

# **Contribution à l'Etude du Bassin silurique de Mortain (Basse-Normandie),**

## **Observations sur l'Extrémité Ouest.**

PAR

R. ANTHOINE

(Planches II et III).

Le bassin silurique de Mortain est nettement délimité au Nord et au Sud par les schistes précambriens, à l'Ouest par le massif granitique de Juvigny et à l'Est par la bande silurienne Domfront-Bagnoles, qu'une faille transversale rejette à plus de trois kilomètres au sud.

Le bassin s'étend en une sorte de trapèze compris entre  $3^{\circ}38'$  et  $3^{\circ}65'$  environ longitude Ouest. Sa latitude correspond à  $54^{\circ}5'$  en moyenne. Il est aligné O  $15^{\circ}$  N. E  $15^{\circ}$  S et continue en quelque sorte la bande granitique précitée d'Avranches-Juvigny.

Le réseau hydrographique n'y est représenté que par des ruisseaux de faible importance drainant les eaux de l'intérieur soit dans la Sélune au Sud, soit dans l'Egrenne au Nord; ajoutons que la topographie est intimement liée à la nature du sous-sol.

Le synclinal de Mortain, comme d'ailleurs celui de Domfront-Bagnoles, est incomplet dans la plus grande partie de sa lèvre Nord et les formations sédimentaires qui le constituent, comprennent des schistes et des grès dont la nature varie suivant les niveaux.

Les formations primaires ne sont pas recouvertes par des dépôts d'âge secondaire et tertiaire.

Les terrains précambriens et siluriens composent à eux seuls l'ère paléozoïque. Ils reposent l'un sur l'autre en discordance de stratification.

Quant aux roches éruptives, le granite s'y montre abondant.

M. Damas a signalé un affleurement de Kersantite. De nombreux filons de quartz traversent les schistes précambriens.

L'ordre de succession des couches siluriennes en Normandie a été dès 1861 clairement établie par Dalimier ; plusieurs fois vérifiée, par la suite on est arrivé à l'ordre stratigraphique suivant :

*Eruptif* — Granite.

*Précambrien* — Algonkien ou Briovérien-(Barrois).

<i>Cambrien.</i>	Conglomérat de base. Poudingues pourprés.	
	Schistes rouges avec intercalations de marbres rouges.	
	Schistes verts clairs.	
	Grès Feldspathiques.	
<i>Silurien.</i>	Ordovicien.	Grès armoricains.
		Schistes à Calymène Tristani (schiste d'Angers).
		Grès de May.
		Gothlandien. Schiste ampéliteux.

Par conséquent le terme inférieur des assises sédimentaires est représenté par l'Algonkien. On ne connaît aucun terme plus ancien et par ce fait on ignore les relations qui lieraient l'Algonkien avec l'Archéen. Ce doute a poussé M. Ch. Barois à donner au terme supérieur du précambrien le nom de Brioverien.

Son épaisseur évaluée à 5000 mètres environ se voit constituée en majeure partie de schistes, de grauwackes, d'arkoses, de banes de poudingues, ceux-ci étant bien visibles dans les coupes que donnent les falaises au Nord de Granville.

Les fossiles y sont problématiques. Les phtanites de Lamballe ont donné quelques radiolaires et plusieurs géologues au cours de leurs excursions, ont cru découvrir quelques traces fossilifères.

Les études faites sur ce terrain ont mis en évidence le fait suivant : lorsque l'Algonkien est discordant sur l'Archéen, il est ordinairement représenté par des grès et des quartzites et la base est formée en majeure partie de conglomérats. Mais lorsque la discordance n'existe pas, l'Algonkien prend un facies schisteux.

Du fait que dans toute l'Armorique le Briovérien possède ce facies, pourrait-on penser à la concordance avec le terme inférieur des formations précambrrientes.

Rappelons également que l'Algonkien du Cotentin et de la Bretagne possède des affinités avec le terme homologue du Pays de Galles.

Les formations cambriennes n'existent pas dans le Mortainais ; cependant, nous avons pu les observer dans le Calvados et plus aisément dans le synclinal cambrien de Jurques.

Elles reposent en discordance de stratification sur l'Algonkien, portant dans la région le nom plus spécial de Phyllades de St-Lô. Le cambrien commence par un poudingue pourpré, parfois blanc, dont les éléments sont pour la plupart des fragments roulés de quartz blanc unis par un ciment siliceux.

Un niveau calcaire représenté par des marbres rouges s'intercale dans les schistes rouges et est surtout bien représenté à Laize-la-ville (Calvados).

Au-dessus de ces schistes rouges vient un niveau de schistes verts, suivi de grès blanchâtres feldspathiques.

Dans cette succession s'intercalent des niveaux d'arkoses qui disparaissent en allant de l'Est à l'Ouest, pour former ainsi de véritables lentilles accusant des variations de facies qu'il est intéressant de suivre.

Comme il n'y a eu de mouvements orogéniques très importants à la limite qui sépare les périodes cambrienne et silurienne, les deux systèmes sont souvent concordants.

Lorsqu'une lacune sépare les deux formations, comme en Bohême et probablement en Espagne, il est très aisément de fixer une délimitation exacte.

Il faut dans le cas contraire faire appel aux observations paléontologiques.

En Armorique, le silurien est concordant avec le terme supérieur du Cambrien, bien qu'il soit incomplet vis-à-vis du silurien du Pays de Galles avec lequel il a beaucoup d'affinités; c'est ainsi que le terme inférieur de l'Ordovicien ou Trémadoc est absent. Les grès armoricains sont l'équivalent de l'Arénig. Ces grès sont en discordance sur l'Algonkien lorsque le cambrien est absent. On observe aisément ce fait dans la tranchée du bois de Fresnayes

à Mortain, sur la ligne du chemin de fer allant de cette ville à St-Hillaire-du-Harcœut. Ces grès méritent la dénomination de quartzite. Ils se présentent en bancs puissants et l'épaisseur de l'assise varie entre 12 à 500 mètres. A Mortain on peut compter sur 60 mètres environ.

Cet horizon est marqué par la présence de fossiles qui lui sont assez caractéristiques, surtout en ce qui concerne les « Tigillites Dufrenoï», abondantes à la tête de l'assise ; rappelons la présence de Bilobites et Cruziana ; comme brachiopodes, *Lingula Lesueuri*, *Dinobulus Brimonti* ; rarement on trouve des Trilobites (*Ogygia armoricana*).

Rappelons que nous avons signalé la constance de l'angle du clivage de ces grès mesurés dans un plan horizontal<sup>(1)</sup>.

Le Llandeilo est représenté en Armorique par les schistes ardoisiers d'Angers ou schistes à Calymènes Tristani; on y trouve aussi le *Didymograptus geminus*, espèce de la partie inférieure du Llandeilo.

A la base de ces schistes et contre les grès armoricains nous avons trouvé quelques bancs d'arkose, surmontés de quelques bancs gréseux à texture fine et de couleur gris bleu. Ils forment le mur de la formation ferrugineuse qui donne un haut intérêt industriel à cet étage silurien : il s'agit du minerai de fer normand, qui est un carbonate oolithique en couche interstratifiée, sur la nature de laquelle nous reviendrons plus tard.

Au-dessus de cette formation, on trouve un niveau de phyllades zonaires, avec intercalations de grès gris et de poudingues formés de fragments de schistes noirs roulés, unis par un ciment pyriteux. Le tout est surmonté par un puissant niveau de schistes ardoisiers à texture fine, à clivage très facile et qu'il est très intéressant de signaler.

Ce niveau puissant de cinquante à soixante mètres environ est local et est suivi de schistes noirs parfois micacés avec nodules siliceux, suivi de schistes noirs très fins se débitant à l'air en petites plaques, que l'observation reconnaît immédiatement.

---

(<sup>1</sup>) R. ANTHOINE. Observation sur l'angle de clivage des Grès armoricains.  
*Annales de la Société Géologique de Belgique*. T. XL. p. B 830.

A la base de l'assise on trouve, *Calymènes Aragoi* ;

Au sommet : *Trinucleus Bureaui*.

*Calymène Tristani*.

en outre on a : *Dalmanites Philippsi*.

*Uralichas Ribéiroi*.

*Asaphus Cuestardi*.

*Illaenus giganteus*.

*Placoparia Tournemine*.

*Cheirurus Audegavus*.

*Hyolithes*.

*Orthis Budleighensis*.

L'ordovicien se termine par l'assise des grès de May, horizon gréseux avec des intercalations de schistes verts clairs. Les grès passent aux quartzites à l'Est du village de Rancoudray. Dans la région qui nous occupe, ils sont peu fossilifères ; on y a trouvé : *Calymène Tristani*, *Homalonotus*.

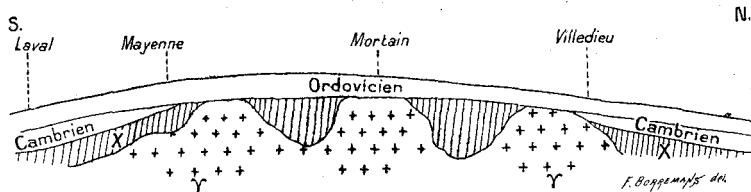


FIG. I. — Coupe schématique montrant les relations du cambrien et de l'ordovicien avec l'Algonkien et le granite d'après Rigot.  
(Cliché communiqué par la Société Géologique de France.)

Avant de terminer ce chapitre nous ne manquerons pas de reproduire la coupe schématique, que publie M. Haug dans son traité de géologie sur les relations du siluro-cambrien avec le substratum précambrien et éruptif, que lui a suggéré M. Bigot, professeur à la faculté des sciences de Caen.

#### DES PLIS.

En parcourant le bassin silurique de Mortain depuis son extrémité Ouest jusqu'au massif granitique situé à l'Est du village de Lonlay, profitant des recherches que nous fîmes dans la région

en vue de la prospection du minerai de fer, nous avons modifié quelque peu les tracés indiqués sur la carte géologique officielle.

Loin de critiquer ce levé, nous nous plaisons au contraire à admirer l'ensemble de ce travail qui restera une base sérieuse, que les observations futures ne viendront modifier que dans ses détails.

