

## La Tectonique du Salmien supérieur de la Lienne

PAR

P. FOURMARIER

et

L. CALEMBERT

Professeur à l'Université  
de Liège.

Associé du Fonds National belge  
de la Recherche Scientifique.

**Résumé.** — *Le but des auteurs est de mettre au point la question des complications tectoniques qui affectent le Salmien supérieur dans la partie inférieure du cours de la Lienne. Ils établissent tout d'abord l'échelle stratigraphique et la comparent à celles précédemment définies. Ils décrivent ensuite d'une manière détaillée quatre coupes sensiblement méridiennes : 1° suivant la vallée de la Lienne ; 2° passant par le Rouge-Thier ; 3° passant par Bierleux ; 4° passant par la Heid Cossin. A l'aide de ces coupes et de levés dans les intervalles, ils dressent une carte géologique qui leur permet de définir la structure d'ensemble du bassin manganésifère de la Lienne.*

*Les auteurs démontrent que la région se caractérise par les variations de faciès qui se manifestent dans toute la série sédimentaire du Salmien supérieur, particulièrement dans l'horizon minéralisé supérieur et le niveau de quartzophyllades supérieur. Ils attirent également l'attention sur les modalités de l'ennoyage irrégulier des plis vers l'ouest.*

Dans la partie inférieure de son cours, la Lienne traverse un massif de Salmien encadré au nord, à l'est et au sud, par le Revinien et bordé à l'ouest par le Gedinnien discordant sur le Cambrien. André Dumont avait reconnu la disposition synclinale du Salmien de la Lienne et y avait distingué deux assises : Salmien inférieur caractérisé par la teinte verte de ses roches et Salmien supérieur où dominant les roches rouges.

Les recherches ultérieures n'ont rien changé à la vue d'ensemble esquissée par l'éminent géologue ; cependant, le Salmien supérieur montre quelques complications tectoniques sur lesquelles les divers auteurs qui les ont étudiées ne sont pas tout à fait d'accord ; c'est la mise au point de cette question qui fait l'objet du présent travail.

Il convient tout d'abord d'établir avec exactitude la strati-

graphie du Salmien supérieur afin de pouvoir décider en toute certitude de la structure du bassin. Dans une note préliminaire (1), nous avons exposé en quoi notre interprétation diffère de celles données par J. Anten (2) en 1919 et par R. de Dycker (3) en 1934.

C'est dans la coupe naturelle qu'offre la rive droite de la Lienne, entre la mine Cockerill et le moulin de Rahier que nous avons pu trouver la base de l'échelle stratigraphique que nous proposons.

En aval des exploitations de minerais de manganèse de la Société Cockerill et de Moët-Fontaine, le Salmien inférieur affleure largement jusqu'à peu de distance du confluent de la Lienne et de l'Amblève; il y est formé des quartzophyllades zonaires, verts, caractéristiques de cette assise; quelques bancs de quartzite vert apparaissent au sommet et y constituent un niveau caractéristique.

Ils sont surmontés par une assise de transition, épaisse d'une vingtaine de mètres, comprenant des quartzophyllades alternativement rouges et verts que l'on peut, à la suite de R. de Dycker, placer à la base du Salmien supérieur. Au-dessus viennent des quartzophyllades zonaires rouges puissants de 20 mètres, apparaissant en relief sur les deux versants de la vallée et qui forment le mur de la couche de minerai de manganèse exploitée il y a peu d'années encore dans la concession de la Société John Cockerill.

Cette couche, dont la puissance varie de 0,50 m. à 0,70 m. est recouverte par un toit de phyllade rouge à minces lits blanchâtres, d'une puissance de 22 mètres, suivi d'un niveau de quartzophyllades rouges et verts avec intercalations de phyllades, surmonté à son tour par une formation de phyllades rouges avec parties vertes et niveau siliceux.

