

PROVINCE FERRO-MANGANÉSIFERE VISÉENNE DE LA MÉSOGÉE DU SW

PAR

ANDRÉ OVTRACHT

Depuis l'Antiquité on connaît et on exploite pour le fer de petits gisements ferro-manganésés dans le Sud de la France et en Espagne. Et depuis le XVIIème siècle, le manganèse de ces gîtes est recherché à son tour pour la verrerie, l'industrie chimique et la métallurgie. Tout les "chapeaux" oxydés de ces gîtes ont donc été pratiquement enlevés depuis longtemps, et le minerai intact est généralement entamé à son tour. Les amas les plus importants ont d'ailleurs donné lieu en France, à des exploitations parfois très florissantes à la fin du siècle dernier, aussi bien pour le fer que pour le manganèse. Mais il faut constater que ces gîtes n'ont jamais été réellement bien étudiés et c'est seulement au cours des dernières années qu'on observe un regain d'intérêt à leur sujet. En Espagne, par contre, où la production reste notable jusqu'à maintenant, il ne semble pas y avoir de travaux originaux récents portant sur la géologie fine des secteurs minéralisés.

Nous limitant volontairement, pour le moment, au Sud de la France, à la péninsule ibérique et au Maroc nous voyons que ces gîtes qui nous intéressent sont actuellement bien connus dans la Montagne Noire, le massif de Mouthoumet, les Pyrénées orientales et centrales en ce qui concerne la France, les provinces d'Oviedo et de Huelva en Espagne, le Baixo Alentejo au Portugal et enfin, dans le district d'Oujda au Maroc oriental. Il semble donc qu'on soit actuellement en présence de trois districts manganésifères plus ou moins étendus et riches: un district pyrénéen français allant de la Montagne Noire aux Pyrénées centrales, un district du Nord de l'Espagne (Oviedo) et un district du Sud du Portugal et de l'Espagne (Baixo Alentejo-Huelva). Seul le premier sera décrit de façon relativement détaillée. Mais avant d'aborder ces descriptions détaillées des différents gîtes, et dans le but de les simplifier d'ailleurs, voyons rapidement ce dont il s'agit.

En effet, les données initiales sont très simples et peuvent se résumer en une phrase: à la limite du Dévonien et du Carbonifère, à la faveur d'une phase épéirogénique bretonne, il s'est formé un grand nombre de gisements ferro-mangnésés qui marquent la fin d'une période d'activité volcanique très généralisée et qui précèdent ou accompagnent le dépôt des lydiennes (et des faciès équivalents). Ceci correspond au début de la transgression viséenne et de la phase d'instabilité tectonique, avec tendance à la subsidence de tout le domaine considéré (dépôt de flysch du Culm), qui sera ensuite profondément remodelé par la phase tectonique hercynienne majeure de l'Europe occidentale.

Pratiquement ces dépôts minéralisés se trouvent surtout dans les régions où le Carbonifère repose sur le Dévonien supérieur, car, lorsque le Culm arrive directement sur des sédiments plus anciens (Dévonien moyen et inférieur, Gothlandien) on observe très généralement, en France tout au moins, que les faciès de base de la transgression n'existent pas: soit ils

ne se seraient pas déposés, les zones considérées étant par exemple encore émergées, soit ils ont été détruits pendant (conglomérats et microconglomérats à galets de lydiennes dans un ciment de lydiennes) ou immédiatement après leur dépôt (nombreuses lentilles de conglomérats interstratifiées vers la base du Culm et riches en galets de lydiennes).

Il nous suffira donc de se rappeler que le Dévonien inférieur et moyen est essentiellement calcaréo-dolomitique dans la Montagne Noire et les Pyrénées orientales, qu'il est schisto-calcaire dans les Pyrénées centrales et devient essentiellement schisteux dans le Sud de la péninsule ibérique.