En considérant la carte géologique officielle, on constate que celle-ci donne aux abords de la ville de Mortain, une simplicité d'allure qui contraste avec les dislocations indiquées à l'Est. Aussi avons-nous cru intéressant de montrer par un levé détaillé la tectonique de la région, et de répondre ainsi à un voeu des exploitants de minerai de fer ignorant l'allure en profondeur des gisements qui leurs furent concédés.

Si l'on suit de l'Ouest à l'Est le synclinal, on constate bientôt que son axe n'est pas horizontal ; celui-ci possède une inclinaison vers l'Orient. Cette pente est rendue évidente en considérant l'âge des dépôts qui s'emboitent les uns dans les autres. On remarque qu'ils sont stratigraphiquement de plus en plus récents lorsqu'on s'avance de l'Ouest à l'Est.

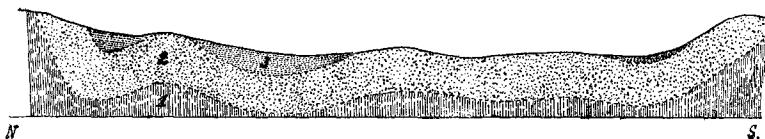
Le fait d'observer deux relèvements topographiques l'un à l'Est, l'autre à l'Ouest du lieu dit Cabremont (Mortain), indique que la dépression est occupée par les schistes d'Angers, stratigraphiquement compris entre les grès armoricains affleurant à l'Ouest et les grès de May s'accusant à l'Est.

Sur le bord sud-ouest du bassin quelques plis apparaissent. Ces ondulations secondaires ne sont évidemment que la conséquence directe de l'effort tectonique ayant modifié l'allure primitive des sédiments.

Nous ferons de suite remarquer qu'en admettant avec M. Bigot, que les roches granitiques sont post-siluriennes ; c'est le flanc Sud du bassin qui a subi le moins l'influence des venues éruptives perçant les terrains précambro-siluriens ; par conséquent, si l'on veut trouver des effets tectoniques dérivant directement des poussées tangentialles, on devra s'adonner à l'étude toute particulière du bord Sud du synclinal principal.

A ce sujet, si l'intensité d'un effort tectonique se marque par le relèvement plus ou moins grand des flancs des plis qu'il a provoqués, nous pourrons observer sur la coupe que nous dessinons

que les pentes sont peu accentuées et dépassent rarement soixante degrés.



1 Phyllades de S<sup>t</sup> Lô.      2 Grès Armorican.      3 Schistes d'Angers.

FIG. 2. — Coupe N. S par la Rivière dorée. — Extrémité ouest du bassin.

L'accentuation de la pente moyenne du flanc Sud des syncliniaux par rapport à la pente moyenne du flanc Nord se remarque surtout sur le bord méridional du bassin (voir fig. 6 et fig. 7); c'est ce qui nous a porté à donner un sens Sud-Nord à l'effort tectonique.

Un simple regard sur la carte à l'échelle de 1/50.000 permet de constater combien l'allure des roches est tourmentée; mais nous ne manquerons pas de faire ressortir que l'intensité du plissement ne cadre pas avec les variations brusques observées dans l'orientation des couches. En effet, on n'observe ni renversement dans le flanc des plis, ni dressants manifestes, et l'on est surpris de voir dans ces assises, presqu'à la base des terrains primaires, une succession de plis dont la tectonique diffère totalement de celle que l'on observe dans les terrains homologues de l'Ardenne en Belgique.

A son extrémité Ouest, le synclinal par suite de la pente de l'axe et de la faible inclinaison de son flanc méridional, prend rapidement une extension marquée vers le Sud, qui est interrompue par les failles d'effondrement de Mortain.

Grâce aux affleurements des grès armoricains, nous avons pu y tracer cinq syncliniaux secondaires dont le plus méridional voit son axe prendre une direction orthogonale à celle de ses voisins (voir planche à l'échelle du 1/50.000).

Entre les deux failles il existe un fragment d'anticlinal accusé par les différentes directions et inclinaisons que nous avons relevées dans les grès armoricains.

Passé la zone des fractures, sur la nature de laquelle nous reviendrons, on peut suivre aisément le flanc Sud du bassin. Un premier

synclinal se trouve au Sud de la gare de Mortain le Neufbourg ; son flanc ouest possède une inclinaison assez prononcée. Nous y avons mesuré  $d = N\text{-}70$ . O ;  $i = 70$  N et la direction de son axe est S.-N. ; son flanc Est s'observe dans la carrière du Moulin de Cabremont.

On peut malgré les ondulations multiples qui chiffonnent les schistes à Calymènes Tristani, observer la pénétration du synclinal précité dans l'unité tectonique principale. La tranchée du chemin de fer juste en face de la gare de Mortain est probante à ce sujet.

A l'Est de ce premier pli, nous avons observé le synclinal de Bonvoisin, reconnu d'une part, par quatre puits de recherches situés deux à deux de chaque côté de l'axe du pli, d'autre part par les roches du moulin de Cabremont et les affleurements de la carrière ouverte dans les grès armoricains au lieu dit « Balandon <sup>(1)</sup> ». Nous y avons relevé, carrière de Cabremont côté Est :

$d = N\text{-}76$ , O.  $i = 25$  N.  $d = N\text{-}31$ , O.  $i = 32$  E.

Carrière de Balandon côté Ouest :

$d = N\text{-}66$  E.  $i = 60$  N

côté Est :

$d = N\text{-}43$  O.  $i = 25$  S.

de sorte que cette excavation est ouverte dans un anticlinal qu'on observe très aisément. Particulièrement en cet endroit, nous avons pu nous rendre compte de l'inclinaison de l'axe du pli qui est de 40 degrés à l'Est. Remarquons que les deux anticlinaux dont nous venons de faire mention sont excessivement près du passage de l'axe du synclinal principal, de sorte qu'en ce lieu il existerait un relèvement sensible de l'axe, qui néanmoins passerait en cet endroit approximativement à la profondeur de 290 mètres environ. Si on admet que l'axe du synclinal principal s'enfonce jusqu'à la cote calculée précédemment, on peut lui prévoir une inclinaison constante de 8 degrés environ.

Remarquons en outre que c'est sur le méridien de Cabremont que se trouve le développement minimum du bassin, s'évaluant à 800 mètres. Ce resserrement n'est pas sans effet tangible ; c'est dans cette région que nous avons observé le maximum de plisse-

---

<sup>(1)</sup> La carte topographique au 1/50,000 indique par erreur Baranton près de la gare de Mortain-le-Neufbourg.

ments dans les schistes d'Angers. Nous reproduisons ici la coupe de la tranchée du chemin de fer à l'Est de la gare de Mortain.

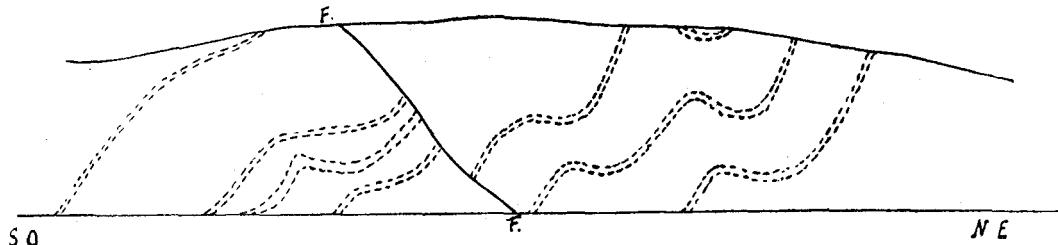


FIG. 3. — Coupe de la tranchée du chemin de fer Mortain Cabremont (mine).

Après avoir contourné le lieu dit « Balandon », les roches siluriennes se dirigent à présent N. 40° O vers le château de Bourberouge. Après ce lieu elles continuent N. 80° O et conservent sensiblement cette direction jusqu'à Domfront.

Dans la crête depuis le lieu dit « Petite Chapelle » jusqu'au ravin de Bourberouge, nous avons à noter quelques plis secondaires sans grande importance.

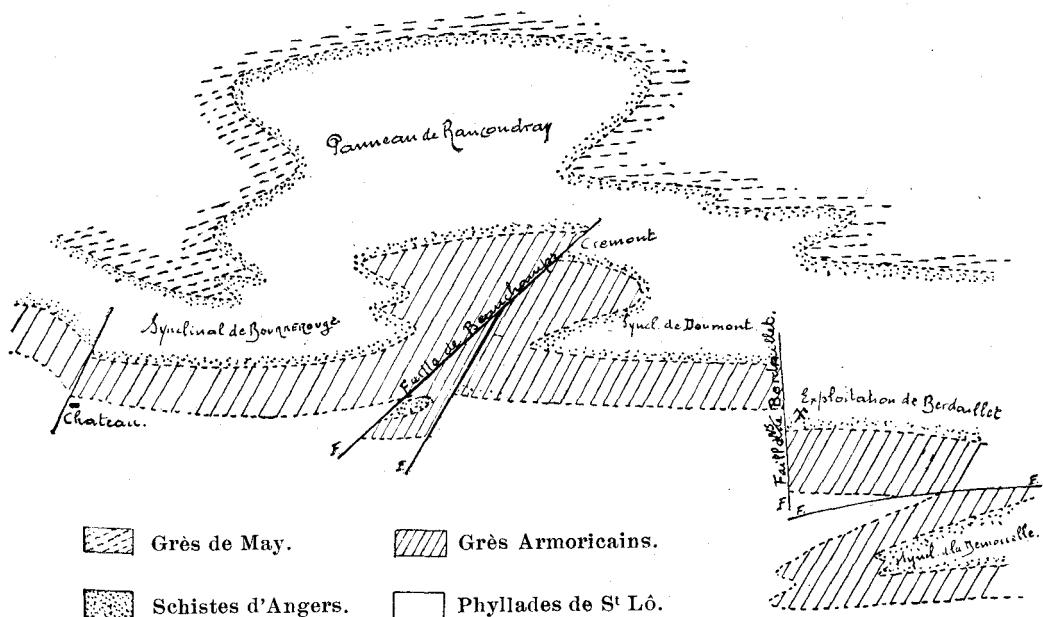


FIG. 4. — Allure géologique des terrains à l'Ouest de la mine de Bourberouge section de Berdaillet.