Toutes ces couches inclinent au sud de 50 à 60 degrés; si l'on poursuit vers le sud, les mêmes divisions réapparaissent symétriquement disposées, et avec même inclinaison, jusqu'au niveau des quartzophyllades rouges formant le mur de la couche de minerai de manganèse; il existe donc un pli isoclinal dont la

(1) P. FOURMARIER et L. CALEMBERT. — La stratigraphie du Salmien supérieur de la Lienne. *Bull. Cl. Sci. Acad. roy. de Belgique*, 5<sup>e</sup> série, t. XXVII, 1941, pp. 505-512.

(2) J. ANTEN. — Sur le Salmien de la vallée de la Lienne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XLIII, 1919-1920, pp. B 107-110.

(3) R. DE DYCKER. — La stratigraphie du Salmien supérieur dans la vallée de la Lienne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 1934-1935, pp. B 255-262.

nature synclinale est mise en évidence par la présence d'une belle charnière anticlinale visible dans le bois à mi-hauteur de l'escarpement rocheux correspondant au passage de ce niveau siliceux au nord de l'endroit dénommé Aux Minières.

La symétrie entre les deux flancs du synclinal isoclinal n'est cependant pas parfaite en ce sens que l'on observe de légères variations de facies d'un flanc à l'autre ; c'est ainsi que le niveau supérieur de quartzophyllade rouge épais de 10 mètres et relativement phylladeux au flanc nord, atteint 25 mètres de puissance et est nettement plus siliceux au flanc sud ; d'autre part, sur ce même flanc, une seconde couche de minerai de manganèse, puissante de 0,70 à 1,10 m. s'intercale entre ces quartzophyllades et les phyllades rouges supérieurs.

En résumé, l'échelle stratigraphique résultant des observations qui précèdent, peut être schématisée de la manière suivante, la numérotation étant établie de haut en bas :

SALMIEN SUPÉRIEUR (épaisseur totale 150-180 mètres) :

1. Phyllades supérieurs rouges et verts avec niveaux plus siliceux ..... Epaisseur : 70 à 90 m.
2. *Localement*, couche de minerai de manganèse ..... Puissance : 0,70 à 1,10 m.
3. Quartzophyllades rouges et verts avec intercalation de phyllades, *passant latéralement* à une formation phylladeuse qui se confond alors avec l'assise supérieure 1 ..... Epaisseur : 10 à 25 m.
4. Phyllades inférieurs rouges à minces lits blanchâtres ..... Epaisseur : 22 m.
5. Couche de minerai de manganèse exploitée ..... Puissance : 0,50 à 0,70 m.
6. Quartzophyllades zonaires rouges .... Epaisseur : 20 m.
7. Quartzophyllades alternativement rouges et verts (assise de transition) ..... Epaisseur : 20 m.

SALMIEN INFÉRIEUR : Quartzophyllades verts avec bancs de quartzite vert au sommet.

L'allure isoclinale des plis du Salmien supérieur, leur ennoyage parfois assez rapide, en même temps que ces variations de facies et la présence locale de la couche supérieure de minerai de manganèse permettent de comprendre les divergences entre les opinions exprimées par les divers auteurs quant à la façon dont il convient d'interpréter la tectonique de détail de cette petite région.

A titre de comparaison avec les échelles stratigraphiques établies par nos devanciers, nous ferons remarquer que nous avons reconnu l'existence de deux couches de minerai de manganèse comme le concevait J. Anten, mais nous avons, d'autre part, défini les variations latérales de facies qu'annonçaient les recherches de R. de Dycker.

C'est ce que nous ferons, d'ailleurs, ressortir au cours de ce travail dont l'objet principal est de préciser la tectonique du Salmien supérieur.

Nous décrirons successivement quatre coupes sensiblement méridiennes dont la première, passant par la vallée de la Lienne, est la plus significative quant à l'allure réelle des couches; sa comparaison avec les autres coupes rend compte des changements d'allure du bassin de l'est à l'ouest.