Le Dévonien supérieur, par contre, présente une homogénéité plus grande puisqu'il est caractérisé à l'échelle de toute la chaîne pyrénéenne et jusqu'à Oviedo par les faciès classiquement appelés "griottes". On englobe sous ce terme une très grande variété de dépôts allant des calcaires tâchetés jusqu'aux schistes à nodules calcaires et comprenant d'ailleurs des sédiments à stratification entrecroisée, des conglomérats intraformationnels, et même des niveaux lenticulaires ligniteux (avec traces de sols de végétation). Ce sont donc des faciès de mers peu profondes et instables, parsemées vraisemblablement de petites rides et de bancs, dont certains devaient émerger temporairement en donnant des îlots et des terres basses marécageuses (ce qui explique très certainement l'abondance de petits débris végétaux et de spores *Triletes* dans certaines couches). Le milieu, très favorable à la vie, montre assez souvent un véritable pullulement d'organismes et en particulier de *Goniatites*. Les griottes semblent monter généralement jusqu'au Famennien supérieur.

Plus haut on a pu prouver de place en place l'existence d'un terme ou d'un autre du Tournaisien, mais toujours dans des séries dont l'épaisseur se chiffre en mètres et qui semblent exceptionnellement complètes, tout au moins dans l'état actuel de nos connaissances. Les macrofaunes n'existent d'ailleurs pra-

tiquement plus et seules les microfaunes à Conodontes permettent d'assigner un âge à ces dépôts qui présentent parfois encore le faciès griotte. Mais ceci n'a rien de bien étonnant puisque les calcaires viséens de la Montagne Noire ("calcaire à colonnes" de Faugères), du Mouthoumet (calcaire à *Lonsdaleia* de Lanet) et des Asturies montrent une récurrence de faciès "griotte", c'est à dire un dépôt en milieu peu profond et instable où les conditions changeaient très rapidement tant dans l'espace que dans le temps. D'autre part, ces dépôts de l'extrême base du Carbonifère ne semblent jamais représenter une succession stratigraphique complète allant du Famennien supérieur au Viséen supérieur et indiquent donc seulement la présence momentanée d'un milieu marin dans des secteurs et à des époques très loin de se trouver là en pleine mer. Et c'est bien plutôt une vaste zone de terres assez basses (mais présentant néanmoins des étendues calcaires importantes en voie de karstification) et d'archipels aux contours fluctuants, où les bras de mer et les chenaux s'ouvrent et se ferment, de larges baies se creusent puis se vident, qui règne sur tout le domaine pyrénéen.

Cette "émersion" correspond à la phase bretonne et semble se terminer par une période d'activité volcanique se développant au moment de la transgression viséenne. Les épanchements de laves sont très importants dans le Sud de la péninsule ibérique alors que le domaine pyrénéen, dans son ensemble, paraît se recouvrir à intervalles rapprochés d'un linceul de fines cendres volcaniques qui se déposent au fond d'une mer peu profonde et tranquille. En même temps, les apports massifs de silice permettent la formation des lydiennes au milieu de la prolifération de Radiolaires et des Diatomées et l'abondance du phosphore se manifeste dans l'apparition des nodules phosphatés dont l'aire d'extension couvre vraisemblablement plus que la superficie de toute la chaîne pyrénéenne actuelle. C'est la période aussi du dépôt de lentilles isolées et de niveaux lenticulaires de carbonates et parfois aussi d'oxydes de fer et de

manganèse, qui se sédimentent entre les lits de cinérites et de lydiennes.

Mais l'activité volcanique décline rapidement, les lydiennes disparaissent à leur tour et on n'observe plus que les dépôts normaux d'une mer peu profonde et instable où se forment encore quelques bancs ou lentilles calcaires au milieu d'une sédimentation essentiellement schisteuse. Les lentilles de conglomérats, remaniant vraisemblablement jusqu'aux calcaires viséen et parfois riches en éléments de roches anciennes (grès-quartzite du Dévonien inférieur et laves anté-Caradoc dans le secteur d'Auriac, massif de Mouthoumet), sont nombreuses vers la base du Culm où l'on observe souvent aussi des empreintes de plantes flottées et exceptionnellement même des couches ligniteuses et des sols de végétation (Alet, Pech Mijé et château de Bagaza dans le massif de Mouthoumet). Plus haut, le Culm ne comprend plus que le faciès classique et monotone de schistes plus ou moins gréseux.

DISTRICT PYRÉNÉEN FRANÇAIS

Montagne Noire

Parmi les indices et gîtes relativement nombreux reconnus sur le versant méridional de la Montagne Noire deux mines seulement, celles de Villerembert et de la Matte, méritent une description à la suite des études dont elles ont été l'objet; toutes les autres minéralisations appartiennent d'ailleurs exactement au même type et seules les conditions tectoniques peuvent varier notablement.

