

CENTRE ORSTOM DE LOME



RECHERCHES GEOLOGIQUES
AU TOGO

NOTES ET RAPPORTS
DE ALAIN BLOT

1983

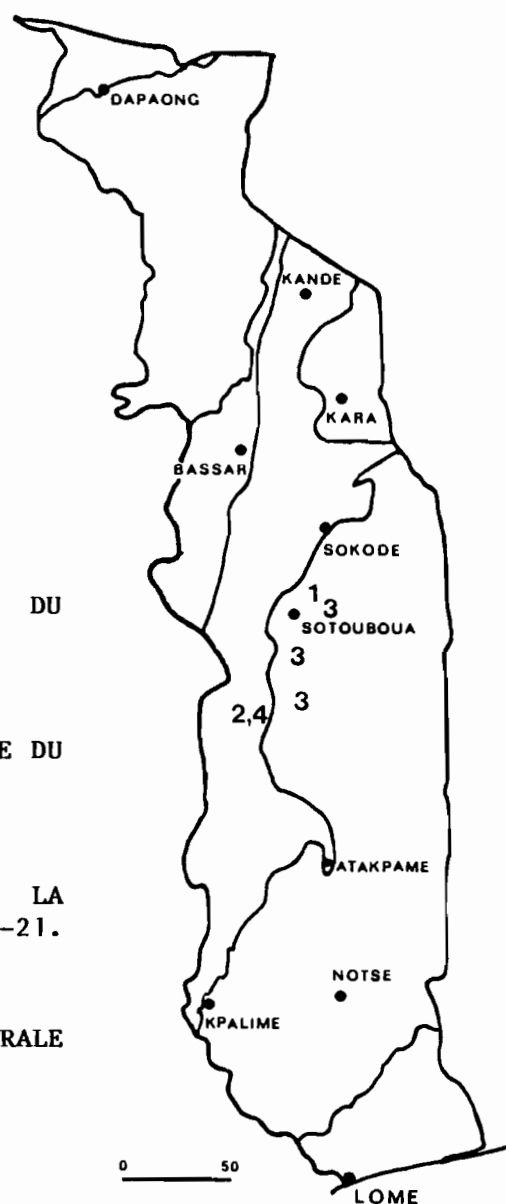


RECHERCHES GEOLOGIQUES AU TOGO

NOTES ET RAPPORTS DE ALAIN BLOT

1983

- 1 - LA SERPENTINITE D'ADJENGRE : UN TEMOIN DU MANTEAU ? MARS 1983 - p.1-4.
- 2 - LE CHAPEAU DE FER DE PAGALA (REGION CENTRALE DU TOGO). MAI 1983 - p.5-10.
- 3 - LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DANS LA PREFECTURE DE SOTOUBOUA. JUIN 1983 - p.11-21.
- 4 - ETUDE DES CHAPEAUX DE FER DE LA REGION CENTRALE DU TOGO. OCTOBRE 1983 - p.22-25.



LA SERPENTINITE D'ADJENGRE : UN TEMOIN DU MANTEAU ?

Signalée par J.L. LASSERRE la serpentinite d'Adjengré est retenue par cet auteur comme *serpentinite silicifiée*. L'examen pétrographique de A.M. HOTTIN retient par contre qu'il s'agit d'une *serpentinite déformée* composée de 80 % de serpentine et de carbonates (dolomite). Pour A.M. HOTTIN la texture rappelle localement celle d'une U B serpentinisée.

Sur le terrain la serpentinite d'Adjengré ressemble tout à fait à la butte du Champ de Tir de Sokodé : centre très riche en serpentine associée à des carbonates et à de la magnétite, périphérie transformée en talc (ici on observe une demi ceinture affectant les côtés S et E de l'affleurement). Les dimensions de cet affleurement sont environ 200 m sur le grand axe orienté N 155 environ, et 50 m orthogonalement. L'affleurement semble tout à fait circonscrit et apparaît orienté suivant la direction des gneiss encaissants. Toutefois les contacts ne sont pas visibles et aucune orientation ne peut être mise en évidence dans la serpentinite.

En prospection aéromagnétique une *anomalie circonscrite* assez intense est observable à proximité. De par la présence de magnétite dans la serpentinite, il est probable qu'il s'agit bien là du même objet. On peut remarquer toutefois un décalage d'environ 1 km entre l'affleurement et le centre de l'anomalie.

La figure 1 présente la position de cette serpentinite.

Au vu de la grande ressemblance entre les affleurements de Sokodé (Butte du Champ de Tir) et d'Adjengré SE j'ai recherché quelles pouvaient être les relations entre les 2 distants d'environ 40 km, en les supposant *issus d'un même épisode*.

La ligne droite tracée entre ces deux points et prolongée au nord et au sud est orientée environ N 20 (N 18 par rapport au Nord géographique, N 25 par rapport au Nord magnétique). Sur 80 km, elle joint plusieurs objets pouvant être attribuée au manteau et qui sont représentés sur le croquis n° 2 au 1/200 000è : il s'agit des amas de talc de Tchalo 2 et Aléhéridé, de la terminaison nord du massif de Djabatouré-Sotouboua et enfin - par construction - des corps de Sokodé et d'Adjengré. Accessoirement on remarque aussi que le forage de Nima à débit élevé (50 m³/h) se situe sur cette ligne.

Sommes-nous en présence d'un accident ayant permis *une remontée du manteau* ?

Les pointements observés sont tous soulignés par une anomalie magnétique mais on n'observe qu'une seule autre anomalie magnétique sur cette droite Aléhéridé-Sotouboua, au nord de Sokodé.