1. **Coupe suivant la vallée de la Lienne.** — La dépression profonde de la vallée de la Lienne permet de dresser, suivant l'escarpement de la rive droite, une coupe très complète du

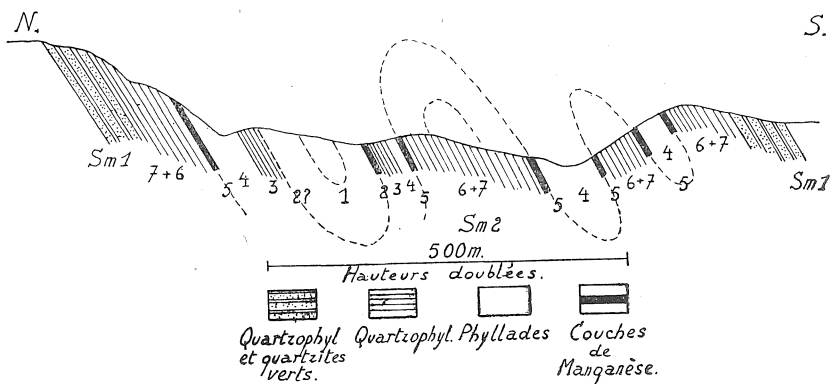


FIG. 1. — Coupe suivant la vallée de la Lienne.

Salmien supérieur (fig. 1); nous l'avons utilisée, ainsi qu'il est dit ci-dessus, pour établir l'échelle stratigraphique de ce terrain. Elle montre, sur une distance d'environ 1 km., correspondant à l'extension en largeur du Salmien supérieur, une succession de cinq plis isoclinaux déversés au nord.

Le plus septentrional d'entre eux, large d'environ 500 m., est le plus important. Son versant nord est bien visible à flanc de coteau, entre l'ancienne mine de Moët-Fontaine et des fouilles

situées au nord du lieu-dit « Aux Minières ». L'emplacement de la couche inférieure de minerai de manganèse (5) <sup>(1)</sup> exploitée dès 1856 par Guillaume Lambert, est marqué par de vieux travaux qui ont dégagé les quartzophyllades (6) du mur. La direction des couches est N.-80°-E. et l'inclinaison est de 55° au sud. Au toit de la couche de minerai, on rencontre successivement avec la même allure, les assises 4, 3 et 1 de l'échelle définie ci-dessus; les couches phylladeuses avec niveau plus quartzophylladeux de cette assise formant relief sur le versant, occupent la partie centrale du pli; il n'est cependant pas possible de situer avec précision l'endroit de passage de l'axe du pli isoclinal. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pu faire qu'une estimation approximative de la puissance de cette assise, car nous ignorons quelle épaisseur de terrain a été enlevée par l'érosion.

Sur le flanc sud, les couches conservent la même allure sauf, peut-être, une très légère accentuation de pendage: on relève, par endroits, des pentes de 60° vers le sud.

Au sud du pli synclinal que nous venons de décrire, les couches quartzophylladeuses (6) dessinent le pli anticlinal « des Minières » qui correspond à un important abrupt dans le paysage. Malgré nos recherches, nous n'avons pu découvrir le passage en plateure de la couche de minerai (5) surmontant immédiatement ces quartzophyllades. Cependant J. Libert <sup>(2)</sup> signale en ce point des traces de manganèse; peut-être la couche minéralisée s'atténue-t-elle localement comme en de nombreux autres affleurements où nous l'avons trouvée réduite à quelques blocs de quartz parcourus de minces veinules de minerai?

Au delà de cet anticlinal, les roches phylladeuses rouges (4) dessinent un synclinal au flanc sud duquel réapparaît en dressant, avec sa puissance et ses caractéristiques habituelles, la couche inférieure de manganèse. Puis un pli anticlinal amène au jour les roches quartzophylladeuses (6) et la couche de manganèse inférieure (5) en plateure. Enfin, les roches de l'assise (4) affleurent dans l'axe d'un dernier synclinal au flanc sud duquel la couche inférieure de minerai (5) passe en dressant renversé, suivi vers le

<sup>(1)</sup> Les chiffres entre parenthèses renvoient aux unités stratigraphiques définies au début de ce travail.

<sup>(2)</sup> J. LIBERT. — Les gisements ferro-manganésifères de la Lienne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXXII, pp. B 144-154.

sud par les quartzophyllades (6) et (7) et les quartzophyllades verts du Salmien inférieur.

