

5. F. HALET. — Coupe des formations tertiaires de la Campine suivant le parallèle 65.700 N. de la carte topographique. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 33, pp. 209-229, 1923.
6. B. VAN DE POEL in Ch. STEVENS. — Compte-rendu de la session extraord. de la Soc. géologique de Belgique (23-26 sept. 1938.) *Bull. Soc. Géol. de Belgique*, t. 62, 1938, pp. 53-109.
7. ERN. VAN DEN BROECK. — A propos du Rupélien de la région Léau-Rummen et de l'existence probable d'un synclinal primaire dans ces parages. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 15, 1901, pp. 654-659.
8. A. T. SPRING. — Sur une tête de castor trouvée à Donck (Limbourg). *Bull. Acad. Royale de Belgique*, t. XXI, 1866, pp. 139-142.

Les gisements de fluorine, belges et français, du bord méridional du synclinorium de Dinant ⁽¹⁾

par

LÉON CALEMBERT et WILLIAM VAN LECKWIJCK
Associé du Fonds National Ingénieur au Service Géologique
belge de la Recherche Scientifique de la S. A. d'Ougrée-Marihaye.

Résumé. — *Les auteurs décrivent d'une manière détaillée les gisements de fluorine qui existent dans les bandes calcaires frasniennes et givetiennes du sud de la Belgique et de la région de Givet, entre les méridiens de Couvin et de Forrières.*

Ils définissent dans chaque cas les conditions de gisement et montrent que les phénomènes d'altération superficielle des calcaires conduisent parfois à la formation de poches exploitables.

Dans le gisement français de Foisches, l'étude des échantillons en lames minces indique que la mise en place de fluorine est en relation avec des phénomènes de silicification des calcaires.

Au début de ce siècle, M. H. Buttgenbach a décrit ⁽²⁾ du point de vue cristallographique, divers échantillons de fluorine provenant de nombreux gisements belges. Il a complété cette étude en 1921 ⁽³⁾. Un tiers environ des gîtes cités sont situés au bord sud du synclinorium de Dinant ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Etude entreprise sous l'égide du Cercle « Mines et Géologie » de la Section de Liège de l'A. I. Lg. avec l'aide du Fonds du Centenaire.

⁽²⁾ H. BUTTGENBACH. — *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXVII, p. III et t. XXXIII, p. M 14.

⁽³⁾ H. BUTTGENBACH. — *Mém. Acad. Roy. Sci. Belg.*, coll. in-8°, 1921.

⁽⁴⁾ Ave, Couvin, Doische, Forrières N. D., Ginnée, Givet (probablement Rancennes), Humain, Masée, Nismes, Pondrôme, Villers-en-Fagne.

Dans le *Frasnien*, les concentrations de fluorine se trouvent, en France, dans la lentille de Rancennes et dans le mamelon de Foisches ; en Belgique, à l'ouest et dans le prolongement de la zone des points précédents, dans une étroite bande de calcaire interstratifiée dans les schistes et qui passe à Doische et à Gimnée. A quelques distance, au nord de cet horizon, les calcaires frasniens de Villers-en-Fagne montrent également des indices de minéralisation fluorée.

Gisements dans les calcaires frasniens

Le gisement de *Foisches* (France) est situé dans un mamelon calcaire boisé, dénommé Bois-le-Duc, qui émerge au milieu de limons récents masquant le substratum paléozoïque. Les