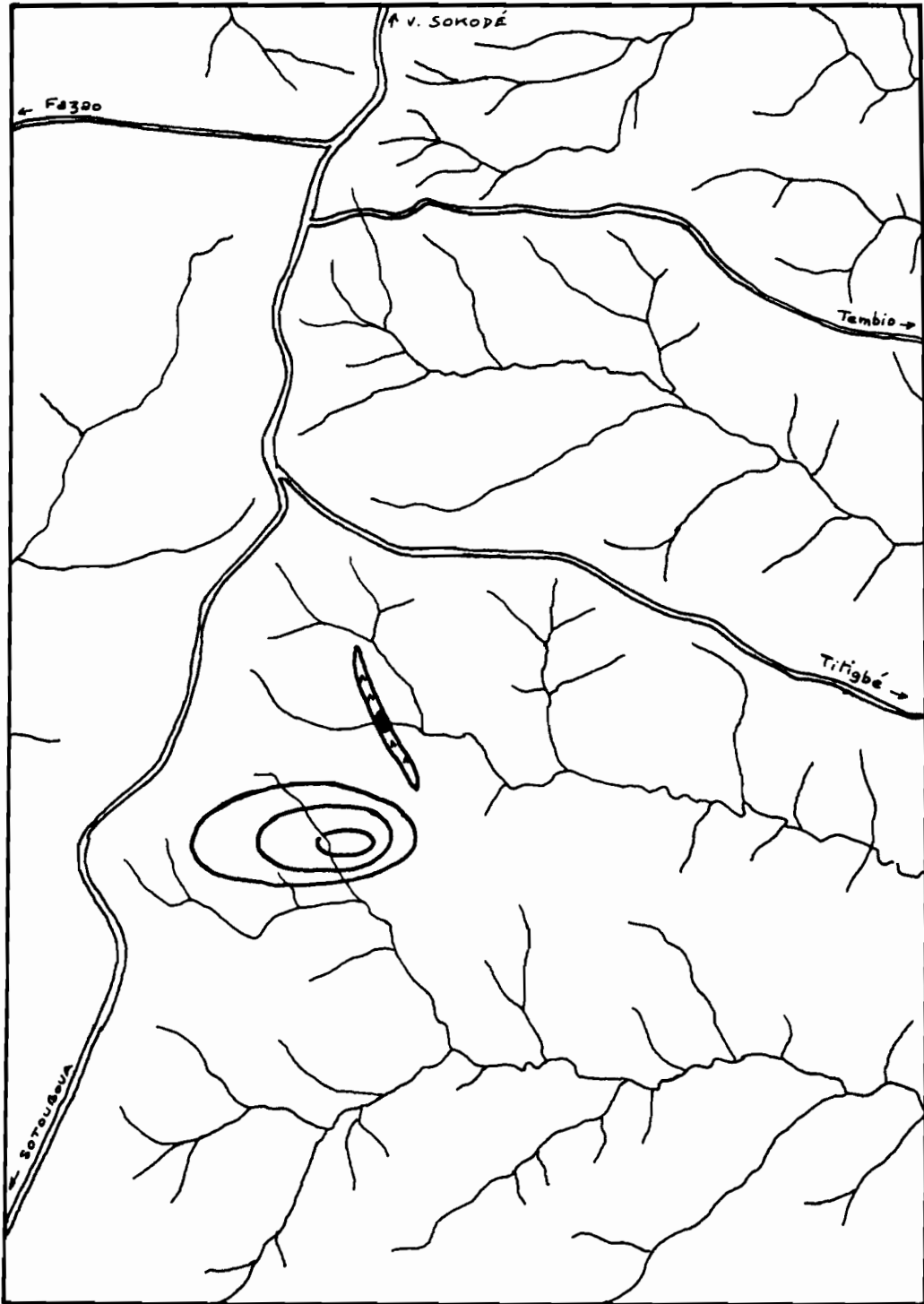
Les seuls arguments actuels pour attribuer à ces formations une origine profonde est leur composition minéralogique traduisant un déficit en silice, et l'absence d'empreinte métamorphique à Sokodé et Adjengré.

Les seules études un peu poussées effectuées sur ces corps l'ont été sur le massif de Sotouboua-Djabatouré par J.L. LASSERRE d'une part, par J.R. MENOT et F.K. SEDDOH d'autre part : pour ces auteurs la présence du manteau n'a jamais été évoquée. Cependant avancer l'hypothèse de la proximité du manteau satisferait assez bien l'interprétation des prospections géochimiques et l'interprétation de la présence des minéraux pyrope, corindon, rutile... (BLOT, 1981 et 1982).

Perspectives : l'étude du massif de Sotouboua-Djabatouré risque de réserver encore des surprises malgré l'accord entre LASSERRE et MENOT-SEDDOH pour le considérer comme une différenciation au niveau de la croûte (massif de gabbro). La différenciation est peut être beaucoup plus complète et profonde. Il reste encore beaucoup d'ombres dans l'histoire de ce massif complexe.

En reliant ce massif à Aléhéridé par l'intermédiaire d'un possible accident majeur je fais un pari sur le lien entre mes diverses observations. Il n'en reste pas moins que des ressemblances s'expliquent ainsi : Sokodé-Adjengré, Tchalo 2 - Aléhéridé. Il reste maintenant à envisager tous les corps de serpentinite ou de talc pour établir leur dépendance vis-à-vis de cet accident ou définir de nouveaux accidents profonds.

Les perspectives de recherche minière ont ainsi un champ très spécifique qui pourrait être aisément exploré nonobstant les études pétrographiques géochimiques, structurales nécessaires.



