

Bulletin de la Société belge de Géologie	T. 96	fasc. 2	pp. 137-142	Bruxelles 1987
Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie	V. 96	deel 2	blz. 137-142	Brussel 1987

LA MINÉRALOGIE DE LA PEGMATITE DE KOBOKOBO, KIVU, ZAIRE

par L. VAN WAMBEKE (1)

Résumé - Cette publication décrit la minéralogie des différentes phases de cristallisation de la pegmatite de Kobokobo. Cette pegmatite est caractérisée par une minéralisation diversifiée en phosphates où la dernière phase hydrothermale riche en H_2O , P et Al altère une partie des minéraux précédemment formés. La composition minéralogique de la pegmatite de Kobokobo est comparée à celle de Buranga où il n'y a pratiquement pas de phase hydrothermale finale. Les processus d'altération des phosphates FeMn à Kobokobo sont décrits et comparés à ceux des phosphates primaires du type NaCaFeMn des pegmatites de Buranga et Kiluli, Rwanda.

Abstract - This publication describes the mineralogy of the various phases of crystallisation of the Kobokobo pegmatite, Kivu, Zaïre. This pegmatite is characterized by a diversified mineralisation in phosphates where the last hydrothermal phase enriched in H_2O , P, Al alters a part of the previously deposited minerals. The mineralogical composition of the Kobokobo pegmatite is compared to that of Buranga where there was practically no hydrothermal phase. The alteration processes of the FeMn phosphates of Kobokobo are described and compared to the primary phosphates of the NaCaFeMn type from the Buranga and Kiluli pegmatites, Rwanda.

Mots-clés - minéralogie, pegmatite, processus d'altération.

Key-words - mineralogy, pegmatite, alteration processes.

La pegmatite de Kobokobo exploitée durant la seconde moitié des années cinquante a fourni un important de tonnage de béryl (5,436 tonnes), de la colombite (124 tonnes) et accessoirement de la cassiterite (23 tonnes). Cette pegmatite occupa durant les années 1957 et 1958 le premier rang dans la production mondiale de béryllium.

L'étude minéralogique de cette pegmatite donna lieu à plusieurs publications dès 1957 (1), (2), (3), (4), et se poursuivit en 1958 (5), (6), (7) année où furent décrites la nouvelle espèce minérale, la lusungite et aussi la kivuite qui est en fait un mélange de phosphuranyle et d'eylettersite mal cristallisée

(14). En 1967, une description de cette pegmatite assez complexe avec ses différentes phases de cristallisation et leurs compositions minéralogiques fut publiée dans Mineralium Deposita (8). Cet article donne également des informations sur les processus d'altération des phosphates de LiFeMn et de l'uraninite thorifère (4 à 5 % de ThO_2). En 1968, la présence de landesite-Fe équivalent ferrifère de la landesite-Mn reconnue dans des échantillons de triphylite, vivianite, barbosalite fut également publiée (9). Ce minéral peut être considéré comme une nouvelle espèce. En 1971/72, l'eylettersite, nouveau membre à thorium de la série de la crandallite fit l'objet d'une description (10) ainsi que la bolivarite (11). Enfin MM. Deliens,

(1) Communautés Européennes - Rue de la Loi 200 - B-1049 Bruxelles.

Piret & Comblain ont décrit une série de nouveaux phosphates, principalement d'U et d'Al (12), (13). Actuellement plus de 90 minéraux dont 9 espèces nouvelles pour le monde ont été répertoriés dans cette pegmatite et nous avons considéré qu'il était utile d'en donner une liste qui n'est certainement pas terminée (voir tableau I). A titre d'exemple, la coeruleolactite est localement altérée en un phosphate hydraté d'Al qui est apparemment une nouvelle espèce minérale par son spectre de diffraction et ses propriétés optiques. Cette liste contient aussi des espèces minérales que nous avons déterminées mais qui n'ont pas fait l'objet d'une description antérieure.