Les trois derniers plis décrits sont très serrés et à ennoyage marqué vers l'ouest ; ils s'étendent sur une largeur de 250 m. suivant la vallée de la Lienne ; ils sont d'importance secondaire par rapport au synclinal principal du nord. Les couches appartenant à ces plis ont une direction moyenne N.-80°-E. et une inclinaison vers le sud variant entre 50° et 60°.

Tandis que la couche inférieure de minerai (5) affleure le long de la route de la Lienne dans tous les plis secondaires, la couche supérieure (2) n'existe que dans le flanc sud du synclinal septentrional du fait de son allure lenticulaire, de l'érosion et de la moindre profondeur des plis ; d'autre part, dans les plis situés au sud du synclinal principal du nord, l'assise supérieure de quartzophyllade s'atténue progressivement au point que les phyllades 1 et 4 forment une suite continue.

**2. Coupe méridienne du Rouge-Thier.** — Cette coupe (voir fig. 2) passe par le Rouge-Thier, vers l'extrémité orientale du synclinal déversé au nord, dessiné par le Salmien supérieur.

A partir des quartzophyllades verts du Salmien inférieur, on rencontre successivement vers le sud, les quartzophyllades rouges

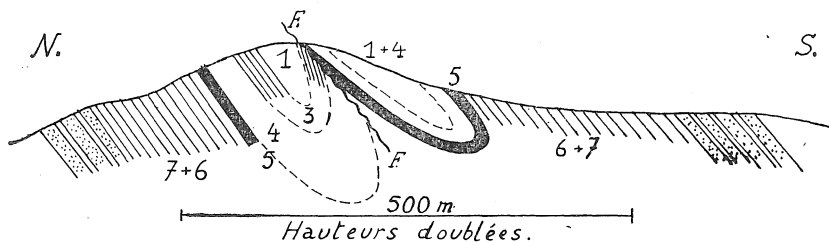


FIG. 2. — Coupe méridienne du Rouge-Thier.  
(Même légende que fig. 1).

et verts (7), les quartzophyllades zonaires rouges (6) du mur de la couche, des traces sporadiques qui marquent le niveau minéralisé en manganèse (5) et les phyllades rouges (4) du toit de la couche. Sauf le passage en étreinte de la couche inférieure de minerai, cette série est en tous points comparable à la succession décrite dans la partie nord de la coupe précédente.

Sur les roches précédentes reposent les quartzophyllades rouges

et verts (3) bien individualisés et qui permettent de préciser l'allure des couches en cet endroit. Au nord du Rouge-Thier, les quartzophyllades sont dirigés N.-70°-E. et inclinent de 55° au sud ; quand on suit ce niveau vers l'est, on constate qu'il s'incurve progressivement pour s'orienter N.-50°-W. avec un pendage de 35° au S.W. ; ensuite, les quartzophyllades se replient sur eux-mêmes avec une direction N.-45°-E. et une inclinaison de 80° vers le N.W. pour reprendre vers l'ouest l'allure générale : N.-70° à 80°-E. avec inclinaison de 50° sud. Nous avons donc affaire à un bassin assez serré, s'ennoyant vers l'ouest et dont la charnière affleure dans la partie orientale du bois, au Rouge-Thier.

Plus au sud, au lieu d'un repli anticlinal des couches, on trouve un second synclinal. Bien que le niveau (3) *existe sous son facies phylladeux*, nous avons cependant pu définir l'allure grâce à l'abondance de traces de manganèse situant le passage de la couche inférieure de minerai entre son toit (4) et son mur (6) bien distincts.

Il faut admettre qu'entre les deux plis synclinaux, l'anticlinal intermédiaire est supprimé en grande partie par une faille dont nous donnons un tracé approximatif.

La largeur du synclinal d'ensemble suivant la coupe ne dépasse guère 600 m. car en descendant vers Meuville on traverse les quartzophyllades inférieurs (6) et (7) et immédiatement au sud les quartzophyllades verts du Salmien inférieur.