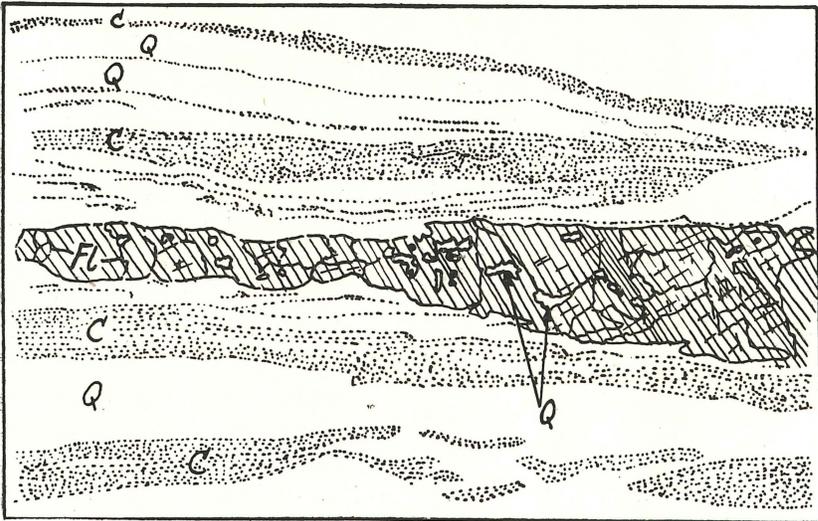


FIG. 2.

C = calcaire Q = quartz Fl = fluorine

Plage agrandie environ 6 fois.

calcaires généralement bien stratifiés plongent vers l'est en dessinant un demi-dôme qui s'enfonce sous les terrains de couverture.

La minéralisation est éparpillée en divers points au sommet et sur les flancs du mamelon avec une densité et des caractères fort variables. La fluorine généralement violette, se présente en filonnets épais de 5 à 6 cm. au maximum, suivant les joints de

stratification et entamant plus ou moins les bancs, en veinettes remplissant des diaclases ou des fissures, en agrégats cristallins tapissant des géodes ou formant des « boules » dans la masse du calcaire. Par endroits, la minéralisation de ces différents types est si ténue qu'elle se réduit à un chevelu de minces filonnets et à une dispersion très clairsemée de mouchetures violacées dans le calcaire bleu-gris. Le spath fluor se présente généralement seul mais peut être accompagné de calcite blanche.

L'examen au microscope indique qu'en plus des phénomènes de *remplissage* qui conduisent à la concentration du minerai



FIG. 3

Cristaux de quartz (Q), corrodés par la fluorine (Fl). Nicols croisés.

dans les joints et les fractures, il y a mise en place de fluorine par *remplacement* dans les zones voisines des filonnets et même à une certaine distance de ceux-ci.

Les lames minces montrent que le calcaire modifié par des actions de métasomatose a d'abord subi une *silicification* sélective. Il prend de ce fait une apparence zonaire visible à l'œil nu et qui apparaît bien sur la figure 2 : les bandes alternantes sont constituées de calcite avec quelques minéraux phylliteux et de quartz bien cristallisé ayant parfois complètement remplacé la calcite. Les causes d'une substitution de la silice à la calcite de certaines bandes seulement ne peuvent être définies.

Le dépôt de la *fluorine* a eu lieu plus tard et dans les zones préalablement silicifiées comme le montre la présence de nombreux cristaux de quartz corrodés à l'intérieur des plages de fluorine (voir fig. 3).

Enfin, une nouvelle phase de *silicification*, peut-être contemporaine mais plus probablement ultérieure à la mise en place de la fluorine, a modifié de nouvelles zones du sédiment calcaire.

L'importance des phénomènes de silicification est indiquée par l'analyse chimique moyenne ci-dessous d'un grand nombre d'échantillons de « rogneux », nom par lequel les ouvriers désignent le calcaire silicifié contenant des cristaux de fluorine de dimensions fort variables.

Perte au feu (moins CO ²).....	1,81
SiO ²	69,60
CaF ²	21,90
CaCO ³	0,89
CaSO ⁴	0,30
Al ² O ³	2,70
Fe ² O ³	2,00
CaO des silicates	0,43
MgO des silicates	0,18
	99,81

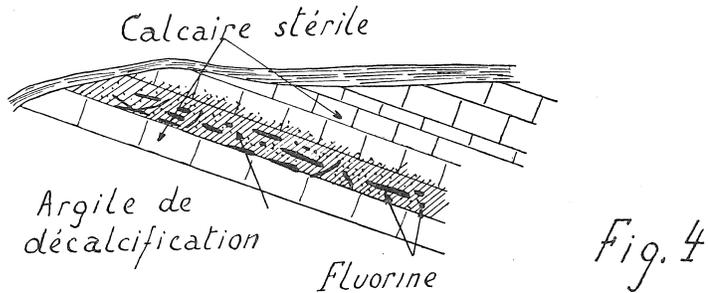
L'analyse moyenne de 40 échantillons de la roche jaune qui constitue la gangue de la fluorine est encore plus significative :