1. LA MINÉRALISATION DES DIFFÉRENTES PHASES DE CRISTALLISATION

La pegmatite de Kobokobo en forme de croissant logée dans un pli anticlinal couché comprend de nombreuses phases successives de dépôts pegmatitiques et hydrothermaux (8). La mise en place de ces phases s'est faite par décollement. Du point de vue minéralogique, la pegmatite de Kobokobo est caractérisée par une minéralisation diversifiée en phosphates où la dernière phase hydrothermale riche en H₂O, P et Al qui altère localement une partie des minéraux précédemment formés est surtout responsable de cette diversité minéralogique avec formation de silicates hydratés d'Al et de phosphates contenant entre autres de l'Al. A cette altération hydrothermale s'ajoute l'altération supergène.

- La première phase de cristallisation est constituée par une pegmatite graphique (t° de formation environ 650°C). Elle est suivie par le dépôt d'une pegmatite à quartz-microcline-muscovite puis à microcline dominante à cristaux géants (t° de formation environ 600°C). Dans ces deux dernières phases, les minéraux accessoires sont représentés par de la tourmaline noire et de l'apatite bleue assez souvent cristallisée. L'ensemble de ces dépôts pegmatitiques potassiques occupent la partie externe de l'anticlinal mais ont subi localement des transformations ultérieures affectant principalement la microcline.

- La phase albitique (t° de formation environ 550°C) postérieure amène un changement radical de la composition minéralogique de la pegmatite. Elle affecte la zone centrale de l'anticlinal avec albitisation partielle ou totale du microcline et s'étend aussi le long des deux flancs de l'anticlinal. La *branche supérieure* bien développée à albite-microcline-béryl est caractérisée par une accumulation de béryl pierreux en dépôt massif pouvant atteindre plusieurs centaines de tonnes. Contemporainement à ce dépôt de béryl et un peu plus tardivement ont cristallisé de la colombite en masse assez importantes, de la cyrtolite et de l'uraninite thorifère (4 à 5 % de ThO₂) ainsi que du mispickel et de la löllingite. Les trois premiers minéraux sont souvent associés. Dans la *zone centrale* albitisée de l'anticlinal on retrouve une minéralisation assez abondante en béryl souvent en cristaux (5 à

à 30 cm de diamètre), de grosses plaques de muscovite et de la tourmaline noire de formation antérieure (phases à microcline). La *branche inférieure* albitisée de la pegmatite ne contient qu'une minéralisation diffuse de béryl et de colombite.

- La phase albitique est suivie d'une *phase lithique* à phosphates et silicates qui a un assez grand développement à Kobokobo mais n'affecte que les zones à albite-béryl-(microcline) de la partie centrale et de la *branche supérieure* de la pegmatite. Il y a une différence fondamentale notamment dans les dépôts phosphatés :

Dans la *partie centrale de la pegmatite* s'est déposée de l'amblygonite assez compacte traversée par des veinules de micas jauneverdâtres lithifères et par des filonnets de lazulite et aussi de variscite parfois associée à de la coeruleolactite qui appartiennent à une phase ultérieure riche en phosphates d'Al hydratés d'origine plutôt hydrothermale. Localement on y observe des cristaux brisés de tourmaline lithifère foncée aux reflets vert-bleuâtres et aussi plus rarement le silicate lithique eucryptite (LiAlSiO₄). Lors de cette phase, il semble que localement la tourmaline noire résiduelle ait été aussi transformée en tourmaline lithifère. Après le dépôt de l'amblygonite se sont formés des filons et lentilles de quartz à tourmaline bleu vert foncé lithifère à cristaux souvent brisés. Dans la partie supérieure de la zone centrale au contact de la pegmatite à microcline il y a eu un dépôt très important de muscovite lithifère et de colombite qui se présente généralement en poches où l'on a extrait jusqu'à 9 t de ce minerai. Cette minéralisation a été suivie par une seconde phase albitique à minéralisation de cassitérite noire, accompagnée localement de bismuth natif. La cassitérite généralement disséminée dans l'albite peut aussi former des poches qui ont fourni jusqu'à une tonne de cassitérite.

Cette zone centrale supérieure à albite-béryl caractérisée par une phase lithique puis albitique a fourni une partie de la production de cassitérite.