ADJENGRÉ
1/50 000

anomalie magnétique



serpentinite

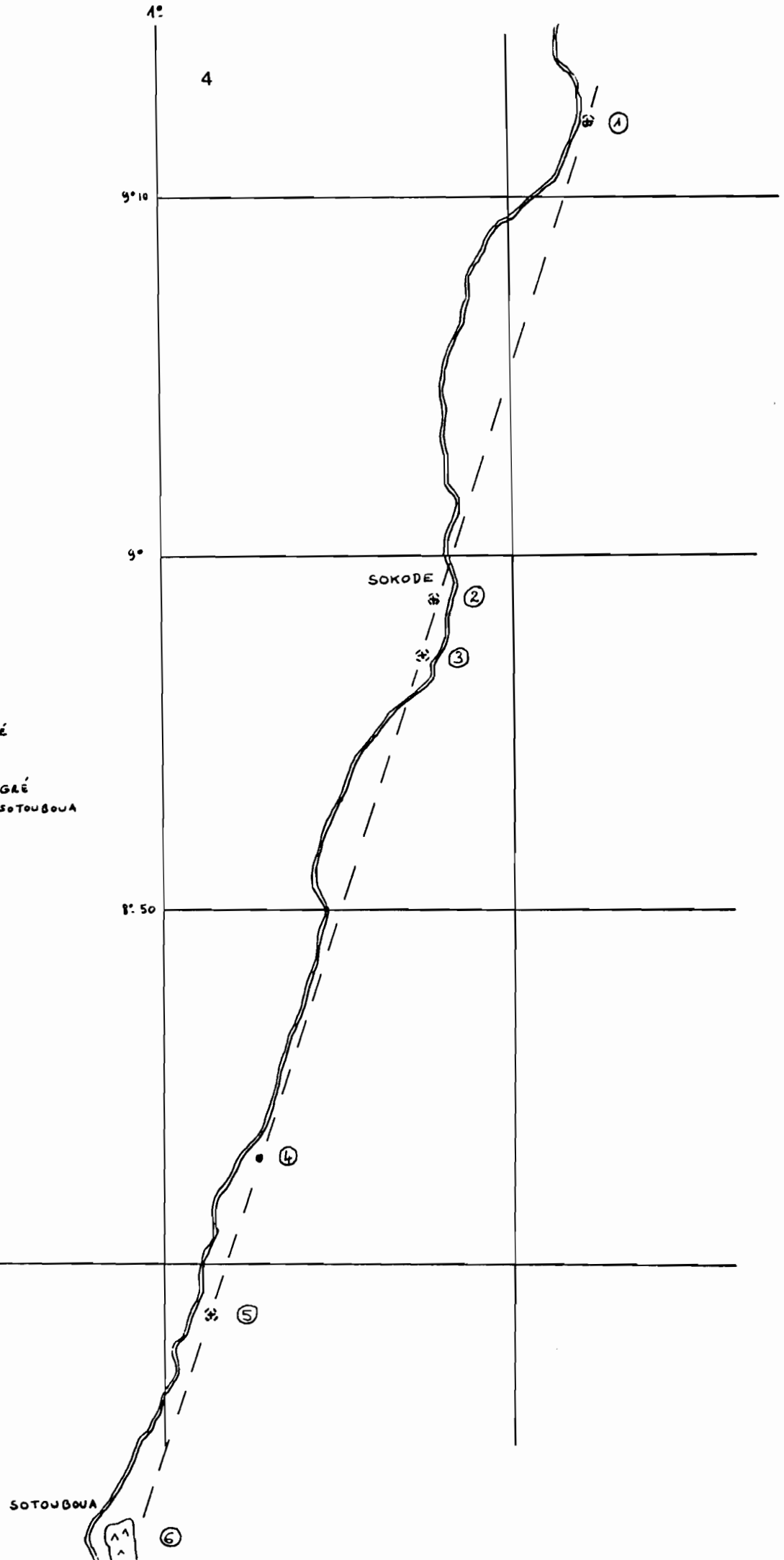


observée



cartographique

- 1- Butte de Talc de ALEMGRIDÉ
- 2- Butte du "Champ de tir" de SOKODÉ
- 3- Talc de TCHALO
- 4- Forage artisanal de NIMA
- 5- Butte de serpentinite d'ADJENGRÉ
- 6- Terminaison nord du massif de SOTOUBOUA



LE CHAPEAU DE FER DE PAGALA (Région Centrale du Togo)

A Pagala, au cours de l'année 1982 a été mise en évidence une formation ferrugineuse de surface , à proximité de la carrière de marbre, qui a pu être assimilée à un "chapeau de fer" .

La projection de reconnaissance du BNRM a montré que cette formation ferrugineuse était assez riche en manganèse et présentait des teneurs élevées en zinc .

Quelques échantillons ont été par ailleurs analysés aux laboratoires de spectrographie et de géologie de l'ORSTOM - Bondy (France).

MINERALOGIE DE LA FORMATION FERRUGINEUSE (TABLEAU 1)

Les échantillons ont été analysés par diffraction des RX : ils montrent la présence de quartz, de mica qui pourraient être le résidu du gîte primaire. La phase secondaire exprimée en minéraux se compose de kaolinite , gibbsite , goethite et hématite, c'est-à-dire de minéraux oxydés et hydroxylés. Un échantillon de schiste graphiteux (AB 324) montre qu'au moins une partie du carbone est minéralisée en graphite.

Tableau 1 - Minéralogie du chapeau de fer et des schistes graphiteux de Pagala

	quartz	micas	kaolinite	goethite	hématite	gibbsite	graphite
AB 214				+		+	
AB 215	.	+		+			
AB 216	+	+		+	+	.	
AB 217		+	+		+		
AB 324	+	+					.

AB 214, 215, 216, 217 = chapeau de fer
 AB 324 = schistes graphiteux
 + bien développé . faible quantité

GEOCHIMIE DE LA FORMATION FERRUGINEUSE (TABLEAU 2)

Tableau 2 - Géochimie du chapeau de fer de Pagala
 (teneurs semi quantitatives en ppm)
 Ge, Bi et Sn sont partout < 10 ppm
 Ni et Co sont en cours de vérification

	Mn	Pb	Ga	Cr	Mo	V	Cu	Ni	Co	As	Zn
PAG 1	$> 1\ 000$	< 3	10	< 30	15	10	100	300	200	2,4	1 230
PAG 2	1 000	30	30	100	10	300	30	100	< 10	32	60
PAG 3	$> 1\ 000$	< 3	10	< 30	20	10	20	300	300	11,6	410
PAG 4	$> 1\ 000$	3	10	< 30	10	10	10	200	100	17	400
PAG 5	$> 1\ 000$	30	10	< 30	10	30	30	200	150	5	1 110
PAG 6	$> 1\ 000$	10	3	< 30	8	30	30	200	100	3,6	1 000
PAG 8	$> 1\ 000$	3	3	< 30	10	10	30	200	100	0,6	2 290
AB2 14	$> 1\ 000$	< 3	30	< 30	10	10	30	300	300	10,5	780
AB2 15	$> 1\ 000$	50	30	< 30	10	10	30	200	200	8,4	1 950
AB2 16	$> 1\ 000$	10	30	< 30	10	10	20	100	200	2,8	1 080
AB2 17	$> 1\ 000$	10	30	< 30	10	10	10	100	300	4,4	1 060

Ces résultats permettent de retenir deux choses différentes : les anomalies en zinc sont confirmées et l'hypothèse d'une formation polymétallique est à prendre en compte (les teneurs en Co sont anormales et les teneurs en Ni élevées).

