

CONSIDÉRATIONS

SUR

LA STRATIGRAPHIE DU TERRAIN HOULLER

DE LA BELGIQUE

PAR

Armand RENIER

Chef du Service géologique de Belgique.

CHAPITRE PREMIER

LE CHAMP D'ACTION

Le Carboniférien moyen, ou, comme on dit communément en ce pays, le terrain houiller — au bref, le Houiller — est reconnu sur une partie relativement considérable du territoire belge. On en peut juger par l'esquisse cartographique reproduite sur la planche annexée.

Peut-être y aurait-il quelque intérêt à distinguer dans cette superficie, d'une part les régions d'affleurement, d'autre part les régions d'extension souterraine.

Les régions d'affleurement sont surtout les vallées de la Meuse, de la Sambre et de leurs affluents, puis le Condroz et l'Entre-Sambre-et-Meuse. Les vallées en question, profondes tout au plus d'une centaine de mètres, sont assez évasées: leurs flancs sont, par endroits, couverts de terrasses fluviales; celles-ci, souvent très développées, masquent le sous-sol presque aussi complètement que les alluvions récentes cachent celui du fond des vallées. Les rochers naturels en Houiller sont ordinairement médiocres. Les fouilles en surface ne sont importantes que très exceptionnellement. L'extension continue de l'occupation humaine a, surtout autour des centres industriels, si nombreux dans les vallées de la Meuse et de la Sambre, progressivement restreint, non seulement les affleurements de toutes sortes, mais encore les facilités d'accès. Au total, les coupes superficielles du Houiller sont, partout en Belgique, très fragmentaires et fortement discontinues.

Les régions d'extension souterraine ont été s'accroissant continuellement au fur et à mesure des progrès de la technique minière et, pour une certaine part, de la science géologique. La distinction des districts du Couchant de Mons, du Centre, de la Basse-Sambre, d'Andenne-Huy, de Liège et des plateaux de Herve, d'un bout à l'autre du grand sillon de Haine-Sambre-Meuse, tient du développement progressif des exploitations. Dans l'ensemble du pays la couver-

ture, ou, comme dit le mineur, le mort-terrain, est le plus souvent constituée de formations plus récentes (presque toujours d'âge crétacique ou tertiaire); mais elle peut aussi consister en formations plus anciennes (dinantiennes, dévoniennes ou siluriennes) amenées par charriage en recouvrement du Houiller, comme c'est le cas dans la partie méridionale du sillon de Haine-Sambre-Meuse.

Présentement les limites des extensions souterraines sont encore imprécises en mainte région. Ainsi en est-il sur de vastes tronçons de la bordure sud des bassins de Haine-Sambre-Meuse et sur la presque totalité des bordures sud et nord du bassin de la Campine.

Dans les régions d'extension souterraine, l'activité est, durant une première période, essentiellement discontinue et dans l'espace et dans le temps. Il est, en effet, courant que la découverte et l'exploration se fassent par voie de sondages. Ce n'est qu'après installation et développement de l'exploitation de la houille que les études peuvent s'instituer et s'étendre. De ce qui a été dit des régions d'affleurement, on conclura aisément que leur cas n'est, en définitive, guère différent de celui des régions d'extension souterraine au lendemain des campagnes de recherche. Partout le principal champ d'action du stratigraphe est celui des travaux miniers.

*
**

L'exploitation de la houille, depuis longtemps partout souterraine, se manifeste par des ouvrages en œuvre de veine, par l'ouverture, dans des couches de houille, de voies et de chantiers. Hormis le cas de couches puissantes, — cas qui est réellement exceptionnel en Belgique, — les bancs rocheux qui flanquent la couche de houille, son toit et son mur sont, dans les voies d'exploitation, suivant le cas, l'un ou l'autre, voire l'un et l'autre, plus ou moins entamés. Ces ouvrages en œuvre de veine sont les seuls qui couvrent plus ou moins complètement le champ d'exploitation. Mais il est, présentement, tout à fait exceptionnel que, même dans les régions d'affleurement, les travaux miniers soient limités à ce stade. Presque partout l'exploitation, ayant été portée en profondeur, se fait à partir de puits.

Groupés autour d'installations chaque jour plus puissantes, les puits ou bures, le plus souvent au nombre de deux, parfois de trois, exceptionnellement davantage, constituent un siège d'exploitation, dont le champ s'étend dans un rayon variable. Les sièges d'exploitation ont été jadis et sont encore très nombreux ou nombreux dans les régions d'affleurement ou sur leurs bordures. Ils

sont, au contraire, peu nombreux dans les régions d'extension réellement souterraine, où l'épaisseur du mort-terrain peut atteindre plusieurs centaines de mètres. Tel est le cas dans la région axiale du bassin de la Haine et, surtout, en Campine. Le coût élevé du creusement des puits a pour conséquence naturelle une réduction de leur nombre. D'autres raisons d'ordre économique militent d'ailleurs en faveur de ce mode d'agencement des travaux. D'où la tendance à sa généralisation qui se remarque de tous côtés.

L'exploitation se fait, de règle, par tranches de gisement ou étages pris successivement en descendant au fur et à mesure de l'épuisement des tranches supérieures.

Dans les régions d'extension souterraine, là où la base du mort-terrain est aquifère, l'exploitation ne débute qu'à une certaine profondeur au-dessous d'une tranche ou stot de plafond en terrain houiller qui empêche tout au moins l'afflux brusque des eaux. Dans les régions d'affleurement, on en est souvent venu, là où les anciens exploitants ne se sont pas protégés contre l'afflux des eaux superficielles, à réserver à certaine profondeur un étage tout entier qui, formant barrage horizontal, protège les tranches plus profondes. Ainsi se crée une discontinuité entre les affleurements et les travaux superficiels ou peu profonds, d'une part, et les exploitations profondes ou plus profondes, d'autre part.

Des puits rayonnent, aux divers étages d'exploitation, des galeries horizontales (bowettes, bouveaux, bacnures) creusées à travers bancs, dans le complexe rocheux qui sépare les couches de houille. Théoriquement il suffit pour assurer le développement régulier de l'exploitation dans tout le champ assigné à un siège, qu'il existe, à chacun de ses étages, une galerie de ce genre orientée normalement à la direction générale des couches de houille. Mais, dans la plupart des cas, les complications du gisement sont telles que l'exploitant se voit dans l'obligation de creuser, non seulement des travers-bancs secondaires, eux aussi d'allure horizontale, mais des galeries à la pierre inclinées, les unes descendantes (grâles, etc.), les autres montantes, et, encore, des puits intérieurs (burquins, tourets, sous-bures). D'où une multiplication des coupes.

Les ouvrages en œuvre de veine ont presque toujours leurs parois en terres nues. Il en est de même pour nombre de galeries en roches. Néanmoins la mauvaise qualité des « terrains » oblige fréquemment à assurer leur soutènement par un revêtement continu, posé aussitôt après le creusement. Il en résulte que la succession des strates entre deux couches de houille, où existent des ouvrages en œuvre de veine, n'est visible que durant un temps très court et seulement par tronçons successifs. Ainsi en est-il couramment dans le bassin de la Cam-

pine. Présentant d'autres avantages, cette pratique tend à se généraliser. Elle est d'ailleurs d'application presque exclusive dans le cas de puits. Rares sont ceux d'entre eux dont les parois ne sont pas recouvertes de maçonnerie ou de béton.

Tel est le champ vaste et profond où se poursuivent des études géologiques de toutes sortes, dont celles d'ordre stratigraphique sont, le plus souvent, la préface obligatoire.

Les régions d'affleurement ont été étudiées à maintes reprises; elles ont notamment été levées systématiquement en vue de la construction des cartes géologiques à grande échelle. Ce fut le cas de 1878 à 1885, époque où Purves s'appliqua spécialement à l'étude du Carboniférien moyen. Ce fut encore le cas de 1890 à 1910, pour la carte générale du royaume, dressée à l'échelle du 20,000^e, et publiée à l'échelle du 40,000^e par ordre du Gouvernement, et dont l'impression est aujourd'hui achevée.

Les exploitations souterraines ont, depuis des temps immémoriaux, fait l'objet de travaux topographiques. Ces plans cotés fournissent une définition de la situation des puits, des galeries à la pierre et de toutes les exploitations pratiquées dans les diverses couches de houille, et, ainsi, de l'allure d'ensemble de ces strates particulièrement remarquables. Grâce à l'activité du Service spécial de la Carte des Mines, institué en 1861, une coordination d'ensemble des plans d'exploitation a été établie, et des règles ont, depuis tantôt un demi-siècle, été imposées aux concessionnaires pour une tenue uniforme des plans miniers. Enfin, depuis longtemps et de façon continuellement plus soignée, nombre d'exploitants s'attachent au relevé tout au moins des allures des strates recoupées dans les ouvrages à travers-bancs.

Les sondages profonds qui, jadis pratiqués presque exclusivement par trépanage, ne fournissaient que des échantillons médiocres, le plus souvent à l'état de farines, se sont, depuis peu avant le début du siècle, considérablement perfectionnés. Creusés par rodage annulaire, d'abord à la couronne diamantée, puis, dans la suite, à l'aide de couronnes de types variés, ils peuvent depuis lors fournir, sous forme de « carottes », un témoin cylindrique de toute la succession des formations traversées, et cela jusqu'à des profondeurs qui, comme à Wijvenheide, au Nord-Ouest de Hasselt, sont de l'ordre de 1,912 mètres, le Houiller étant traversé sur une épaisseur de 1,420 mètres.

L'échantillonnage obtenu de la sorte s'est bientôt révélé tellement intéressant en raison de sa continuité, qu'on s'applique présentement à en réaliser un semblable à l'occasion du creusement de puits et de galeries à la pierre, bref, de tous les ouvrages à travers-bancs.

*
* *

La tâche du stratigraphe se trouve ainsi facilitée de façons diverses. Elle est d'ailleurs restreinte. Car, s'il est souhaitable que toute recherche scientifique soit poussée aussi loin que le permettent les données disponibles, une connaissance satisfaisante peut parfois être acquise plus rapidement, grâce à un choix judicieux entre ces données. C'est souvent le cas pour le stratigraphe. Dans l'acception que, de nos jours, on est convenu d'assigner à cette discipline particulière des sciences géologiques, la stratigraphie n'embrasse plus la totalité des relations des strates entre elles, mais uniquement celles de position originelle ou d'ordre chronologique. Le chercheur uniquement préoccupé des faits stratigraphiques n'a pas mission de pousser au delà. Il ne s'applique pas à l'élucidation de tous et chacun des mille détails de la constitution actuelle des gisements houillers. Si, par suite de mouvements de l'écorce terrestre, les suites de strates sont « dérangées » de leur position originelle, il ne peut ignorer que le fait existe, car il courrait grand risque de se tromper; mais vient-il à constater semblable bouleversement de l'architecture originelle, semblable « accident » tectonique, il n'a ni à en démêler le détail, ni, moins encore, à en fournir l'explication.

Le stratigraphe s'applique avant tout à la recherche des suites régulières de formations sédimentaires. En conséquence, il fait un choix parmi les coupes et ne retient, autant qu'il le peut, que celles qui lui paraissent tranquilles. Les juxtaposant, les parallélisant, les complétant les unes par les autres, il s'applique à obtenir une définition de la totalité de la formation considérée. Pour ce faire, il a recours à des arguments de trois ordres très divers, qu'il est classique de distinguer sous les noms d'argument géométrique, d'argument lithologique et d'argument paléontologique.

CHAPITRE II

L'ARGUMENT GÉOMÉTRIQUE

Le premier fondement de la stratigraphie fut et sera toujours d'ordre géométrique. L'âge relatif des strates est en relation absolue avec leur ordre de succession. En première approximation, l'ordre de succession des formations les plus récentes aux formations les plus anciennes est celui du haut en bas, celles-ci ayant originairement servi de fondement à celles-là.

Une suite de strates vient-elle, par aventure, à être trouvée dans une attitude verticale, en parfait « dressant », il y a doute, non pas sur la succession elle-même, mais sur le sens de la succession. Un critère d'un ordre autre que le géométrique devient indispensable pour la levée du doute, à moins, semble-t-il, qu'on ne puisse découvrir un raccord latéral à une série non verticale.

Cependant, à voir localement relevées jusqu'à la verticale des strates qui, originairement, n'ont pu se trouver que dans une position sensiblement horizontale, on en vient bientôt à se demander si, ailleurs, elles n'auraient pas été renversées et même retournées. « Une action assez puissante pour donner à une couche la position verticale peut tout aussi bien lui avoir fait prendre une inclinaison en sens contraire et avoir, par conséquent, placé dessous ce qui était d'abord en dessus (1). » Cette fois encore, la succession resterait vraie; seul le sens de succession serait faux. Du coup, la possession d'un critère permettant de décider, en tous cas, si l'ordre de superposition visible est celui de la succession naturelle apparaît indispensable, et nécessaire son application préalable à l'interprétation de toute coupe de terrains.

On sait que ce fut le privilège du jeune fils, alors âgé de vingt et un ans, d'un conducteur des mines, de pouvoir utiliser les plans des exploitations, déjà

¹⁾ J.-J. D'OMALIUS D'HALLOY, Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines. Namur, D. GERARD, pp. 8-9.

plusieurs fois séculaires, du bassin de Liège et d'indiquer sur des coupes en travers que ce bassin est d'allure isoclinale, les flancs méridionaux des synclinaux étant constamment en allure renversée ⁽¹⁾. André-Hubert Dumont rapportait, en outre, comment les exploitations se poursuivant fréquemment sans discontinuité du flanc septentrional, en allure normale, dans le flanc méridional, en allure renversée, de multiples synclinaux, le mineur en était venu à découvrir un critère permettant de décider de l'allure de toute couche de houille, fût-ce dans une recoupe d'étendue la plus limitée. Étant en définitive d'ordre paléontologique, la caractérisation du « toit » et du « mur » stratigraphiques ou normaux d'une couche de houille sera plus logiquement examinée dans la suite. Il suffit de remarquer ici que le houilleur a depuis si longtemps acquis cette notion qu'il est constamment compris de ses confrères quand il déclare, sous une forme elliptique, qu'en tel endroit la couche a « mur » au mur et que, ailleurs, la couche a « mur » au toit. Il veut dire, soit « mur stratigraphique » au-dessous, donc allure normale, soit « mur stratigraphique » au-dessus, par conséquent allure renversée. D'où encore l'habitude excellente suivie par certains géologues de ne jamais utiliser dans leurs notes descriptives les seuls mots « toit » et « mur », mais de les faire suivre du qualificatif « géométrique », à moins qu'ils ne préfèrent écrire : « au-dessus de la couche de houille » ; « au-dessous de la couche de houille ».

*
**

Il va sans dire que le prototype du géologue qu'est le mineur a, depuis longtemps, utilisé toutes ces notions fondamentales pour définir la succession naturelle des couches houillères, plus particulièrement de celles d'entre elles qui l'intéressent spécialement. On trouve dans mainte publication déjà ancienne un rudiment de description du Carboniférien moyen de la Belgique sous la forme de nomenclatures des « veines » de houille découvertes dans les principaux centres d'exploitation. Tel est le cas à Liège. Dès le XVIII^e siècle, la coupe de la montagne Saint-Gilles y était classique. S'inspirant des ouvrages de Genneté et autres auteurs, les grands vulgarisateurs, tel Buffon, ont reproduit la liste, dressée dans l'ordre de succession, des couches de houille découvertes au cœur même du district dans une région tranquille, où l'allure en

⁽¹⁾ ANDRÉ DUMONT, Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège. (*Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, t. VIII, 1832 [spécialement pp. 1, 197, 206, 209 et 275]).

fond de bateau correspond bien à la conception la plus théorique du bassin de sédimentation.

André-Hubert Dumont devait, en 1830, élargir cet exposé, l'étendre en tous sens et s'appliquer, sur la base des plans miniers, à décrire la suite des veines localement découvertes dans les principaux groupes d'exploitations. Il détailla ainsi seize « groupes », depuis les environs de Huy jusqu'au delà d'Aubel.

Dumont tenta même d'aller plus loin. Après avoir, sur des bases d'ordre minéralogique, distingué deux systèmes, il divisa le système supérieur — « quoi qu'on ne puisse pas y établir de section nettement tranchée » — en trois étages qualifiés de supérieur, moyen et inférieur. La position des limites n'était toutefois indiquée que de façon approximative dans chacun des « groupes » (1).

La publication, en 1845, par Eugène Bidaut, d'*Études minérales* sur les *Mines de houille de l'arrondissement de Charleroi* (2), pour ne renfermer qu'un exposé très sommaire, marque cependant un progrès. C'est sous forme de tableau synoptique que sont récapitulées les suites de couches de houille connues dans les principales concessions de la région. Disposées en colonnes, elles sont sommairement parallélisées.

Un dispositif analogue, mais, cette fois, étendu systématiquement à toutes les concessions d'un district minier, fut adopté uniformément par le Service spécial de la Carte générale des mines, à l'occasion de la publication des cartes des bassins de Liège, de Charleroi et de Mons, de 1880 à 1889, et, encore, par M. O. Ledouble, en 1905, à propos du bassin de Liège. On y remarque d'ailleurs une tentative de perfectionnement par la distinction des veines conductrices ou directrices, dont les noms sont, soit reproduits en caractères gras, soit soulignés. Dans certains de ces tableaux figurent d'ailleurs, non seulement l'indication de la « puissance » ou plus exactement de l'« ouverture » de chacune des veines, mais encore celle de la puissance (épaisseur mesurée normalement à la stratification) des « stamper » ou complexes rocheux intercalés entre les veines nommées.

Ce sont là les premiers éléments pour la construction de graphiques donnant, à une échelle proportionnelle, une représentation particulièrement claire et frappante de la succession des strates. Semblables graphiques furent utilisés en 1880, par Julien de Macar, à propos du bassin de Liège. Les principales coupes de chaque exploitation, préalablement redressées, en « stampe normale » sous forme d'échelles stratigraphiques, furent par lui groupées et parallélisées, sous

1) *Op. cit.* (2) Charleroi, A. Decq.

forme de colonnes verticales, en un unique tableau; elles fournissaient ainsi une description imagée de la constitution du terrain houiller ⁽¹⁾.

Semblable dispositif a été adopté, en 1894, par M. X. Stainier, à l'occasion d'une première description du bassin d'Andenne, puis pour celle de la Basse-Sambre ⁽²⁾. L'emploi de semblables graphiques s'est, dans la suite, de plus en plus généralisé à propos d'études locales et de descriptions régionales. Nombreux sont les documents du genre qui ont été insérés dans diverses publications.