Par contre, la *phase lithique dans la branche supérieure* à albite-béryl de la pegmatite possède une composition minéralogique très différente. Elle est caractérisée tout d'abord par un dépôt de triphylite Li(FeMn)Po₄. Cette minéralisation est suivie d'un dépôt primaire de phosphates hydratés de FeMn en l'occurrence de la frondélite en cristaux noirs, de l'huréalite massive et aussi plus rarement de la ludlamite. Ces phosphates hydratés sont associés à du grenat manganésifère, de l'apatite blanche, du mispickel et des sulfures (pyrite, chalcopyrite). Ces minéraux sulfurés et arsénifères contiennent des traces d'or. La majeure partie de ces dépôts, à l'exception de la triphylite, se situe déjà dans la première phase hydrothermale.

- La phase hydrothermale résiduelle riche en H₂O affecte principalement la *branche supérieure à albite-béryl-(microcline)* déjà localement minéralisée en uraninite, cyrtolite, apatite, phosphates primaires

de Fe/Mn. Elle provoque localement lors de son passage une altération intense d'une série de minéraux en particulier les feldspaths, l'uraninite, les phosphates primaires et aussi le mispickel ce qui produit une remobilisation partielle d'une série d'éléments majeurs et mineurs Al, P, K, Na, U, Li, Si, Ca, etc. et un enrichissement des solutions hydrothermales résiduelles en ces éléments. A ce stade, commence l'altération des feldspaths avec formation d'une série de silicates hydratés d'Al (dickite, kaolinite, etc. voir tableau 1) qui peuvent se présenter sous forme de filonnets et aussi localement de gibbsite. Le béryl par contre ne semble pas affecté par ces solutions résiduelles. L'apatite blanche est partiellement transformée en hydroxylapatite. L'uraninite thorifère s'altère d'abord en hydroxydes puis en phosphuranylite. Elle peut aussi être complètement lixiviée, par départ de l'U avec formation locale d'eylettersite, de crandallite thorifère. L'altération des phosphates primaires de FeMn (frondelite, huréaulite massive, ludlamite) et aussi de la triphylite débute localement au passage de ces solutions hydrothermales qui peuvent affecter aussi le mispickel avec formation de scorodite.

Il y a passage progressif de l'altération hydrothermale qui a probablement perduré pendant une très longue période à l'altération supergène qui a hérité de la composition chimique des solutions résiduelles finales encore riches en Al, P, U. A l'exception probable des filonnets, les dépôts des phosphates hydratés d'Al comme la coerulolactite assez souvent légèrement uranifère ($\leq 0.5\%$ U_2O_8) et de la bolivarite (0.5 à 3 % d' U_2O_8) se sont formés surtout durant le cycle supergène. La formation des phosphates hydratés d'Al-U et de la série de l'autunite est postérieure au dépôt des phosphates d'Al et des produits d'altération des phosphates de FeMn.

L'assemblage minéralogique des phosphates de la pegmatite de Kobokobo diffère sensiblement de celle de Buranga bien qu'on y rencontre en quantités mineures la triphylite et la frondelite ainsi que les minéraux d'altération qui en dérivent.

Les phosphates primaires du type NaCaFeMn sont représentés à Buranga par l'alluaudite et dans une moindre mesure par l'arrojadite. Les phosphates primaires d'Al constituent une partie importante et caractéristique des dépôts phosphatés de Buranga et sont représentés par l'amblygonite, l'augelite, la berlinite, la bertossaïte, la brazilianite, la scorzalite et la trolleïte. Par contre, il n'y a pas eu comme à Kobokobo une phase hydrothermale finale enrichie en H_2O , Al, P qui a altéré intensément, surtout dans la branche supérieure de la pegmatite, une partie des minéraux précédemment formés avec formation de minéraux fortement hydratés présentant parfois des déficiences cationiques prononcées avec remplacement partiel du radical $[PO_4]$ par $[H_4O_4]$ comme c'est le cas des phosphates de la série de la crandallite et aussi de la mitridatite (14). A Buranga, la majeure partie des minéraux d'altération secondaire est d'origine supergène. Cette altération affecte principalement les phosphates de FeMn.