Villerembert — La Matte.

C'est dans la bande dévonienne qui constitue la retombée méridionale du Minervois que se trouvent les indices les plus importants de minerais ferro-manganésés viséens. Cette bande

comporte du Dévonien inférieur et moyen surtout calcaréodolomitique et du Dévonien supérieur qui se caractérise par ses faciès classiques de calcaires griottes. Il faut signaler d'ailleurs que l'épaisseur des griottes est très variables; dans ce secteur elle ne descend jamais au-dessous de 50 m et dépasse généralement la centaine de mètres. Le Carbonifère, conservé seulement par places, est représenté par les faciès classiques du Viséen: lydiennes noires à nodules phosphatés, avec très rares petits lits interstratifiés de cinérites blanches très fines, puis schistes gréseux avec quelques empreintes de plantes flottées appartenant au faciès flysch du Culm.

Les deux mines de Villerembert et de La Matte appartiennent en réalité à une seule zone minéralisée qui dessine des festons irréguliers dans le Dévonien supérieur et se suit sur plus de 7 km du SW au NE avec une largeur pouvant dépasser 500 m.

La plupart des indices et gîtes se trouvent dans les griottes supérieures rouges et seuls les niveaux profonds de Villerembert. (qui descendent jusqu'à 90 m de profondeur par rapport à la surface du plateau actuel) pénètrent franchement dans les griottes inférieures grises et peuvent arriver à proximité immédiate du Dévonien moyen.

A Villerembert (Caunes-Minervois, Aude) le Tertiaire du détroit de Carcassonne est très proche partout et recouvre même une partie des minéralisations. La pénéplanation antétertiaire se manifeste donc dans toute la région, en particulier par la formation de Karsts à remplissage de Tertiaire, certaines des poches en contact et pénétrant même soit dans les contacts griottes-minerai ferro-manganésé, soit dans le minerai lui-même. Suivant la profondeur on peut donc observer trois zones:

1.°—Jusqu'à une dizaine de mètres environ le minerai est formé d'oxydes et hydroxydes de Fe-Mn; il est souvent fragmenté, parfois pulvérulent, et présente des argiles grises ou rouges avec des concrétions blanches mi-siliceuses et mi-cra-

yeuses provenant de la base du Tertiaire; ce remplissage éocène peut d'ailleurs remplacer complètement le minerai.

2.°—Plus bas, oxydes et hydroxydes de Mn et Fe sont intacts et forment des masses compactes ou des concrétions disséminées dans des argiles généralement grises, brunâtres ou noirâtres; le contact avec les griottes encaissantes se fait toujours par des surfaces ondulées dans le détail, lisses ou très contournées à plus grande échelle; les poches minéralisées présentent des formes arrondies, avec des pendentifs et des blocs du toit, détachés et noyés dans le minerai, elles sont reliées entre elles par des réseaux de couloirs à remplissage minéralisé ou des fentes plus ou moins larges qui peuvent alors ne contenir qu'un mélange d'argiles grises ou rougeâtres, riches en fragments, parfois anguleux, de roches encaissantes; l'ensemble présente un aspect absolument identique à celui des Karsts actuels.

3.°—Plus bas encore, c'est à dire vers 30 m à 40 m de la surface actuelle, les argiles deviennent moins abondantes, alors que les minerais carbonatés (qu'on rencontre parfois en faibles quantités dans les zones supérieures) constituent la majeure partie du remplissage; ces carbonates de Mn, Fe et Ca ressemblent généralement à un calcaire gris banal, avec parfois une texture bréchique ou microbréchique, mais peuvent prendre une teinte rose caractéristique lorsqu'ils sont très riches en manganèse (leur composition se rapproche alors de celle de la diagenite).

La Matte (Félines-Minervoises, Hérault) est un petit gîte situé à environ 5 km au NE de Villerembert. Les poches minéralisées sont assez nombreuses, mais peu profondes et présentent surtout un remplissage d'argiles à concrétions ferrugineuses. Seule exception, le "gîte Viot" forme une cavité importante et ramifiée, contenant argiles, oxydes et carbonates de Mn (avec un peu de Fe), parfois massifs. Détail important, la cavité principale est remplie en grande partie par les schistes à lydiennes et nodules phosphatés du Viséen avec, interstratifiés, un mince

lit de carbonates manganésés et, à quelques décimètres au-dessus, un lit de cinérite (déterminée dès 1958 par D. BUREAU).