Tout compte fait, ces graphiques, dont les traits principaux peuvent se déduire, en première approximation, des coupes en travers établies à l'aide des plans miniers, concrétisent bien l'argument géométrique sous sa forme essentielle.

*
* *

Pour la facilité et la rapidité du langage, il y a cependant d'incontestables avantages à ne pas s'en tenir au détail des échelles stratigraphiques, mais à distinguer, dans la suite des strates, des ensembles ou groupements d'ordres divers; bref, à établir une légende stratigraphique. Le plus simple de ces groupements est pour le mineur le « train » de couches ou le « faisceau » de couches, et pour le géologue l'assise ou la zone. On sait que le Congrès géologique international a recommandé l'adoption d'une terminologie uniforme pour les groupements d'ordres de plus en plus élevés : zone, assise, étage, système, groupe.

Il a été rappelé qu'André-Hubert Dumont avait tenté de diviser la suite houillère du bassin de Liège en deux systèmes, et le plus important d'entre eux en trois étages. Bidaut a, semblablement, proposé de distinguer dans la suite houillère des environs de Charleroi quatre systèmes dits, de haut en bas, du Mambour, de la Sablonnière ou de Lodolinsart, des Ardinoises et de Lambusart ou de la province de Namur ⁽³⁾.

Ces tentatives et quelques autres, similaires, plus récentes en date, n'ont pas abouti.

⁽¹⁾ J. DE MACAR, Bassin de Liège. Tracé des failles et allures des couches. Bruxelles, 1880, Institut Cartographique Militaire. (Texte in *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. VI, pp. 177-233, Liège, 1879.)

⁽²⁾ X. STAINIER, Étude sur le bassin houiller d'Andenne. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. VIII; *Mém.* pp. 3-22, pl. I-III, Bruxelles, 1894.) De la composition de la partie inférieure du Houiller de la Basse-Sambre. (*Ibid.*, t. VIII, pp. 55-56, pl. V, Bruxelles, 1894.)

⁽³⁾ *Op. cit.*, p. 5.

*
* *

La raison de ces échecs est évidente. L'identification des couches de houille choisies comme limites des faisceaux ou des assises ne peut, sur la base des seuls caractères géométriques, être étendue à tout un district minier à partir de la ou des coupes types dans lesquelles a été précisée la position de chacune de ces couches limites. Ce fait, Dumont avait tenu à le constater : « Les travaux des houillères n'ont pas encore été établis assez près les uns des autres, ni poussés assez loin pour qu'on puisse, avec une certitude parfaite, lier ensemble les différentes couches qu'ils ont fait connaître ⁽¹⁾. »

On pouvait certes espérer que semblables raccords s'établiraient finalement dans chacun des districts miniers. Or, à l'heure présente, après un siècle, que d'incertitudes dans les détails ! Que d'impossibilités dans les ensembles !

En Hainaut, la liaison topographique entre les deux grands districts du Couchant de Mons et de Charleroi n'est pas encore réalisée : la mise en exploitation de la région occidentale du district du Centre, longtemps considérée comme problématique, n'est pas un fait totalement accompli.

Ailleurs, jamais, au grand jamais, un raccord entre travaux d'exploitation ne pourra être obtenu. Ainsi en est-il entre les environs de Charleroi et ceux de Liège, c'est-à-dire entre les suites particulièrement bien développées dans les régions centrales de ces bassins : l'aire de surélévation du Samson est telle que, au ravin de ce nom, il y a interruption effective entre le bassin occidental ou du Hainaut et le bassin oriental ou de Liège.

Semblablement, l'arasement de l'aire de surélévation de Moresnet et de celle du Brabant empêche tout raccord de ce genre entre le bassin de Haine-Sambre-Meuse et ceux d'Aix-la-Chapelle, du Limbourg hollandais et de la Campine.

En Campine même, l'existence de « zones réservées » qui, larges de 4 kilomètres et barrant transversalement la bande houillère, ne peuvent jusqu'à nouvel ordre être livrées à l'exploitation, constitue un obstacle au raccord topographique entre les groupes d'exploitations d'Eysden, d'Asch-Genck et de Houthaellen-Zolder-Beeringen.

D'ailleurs, dans un même district minier, spécialement dans tous ceux du sillon de Haine-Sambre-Meuse, des failles, non seulement interrompent la continuité du gisement, mais — le fait est aujourd'hui bien connu pour certaines

⁽¹⁾ *Op. cit.*, p. 209.

d'entre elles — provoquent la superposition répétée de massifs de même âge. Il serait certes possible de traiter de façon indépendante chacun de ces massifs; c'est ce qu'on en est venu à faire pour les principaux d'entre eux. Il n'empêche que leur raccord géométrique n'existant pas, il est impossible d'établir par cette seule voie leurs relations stratigraphiques et, même, de déceler assez rapidement les superpositions.

Ces remarques seraient évidemment superflues s'il s'agissait d'une situation géologique quelconque autre que celle de gisements miniers : la discontinuité des formations sédimentaires est le fait ordinaire. Cependant, il suffit de parcourir certains écrits publiés au cours même des dernières années pour constater que la stratigraphie y est encore considérée comme l'aboutissement de travaux graphiques, c'est-à-dire comme la conclusion logique du seul levé des plans. On y traite de la stratigraphie en dernier lieu, comme d'un corollaire, alors qu'il devrait en être question presque en toute première ligne. Car, c'est un fait d'expérience continuelle que tout raccord des plans d'exploitation réclame un contrôle, tout au moins dans les coupes principales que constituent celles passant par les puits et les maîtres travers bancs de chaque siège. C'est surtout une règle maintes fois démontrée que ce contrôle doit se faire sur des bases autres que celles d'ordre géométrique.

*
**

En conclusion, il reste que l'argument géométrique est fondamental. Lui seul fournit les éléments des suites stratigraphiques qui seront mises en œuvre pour l'édification des légendes et des échelles.

Cependant, échelles et légendes ne seront jamais que provisoires tant qu'elles ne s'appuieront que sur une seule coupe ou sur un ensemble de coupes simplement raccordées entre elles à l'aide de traits géométriques apparemment continus. Une critique de la succession des strates et des raccords visibles reste obligatoire. D'où la raison d'être des arguments lithologiques et paléontologiques.

CHAPITRE III

L'ARGUMENT LITHOLOGIQUE

Il a longtemps été d'usage courant, depuis les temps héroïques de la stratigraphie, de définir les roches sédimentaires d'après leur principal constituant minéral et encore de caractériser des ensembles de strates sur la base de la roche dominante. Malgré les progrès de la terminologie, on continue d'employer des expressions telles que sables de Vieux-Joncs, argile de Boom, sables et argiles d'Aix-la-Chapelle, craie phosphatée de Ciplly, quartzite de Berlé, etc.

De même ordre est, en définitive, la dénomination de « terrain houiller », employée, longtemps exclusivement et de nos jours encore très couramment, pour distinguer le Carboniférien moyen de la Belgique et des régions voisines.

Cette formation a, d'ailleurs, durant de longues années, été traitée par les stratigraphes sur la base du seul argument lithologique en complément de l'argument géométrique. Tâche délicate, car le Houiller de la Belgique est de caractère lithologique très uniforme.

Les roches argileuses ou argilo-sableuses qualifiées de schistes y interviennent, au dire des statisticiens, pour quelque soixante dix-sept à soixante pour cent; les grès, y compris psammites et quartzites, pour vingt à trente-huit pour cent; les houilles pour trois à deux pour cent ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Cf. X. STANIER, Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XV, Bruxelles, 1901, p. 38.) — Stratigraphie du bassin houiller de Liège. Première partie. Rive droite de la Meuse. *Ibid.*, t. XIX, Bruxelles, 1905, p. 71.)

F. RACHENEUR, Contribution à l'étude de la Stratigraphie du massif westphalien du Borinage. *Publications de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École des Mines de Mons*, 1922, pp. 304-422, pl. IX et X [spécialement p. 93.]

Ces roches sont la plupart de couleur grise, le plus souvent de teinte sombre, allant jusqu'au noir intense.

Tel quel, le Carboniférien moyen de la Belgique constitue une réelle entité.

*
**

Terme le plus récent d'une importante série carboniféro-dévonienne, le Houiller se distingue d'emblée tant des formations plus récentes qui le recouvrent que de son substratum naturel, le Carboniférien inférieur.

Les formations plus récentes, toujours nettement transgressives, sont, en effet, suivant les endroits ou les régions, des argiles et graviers holocènes ou pléistocènes, des sables oligocènes ou éocènes, des craies, des marnes et des sables crétaciques, des grès, schistes et marnes rouges d'âge triasique ou permien. Seules les argiles d'Aix-la-Chapelle, d'âge sénonien inférieur, et les argiles d'Hautrage, d'âge wealdien, peuvent être confondues avec des schistes houillers altérés.

Le contraste avec le Carboniférien inférieur est plus frappant encore. On a tout dit ou presque quand on a rappelé que le Carboniférien inférieur de la Belgique, le Dinantien, est nommé couramment le Calcaire carbonifère. Les roches calcaires qui, dans notre Houiller, ne sont représentées — et seulement en certaines régions — que par un unique banc de calcaire à crinoïdes, épais de moins d'un mètre, dominant, au contraire, sur les quelque 400 à 700 mètres de puissance que présente en Belgique le Carboniférien inférieur. À côté de calcaires souvent très purs de calcaires magnésiens et de dolomies, il s'y trouve des calcaires argileux et des calcschistes, mais ces roches n'interviennent qu'accessoirement, et les quelques lits de téréouille ou houille cendreuse, qui se voient vers le sommet de l'étage, sont si insignifiants que, en maint endroit, ils passent inaperçus.

On ne s'étonne pas que, dans ces conditions, la limite entre Carboniférien moyen et Carboniférien inférieur ait depuis toujours été tracée au niveau où se produit le changement de facies. Le Carboniférien moyen cesse là où apparaissent les premiers bancs calcaires; c'est une limite commode dans les travaux de levé.

Cependant, après une première étude de la province de Liège, c'est-à-dire des principales d'entre les régions où les affleurements et, même, certaines exploitations souterraines étaient le mieux développés, André-Hubert Dumont remarquait déjà : « Le Phtanite est la roche la plus inférieure du terrain

houiller; sa place est près du calcaire, mais il est rarement bien développé et manque très souvent. Il semble par sa nature et par sa position, lier les terrains houiller et anthraxifère ⁽¹⁾ », c'est-à-dire Carboniférien moyen et Carboniférien inférieur. Au vrai, les authentiques phtanites n'étant, dans bien des cas, sinon toujours, que des calcaires silicifiés, devraient, dans une application rigoureuse de l'argument minéralogique, être rattachés au Carboniférien inférieur.

Dans ces conditions, la liaison lithologique ne serait plus aussi évidente entre deux formations dont les allures ont été tenues pour concordantes par la plupart des auteurs à la suite de l'observation de coupes presque toutes très médiocres. Aussi la constatation faite à Chertal d'une discordance angulaire entre les schistes les plus inférieurs de la série houillère et les bancs les plus élevés de la série calcaire sous-jacente est-elle particulièrement intéressante, car le contact est visible en pleine carotte. On sait cependant que semblable soudure peut avoir été tardive. N'a-t-on pas, au cours de l'exploration de l'extension méridionale en Hainaut, semblablement et par deux fois observé le contact entre le Dévonien inférieur de la grande nappe de charriage et, ici le Houiller, là le calcaire carbonifère sous-jacent? D'autre part, la région de Chertal n'est pas si tranquille qu'on pourrait l'imaginer : la déformation des fossiles du massif calcaire de Visé témoigne de l'intensité des actions tectoniques.

Tout compte fait, on ne peut espérer retirer de l'emploi de l'argument minéralogique plus qu'il ne peut donner. On ne peut être assuré que la limite tracée d'après la seule nature des roches le soit partout exactement au même niveau.

*
* *

La question des limites du Carboniférien moyen étant ainsi réglée, restait celle de ses subdivisions.

On n'a guère, en Belgique, fait, à cette fin, usage des variations de qualité des houilles. Certes, et dès 1830, André-Hubert Dumont déclarait : « D'après la remarque assez générale que nous avons faite, la houille est d'autant plus grasse qu'elle appartient à des couches plus supérieures. » Aussi, dans sa proposition de distinguer trois étages dans le système supérieur du terrain houiller du bassin de Liège, Dumont indiquait-il que l'étage supérieur renferme des houilles

¹, *Op. cit.*, p. 206.

très grasses, le moyen des houilles peu grasses et l'inférieur des houilles maigres. Mais il ajoutait tout aussitôt : « Il y a néanmoins quelques exceptions : les couches de la Chartreuse et les couches inférieures du groupe de Seraing, qui appartiennent à l'étage inférieur, sont formées de houille grasse » (1). Cette constatation, que les recherches ultérieures devaient confirmer, semble avoir suffi pour ruiner par avance toute proposition de classification stratigraphique du Carboniférien moyen de la Belgique qui serait fondée sur la qualité des houilles. S'il n'en fut pas de même dans certaines régions voisines, semblable base est aujourd'hui abandonnée dans le Nord français et le Pas-de-Calais, tandis qu'elle est encore conservée en Westphalie, où l'on continue à distinguer une assise des charbons maigres (Magerkohlengruppe), une assise des charbons gras (Fettkohlengruppe), etc...

Le stratigraphe ne peut cependant faire abstraction de la qualité des houilles, couramment précisée sur la base de ce qu'on nomme leur teneur en matières volatiles, c'est-à-dire l'importance relative, estimée en poids, de la perte au feu qu'une houille, préalablement desséchée, subit au cours d'une calcination ou décomposition pyrogénée, exécutée en vase clos suivant certaines règles conventionnelles et, conséquemment, variables avec les usages locaux. Il est, en effet, admissible que, localement, on fasse usage de la remarque fondamentale rapportée par Dumont et présentement connue sous le nom de loi de Hilt, du nom de l'ingénieur allemand qui, en 1873, a signalé à nouveau ce fait d'observation, en indiquant comme base de classification le résidu en coke. Mais cette loi n'est que très approximative. Les diverses « laies », « sillons » ou lits d'une même couche de houille peuvent, au même endroit, présenter entre eux des différences atteignant 5 %, et le sens des variations se modifier très rapidement d'un point à un autre.

La subdivision du Carboniférien moyen de la Belgique a donc été faite sur d'autres bases.

*
* *

En 1830, Dumont distinguait dans le bassin de Liège un système supérieur et un système inférieur. Ce dernier est « composé de phtanite, de quartz grenu et de schiste alunifère, rangés ordinairement dans l'ordre où nous les indiquons : ce système est assez peu développé; il ne renferme souvent qu'une de ces

(1) *Op. cit.*, p. 201.

roches, et quelquefois même il manque entièrement » (1). Ce complexe, dont Dumont avait, dans la suite, reconnu l'existence en d'autres régions du pays, notamment dans le Couchant de Mons, devait, à partir de 1853, être désigné par Omalius d'Halloy sous le nom d'ampélites de Chokier. Ramené par Purves, en 1883, au rang d'assise, — sous le nom d'assise de Loverval, — il est connu, depuis 1901, sur la proposition de M. X. Stainier et par une application très justifiée de la loi de priorité, sous le nom d'assise de Chokier.

L'assise de Chokier se caractérise fondamentalement par ses caractères lithologiques. Phtanites et ampélites paraissaient à Dumont très spéciaux. La presque totalité des auteurs semblent avoir partagé cet avis. Il est fondé en ce qui concerne les phtanites. Encore convient-il de se souvenir de leurs relations originelles avec les calcaires. Pour ce qui est des ampélites, il est certains schistes à faune marine de niveau stratigraphique bien supérieur à l'assise en question qui leur ressemblent étonnamment : ce sont des roches argileuses, pyriteuses dans la masse, les unes noir brunâtre et bien litées, les autres compactes et noirâtres.

Dumont rangeait aussi dans cette assise certains quartz grenus, c'est-à-dire des quartzites des régions nord-orientales de la province de Liège. Dewalque, en son Prodrôme, fut d'avis qu'il convient de les écarter. C'est que l'assise de Chokier était aussi tenue par Dewalque pour celle du « Houiller sans houille », distinguée par Dumont en 1849. En conséquence, elle ne comprendrait que le complexe intercalé entre le plus récent des bancs calcaires du Calcaire carbonifère et la première des couches de houille du terrain houiller. Le fait résultait clairement des listes de couches de houille publiées en 1832 par Dumont. Aux environs de Chokier, le « système supérieur » commençait, dans le groupe des Awirs, avec la « Petite Veine » (l'actuelle Veine aux Terres), la plus inférieure de toutes les veines connues. Cependant, dans ses commentaires relatifs au système inférieur, Dumont notait dans le même temps : « Les bancs de quartz grenu qu'on voit près de Morshof intercalant une couche de terre-houille d'un noir terne et d'un décimètre de puissance ».

Au vrai, la délimitation de l'assise de Chokier a toujours été imprécise. Les auteurs des levés de la carte géologique détaillée ont utilisé des caractères

(1) *Op. cit.*, p. 201. Pour l'analyse détaillée des développements suivants, ainsi que pour les renvois bibliographiques, cf. A. RENIER, L'échelle stratigraphique du terrain houiller de la Belgique. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XXVI, 1912, [spécialement, pp. 124 et 141.])

empiriques pour en distinguer les roches de celles de niveau supérieur. Certain collaborateur admettait que tel était le cas si les schistes se divisaient en baguettes; J. Cornet hésita longtemps avant d'admettre que les schistes siliceux de Baudour appartenaienent à l'assise de Chokier.

On peut certes, en conformité avec une opinion courante chez les exploitants de houillères, présumer que la première couche de houille est continue sur l'ensemble du pays et que, en conséquence, elle est partout de même âge; mais on ne possède aucune certitude sur ce sujet. En effet, le progrès des explorations a fait voir que les couches charbonneuses intercalées dans les calcaires supérieurs du Viséen sont de véritables couches de houille. Ainsi le Houiller sans houille a été précédé d'un Carboniférien inférieur avec houille.

Une fois de plus, l'argument lithologique apparaît bien fallacieux. Il serait oiseux d'insister.