2. LES PROCESSUS D'ALTERATION DES PHOSPHATES DE Fe-Mn A KOBOKOBO

L'altération des phosphates de Fe-Mn a commencé à se développer localement durant la phase hydrothermale riche en H_2O qui a suivi le dépôt des phosphates primaires de la triphylite, la frondelite noire souvent associée à de l'huréaulite massive et la ludlamite et se continue durant le cycle supergène. Les processus d'altération de ces phosphates sont assez complexes et sont indiqués aux tableaux 2 et 3 avec la formule théorique des minéraux d'altération. La formule réelle comme nous l'avons montré dans une autre publication (14) peut s'écarter sensiblement de la formule théorique à cause de l'hydratation comme le remplacement des radicaux $[PO_4]$ par $[H_4O_4]$ ou l'augmentation des molécules de H_2O , de l'oxydation du Fe et du Mn et de l'existence de déficiences en certains cations lixiviables comme Li, Na, Ca, Mg etc. en position A.

Pour la triphylite, il existe deux processus d'altération (voir tableau 2) l'un via la barbosalite-tavorite, l'autre via la frondelite-buréaulite où la vivianite et la ferrisicklérinite peuvent se rencontrer dans l'un ou l'autre cas (voir tableau 2). Les minéraux d'altération ultime quand ils sont présents sont représentés surtout par de la goethite et des oxydes de Mn en particulier le cryptomélane. Le rapport pondéral Fe/Mn pour la triphylite se situe soit entre 5-6 soit entre 2-3 indiquant un changement dans la composition des solutions minéralisantes lors du dépôt de ce minéral. Le premier processus d'altération semble plutôt lié aux triphylites à rapport Fe/Mn assez élevé, le second aux triphylites à rapport Fe/Mn moins élevé. Ces deux types d'altération de la triphylite s'observent aussi à Buranga, le premier étant plus fréquent. Pour la frondelite, il existe plusieurs processus d'altération (voir tableaux 2 et 3). La frondelite primaire de couleur noire fibreuse s'altère par oxydation et hydratation progressives et départ de Mn en une frondelite verte avec formation d'huréaulite qui se présente souvent en cristaux. Cette frondelite verte devient brune et peut se transformer parfois en rockbridgeite avec formation de cryptomélane. Dans ce type d'altération le rapport pondéral Fe/Mn passe d'environ 5 pour la frondelite noire à plus de 9.5 pour la rockbridgeite. A son tour, la rockbridgeite par apport de Ca peut s'altérer en mitridatite qui peut présenter de petites géodes à béraunite. Dans d'autres cas assez fréquents, après séparation du cryptomélane se déposent généralement sous forme de géodes dans la frondelite verte ou brune de la bermanite puis de la metastrengite associée à la strengite et enfin parfois de la stewartite rarement associée à de la strunzite ou encore du cacoxène. Un autre mode d'altération est la transformation de la frondelite en hétérosite.

D'autre part, la ludlamite $(Fe^{2+}MgMn^{2+})_3(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$ est associée à la phosphoferrite $(Fe^{2+}, Mn^{2+})_3(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$ qui est son minéral d'altération. Les deux minéraux de formule chimique voisine ont un rapport pondéral

Fe/Mn très différent respectivement de 11 et de 2.5. Il est possible que durant l'altération de la ludlamite il y a eu départ de Mg et apport de Mn avec changement de structure...

Antérieurement au dépôt des phosphates d'Al-U et de la série autunite, la coeruléolactite et la bolivarite se sont déposées sous forme d'encroûtements sur l'ensemble des minéraux précédemment formés et en particulier sur les phosphates primaires et secondaires de Fe-Mn et aussi sur les oxydes qui en dérivent. A titre d'exemple, les mitridatites déjà partiellement altérées en goethite peuvent être recouvertes par ces deux phosphates souvent dans ce cas en association avec la lithiophorite et la barrandite (11). La coeruléolactite et la bolivarite peuvent aussi se présenter en filonnets recoupant les minéraux précédemment formés. Le dépôt de ces deux phosphates d'Al semble bien avoir débuté lors du stage terminal de l'activité hydrothermale pour se poursuivre surtout durant le cycle supergène.