Plus à l'Est nous signalons les plis secondaires qui compliquent le synclinal de Bourberouge ; un de ces synclinaux est bien visible le long du sentier allant du ravin de Bourberouge au village de Rancoudray. La topographie de l'endroit marque d'une manière frappante la tectonique : une vallée encaissée correspondant au passage des schistes à Calymène Tristani, les deux flancs étant formés au Sud par les grès armoricains, au Nord par les grès de May. Les roches s'infléchissant à l'Est, la dépression tourne également pour décrire une grande courbe concave vers le Sud, formant une colline se reliant aux affleurements des grès armoricains de Crémont par deux failles N.-E./S.-O. Immédiatement à l'Est de celles-ci vient le synclinal de Doumont bien connu par les affleurements des grès, les travaux de recherches et d'exploitations qui y furent exécutés depuis ces dernières années.

Il ne contient pas de grès de May comme le synclinal de Bourberouge ; il se limite à l'Est à la faille N.-S. de Berdaillet et au Nord par l'anticlinal de Crémont, butant à l'Ouest à la faille de Beauchamps.

Nous signalerons le petit bassin faillé de Beauchamps, caractérisé par trois couches se raccordant entre elles par l'intermédiaire de petites failles d'effondrement de faible amplitude.

Remarquons également quelques anticlinaux de schistes d'Angers, qui pénètrent dans les grès de May entre Berdaillet et Rancoudray. Les vallonements successifs qu'on observe sur la route qui relie ces deux localités éveillent rapidement l'attention ; quelques affleurements des schistes noirs à Calymènes et l'apparition de sources nous ont par la suite convaincu de la présence de ces plis.

Le bassin de Doumont est séparé de la couche de Berdaillet par une faille N.-S., dont le rejet est de trois cents mètres environ. La couche exploitée à l'Est de cette cassure est le prolongement de la couche reconnue au flanc Sud du synclinal précédent.

Nous avons recherché par un sondage la pente de l'axe de ce pli, afin de connaître la profondeur à laquelle cette droite fictive perçait le plan de faille, en vue de l'exploitation ultérieure du synclinal. L'inclinaison a été évaluée à 16 degrés.

Au Sud, se trouve le synclinal de la Demoiselle, reconnu par les nombreux affleurements de la couche de minerai de fer ainsi que

par la présence des grès armoricains qui aident à l'étude de sa tectonique.

Ce synclinal de direction N. 77 E est compliqué d'une ondulation secondaire, démontrée par une tranchée faite perpendiculairement à son axe, dans laquelle on recoupe 4 fois la couche avec les pendages que nous reproduisons ci-après.

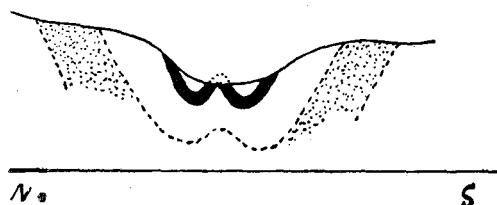


FIG. 5. — Coupe montrant le double pli du synclinal de la Demoiselle.  
Observation faite sur la couche de minerai de fer intercalée  
dans les schistes d'Angers.

D'autre part, au Nord, on observe au lieu dit « rocher de la Demoiselle » un axe anticinal très bien marqué dans les grès ; l'ennoyage du crochon est de 34 degrés à l'Est. Le synclinal se verrait donc succédé au nord par un pli du même ordre ; seulement les schistes d'Angers et le minerai n'apparaissent plus, malgré une dépression topographique importante.

Dans ce ravin, nous avons reconnu la présence du précambrien. Nous croyons donc que le synclinal qui ferait suite à l'anticinal qu'on observe au Nord du synclinal de la Demoiselle ne serait qu'un pli tout à fait peu conséquent et que le niveau de grès armoricains qui forme l'anticinal ne se rattacherait pas aux grès de Berdaillet. Nous concluons volontiers à l'existence d'une faille mettant en contact un lambeau de Phyllades de St-Lô contre les grès armoricains affleurant sous la couche de Berdaillet. La coupe que nous donnons montre notre manière de voir.

En continuant à suivre la bande des grès armoricains vers l'Est on constate l'existence du synclinal du « Fil de l'Etang », dont le flanc Nord se relie au flanc Sud du synclinal de la Demoiselle. On observe le passage de l'axe synclinal dans les carrières situées près du lieu dit « Fontaine Bouillante », ouvertes à la base des grès armoricains. Ceux-ci surplombent vers l'Ouest les formations pré-

— M 60 —

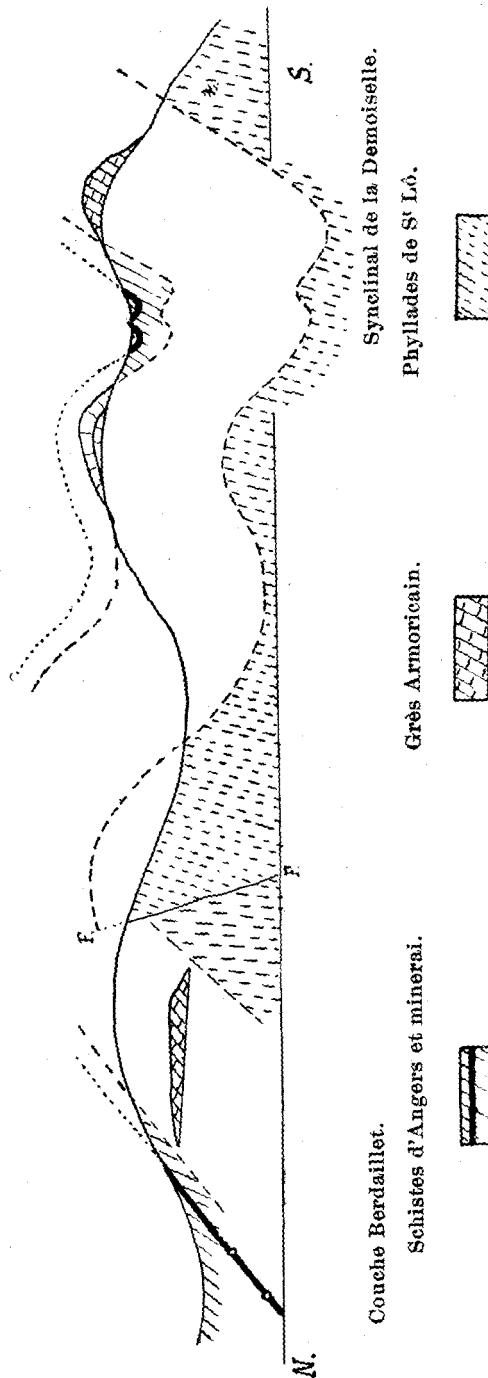


FIG. 6. — Coupe N. S. par la descenderie de la mine de Berdaillet.

cambriennes en formant une colline très élancée. Les grès armoricains sortent alors de l'étendue concédée en subissant une légère inflexion vers le Sud-Est non loin des exploitations de Bousentier, où les roches passent de la direction N.  $60^{\circ}$  O : =  $30^{\circ}$  O à N.  $50^{\circ}$  O i =  $30^{\circ}$  N.

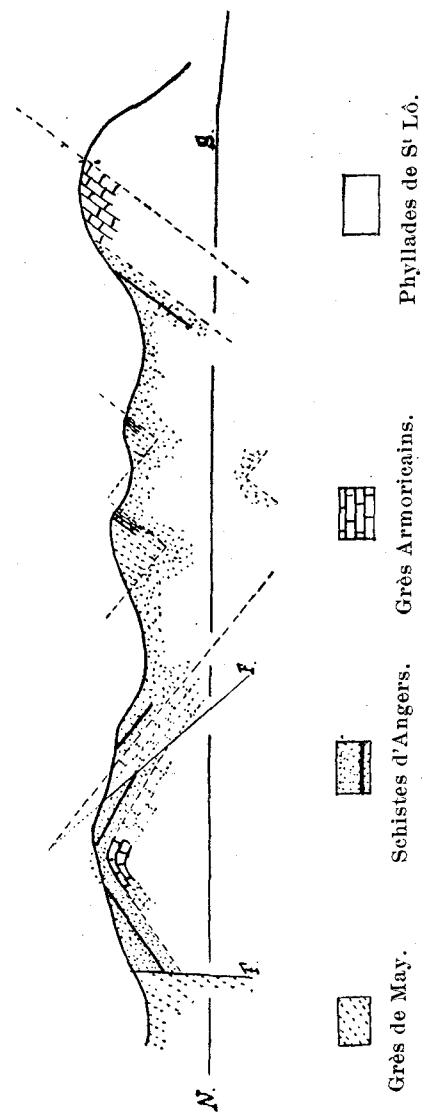


FIG. 7. — Coupe N. S. à l'Est de la « Verrerie » — coupe M. N. de la fig. 16.

Au Nord-Est de Berdaillet, on trouve une nouvelle crête isolée et formée par les grès armoricains ; sur le flanc Nord de celle-ci on peut relever quelques directions et inclinaisons telles que N.  $66^{\circ}$  O i =  $32^{\circ}$  N. à l'Est N.  $32^{\circ}$  O i =  $20^{\circ}$  N. (Verrerie) d = N.-S. i =  $10^{\circ}$  E puis d = N.  $57^{\circ}$  O. i =  $16^{\circ}$  S.

On conclut donc aisément à l'existence d'un anticlinal dont l'axe aurait une direction sensiblement E.-O. et un ennoyage de  $10^{\circ}$  degrés E. La couche de minerai de fer est connue et fut exploitée à ciel ouvert près de la ferme de la Verrerie. Elle possède une direction N.  $57^{\circ}$  E. i =  $30^{\circ}$  S. On peut suivre les anciens travaux en se dirigeant vers l'Ouest sur 250 m. environ, puis brusquement on perd sa trace.

Le manque d'affleurements ne permet pas de conclure définitivement à l'existence d'une faille donnant l'allure suivante à une coupe N.-S. passant par le lieu dit la « Verrerie » (fig. 7).

Cependant certains travaux de recherches et certains indices topographiques nous ont poussé à admettre provisoirement l'allure que nous renseignons sur nos croquis (fig. 16). De nouvelles recherches sont nécessaires à ce sujet.