**3. Coupe méridienne par Bierleux.** — Cette coupe consiste en la projection sur un plan méridien passant par le hameau de Bierleux, des tronçons observés sur la rive gauche de la Lienne, dans le talus de la route, puis le long du plan incliné de la mine Cockerill et enfin dans divers travaux, fouilles et affleurements aux environs de Bierleux et du groupe de maisons dénommé « Trou de Bierleux ».

Dans cette coupe (voir fig. 3), le Salmien supérieur se présente sur une largeur de 800 m. environ ; du nord au sud, on rencontre d'abord le synclinal principal décrit dans la coupe 1 à Moët-Fontaine, puis l'anticlinal qui lui fait suite, désigné dans la coupe 1 par « anticlinal des Minières », et enfin un second synclinal qui termine le bassin.

Nous décrirons d'abord le synclinal le plus septentrional. Sur la route, au nord des bureaux de la mine, on rencontre successive-

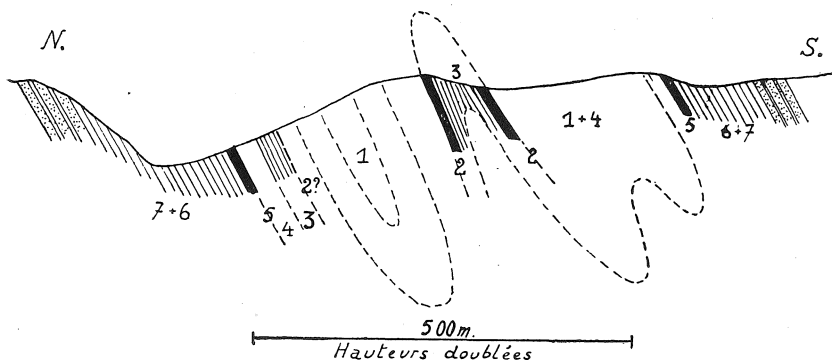


FIG. 3. — Coupe méridienne par Bierleux.  
(Même légende que fig. 1).

ment du nord au sud, avec une direction E.W. et une inclinaison de 50° vers le sud :

quartzophyllades nettement verts avec des bancs assez épais (parfois 0,40 m.) de quartzites gris-vert (Sm1) ;

alternance de quartzophyllades rouges et verts s'étageant sur une vingtaine de mètres (7) ;

quartzophyllades zonaires de teinte rouge ;

mur de la couche inférieure de manganèse caractérisé par des couches minces et des veinettes de minerai et par des bancs se débitant en prismes avec enduits de pyrolusite dans les joints (6) ;

couche inférieure de manganèse (5).

Le plan incliné entaille la série suivante de direction N.-70° à 80°-E. avec un pendage sud de 60° :

phyllades ou schistes phylladeux rouges (4), sur une épaisseur de 15 à 17 m. ;

au sommet du plan incliné, sur une épaisseur d'environ 5 m., les roches deviennent siliceuses et l'on trouve quelques bancs nettement quartzophylladeux ; cette assise correspond au niveau (3) ;

un peu à l'est de ce point, dans le sentier descendant de Bierleux vers la grand'route, nous avons trouvé des traces de la couche supérieure de manganèse (2).

Une galerie longue d'environ 80 m., au sud du ruisseau du Pré de Neuville, recoupe ensuite les couches supérieures aux



précédentes et qui conservent la même allure. Elles consistent en phyllades ou schistes phylladeux rouges avec plages vertes ou encore en alternances de phyllades rouges et verts. C'est le prolongement vers l'est de l'assise (1) que nous avons décrite à l'occasion de la coupe 1 sur l'autre rive de la Lienne : ici encore il est impossible de situer l'axe du pli isoclinal.

Dans l'anticlinal des Minières sur lequel est bâti exactement le hameau de Bierleux, c'est l'assise des quartzophyllades supérieures (3) bien développée, qui vient en affleurement dans la partie axiale par suite de l'envoyage ouest des plis. La couche supérieure de minerai (2) est bien apparente sur le flanc nord dans une galerie de recherche située à l'ouest de Bierleux, à flanc de coteau, sur la rive droite du ruisseau du Pré de Neuville. A l'orée de la galerie, la couche de manganèse, en dressant, est dirigée N.-80°-E. et incline de 70° au sud ; au fond de la galerie, la couche en plateure est orientée E.W., avec un pendage sud de 30° ; la charnière anticlinale, bien marquée dans les quartzophyllades du mur, est visible dans les travaux. Le passage de la couche en plateure peut être suivi vers l'est dans quelques fouilles le long du sentier qui descend de Bierleux vers le confluent des ruisseaux de Verfays et du Pré de Neuville ; la direction varie entre E.W. et N.-80°-W., l'inclinaison entre 30° et 50° vers le sud.