Perte au feu (moins CO ²).....	0,87
SiO ²	80,70
CaF ²	3,75
CaCO ³	0,75
CaSO ⁴	0,30
Al ² O ³	10,30
Fe ² O ³	1,70
CaO des silicates	0,73
MgO des silicates	0,29
	99,39

A cette altération endogène des calcaires s'est surimposée, par la suite, une altération supergène très active en certains points où les eaux d'infiltration ont décalcifié la roche calcaire et désagrégé la roche silicifiée, les transformant respectivement en une argile brune ou rougeâtre et en sable. Cette altération superficielle

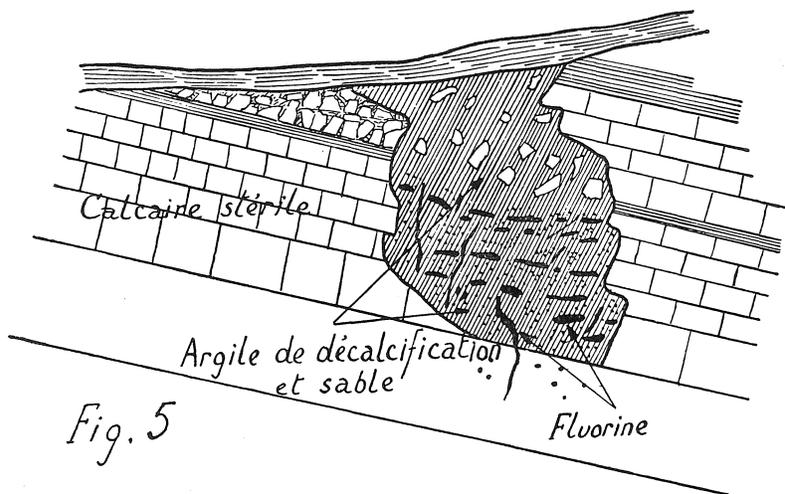
a évidemment laissé intact l'élément stable qu'est la fluorine et celle-ci se présente alors au sein des produits résiduels en masses cristallines violettes de toutes grosseurs.

L'altération météorique affecte certains bancs beaucoup plus intensément que d'autres et il est remarquable de constater que *les zones les plus fortement transformées par les eaux météoriques coïncident avec celles qui se sont montrées les plus sensibles à l'action des solutions minéralisantes ascendantes*. Ainsi, au front d'une carrière, on peut voir une couche d'argile brune et sableuse



enrobant des lentilles et des boules massives de spath fluor, surmontée de bancs calcaires peu ou pas silicifiés, sans décalcification appréciable, et pratiquement stériles quant à la fluorine. Seul le banc calcaire au toit immédiat de la couche altérée est légèrement moucheté de fluorine (voir fig. 4).

On observe également des bancs calcaires inaltérés à leur partie supérieure, la plus proche du sol, et ne contenant que quelques cristaux dispersés de fluorine qui passent en aval pendage à une couche d'argile résiduelle criblée de masses plus ou moins volumineuses de spath fluor. En y regardant de plus près, on constate que la zone altérée de l'assise calcaire appartient à une véritable poche de dissolution allant jusqu'à la surface du sol et comblée d'argile de décalcification, de sable détritique, de blocs de calcaire résistant et de fluorine. Cette poche d'altération coïncide avec une « colonne » richement minéralisée probablement à cause d'une fracture qui a permis une montée plus facile des solutions magmatiques. Le banc sous-jacent, plus massif, n'a subi pratiquement aucune modification ni du fait



des solutions siliceuses et fluorées ascendantes, ni du fait des agents météoriques (voir fig. 5).

Si nous nous sommes attardés si longuement à étudier le gisement de Foisches, c'est pour pouvoir nous dispenser dans la suite de cette communication de donner des détails sur les autres gîtes dont les caractères sont généralement comparables.

