

Une série de cours est consacrée aux gisements d'éléments utiles (en particulier au Brésil), formés par des phénomènes d'altération superficielle. Après ces études théoriques, des étudiants choisissent parmi des thèmes de recherche, celui qui constituera leur travail de thèse.

## II. LES RECHERCHES.

Elles sont à but utilitaire et souvent liées à des problèmes de prospection minière. Actuellement deux éléments sont particulièrement étudiés, le chrome et le cuivre.

### *Le chrome.*

(a) *Évolution supergène de la chromite et des roches ultrabasiques qui l'accompagnent.* Sous un climat tropical humide, les minéraux des roches, fortement serpentinisés et chloritisés se transforment pour l'essentiel en nontronites, parfois fortement chromifères (jusqu'à 12% de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). L'origine de ce chrome a été attribuée à une dissolution de la chromite. Des études plus récentes indiquent que cette dissolution reste relativement faible et que le chrome des nontronites provient pour l'essentiel de l'altération de chlorites chromifères. Dans la chromite, la dissolution sélective du Mg et dans une moindre mesure d'Al, provoque un enrichissement relatif au Cr et Fe et parallèlement une augmentation du paramagnétisme de la chromite.

(b) *Géochimie des chromites.* Cette étude, qui en est à ses débuts, est destinée à essayer de comprendre, l'origine de 2 gisements de chromite distants de

80 km. Les difficultés techniques inhérentes à la séparation de chromites pures ont été résolues.

### *Le cuivre.*

L'étude porte sur l'évolution, sous un climat subaride, du cuivre provenant de sulfures liés à des roches basiques à ultrabasiques. Les résultats de ce travail montrent avec une grande précision que la dispersion de cet élément dans les sols devient très rapidement secondaire (dans l'arène à 20 cm au-dessus de la roche saine). Les quantités de Cu fixé, par les argiles principalement et la matière organique secondairement, sont relativement faibles en surface (200 à 500 ppm) mais elles sont toujours nettement supérieures au fond régional. Dans les sédiments, la dispersion secondaire du Cu est diluée par apport d'argiles stériles des berges et c'est alors souvent la dispersion primaire qui est la plus significative d'une anomalie.

### *Thèmes divers.*

— Dissolution sélective du Mn dans des oxydes ou hydroxydes de Fe et Mn. Les résultats montrent qu'il est en général très difficile de dire quel élément est plus particulièrement lié au Fe ou au Mn.

— Recherche d'argiles utilisables en céramique. Étude qualitative et quantitative de gisements de kaolinite sédimentaire.

— Formation et évolution de sols à halloysite.

— Évolution supergènes de granulites acides en zone très humide.

— Concentration par les plantes du Cu, Pb et Cr.

\* \* \*

### J. C. PION. — **Étude des altérations et des cuirasses en Haute-Volta méridionale et centrale. Un exemple de cartographie géomorphologique pour la prospection minière.**

Study of alterations and mineral crusts in southern and central Upper Volta. An example of geomorphological mapping for mining prospection purpose.

Изучение выветриваний и кирас в южной и центральной Верхней Вольте. Пример геоморфологической картографии для поисков рудных месторождений.

Une étude géomorphologique et une cartographie au 1/50 000 ont été réalisées en Haute-Volta méridionale et centrale pour un projet minier du PNUD reprenant une prospection pour l'or et le cuivre sur 36 000 km<sup>2</sup>.

L'étude géomorphologique et le contrôle de terrain ont porté principalement sur les zones

cuirassées (latérites des mineurs). Des analyses chimiques et minéralogiques ont été effectuées sur 25 échantillons représentatifs des cuirasses de la région.

Une classification photo-morphologique et de terrain est établie pour les principales cuirasses :

LB<sub>1</sub> — cuirasse ancienne haute, alumino-ferrifère et bauxitique

LB<sub>2</sub> — cuirasse sur roche basique

LA — cuirasse sur roche acide

LI — cuirasse sur roche indifférenciée

L — cuirasse sans rebord, bowal, nappe de gravillons, etc.

Cette classification est confirmée par les analyses chimiques.

L'étude de la zone confirme les travaux antérieurs de J. C. LEPRUN sur les cuirasses d'autres régions en Haute-Volta : la cuirasse est formée « in situ » et est en rapport direct avec le substratum sous-

jaçant. Les cuirasses sont en général une seule et même formation qui après érosion et entaille laissent des reliques à différentes altitudes.