Plus à l'Est, le grès de May apparaît par suite de l'ennoyage E des synclinaux et forme les hauteurs de Lonlay. Ils emboîtent les deux synclinaux principaux que nous avons décrits plus haut. On peut observer ces grès dans les carrières ouvertes le long de la route de Barenton à Ger.

#### DES FAILLES.

Nous nous occuperons d'abord des cassures qui découpent les environs immédiats de la ville de Mortain.

Cette zone de fractures est délimitée à l'Est par les carrières de la Montjoie, ouvertes dans les niveaux de grès armoricains et vers l'ouest par l'extrémité même du bassin, c'est à dire avec son contact avec l'Algonkien. Cette zone de cassures s'étend sur une longueur de un kilomètre et demi environ.

Deux grandes failles principales découpent les grès armoricains en trois massifs bien distincts. Le massif des Fresnayes ou de la Sous-Préfecture, sur lequel coule la rivière « Dorée », séparé du massif de l'Abbaye Blanche par une faille Ouest ; enfin ce dernier prend contact avec le massif de la Montjoie par la faille Est.

Au midi, la faille Ouest se déclanche dans la puissante assise précambrienne des schistes de St-Lô; vers le Nord elle met suc-

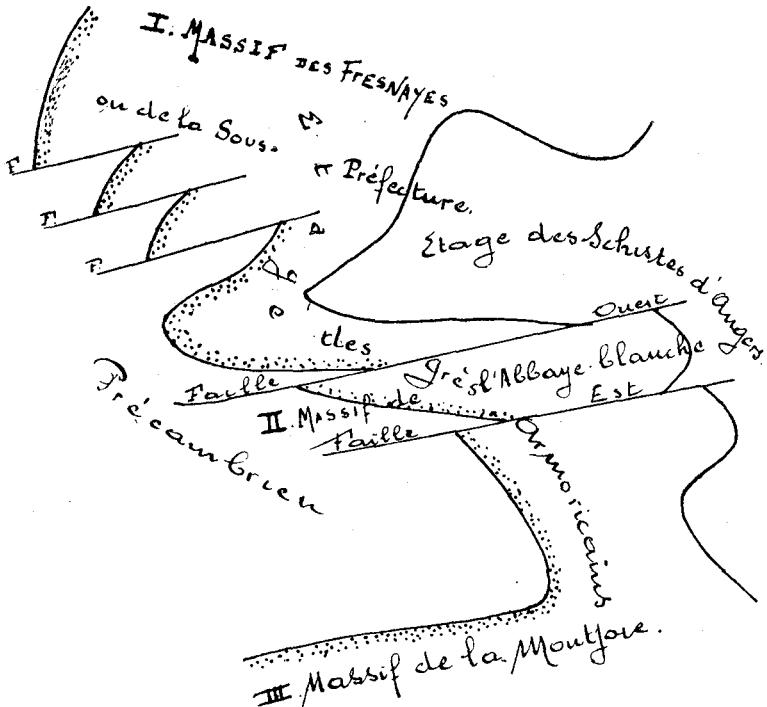


FIG. 8. — Relations des principaux massifs de Mortain.  
et des failles les délimitant.

cessivement en contact, les schistes de St-Lô — grès armoricains,  
grès armoricains — grès armoricains, grès armoricains — schistes

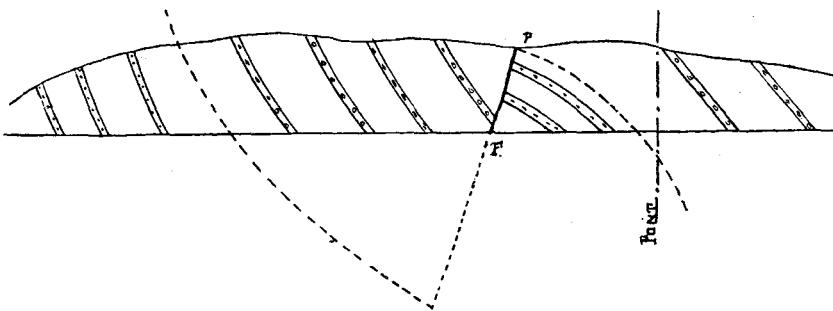
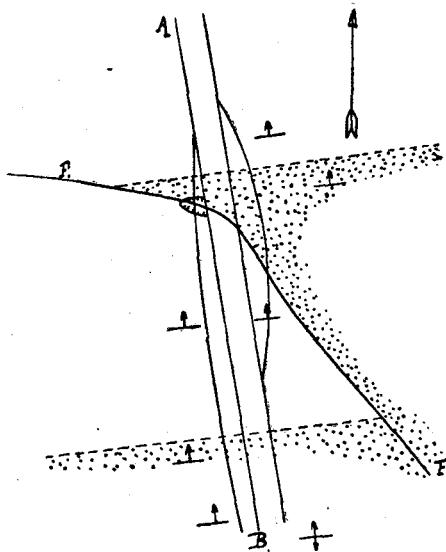


FIG. 9. — Coupe suivant la tranchée du chemin de fer à l'Ouest de la gare de Mortain; passage de la faille Ouest dans les schistes à Calyménès-Tristan.

d'Angers ; elle se termine dans cette assise. On peut observer son passage dans les schistes d'Angers, dans la tranchée du chemin de fer de Mortain à St-Hilaire-du-Harcœut où nous avons pu, à l'Ouest de la gare, relever la coupe suivante.

Le passage de la faille s'observe sur les deux versants de la tranchée ; elle possède en cet endroit une direction N.  $10^{\circ}O$  i = 80.O.



[White Box] Schistes d'Angers.

[Dotted Pattern] Grès Armoricains.

FIG. 10. — Passage de la faille Est à travers la route de la gare de Mortain-le-Neufbourg.

Plus au Sud, sur la commune du Neufbourg, son passage est marqué par une injection granitique qui, vers le Nord, sépare les schistes d'Angers des grès armoricains ; plus au Sud le granite détermine le passage de la cassure dans l'assise gréseuse.

La faille Est est visible dans la tranchée de la route de la gare où nous avons relevé la coupe ci-après. Sa direction est sensiblement N.  $16^{\circ} O$ . Au Nord, elle débute dans les schistes à Calymènes Tristani et passe par le lieu sus-mentionné.

Cette cassure, constituant une zone de moindre résistance dans la surface de la croûte terrestre, fut un chemin tout indiqué à la

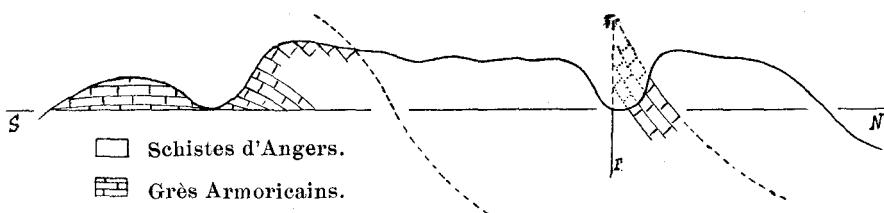


FIG. II. — Coupe A. B. fig. 10 suivant la route de la gare de Mortain-le-Neufbourg.

« Cance », rivière à régime torrentiel, pour franchir la zone résistante s'intercalant entre les schistes d'Angers et les Phyllades de St-Lô. Cette rivière tombe de vingt mètres environ, entre deux murailles hautes de quarante mètres, formées par les grès armoricains. Muni de la boussole on peut suivre aisément la trace de la cassure, nous avons relevé les directions suivantes ; Cascade flanc Ouest :

$$d = N. 34 E. \quad i = 16 S.-E. \quad d = N. 38 E. \quad i = 15 S.-E.$$
$$d = N. 6^{\circ} O. \quad i = 15^{\circ} E. \quad d = N. 20^{\circ} E. \quad i = 20^{\circ} S.-E.$$

Flanc Est :

$$d = N. 84 E. \quad i = 20^{\circ} N. \quad d = 54 E. \quad i = 10^{\circ} S.$$

A cet endroit on trouve dans le lit de la « Cance » de gros blocs de granite en place attestant la présence d'une venue éruptive. Vers le Sud, cette faille s'étend dans les Phyllades de St-Lô comme sa voisine Ouest. Ces deux cassures parallèles appartiennent au type des failles normales. Les terrains situés à l'Ouest sont descendus pendant que les roches du flanc Est cheminaient vers le Nord.

La combinaison du mouvement radial et tangentiel a eu pour résultat de faire pénétrer le massif de « l'Abbaye Blanche » dans le synclinal principal ; il y a tout lieu de croire qu'il modifia profondément sa tectonique.

En ce qui concerne les failles que l'on observe à l'Ouest de Mortain et plus spécialement dans la tranchée des Fresnayes, ces cassures sont sensiblement parallèles à celles décrites plus haut ; l'une d'elle est dirigée N. 24 O.  $i = 30^{\circ}$  S.

Elles correspondent à l'effondrement suivant leur axe de synclinaux secondaires.

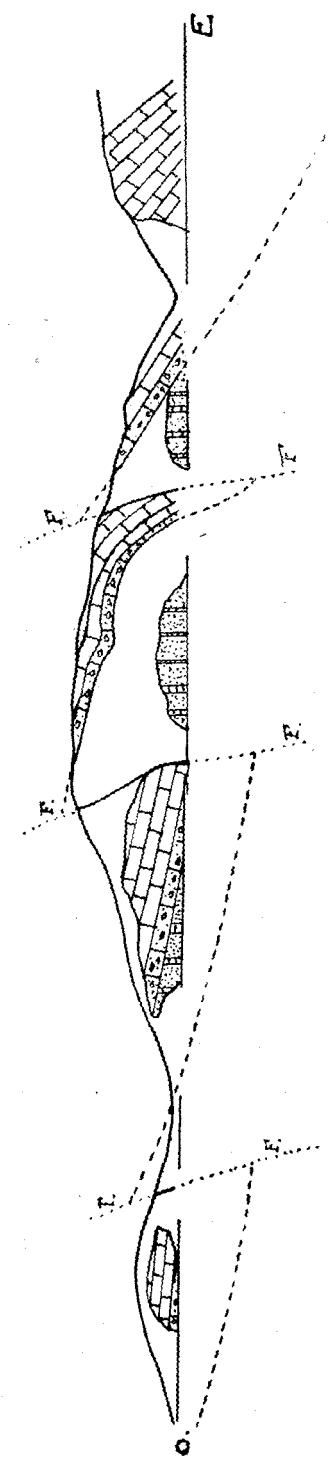


FIG. 12. — Coupe par la tranchée du bois des Fresnayes. Discordance de l'Arenig et du Briovérien.

