
BULLETIN MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIÉTÉS BOTANIQUE DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, BOURGOIN, VALENCE, ANNECY, etc

Siège Social et Secrétariat Général : 33, rue Bossuet, Lyon (6^{me})

Trésorier : M. A. PONCHON, 30, rue Malesherbes, Lyon (6^e)

ABONNEMENT ANNUEL : France et Colonies Françaises : 600 francs — C.C.P. Lyon 101-98
Etranger 700 francs

SUR LE ROLE DES PLANTES DANS LA PROSPECTION MINERALE

par Georges RENAUDET.

Considérations générales. — Jusqu'à une date toute récente, l'établissement de cartes géologiques, l'étude des blocs erratiques contenant des minerais et diverses méthodes géophysiques étaient les principaux moyens employés à la recherche systématique de gisements minéraux recouverts par une couche de terre végétale. Les inconvénients et les complications généralement inhérents à de telles méthodes sont bien connus. On s'est donc efforcé de trouver d'autres moyens d'aider le prospecteur. Les nouvelles méthodes de prospection connues sous les noms de chimiques, biochimiques et géobotaniques, ont été considérablement perfectionnées au cours de ces dernières années, bien qu'encore les spécialistes en la matière soient actuellement assez rares.

C'est un fait bien établi que tous les minéraux sont, à un degré plus ou moins grand, solubles dans l'eau. Selon H. LUNDBERG, on peut établir, par analyse spectrochimique, la présence d'or en solution (obtenu en agitant quelques décigrammes d'or de placer, dans de l'eau distillée pendant 60 à 70 heures). Une quantité de cassitérite suffisante pour être décelée dans la solution ne mettra que huit heures à s'y dissoudre. L'eau du sol, passant sur un minerai quelconque, dissoudra de façon plus ou moins complète les minéraux qu'il renferme. Les éléments inclus dans le minerai peuvent donc être décelés dans la couche de terrain supérieure.

Au cours de travaux effectués dans la région de Roros, en Norvège, VOGT a pu mettre en évidence, en employant la réaction au chlorure de baryum, la présence de sulfates dissous dans les torrents dont les eaux proviennent en partie de couches de terrain renfermant des sulfures. Dans les torrents qui reçoivent de surcroît de l'eau provenant d'anciennes mines de sulfures, on a trouvé que la teneur en cuivre s'élevait à environ 3 g par mètre cube. Une étude systématique des échantillons d'eau prélevés dans les sources et les torrents de la région de Roros a quelquefois permis de déceler la présence de quantités de cuivre exceptionnellement élevées. De plus, il a été prouvé que le cuivre présent dans l'eau provenait d'un gisement de minerai de cuivre lavé par cette eau.

Méthodes biochimiques. — Quand la concentration des éléments à analyser est inférieure à celle que l'on peut déceler au moyen des réactions microchimiques ou de l'analyse spectrale, on procède à un enrichissement préalable du liquide en question. Cette opération a cependant été souvent effectuée par la nature elle-même, ainsi que l'a montré le savant norvégien, V. M. GOLDSCHMIDT. Partant du fait remarquable que l'on trouve le germanium concentré dans certaines cendres de charbon, on a pu trouver qu'un grand nombre d'éléments circulent du sous-sol aux couches superficielles pendant la pousse et la décomposition de la plante. Selon GOLDSCHMIDT, les solutions qui circulent dans le sol dissolvent et extraient les composés inorganiques présents dans le sous-sol, en fonction de leur degré de solubilité.

Les solutions résultantes pénètrent dans les plantes par les racines et déposent la plus grande partie de leurs minéraux dans les régions

où l'évaporation est la plus forte, notamment dans les feuilles. C'est dans les parties jeunes de la plante (celles qui se trouvent dans un état de croissance active) que l'on trouve les plus fortes concentrations de minéraux. Dans les feuilles qui jaunissent et se fanent, la teneur de la plupart des éléments secondaires décroît. L'eau de pluie enlève aux feuilles fanées les éléments les plus solubles, tels que les alcalis, les carbonates et sulfates alcalins, les humates de fer et de manganèse, et les entraîne vers les couches profondes du sol, tandis que les constituants moins solubles, ou insolubles, se trouvent réunis par la couche d'humus. Grâce à ce phénomène d'évaporation et de filtration, les plantes finiront par amener un certain nombre d'éléments à se concentrer dans les couches supérieures du sol des forêts, en partie sous la forme de composés organiques.

On peut facilement adapter ces phénomènes d'enrichissement à la prospection des minéraux. Dans ce but, on effectue de multiples prélèvements d'échantillons, à intervalles réguliers, dans le terrain à examiner. On incinère dans un four électrique les échantillons d'humus et de végétaux recueillis — généralement des feuilles — et on analyse les cendres obtenues au moyen de méthodes appropriées. Pour ce travail, il est généralement bon de recourir à l'analyse spectrochimique, d'où le nom de « prospection spectrographique » souvent donné à ce genre d'opération. On reporte sur des cartes ou des graphiques les teneurs d'éléments ainsi enregistrées, afin de découvrir les points où ces éléments pourraient se trouver sous une forme concentrée dans le sol.