**COMPARAISON AVEC L'ETUDE DE WILHELM ET KOSAKEVITCH SUR LES CHAPEAUX DE FER
 (BULL BRGM, II, n° 2/3, 1979)**

1 - Minéralogie

L'étude minéralogique de WILHELM et KOSAKEVITCH montre la prééminence du quartz dans la phase primaire et de la goethite dans la phase secondaire, ces deux minéraux sont ceux qui sont les plus évidents à Pagala. Un problème toutefois illustre la particularité de Pagala avec la présence de

minéraux secondaires alumineux hydroxylés : la présence de kaolinite et de gibbsite pourrait ne traduire que les conditions climatiques du site, les minéraux alumineux parentaux devant être recherchés principalement parmi les phyllosilicates primaires.

2 - Géochimie

En comparant les analyses d'orientation à l'étude de WILHELM et KOSAKEVITCH portant sur 12 formations rattachées aux chapeaux de fer (voir tableau n° 3) on constate que Pagala présente des traits tout à fait spécifiques qui sont :

- une richesse nette en zinc, cobalt, nickel et manganèse
- une pauvreté en cuivre, plomb et arsenic.

Ces résultats ne permettent pas de prévoir ce que sera le gîte primaire de Pagala, ils autorisent seulement à supposer qu'il s'agit de quelque chose d'assez nouveau.

Tableau 3 - Teneurs moyennes des chapeaux de fer de l'étude
de WILHELM et KOSAKEVITCH (Bull. BRGM II, n° 2/3 -1979)

1 - Bodennec 2 - La Porte aux Moines 3 - Rouez
4 - Tambo Grande 5 - Sain Bel 6 - Chizeuil
7 - Tharsis-Filonsur 8 - Prado Vicioso 9 - Umm ad Damas
10 - Jabal Sayid 11 - La Chabanne 12 - La Zarza
13 - Pagala

	Mn	Pb	Ga	Cr	Mo	V	Cu	Ni	Co	As	Zn
1	18	883		34	2	48	1 907	5	38	393	123
2	262	12 659		95	23	113	503	33	7	529	73
3	31	1 593		32	9	46	256	7	5	333	116
4	921	493		33	16	163	338	4	5	434	76
5	55	300		91	86	109	216	33	13	31	40
6	21	171		60	22	11	850	23	5	271	3
7	37	8 369		67	9	51	771	9	59	908	74
8	359	4 553		46	10	40	553	13	35	994	259
9	117	31		8	8	46	12 000	3	115	19	153
10	22	356		19	61	86	332	3	5	161	157
11	320	100		284	107	965	111	152	12	162	98
12	40	26		46	2	119	248	3	5	579	198
13	> 1 000	15	18	18	10	40	30	200	180	10	1 000

OBSERVATIONS DE TERRAIN

Si l'on en croit la cartographie de S. KPALIME (1979) effectuée sur le secteur, en vue d'estimer l'extension des carbonates, les chapeaux de fer devraient avoir une certaine extension : dans le périmètre cartographié on peut supposer qu'il y a deux bandes de chapeau de fer, allongés suivant la direction générale de roches, correspondant aux "*brêches ferrugineuses*" ouest et centre.

A l'extérieur du périmètre cartographié on peut relever que la carrière ayant servi au remblaiement de la nouvelle route est située au sud de l'ancienne route Pagala-Opoblé et 15 000 m³ en ont déjà été extraits.

Toujours à l'extérieur de la zone cartographiée par KPALIME, des témoins d'un matériel ferrugineux sont observables sur l'ancienne route de TCHIFAMA et la nouvelle route recoupe au moins en 4 points des ferruginisations de même nature que celles retenues comme chapeau de fer.

L'origine de cette accumulation de fer superficielle n'est pas établie et il n'est pas possible d'attribuer aux formations connues une parenté décisive de celle-ci. Les quartzites et les carbonates contiennent certes une faible minéralisation en pyrite, mais on ne connaît pas bien les schistes micacés et graphiteux qui constituent avec eux la séquence de Pagala. On a noté en outre des mouches de cuivre et de malachite dans les carbonates, mais aucune étude de lame mince n'a été réalisée.

CONCLUSIONS

Rien ne permet au stade actuel de la découverte de Pagala de préjuger de son intérêt.

Il est établi que l'on se trouve en présence d'une *accumulation ferrugineuse de surface, polymétallique (Fe, Mn, Zn, Co, Ni), riche en goethite et hématite*. Cette accumulation a une empreinte climatique avec la kaolinite et la gibbsite, mais *ne présente pas les caractères morphologiques, géochimiques et minéralogiques d'une cuirasse latéritique*.

Ce chapeau de fer est original par sa composition : riche en manganèse, zinc, cobalt, nickel il est pauvre en cuivre, plomb et arsenic.

La formation parentale de ce chapeau de fer est inconnue. Elle doit être recherchée parmi les quatre formations en présence : carbonates, schistes graphiteux, schistes micacés et quartzites. *Les minéraux ferrifères primaires ne semblent pas être pour l'essentiel des silicates ou alors les conditions physico-chimiques de migration de fer ont été draconiennes.*

Le contexte d'un sédimentaire métamorphisé, la forme probable des chapeaux de fer allongés suivant l'orientation des roches incitent à *rechercher une minéralisation stratiforme carbonatée, sulfurée ou oxydée.*

Cependant le cadre géologique est encore mal établi et personne à l'heure actuelle ne peut affirmer qu'il s'agit bien de l'Atacorien auquel on rattache traditionnellement quartzites et carbonates, ou bien du Buem où les minéralisations ferrifères stratiformes sont abondantes.

L'ensemble des techniques de la recherche géologique, de la recherche minière est encore à mettre en oeuvre et quasiment toutes les spécialités des Sciences et Techniques de la Terre ont à apporter leur contribution à la connaissance de Pagala.

LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DANS LA PREFECTURE DE SOTOUBOUA

- Bilan des recherches d'eau par forage
- Projets de recherches et d'aménagement.

Pour une population d'environ 150 000 habitants, les besoins élémentaires annuels en eau de qualité sont de 1 500 000 m³ dans le territoire de la préfecture de Sotouboua. Grossomodo c'est la quantité de pluie que reçoit chaque année 1 km² de cette région.

L'eau souterraine profonde assure en principe plus de sécurité hygiénique échappant plus facilement aux pollutions anthropiques. C'est cette catégorie d'eau qui est prise en compte ici. Elle ne représente qu'une très faible partie de l'eau consommée. Les sources d'approvisionnement actuelles sont :

- eau de ruissellement issue directement de la pluie et récupérée au niveau de la maison
- eau de surface des rivières et mares naturelles éventuellement aménagées de manière succincte
- eau souterraine de surface atteinte par puits de quelques mètres de profondeur
- eau souterraine profonde atteinte par forage.

Ultérieurement, une étude sur les résultats des forages FED et PNUD sera effectuée avec l'ensemble des données techniques des forages.

EAU SOUTERRAINE EXPLOITEE

Actuellement il y a environ une vingtaine de forages en exploitation dans le territoire de la Préfecture de Sotouboua : 23 forages sont équipés mais 2 d'entre eux ne concernent pas directement l'alimentation en eau des populations.

Les forages de la ville de Sotouboua, gérés par la RNET produisent environ 60 000 m³ d'eau par an.

L'ensemble des 19 forages équipés financés par le FED peuvent fournir au maximum environ 40 000 m³ d'eau par an, à condition qu'aucune pompe ne tombe en panne et que le pompage se fasse 10 heures par jour. Compte tenu des pannes de matériel et du rythme d'exhaure observé la production réelle est probablement plutôt de l'ordre de 20 000 m³/an.

Les eaux souterraines n'approvisionnent donc qu'environ 5 % de la population de la Préfecture.

L'AMELIORATION DES EXPLOITATIONS ACTUELLES

A Sotouboua la baisse régulière de la production d'eau crée des problèmes importants au niveau de l'approvisionnement. Je ne sais pas s'il est possible d'accroître la productivité des 2 forages d'exploitation en service. Dans la négative l'alternative est la mise en service de nouveaux forages d'exploitation.

Pour Fazaou, mis en service pour l'approvisionnement prioritaire de l'hôtel, je n'ai pas de données techniques.

Sur l'ensemble des 19 autres forages en service, financés par le FED dans un programme d'hydraulique villageoise, il y a *peu d'espoir d'amélioration de la production*. Les débits initiaux de mise en service étaient dans l'ensemble faibles et seuls 2 forages pourraient être sollicités davantage (débit supérieur à 5 m³/h). *Les forages de Babadé* et surtout *Nima* pourraient en effet être aménagés afin d'apporter une amélioration décisive dans l'approvisionnement en eau des populations de ce secteur. L'ordre de grandeur de la production possible à partir de ces 2 forages est de 200 000 m³/an c'est-à-dire l'alimentation de 20 000 personnes. Le problème n° 1 à résoudre est celui de la décision d'arrêt du gaspillage des ressources en eau souterraine pour un projet d'irrigation. L'installation de pompage déjà en place pourrait tout à fait être destinée à d'autres usages que l'irrigation.

LA MISE EN EXPLOITATION DES NOUVELLES RESSOURCES CREEES PAR LE PNUD-BNRM

Les investigations, de nature essentiellement méthodologique, ont porté sur l'exploration des ressources des 7 localités à Sotouboua (13 forages) Adjengré (6 forages) Blitta-gare (4 forages) Tchébébé (4 forages) Akonta (2 forages) Dalanda (2 forages) et Aouda (2 forages).

L'inventaire des travaux réalisés montre que les ressources en eau souterraine ne sont pas nulles et plusieurs forages ont des débits supérieurs à 5 m³/h.

La cible "populations concernées" représente plus de 20 % de la population de la Préfecture.

Les résultats obtenus créent des ressources nouvelles pour toutes les localités étudiées y compris à Adjengré. Certes tous les problèmes de ces localités ne sont pas résolus et par exemple les recherches pour Blitta-gare sont restées incomplètes. Enfin certaines investigations n'ont pas été vérifiées par forage (dans l'Adélé, à Kazaboua et Bodjondé).

L'exploitation scientifique et technique de ces travaux est en cours et il apparaît déjà l'importance de recherches méthodologiques pour accroître les ressources.

Méthode	Etude	Financement	n	< 1 m ³	1 - 5 m ³	>5 m ³
Photo interprétation	BRGM	FED	29	17	10	2
Photo interprétation + géophysique	PNUD	PNUD	33	10	16	7

Une mise en exploitation adaptée aux ressources en évidence est maintenant prioritaire à l'égard des investissements recherches effectués. Il y a donc des choix à faire dans le type d'exploitation à mettre en oeuvre.

Enfin les recherches par forages restent à effectuer pour les villages de Kazaboua, Bodjondé, Katchanké, Mpoti, Pagala village, Yégué, Tchifama et Blitta-gare.

LES ACQUIS POUR UN AMENAGEMENT DES EAUX SOUTERRAINES (Tableau 1)

1 - Dalanda et Tchébébé

L'aménagement proposé est l'installation de pompes mécaniques, les débits étant insuffisants pour envisager un exhaure plus important.

2 - Sotouboua

Il est nécessaire maintenant d'envisager l'exploitation des ressources prouvées et le raccordement au réseau de la ville.

3 - Le nord de la Préfecture (figure 1)

Des ressources importantes existent prouvées par le FED (Nima, Babadé) et par le PNUD (Aouda, Adjengré).