Les flancs Sud de ces plis, ayant glissé contre la surface de ces cassures, furent protégés de l'érosion grâce à la présence des schistes de St-Lô qui les environnent de toutes parts (fig. 12).

Rappelons que c'est dans cette tranchée que l'on observe la discordance du silurien sur le précambrien. L'absence d'étage cambrien fait reposer les grès armoricains directement sur l'Algonkien.

Il est extrêmement délicat de vouloir rechercher les causes qui président à l'origine des cassures, mais nous mettrons cependant en évidence un fait qui attirera rapidement notre attention. Il s'agit de la variation dans la direction des roches précambriennes. Comme nous l'indiquons par le croquis que nous joignons ci-dessous, l'orientation de l'Algonkien est E.-O. ; au sud des failles de la tranchée de Fresnayes, à l'Est du méridien passant par la « petite chapelle » de Mortain, elle devient progressivement N.O.-S.E. Cette flexion n'est certes pas sans relation avec la zone des

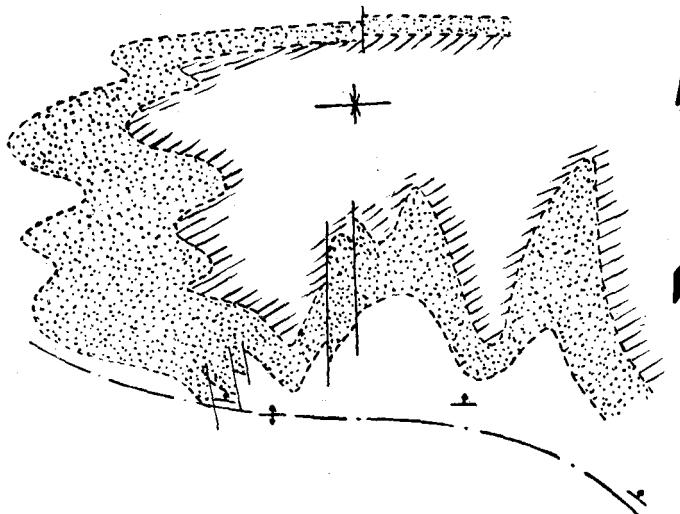


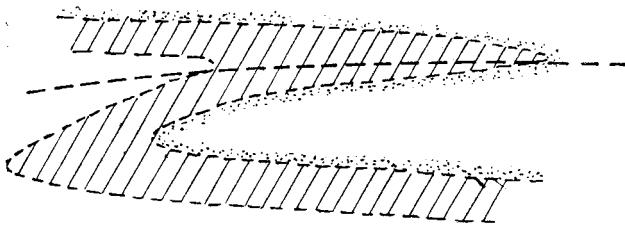
FIG. 13. — Croquis montrant la relation entre les directions des roches siluriennes et celles des terrains précambriens à l'extrême Ouest du synclinal de Mortain.

fractures qui se trouve immédiatement au Nord. Car, les variations dans la direction des roches semblent indiquer non l'hétérogénéité dans l'intensité de la poussée, mais les variations dans la résistance qui s'oppose à la première de ces forces. Or la direc-

tion des failles se dirige sensiblement vers l'espace compris entre les deux massifs granitiques qui bordent le synclinal de Mortain, au Nord et à l'Ouest. Nous croyons donc que l'interruption dans cette barrière granitique n'a pas été sans effet sur le déclanchement des cassures que nous venons de mettre en évidence.

D'autre part, en ce qui concerne la tectonique des roches pré-cambriennes, nous avons observé que les roches aux Fresnayes étaient complètement verticales; plus à l'Est leur inclinaison devient Nord. Nous n'avons malheureusement que peu de données à ce sujet, mais il semble qu'il y ait contre la bordure Sud des roches siluriennes, un anticlinal précambrien, presqu'en interférence avec le synclinal silurien.

Avant de quitter la région de Mortain, nous signalerons les failles qui affectent le bord Nord du bassin. Elles possèdent toutes une direction N.-S. et leur rejet est peu important. Aucune loi ne dicte quelle sera la partie charriée, le transport se faisant soit à l'Est, soit à l'Ouest de la cassure. Les travaux de recherches opérés sur les affleurements de la couche de carbonate oolithique nous ont aidé dans l'étude du bord Nord du bassin. On ne retrouve pas sur ce flanc le prolongement des failles qui nous ont occupé



■ Grès de May.

■ Schistes d'Angers.

■ Grès Armoricains.

□ Phyllades de St Lô.

FIG. 14. — Plissement primitif.

plus haut. Il est donc à prévoir que ces cassures s'éteignent dans la masse des schistes formant le cœur du bassin. Celui-ci n'est donc

pas sans dislocation; à ce propos nous rappellerons la coupe que nous avons relevée dans la tranchée du chemin de fer de Mortain à Sourdeval, le long du raccordement de la mine de Cabremont. (Fig. 3.)

Nous dirons à présent quelques mots des failles qui découpent la crête formée, par les grès armoricains, depuis Mortain jusqu'au ravin situé à l'Ouest du château de Bourberouge.

En se reportant à l'allure en plan que nous donnons (planche 1/50.000), on voit que chacune de ces cassures a agi comme un trait de scie déterminant des zones de moindre résistance, suivant lesquelles les divers paquets de roches ainsi délimités ont glissé les uns par rapport aux autres. Le mouvement des terrains semble s'être fait suivant une simple translation, dans le sens horizontal.

Il n'y aurait dans ce cas qu'un déplacement par suite d'un effort tangentiel.

Plus à l'Est on rencontre la faille de Beauchamps (fig. 4) qui appartient au même type que les précédentes. Elle sépare le synclinal de Bourberouge du bassin de Doumont. Sa direction N. 30° E. converge avec la faille de Berdaillet  $d = 5^\circ$  O. Ces deux cassures délimitent entr'elles un massif de terrains, qui suivant l'aspect topographique de la région, semble former une éminence par rapport aux terrains situés au N.-O.

Nous mentionnerons, en outre, la faille inverse située au Sud de la mine de Berdaillet. En ce lieu cette cassure met en contact les Phyllades de St-Lô et l'assise des grès armoricains. Sa direction est sensiblement parallèle au plissement et, vu qu'un anticlinal s'amorce dans les grès armoricains à l'Est de Berdaillet (fig. 6), ceux-ci sont mis en contact avec les roches formant le flanc Nord

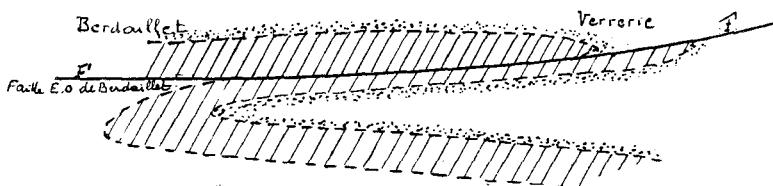


FIG. 15. — Déclanchement de la faille inverse de Berdaillet-Verrerie.

du synclinal de la Demoiselle. A l'Est des failles N.-S. du Fil de

l'Etang nous retrouvons une faille inverse dans l'anticlinal cassé de la « Verrerie », cette cassure s'éteignant à l'Est dans les schistes d'Angers. Nous pensons qu'avant le déclanchement des failles du Fil de l'Etang, le dôme de la « Verrerie » et l'anticlinal séparant le synclinal de la Demoiselle des roches situées au Sud de Berdaillet étaient dans le prolongement l'un de l'autre pour ne former qu'un seul et même pli (fig. 14-15), et que les failles qui les affectent tous les deux proviennent d'une seule et même cassure (fig. 16) antérieure aux failles du Fil de l'Etang.

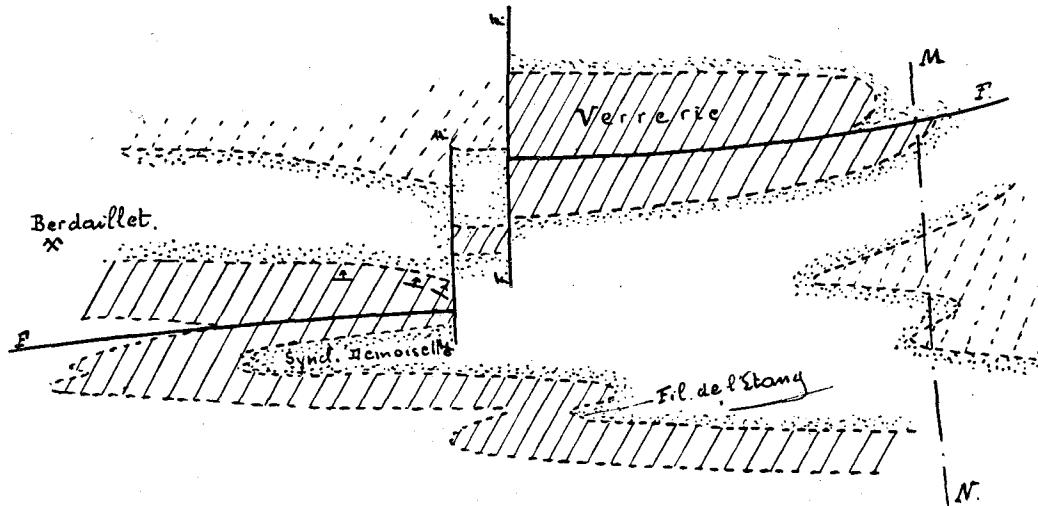


FIG. 16. — Allure tectonique après le déclanchement des failles Nord-Sud.

Il nous reste à signaler la faille qui borde le flanc Nord du synclinal silurique de Mortain : on voit disparaître de l'Ouest à l'Est successivement les schistes d'Angers, puis les grès armoricains ; à l'Est de St-Clément, les grès de May prennent contact directement avec l'Algonkien.