Au sud du passage de la couche 2 en plateure, des schistes et phyllades rouges affleurent sur une longue distance ; puis on voit réapparaître en allure renversée, la couche inférieure de minerai (5), les quartzophyllades (6) et (7) passant aux roches vertes du Salmien inférieur qui prolongent celles du flanc sud du dernier pli secondaire de la rive droite de la Lienne ; ces couches sont dirigées E.-W. et inclinent au sud de 40 à 50°. Les plis accessoires signalés dans la coupe 1 au sud de l'anticlinal des Minières ne peuvent être observés ici, car le facies quartzophylladeux (3) comme d'ailleurs la couche supérieure de minerai de manganèse (2) s'atténuent et disparaissent rapidement au sud de Bierleux ; il y a continuité lithologique entre les deux niveaux de phyllades (1) et (4) et tout repère fait défaut pour déterminer l'allure réelle tandis que la forme isoclinale des plis ne permet qu'exceptionnellement d'observer les charnières.

La réapparition de la couche inférieure de minerai (5) dans le

prolongement du dressant le plus méridional de la coupe 1 permet simplement d'indiquer le flanc sud renversé, dirigé E.-W. et inclinant de  $50^{\circ}$  au sud, du bassin de la Lienne.

4. **Coupe par la Heid Cossin.** — Dans cette coupe (voir fig. 4) tout à fait occidentale, suivant le méridien de la Heid Cossin, on observe un vaste synclinal large de plus de 900 m., dessiné par les couches du Salmien supérieur. La couche inférieure de manganèse (5) a seule été reconnue et encore nous a-t-il été impossible de préciser si elle est continue sur le flanc sud du pli.

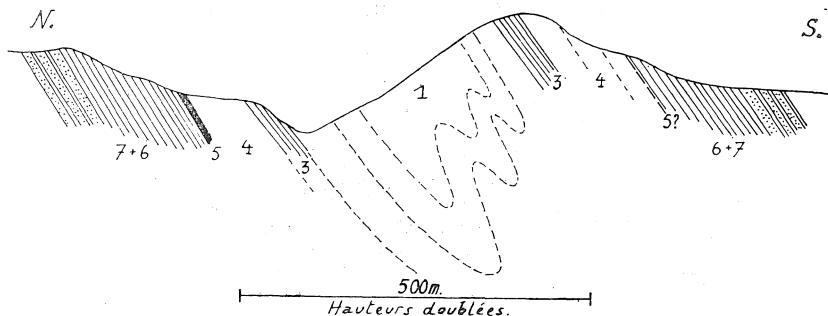


Fig. 4. — Coupe méridienne par la Heid Cossin.  
(Même légende que fig. 1).

Les quartzophyllades supérieurs (3) semblent prendre une importance plus grande que dans la coupe précédente, ce qui confirme leur allure lenticulaire telle que nous l'avons décrite précédemment. La direction des couches sur les deux flancs du pli est toujours sensiblement E.W. et leur pendage vers le sud varie de  $40^{\circ}$  à  $70^{\circ}$ .

Par suite du petit nombre d'affleurements, spécialement dans la partie sud de la coupe, il ne nous a pas été possible de noter la présence des divers plis de la coupe n<sup>o</sup> 1.

\* \* \*

L'établissement de ces quatre coupes et des levés dans les intervalles nous ont permis de dresser la carte géologique au 1/20.000 (voir fig. 5) du bassin manganésifère de la Lienne.

