

Gisements radifères d'Issy-l'Évêque (Saône-et-Loire)

DEPUIS la découverte du radium par M. et Mme Curie, on s'est préoccupé de rechercher les minéraux susceptibles de contenir le précieux élément. Les minéraux uranifères tels que la pechblende (oxyde d'uranium), la carnotite (vanadate d'uranium) et l'autunite (phosphate d'uranium et de calcium) sont les seuls minéraux qui aient fait jusqu'à ce jour l'objet d'un traitement spécial en vue de l'extraction du radium. La rareté de ces minéraux limitait naturellement la production du radium.

J'ai trouvé récemment que certains terrains plombifères situés aux environs d'Issy-l'Évêque, dans la Saône-et-Loire, renferment des quantités notables de radium¹. Les matières radioactives de ces terrains sont une pyromorphite, des argiles plombifères et des pegmatites, mais c'est le plus souvent avec la pyromorphite

que se trouve le radium. La pyromorphite est un phosphate de plomb qui se présente à Issy-l'Évêque sous forme de petites masses cristallisées quelquefois brunes, le plus souvent vertes.

Ces minéraux plombifères radioactifs ne contiennent pas d'uranium. C'est là un fait très remarquable, car jusqu'à présent on n'avait observé la présence de radium que dans les minéraux uranifères. Il semble même, d'après les expériences de M. Boltwood², qu'il y a une proportionnalité entre la quantité d'uranium et la quantité de radium qui l'accompagne dans divers minéraux. Si elle était bien établie cette proportionnalité aurait une grande importance théorique et tendrait à faire supposer que le radium a été réellement créé par l'uranium. D'ailleurs, des travaux récents

tendent à donner une grande valeur à cette hypothèse. Il résulte des expériences de M. F. Soddy³ que, dans un sel d'uranium primitivement exempt de radium, il se produit une quantité d'émanation qui augmente progressivement en fonction du temps. Ce fait ne peut s'expliquer qu'en admettant la production continue de nouvelles quantités de radium.

L'existence de la pyromorphite d'Issy-l'Évêque ne contenant pas d'uranium est en contradiction avec cette

manière de voir. Cependant il me semble que l'on peut éviter cette contradiction en admettant que le radium a été apporté dans la pyromorphite à une époque toute récente par des eaux radioactives.

À Issy-l'Évêque la pyromorphite se rencontre en filonnets étroits encastrés dans des roches quartzueuses et feldspathiques. La photographie ci-jointe, montre l'un

des points où ont été recueillis quelques échantillons fortement radifères. Le filonnet de pyromorphite est au niveau du sol et au pied d'une colline de faible pente. Il a 70 centimètres de largeur et se trouve pris entre deux murs de quartz et de feldspath. Il se prolonge en profondeur à 15 mètres on a pu retirer des échantillons de galène qui n'ont jamais manifesté de propriétés radioactives.

Les filonnets plombifères sont toujours très humides; ce fait s'explique par la présence de nombreuses sources dans le voisinage, dont les eaux se répandent dans les terrains plombifères qui constituent le sol le plus perméable de la région.

De toutes ces eaux, j'ai pu extraire des gaz radioactifs dont la radioactivité était due à la présence de l'émanation du radium. Pour l'étude des gaz, j'ai

1. L. I. Soddy, *Nature*, 26 janvier 1905.

1. *Comptes rendus de l'Académie*

2. *Le Radium*, n° 2, tome 1, p. 2.