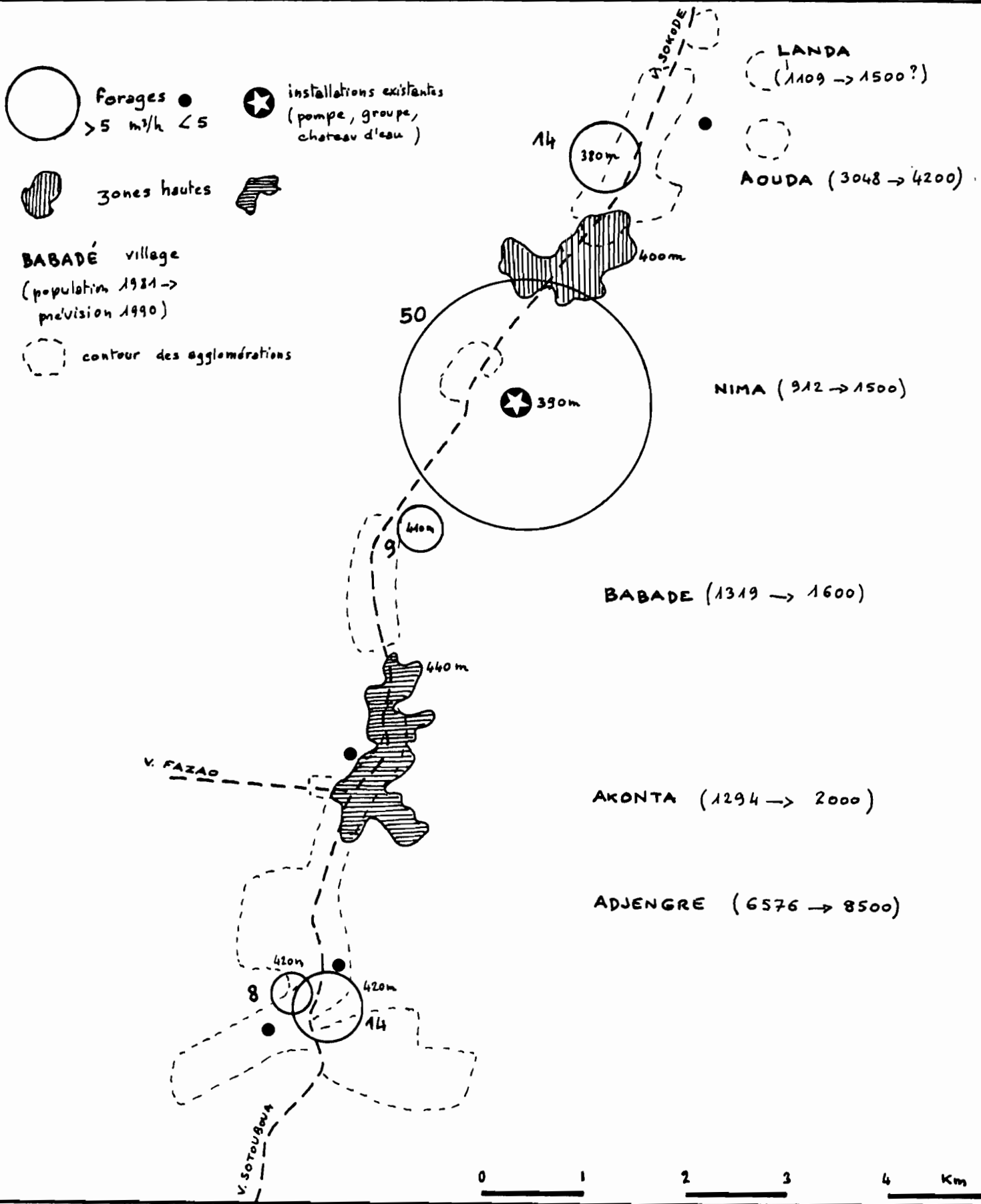
Ce ensemble de résultats autorise à envisager un plan d'équipement pour les agglomérations concernées (plan d'ensemble ou plans séparés). Un plan d'aménagement concernant Adjengré, Akonta, Babadé, Nima, Aouda (+ Landa) impliquerait immédiatement une population de plus de 15 000 personnes aux ressources disparates, insuffisantes et de mauvaise qualité.

L'axe de cet aménagement pourrait être la route nationale sur une douzaine de kilomètres. Le forage de Nima devrait pouvoir fournir l'eau pour cet ensemble les autres forages étant mis en réserve pour de futurs branchements. La position d'Akonta pourrait servir de château d'eau pour Adjengré, Akonta et Babadé (4 km de conduite forcée, 70 m de dénivelé, distribution par gravité). Les aménagements actuellement réalisés à Nima pourraient être récupérés dans ce retour à la vocation initiale (IV FED).

POUR DE NOUVELLES RECHERCHES D'EAU SOUTERRAINES (tableau 1 et 2)

Des forages sont à réaliser le plus rapidement possible sur les sites

Figure 1. Ressources en eau dans le secteur Nord-Préfecture de Sotouboua - plan schématique.



définis par le PNUD : cela concerne 7 villages auxquels il faudrait ajouter Blitta-gare, où les forages ont été incomplets.

Enfin sur l'ensemble des 100 agglomérations n'ayant pas eu de recherche d'eau, il reste un travail considérable à effectuer. Tout d'abord il conviendrait d'identifier certains villages sur le terrain (habitat dispersé ou regroupé) afin d'évaluer la nature des besoins. Mais il reste que dans 40 villages de plus de 1 000 habitants il n'y a pas de ressources en eau souterraine prouvée.

On peut proposer de retenir les enseignements méthodologiques du PNUD pour les cantons de Blitta et Langabou où les terrains ressemblent beaucoup aux terrains de Sotouboua et d'Adjengré. Dans ce dernier cas l'expérience a montré que les ressources en eau souterraine seront à chercher à des profondeurs importantes, même pour l'alimentation en eau de petits villages.

Tableaux et figures annexés :

Tableau 1 - Etat d'avancement des travaux dans les 32 agglomérations de la Préfecture de Sotouboua où il y a eu des recherches d'eau souterraine

- a) - démographie en 3 colonnes (1970, 1981, prévision linéaire 1990)
- b) - type des recherches
 - P photo aérienne
 - G géophysique
 - F forage
- c) - 2 colonnes pour les forages (nombre, nombre à débit >5 m³/h)
- d) - conclusion actuelle à partir des travaux réalisés.