Dans les *pegmatites de Buranga et de Kiluli*, l'altération des phosphates primaires du type NaCaFeMn comme l'alluaudite, l'arrojadite et la fillowite-Fe passe par l'hétérosite par départ de cations lixiviables comme Na, Ca et par oxydation du Fe-Mn (15). L'hétérosite qui est beaucoup plus abondante qu'à Kobokobo s'altère en métastrengite manganésifère massive de couleur noire (variété vilateïte), un minéral qui n'a pas été observé à Kobokobo. Cette métastrengite à Mn s'altère à son tour en cryptomélane, métastrengite violette, strengite, ces deux derniers minéraux pouvant être associés à la stewartite. La métastrengite à Mn peut également s'altérer en lipscombite ($\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}$) Fe_3^+ (PO_4) $_2$ (OH) $_2$ souvent associée à la métastrengite violette. La lipscombite n'a pas été observée à Kobokobo.

CONCLUSIONS

Nous avons passé en revue dans cet article les différentes phases de cristallisation successive de la pegmatite de Kobokobo avec leurs compositions minéralogiques et aussi les processus d'altération qui affectent en particulier les phosphates de FeMn. Nous avons également donné un court aperçu des différences minéralogiques qui existent entre les pegmatites de Kobokobo et de Buranga notamment y compris pour les processus d'altération des phosphates de FeMn. La pegmatite de Kobokobo présente une minéralogie particulière due en grande partie à une phase hydrothermale résiduelle qui affecte en particulier la branche supérieure de la pegmatite à alblite-béryl (microcline). Ces solutions hydrothermales résiduelles riches en H₂O ont altéré dans leurs zones de circulation une série de minéraux comme les feldspaths, l'uraninite, l'apatite, le mispickel, la triphylite et les phosphates de Fe-Mn amenant une lixiviation intense, une remobilisation partielle et un enrichissement des solutions résiduelles en Al, P, U, Ca, Si, Li, K. La composition de ces solutions résiduelles a aussi fortement marqué l'altération supergène si bien qu'une distinction entre altération hydrothermale et supergène est assez difficile à Kobokobo. Les derniers dépôts en ma-

jeure partie d'origine supergène sont constitués d'abord de phosphates hydratés d'Al souvent légèrement uranifères et enfin par la cristallisation des phosphates Al-U et de la série autunite indiquant une grande mobilité de l'U durant les cycles hydrothermal et supergène.

A Buranga par contre, il n'y a pratiquement pas eu de phase hydrothermale et l'altération qui affecte surtout les phosphates de Fe-Mn est essentiellement d'origine supergène.

A Kobokobo, l'altération de ces derniers a débuté en particulier le long des zones de passage des solutions hydrothermales résiduelles et s'est poursuivie durant le cycle supergène.