Montagne Noire: Il y a encore un certain nombre d'indices et de gîtes ferro-manganésés (Vieussan, etc.) disséminés dans le centre de la Montagne Noire, et qui se présentent toujours dans la même position: encaissés de façon plus ou moins nette dans le Dévonien supérieur, immédiatement sous le Viséen à lydiennes ou les schistes du Culm.

Mouthoumet.—Il est inutile de recommencer des descriptions semblables aux précédentes car tous les gîtes sont presque identiques entre eux. Il nous suffira donc maintenant de signaler les quelques particularités qui caractérisent telle ou telle minéralisation.

La Ferronnière: (Bouisse-Aude) située dans l'autochtone de la partie occidentale du massif, cette mine a exploité une "tranchée des carbonates" où les carbonates de Mn-Fe se sont déposés sur la surface légèrement karstifiée des griottes famenniennes et juste sous les lydiennes du Viséen. Tout à côté on peut observer des poches karstiques profondément enfoncées dans les griottes et dont le remplissage commence souvent par un dépôt d'argiles grises et jaunes, stériles contre les parois, puis contenant des concrétions calcaréoferrugineuses. Vers 30 cm à 40 cm des parois ces concrétions sont uniquement représentées par des hydroxydes de Fe, et plus loin elles s'enrichissent en Mn et peuvent même voisiner avec des concrétions uniquement manganésées. Enfin, vers 60 cm des parois apparaissent des lits continus qui passent rapidement au remplissage massif formé d'oxydes et hydroxydes de Mn, avec peu de minéraux ferrifères. La présence de rares épigénies permet de supposer que le minéral originel était au moins partiellement carbonaté. Certaines poches, plus profondes par rapport au Carbonifère et assez isolées du reste du gisement, montrent encore de très beaux carbonates roses de Fe-Mn, jointifs avec les griottes rouges encaissantes, qui révèlent jusque dans leur partie supérieure oxydée:

quelques Encrines, de rares Radiolaires, des débris végétaux, une Diatomée, un Brachiopode indéterminable, des indices de structures oolithiques. Enfin, les lentilles de conglomérats interstratifiées dans le Culm contiennent, sur une distance de 5 km, de très rares galets de minerai de Fe-Mn, carbonaté à l'origine, mais entièrement oxydé à l'heure actuelle.

Montauch (Palairac, Aude): Ce groupe de gîtes appartient à la nappe dévono-carbonifère du Mouthoumet oriental et est caractérisé par une structure renversée. Les poches minéralisées sont toutes encaissées dans les griottes famenniennes et n'ont donc pas été trop affectées par la tectonique. Certaines poches de la partie NW du Montauch présentent des détails significatifs (pour la commodité de l'exposé on ne tient pas compte du renversement): sur les griottes fraîches ou plus ou moins altérées on observe, en discordance géométrique, un dépôt continu tapissant parfaitement le fond de la poche et formé de plusieurs couches (de quelques millimètres à centimètres chacune) de schistes, lydiennes et cinérites; l'ensemble est généralement assez riche en petits fragments plus ou moins anguleux de griotte et parfois aussi de lydienne; on peut y découvrir aussi, par place, de minuscules galets de quartz. Le minerai, essentiellement carbonaté à l'origine, mais souvent oxydé sous des influences diverses, forme la masse principale du remplissage de ces poches aux contours capricieux et reliées entre elles dans la plupart des cas. Ces poches s'enfoncent de 30 m et même jusqu'à 40 m dans les griottes et présentent évidemment un épanouissement maximum au contact du Viséen qui peut débiter par les couches à lydiennes (dans deux cas le minerai est ainsi limité de part et d'autre par des lydiennes à cinérites interstratifiées) ou directement par les schistes du Culm. La minéralisation du Mouthoumet oriental est généralement ferrugineuse avec 2 à 5% de Mn, mais certaines petites poches contenaient un minerai essentiellement manganésé. D'autre part, les conglomérats du Culm sont rares dans ce sec-

teur mais il a néanmoins été possible d'y ramasser quelques petits galets de minerai carbonaté (et fortement oxydé) sur une distance d'environ 3 km.