*
**

Il serait d'autant plus oiseux d'insister que Dumont semble avoir, dans la suite de ses recherches, évolué en ce qui concerne la définition du « système inférieur ». Ce fut le début d'une seconde étape qui devait avoir pour conclusion la reconnaissance d'une deuxième subdivision du Carboniférien moyen. Cette nouvelle assise, immédiatement supérieure à celle de Chokier, allait, conjointement avec la première, constituer un étage ou un sous-étage. D'après les propositions faites par Purves en 1883, la nouvelle assise sera dite d'Andenne et l'étage sera dénommé le Namurien ⁽¹⁾.

Mais, une fois de plus, il s'agira d'une distinction fondée sur la seule considération du caractère lithologique.

Ce fut au cours d'un voyage qu'il exécuta en Angleterre, en 1838, que Dumont fit connaissance avec le complexe où dominant des grès à meules et qu'il était déjà classique de distinguer, comme intermédiaire entre le *Carboniferous Limestone*, équivalent du Calcaire carbonifère, et les *Coal Measures* ou terrain houiller, sous le nom de *Millstone Grit*.

D'après Dewalque, ce fut l'équivalent de ce terme que Dumont s'appliqua à distinguer comme Houiller inférieur ou « Houiller sans houille » sur la *Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines*, qu'il publia en 1849. La seule région où le Houiller sans houille y est distingué, est cependant, non pas la Belgique, mais la Westphalie. Le Houiller sans houille y correspond, *grosso modo*,

⁽¹⁾ Pour autres détails, y compris les sources bibliographiques, cf. A. RENIER, L'échelle stratigraphique, etc., *Op. cit.*, pp. 126 et 142.

au *Flötzleerer Sandstein*. On peut expliquer par la petitesse de l'échelle, le 800,000°, le fait que le Houiller sans houille n'est pas délimité en ce qui concerne le territoire belge. Ce point reste cependant obscur parce que sur les cartes de la Belgique, par lui publiées peu après à l'échelle du 160,000°, Dumont a traité en bloc le système houiller : « ampélite, psammite, schiste, houille ».

Mais l'idée fut reprise, vers 1876, sous l'impulsion de F.-L. Cornet et A. Briart, à l'occasion des études de R. Malherbe sur la géologie d'une partie du pays de Herve. Travaillée par A. Firket et, ensuite, par Hock dans la région d'Andenne-Huy, puis par Faly sur la bordure méridionale du bassin hennuyer, enfin, de façon plus générale, dans les régions d'affleurements par J. Purves, la question progressa rapidement. Ces études eurent pour conclusion la distinction de l'assise d'Andenne; la limite supérieure était tracée au sommet d'un complexe gréseux renfermant un banc de grès grossier ou de poudingue miliaire, à grains de quartz bleuté et de phtanite noir à radiolaires. D'après Purves, cette roche était bien développée aux environs d'Andenne.

Déjà proposée par F.-L. Cornet et A. Briart (1), admise par Mourlon dans sa *Géologie de la Belgique*, puis, et surtout, adoptée et invariablement maintenue par la Commission géologique chargée, par ordre du Gouvernement, de dresser une carte géologique à l'échelle du 40,000°, cette subdivision nouvelle devint classique.

Aussi tout en critiquant le choix de pareille limite, étant donné le caractère de fugacité des niveaux gréseux qui se constate dans les travaux souterrains, pouvait-on conclure, en 1912, que « quant au poudingue houiller, on le conservera sans doute par respect pour la tradition (2) ». N'était-il pas constant que les auteurs s'employassent à définir dans les travaux miniers la position du dit « poudingue »? On eût, certes, pu ajouter que des poudingues du type défini à l'instant commençaient à être signalés à divers niveaux. Mais les temps n'étaient pas mûrs pour une comparaison des principales coupes, ainsi qu'on le fera dans la suite de cet exposé. Faute de mieux, l'argument lithologique prévalait (3).

*
**

Ce fut encore à la suite d'une comparaison avec le Carboniférien de l'Angleterre que fut proposée, en 1901, par M. X. Stainier, la distinction d'une

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. VIII, p. 146.

(2) A. RENIER, *L'échelle stratigraphique*. (*Op. cit.*, p. 150.)

(3) Pour un exposé détaillé de ces faits, cf. A. RENIER, *La définition de l'étage namurien*. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XXXVII, Bruxelles, 1927, pp. 100-107.)

subdivision de l'ensemble supérieur à l'assise d'Andenne. Après avoir détaillé la division du Houiller anglais établie par E. Hull, et avoir signalé que, dans le Lancashire, existe « un niveau puissant de grès grossier et de conglomérat, qui rappelle absolument notre poudingue houiller et qu'on appelle le *Rough Rock* », M. X. Stainier indiquait que l'étage E (d'Edward Hull) ou des *Lower Coal Measures*, dont ce niveau gréseux est la base, se parallélise très exactement avec celui qui, aux environs de Charleroi, s'étend du « poudingue houiller » — tel que le situait M. X. Stainier — à la couche Gros-Pierre. En conséquence, il était proposé de désigner assise de Châtelet l'ensemble compris entre le « poudingue houiller » et la couche Gros-Pierre, et assise de Charleroi le complexe immédiatement supérieur. Ce dernier serait, en effet, l'exact équivalent de l'étage F ou des *Middle Coal Measures*, car « les roches sont les mêmes des deux côtés. Mais c'est surtout pour l'étage E que l'on constate la ressemblance la plus frappante. Cette ressemblance est tellement marquée qu'elle se poursuit dans les moindres détails et que l'on croirait même que l'on peut raccorder les veines des deux bassins, malgré leur éloignement. Pour saisir cette ressemblance, il suffit de comparer l'échelle stratigraphique donnée par M. Wild avec la nôtre. On y verra sous la dernière couche du Houiller moyen une stampe stérile de près de 200 mètres, comme sous la couche Gros-Pierre... L'étage E aurait dans le Lancashire environ 340 mètres et chez nous environ 280 ⁽¹⁾ ». Il convient d'ajouter que M. X. Stainier traçait la limite entre les assises de Châtelet et de Charleroi à la base des bancs de grès immédiatement inférieurs à la couche Gros-Pierre ⁽²⁾. Il en a agi de même, en 1905, à propos du bassin de Liège, en plaçant cette limite à la base des grès inférieurs à la couche Stenaye, déjà parallélisée, dès 1899, par MM. Kersten et Bogaert, avec la couche Gros-Pierre du district de Charleroi ⁽³⁾. Ces grès de Gros-Pierre et de Stenaye ne présentent cependant aucun caractère différentiel nettement tranché. Les descriptions qui en sont données portent qu'ils sont plus ou moins psammitiques, plus ou moins compacts, cette compacité pouvant atteindre celle du quartzite, mais qu'ils sont très épais. Quant à leur constance, elle est affirmée sans autre démonstration.

Il est de fait que les niveaux gréseux du Houiller ont, de tout temps, retenu

⁽¹⁾ X. STAINIER, Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre. (*Op. cit.*, spécialement, pp. 54-55.)

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 29 et pl. I.

⁽³⁾ X. STAINIER, Stratigraphie du bassin houiller de Liège. (*Op. cit.*, spécialement, p. 57 et pl. I; voir aussi p. 110.)

l'attention des exploitants. Plusieurs d'entre eux sont redoutés pour leurs caractères aquifères; tous ou presque tous l'étaient en raison de leur ténacité. Les salaires des ouvriers employés au percement des ouvrages à travers bancs, galeries et puits, ont longtemps été et sont parfois encore conditionnés par la rencontre de grès. Le nom de « cuérelles » donné en Hainaut à ce genre de roches ne proviendrait, d'après certains, que des contestations très vives auxquelles donnait lieu la distinction des grès. Toutefois, l'observation méthodique permet de constater les variations continues et importantes d'épaisseur et de nature de la plupart des niveaux gréseux.

Si, en cette affaire, le rôle stratigraphique attribué aux grès reste prépondérant, l'application d'un principe nouveau y apparaît, à savoir la constance de localisation des couches de houille dans l'échelle stratigraphique. La notion de stampe stérile en dérive. Cette notion peut, toutefois, être conçue dans deux sens différents. Un sens relatif, c'est celui d'un complexe ne renfermant aucune couche de houille exploitable; un sens absolu, celui d'un complexe purement rocheux où l'on ne remarque ni veine, ni veinette, ni même, simple passée de veine.

Il est évident que l'argument en question est de peu de valeur dans le premier cas : le caractère d'exploitabilité d'une même couche de houille est par trop variable. La base de comparaison peut donc être fugace. Si, au contraire, on considère les stamper stériles d'un point de vue absolu, l'argument est, en dernière analyse, d'ordre paléontologique. En conséquence, il conviendra d'en ajourner l'examen.

*
**

En définitive, l'argument minéralogique a été largement utilisé dans les études stratigraphiques du Carboniférien moyen de la Belgique. Pour être tracée entre deux ensembles lithologiquement très dissemblables, la limite inférieure du Carboniférien moyen ne laisse cependant pas d'être discutable. Il en est de même de celles de la plupart des assises qu'on y a distinguées. La caractérisation de l'assise de Chokier se fait, pratiquement, bien plus par raison de voisinage avec le Calcaire carbonifère, substratum du Houiller, qu'en considération de ses caractères propres : l'ampélite alunifère ne se distingue guère, en tant que roche, d'autres niveaux schisteux d'âge plus récent. Les niveaux gréseux situés vers le sommet des assises d'Andenne et de Châtelet sont déclarés très constants, mais sans démonstration bien approfondie. Le « poudingue houiller » propre au premier est tenu pour sporadique. Le second est sans caractère bien différencié.

On ne s'étonnera donc pas que le progrès des études ait permis de faire voir que l'argument lithologique est souvent fallacieux, et ait conduit à ne lui attribuer qu'un rôle très accessoire dans la stratigraphie des grands ensembles.

L'inventaire de plus en plus minutieux et de plus en plus étendu des facies lithologiques a, cependant, permis de caractériser de nombreuses variétés de roches schisteuses et d'établir que, localement et même régionalement, certaines d'entre elles, spécialement remarquables, sont cantonnées à certains niveaux déterminés des diverses zones. Les études de détail s'en trouvent facilitées; mais ce fut et, surtout, ce serait une exagération manifeste que d'attribuer à semblables particularités une position stratigraphique constante sur de vastes superficies, comportant des zones d'ennoyage nettement distinctes.

CHAPITRE IV

L'ARGUMENT PALÉONTOLOGIQUE

Le premier groupe de faits d'ordre paléontologique qui aient été utilisés en stratigraphie houillère est celui qui a trait à la caractérisation du « toit » et du « mur » des couches de houille et, par voie de conséquence, à leur distinction.

« On distingue assez facilement le schiste argileux qui forme le toit des couches de houille de celui qui en forme le mur, en ce que le premier est en feuillets droits qui renferment des empreintes de végétaux bien entières, tandis que le second a une texture irrégulière et ne contient que des végétaux brisés ou froissés. Cette différence entre le toit et le mur sert à reconnaître si la couche qu'on exploite est renversée ou non au delà de la ligne verticale; le mineur peut ainsi prévoir son allure, et diriger ses travaux en conséquence. »

Ainsi s'exprimait, en 1832, André-Hubert Dumont ⁽¹⁾.

Ce très bref texte appelle un assez long commentaire; non pas à propos de sa portée stratigraphique; elle est clairement exprimée; au surplus, il en a déjà été traité à propos de l'argument géométrique. Mais on remarquera que l'expression « on distingue assez facilement » comporte une sorte de restriction.

*
**

Effectivement, le toit des couches de houille n'est pas toujours fait de schiste argileux. Ce peut aussi bien être un schiste sableux ou psammitique. Ce peut encore être un grès plus ou moins ravinant avec, à sa base, cailloux, poudingue ou brèche, surtout aux endroits où il entame nettement la veine sous-jacente, laquelle peut s'en trouver totalement érodée par un effet de *wash-out*,

⁽¹⁾ *Op. cit.*, p. 202.

comme on dit en Angleterre. Les phénomènes de ce genre seraient, dans certains districts, développés à un point tel que, au dire des connaisseurs, toute masse de grès y a son « mur ».

Au reste, la nature lithologique du toit varie latéralement. Tout bien considéré, elle est quelconque; mais le mineur qualifie de préférence toit les schistes parfaitement lités qui témoignent d'une grande régularité d'allure.

D'ailleurs, les toits en schiste argileux, fussent-ils parfaitement lités, ne renferment pas toujours des « empreintes » de végétaux bien entières. Dans l'ensemble du Houiller, le cas n'est pas même fréquent, surtout en certaines régions et à certains niveaux. Dumont rapportait, d'autre part : « M. Delpaire, ingénieur des mines, nous a dit avoir vu de semblables ammonites (qui paraissent avoir quelques analogie avec *ammonites listeri*) dans le schiste qui sert de toit à la couche nommée Herve, exploitée à la minerie (au N de Battice), et dans celui qui recouvre la couche *Madame*, à la Rochette. »

« C'est dans le schiste argileux, et particulièrement dans celui qui avoisine les couches de houille, que l'on rencontre en abondance de belles empreintes de végétaux. ⁽¹⁾ »

Depuis lors, et surtout au cours des vingt-cinq ou trente dernières années, explorant de plus en plus méthodiquement les travaux souterrains, — ce domaine fermé où qui n'est pas mineur ne pénètre que bien difficilement et non sans un sentiment de gêne ou de crainte, — des géologues ont reconnu entre les deux types extrêmes que signalait Dumont toute une série de toits, plus ou moins schisteux, plus ou moins argileux, qui présentent des caractères fauniques et floristiques de mieux en mieux précisés au fur et à mesure qu'ont progressé les recherches. Relativement nombreux ont finalement été ceux dont la collaboration fut particulièrement précieuse. Il faut mettre hors pair le nom de M. Xavier Stainier, qui, depuis 1891, n'a cessé de fournir la plus ample moisson de faits.

A côté des facies marins les plus francs, tels ceux à ammonoïdés et ceux à brachiopodes articulés, lamellibranches taxodontes et autres mollusques, voire à crinoïdes, et des facies tout littoraux, mais toutefois marins, à lingules, on distingue des facies continentaux, dont les schistes à lamellibranches d'eau saumâtre ou douce (*Carbonicola*, *Anthracomya*, *Naiadites*) sont le type le mieux connu. Quant aux végétaux, on peut, d'après l'état de conservation, établir toute une gamme, depuis les facies autochtones les mieux caractérisés jusqu'à

¹⁾ *Op. cit.*, p. 192.

ceux où, plus ou moins désintégrés, toujours putréfiés très profondément, les restes de la flore continentale se retrouvent ensevelis au milieu de populations marines.

*
* *

Mais c'est surtout la notion de « mur » qui s'est, depuis Dumont, définitivement précisée. Il est, en effet, essentiellement inexact de déclarer : le mur « ne contient que des végétaux brisés ou froissés ». Les restes de végétaux qui s'y rencontrent typiquement sont, certes, souvent froissés. C'est que, leur attitude étant fréquemment oblique à la stratification, ils ont été plus ou moins inégalement affectés par le tassement. Brisés, ils ne le sont nullement. Ils ne le paraissent qu'en raison de l'aspect des cassures artificielles, qui sont naturellement tourmentées. Courant à travers la roche d'un végétal à un autre, une cassure provoquée par un choc ne les découvre, la plupart, que très incomplètement dans leur enchevêtrement réciproque. Une patiente dissection est nécessaire pour faire voir, en dépit de l'apparent fouillis, et que les divers organes sont conservés en parfaite connexion anatomique, et que leur attitude est telle qu'ils ne peuvent avoir été que souterrains : ils se sont développés dans la masse même du sédiment où ils se retrouvent.

Ainsi en est-il notamment dans le Houiller de Belgique pour le substratum stratigraphique de toutes les couches de houille, sans aucune exception. Leur « mur » renferme toujours des *Stigmaria*. Il s'y rencontre assez souvent, surtout dans les parties profondes, des Calamites enracinés; parfois, de-ci, de-là, des racines de fougères ou de Cordaïtes. Mais dans l'ensemble, les dominantes ce sont ces sortes d'organes tubulaires, auxquels l'écrasement donne l'apparence de cordons à large nervure médiane. Ces objets traversent la masse en tous sens, sans égard à la stratification. Qu'on brise la roche à grands coups ou qu'on la dissèque, soit au burin, soit à l'aiguille, on voit ces cordons se raccorder, s'articuler presque par une base renflée aux stigmates de forme verruqueuse, qui couvrent la surface d'axes plus ou moins cylindriques, auxquels il est convenu de réserver le nom de *Stigmaria*. Que, poursuivant la dissection ou l'examen sur place, on dégage ces axes de *Stigmaria*, on les voit se rejoindre, prendre une forme subconique et, finalement, convergeant de toutes les directions, aboutir à des calottes largement étalées que surmontent des fûts cylindriques, normaux à la stratification. L'ensemble s'identifie, d'emblée, comme l'ultime vestige de souches d'arbres.

La masse entière du « mur » est ainsi criblée de cordons et, aussi, d'axes

rampants, rhizomes ou racines, on ne sait au juste malgré la découverte fréquente, surtout dans les *Coal-balls* ou concrétions calcareuses des couches de houille, d'échantillons si remarquablement conservés d'axes et d'appendices de *Stigmaria* que la structure cellulaire en est encore visible. Il est cependant hors de doute que les appendices n'avaient point une rigidité comparable à celle d'épines. Comme l'a fait remarquer Henri Potonié, leur croissance dans la masse même des sédiments, qui ont donné naissance au mur, serait du coup mise hors de doute, et de façon la plus absolue, n'était un argument plus probant encore et qui sera exposé dans un instant.

D'autre part, si le mur est fréquemment de nature argileuse et, en conséquence, d'une dissection facile, il peut également être gréseux ou quartzitique. Les appendices de *Stigmaria* sont souvent plus rares dans le premier cas et, dans le second, peu apparents en raison de l'extrême ténacité de la roche, dont la cassure n'est pas orientée par les restes de végétaux inclus dans la masse. C'est pourquoi les murs en pur *ganister* sont si décevants.

D'ailleurs, le « mur » peut renfermer tout autre chose que des organes souterrains de végétaux. Certain auteur y a signalé la rencontre d'un céphalopode dont la coquille était enlacée par des radicules. Le fait mériterait d'être contrôlé; il sera dit tantôt pourquoi. Moins exceptionnelle est la découverte de coquilles de lamellibranches d'eau douce (*Carbonicola*) en exemplaires bivalves et, même, implantés, normalement à la stratification, c'est-à-dire en attitude de vie. Par contre, l'existence dans le « mur » de débris d'organes aériens de toutes sortes, étalés en stratification, est assez fréquente. A y regarder de près, on constate d'ailleurs que ces débris présentent une particularité des plus intéressante : ils sont perforés, lardés ou couturés par les appendices des *Stigmaria*. C'est que ceux-ci, s'étant insinués dans la masse des sédiments à une phase tardive, se comportent dans le « mur » de façon semblable à celle où on les retrouve dans les *Coal-balls* en pleine couche de houille, s'entend à la manière de plantes qui ont poussé sur du terreau, et dont les racines ont percé les feuilles mortes enfouies dans le sol. Aussi peut-on tenir ce trait comme le couronnement de la démonstration de la nature des *Stigmaria*.