Si l'on examine cette carte, on se convainc aussitôt que la constitution du bassin de la Lienne est plus compliquée que ne

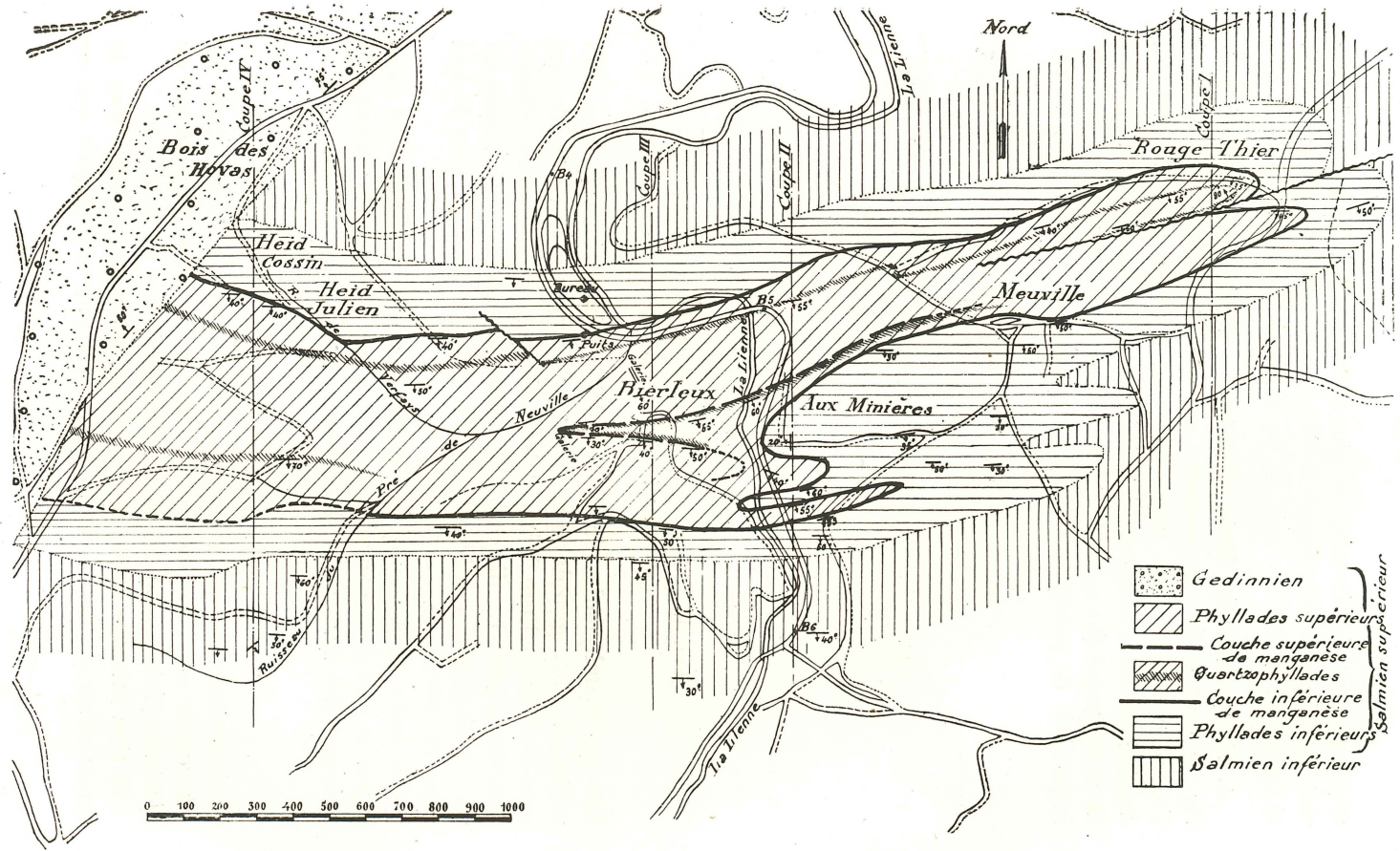


FIG. 5. — Carte géologique du bassin manganésifère de la Lienne.

le laissent supposer les tracés anciens et l'allure d'ensemble de la région.

Les couches du Salmien supérieur se présentent sous l'apparence d'un pli synclinal complexe dont l'axe orienté E.W., à l'ouest du méridien de Bierleux, s'infléchit légèrement vers le N.E., à l'est de ce méridien. Au nord, à l'est et au sud, elles sont en contact normal avec les formations du Salmien inférieur; à l'ouest, elles s'enfoncent sous le Dévonien transgressif dirigé N.E.-S.W. avec une inclinaison vers le N.W. qui varie entre 50° et 75°.

Le synclinal est affecté d'un ennoyage général vers l'ouest; en effet, à l'ouest de Bierleux affleurent les couches les plus élevées connues du Salmien supérieur tandis qu'à l'est du Rouge-Thier n'affleurent plus que les roches vertes du Salmien inférieur. Dans la zone comprise entre Meuville et Bierleux, les roches des différentes assises du Salmien supérieur affleurent alternativement par le jeu des plissements secondaires.

Cependant l'ennoyage est loin d'être régulier. Le seul examen des directions des couches du Salmien supérieur dans la région occidentale où elles sont toujours sensiblement E.W., indique un ennoyage modéré. Au contraire, dans la région orientale, les variations rapides dans le degré d'ennoyage combinées avec les effets d'une topographie fort accidentée sont reflétées par l'allure planimétrique à première vue compliquée, des différentes assises figurées.

Bien que l'observation en soit difficile, il est vraisemblable que certaines failles de même type que celle du Rouge-Thier existent en relation avec le plissement, surtout dans la zone orientale. D'autre part, les exploitations ont indiqué des dislocations transversales du genre de celles existant entre les exploitations de Bierleux et celles de la Heid-Julien, mais, en général, les déplacements observés ont été peu importants: 10 à 20 mètres au maximum.

### Conclusions

Le bassin manganésifère de la Lienne se caractérise par les variations de facies qui se manifestent dans toute la série sédimentaire du Salmien supérieur. Les deux plus beaux exemples

de ces phénomènes sont fournis par l'horizon minéralisé supérieur (2) et le niveau de quartzophyllades supérieur (3). Le premier se présente en des points peu éloignés les uns des autres avec une puissance et une constitution extrêmement variables ; le second existe également sous forme de lentilles d'extension et d'épaisseur très différentes. Une étude de la sédimentation des roches du Salmien supérieur comprenant des recherches sur l'origine des couches de minerai de manganèse serait d'un grand intérêt.

Pour terminer, nous signalerons que grâce à son étendue réduite, à la variété des coupes naturelles due à l'ennoyage général de l'est vers l'ouest et à la teneur en fer des couches de minerai (18 à 26%), le bassin manganésifère de la Lienne mériterait une étude par les méthodes géophysiques.

(Université de Liège. Laboratoire de Géologie).

---

M. LEGRAYE. — *Présentation d'échantillon : ottrélites du Cambrien de Rocroi.* — Dans une étude récente sur le Cambrien du massif de Rocroi (1), R. Anthoine signale la présence d'ottrélites dans des quartzites de l'assise de Bogny du système revinien : « Les gros bancs de quartzite, exploités autrefois, décrivent de grands plis dont les axes sont orientés N.-S. en inclinant au Midi. Certains bancs sont bourrés d'ottrélites ».

La présence dans des bancs de quartzite d'ottrélite que l'on ne trouve généralement que dans les phyllades et dans les schistes cristallins pouvant paraître étrange notre confrère m'a confié cette roche afin de l'examiner en lame mince.

La roche n'est pas un vrai quartzite mais une roche intermédiaire entre un phyllade et un quartzite. Elle est composée de grains de quartz dont la dimension moyenne est de 0,1 mm. réunis par un ciment sériciteux constituant le plus souvent 40% environ de la masse ; un peu de biotite et quelques grains de tourmaline accompagnent ces éléments.

La présence de chloritoïde (ottrélite) dans cette roche ne présente donc rien d'anormal.

(1) R. ANTHOINE. — Contribution à l'étude du massif cambrien de Rocroi. *Mém. Acad. royale de Belg.* Cl. Sciences, in-4<sup>o</sup>, 2<sup>e</sup> série, t. XII, fasc. 4, 1940.