REFERENCES

1. THOREAU, J., SAFIANNIKOFF, A. (1957) - Triphylite, lithiophylite et phosphates associés du Congo Belge et du Ruanda. *Bull. Acad. Roy. Belg., Cl. Sci.* 4 mai.
2. THOREAU, J. (1957) - L'huréalite de Kobokobo. *Bull. Acad. Roy. Belg., XLIII, 5ème série*, 6.
3. MELON, J. & TOUSSAINT, J. (1957) - Evansite et apatite du Kivu. *Ann. Soc. Géol. Belg., LXXX*, 497-501.
4. VAN WAMBEKE, L. (1957) - Etude préliminaire de la zone d'altération radioactive de la pegmatite de Kobokobo. *Bull. Soc. belge Géol.*, 267-275.
5. VAN WAMBEKE, L. (1958) - Une nouvelle espèce minérale, la lusungite en provenance de la pegmatite de Kobokobo (Kivu, Congo Belge). *Bull. Soc. belge Géol.*, 67, 162-169.
6. VAN WAMBEKE, L. (1958) - Contribution à l'étude de la minéralisation radioactive de la pegmatite de Kobokobo, Kivu, Congo Belge et description d'une nouvelle espèce minérale radioactive de la série phosphuranylite-renardite : la kivuïte. *Bull. Soc. belge Géol.*, 67, 383-403.
7. VAN WAMBEKE, L. (1958) - Applications des rayons X à l'étude des minéralisations radioactives. *Conférence Int. Atom. Genève P/106*, mai.
8. SAFIANNIKOFF, A., VAN WAMBEKE, L. (1967) - La pegmatite à béryl de Kobokobo et les autres venues pegmatitiques et filoniennes de la région de Kamituga, Kivu, Rép. du Congo. *Min. Deposita*, 2, 119-130.
9. VAN WAMBEKE, L. (1968) - Quelques nouveaux minéraux phosphatés du Congo : la landésite-(Fe), la barbovalite et la triplite. *Bull. Soc. belge Géol.*, 77, 191-200.
10. VAN WAMBEKE, L. (1972) - Eylettersite, un nouveau phosphate de thorium appartenant à la série de la crandallite. *Bull. Soc. Fr. Min. & Crist.*, 95, 98-105.
11. VAN WAMBEKE, L. (1971) - The uranium-bearing mineral bolivarite : new data and a second occurrence. *Min. Mag.*, 38, 418-423.
12. DELIENS, M., PIRET, P., COMBLAIN, G. (1981) - Les minéraux secondaires d'uranium du Zaïre. *Publ. Musée roy. Afr. centr., Tervuren, Belgique*, 113 p.
13. DELIENS, M., PIRET, P., COMBLAIN, G. (1984) - Les minéraux secondaires d'uranium du Zaïre, complément. *Publ. Musée roy. Afr. centr., Tervuren, Belgique*, 37p.
14. VAN WAMBEKE, L. (1971) - The problem of cation deficiencies in some phosphates due to alteration processes. *Am. Min.*, 56, 1366-1384.
15. VAN WAMBEKE, L. (1971) - Contribution à l'étude de quelques minéraux phosphatés de la pegmatite de Kiluli en République du Ruanda. *Bull. Serv. Géol. du Ruanda n° 7*.

TABLEAU I

MINÉRAUX DE LA PEGMATITE DE KOBOKOBO, KIVU, ZAIRE

Elements natifs	Silicates
Or	Plagioclase
Bismuth	Albite
	Orthose (r)
	Microcline
	Béryl
Oxydes-Hydroxydes	Li { Lépidolite (r)
Colombite	Eucryptite (r)
Cassitérite	Cyrtolite
Quartz	Biotite
Pyrolusite	Muscovite
Mn { Cryptomelane	Grenat à Mn
Lithiophorite	Dickite
Nsutite (t.r)	Halloysite
Goethite	Kaolinite
Gibbsite	Illite
Uraninite	Montmorillonite
Curite	
U { Schoepite (r)	
Vandendriesschéite (r)	
Studtite (r)	
	Borosilicate
	Tourmaline (noire et bleu verdâtre)
Sulfures et/ou arseniures	Carbonates
Pyrite	Sidérose (r)
Chalcopyrite	Malachite (t.r)
Covelline	Rutherfordine (t.r)
Mispickel	
Löllingite	
	Arseniates
	Scorodite
	Beudantite
	Phosphates Ca, Fe, Mn, Li
{ Fluorapatite (bleue et blanche)	
Hydroxylapatite	
{ Triphylite	
Ferrisicklerite	
Hétérosite	
Purpurite (r)	
Frondelite	
Rockbridgéite	
Vivianite	
Barbosalite	
Tavorite	
Huréaulite	
Landesite-(Fe) (t.r)	
Bermanite	
Midridatite	
Béraunite (r)	
Strengite	
Métastrongite	
Stewartite	
Cacoxénite	
Amblygonite	
Lazulite	
Ludlamite (r)	
Phosphoferrite	
Reddingite (r)	
Salmonsite (t.r)	
Strunzite (t.r)	
Fairfieldite (t.r)	
	Phosphates d'Al
	{ Lusungite (t.r)
	Crandallite
	Goyazite (r)
	Plumbogummite (r)
	Eylattersite (r)
	Bolivarite
	Coeruléolactite
	Wavellite
	Variscite
	Phosphates d'U
	{ Phosphuranylite
	Renardite (r)
	Dumontite (t.r)
	Autunite
	Metaautunite
	Tobernite (t.r)
	Saléite (r)
	Métrasaléite (r)
	Phosphate Al-U
	<u>Kamitugaite (t.r)</u>
	<u>Ranunculite</u>
	<u>Threadgoldite</u>
	<u>Phuralumite (r)</u>
	<u>Upalite (r)</u>
	<u>Mundite</u>