Parmi les nombreux autres gîtes exploités dans la nappe dévono-carbonifère du Mouthoumet oriental on peut encore citer celui de *La Mayre* (Cascastel, Aude) où les griottes encaissantes peuvent être absolument fraîches ou bien altérées parfois jusqu'à une dizaine de mètres de la poche minéralisée. Le fond de cette poche (ici encore on se trouve dans une série renversée, mais pour la commodité de l'exposé on n'en tiendra pas compte) est tapissé par 2 dm à 7 dm d'argiles (jaune et marron) contenant des fragments de griottes plus ou moins altérées, quelques concrétions ferrugineuses et surtout un à trois niveaux (suivant les zones encore visibles de cette poche dont le remplissage exploité a donné près de 100.000 tonnes de carbonates de Fe et Mn) parallèles entre eux et suivant exactement les contours du minerai; ils sont formés par les mêmes argiles qui sont là littéralement pétries de quartz authigènes (sur une épaisseur de quelques centimètres) qui sont souvent jointifs et peuvent même se souder entre eux.

Pyrénées Orientales: On y connaît depuis longtemps un certain nombre d'indices et de petits gîtes situés parfois dans des conditions tectoniques compliquées, mais toujours localisés dans des poches des calcaires du Dévonien supérieur et limités par les schistes à lydiennes, cinérites et nodules phosphatés du Viséen.

Pyrénées de l'Ariège: Parmi les gîtes connus celui de *Las Cabesses* (Riverenert, Ariège) est de loin le plus important au point de vue économique. Il est aussi très intéressant pour la compréhension de la genèse de ce type de gîtes puisque L. FOURNIE a pu y découvrir des Polypiers du genre *Lithostrotion* (Viséen) conservés dans le minerai carbonaté de Mn. D'autre part, certaines poches proches de la limite Dévonien-Carbonifère sont partiellement ou entièrement remplies par les

schistes à lydiennes et nodules phosphatés du Viséen. Enfin, il y a là deux ou trois petits niveaux lenticulaires d'oxydes de Mn interstratifiés dans le Culm, à proximité du gîte principal.

Mais, en dehors du Mn; il ne faut pas oublier toute une série de gîtes essentiellement ferrugineux et dont le principal a été celui de Rancié. Là encore, la forme des poches indique à l'évidence leur origine karstique et le remplissage minéralisé rappelle étrangement celui des gîtes du Mouthoumet oriental, mais divers phénomènes ont contribué à la complexité actuelle et ont fait croire en particulier à L. de LAUNAY à une origine hypogène de la minéralisation.

Hautes Pyrénées: Le groupe des gîtes de Mn des Hautes-Pyrénées a été étudié depuis longtemps, et on y a toujours noté une certaine liaison du minerai avec les lydiennes. Or des coupes détaillées dans la plupart des gîtes exploités montrent des phénomènes identiques et permettent d'éclaircir singulièrement le problème de leur genèse. En effet, en dépit d'une tectonique écaillée complexe et de venues pegmatitiques et hydrothermales recoupant les structures la minéralisation de Mn-Fe se présente toujours en poches et lits entre le Dévonien moyen et supérieur et le Carbonifère. Dans le détail, l'écrasante majorité des dépôts sont finement interstratifiés avec des lits ne dépassant que rarement 20 cm d'épaisseur (sauf certaines couches de carbonates et oxydes de Mn) et n'en ayant généralement que quelques millimètres à quelques centimètres. Au contact du Dévonien on observe surtout des cinérites avec un peu de schistes, puis apparaissent les lydiennes et les carbonates de Mn qui prédominent rapidement; la série se termine par des lydiennes et des schistes et peut avoir au total une trentaine de mètres d'épaisseur. Dans les carbonates de Mn on trouve de temps en temps des fragments de coquillages, indéterminables jusqu'à maintenant.

DISTRICT DE L'ESPAGNE DU NORD.

Dans la province d'Oviedo on exploite encore à l'heure actuelle de petits gisements de Mn-Fe situés à la limite Dévonien-Carbonifère. Ce sont, le plus souvent, des niveaux lenticulaires interstratifiés vers la base de la série viséenne à lydiennes, mais qui peuvent s'épanouir aussi en poches intéressantes dans les Karsts du Dévonien sous-jacent. Le minerai primaire semble avoir été essentiellement carbonaté. Nous retrouvons donc exactement le type de dépôt des Hautes Pyrénées (les cinérites n'ont pas été signalées sans doute parce qu'on ne les a pas cherchées).