Tableau 1. Etat d'avancement des travaux dans 32 agglomérations de la Préfecture de Sotouboua.

	Population 1970	Population 1981	Prévision 1990	Type de recherches	Nombre de forages	Forages > 5 m3	Nature des travaux à réaliser
ADJENGRE	4451	6576	8500	P - G	10	2	aménagement
AGBANDI	1204	2757	4000	P	1		recherche
AKONTA	472	1294	2000	P - G	3		aménagement
ALOUKPABOUNDOU	(Aouda)	(Toukoudjou)	?	P	1		identification recherche
AOUDA	2345	3048	4200	P - G	2	1	aménagement
ASSOUMA KODJI	617	1128	1500	P	1		recherche
ATIKPAÏ	208	1162	1900	P	2		recherche
BABADE	930	1319	1600	P	1	1	aménagement
BLITTA-GARE	2977	4114	5000	P - G	4		recherche forages
BLITTA LOSSO (+ B. VILLAGE)	992	2522	3800	P	1		recherche
BODJONDE	884	1028	1100	P - G	1		forages
BOUVELEM	1342	1703	2000	P	1		recherche
BALANDA	269	1127	1800	P - G	3		aménagement
DEFALE	304	1640	2700	P	2		recherche
DEREBOUA	985	1360	1700	P	1		recherche
FONDAH	(Tchébébé)	(Tchébébé)	?	P	1		recherche
KANIAMBOUA	1007	1881	2600	P	1		recherche
KATCHANKE	418	576	700	P - G	0		forages

	Population 1970	Population 1981	Prévision linéaire population 1990	Type de recherches	Nombre de forages	Débits > 5 m3/h	Nature des travaux à réaliser
KAZABOUA	1452	1866	2200	P - G	0		forages
LANGABOU	508	1615	2500	P	1		recherche
MPOTI	481	1238	1900	P - G	0		forages
NIAMGOULAM	780	783	?	P	1		recherche
NIMA	245	912	1500	P	1 (+1)	1 (+1)	aménagement
PAGALA VILLAGE	1592	2173	2600	P - G	0		forages
SESSARO	637	2157	3400	P	1		identification recherche
SOTOUBOUA	6699	10 578	13 700	P - G	13 (+4)	4 (+?)	aménagement
TABOUNDE	1269	629	?	P	1		identification
TCHEBEBE	2703	3473	4100	P - G	6		aménagement
TCHIFAMA	559	1815	2800	P - G	0		forages
TITIGBE	1010	1909	2600	P	1		recherche
YALOUMBE	1020	2271	3300	P	2		recherche
YEGUE	439	855	1200	P - G	0		forages

Tableau 2 - Les localités actuelles de plus de 1 000 habitants où les problèmes d'eau ne sont pas résolubles avec les acquis des recherches.

- a) - population 1970
- b) - population 1981
- c) - prévision linéaire population 1990
- d) - problème préalable d'identification du village
- e) - recherches antérieures d'eau souterraine :
FED ou PNUD
- f) - suite à donner aux recherches précédentes.

	1970	1981	1990			
	BLITTA GARE	2977	4114	5000		PNUD forages
	PAGALA GARE	1416	3660	5500		
	TCHALOUTE	747	2888	4600		
	DJARAKPANGA	760	2879	4600		
5	TCHOIDE	-	2759	?	identification	
	agbandi	1204	2757	4000		FED recherches
	SAIBOUDE	-	2647	?	identification	
	ASSOUKOKO	856	2593	4000		
	BLITTA VILLAGE	992	2522	3800		FED recherches
10	YALOUMBE	1020	2271	3300		FED recherches
	PAGALA VILLAGE	1592	2173	2600		PNUD forages
	SESSARO	637	2157	3400		FED recherches
	TINTCHRO	730	2005	3000		
	WARAGNI	1150	1912	2500		
15	TITIGBE	1010	1909	2600		FED recherches
	TEMBIO	1067	1892	2600		
	KANIAMBOUA	1007	1881	2600		FED recherches
	KAZABOUA	1452	1866	2200		PNUD forages
	TOUKOUDJOU	-	1875	?	identification	
20	TCHIFAMA	559	1815	2800		PNUD forages
	BOUVELEM	1342	1703	2000		FED recherches
	DEFALE	304	1640	2700		FED recherches
	LANGABOU	508	1615	2500		FED recherches
	DEREBOUA	985	1360	1700		FED recherches
25	TINDJASSE	-	1307	?	identification	
	FAZAO	1027	1284	1500		
	KASSIKIDE	355	1280	2000		
	GASSI GASSI	133	1256	2200	identification	
	BOULOHO	1260	1249	?	identification	

30	DIGUINA	456	1247	1900		
	MPOTI	481	1238	1900		PNUD forages
	LOWOU PIYO	-	1227	?	identification	
	ATIKPAÏ	208	1162	1900		FED recherches
	KEDJEBOUA	520	1133	1600		
35	ASSOUMA KODJI	617	1128	1500		FED recherches
	LANDA	-	1109	?	identification	
	DIKPELEOU	695	1095	1400		
	KPANDJERIA	347	1059	1600	identification	
	KOULANG	65	1053	1800	identification	
40	KEDJEBI	805	1033	1200	identification	
	BODJONDE	884	1028	1100		FED-PNUD forages

ETUDE DES CHAPEAUX DE FER DE LA REGION CENTRALE DU TOGO

La mise en évidence de chapeaux de fer dans la région centrale du Togo apparaît comme *un des indices de prospection minière les plus prometteurs des dernières années*. La complexité et l'intérêt des recherches ont déjà fortement contribué à organiser un *effort collectif spontané* : discussions, échanges d'informations, observations réunissent les géologues du BNRM et de l'ORSTOM, l'Université du Bénin viendra certainement rejoindre le mouvement.

On peut esquisser maintenant ce que pourrait être la participation de l'ORSTOM à l'oeuvre commune, pour les mois à venir.

LES ACQUIS

Dans les rapports de BLOT il est fait mention des formations superficielles exceptionnelles de Pagala :

- Le contact Atacorien-Dahomeyen - mai 1982
- Le chapeau de fer de Pagala (Région Centrale du Togo) - mai 1983.