#### METAMORPHISME.

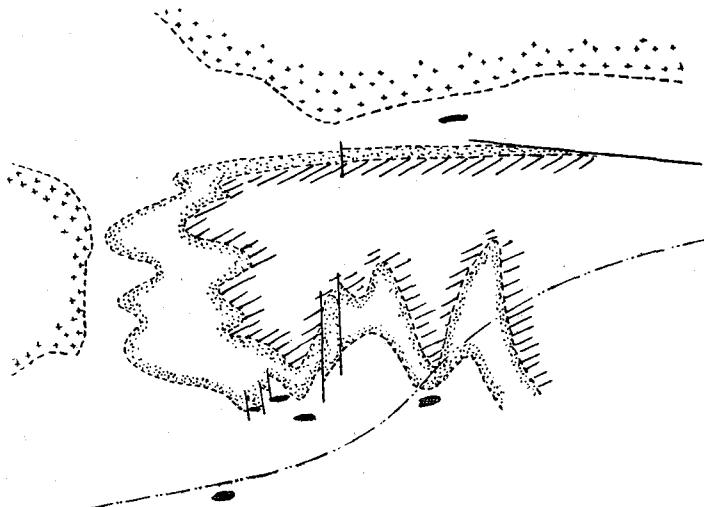
Pour faire une étude approfondie de cette question il eut été nécessaire de considérer une région beaucoup plus étendue que celle qu'il nous a été permis d'étudier.

Néanmoins, nous mettons en évidence quelques faits que nous avons observés.

A première vue, lorsqu'on considère la carte géologique, on se demande de quel ordre sera l'influence des venues granitiques qui ont percé le substratum précambrien.

Cette influence se marque-t-elle dans les étages siluriens ? Certains courants d'idées portent à le croire et attribueraient aux venues éruptives, le métamorphisme de toutes les assises primaires représentées.

Rappelons que généralement le granite perce dans le substratum précambrien, c'est à dire dans l'Algonkien ou dans les phyllades de St-Lô. Sous son influence, ces roches deviennent « maclifères », dénomination d'ailleurs impropre, car la roche est simplement parsemée de tâches noires ou le mica devient abondant. Examinée au microscope, la roche prend un aspect excessivement



- Schistes d'Angers.
- Grès Armorican.
- Précambrien maclifère.
- Précambrien non maclifère.
- Granite.
- Fissure.

FIG. 17. — Chevauchement de la zone maclifère des phyllades de St Lô sous le bassin silurique de Mortain.

métamorphique et on y remarque la présence du quartz, du felds-

path et du mica. La roche conservant une stratification apparente, on se trouve donc en présence d'une roche sédimentaire retournant vers l'état cristallin.

Cette zone cristalline forme dans le précambrien une véritable ceinture aux dômes granitiques et ses limites sont tracées sur la carte géologique officielle au 1/80.000. La zone d'influence peut s'étendre jusque trois ou quatre kilomètres du granite. L'étenue peut être beaucoup plus considérable lorsque les différentes venues de granite se relient entre elles en profondeur.

Les massifs de Juvigny-Avranche et de St-Barthélémy, situés au Nord du synclinal de Mortain, se relient en profondeur vers le N.-O. sous les schistes de St-Lô; au S. E. ils se raccordent par les pointements granitiques du Neufbourg (faille Ouest). La limite des affleurements, donc des schistes «maclfères», doit être reportée plus au nord que ne l'indique son tracé actuel et doit passer sensiblement sous les grès de la «Petite Chapelle» à Mortain, car dans une tranchée de la route des Aubrils, le précambrien possède son facies normal. La limite passe donc sous le bassin silurien pour suivre vers l'Est à une distance déterminée, le dôme granitique de St-Barthélémy. Nous indiquons cette allure par la ligne en traits interrompus de la figure 17.

En envisageant les assises siluriennes il est intéressant de se demander si le métamorphisme qu'elles accusent trouve son origine, soit dans l'influence des venues granitiques, soit dans l'effort tectonique qui a soulevé et plissé la région armoricaine.

Avant de chercher à résoudre cette intéressante question, nous observons qu'à l'Est du bassin, c'est à dire au Sud-Ouest de Lonlay, les grès armoricains se présentent avec le même aspect quartzitique qu'aux carrières de la Montjoie à Mortain, ces deux lieux étant distants d'une vingtaine de kilomètres. La même remarque peut se faire au sujet de l'étage des schistes d'Angers ; quant aux grès de May, ils deviennent plus quartziteux en cheminant vers l'Est. C'est ainsi que ce niveau observé dans les carrières ouvertes sur la route de Baranton à Ger donne une roche quartziteuse à grains plus serrés, à cassure plus conchoïde que le même niveau situé au Nord du ravin de Bourberouge où la roche se présente comme un véritable grès.

La métamorphisme du silurien est donc indépendant des venues éruptives, puisque la zone métamorphique des phyllades de St-

Lô coupe en biseau le bassin silurien dont le métamorphisme ne varie pas de l'Est à l'Ouest. Il s'accentuerait même là où le métamorphisme de contact a disparu (Grès de May).

Les venues granitiques s'injectant dans les grès armoricains sur la commune de Mortain-le-Neufbourg (Faille Ouest), permettent de constater que ceux-ci deviennent quelque peu feldspathiques au contact de la roche éruptive.

Le métamorphisme dynamique a donc joué un rôle manifeste, son influence fut prépondérante au métamorphisme de contact, vu que les effets de ce dernier ne donnent lieu qu'à des phénomènes locaux.

#### DE LA FORMATION FERRUGINEUSE.

Le synclinal silurique de Mortain est caractérisé par la présence d'une formation sédimentaire interstratifiée à quelque distance de la base des schistes à Calymènes Tristani.

En stampe normale cette couche se trouve à 45 mètres environ du sommet de l'étage des grès armoricains stratigraphiquement inférieurs aux schistes d'Angers.

La puissance de la formation est essentiellement variable dans la concession de Mortain, particulièrement à Cabremont. La couche possède une puissance de 11 mètres avec une intercalation schisteuse de 4 mètres d'épaisseur.

Cette zone stérile interstratifiée dans le minerai est soumise également à des variations : c'est ainsi qu'à l'extrémité Ouest du bassin, la couche est presque entièrement transformée en schistes minéralisés inexploitables.

D'autre part, comme à l'Est de Cabremont, cette zone schisteuse peut complètement faire défaut.

Dans l'Ouest de la concession, la couche atteint une épaisseur constante de 4 mètres environ sans intercalation.

Dans la concession de Bourberouge on n'y connaît pas de zone stérile; à Berdaillet le carbonate oolithique se voit sous 2<sup>m</sup>58 et le synclinal de Doumont compte trois mètres en moyenne.

Enfin aux anciennes exploitations de Bousentier, c'est à dire à l'Est des territoires concédés, l'épaisseur est de 2<sup>m</sup>50 environ.

Le toit et le mur de la formation peuvent aisément s'étudier dans les travaux souterrains de la mine de Bourberouge.

Le toit est formé d'un grès schisteux noir dont l'épaisseur atteint 60 à 80 cm. environ; il prend parfois la texture oolithique et est alors minéralisé.

Le mur est formé de schistes siliceux en bancs peu épais; il ne présente que très rarement des indices de minéralisation.

Le minerai proprement dit, est un carbonate-oolithique. Il se présente sous divers aspects. Lorsqu'il est sain, il est gris (Bourberouge), tacheté d'oolithes noirâtres; quelque peu oxydé, il il est pourpre (Mortain); plus oxydé, il devient totalement menu et au maximum d'oxydation il passe à l'hématite brune qu'on trouve aux affleurements.

La base de la couche est généralement la partie la plus siliceuse, soit qu'elle contienne des oolithes d'une grosseur comparable à des œufs de pigeons, soit qu'elle renferme des grains de silice en quantité ou enfin qu'on y observe des traces d'organismes à squelette siliceux.

La présence de la silice en grenailles n'exclut pas l'existence des oolithes. Les grains de quartz étant roulés, il faut y voir avec M. Cayeux la formation des oolithes dans un milieu tourmenté ou sous une eau peu profonde.

En général, la pyrite est répandue d'une manière plus ou moins homogène dans toute la masse de la formation ferrugineuse; nous avons également trouvé à Mortain de la galène et à Bourberouge un peu de malachite. Quelques analyses chimiques ayant décelé la présence du zinc, on ne s'étonnera nullement si un jour on rencontre ce métal sous une forme minéralogique déterminée.

A Mortain (Cabremont) le minerai se présente sous une forme plus grenue, noirâtre et le nombre d'oolithes est considérable.

Les deux analyses suivantes donneront une idée de ce que l'on peut espérer du minerai cru.

*Mines de Mortain (Cabremont)*

	Niveau 36.	Niveau 66.
P.F. ....	19,8	15,0
SiO <sup>2</sup> ....	13	26,5 (1)
Ca O.....	1,00	0,00
Fe. ....	36,85	30,80
Humidité .....	0,20	0,15
S.....	—	0,20
Ph.....	—	—
Al .....	—	—
As. ....	—	—

Les chargements de mineraï calciné donnent actuellement à la mine de Mortain les résultats suivants :

Fe 46 SiO<sup>2</sup> 16 S. O Ph 0,02 CaO 0,5

D'autre part la recoupe de la couche par le travers bances au niveau 96 donne après calcination :

Fe 47,3 SiO<sup>2</sup> 14,5

En ce qui concerne les exploitations de Bourberouge, le mineraï est gris bleu, à texture très fine, parsemé par endroits d'oolithes noirâtres généralement de petites dimensions ; les résultats d'analyses suivants serviront de comparaison.

	Niveau 120.	Niveau 60.
P.F. ....	20	23
SiO <sup>2</sup> ....	11	7,5
CaO.....	0,5	0,87
Fe. ....	36,5	39,5
Humidité .....	0,15	0,15
S.....	2	—
Ph.....	—	—
Al .....	—	—
As. ....	—	—

En ce qui concerne le synclinal secondaire de Doumont situé au

(1) Cette teneur élevée en silice est exceptionnelle, les travaux de tracage exécutés par la suite ont démontré que la couche revenait à sa composition normale.

N.-O. des exploitations de Berdaillet, un sondage a pénétré dans la couche et a reconnu successivement.

Profondeur 31,40 mètres, minerai carbonaté bleu texture fine.

33,40 mètres, minerai carbonaté (oolithes noires).