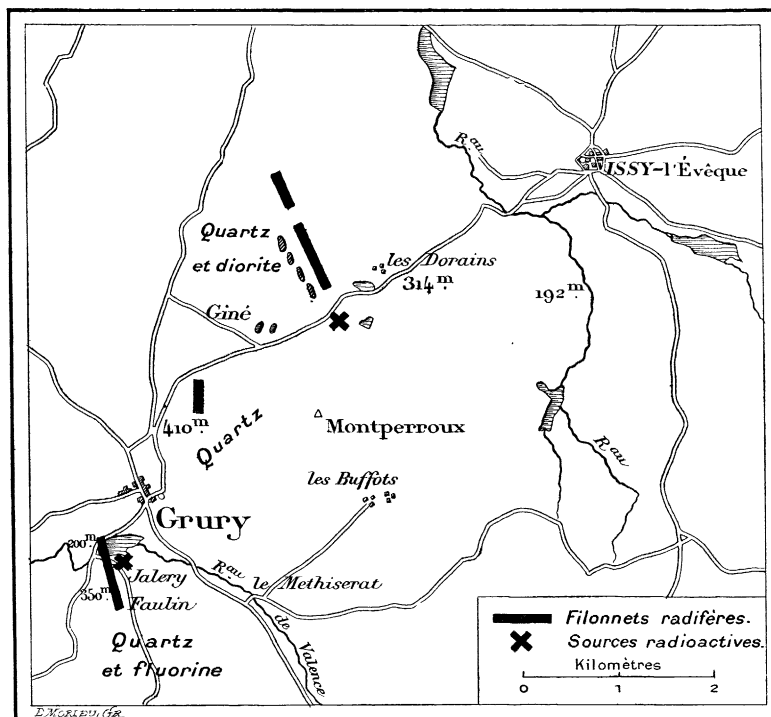


Fig. 1. — Situation des gisements radifères d'Issy-l'Évêque.

employé un dispositif analogue à celui qui a servi à MM. Curie et Laborde pour l'étude de la radioactivité des eaux minérales¹.

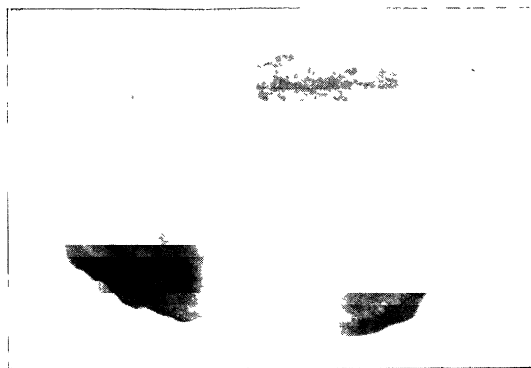
Si au moyen d'un courant d'air on entraîne toute



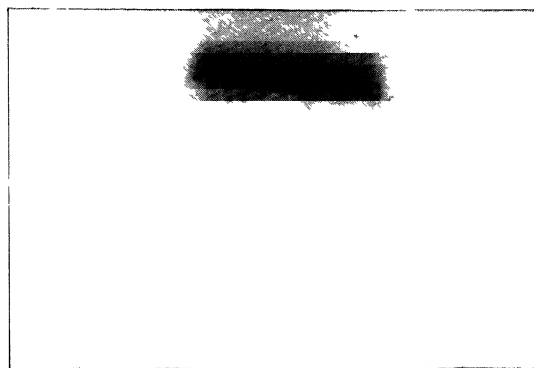
Fig. 2. — Coupe d'un filonnet radifère.

Le filonnet qui a 70^m de largeur, se trouve placé entre deux murs dont l'un est en quartz et l'autre en feldspath.

l'émanation contenue dans un échantillon de ces eaux, et si on laisse ce dernier pendant plusieurs jours dans un récipient clos on peut de nouveau en extraire des gaz actifs. Ceci prouve qu'il s'est formé de nouvelles



Photographie.



Radiographie.

Fig. 5. — Photographie et radiographie obtenues avec une pyromorphite radifère d'Issy-l'Évêque.

Les plaques quartzenses et feldspathiques n'ont produit aucune impression sur la plaque photographique (parties claires).

quantités d'émanation. Cette production continuelle d'émanation ne peut s'expliquer qu'en admettant l'existence d'un sel de radium en solution dans cette eau. L'expérience a d'ailleurs confirmé mes prévisions. J'ai recherché si dans ces eaux il n'existait pas un principe actif et en particulier du radium.

A cet effet j'ai fait l'expérience suivante :

A une grande quantité d'eau radioactive, j'ai ajouté
1. *Le Radium*, n° 1, tome I, page 1.

une petite quantité de chlorure de baryum et j'ai précipité par l'acide sulfurique. Le précipité obtenu a présenté une activité *permanente* d'ailleurs très faible. Dans une expérience effectuée sur 40 litres d'eau, j'ai obtenu 10 grammes de précipité dont l'activité est égale à 0,2 en prenant le rayonnement de l'uranium comme unité. L'addition de chlorure de baryum est nécessaire pour entraîner, au moment de la précipitation, le précipité actif trop faible qui se forme quand on ajoute l'acide sulfurique.