DISTRICT SUD DE LA PENINSULE IBERIQUE.

Dans le Baixo Alentejo (Portugal) et la province de Huelva (Espagne) on retrouve sur plus de 120 km tout un essaim d'exploitations de Mn-Fe, encore actives, qui se situent dans un horizon stratigraphique bien déterminé. En effet, malgré une stratigraphie encore mal précisée, on sait actuellement qu'au dessus du Dévonien il y a un niveau à peu près constant et parfois très important formé de coulées et projections volcaniques assez basiques. Ce niveau se termine par des "jaspes" finement rubannés et est surmonté par les schistes du Culm. Or le minerai de Mn-Fe se présente sous forme de lits plus ou moins lenticulaires, toujours interstratifiés dans les jaspes, et souvent semble-t-il, dans la partie inférieure de cette dernière série. Le minerai primaire semble avoir été surtout carbonaté. Il y a donc analogie frappante avec la minéralisation ferrifère du type Lahn-Dill (Allemagne), qui est devenue l'exemple classique des dépôts "exhalativo-sédimentaires" de H. SCHNEIDERHOHN.

Maroc.

Le petit gîte de Glib-en-Nam, situé au Sud d'Oujda, tout près de la frontière algérienne, a été très bien étudié. Il nous montre des lentilles d'un minerai de Mn-Fe interstratifiées dans des radiolarites qui surmontent un complexe volcanique surtout rhyolitique. L'ensemble est parfaitement daté du Viséen supérieur.

Voyons maintenant, pour mémoire, l'extension possible de phénomènes analogues.

Angleterre: des minerais de Mn (généralement oxydés?) ont été exploités dans le SW de l'Angleterre. Ils sont en poches et lentilles dans la formation des "cherts" des Lower Culm Measures. Certains minerais de Fe pourraient être des dépôts du même type, mais il est difficile de s'en rendre compte d'après la bibliographie.

Algérie: certains indices de minerai de Fe du Viséen indiqueraient peut être un processus de formation analogue, mais ils semblent avoir été peu étudiés.

Egypte: Les minerais ferro-manganésés du district d'Om Bogma, dans la presqu'île de Sinaï, se trouvent à la base de la série transgressive du Carbonifère. Les niveaux lenticulaires d'Abu Zenima occupent la même position.

CONCLUSION:

Nous venons de voir apparaître, très schématiquement, les contours diffus d'une province ferro-manganésifère de type "volcano-sédimentaire". Or les très belles études des géologues japonais nous apprennent qu'il faut alors rechercher la succession "normale" suivante:

- a) coulées, souvent sous-marines, de roches assez basique: basaltes, diabases, ...
- b) produits pyroclastiques: tufs, cinérites, ... (qui peuvent être plus acides);

- c) dépôt de minerais (oxydes et carbonates) sous forme de lentilles;
- d) formation de radiolarites, jaspes, lydiennes, cherts et faciès analogues.

C'est la séquence la plus complète que nous observons, par exemple, dans le Sud de la péninsule ibérique et au Maroc. Et lorsqu'on s'éloigne des centres volcaniques les dépôts prennent de plus en plus un caractère "sédimentaire" (Pyrénées, Angleterre,...).

Nous pouvons donc résumer ainsi les caractères des gîtes de Fe-Mn "volcano-sédimentaire" du Dévono-Carbonifère de la Mésogée W:

- 1.°—Les minerais primaires sont essentiellement carbonatés.
- 2.°—Il n'y a jamais une bonne séparation du Fe et du Mn.
- 3.°—Teneurs infimes en P et S.
- 4.°—Les minerais primaires sont finement interstratifiés dans les lydiennes (et leurs analogues) et les cinérites, non dans les coulées de laves.
- 5.°—Le volcanisme précède légèrement le dépôt des lydiennes et des minerais carbonatés.
- 6.°—La silice qui forme les jaspes, lydiennes et "cherts" est indiscutablement d'origine volcanique. C'est elle qui permet le pullulement des Radiolaires et son aire de dépôt peut être considérable car elle provient vraisemblablement de la retombée des cendres volcaniques (d'où son intérêt en stratigraphie).