En conséquence, pour le paléontologue, le mur n'est pas autre chose qu'un sol de végétation conservé à l'état fossile.

Une végétation peut s'installer sur un sédiment boueux ou sableux, de nature quelconque, fossilifère ou non. Si le sédiment est argileux et exempt de tout autre reste d'organismes, l'aspect du mur est typique. S'il renferme de nombreux restes d'organismes, notamment de végétaux étalés, la cassure orientée

par ces débris est sensiblement en stratification, et l'apparence est celle d'un toit. Mais un œil exercé ne s'y trompe pas. Il a tôt fait de remarquer les radicales disposées obliquement et surtout taraudantes : la distinction de semblable « mur » d'avec un « toit » s'établit donc aisément malgré les apparences contraires.

Il arrive certes que, dans les cas de toits renfermant des « troncs debout », c'est-à-dire des arbres encore en attitude de vie, dont la souche repose sur la couche de houille, on rencontre, tout à la base du toit, presque au contact de la houille, quelques *Stigmaria* enracinés. Semblablement tout au sommet de certains murs, on voit parfois, sur quelques centimètres, une accumulation de troncs étalés, affaisés, empilés à la façon de « planches » et parfois saupoudrés de macrospores ou de sporanges. La conclusion de ces remarques est que, pour établir nettement la distinction du toit et du mur, il convient de pousser leur examen sur quelque épaisseur.

Le mur se poursuit, en effet, au-dessous de la couche de houille, sur une profondeur qui peut être de plusieurs mètres, quatre ou cinq, voire davantage. La limite inférieure est toujours vague. Cela se conçoit aisément. Les racines ont, suivant l'endroit, pénétré plus ou moins profondément dans le sol. De façon générale, le réseau de racines se fait de moins en moins dense vers le bas. Finalement, il faut briser la roche perpendiculairement à la stratification pour y découvrir, en attitude « verticale », les derniers éléments perforants.

Cette profondeur considérable des murs a pour conséquence que là où la stampe rocheuse qui sépare deux lits de houille est peu puissante, les radicales du « mur » du lit supérieur peuvent avoir pénétré jusqu'au contact du lit inférieur. En conséquence, le lit inférieur a pour toit une roche de « mur » et ainsi est compris entre deux « murs ». Pour lever le doute, qui peut être sérieux si le véritable « mur » se termine supérieurement par une accumulation de « planches » de lycopodines, il faudra, une fois de plus, pousser sur quelque hauteur l'examen du toit et du mur en faisant état du sens de disparition des radicales.

Tel est le résultat de l'étude approfondie du toit et du « mur » ⁽¹⁾. Il en résulte que, comme les houilleurs l'ont reconnu de longue date, quoique assez empiriquement, il existe une base très nette pour leur distinction, mais que,

¹ En ce qui concerne la Belgique, consulter, pour plus de détails : A. RENIER, Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXII, Liège, 1906, pp. M 261-314, pl. XI (exemples de couturage, etc.).

dans le fait, l'application est parfois plus délicate qu'on ne le croirait à s'en tenir à l'exposé, forcément sommaire, donné dans la plupart des manuels de géologie. Dans le Carboniférien de la Belgique, une couche de houille a toujours pour substratum stratigraphique, un sol de végétation conservé à l'état fossile, un « mur ». Elle a pour recouvrement stratigraphique une roche dont la caractérisation paléontologique est variable, sans être véritablement quelconque. Il convient toutefois de réserver ce dernier point durant quelques instants.

*
**

A la notion de « mur » se rattache intimement une conception de la plus grande importance pour le stratigraphe, et qu'il importe de préciser expressément : il s'agit de la constance des couches de houille. L'expérience acquise dans les exploitations a, depuis longtemps, permis de tirer sur ce sujet des conclusions diverses.

Tout d'abord, et pour ne considérer que le cas le plus simple, en définitive le seul qui mérite considération, puisque tout autre s'y ramène aisément, la puissance d'une couche de houille en un lit (laie ou sillon), non seulement varie incessamment, mais peut, localement, être nulle. Le mineur déclare alors que la veine est en « étroite serrée », car, il le constate nettement, le toit a rejoint le mur. Un ouvrage à travers bancs, galerie, puits ou sondage, vient-il à traverser la suite des strates en pareil endroit, on n'y remarquera au niveau stratigraphique où devrait se trouver la « veine », qu'une simple « passée de veine » (d'aucuns disent « passée de mur »), c'est-à-dire la superposition directe d'un « toit » sur un « mur ».

Il y a beau temps qu'en pareil cas le houilleur utilise la distinction du « toit » et du « mur » pour diriger correctement son travail suivant la passée. Ainsi a-t-il chance de retrouver à coup sûr sa veine par-delà la région stérile. Semblable étroite peut être de nature tectonique; mais il n'est pas douteux qu'elle est parfois et, peut-être le plus souvent, d'origine sédimentaire, même en dehors des *wash-out* caractérisés. On peut citer des cas observés en Belgique, où la « superposition » du toit sur le mur va jusqu'à la soudure intime, si bien que la passée se trouve en plein banc rocheux. Plus fréquemment, le toit est séparé du mur par un joint plus ou moins glissé.

Connaissant ces faits, la plupart des exploitants de houillères ne manquent pas de relever systématiquement, dans tous les ouvrages à travers bancs qu'ils exécutent, la position des passées de veine, c'est-à-dire du sommet des bancs de

« mur ». Cette position, ils la fixent exactement sur les croquis qu'ils dressent de l'allure géométrique des strates. Souvent même, les passées de mur sont, sur ces croquis, rehaussées d'une teinte très voyante, par exemple colorées en grenat sur toute leur épaisseur.

Encore que l'initiation du personnel technique ait été parfois assez rudimentaire, ingénieurs et géomètres n'ayant pas toujours possédé une notion très exacte de tous les types de « murs », semblables croquis constituent, à l'évidence, des documents extrêmement précieux, lors de la mise en train d'études paléontologiques.

La confrontation de semblables croquis, surtout après redressement en stampe normale, a d'ailleurs conduit l'exploitant à des conclusions d'ordre plus ou moins géométrique, qui sont fondamentales en stratigraphie.

*
* *

Certaines couches de houille sont d'une constance telle qu'elles ont pu être exploitées dans tous les sièges d'un district minier et sur des superficies si considérables que, finalement, la conviction s'est faite qu'elles se retrouvent dans l'entière d'un bassin. Ces strates remarquables sont des bases d'autant plus naturelles pour le groupement des coupes d'ouvrages à travers bancs que, surtout dans les gisements déjà largement entamés, elles sont souvent assez nombreuses et rapprochées.

Or, que constate-t-on quand, sur chacune de ces coupes, redressées en stampe normale ou en échelles stratigraphiques, on fixe la position des « murs » par indication de celle des veines, veinettes et passées de veine qui les limitent supérieurement? Qu'il existe une réelle constance dans la répartition de ces murs dans l'intervalle compris entre les couches conductrices, c'est-à-dire que le développement de la suite des strates houillères ne varie que très lentement. Le mineur s'est, à la longue, tellement convaincu de cette notion qu'il l'étend à la couche de houille elle-même. C'est à un point tel que, en mainte occasion, il est fait appel par l'exploitant au concours d'un houilleur expérimenté, d'un « vieux mineur », pour tenter d'identifier, sur le seul vu de la composition, sur la base de ses seuls caractères physiques, une veine nouvellement découverte.

Cependant, lorsqu'on examine des superficies considérables, toute veine présente des variations. Ce n'est que grâce à la contiguïté des travaux d'exploitation, ce n'est qu'en procédant de proche en proche qu'on peut en venir à utiliser

une veine comme couche conductrice sur la base des seuls caractères géométriques et lithologiques. Si elle est en plusieurs laies, ce ne sont pas seulement celles-ci qui subissent latéralement des variations de puissance, ce sont encore les intercalations stériles, terreuses ou pierreuses qui les séparent. Si l'épaisseur de ces intercalations augmente, on n'a plus affaire qu'à un train de veinettes; si elle diminue et, finalement, s'annule, les laies peuvent en arriver à se superposer au point de simuler une masse unique. D'autre part, la puissance de certains complexes gréseux subit latéralement des variations extrêmement rapides. Le fait est si courant qu'il a fallu insister pour obtenir qu'il en soit publié des croquis de cas typiques (1).

Le géologue admet aisément que telle soit, dans le détail, la constitution du terrain houiller. N'est-ce pas pour lui un truisme que tous les dépôts sédimentaires sont lenticulaires? C'est dans le même esprit qu'on le trouve souvent sceptique, s'il n'a lui-même abordé l'étude du Houiller, au sujet de la continuité censément indéfinie des couches de houille ou, tout simplement, de certaines d'entre elles.

L'extension géographique formidable des couches de houille étant un fait d'observation, il ne reste, pour en convaincre qui ne l'a pas constaté personnellement, qu'à en rechercher l'explication.

On a souventes fois tenté de se représenter ce qu'ont dû être les régions houillères au temps où se formait le dépôt mère d'une couche de houille (2). Pour caractériser nettement cette situation, il convient de la considérer dès ses débuts.

Au-dessous de toute couche de houille existe un « mur ». La formation de toute couche de houille a donc débuté par l'implantation d'une végétation arborescente où dominaient les Lycopodiniées, les *Stigmaria* n'étant pas autre chose que les organes souterrains d'*Ulodendron*, *Lepidodendron*, *Bothrodendron*, *Sigillaria*, etc... Pour que l'implantation de ces forêts fût possible, le sol

(1) Cf., par exemple, H. DELTENRE, Recherches sur la Stratigraphie, la Faune et spécialement la Flore de la série houillère des charbonnages de Mariemont. *Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1912, t. XXXIX, pp. M 497-521, pl. XVIII et XIX. spécialement p. M 502 et pl. XIX.

(2) Cf. Pour revue analytique, en ce qui concerne la Belgique, A. RENIER, Les Gisements houillers de la Belgique. Chap. V, Mode de formation. *Annales des Mines de Belgique*, t. XX, Bruxelles, 1919, pp. 433-540 (spécialement pp. 479 et suiv.), et pour un exposé plus simple : La Belgique aux temps houillers. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique* (Classe des Sciences), Bruxelles, 1929, 5^e série, t. XIV (1928), n^o 12, pp. 706-737.

ne pouvait être recouvert d'une nappe d'eau bien épaisse. Les *Stigmaria* ne sont point des racines échasses, comme celles des palétuviers. Les beaux spécimens conservés dans les musées de Glasgow, de Manchester et de Berlin permettent à tout qui n'a point l'occasion d'étudier sur place l'attitude des *Stigmaria* d'apprendre qu'ils s'étalaient très largement, presque horizontalement. Cependant le sol devait être recouvert d'eau pour que fût assurée la conservation, à l'état de charbon, des restes de plantes qui s'y rencontrent et que, très abusivement, on qualifie d' « empreintes ».

Donc, de vastes forêts marécageuses recouvraient les régions houillères au début de la formation de toute couche de houille. Si les eaux des régions hautes traversaient pareil dédale pour atteindre la mer, c'était avec une lenteur extrême. Bientôt cette lenteur était telle que, loin d'y amener des boues terrigènes, le courant emportait, par voie de lexiviation ou de rouissage, une importante part des sels minéraux incorporés, de leur vivant, dans les végétaux, dont les restes, accumulés sensiblement sur place, formaient la roche mère de la future couche de houille. C'est là, semble-t-il bien, la seule explication qui vaille de la très faible teneur en cendres de la plupart des houilles.

Ainsi la formation de la houille a marqué un temps d'arrêt dans la sédimentation terrigène. C'est, comme l'a indiqué M. J. T. Stobbs, une façon de lacune : la formation d'une couche de houille représente, en ce qui concerne la sédimentation terrigène, un épisode de caractère tout spécial.

Il a fallu que la forêt houillère s'étendît sur d'importantes superficies de relief à peu près nul pour que toute sédimentation terrigène y fût si effectivement interrompue que la houille se trouve finalement moins cendreuse que les végétaux qui l'ont constituée. Cette tendance s'est manifestée progressivement au cours de la constitution du « mur », précurseur de la couche de houille. Celle-ci fût-elle donc localement réduite à l'état de passée de veine, la condition géographique extraordinaire, le facies tout particulier de ces épisodes se trouvait sensiblement réalisé en cet endroit.

Le toit marque une reprise de la sédimentation terrigène, qui ira se poursuivant jusqu'à ce que la profondeur d'eau devienne suffisamment faible pour qu'une végétation arborescente puisse à nouveau prendre pied, et marque ainsi, tout au moins en puissance, le début de la formation d'une seconde couche de houille.

A admettre, en première approximation, que l'exondation relative que marque le « mur » ne soit l'effet que de l'accumulation de sédiments, on en vient à considérer que la stampe représente, sous sa puissance actuelle, la profondeur

sensible — car il faudrait tenir compte du tassement ultérieur des sédiments — à laquelle la couche de houille inférieure s'est trouvée enfouie sous le niveau de l'eau, lors de la formation de la couche immédiatement supérieure. A admettre encore, et semblablement en première approximation, que le niveau de l'eau soit demeuré constant, on est conduit à conclure qu'il y a eu affaissement du sol. C'est pourquoi on peut dire brièvement pour caractériser la fin de toute couche de houille : le sol s'affaisse; la forêt périt par immersion.

On pourrait certes objecter que, si dans les aires d'ennoyage la reprise de la sédimentation terrigène s'accompagnait ainsi d'un affaissement en masse, il n'en a pas été partout de même. Selon toute vraisemblance, il y avait simultanément surrection des aires de surélévation. La conséquence devait en être une érosion des régions bordières des aires d'ennoyage. Cette érosion devait avoir pour conséquence, non seulement la destruction des couches de houille, mais encore de leur « mur ». La preuve en est qu'on découvre fréquemment, dans certains toits ou dans certaines stampes, des débris d'appendices et des fragments de cuticule de *Stigmaria*. De par leur mode d'existence, ces organes souterrains ne peuvent, cela se conçoit, se retrouver en dehors des « murs » et des houilles qu'à la suite de phénomènes d'érosion.

A quoi on peut répondre : C'est uniquement aux zones d'ennoyage et souvent même à leurs parties les plus profondes qu'appartiennent les dépôts houillers auxquels nous avons affaire. Elles seules ont, par suite du jeu renouvelé des plissements, été épargnées au cours des érosions formidables que le socle paléozoïque de la Belgique a subies dans la suite des temps postwestphaliens. Ainsi s'explique, selon toute vraisemblance, la merveilleuse constance des couches de houille qui s'y rencontrent.

*
* *

A considérer les coupes stratigraphiques redressées en stampe normale avec indication de la position des veines, veinettes et passées de veine, l'ingénieur y a, en outre, et depuis longtemps, aperçu certaine possibilité d'y distinguer des repères sous l'espèce de stampes stériles particulièrement puissantes.

Il a été rappelé que, dans le cas de « murs » peu distants, les stampes présentent souvent des variations relativement fortes. Il ne s'agit en pareil cas que d'affaissements limités, d'épisodes locaux. Au contraire, si la puissance de la stampe absolument stérile atteint ou dépasse 30 ou 40 m., étant donnée la configuration probable des marécages houillers, il y a chance que l'affaissement

ait affecté de très vastes superficies. C'est ce qui se constate effectivement dans les gisements où l'exploitation est très développée. D'où la conclusion que les affaissements qui ont affecté les régions houillères étaient des mouvements d'ensemble. Néanmoins les anticlinaux et, surtout, les *anticlinoria* ou aires de surélévation se montrent avoir été des régions critiques, encore que les affaissements du sol en soient finalement venus à influencer semblablement leurs flancs.

Cette sorte d'argument, d'allure à la fois géométrique et lithologique, mais de caractérisation paléontologique et d'essence tectonique, mérite donc certaine considération.

Il est d'ailleurs d'usage courant de faire état de la constance de distribution des veines, veinettes et passées de veine dans la comparaison de coupes stratigraphiques prises sur une superficie restreinte. On admet ainsi que l'affaissement des régions houillères s'est fait collectivement avec certaine uniformité. Cette conception est manifestement cohérente avec celle qui a été exposée au sujet de la configuration des régions houillères aux temps carbonifériens.

*
**

De tout cela, il résulte que la détermination du sens de la succession des strates et la définition de niveaux remarquables dans les suites stratigraphiques sont, l'une et l'autre, manifestement fondées sur la distinction du « mur ». Longtemps, et aujourd'hui encore, le praticien s'en est tenu à ces formes, assez exceptionnelles, de l'argument paléontologique.

Les « murs » n'en fournissent d'ailleurs pas plus au géologue qu'au technicien, parce que leurs éléments paléontologiques ne semblent pas varier de façon perceptible sur toute la hauteur des formations houillères de la Belgique. Partout, ils sont d'une monotonie désespérante. Si le progrès des études a permis, assez récemment, de distinguer dans les échantillons à structure conservée un certain nombre d'espèces de *Stigmaria*, la forme *ficoides* est la seule à pululer uniformément dans tous les murs; la rencontre de *Stigmaria Eveni* est si exceptionnelle qu'on n'a pu, jusqu'ici, en tirer aucune conclusion. Mais il faut reconnaître que l'étude systématique des murs n'a peut-être pas été suffisamment poussée; c'est sans doute parce que, de prime abord, elle semble des plus rebutante, tout au moins relativement.

On a su de longue date que le toit des couches de houille et même, comme dit le mineur, la pierre de stampe, bref. toutes les roches autres que celles qui

ont l'aspect de mur caractérisé, renferment de beaux restes de plantes, des coquillages d'animaux marins et des coquilles d'eau douce. « En creusant la bure du Val-Benoît, près de Liège », rapportait encore, en 1832, André-Hubert Dumont, « on a trouvé à 10 m. au-dessus de la couche de houille nommée *Belle-au-jour*, un schiste contenant une grande quantité d'*unio* (*unio subconstrictus*), de nature schisteuse et d'un noir luisant » (1).