Le résultat précédent a une très grande importance. En effet, on peut admettre que ces eaux en passant sur des minéraux radifères situés dans les profondeurs de la terre, entraînent de petites quantités de sels de radium, qu'elles abandonnent ensuite en cours de route par réaction physique ou chimique.

D'ailleurs diverses constatations sont en faveur de cette hypothèse : seuls les terrains perméables sont radioactifs. Des échantillons de quartz prélevés au milieu même des filonnets radifères, lavés et placés sur une plaque photographique, n'ont aucune action sur celle-ci ; au contraire les boues qui résultent du lavage l'impressionnent rapidement.

La figure 5 représente la photographie d'un échantillon radioactif poli, constitué par des morceaux de feldspath soudés entre eux par des matières sédimentaires et des cristallisations de pyromorphite. Placé sur une plaque photographique recouverte de papier noir cet échantillon a seulement produit une impres-

sion nette aux endroits correspondants, aux contours et aux fissures, au contraire les plaques feldspathiques n'ont pas altéré la couche sensible.

J'ai examiné aussi un grand nombre d'échantillons de pyromorphite provenant d'autres localités, mis obligeamment à ma disposition par M. Lacroix. Ils n'ont jamais manifesté de propriétés radioactives. Il semble donc probable qu'à Issy-l'Évêque la pyromorphite joue le rôle de support à l'élément radioactif.

L'existence de ce dernier étant la conséquence d'un dépôt effectué par l'intermédiaire des eaux.

La présence de sels de radium dans cette région n'a d'ailleurs rien de surprenant. On a trouvé à Saint-Symphorien de Marmagne, qui se trouve à une quarantaine de kilomètres d'Issy-l'Évêque, des cristaux d'*Autunite* qui ont été décrits par M. Lacroix. Il est possible que ces minéraux se retrouvent en profondeur en gisements plus importants.

On a déjà signalé des traces de radium dans des dépôts de sources minérales, mais la teneur en radium était extrêmement faible en comparaison de celle des minéraux dont il est question ici. M. Strutt⁴ a pu déceler du radium dans les dépôts des eaux thermales de Bath en Angleterre. MM. Elster et Geitel ont extrait d'une grande quantité d'argile connue sous le nom de « Fango » une petite quantité de sulfates radioactifs. Dans ces argiles il n'est pas prouvé qu'il n'existe pas des traces d'uranium; ce fait expliquerait alors la présence du radium.

Certains échantillons de pyromorphite radioactive d'Issy-l'Évêque ont une activité atteignant plusieurs fois celle de l'uranium, mais en général elle est considérablement plus faible. La teneur en radium est variable, une tonne de minerai peut fournir des quantités de bromure de radium de l'ordre de grandeur du centigramme.

A Issy-l'Évêque ces minéraux se sont présentés en quantité suffisante pour qu'on ait pu établir un traitement en vue de l'extraction des sels de radium. M. Armet de Lisle, qui a acquis tous ces minéraux, en fait faire le traitement à sa nouvelle usine de Nogent-sur-Marne spécialement établie pour la préparation et l'étude des corps radioactifs.

Deux points principaux ont fait l'objet d'une exploitation importante, ce sont les lieux dits « des Dorains » près d'Issy-l'Évêque et ceux dits des « Faulins » près de Gruy, situé à quelques kilomètres d'Issy-l'Évêque. La répartition irrégulière des minéraux radioactifs, rend l'exploitation très délicate. On n'est guidé par aucun indice minéralogique et seule l'étude permanente de l'activité des échantillons prélevés, permet de conduire l'extraction dans des conditions favorables.

Mis à part son intérêt théorique, ce nouveau minéral radifère nous montre qu'il est possible de trouver des matières radioactives, certainement moins riches que les minéraux uranifères, mais qui en revanche sont d'un traitement aisé. L'avenir de la production future du radium semble revenir au traitement de matières analogues et il est à souhaiter qu'un grand nombre d'ingénieurs se mettent à la recherche de semblables échantillons.

Jacques Danne,

Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris