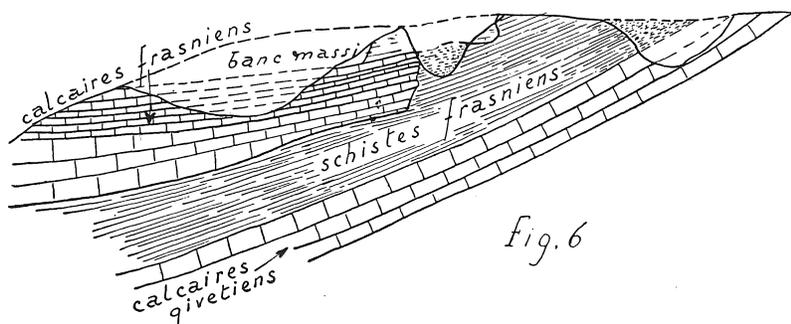
A *Rancennes*, sur le versant ouest de la Houille, la fluorine a envahi une lentille calcaire située à quelque distance au S.E. de la Porte de Fromelennes (Givet). La lentille fait partie d'un petit synclinal frasnien pincé dans un repli transversal de la grande bande givetienne bien visible dans la coupe de la Meuse.

La série stratigraphique touchée par les travaux de recherche est représentée à la figure 6. Elle comprend, de bas en haut :

calcaires givetiens en bancs réguliers,
schistes marneux avec lentilles et nodules calcareux } Frasnien
calcaire principalement zoogène, stratifié ou massif }

L'ensemble plonge de 25° à 30° vers le S.E. Une carrière ouverte pour l'exploitation permet de se rendre parfaitement compte de l'allure du contact marquant le passage latéral du Frasnien calcaire au Frasnien schisteux (voir fig. 6). Cette allure caractérise la bordure des récifs de coraux dont il existe d'ailleurs d'abondants spécimens dans les calcaires considérés. Dans le

complexe des schistes, des marnes, des calcaires massifs et stratifiés, les solutions fluorées ont minéralisé principalement les bancs calcaires massifs; dans l'assise schisteuse, à part quelques filets de fluorine violette dans les joints, on n'observe que de rares concentrations de ce minéral dans des lentilles et nodules calcaires; les bancs calcaires minces et bien stratifiés sont généralement sains et stériles. Dans certains cas, on peut même constater que le calcaire massif, silicifié, se présentant en masses jaunâtres et cavernueuses, riche en spath fluor, passe



latéralement avec brusquerie, à un calcaire en bancs minces, gris, inaltéré et sans aucune trace visible de fluorine.

A Rancennes, la localisation de la minéralisation peut s'expliquer par l'existence de véritables *filons* de spath fluor dans des fractures subverticales larges de quelques centimètres à 2 ou 3 décimètres. A l'intérieur de ces fractures, la fluorine apparaît pure et massive, souvent en très beaux cristaux violets, blancs et plus rarement verts. Dans les épontes, on relève des taches et des traînées violettes dans le calcaire silicifié, gris ou jaune. Ce mode de gisement confine la minéralisation dans des zones limitées et l'on passe sans transition d'un secteur richement minéralisé à un secteur complètement stérile dans la même assise calcaire. Nous n'avons pu établir de règles touchant la répartition des filons à cause du manque d'affleurements mais nous pensons que la zone du passage latéral des calcaires aux schistes, est la seule qui soit fracturée et minéralisée.

En Belgique, le gisement de fluorine se trouvant au S.W. du cimetière de *Doische* est connu depuis longtemps et indiqué sur le feuille de Surice de la carte géologique au 1/40.000.

Au voisinage de leur contact avec les schistes sous-jacents, les calcaires frasniens sont légèrement minéralisés en fluorine violette. Celle-ci apparaît en mouches au sein du calcaire, en filonnets dans les joints et les diaclases et également en cristaux violets isolés dans des veinettes de calcite traversant le calcaire.