Il a cependant fallu longtemps, très longtemps, avant que des collections fussent constituées qui permissent l'établissement d'un inventaire statistique de la flore et de la faune du terrain houiller de la Belgique.

En ce qui concerne la flore, André-Hubert Dumont s'excusait de ne rien dire des « belles empreintes de végétaux ». « L'énumération que nous pourrions faire ici des genres et des espèces qu'elles présentent, serait d'un faible intérêt, puisqu'un beau travail de M. D. Sauveur, fils, sur ce sujet, a été lu à l'Académie; nous renvoyons à cet ouvrage qui, nous l'espérons, sera bientôt publié (2). » L'album de Sauveur devait ne paraître qu'en 1848 et rester indéfiniment dépourvu de texte explicatif. Comme il s'y rencontre des dessins, copiés de l'*Histoire des végétaux fossiles*, de Brongniart, et qui sont relatifs à des échantillons provenant de gisements étrangers, on ne sait quelle valeur documentaire on peut attribuer à cette publication, pas plus qu'aux listes publiées par Omalius d'Halloy et Dewalque dans leurs descriptions monographiques de la Belgique, et qui sont dressées d'après Sauveur et Brongniart.

Avec Coemans, puis avec Crépin et son correspondant Parsenaire, le Musée royal d'Histoire naturelle commença, vers 1865, la constitution de collections. Ces matériaux ont été utilisés par Coemans et Crépin, puis par des savants étrangers, notamment Zeiller, et, surtout Stur, pour des recherches de systématique. En outre, Crépin a établi une liste globale des végétaux du terrain houiller de la Belgique, qui se trouve reproduite dans divers ouvrages généraux.

Enfin, dans une importante partie de son *Guide du Botaniste en Belgique* (3). Crépin a très nettement caractérisé la situation des recherches, il y a une cinquantaine d'années, et les moyens de l'améliorer. Ci quelques considérations spécialement topiques qui se lisent dans cet ouvrage.

« Le terrain houiller, par exemple, réclame encore un travail stratigraphique approfondi; or, pour mener à bonne fin ce travail, il faut peut-être

(1) *Op cit.*, p. 191.

(2) *Op. cit.*, p. 192.

(3) Bruxelles, 1878, Mayolez, pp. 174, 185 et 172.

accorder autant d'importance aux caractères purement botaniques qu'aux caractères pétrologiques. Il serait donc à désirer que, dans chaque charbonnage, on rassemblât une collection de végétaux carbonifères provenant de ses propres fosses, soigneusement étiquetés, avec l'indication précise des couches ou veines d'où ils proviennent. »

Ayant, tout comme Coemans, fait ses principales récoltes sur les terrils, Crépin déclarait :

« Remarquons que le paléontologiste ne doit pas borner ses recherches aux terrys seuls; il doit descendre dans les mines pour y étudier sur place la végétation carbonifère...

» Le paléontologiste ne doit pas laisser exclusivement le soin des récoltes à de simples ouvriers ou à des personnes étrangères à la science; il doit récolter beaucoup par lui-même et ne pas craindre la fatigue et les ennuis du métier. »

Voilà nettement caractérisée l'une des raisons pour lesquelles l'argument paléontologique fut, en Belgique, mis en œuvre si tardivement. Combien primitifs étaient encore, à cette époque, les moyens de descendre dans la mine!

Mais il y avait plus : « En présence de l'intérêt puissant qui s'attache à la paléontologie végétale, on peut se demander pourquoi cette science a été si peu cultivée jusqu'ici en Belgique, l'un des pays les plus propices à sa culture. On peut, nous paraît-il, attribuer ce fait à plusieurs causes. La première est, peut-être, l'absence d'ouvrages élémentaires qui permettent aux simples amateurs de déterminer les empreintes végétales avec une certaine facilité... On peut aussi invoquer l'absence, jusqu'en ces derniers temps, de tout enseignement spécial dans nos établissements d'instruction supérieure, ainsi que le défaut de collections exactement déterminées et mises à la disposition du public ».

C'est effectivement à la suite d'efforts divers déployés dans toutes ces directions que la situation s'est considérablement améliorée, tant pour ce qui est de la flore que pour ce qui concerne la faune.

Abstraction faite de celle de l'assise de Chokier, si remarquablement conservée dans les environs de Liège, la faune du Houiller a longtemps été négligée. Les ingénieurs F.-L. Cornet et A. Briart avaient, sans doute, été les premiers à s'appliquer à la recherche des lits coquilliers. En 1872, après quinze années d'efforts, ils annonçaient la découverte en Hainaut de sept niveaux, Très étonnés de devoir déclarer que, « contrairement à ce qu'on voit ordinairement dans le toit des couches, le banc coquillier dont nous parlons est pauvre en empreintes végétales », ces mémorables pionniers concluaient à la pauvreté du Houiller en coquillages fossiles.

Sous cette impulsion, divers chercheurs ne tardèrent cependant pas à s'appliquer, et dans le Couchant de Mons et à Charleroi et, surtout, dans les districts de Liège et des Plateaux de Herve, à la récolte et à la publication de toutes les trouvailles conchyliologiques qui venaient à leur connaissance. Mais ce fut surtout du jour où M. X. Stainier, appliquant à la lettre les conseils de Crépin, entreprit la recherche des niveaux fossilifères dans les travaux souterrains, que la situation changea totalement de face : la preuve fut bientôt faite que les dépôts houillers recèlent les restes d'une faune riche et variée.

Rares ont toujours été en Belgique les houillères où a été tenté l'essai préconisé par Crépin. Sans doute en sera-t-il toujours ainsi. La fosse n'est qu'exceptionnellement l'endroit propice à la conservation de collections. De multiples et sérieuses raisons s'opposent à ce qu'il en soit autrement : manque de personnel qualifié pour l'entretien; manque de place; abondance de poussières; défaut de continuité dans les méthodes de travail.-

Rares ont aussi été les ingénieurs qui, dirigeant des travaux d'exploitation, ont pu s'adonner pleinement à ce genre de recherches. L'exemple magnifique donné par Hector Deltenre aux charbonnages de Mariemont est tout exceptionnel. Collaborateur immédiat d'Alphonse Briart, Deltenre en vint, par des achats judicieux, à se constituer une bibliothèque remarquable et, en consacrant le meilleur de ses loisirs à la récolte d'échantillons, à réunir une collection unique en son genre de la flore houillère. Travaillant dans l'ombre, très conscient du discrédit que lui aurait valu le fait de paraître s'occuper d'autre chose que d'exploitation proprement dite, suivant la conception la plus étroite du rôle de l'ingénieur, Deltenre ne consentit que sur le tard à faire connaître les résultats de ses patientes recherches.

Parler de bibliothèque, c'est évoquer les publications, c'est faire état du progrès universel des idées. Dans le monde international, une influence particulièrement décisive fut celle de R. Zeiller, du Corps des Mines de France. En étendant les recherches amorcées par Boulay sur *Le terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles* et en publiant, en 1886-1888, sa célèbre *Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes*, Zeiller devait fournir à tous les chercheurs un instrument de travail des plus précieux et un encouragement substantiel sous forme d'un tableau plus détaillé de la succession des flores westphaliennes. Mais que d'émules de Zeiller il faudrait citer : Dionys Stur en Autriche; Eduard Weiss et Henri Potonié en Prusse; Robert Kidston en Grande-Bretagne.

G. Schmitz tenta, vers 1895, de grouper en un Musée géologique des bassins houillers belges la plus grande somme de matériaux de toutes sortes. D'abord

installé à Namur, cet institut fut ensuite transféré et, finalement, largement installé à Louvain, grâce aux générosités du mécène que fut le professeur chanoine Henry de Dorlodot. C'est à G. Schmitz qu'on doit la découverte, en 1911, de l'horizon marin du toit de la couche Petit-Buisson. Parmi les richesses du Musée houiller, il faut citer la collection Hector Deltenre, bibliothèque comprise. M. le baron Jean de Dorlodot, depuis 1913 directeur du Musée houiller, a publié un mémoire posthume de Deltenre sur les Sigillaires. Avec le concours de M. G. Delépine, il a, tout récemment, apporté une importante contribution à l'étude de la *Faune marine du terrain houiller de la Belgique* ⁽¹⁾, sur la base des récoltes patiemment accumulées durant de nombreuses années.

A l'Université de Liège, le professeur Julien Fraipont, intéressé par les efforts de G. Schmitz et par ceux déployés à l'étranger, ne cessa d'attirer l'attention de ses élèves ingénieurs sur l'intérêt des études de paléontologie houillère. Le regretté A. Bertiaux fut le premier à s'engager dans cette voie; il fut bientôt suivi, lors de la création du grade d'ingénieur géologue, par MM. P. Fourmarier et A. Renier. Ce fut dans les laboratoires de l'Université de Liège que ces jeunes gens élaborèrent méthodiquement, en 1902-1903, à l'aide des témoins recueillis dans des sondages carottés, la première étude paléontologique, principalement floristique, d'un district houiller de la Belgique, le bassin nouvellement découvert en Campine. Ce fut dans ces mêmes laboratoires que M. Fourmarier, déterminant les échantillons recueillis avec la collaboration du syndicat des charbonnages liégeois, établit une collection systématique des fossiles du bassin de Liège, qui figura à la première Exposition universelle organisée dans cette ville, en 1905. Il en résulta une première caractérisation paléontologique que M. Fourmarier compléta, en 1906, en indiquant divers raccords entre la région de Liège et celle des plateaux de Herve.

Par ailleurs, le Musée royal d'histoire naturelle de Belgique s'est inquiété, de longue date, de la mise en valeur de ses dépôts.

La revision de la flore houillère avait été confiée à Robert Kidston. Les résultats en furent publiés en 1911 ⁽²⁾. Remarquables au point de vue systématique, ils étaient cependant assez décevants en ce qui concerne la stratigraphie : la flore serait assez uniforme du haut au bas du Houiller de la Belgique.

⁽¹⁾ *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, t. VI, fasc. 1, Louvain, 1930.

⁽²⁾ R. KIDSTON, Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge et se trouvant dans les collections du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles. (*Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles*, t. IV, Bruxelles, 1911.)

Les recherches alors en cours permettaient cependant de faire voir que, comme Crépin l'avait nettement entrevu ⁽¹⁾, la réalité est tout autre. Pour s'en rendre compte, il eût convenu de ne pas s'en tenir au seul examen des collections, ni même d'examiner sommairement des listes du genre de celles dressées à ce moment par Deltenre et où il n'était tenu aucun compte du degré de fréquence. Suivant la méthode inaugurée par Deltenre à Mariemont et étendue, ensuite, à l'occasion d'excursions dans le Borinage ⁽²⁾, puis, finalement, dans la Belgique entière et, d'après cet exemple, à l'étranger, il eût fallu étudier les bancs fossilifères, spécialement les toits, à la grande lumière du jour, sur des échantillons nombreux et volumineux, extraits en masse par wagonnets. Les battues organisées d'après ce système, en 1920 et 1922, à travers tout le pays et quelques excursions de moindre importance ont été l'occasion d'une large démonstration de la transformation des flores et des faunes sur la hauteur du terrain houiller ⁽³⁾.

Plus averti que R. Kidston en matière de stratigraphie, le D^r Wheelton Hind, chargé par le Musée royal d'étudier les faunes conchyliologiques, se borna à un inventaire sommaire des formes représentées dans les collections, à la description des espèces nouvelles et à une comparaison avec les faunes du Houiller de l'Angleterre, spécialement avec celles du bassin du North Staffordshire, qu'il avait si longuement et si consciencieusement exploré en collaboration avec son fidèle ami M. John T. Stobbs ⁽⁴⁾. A la suite de récoltes nouvelles faites de toutes parts et aussi du progrès des connaissances sur les relations stratigraphiques des divers gisements, M. P. Pruvost a heureusement pu reprendre l'étude de la faune continentale et en tirer le meilleur parti.

C'est ainsi que, de façon générale, à la lumière de la science paléontologique et grâce au développement des explorations méthodiques, la suite si monotone des roches grises ou noires du Houiller de la Belgique apparaît aujourd'hui, dans son ensemble, comme revêtue de couleurs vives qui, de la base au sommet de cette suite, varient progressivement comme celles, peut-on dire, de

⁽¹⁾ *Op. cit.*, pp. 417-418.

⁽²⁾ Cf. H. DELTENRE, Recherches sur la Stratigraphie... (*Op. cit.*, pp. M 516-517.)

⁽³⁾ Cf. A. RENIER, Stratigraphie du Westphalien. *Congrès géologique international. Livret-Guide pour la XIII^e Session. Belgique 1922. Excursion C 4. Liège, 1922, Vaillant-Carmanne.* — Étude stratigraphique du Westphalien de la Belgique. *Compte rendu du XIII^e Congrès géologique international. Bruxelles, 1922*, pp. 1796-1841.

⁽⁴⁾ W. HIND, Les Faunes conchyliologiques du terrain houiller de la Belgique étudiées dans leurs rapports avec les faunes homotaxiales du houiller d'Angleterre. (*Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles*, t. VI, Bruxelles, 1912.)

la gamme chromatique. La comparaison n'est pas neuve; mais puisque, faisant nettement image, elle a eu quelque fortune, pourquoi ne pas l'utiliser une fois de plus?

Au surplus, il serait sans utilité de reproduire ici le détail des résultats acquis, puisqu'ils n'ont pas été utilisés pour fonder les classifications stratigraphiques, mais uniquement pour les caractériser après coup.

*
* *

Il convient cependant d'indiquer qu'à de très rares exceptions près, on ne connaît encore que les zones de fréquence des espèces animales et végétales, — à s'en tenir aux genres, on n'aboutirait à aucune conclusion décisive, — mais non pas, de façon sûre, leurs limites d'extension verticale absolue. Il est donc pour le moins prématuré de parler, comme on l'a fait en Belgique à diverses reprises, de l'apparition ou de la disparition de certaines formes, puis, sur cette notion, de caractériser certains traits stratigraphiques. C'est surtout vrai lorsque, comme il arrive ordinairement, on ne soumet pas à un examen critique la valeur intrinsèque de la caractérisation spécifique de chacune des formes. En dépit des efforts des systématiciens dans la recherche d'une classification naturelle, l'espèce est et reste, tout simplement, la collection des individus qui présentent un certain nombre de caractères communs. Suivant les cas, la somme des caractères communs est plus ou moins grande, et chacun des caractères utilisés plus ou moins net. Les espèces sont donc de valeur systématique très inégale. Toutes choses semblables par ailleurs, notamment à égale extension des explorations, les limites d'extension verticale sont d'autant plus incertaines qu'il s'agit de formes moins compliquées. D'où les bonnes et les mauvaises espèces. D'où aussi l'insistance de certains auteurs sur le fait que dans les statistiques de paléontologie stratigraphique, dans la définition des faunes et des flores successives, il convient de s'attacher plus à la présence fréquente d'espèces rigoureusement identifiables et d'extension verticale modérée qu'à la rencontre d'espèces rares ou d'espèces banales. Dégager ces formes spécialement intéressantes est l'œuvre à laquelle il importe à présent de s'attacher spécialement. C'est l'un des buts des publications dont le Musée royal d'Histoire naturelle va inaugurer une nouvelle série. L'intérêt de semblables revisions est de premier ordre, si même nombre de plantes et d'animaux véritablement caractéristiques ont, d'ores et déjà, été reconnus, ainsi qu'il ressort de l'examen des listes publiées.

*
* *

D'autre part, l'étude paléontologique du Houiller n'a pas tardé à être considérée sous un aspect particulier et bien intéressant, car il se rattache étroitement au point de vue du mineur. Il s'agit de la caractérisation individuelle des veines, veinettes et passées de veine.

Il a été rappelé dès le début de ce chapitre que le « toit », loin de renfermer toujours de belles empreintes végétales, peut être de faciès très variés.

Il s'agit bien de véritables faciès, car, conformément à la définition que Gressly a donnée de cette notion, en 1838, ce sont, « dans la dimension horizontale de chaque terrain, des modifications diverses, bien déterminées qui offrent des particularités constantes dans leur constitution pétrographique, aussi bien que dans les caractères paléontologiques de l'ensemble de leurs fossiles et qui sont assujetties à des lois propres et peu variables ⁽¹⁾ ».

Une expérience très limitée des roches houillères suffit pour faire constater qu'il existe une liaison intime entre les caractères paléontologiques et ceux d'ordre lithologique. Les grès, les quartzites et les psammites ne renferment jamais de coquilles ou de restes d'animaux déterminables. Abstraction faite des radicules de *Stigmaria* dans le cas de « mur », — abstraction que nous ferons toujours tacitement dans la suite de cet exposé, — on n'y rencontre que des restes de végétaux flottés, le plus souvent des troncs ou des tiges jetés pêle-mêle, parfois des graines. Dans les schistes psammitiques, souvent zonaires, rien que des corps flottés : plantes hachées plus ou moins menu et calibrées; débris d'arthropodes. Mais, parmi les schistes, que de variétés! Sont-ils fins, doux, argileux, compacts, semblables à de la vase durcie? On y trouve des restes nombreux de *Carbonicola*, *Anthracomya* et *Naiadites*, souvent bivalves, parfois en position de vie. Sont-ils finement sulfureux dans leur masse, avec, de-ci de-là, des amas de marcasite, des débris végétaux de toute taille, dilacérés, profondément macérés, fréquemment enduits de sulfures ou de soufre, la rencontre de restes d'animaux marins est probable. La sulfuration affectant jusqu'à la couche de houille elle-même, les cendres de celle-ci seront violettes. Si la houille comporte des concrétions calcaires du type des *Coal balls*, son toit renferme une faune marine caractérisée. De tous ces caractères, ce sont toutefois ceux d'ordre paléontologique qui sont les plus nets et les plus fidèles.

(1) Observations sur le Jura neuchâtelois. (*Nouveaux mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles*, Neuchâtel, 1838, vol. II, pp. 10-11.)

Les divers toits rencontrés sur une même normale à la stratification se distinguent donc les uns des autres, surtout si l'on prend soin de noter la variation de leurs caractères sur une certaine hauteur et — les chercheurs les plus expérimentés insistent sur ce point — depuis leur extrême base.

Pour que semblables caractères puissent être utilisés par le stratigraphe, il faut évidemment que, « dans la dimension horizontale » de chaque toit, ils présentent une certaine constance ou bien que, s'ils varient latéralement, ce soit suivant certaines lois.