33,50 mètres, minerai très siliceux (poudingue pi-saire).

35,50 mètres, minerai oolithique noir argileux.

A titre documentaire nous donnons également les résultats de deux analyses exécutées sur le minerai de ce bassin.

	Doumont 1.	Doumont 2.
Humidité .....	1,2	3,01
Fe .....	41,89	42,15
Ph .....	0,39	0,715
SiO <sup>2</sup> .....	11,81	18,47
Mn .....	0,85	0,47
Al .....	4,12	8,16
Ca O.....	1,12	0,001
Mg .....	1,74	0,026
P.F. .....	19,88	9,8
Zn .....	—	0,02

Les anciennes exploitations de Bousentier n'ayant pénétré que dans l'hématite de surface, ne peuvent fournir de résultats comparables.

Nous ferons remarquer que le bassin de Doumont est caractérisé par la présence de deux couches de minerai de fer, qui sont séparées par une zone de 20 mètres de schistes noirs. La couche supérieure n'est pas exploitabile; elle donne un minerai très siliceux et peu riche en fer. Néanmoins il est intéressant de signaler sa présence car la teneur en fer étant variable en direction, il se peut qu'à Mortain on soit en présence de deux couches distinctes, dont les teneurs maximum en métal interfèrent juste en cet endroit.

Entre les concessions de Bourberouge et de Mortain, le minerai offre les mêmes caractères et fait l'objet de la demande de la concession de Ruandelles.

Des sondages ont été opérés du côté de Domfront, où l'on a reconnu que la couche devenait peu intéressante par suite de sa forte teneur en silice.

Examinées au microscope, les oolithes du minerai de Cabremont présentent pour la plupart un nucleus en Sidérite, entouré d'une zone corticale verte en lumière ordinaire et formée d'un minerai que M. Cayeux a rapporté à la Chamoisite. Celle-ci est parfois entourée d'hématite, commencement de sa décomposition, qui s'opère en quartz secondaire d'une part et en oxyde de fer d'autre part.

Parfois le nucleus s'entoure directement d'hématite. Le minerai gris bleu non oolithique à texture fine de Berdaillet se montre au

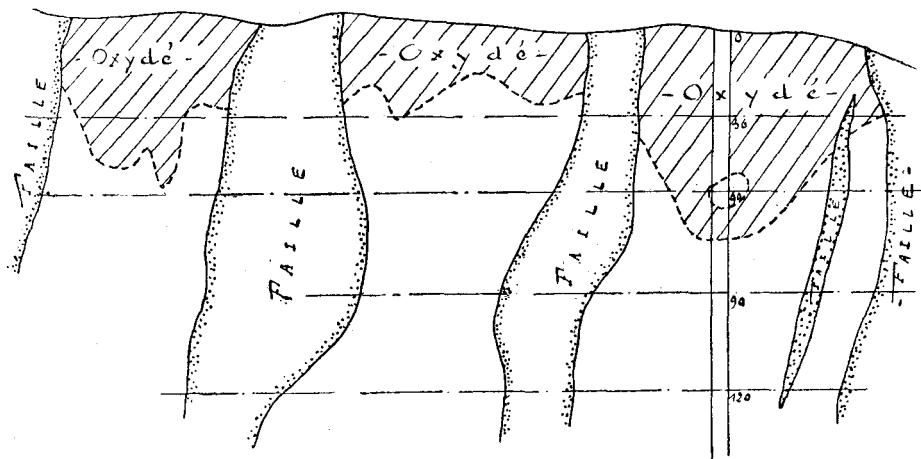


FIG. 18. — Limite du minéral oxydé et du minéral carbonaté aux exploitations de Berdaillet. — Vue dans le plan de la couche :  $i = 38^\circ$ .

microscope sous l'aspect d'un filet à mailles très fines ; celles-ci se moulent les unes aux autres et sont séparées par un mince liseret noirâtre qui constitue le seul ciment de la roche. Chacune de ces mailles représente un grain de sidérose.

Nous n'insisterons pas davantage sur cet examen au microscope ; nous renvoyons le lecteur à l'intéressant mémoire que publia M. Cayeux sur les minéraux oolithiques de France.

Aux affleurements, la couche de carbonate oolithique a été transformée en hématite brune. La structure oolithique a été parfois conservée pendant l'oxydation. La transformation a pu s'opérer dans certains cas jusqu'à 60 mètres de profondeur, suivant la ligne de la plus grande pente de la couche.

A ce sujet et en ce qui concerne la mine de Berdaillet, le croquis

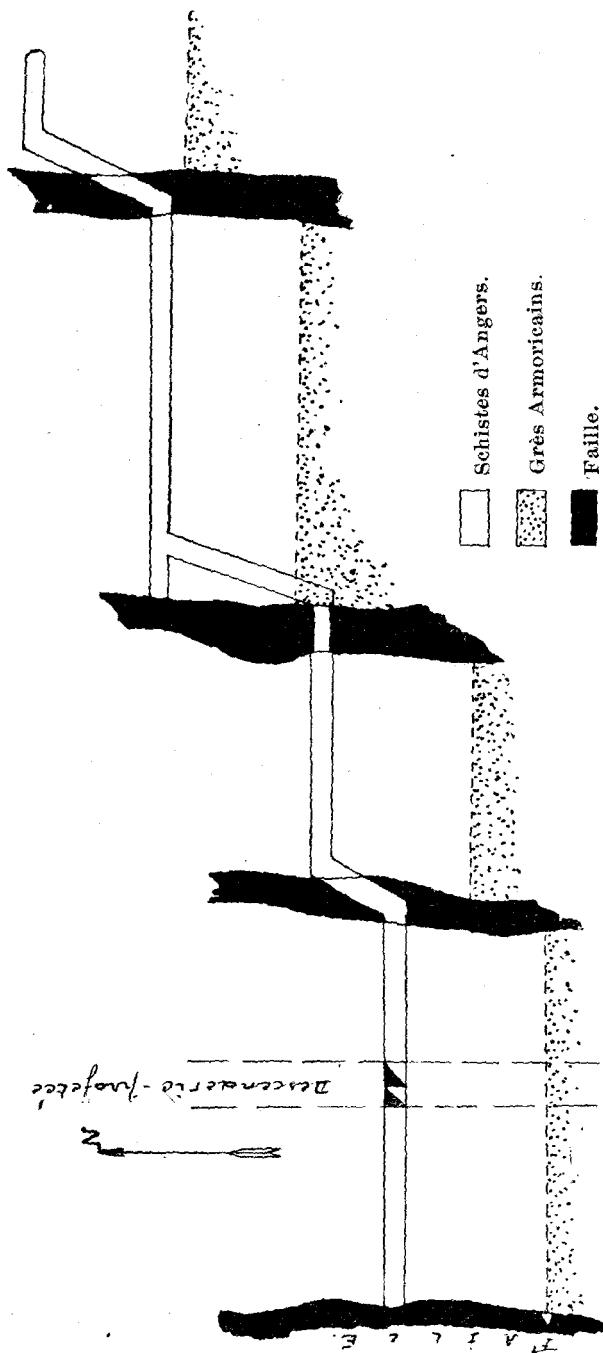


FIG. 19. — Coupe schématique horizontale par le niveau soixante de l'exploitation de Berdaillet.

ci-contre montre de petites failles secondaires de direction N.-S. qui viennent casser le gisement; c'est entre ces cassures que l'on observe le maximum d'oxydation. La séparation du minerai carbonaté de l'oxyde n'est jamais nette. Il existe entre ces deux états un stade intermédiaire. Dans ce cas on se trouve en présence d'un minerai menu friable s'érasant entre les doigts.

Le minerai carbonaté, qui est beaucoup plus dur que les schistes qui l'environnent, est traversé par de nombreuses diaclases dans lesquelles l'eau circule aisément. Celle-ci venant en majeure partie de la surface et chargée d'anhydride carbonique, décolle lentement les oolithes qui étaient unies par un ciment calcaire. Celles-ci comme nous l'avons vu plus haut, ayant un squelette siliceux, résistent à cet agent de dissolution et sont ainsi libérées jusqu'au moment où elles se retrouvent cimentées à nouveau par l'oxyde de fer qui se précipite par la suite au contact de l'oxygène circulant avec l'eau. Nous nous expliquons de la sorte comment on retrouve l'hématite à structure oolithique que l'on observe aux affleurements.

#### ROCHES ÉRUPTIVES.

Avant de terminer ce travail, nous dirons quelques mots sur les roches éruptives qui affleurent dans la région qui nous a occupé.

Le granite est de loin la plus importante de ces roches et ses affleurements forment de vastes dômes entourant le synclinal silurique de Mortain, au Nord, à l'Est et à l'Ouest. Les deux derniers massifs s'appuient contre les extrémités du bassin, mais les pointements ont percé même à l'intérieur des roches siluriennes, comme nous l'avons fait voir lorsque nous parlâmes des grandes fractures de Mortain.

Naguère, A. de Lapparent a fait remarquer que le granite du Neufbourg semblait consolidé depuis longtemps quand se sont produits les effondrements dont nous venons de rappeler l'existence. Pour ce savant, le granite serait donc antérieur aux roches siluriennes et postérieur à la période précambrienne, vu le métamorphisme de contact qu'il a amené dans les Phyllades de St-Lô.

Avec M. Bigot, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, nous croyons à l'âge post-silurien du granite, car nous avons vu

sur la commune de Neufbourg le contact de la roche éruptive et des grès armoricains.

Le granite s'est injecté comme notre croquis l'indique, produisant une feldspathisation apparente dans les grès sur un espace d'un mètre environ.

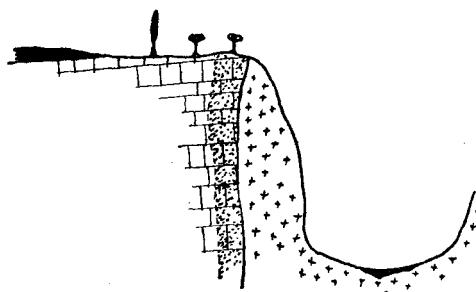


FIG. 20. — Contact du granite et des grès armoricains feldspathisés dans la vallée de « La Cance » sur la commune de Mortain-le-Neufbourg.