Les principales conclusions des observations et analyses effectuées à ce moment sont les suivantes :

- Le matériel ferrugineux superficiel de Pagala a *une composition assez distincte de celle des cuirasses latéritiques*. Outre le fer, les éléments importants - en teneur comparée - sont *le manganèse, le zinc, le cobalt et le nickel*.

Ces formations **superficielles** entrent tout à fait dans la définition "*chapeau de fer*" dans un contexte *sédimentaire favorable aux minéralisations carbonatées et sulfurées*. Ce chapeau de fer semble d'un type tout à fait original par rapport aux références d'études récentes sur les chapeaux de fer : le "type Pagala" est riche en zinc et manganèse mais pauvre en cuivre et en plomb.

Par ailleurs le début des prospections du BNRM a montré qu'il y avait de nombreux chapeaux de fer et que ceux-ci semblaient tous présenter des anomalies en zinc. Il y a actuellement 9 chapeaux de fer directement à l'W de Pagala village.

LES PERSPECTIVES

Les itinéraires de reconnaissances effectués tant par l'ORSTOM que par le BNRM laissent à penser que *la zone favorable est très étendue* : chapeau de fer de Tchoun-Tchoun au Nord de la zone et chapeau de fer et bauxite de Tinchiro au Sud sont distants de plus de 25 km.

Dans l'immédiat s'il y a 11 chapeaux de fer et une bauxite à étudier, il apparaît que ces études doivent être menées rapidement, les prospections devant révéler des dizaines d'autres chapeaux de fer et autres formations indicatrices.

L'intérêt de l'étude spécifique de ces chapeaux de fer est de plusieurs ordres, tant au plan scientifique qu'au plan de la recherche minière. Il faut noter que l'intérêt direct des chapeaux de fer n'est pas essentiel au XX^e siècle dans le domaine minier.

La méthodologie à mettre en oeuvre doit donc satisfaire à *la recherche des mécanismes, à la mise en évidence des éléments diagnostics et à la comparaison des matériaux*. Ces buts exigent un travail de terrain, de laboratoire et de réflexion.

MOYENS ET TECHNIQUES

Tous les chapeaux de fer doivent être étudiés avec une certaine rigueur dans leur contexte géologique et géomorphologique : description et répartition des faciès rencontrés, relation de ces faciès avec les affleurements, place dans la topographie, extension et comparaison des divers chapeaux de fer, relation avec les autres terrains superficiels.

Tout ceci exige un travail de terrain important et un contact permanent avec la progression des investigations dans les autres domaines : cartographie, prospection...

Au laboratoire l'observation doit être prolongée : *description* et *classification* des faciès, choix des échantillons à étudier plus particulièrement, *préparation* des échantillons pour *études spécifiques minéralogiques et géochimiques*. Une partie des problèmes peut être traitée à Lomé, d'autres aspects devront être traités ailleurs dans des laboratoires amis (ORSTOM Abidjan, ORSTOM Bondy, INRA Versailles, CNRS Nancy, Université Strasbourg, CGGM Fontainebleau...).

Les hommes disponibles à l'ORSTOM pour réaliser ces études : A. BLOT chercheur spécialisé dans l'étude de terrains superficiels, P. MAGAT technicien supérieur en géologie et prospection minière.

Le budget prévu pour cette opération envisage la possibilité de 4 mois de terrain pour ces 2 géologues dans la partie centrale du Togo (frais de mission, carburant).

Des travaux superficiels d'étude (fosses, puits) pourront être réalisés afin de répondre à la mission. La préparation des échantillons peut être envisagée à l'ORSTOM (préparation des poudres) au BNRM (concassage, confection des lames minces et des surfaces polies) et à l'UB (confection des lames minces).

L'aspect analytique est actuellement très défavorable : si les investigations Rx peuvent être faites sans grosse difficulté à l'ORSTOM (Abidjan, Bondy) on ne peut envisager que des contrôles pour les investigations géochimiques dans les laboratoires amis : Ecole des Mines de Paris-CGGM, CRPG-CNRS Nancy, Institut de géologie de Strasbourg...

QUELQUES ASPECTS DES RESULTATS ATTENDUS

Etude comparée des différents chapeaux de fer et des différents faciès superficiels

On observe dès maintenant un certain nombre de faciès différents dont la signification est probablement de différentes natures :

Les faciès riches en *goethite bien cristallisée* , sphérolitique laissent croire à des migrations totales du fer, probablement en milieu acide comme ce pourrait être le cas à partir d'une *minéralisation sulfurée*.

Les *faciès brêchiques* , riches en quartz, la *présence de quartz* limpide bien cristallisée autorisent dès maintenant à croire que la seule histoire sédimentaire sera insuffisante pour expliquer Pagala. L'*activité tectonique* et l'*activité hydrothermale* sont probables.

La richesse en manganèse suggérerait quant à elle la participation de *minéraux carbonatés*.

La présence d'un chapeau de fer à proximité de la bauxite de Tintchiro, la présence probable de zinc dans celle-ci, en même temps que sa résilicification, obligera à envisager l'ensemble bauxite-chapeau de fer - cuirasse latéritique dans une seule étude. On s'attachera particulièrement à faire la part de l'héritage, de la lithologie parentale en face des conditions morphologiques du système.

Ces quelques remarques sont là pour montrer l'importance d'une étude systématique des formations superficielles.

Avec les progrès attendus dans la connaissance du milieu en sédimentologie, en géologie structurale, en tectonique... la *traduction superficielle des minéralisations* devra être continuellement réinterprétée jusqu'à une *bonne concordance*. Ceci est d'autant important qu'il y aura peut être 100 chapeaux de fer à étudier dans les prochains mois, à hiérarchiser en fonction de la signification retenue.

En même temps le dialogue avec le prospecteur devrait porter sur l'optimisation des moyens de "mise en évidence". Il y aura à définir ensemble ce qu'est la *cible recherchée*, les *dimensions de cette cible* et les *moyens de la reconnaître à moindre coût*. nous n'aurons pas toujours le loisir d'attendre le laboratoire et il faudra donc rentabiliser l'acquis des observations les plus complètes possibles.