Ce qui a d'abord frappé les observateurs, c'est que sur des superficies relativement considérables, dont l'importance peut être de plusieurs centaines et,

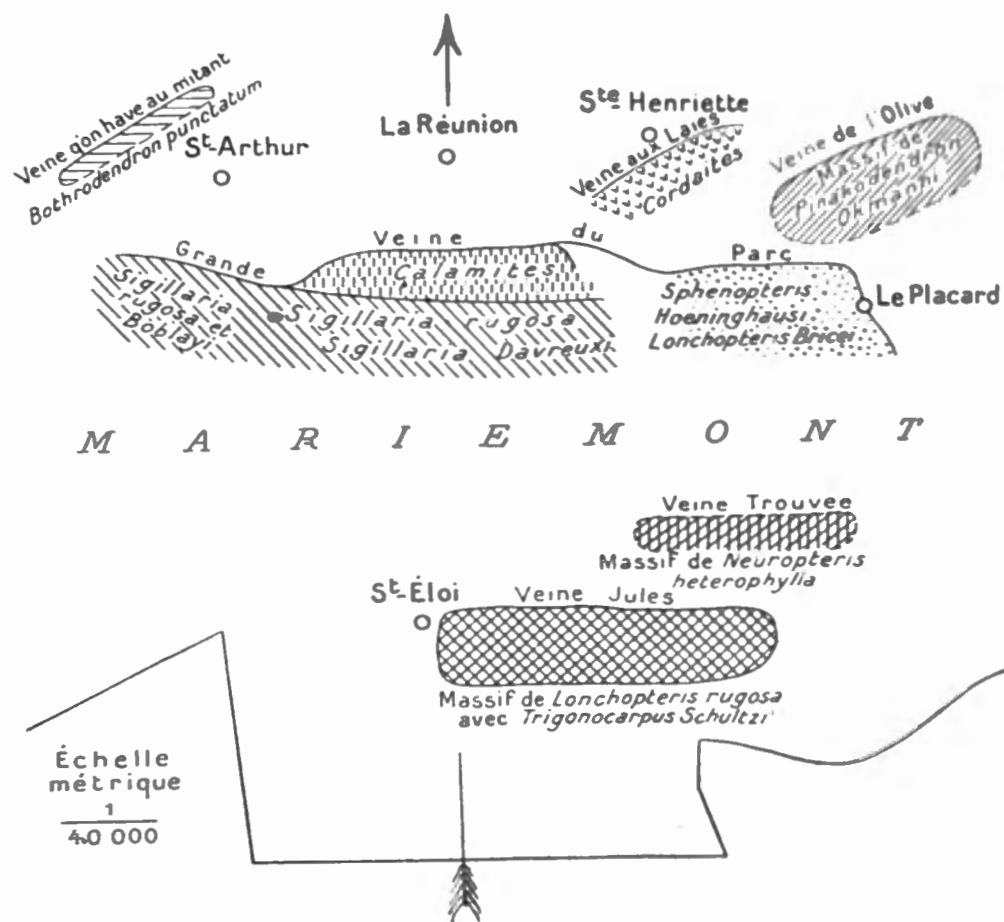


FIG. a. — Répartition de massifs de végétation au toit de couches de houille.
D'après H. DELTENRE. (Annales de la Société géologique de Belgique, t. XXXV, p. B 2.)

même, de plusieurs milliers d'hectares, certains toits sont de caractères parfaitement constants. Les études poursuivies sur le bassin de Liège, notamment par M. E. Humblet, en ont fourni de nombreux exemples. Les uns sont relatifs à des toits avec faune marine, d'autres à des toits avec coquilles d'eau douce, d'autres encore à des toits avec flore autochtone, tel cet admirable horizon du toit de la Dure Veine de Seraing, où abonde *Sphenopteris Hoeninghausi*.

Cependant ceux-là, tel Hector Deltenre, qui avaient l'occasion d'explorer longuement de très vastes champs d'exploitation constataient que les forêts se transforment, la dominante étant ici telle espèce, là telle autre (fig. a).

Un fait plus suggestif est que, dans certains cas, on constate dans le même toit le passage des régions marines à celles plus côtières et finalement, peut-être, aux forêts continentales (fig. b).

Il s'agit donc bien de facies dans l'acception classique de cette conception.

*
**

En reportant ces données sur les coupes stratigraphiques, on aboutit à des constatations d'un autre ordre.

Il est constant que là où le toit renferme, soit une flore autochtone, c'est-à-dire les restes enfouis sensiblement sur place d'un massif de Lycopodiniées, de Calamariées, de Cordaïtées ou de Filicinées, soit des coquilles d'eau douce ou saumâtre, la stampe stérile qui le surmonte, est puissante de quelques décimètres, tout au plus de quelques mètres. Dans le dernier cas, la stampe est, le plus souvent, d'une dizaine de mètres. La puissance de la stampe passe le décimètre, si le toit renferme des lingules, ne serait-ce qu'à son extrême base, sur quelques millimètres. Elle est de plusieurs décimètres si le toit ou le haut toit renferme une riche faune marine.

La signification de ces constatations semble aisée dès l'instant où, une fois de plus, on cherche à se représenter la situation des régions houillères dans le temps où se constituaient les dépôts houillers.

L'allure et l'importance de l'affaissement qui a déterminé la formation du toit ont été divers suivant les cas et les endroits. C'est là toute la raison de la diversité des facies. L'affaissement a-t-il été lent et relativement peu important? La dernière des forêts fossiles qui a engendré, soit le « mur », soit la couche de houille, a péri tranquillement. Autour des troncs encore debout, disposés comme ceux d'une forêt moderne et qui reposent sur la couche de houille, c'est-à-dire originairement sur la couche de tourbe, se sont accumulés, dans les boues terrigènes, les restes de leur frondaison. L'affaissement a-t-il été relativement brusque, quoique peu considérable? Une mare vaseuse à coquil- lage s'est installée. La descente a-t-elle atteint un taux qui permettait à peine l'entrée des eaux marines dans les marécages houillers? On retrouve le facies à lingules, typiquement surmonté d'un banc où des tubes pyriteux normaux à la stratification et de diamètre approprié à la taille des lingules représentent vrai-

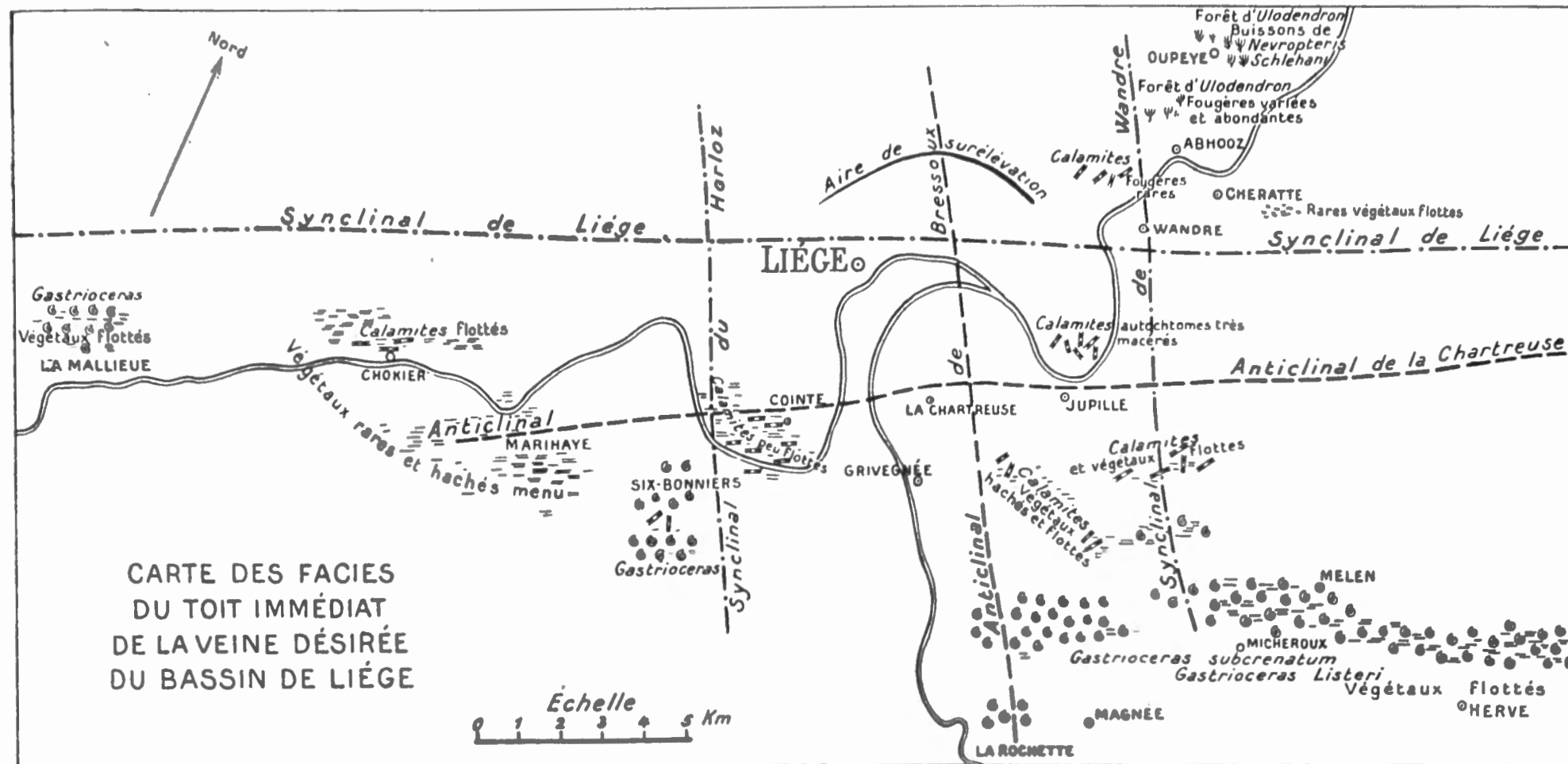


FIG. b. - Exemple des variations de faoies du toit d'une même couche de houille.

L'étude détaillée de l'assise de Châtelet poursuivie par divers chercheurs aux environs de Liège où cette assise renferme d'importantes veines de houille, a permis de décider sans conteste qu'une même couche a été exploitée sous les noms de : Hawy (La Mallieue), Grande-Pucelle (Horion), Désirée (Marihaye), Diamant (Six-Bonniers), Désirée (Bois-d'Avroy), Grande-Veine d'Oupeye (Espérance, Abhoos, Bicquet-Gorée, Cheratte), Douce-Veine et Saurue (Violette, à Jupille), Première-Miermont (Quatre-Jean), Homvent (Homvent), Bouxharmont (Wérister), Madame (La Rochette), Beaujardin ou Quatre-Jean-de-Melen (Hasard, Melen), Veine de Herve (José, Minerie).

J'ai tenté, en 1912, de dresser un croquis cartographique des caractères paléontologiques du toit de cette veine (cf. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXIX, p. M 389). Sur l'esquisse ici reproduite, compte a été tenu des plus récentes recherches. D'autre part, j'ai tenté d'y restituer la position relative qu'occupaient originairement les divers points d'observation en déroulant les coupes en travers à partir du synclinal de Liège et en fixant le tracé de l'anticlinal de la Chartreuse. Le croquis restera toujours inachevé vers le sud, le bord méridional du bassin étant une faille de charriage (faille eifélienne ou faille de Saint-Hadelin, cf. planche A).

semblablement les terriers où ces brachiopodes prenaient refuge. Enfin il a fallu et, contrairement à certaine opinion suivant laquelle tous les Ammonoïdés seraient des animaux de grande profondeur et les brachiopodes articulés des habitants de la bande profonde de la zone néritique, il a suffi d'un affaissement de l'ordre de 20 ou 30 mètres pour ramener la mer sur d'importantes portions des lagunes houillères et permettre l'installation des faunes variées à céphalopodes ou à brachiopodes articulés.

Il va sans dire que ce tableau est, en certaine façon, schématique. L'examen d'un petit nombre de cas concrets suffirait pour faire voir que la réalité est souvent complexe. Qu'une faune d'eau douce ou saumâtre ait succédé à un faciès à lingules, ainsi qu'on le constate fréquemment, il n'y a en cela, pour ainsi dire, rien d'anormal. Mais qu'un banc à *Carbonicola* se trouve à la base du toit surmonté d'un banc à lingules (¹), ou qu'un banc à flore autochtone, formant toit immédiat, soit recouvert à certaine hauteur par un banc avec faune marine des plus franche, ce seront d'évidentes complications. Toutefois la règle indiquée subsiste si la puissance de la stampe surmontant ici le banc avec faune marine, là le niveau à lingules, est de l'ordre indiqué. Ce qu'il est plus délicat d'affirmer, c'est l'exacte constance, au cours de la période houillère, des dimensions de la stampe propre à chaque faciès. Il semble déjà avéré que, dans nos régions, l'installation des faunes marines réclamait, dans les débuts, un affaissement d'importance relativement moindre que sur le tard de la période houillère; ce qui indiquerait une situation plus côtière des marécages houillers.

En tous cas, cette confrontation des faits d'ordre géométrique avec ceux d'ordre paléontologique fournit une explication très simple de l'absence totale

(¹) Il se pourrait que, dans semblable cas, les lingules creusant leur terrier profond dans une boue qui renfermait préalablement des coquilles de *Carbonicola*, bien autochtones, s'y retrouvent au même niveau, elles aussi à l'état autochtone. Mais ces deux faunes ne seraient pas contemporaines; on n'aurait pas affaire à une véritable association.

M. Stainier a jadis signalé un échantillon de ce type. Tout récemment, il a décrit le cas de la couche Léopold : « Dans la Basse-Sambre, la veine est accompagnée de deux satellites très fidèles : au-dessus le *veiniat de Léopold*, avec un toit riche en Lingules. Quand cette veinette se réunit à la veine, il n'est pas rare de voir ces Lingules mélangées dans le même banc, avec les coquilles d'eau douce de la veine Léopold. » (Cf. X. STAINIER, La limite entre le Westphalien et le Namurien, *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XL, p. 45.)

Dans un autre cas, les lingules n'ont, par moi-même, été trouvées que dans le schiste charbonneux, bourré de débris de végétaux, qui formait le passage du toit à la houille de la veinette sous-jacente.

dans les « murs » de restes autochtones d'animaux marins, lingules comprises, et la rareté dans ces mêmes « murs » de restes de coquilles d'eau douce ou saumâtre. C'est que, en raison des exigences physiologiques des systèmes radiculaires, les sols de végétation, qui terminent supérieurement les stampes, n'y descendent qu'à quelques mètres, l'installation des forêts marécageuses ayant coïncidé avec un ralentissement et, finalement, avec un arrêt de la sédimentation terrigène.

Par ailleurs, la constance des caractères paléontologiques des toits sur des superficies parfois considérables s'accommode bien avec la conclusion à laquelle nous a déjà conduit la considération de la constance de la distribution des murs dans les coupes stratigraphiques. L'abaissement des régions houillères s'est bien fait, dans son ensemble, de façon très liée. Si c'est avec satisfaction que le houilleur considère un « toit » parfaitement lité, porteur de belles empreintes de végétaux, lorsqu'il l'examine à l'occasion d'une nouvelle recoupe de veine, c'est qu'il y voit l'indice de la tranquillité du dépôt et le présage que la veine, substratum naturel du « toit », sera, elle aussi, « réglée » et très pure.

*
**

Si, possesseur de ces données et considérations, on poursuit l'étude d'un seul et même toit sur des espaces assez importants, on est bientôt porté à synthétiser, sous une forme harmonieuse, en un croquis schématique, l'ensemble

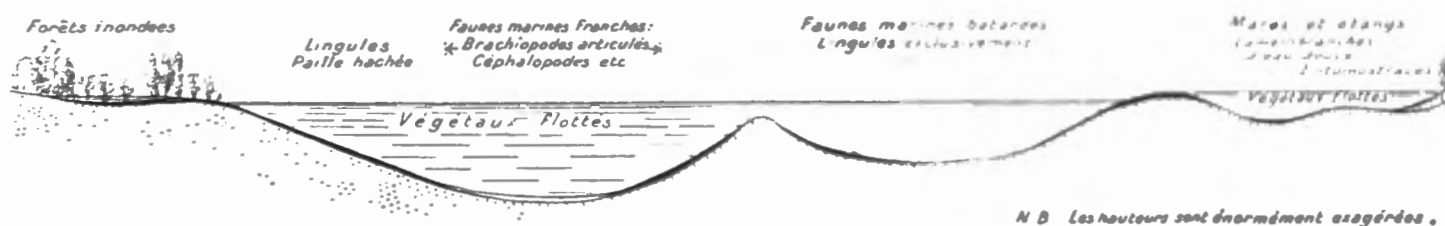


FIG. c. — Répartition théorique des facies du toit.

Essai de tracé très schématique de la coupe verticale en travers d'une région houillère après l'affaissement du sol marquant la fin du dépôt de la couche de la houille.

N. B. — La couche de houille immédiatement supérieure se formera nécessairement à un niveau quelque peu plus élevé que celui de la mer. Dans les régions occupées par la mer, la stampe est donc plus épaisse que la nappe d'eau.

de ces enseignements. Les observations ne sont certes pas, que je sache, actuellement encore assez développées pour qu'on puisse citer en exemple un seul cas très complet. Mais il n'est pas invraisemblable qu'il puisse en exister. N'aurait-il d'ailleurs pour mérite que de fixer les idées et de servir de support

au développement de l'examen de ces questions, le tracé de semblable croquis (fig. c) serait amplement justifié.

C'est ici l'endroit d'insister, par façon de parenthèse, sur les qualités spéciales aux végétaux en ce qui concerne l'extension géographique de leurs restes fossiles. Comparée à celle des animaux, particulièrement des formes benthiques, elle est de beaucoup plus vaste. Susceptibles d'un long flottage, les restes des végétaux peuvent parcourir des distances considérables. Sans doute seront-ils, au cours du transport, l'objet d'une intense putréfaction, surtout si l'eau est salée. Mais l'observation fournit la preuve que, même dans ce cas, ils peuvent encore être d'une conservation suffisante pour permettre une détermination irréprochable. La seule difficulté à leur emploi exclusif résulte de leur rareté relative au sein des dépôts d'eau assez profonde. Dans le cas de mers largement ouvertes, les restes végétaux peuvent provenir de rivages très distants les uns des autres. D'où la constitution possible d'associations paléontologiques remarquables qui forment comme un trait d'union entre des flores diverses. C'est le cas pour la seule formation du genre qui ait en Belgique fait l'objet de recherches exceptionnellement longues et soignées, celles des schistes de Baudour, qui représentent la majeure partie de l'assise de Chokier sur la bordure septentrionale du district du Couchant de Mons.