Par suite d'observations assez récentes faites également par M. Bigot aux environs de Falaise<sup>(1)</sup>, il résulte que le granite considéré aurait une origine encore plus récente et serait de l'époque carbonifère.

Ces observations ne viennent cependant pas donner un argument bien fondé pour la détermination de l'âge des massifs granitiques entourant au Nord, à l'Est et à l'Ouest le synclinal de Mortain. Il se peut que ses dômes soient post-précambriens et antésiliuriens, tandis que les pointements de Neufbourg soient uniquement d'origine tectonique et d'âge carbonifère.

En résumé, nous devons considérer l'extrême Ouest du bassin silurien comme reposant soit directement sur la roche éruptive (Mortain le Neufbourg), soit en discordance sur les formations précambriennes; quant à la partie Est, elle semble reposer uniquement sur les formations de l'Algonkien.

Enfin, il existe dans la région quelques filons de diabases, d'autres uniquement de quartz traversent les phyllades de St-Lô ou le granite. La direction de ces filons est sensiblement N.-S., parallèles à l'orientation des failles de la région.

---

(1) A. BIGOT. Note sur le granite de Vire, *C.-R. Ac. Sc.*, 6 nov. 1905.

### NOTE SUR LES CONCESSIONS.

Les concessions de Bourberouge et de Mortain, créées par le décret du 6-1-1902, s'étendent sur une surface de 2572 Ha. Celle de Mortain fut amodiée à la Société Française de mines de fer. La concession de Bourberouge lui fut directement octroyée.

Les premières recherches furent faites par diverses associations et continuées par la Société Française de mines de fer. Elles ont abouti à démontrer l'existence de la couche sur 15 kilom. d'affleurement, en y joignant les résultats donnés par les anciens travaux de surface. Au 15 juillet la couche de mineraï fut reconnue dans les exploitations par 1640 mètres de galeries et 300 mètres de sondage ont été forés en vue de s'assurer de la constance de sa nature lithologique et chimique en profondeur. Nous avons évalué le tonnage de ces deux concessions à plus de 50.000.000 de tonnes s'étendant sur une surface nette de 412 Ha, ce qui donne un ren-

dement en surface de  $\frac{412}{2572} = 0,17$ . La production pour la mine de Bourberouge fut pour les années 1911, 1912 et 5 mois de 1913 de 52.000 tonnes de mineraï calciné ou 55.000 tonnes de mineraï cru ; en ajoutant les stocks de 38.000 tonnes on atteint le chiffre de 133.400 tonnes de mineraï cru ayant été exploité sur une surface de couche de 24.000 m<sup>2</sup>, ce qui donne une production de 5,5 tonnes de mineraï cru ou 4,2 tonnes de mineraï calciné par m<sup>2</sup>. Rappelons également que la puissance de la formation dans cette mine est de 2,58 m.

Le mineraï cru est calciné dans des fours à cuve. Le grillage transforme le carbonate en un mélange de FeO, Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, Fe<sup>3</sup>O<sup>4</sup> ; par ce fait, il devient magnétique. Nous avons eu l'occasion de recueillir dans un « loup » des cristaux de magnétite. Nous avons remarqué que plus la température de calcination est élevée, plus la quantité de protoxyde est à considérer.

D'après les essais qui furent faits sur des échantillons identiques, par M. L. Goossens, au laboratoire de l'Université de Delft, il en résulterait que les teneurs en métal seraient variables suivant le mode de grillage.

Nous reproduisons à titre documentaire les résultats suivants :

a) Calcination au four à réverbère à 650° pendant 5 heures

Fe 50,6 SiO<sup>2</sup> 15,2

b) Calcination au four à cuve chauffée à 1100°, vent soufflé

Fe 54,1 SiO<sup>2</sup> 16,1

Le minerai ainsi transformé est expédié par les soins de l'Ouest-Etat vers les ports de St-Malo et de Caen. On étudie actuellement l'aménagement du port de Granville en vue de lui donner les moyens rapides de déchargement, afin d'enlever certains frais qui pèsent trop lourdement sur le prix de revient.

#### BIBLIOGRAPHIE.

##### OUVRAGES CONSULTÉS.

*Carte géologique officielle échelle 1/80,000 (Avranches 61).*

H. MATTE. — Essai sur la stratigraphie du bassin silurique de Mortain (Manche).

PAWLOWSKI. — Une Normandie inconnue.

E. HAUG. — Traité de Géologie.

CORNUT. — Sur les plissements du Cottentin.

CAYEUX. — Les minerais oolithiques de France.

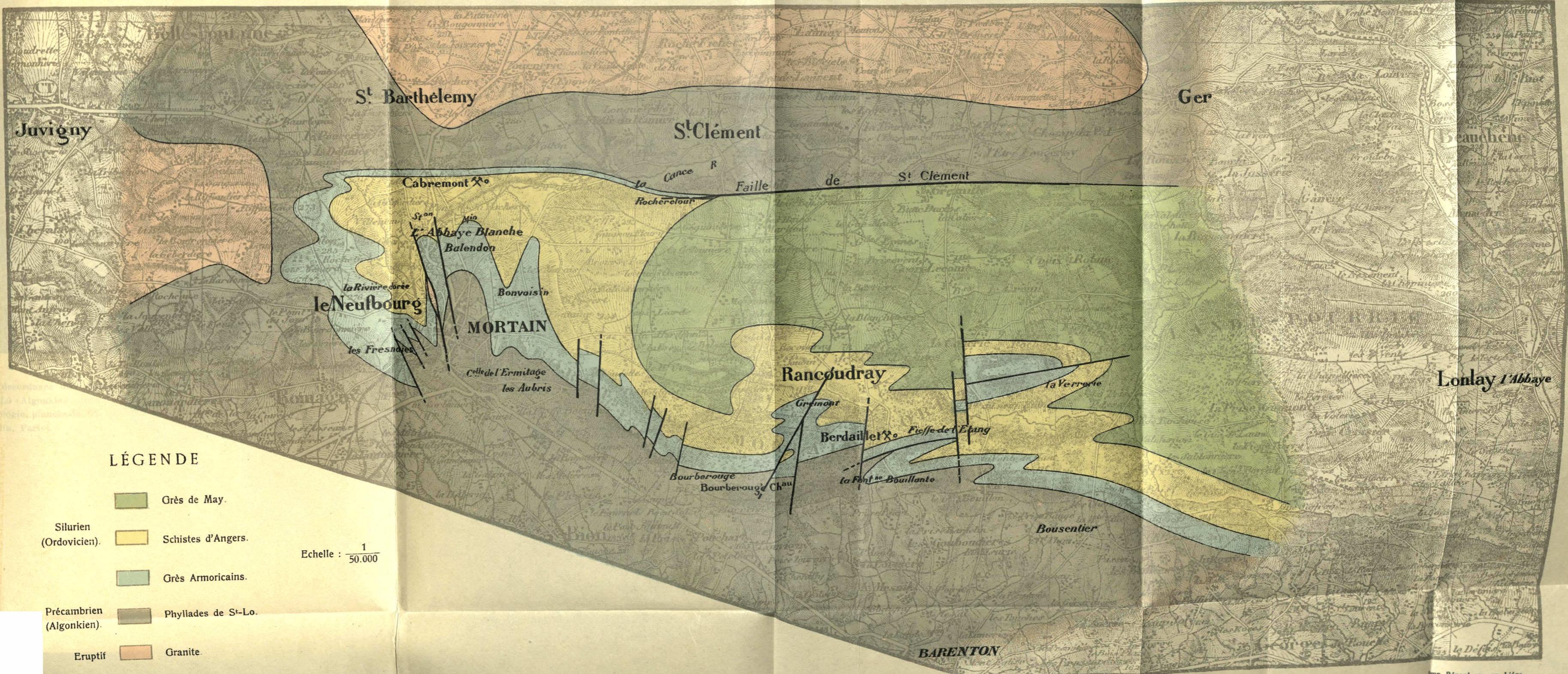
Mortain (Manche), Août 1913.

# Carte géologique de l'extrême ouest du bassin silurique de Mortain (Basse Normandie)

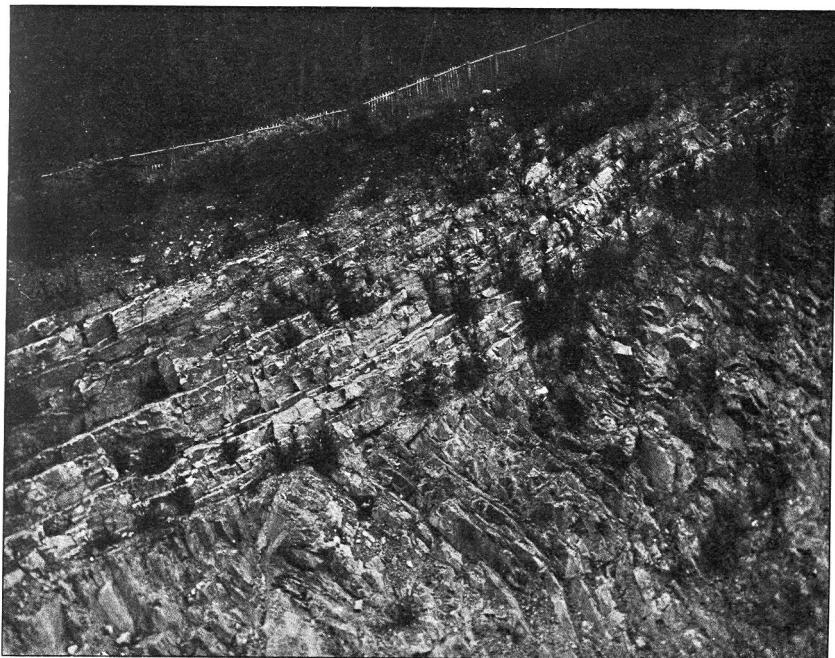
PAR R. ANTHOINE, INGÉNIEUR

Annales de la Société géologique de Belgique, t. XLI.

Planche II.



Imp. Bénard, soc. an., Liège.



Discordance des grès armoricains (Ordovicien) sur les Phyllades de St Lô (Algonkien); tranchée des Fresnayes à Mortain (Haug, Traité de géologie, planche II, fig. 2. — Cliché communiqué par la Librairie Armand Colin, Paris).