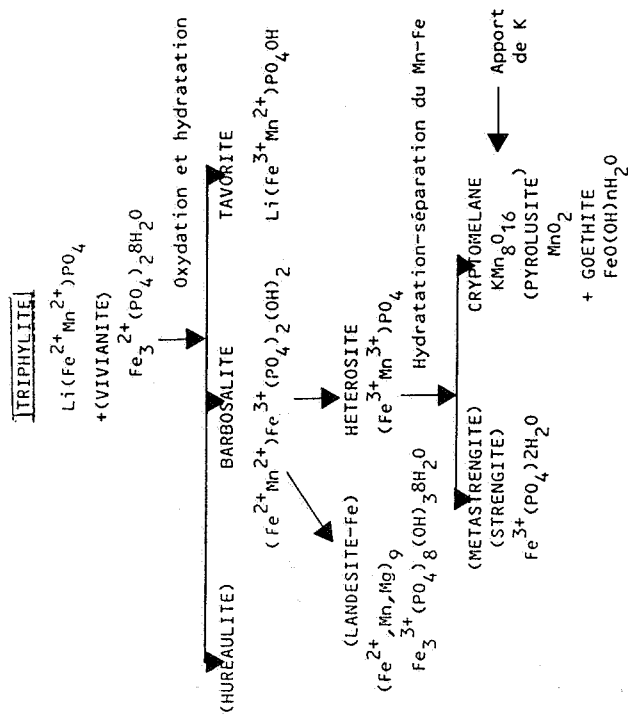
_____ soulignés minéraux nouveaux pour le monde