A s'en référer au schéma (fig. c), on conclut aussi qu'il doit exister des zones de transition entre les divers facies. C'est ce qui s'observe effectivement. Dans le cas esquissé sur la figure b, on constate un développement sporadique du facies à céphalopodes sur la bordure de la région où il présente son plein développement.

La réalité est toutefois beaucoup plus complexe qu'il n'est indiqué sur notre schéma (fig. c). C'est qu'il faut tenir compte, non seulement de l'importance de l'affaissement, mais aussi de son allure. Telle semble être l'explication du fait de la limitation du développement du facies à céphalopodes de l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum* aux environs de Liège. Dans la partie orientale du bassin, ce facies n'est connu jusqu'ici que sur la retombée méridionale de l'anticlinal longitudinal de la Chartreuse ou de Cointe qui sépare le synclinal de Liège proprement dit du gisement des plateaux de Herve. Dans la région de Seraing, il ne paraît bien développé que dans le synclinal transversal du Horloz. Encore y est-il plus ou moins irrégulier. Dans ces zones l'affaissement a été relativement brusque.

Même qui ne considère que la seule importance de l'affaissement, perçoit d'ailleurs aisément que la réciproque des relations signalées ci-dessus n'est pas

vraie : une faune marine n'existe pas toujours à la base d'une puissante stampe stérile. Certes, quand l'affaissement a été important, la mer a-t-elle eu chance de pénétrer dans les régions houillères; mais pour qu'il y ait eu pénétration effective, il a fallu que des communications s'établissent en dépit des seuils que pouvaient représenter les aires de surélévation ou les anticlinaux tant longitudinaux que transversaux. Toutefois, dès l'instant où la preuve de semblable pénétration existe, on ne peut admettre qu'elle soit limitée à une région périsingulière. Son extension dans la direction du large est certaine. Ainsi se justifie pour une part le sentiment qui a, d'emblée, porté les paléontologues à considérer avec une attention toute spéciale les niveaux à faune marine.

L'intérêt du fait aujourd'hui bien constaté que ces niveaux marins sont en relation directe avec le développement de grandes stampes absolument stériles, n'a d'ailleurs pas besoin d'être plus longuement commenté, après ce qui a été dit de l'utilisation des stampes stériles en stratigraphie houillère.

*
**

Quoi qu'il en soit des précisions d'ordre divers que le progrès des études ne manquera pas d'apporter à ces conceptions sur la variation systématique des caractères des « toits » et, par voie d'enchaînement, des caractères physiques et chimiques des couches de houille (¹), la situation stratigraphique apparaît déjà quelque peu éclaircie dans certaines directions.

La conclusion générale est la suivante :

Le « toit » pouvant être défini comme la première des strates pierreuses qui est en contact avec le sommet d'un « mur » ou sol de végétation, — soit directement, soit par l'intermédiaire d'un lit de houille plus ou moins épais, — son facies est, manifestement et dans la plupart des cas, en relation directe avec la puissance de la stampe absolument stérile qui le surmonte, et cela depuis son extrême base, celle-ci pouvant même, dans le cas d'organismes fouisseurs, intéresser l'extrême sommet de la « veine ».

C'est là une voie nouvelle de contrôle des données d'observation d'ordres divers et surtout une base d'orientation dans la recherche des niveaux fossilifères, particulièrement des niveaux à faune marine (²).

¹ Cf. A. RENIER, Quelques précisions nouvelles sur le bassin houiller de la Campine. *Annales des Mines de Belgique*. t. XXXVII, Bruxelles, 1926, pp. 858-960.)

² Cf. P. PRUVOST, Sédimentation et Subsidence. (*Livre jubilaire publié à l'occasion du Centenaire de la Société géologique de France*. Paris, 1930, p. 558.)

C'est que l'exploration des toits, d'abord timide, comme au temps de F.-L. Cornet et A. Briart, puis plus active à l'initiative de M. X. Stainier, est finalement devenue systématique. On est venu à compléter, sur les coupes géométriques des ouvrages à travers bancs, par le relevé des toits celui des murs, qui, au demeurant, n'en devient que plus important, puisque la base du toit ne se définit que par le sommet du « mur ».

L'étude de certains toits se trouve d'ailleurs beaucoup facilitée du fait de leur accessibilité en de très nombreux points des ouvrages en œuvre de veine, les seuls qui s'étendent sur la plus grande partie des champs miniers. Les couches de houille des gisements belges n'étant que très exceptionnellement de grande puissance, le mineur est constamment contraint d'entamer leur toit ou leur mur afin de doter les chantiers de voies suffisamment vastes pour assurer l'aérage et les transports.

Au cours des quarante dernières années, une somme considérable d'observations a été accumulée, avec une allure de plus en plus vive. L'utilisation des caractères paléontologiques des toits se répand chaque jour davantage dans le levé des coupes géologiques de travaux miniers, si bien qu'une technique s'est instituée qui facilite la coordination des efforts ⁽¹⁾. Ingénieurs et géomètres se convainquent de plus en plus que c'est par ce moyen que la caractérisation des veines se fait le plus sûrement et, même, le plus vivement.

Encore faut-il souhaiter de voir publier rapidement, sans attendre des confirmations complètes, les données d'observation dans leur forme la plus détaillée et les essais de coordination tentés à propos d'études locales. Ce sera le moyen de favoriser les rapprochements synthétiques et de fournir un contrôle des conceptions générales du genre de celles esquissées ci-dessus.

Il sera dit plus loin dans quelle mesure cette vaste enquête se trouve déjà exécutée dans les divers districts miniers de la Belgique.

Ce sur quoi il convient d'insister ici, c'est sur le fait que cette méthode de caractérisation est d'application plus aisée qu'on pourrait être porté à le supposer de prime abord. Certes, pour être véritablement efficace l'exploration des toits doit être exécutée avec un très grand soin ⁽²⁾. Mais en définitive, la

⁽¹⁾ Cf. A. RENIER, Considérations théoriques et pratiques sur la technique du levé géologique des travaux miniers. (*Congrès de stratigraphie carbonifère. Heerlen, 1927. Liège, 1928, pp. 595-644.*)

⁽²⁾ Cf. A. RENIER, Considérations... sur le levé géologique des travaux miniers. *Op. cit.*

caractérisation paléontologique, pour porter sur toutes les formes rencontrées jusqu'aux plus infimes, ne réclame qu'une initiation facile à acquérir. « Les ouvrages élémentaires qui permettent aux simples amateurs de déterminer les empreintes végétales avec une certaine facilité..... » — pour reprendre les termes de Crépin — ne font plus défaut aujourd'hui ⁽¹⁾.

Un autre fait qui ressort clairement des travaux déjà publiés est que les caractères des toits successifs apparaissent, pour la plupart, très différents, très variés, dès qu'on prend la peine de les examiner minutieusement. Il y a certes, sur une même verticale, tendance à la persistance des mêmes facies continentaux. C'est que, suivant la position occupée par le point considéré dans les marécages houillers, l'allure ou taux de l'affaissement avait tendance à se maintenir assez constant durant des temps assez longs. Tout de même l'échelle stratigraphique une bonne fois dépouillée en ce qui concerne les caractères des toits ne tarde à être du plus précieux secours dans l'exploitation journalière. Ce n'est pas ici l'endroit d'en citer des exemples probants, encore qu'ils se fassent continuellement plus intéressants par leur nombre et leur variété.

*
**

Le seul point que nous retiendrons est que les niveaux à faune marine n'ont pas tardé à être mis à profit dans les études d'ensemble.

La distinction d'une nouvelle assise, l'assise du Flénu, immédiatement supérieure à celle dite de Charleroi ⁽²⁾, a été précisée en 1913 sur la base du niveau marin du toit de la couche Petit-Buisson, choisi comme limite commune entre ces deux assises ⁽³⁾,

C'est la première utilisation de semblable donnée paléontologique qui ait été faite en Belgique. Elle n'est pas restée unique.

L'assise de Charleroi étant celle qui renferme les couches de houille le plus régulièrement exploitées en Belgique, et étant d'ailleurs de puissance considérable (quelque 1000 m.), il y avait intérêt à la subdiviser. Après avoir proposé,

⁽¹⁾ Exemple : A. RENIER, Documents pour l'étude paléontologique du terrain houiller (avec la collaboration de MM. R. CAMBIER, H. DELTENRE et G. SCHMITZ). Liège, 1910. Vaillant-Carmanne.

⁽²⁾ A. RENIER, L'échelle stratigraphique du terrain houiller de la Belgique. (*Op. cit.*, p. 147.)

⁽³⁾ IDEM, Les gisements houillers de la Belgique. Ch. IV. Echelles et légendes stratigraphiques. (*Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, pp. 767.)

tant pour les environs de Charleroi que pour ceux de Liège, des nomenclatures indépendantes basées sur la considération des faisceaux de couches de houille, en quelque sorte à la manière d'André-Hubert Dumont et de Bidaut, M. Stainier avait mis en avant pour la Campine une nomenclature spéciale où mention était faite de zones stériles ⁽¹⁾. Or il s'est révélé qu'à la base de ces stampes stériles existent en Campine des niveaux à faune marine. En conséquence, il a été proposé et admis que l'assise de Charleroi dans la Campine et le bassin de Liège serait subdivisée en trois zones sur la base de ces niveaux à faune marine ⁽²⁾.

Plus récemment, il a été proposé de fixer la limite entre les assises de Châtelet et d'Andenne au niveau de la couche Sarnsbank de la Westphalie, peu inférieure à l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum* et dont le toit renferme un important niveau marin.

Le tracé de ces limites devant être discuté dans le cadre de l'ensemble des faits acquis, il est superflu d'en dire ici davantage au sujet de l'utilisation déjà réalisée des niveaux marins.

Il reste néanmoins à signaler ici une question de caractère théorique :

En vérité, ne conviendrait-il pas, à propos de ces niveaux à faune marine, de parler franchement d'invasions ou, pour mieux dire, de véritables transgressions ⁽³⁾? Ce serait, dans certaine conception classique, puisqu'il s'agit de faunes néritiques, une justification du choix de ces horizons comme limites de zones ou d'étages ⁽⁴⁾. Sans doute, pourrait-on invoquer un argument du même genre en faveur de certains grès et, surtout, de certains poudingues. Mais, étant donnée

⁽¹⁾ A. RENIER. L'échelle stratigraphique... (*Op. cit.*, p. 131 et tableau.)

⁽²⁾ IDEM. Etude stratigraphique du Westphalien de la Belgique. (*Comptes rendus du XIII^e Congrès géologique International, Belgique, 1922*. Liège, 1926, p. 1810.) — Quelques précisions nouvelles sur le bassin houiller de la Campine. (*Op. cit.*)

⁽³⁾ Au puits de la Reine, à Eysden-Sainte-Barbe (Campine), le niveau marin du toit de la couche Petit-Buisson comporte, à sa base, une lumachelle de coquillages d'allure ravinante. Le niveau coquillier proprement dit y est peu épais (40 cm.). Peut-être y a-t-il corrélation entre ce fait et celui que, dans l'unique galerie où, jusqu'à ce jour, a été découverte la stampe supérieure à Petit-Buisson, cette stampe comporte une veinette à moins de 20 mètres au-dessus de Petit-Buisson.

⁽⁴⁾ Une convention entre topographes veut que la surface de base adoptée pour la représentation des couches de houille sur les plans miniers soit celle de leur substratum. Mais comme la règle subsiste quand la couche est retournée ou renversée, elle est d'ordre géométrique et non pas géologique.

Contrairement à l'opinion que j'ai, jadis, adoptée, je serais disposé à tracer la limite géologique dans le toit, à la base du niveau à faune marine. En fait, on le désignera toujours du nom de la couche de houille sous-jacente. C'est une pratique entrée dans les habitudes.

la faible puissance de la stampe stérile qui les surmonte, ces derniers dépôts pourraient bien être d'origine continentale. D'où la conclusion qu'ils sont probablement locaux, tout au plus régionaux, tandis que les niveaux marins ont plus de chances de se retrouver sur de vastes surfaces avec des éléments fauniques identiques provenant d'un réservoir commun. C'est ce qu'a nettement mis hors de doute l'extension des études jusque dans les bassins houillers des régions voisines de la Belgique.



Tels sont les aspects variés que l'argument paléontologique revêt en stratigraphie houillère. Certains sont si exceptionnels ou si peu connus, d'autres sont souvent exposés de façon plus ou moins incorrecte à force d'être trop sommaire, qu'il a été jugé nécessaire d'en détailler l'ensemble assez longuement.

En résumé, l'argument paléontologique fournit tout d'abord deux compléments à l'argument géométrique : l'un, souvent indispensable, est relatif à la détermination du sens de la succession des strates; l'autre, toujours intéressant, est la définition dans la suite des strates d'un grand nombre d'horizons, dont certains sont très étendus. Dans l'un et l'autre cas, on se base sur la caractérisation des « murs » ou sols de végétation conservés à l'état fossile et sur la densité du réseau radriculaire, pour en aboutir à la distinction du sommet du « mur ».

Ce point acquis, le ou les bancs pierreux en contact normal avec le sommet du mur (y compris la masse de houille qui s'y rattache), le « toit » est le gîte par excellence des documents paléontologiques les plus variés, encore que tous les autres niveaux méritent également considération.

Enfin, après examen des faunes et flores ainsi recueillies, il n'est plus douteux qu'elles présentent des variations continuelles du haut au bas des suites locales, et que cette évolution ne soit, dans ses grandes lignes, sensiblement la même qu'en tous pays de l'Europe nord-occidentale. M. P. Pruvost en apporte aujourd'hui même des preuves nouvelles.

CHAPITRE V

L'ENSEMBLE DES FAITS ACQUIS

Le Carboniférien moyen ou terrain houiller est, en l'an 1930, reconnu de façon déjà très détaillée en toutes régions de la Belgique. Grâce aux travaux miniers, on en possède de nombreuses coupes continues. Les plus importantes de ces coupes, dont certaines s'étendent jusqu'à la base même de la formation, ont fait l'objet de levés minutieux. En conséquence, il est permis de tenter d'établir la stratigraphie d'ensemble du Houiller de la Belgique en poussant à l'extrême les rapprochements entre régions, c'est-à-dire en précisant dans chacune d'elles la position de strates choisies pour bases de raccord.

Atteindre à un idéal aussi absolu est naturellement le désir des géologues, comme il est aussi celui des exploitants. S'il n'est pas encore possible à cette heure de réaliser complètement semblable dessein, le progrès des études, tant en Belgique que dans les régions limitrophes, justifie cependant ce nouvel essai.

Étant donné le détail dans lequel est connue la formation houillère, c'est naturellement sous forme d'échelles qu'il convient d'instituer la comparaison entre les diverses régions. Aussi bien cette forme d'exposé met-elle plus clairement en lumière le rôle fondamental de l'argument géométrique.

Il va de soi que les coupes à utiliser pour la construction de semblables croquis sont, avant tout, des coupes continues. Ce sont donc des coupes de travaux miniers. Celles des régions d'affleurement fournissent accessoirement et autant que de besoin les compléments indispensables.

*
**

Ce principe admis, la première question qui se pose à qui veut mener à bonne fin la réalisation de semblable projet est de décider quelles sont en Belgique les unités représentatives du Carboniférien moyen.

Il est classique de distinguer entre synclinorium de Dinant, synclinorium de Namur et bassin de la Campine.

Le synclinorium de Dinant n'a, en l'occurrence, qu'une importance relativement médiocre, car le Houiller n'y est presque partout connu qu'en affleurement. Ainsi qu'il se voit sur la carte d'ensemble, le synclinorium de Dinant, profondément érodé, ne comprend que de petits bassins de Carboniférien moyen. Ce sont, de l'Ouest à l'Est, les bassins dits de Florennes, d'Anhée-Saint-Gérard, d'Assesse, d'Ocquier-Vervox, de Vyle-Tharoul, de Modave-Linchet, de Clavier, de Bende. Ceux de Berlotte et de Walhorn ne sont que l'extrémité de digitations du bassin d'Eschweiler (Prusse). A ce dernier se rattachent également et la bande de Lontzen et, par celle-ci, le massif de Saint-Hadelin, qui forme, en apparence, la bordure méridionale du gisement des plateaux de Herve, mais en est séparé par la faille de Saint-Hadelin (Macar), prolongement oriental de la faille dite eifélienne. Presque tous ces bassins sont peu profonds. La plupart, ne renfermant pas de couches de houille, n'ont de houiller que le nom. Il y a eu des exploitations dans certains bassins du Condroz, tel celui de Clavier. Ce sera le seul que nous retiendrons à titre représentatif, parce que les travaux souterrains exécutés jadis à Lontzen et à Saint-Hadelin sont trop mal connus.

Le synclinorium de Namur, orienté suivant les vallées des rivières Haine, Sambre et Meuse, a un noyau houiller sensiblement continu. Une aire de surélévation transversale l'affectant à l'Est de Namur, ce noyau subit une interruption effective au ravin ou cluse du Samson. D'où la distinction en une région ou bassin occidental ou du Hainaut et une région ou bassin oriental ou de Liège. Le développement des exploitations a conduit à distinguer, de part et d'autre, un certain nombre de sous-régions ou districts miniers. Ces districts sont, dans la région occidentale, ceux du Couchant de Mons, de la frontière française au méridien de Mons; du Centre, de Mons au méridien de Chapelle-lez-Herlaimont; de Charleroi, de Chapelle-lez-Herlaimont jusqu'aux confins des provinces de Hainaut et de Namur; de la Basse-Sambre, de cette limite jusqu'à Namur, voire quelque peu au delà vers l'Est.

Dans la région orientale, on distingue de même les districts d'Andenne englobant les gisements situés sur la rive droite de la Meuse; de Huy, ensemble des gisements de la rive gauche de la Meuse situés à l'Ouest d'Engis; de Liège-Seraing, région centrale, et enfin des plateaux de Herve, au Sud d'une ligne tirée de Grivegnée à Aubel.

Étant donné le caractère artificiel de la subdivision des districts d'Andenne

et de Huy, ainsi que leur importance médiocre, il convient de les examiner collectivement.

Dans le district de Liège, il faut traiter séparément un sous-district occidental, où le plus grand ennoyage gît dans la concession Horloz, aux environs de Tilleur, et un sous-district oriental, séparé du premier par le territoire de la ville de Liège, et dont la région nodale est sous Wandre.