La méthode de prospection ci-dessus, reposant sur l'emploi du principe d'enrichissement de GOLDSCHMIDT, et souvent appelée « prospection géochimique » a été utilisée, pour la première fois, par S. PALMQUIST et N. BRUNDIN, en Suède, en 1937. Des résultats satisfaisants ont été obtenus en Cornouailles, dans le Devonshire, et dans le pays de Galles, où l'on a pu ainsi découvrir de nouveaux gisements d'étain et de tungstène. Avant la deuxième guerre mondiale, cette méthode s'est également avérée utile pour le repérage de dépôts de chrome, en Grèce. Tous ces lieux se trouvent cependant en dehors de la dernière glaciation.

Prospection géobotanique. — On connaît un certain nombre de cas dans lesquels la végétation a pu, jusqu'à un certain point, s'adapter aux propriétés géologiques du sol et d'autres cas dans lesquels elle reflète certains aspects chimiques du sol. C'est un fait bien établi que certains végétaux qui tolèrent ou même apprécient et concentrent certains éléments contenus dans un minéral donné, poussent et prospèrent dans les régions où ce minéral est abondant. De même la végétation des régions contenant des bassins miniers et des dépôts de minerais, renferme habituellement de plus fortes quantités d'éléments présents dans le minerai du lieu que la végétation des régions environnantes. On sait, par exemple, que les végétaux poussant dans une région qui renferme des gisements d'étain contiennent une quantité d'étain considérable. De même, les plantes qui poussent à proximité d'un dépôt de molybdène, contiennent une forte quantité de cet élément. Diverses plantes indicatrices sont donc utiles au prospecteur. La méthode qui repose sur l'emploi des plantes en tant qu'indicateurs porte le nom de « prospection géobotanique ».

Parmi les plantes indicatrices, le *Polycarpea spirostylis*, que l'on

trouve en Australie, sert à repérer les gisements de cuivre. Dans le Missouri, on trouve l'*Amorpha canescens* à proximité des dépôts de galène. La *Viola calaminaria et zinci* se montre particulièrement avide de zinc. On la rencontre donc à proximité des gisements de zinc et des dépôts de minerai de zinc dans de nombreuses parties de l'Europe centrale. Cette plante renferme jusqu'à plusieurs unités pour cent d'oxyde de zinc dans ses cendres. On s'en est servi avec succès pour la prospection des minerais de zinc. D'autres indicatrices du zinc, appartenant à l'espèce des *Thlaspi*, qui poussent en Allemagne et en Suède dans les terrains riches en zinc, contiennent jusqu'à 16 % de zinc dans leurs cendres. L'*Equisetum arvense* peut contenir jusqu'à 127 g d'or par tonne (selon H. LUNDBERG). Pour d'autres espèces, telles que l'*Equisetum palustre*, des études effectuées en Europe ont révélé un coefficient de concentration aurifère de 600.

Au cours de ces quelques dernières années, Th. Vogt a exécuté, en Norvège, d'importantes recherches sur la méthode géobotanique. Selon lui, le *Viscaria alpina* et le *Melandrium dioicum* peuvent vivre dans des terrains très riches en cuivre. On rencontre ces plantes en abondance près de certains gisements de minerai de cuivre de la région de Roros. Les autres végétaux étant empoisonnés par le cuivre ne leur font pour ainsi dire aucune concurrence. La plus forte quantité de cuivre que l'on ait trouvée dans le sol cuivreux de la région de Roros est de 6,5 g par kilogramme, tandis que, dans un terrain normal, la teneur ne dépasse pas 18 mg par kilogramme.

Pour compléter cette description de la méthode géobotanique, on peut ajouter que la *St. v. Thyssen-Bornemisza* a mis au point, en 1943, une méthode de repérage des gisements de pétrole reposant sur la physiologie des végétaux. Cette méthode a été appliquée dans le nord de l'Allemagne. Elle repose sur l'apparition de troubles caractéristiques dans la croissance des plantes qui se trouvent exposées aux exhalaisons de petites quantités d'éthylène et de ses homologues, contenus dans le pétrole. L'hydrogène, le méthane et autres hydrocarbures saturés, que l'on rencontre dans le sol et dans la biosphère, ne produisent aucun effet de ce genre.

En résumé, il est possible de déceler la présence de certains éléments dans le sol en observant les végétaux qui poussent à la surface de ce sol. On peut obtenir des résultats meilleurs et plus quantitatifs en étudiant la composition de l'eau et du sol, ainsi que celle des végétaux vivants. Dans des circonstances favorables, on peut donc se servir de ces méthodes pour rechercher des minerais qu'on n'arrive pas à repérer par les méthodes géophysiques ordinaires. Il peut être également possible d'utiliser les méthodes biogéochimique et géobotanique pour repérer la partie la plus riche d'un gisement minéral donné. On peut encore employer les méthodes biogéochimiques pour le repérage d'une masse profonde reliant entre eux, par la base, des gisements superficiels épars. A l'heure présente où la prospection minérale — en vue particulièrement de la recherche scientifique et pratique des gisements pétrolifères — s'exerce dans le monde entier avec un avenir plein de promesses réalisables, il nous a semblé utile de coordonner ces quelques notes. Elles donneront peut-être quelque idée d'un sujet qui pourra intéresser de très nombreux lecteurs avides de savoir et de connaître.

Présenté à la Section Botanique en sa séance du 14 Septembre 1957.