r rare

t.r très rare

TABLEAU 2

TYPES D'ALTERATION DE LA TRIPHYLITE



TRIPHYLITE

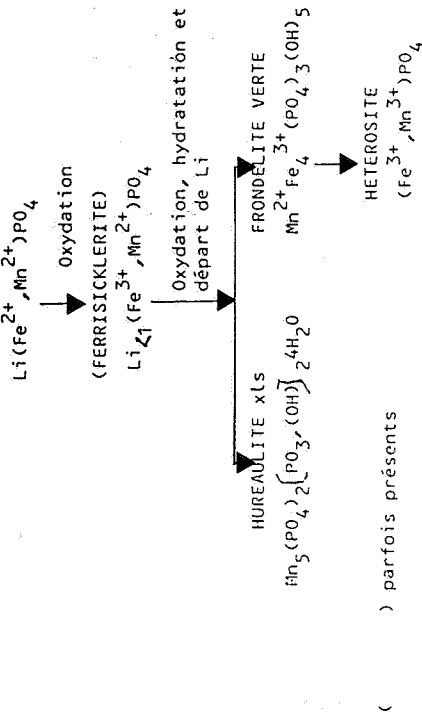
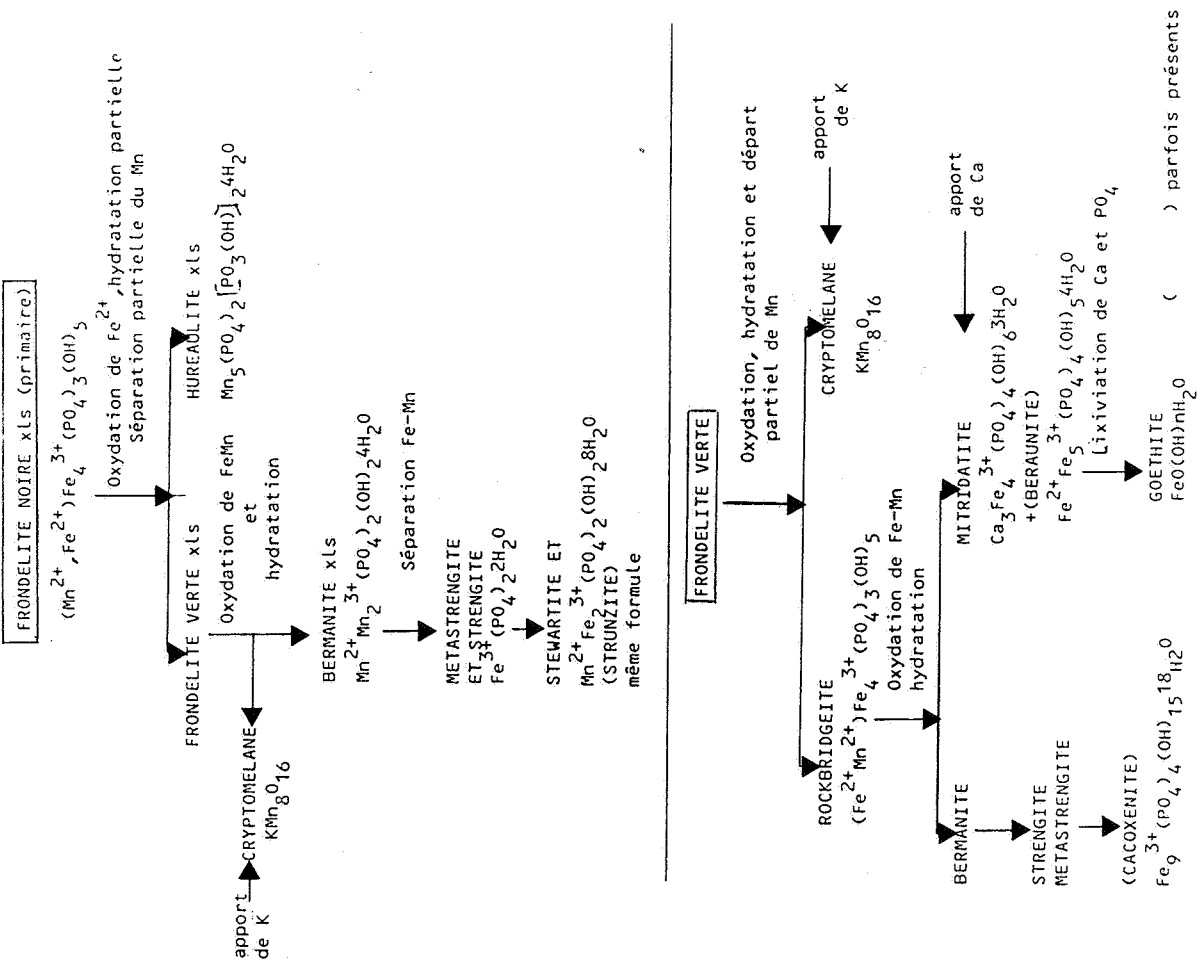


TABLEAU 3

TYPES D'ALTERATION DE LA FRONDELITE



N. V. SMET D. B.

**VERKENNINGSBORINGEN
WATERWINNINGSPUTTEN
POMPENINBOUW
WATERBEHANDELING
AFVALWATERSTATIONS
BETONBORINGEN**

**Stenehel 30
2480 DESSEL
Tel. 014/37 76 56
Telex 33189**



LE SPECIALISTE

**EN SONDAGES - FONÇAGES DE PUIITS - CONGELATION DES
SOLS - CREUSEMENT TUNNELS - INJECTION D'ETANCHEMENT
ET CONSOLIDATION - MURS EMBOUES ET ANCRAGES.**

Place des Barricades 13 - B - 1000 BRUXELLES

Téléphone: 218 53 06 - Telex: FORAKY Bru. 24802