A *Gimnée*, la fluorine a été rencontrée de part et d'autre de la *chapelle de l'Hermitage*. Les gisements sont situés dans la même bande calcaire frasnienne, à l'ouest du précédent, et se révèlent analogues. Cependant des travaux de recherche plus importants mettent en lumière que, comme à Foisches (v. p. B 69), les belles concentrations de fluorine consistent en agrégats cristallins empâtés dans de l'argile de décalcification. Deux puits foncés à une vingtaine de mètres de ces fouilles ont traversé des calcaires à polypiers en minces plaquettes dans l'un d'eux, en gros bancs dans l'autre, et absolument dépourvus de fluorine. C'est une nouvelle preuve de l'altération particulière des zones minéralisées à l'intervention des eaux d'infiltration.

Gisements dans les calcaires givetiens

En amont de *Givet* (France), sur la rive gauche de la Meuse, de grandes carrières dites des *Trois Fontaines* entament les bancs inférieurs du calcaire de Givet ⁽¹⁾ dans lequel la fluorine a été signalée.

A *Rancennes*, on connaît des indices de minéralisation en fluorine sur le versant méridional de la grande crête formée par le calcaire de Givet, à quelque distance au S.W. du gîte décrit dans le *Frasnien* (v. p. B 70).

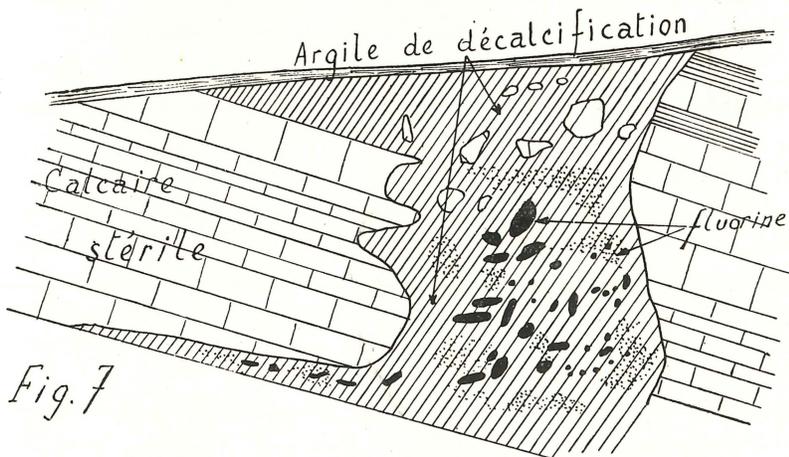
En Belgique, la route qui monte de *Doische* vers le *Bois de Fer* traverse au sud du village, le contact entre les schistes à bancs noduleux d'âge frasnien et le calcaire givetien. Les petits bancs culminants de ce dernier contiennent des grains de fluorine violette.

Dans le talus de la route de *Doische* vers *Vaucelles*, le long du *ruisseau de la Jonquière*, une carrière, ouverte dans le calcaire pour fournir des matériaux d'empierrement de la chaussée,

(1) Exploités comme pierre de taille, pavés, pierres à chaux et castine; cette dernière serait spécialement appréciée parce qu'elle renferme du spath fluor, cependant en quantité variable et toujours très faible.

entame la partie supérieure du Givetien. Au contact de bancs petits et argileux et de bancs plus puissants, la fluorine violette apparaît en mouches et en veinettes, parfois associée à de la calcite. Cependant il y a lieu de remarquer que dans les filons subméridiens de calcite, de 1 à 3 m. d'ouverture de cette région, il n'existe aucune trace de spath fluor : la calcite très blanche et très pure ne contient que des enclaves de calcaire.

Sur le versant opposé du ruisseau de la Jonquière, à une altitude plus élevée, on retrouve dans le *Bois de Villermont*, sur le territoire de la commune de *Gimnée*, un banc calcaire parcouru sur une épaisseur de 1 m. environ par quelques veinettes de



fluorine violette, diversement orientées, dont la plus importante atteignant localement 5 cm., souligne la stratification. Ce gisement appartient au même horizon stratigraphique que le précédent.

Les gisements, tous peu considérables, que nous venons de décrire dans les calcaires givetiens affleurent au pied des versants ou à flanc de coteau dans des vallées. Le gîte dont nous allons parler est au contraire juché sur un plateau, où l'action dissolvante des eaux superficielles a atteint son maximum, provoquant une intense altération du calcaire sous une couverture de terre végétale de 10 cm. à peine.