Le contrôle de terrain de la photomorphologie des cuirasses et des altérations sert à fixer les limites du substratum, principalement entre roches basiques et roches acides, dans les zones masquées.

La géochimie des régions cuirassées donne une

image déformée mais souvent utilisable de la roche mère sous-jacente, le meilleur indicateur de la nature du substratum est le titane.

Une prospection géochimique de surface dans les zones cuirassées nous semble possible à condition de prendre les précautions nécessaires au niveau de l'interprétation et d'effectuer de nombreux contrôles par puits ou sondage.

\*  
\* \*

J. J. TRESQUES. — **Surfaces d'aplanissement et métallogénie de l'uranium : Un type de gisement supergène (sur l'exemple du gisement des Bondons. Lozère, France)\*.**

Uranium metallogeny and flattening surfaces : a type of supergen deposit (about Bondons deposit in Lozère — France).

Эрозионные поверхности и металлогения урана : тип гипергенного месторождения (на примере месторождения Бондон — Лозер — Франция).

La géochimie et la métallogénie de l'uranium peuvent être en relation avec les épisodes d'aplanissement des paysages. L'étude des mécanismes de la mise en place de l'uranium dans le gisement des Bondons (Lozère — France) a permis de mettre en évidence le rôle de la pénéplaine post-hercynienne et des facteurs locaux qui ont favorisé l'accumulation uranifère.

Le gisement des Bondons est situé au fond du « golfe du Cros », vaste échancrure de la bordure SW du massif granitique du Mont Lozère. Son encaissant micaschisteux est affecté par un métamorphisme de contact. Toute cette région est cernée par les restes d'une couverture transgressive de calcaires liasiques, fossilisant une surface d'érosion (pénéplaine) post-hercynienne, dont quelques altérites subsistent sous les calcaires.

Les schistes appartiennent à la série des schistes des Cévennes. Cette série silico-alumineuse, avec un peu de potassium, de sodium, de fer et de magnésium, présente l'association quartz — muscovite — chlorite, plus biotite et feldspath (albite) de néoformation. Le rutile est abondant, de même que, dans la région du golfe du Cros, des résidus organiques plus ou moins transformés en graphite. L'intrusion du granite du Mont Lozère a développé une auréole de métamorphisme de contact caractérisée par : l'apparition de biotite secondaire et la séricitisation de l'albite;

puis le développement d'andalousite; enfin, à proximité du granite, avec le microplissement des lits micaschisteux, et la mise en place de filons de microgranite, des phases de séricitisation, de chloritisation, et de kaolinisation accompagnent l'apparition de filonnets pyriteux.

Après l'orogénie hercynienne, traduite ici par une réactivation thermique et un jeu tectonique important, l'érosion a dégagé les granites. À l'aube du Trias le substrat était nivelé sous forme d'une pénéplaine. La base des altérites permotriassiques développées sur le socle subsiste. L'altération y est très faible, et limitée à la rubéfaction de la biotite, et à l'oxydation intense de la pyrite. La transgression liasique a ensuite fossilisé cette pénéplaine.

Le gisement des Bondons occupe un éperon micaschisteux (zone de métamorphisme de contact), décapé de la couverture transgressive liasique, mais représentant une relique de la pénéplaine post-hercynienne, à proximité immédiate du granite du Mont Lozère.

L'environnement paléo-morphologique du gisement peut être esquissé. Le cadre lithologique et structural de l'encaissant est également détaillé.

La zone minéralisée constitue une pseudo-couche, discordante sur la schistosité, mais parallèle à la paléo-surface topographique. À l'intérieur de cette pseudo-couche la répartition des teneurs est extrêmement capricieuse, suivant l'influence de la lithologie et de la structure des micaschistes, et aussi en fonction des incisions récentes du modelé qui ont provoqué des remaniements dans la distribution initiale de la minéralisation.

La minéralisation est constituée surtout par des oxydes et hydroxydes d'uranium IV (produits noirs) (et par quelques minéraux d'uranium hexavalent à l'affleurement). La localisation précise de ces produits a été étudiée en lame mince, et à la microsonde électronique. Cette étude permet de proposer une interprétation de la mise en place du gisement.

\* Ce travail a été financé par la Compagnie Industrielle et Minière (Groupe Rhône-Poulenc — Chimie Minérale) qui a bien voulu autoriser l'exposé de ces résultats.