Au point de vue pratique il ne faut donc pas s'attendre à trouver de gros gisements à l'échelle mondiale, car ils ne semblent pas se former dans ces conditions. Mais, par contre, des études sérieuses dans les Pyrénées et la péninsule ibérique ne pourront que mettre en évidence de nouveaux gîtes, certainement exploitables, au moins à l'échelle locale.

RESUMEN

Después de la fase orogénica el regreso del mar viseense fue acompañado de una actividad volcánica generalizada que permitió la formación de lilitas y de minerales ferro-manganesíferos más o menos próximos al tipo "volcánicos-sedimentario" de P. ROUTHIER o "exhalativo-sedimentario" de H. SCHNEIDERHOHN.

El fenómeno se manifestó sobretudoo en la Península Ibérica pero se extendió en realidad desde Inglaterra hasta la Península del Sinaí.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1 AISENBERG D. E. (1958).—Stratigraphie et paléogéographie du Carbonifère inférieur du Grand Donbass. Ed. Ac. Sc. R. S. S. d'Ukraine, Kiev, 272 p.

2 BETEKHTIN A. G. (1958).—Formations manganésifères sédimentaires. Dans "Roches sédimentaires" t. II, p. 243-254, Gostoptekhizdat, Léninegrad.

3 BLONDEL F., MARVIER L. (1952) (édité par).—Symposium sur les gisements de fer du monde. XIXe Congrès Géologique international. Alger, t. I - 639 p. T. II - 595 p., atlas.

4 BOS P. (1961).—Etude géologique de la haute vallée de la Boulzane (Aude). Dipl. d'Et. sup. - Faculté des Sc. de Paris, 65 p. (inédit.).

5 FOURNIE L. (1955).—Etude géologique et métallogénique du secteur de Riverenert - Las Cabesses (Ariège). Dipl. d'Et. sup. - Faculté des Sc. de Paris, 83 p. (inédit.).

6 HERARD A. (1957).—Etude géologique et métallogénique du secteur de Cabrespine - Caunes-Minervois (Aude). Dipl. d'Et. sup. - Faculté des Sc. de Paris, 80 p. (inédit.).

7 KREMER M. (1961).—Etude géologique et métallogénique de la région de St-Béat (Haute-Garonne). Thèse 3e cycle - Faculté des Sc. de Paris, 95 p. (inédit.).

8 KRYLATOV S. (1961).—Sur le volcanisme dinantien de la tour Margine, près Galéria (Corse).

Comptes rendus sommaires Société Géologique de France, p. 158-9.

9 LAUNAY L. de (1913).—Traité de métallogénie - Gîtes minéraux et métallifères - t. I, 858 p. t. II, 803 p. - Paris et Liège, c. BERANGER éditeur.

10 LEHMANN E. (1934).—Die magmatische Mineral und Gesteinsprovinz im Mitteldevon des Lahn-Dill-Gebiets. Z. Deutsch. Geol. Ges., t. 86, p. 348-359.

11 LEHMANN E. (1940).—Eruptivgesteine und Eisenerze im Mittel und Oberdevon der Lahnmulde. Manuscrit, ch. I - VII.

12 LINDGHEN W. (1933).—Mineral deposits. 930 p. - New York and London, Mc Graw-Hill ed.

13 PERSEIL E. A. (1962).—Etude géologique et métallogénique de la partie moyenne du Massif de l'Arize (Ariège). Thèse 3ème cycle. Faculté des Sc. de Paris (inédit.).

14 POUIT G. (1951).—Etude géologique et métallogénique du Primaire des Corbières - Secteur de Maisons. Dipl. d'Et. sup. - Faculté des Sc. de Paris, 66 p. (inédit.).

15 SCHNEIDERHOHN H. (1941).—Lehrbuch der Erzlagerstätten-Kunde. Erster Band. Jena, Gustav Fischer, 858 p.

16 SCHNEIDERHOHN H. (1955).—Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen zur Einführung und zur Wiederholung. Stuttgart, Gustav Fischer, 375 p.

17 Symposium sobre yacimientos de manganeso: T. I. El manganeso en general, 155 p., T. II. Africa, 300 p. T. IV. Asia y Oceanía, 336 pág., T. V. Europa, 376 p. XX Congreso Geológico Internacional. México 1956.

18 TOURENQ C. (1960).—Etude géologique et métallogénique de la terminaison Nord-orientale du Massif de l'Arize (Ariège). Thèse 3ème cycle. Faculté des Sc. de Paris, 141 p. (inédit.).