Des puits de recherche creusés dans le *Champ des Vaches* (*Gimnée*) à peu de distance à l'ouest du bois de Villermont, ont mis à jour des poches d'argile à contour irrégulier entourées de calcaire moins altéré.

La figure 7 montre le contact dentelé entre calcaires et argile résiduelle, cette dernière pénétrant plus ou moins profondément en apophyses dans les joints des épontes calcaires. Suivant la règle établie, la plus grande quantité de la fluorine est enrobée dans l'argile de décalcification soit en boules d'un violet sombre, soit sous forme d'un gravier grossier ou même de sable.

Affleurant à grande distance à l'ouest, dans l'extrémité orientale d'un dôme de calcaire givetien, le gisement de *Matagne-la-Grande* ne diffère cependant pas des précédents. Quelques travaux de recherche effectués à l'est de la route de Matagne à Douibes, en face d'une grande sablière, ont recoupé un calcaire, par places silicifié et décalcifié. Les concentrations de fluorine violette sont disséminées dans l'argile brune résiduelle.

Gisements associés à des filons de galène et de barytine

A quelque distance au nord de Matagne, le calcaire frasnien de *Villers-en-Fagne*, affleurant au milieu des schistes, est traversé par 5 filons de galène et de pyrite. L'exploitation ancienne de certains de ces filons a permis de constater que leur gangue renferme un peu de fluorine. M. Buttgenbach ⁽¹⁾ a décrit des cristaux de fluorine incolore sur de la calcite et de la barytine, provenant de cette région.

Dans la Famenne qui prolonge la Fagne à l'est, des filons de barytine recourent les calcaires givetiens. Le filon du *Bois Roptai* à *Ave*, exploité pendant de nombreuses années, a fourni outre la barytine, un peu de galène et de fluorine surtout dans sa partie orientale. Le spath fluor s'y présente sous plusieurs formes :

a) à l'intérieur du filon, en petits agrégats de cristaux incolores ou jaunâtres sur de grosses masses de barytine blanche ;

b) dans les épontes du filon, en petits cubes blanc-jaune ou incolores tapissant les joints des calcaires ; ces cristaux se présentent parfois groupés avec interpénétration et très souvent un liseré jaune plus opaque longe les arêtes ;

⁽¹⁾ *Op. cit.*

c) dans le calcaire encaissant, en mouches, boules, filonnets et garnissage de géodes ; la fluorine y est de teinte violette et le mode de gisement rappelle tout à fait celui des gîtes précédents sans relation visible avec des filons.

A la lisière sud du *Bois Niau* qui couvre la crête de séparation entre les communes d'*Ave* et de *Resteigne*, existe un autre filon de barytine dans la bande principale de calcaire givetien. La fluorine, en faible quantité, accompagne la barytine et la calcite, les trois minéraux étant blancs. Des cristaux de spath fluor de petites dimensions coiffent les masses lamellaires de barytine.

* * *

En conclusion, il existe sur le bord méridional du synclinorium de Dinant une zone de largeur relativement faible mais s'étirant en direction sur une grande partie du bassin, dans laquelle les gîtes de fluorine sont nombreux. Elle correspond aux bandes d'affleurement des terrains givetien et frasniens de nature calcaire et la densité de minéralisation est maximum dans la région entourant Givet.

Il s'agit de gisements de remplissage, d'imprégnation et de substitution dans les calcaires à l'intervention de solutions thermales émanant d'un massif magmatique dont l'emplacement en profondeur ne peut être précisé. Le spath fluor intervient également comme constituant de la gangue de certains gîtes filoniens.

La plupart de ces gisements sont absolument inexploitable et n'offrent qu'un intérêt scientifique. Cependant, dans les conditions actuelles, pour des besoins temporaires et assez limités, des exploitations pourraient être tentées avec de sérieuses chances de succès dans les gîtes où l'altération superficielle des calcaires a conduit à la séparation naturelle de la fluorine (1).

(1) Voir à ce sujet : L. CALEMBERT et W. VAN LECKWIJCK. — Les gisements belges de fluorine et leur intérêt industriel (à paraître dans la *Revue Universelle des Mines*, Liège).