Le gisement des plateaux de Herve, étant nettement distinct et séparé de celui de Wandre par un vaste anticlinal longitudinal, mérite évidemment considération spéciale.

Dans la région occidentale, la situation est plus compliquée. Si le plissement y est moins intense que dans la région orientale, les phénomènes de charriage y jouent un rôle plus important. Dans l'ensemble, on peut distinguer, de haut en bas, les massifs de la nappe des lambeaux (massifs ou lambeaux de Boussu, de Saint-Symphorien et de la Tombe), le massif du Borinage comprenant, au-dessus de la faille Masse, le massif de Masse ou de Loverval, au-dessous le massif de Bouffioulx; puis au-dessous d'une grande zone failleuse: le massif du Carabinier, le massif du Poirier, le massif du Placard et, enfin, le Comble du Nord ou bordure septentrionale (¹). Faute de données suffisantes sur le Houiller des massifs de la nappe des lambeaux, il est aujourd'hui encore impossible d'en faire état. Le massif du Borinage est exploité sur toute la longueur du Couchant de Mons, puis, après une interruption, dans la région médiane du district du Centre. Le sous-massif de Bouffioulx est particulièrement bien développé dans l'aire d'ennoyage de Charleroi. Celui du Carabinier n'est, par contre, connu qu'à l'Est de cette aire d'ennoyage. Le massif du Poirier, jusqu'ici largement exploré dans les districts de Charleroi et de la Basse-Sambre, commence de l'être dans celui du Centre par-delà un intervalle encore mal exploré. Le massif du Placard n'est bien connu que dans le district du Centre. Quant au Comble Nord, il s'étend sur toute la longueur du bassin; toutefois, l'exploitation ne l'a pas encore entamé dans la partie occidentale du district du Centre et y a cessé vers l'extrémité occidentale du district de Charleroi.

Si, en raison de son rôle secondaire, le district de la Basse-Sambre peut, jusqu'à un certain point, être envisagé globalement, ceux de Charleroi, du Centre et du Couchant de Mons doivent, au contraire, faire l'objet d'un examen

(¹) Sur les détails de la constitution du bassin occidental, cf. A. RENIER, Les gisements houillers de la Belgique. Ch. XI. Description tectonique. *Annales des Mines de Belgique*, t. XX, Bruxelles, 1919, pp. 871-975, pl. V et VI.

par massifs. En conséquence, on distinguera à Charleroi entre massif du Borinage, massif du Carabinier, massif du Poirier et Comble Nord; dans le Centre, entre massifs du Borinage, du Poirier, du Placard et Comble Nord, et, dans le Couchant de Mons, entre massif du Borinage et Comble Nord.

Enfin, il sera utile d'évoquer la constitution des prolongements occidentaux et orientaux des gisements de Haine-Sambre-Meuse : bassins français du Nord et du Pas-de-Calais, d'une part; bassin du Limbourg néerlandais et bassin rhéno-westphalien, d'autre part.

Quant au gisement de la Campine belge, s'il est naturellement d'un seul tenant, un tronçonnement artificiel s'y trouve introduit, jusqu'à nouvel ordre, du fait de l'existence de deux zones réservées qui le barrent transversalement, du Nord au Sud, sur toute sa largeur. Il suffira toutefois d'y distinguer deux districts : l'un oriental, qui, comprenant les groupes d'Eysden et de Genck-Asch, se rattache directement au Limbourg hollandais; le second occidental, englobant les exploitations présentes et futures d'Houthaelen, Zolder et Beeringen.

Au total, nous distinguerons donc dans le Carboniférien moyen de la Belgique dix-huit unités représentatives : une dans le synclinorium de Dinant, quinze dans celui de Namur et deux en Campine.

*
**

Toutefois, aucune de nos coupes continues ne se trouve être assez développée pour fournir les détails de la constitution du terrain houiller depuis son sommet jusqu'à sa base. En conséquence, tous nos croquis sont des échelles composites.

Il conviendrait certes de ne dresser chacune de pareilles échelles composites qu'à l'aide de coupes aussi voisines que possible les unes des autres, de manière à représenter la situation d'un seul et même point des marécages houillers. La raison de semblable exigence est facile à deviner dès l'instant où l'on sait que l'affaissement cadencé des marécages houillers s'est fait à une allure variable suivant l'endroit. Cependant il est actuellement impossible de réaliser semblable perfection si tant est qu'on puisse jamais y atteindre, car elle supposera la possession de coupes extrêmement nombreuses d'ouvrages à travers bancs. Il ne peut d'ailleurs être question ici que des grandes lignes et que d'ensembles. Puisque les études de détail montrent bien que dans une même unité naturelle les variations de puissance des stampes sont lentes et modérées, il est bien permis de déroger quelque peu à la règle d'absolue perfection. Il est d'ailleurs

des variations toutes locales, notamment par introduction de bancs de grès fugaces, qu'il est préférable d'éliminer.

D'autre part, autant que faire se peut, il faut, pour la construction de toute échelle, disposer d'un véritable faisceau de coupes. C'est le vrai moyen de dépister et lacunes et répétitions. Une coupe étant placée en première ligne, on en rapproche au moins une ou deux autres coupes parallèles, et cela sur toute la hauteur considérée. Bref, au lieu de dresser un mat, on construit un pylône, dont le type le plus simple est le trépied. Si, pour poursuivre l'échelle, il faut ensuite placer des coupes en file, on se garde de les raccorder bout à bout ou par un seul échelon, mais on les relie à plusieurs niveaux de manière qu'elles se recouvrent ou chevauchent les unes sur les autres. Plus les termes de raccords seront nombreux et variés, plus la liaison sera sûre. C'est pour avoir négligé de prendre cette précaution que, dans le début, on a parfois commis des erreurs regrettables, encore qu'on eût l'excuse qu'on ne progresse qu'à coup de provisoire et qu'une première approximation est, vis-à-vis du néant, d'une valeur transcendante.

Les raccords entre coupes rapprochées se font, cela va sans dire, par voie géométrique, sur la base des liaisons topographiques; mais on a soin de contrôler ces liaisons, soit par l'argument lithologique, soit par l'argument paléontologique, notamment par examen des toits. A défaut de liaison topographique, le rapprochement est facilité par la considération de la distribution des veines, veinettes et passées de veine, ou, inversement, par la comparaison de puissance des stampes, particulièrement des grandes stampes stériles, puis et parfois d'emblée par la considération des niveaux remarquables, les uns paléontologiques, les autres lithologiques, tous de facies.



Qui connaît le détail, notamment la puissance, de chacune des strates d'une suite continue, en possède l'échelle stratigraphique. Il lui suffit, pour la représenter sous sa forme la plus expressive, d'en dresser, en grandeur proportionnelle, un croquis plus ou moins schématique. Ce croquis est classiquement une colonne ou coupe verticale, — la *columnar section* des auteurs de langue anglaise, — où les couches sont représentées en allure horizontale dans leur ordre de superposition naturelle, du haut au bas des plus récentes aux plus anciennes. La règle subsiste lors même que toutes les coupes utilisées sont naturellement en allure renversée ou retournée, car tout autrement les confronta-

tions d'échelles par voie de rapprochement ou de parallélisation seraient réellement impossibles. Sous cette forme classique, l'échelle stratigraphique n'est pas autre chose que la coupe d'un sondage idéal foré, si l'on peut ainsi dire, au fur et à mesure du dépôt, puisque les strates les plus profondes sont supposées rigoureusement horizontales en dépit des mouvements tectoniques dont s'accompagne l'accumulation des sédiments; mais comme on fait abstraction de l'inégalité de tassement des sédiments, une fois de plus on n'opère qu'avec une rigueur relative.

C'est presque jeu d'enfant que de transformer en pareil croquis pour chaque unité représentative la coupe géologique composite patiemment dressée suivant les principes exposés à l'instant. Tout l'art consiste dans le choix de l'échelle, des éléments à retenir et, dans une mesure moindre, des procédés pour leur représentation.

Les coupes originales du levé des ouvrages à travers bancs se dressent à l'échelle du centième ou du deux centième; les coupes d'ensemble à l'échelle du millième; les échelles stratigraphiques de grand détail au cinq centième ou au millième; celles d'ensemble à une échelle moindre encore, en raison des limites imposées pour le cadre.

En original, la planche A a été dressée à l'échelle du deux mille cinq centième.

Après l'analyse que nous avons faite de la constitution du Houiller, on ne s'étonnera pas que les traits les premiers inscrits sur les échelles stratigraphiques de cette formation soient toujours, dans les réalisations les plus parfaites, ceux qui soulignent la position du sommet des « murs » par indication des veines, veinettes et passées de veine. On peut être tenté d'établir une distinction entre veines exploitables régionalement ou localement. Semblable pratique peut se justifier dans des études très détaillées. A l'expérience, elle apparaît insoutenable dans le cas de coupes composites d'ensembles aussi importants que ceux envisagés ici. Tout au plus peut-on en inscrivant le nom des veines fournir certaines précisions par la possibilité de raccord à des descriptions locales plus fouillées.

Dans les stampes ainsi délimitées, on peut noter les complexes gréseux de certaine importance et, aussi, les niveaux où des roches très spéciales, par exemple calcaire à crinoïdes et poudingue, ont été signalées. Encore la qualification de grès, poudingues, etc., varie-t-elle avec les auteurs.

Sur les échelles stratigraphiques dressées à grande échelle, on peut rappeler les caractéristiques paléontologiques les plus importantes ou encore les facies.

Sur celles à petite échelle, il n'est guère possible de figurer des facies autres que ceux qui ont une assez grande extension géographique. On n'a retenu ici que les niveaux marins, ceux à Lingules méritant d'ailleurs d'être distingués de ceux à faunes marines plus franches. Chez ces derniers une place à part peut enfin être faite aux ammonoïdés, puisqu'il semble avéré que leur extension verticale est particulièrement restreinte.

*
**

A supposer semblables échelles stratigraphiques dressées pour les diverses unités représentatives du Carboniférien moyen de la Belgique ainsi que des bassins français du Nord et du Pas-de-Calais, du Limbourg hollandais et de la région rhénane-westphalienne, il a fallu, pour réaliser une présentation synoptique, les grouper méthodiquement.

On aurait pu adopter une disposition en perspective cavalière qui aurait rendu plus saisissante la répartition dans l'espace; mais elle aurait entraîné des complications et de dessin et de lecture.

Il a paru plus simple et plus logique d'adopter une présentation sur un plan, ce plan étant un vertical qui s'étendrait de l'Ouest à l'Est suivant l'allongement du synclinal de Namur.

Aussi voit-on, sur la gauche de la planche A, les échelles des régions occidentales : Pas-de-Calais, Nord, Hainaut, Basse-Sambre; sur la droite celles des régions orientales : Andenne-Huy, Liège, Limbourg hollandais et Westphalie.

Pour le surplus il a fallu avoir recours à quelques artifices. Au lieu de détailler à la file, par districts : Couchant de Mons, Centre et Charleroi, les principaux massifs que chacun d'eux comporte, il a été jugé préférable, parce que plus naturel, de grouper les échelles par massifs, des plus méridionaux aux plus septentrionaux, et de les présenter en les faisant reculer vers l'Ouest de manière à les ramener comme les coulisses d'un théâtre dans le plan de la toile de fond, représentée par le Comble Nord. Par un mouvement semblable, l'échelle des plateaux de Herve a été reportée à la droite de celle du district oriental de Liège. L'échelle du bassin de Clavier, représentatif du synclinorium de Dinant, a été intercalée entre le bassin occidental et le bassin oriental du sillon de Haine-Sambre-Meuse. Enfin, dans le but de grouper plus étroitement les éléments relatifs aux bassins belges, on a, par un mouvement de rotation autour de Maestricht pris comme pivot, ramené dans le prolongement du bassin méridional les échelles des districts oriental et occidental de la Campine.

Et voilà justifiée la disposition des colonnes de notre tableau synoptique.

*
**

Pour construire définitivement ce tableau, les vingt-deux échelles stratigraphiques se trouvant établies en colonne verticale sur des cartons indépendants, il faudra, enfin, décider de la position relative de ces divers cartons par rapport à l'horizontale, c'est-à-dire qu'il faudra faire choix d'un niveau stratigraphique remarquable qui, représenté par cette horizontale, constituera une base de raccord aussi générale que possible, quitte à fixer ensuite, grâce à des raccords accessoires choisis dans l'une ou l'autre échelle particulièrement développée, la position de celles où le raccord fondamental ferait défaut.

Mais avant d'aborder ce point, il convient de justifier la construction même des échelles stratigraphiques ou, si l'on préfère, des coupes composites qui ont servi de base à leur établissement. Nous ferons cette revue en parcourant de gauche à droite les vingt-deux colonnes du tableau.

1. *Pas-de-Calais*. — Le Musée Houiller de Lille a, sous la signature de MM. Ch. Barrois, P. Bertrand et P. Pruvost, présenté à l'Exposition internationale qui s'est tenue à Liège en 1930, l'ensemble des échelles stratigraphiques établies par concessions et par massifs à travers les bassins du Nord et du Pas-de-Calais. C'est ce document encore inédit que j'ai été autorisé à utiliser. C'est dire toute l'obligation dans laquelle je me trouve vis-à-vis de ces collègues et amis.

Force m'a été de faire choix des tronçons d'échelle les plus remarquables et de les raccorder de façon sûre. Les couches les plus élevées étant particulièrement bien développées et bien étudiées dans la concession Bruay, on en a représenté la suite jusque et y compris le niveau marin de Rimbert. Ce même niveau étant connu dans la concession Noeux, contiguë à la précédente, au toit de la veine Saint-Charles, vers le sommet d'une suite sûrement continue, c'est à l'aide de cette suite que le graphique a été poursuivi, vers le bas, jusqu'au niveau marin de Poissonnière. Au-dessous de ce niveau jusqu'à la base, on a utilisé, à nouveau, la suite de Bruay ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Le travail exposé à Liège marque un progrès considérable, notamment en ce qui concerne la concession Noeux, sur la Carte du « Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais » par MM. Charles Barrois, Paul Bertrand et Pierre Pruvost, publiée en 1927 par le Service de la Carte géologique et des Topographies souterraines (avec coupes en travers et coupes stratigraphiques).

2° Nord. — Semblablement, les couches les plus élevées n'étant connues, dans le bassin du Nord, qu'entre la faille Reumeaux et le cran de retour, dans le synclinal transversal de Château-l'Abbaye, à la fosse Cuvinot des Mines d'Anzin, on a adopté cette suite, dont la flore a été si bien détaillée par M. le chanoine Alfred Carpentier ⁽¹⁾, depuis son sommet jusqu'au niveau marin de Poissonnière.

Au-dessous et à partir de ce même niveau de Poissonnière, on a accordé la préférence, dans ce même massif compris entre la faille Reumeaux et le cran de retour, aux coupes de la concession Aniche, à propos de quoi M. Barrois n'a pas, depuis vingt-cinq ans, cessé de faire connaître tant de faits intéressants jusque dans les niveaux les plus inférieurs ⁽²⁾.

3° Massif du Borinage-Couchant de Mons. — Le Service de la Carte générale des Mines a publié, en 1889, un tableau de la synonymie des suites de veines découvertes, dans les diverses concessions, depuis le voisinage de la frontière jusqu'au méridien de Mons. Si les travaux ont, depuis lors, légèrement dépassé vers l'Est cette dernière limite, la connaissance de l'ensemble stratigraphique, depuis les couches les plus élevées jusqu'à la veine Grand-Bouillon, n'a cependant, depuis 1889, progressé qu'à propos de détails de très minime importance. L'échelle composite publiée en 1922 par M. Racheneur, à l'échelle du 1/2.500° ⁽³⁾, ne diffère guère que par l'abondance des détails de celle que j'avais dessinée, en 1914, à l'échelle du 1/5.000°, sur la base des documents de diverses exploitations ⁽⁴⁾. Celle qui est reproduite sur la planche A a déjà été figurée dans un de mes travaux antérieurs, comme c'est aussi le cas pour nombre des colonnes suivantes ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ A. CARPENTIER, Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. (*Mémoires de la Société géologique du Nord*, t. VII.)

⁽²⁾ CH. BARROIS, Observations sur le terrain houiller du Nord de la France. (*Congrès de Géologie appliquée*, Liège 1905, pp. 501-507.) — Etude des strates marines du terrain houiller du Nord. Première partie : Les strates marines de la zone houillère de Flines (Nord). (*Etudes des gîtes minéraux de la France*, Paris 1912), etc.

⁽³⁾ F. RACHENEUR, *op. cit.*, pl. IX.

⁽⁴⁾ A. RENIER, Les Gisements houillers de la Belgique. Ch. IV. Echelles et légendes stratigraphiques. (*Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, p. 765, pl. III.)

⁽⁵⁾ IDEM, Un nouveau tableau synoptique des échelles stratigraphiques des bassins houillers de la Belgique. (*Congrès de stratigraphie carbonifère*, Heerlen, 1927. Liège 1922, pp. 571-593, 1 pl.)

Tout comme M. Racheneur, j'ai utilisé : pour les couches les plus supérieures, les coupes de la concession Grand-Hornu ⁽¹⁾, la seule où elle ont, jadis, été reconnues; à partir de Veine d'Amie, les travaux des charbonnages d'Hornu et Wasmes, qui prolongent immédiatement vers le Sud ceux de la concession Grand-Hornu; à partir de Grand-François jusqu'à Buisson, les coupes de la concession Levant du Flénu; ensuite celles de la concession Produits jusqu'à Bonne-Veine; puis celles de la concession limitrophe Agrappe jusqu'à Auvergie; enfin les données résultant des coupes de la concession Grand-Bouillon. Sous la couche Grand-Bouillon, j'ai tiré parti, tant de la coupe d'un ancien travers-bancs de la concession Grand-Bouillon que des données fournies par le sondage de Sars-la-Bruyère, et ce sur la base des rapprochements que j'ai établis en 1914 ⁽²⁾.

On ne connaît pas la constitution du massif du Borinage de façon sûre au-dessous des couches recoupées par le sondage de Sars-la-Bruyère. Ainsi que J. Cornet l'a expressément fait remarquer, les coupes publiées en 1889 par le Service de la Carte des Mines sont, en effet, inexactes sur ce point. Les affleurements de calcaire carbonifère connus dans le Bois de Colfontaine appartiennent, non pas au massif du Borinage, mais à un lambeau de poussée. C'est d'ailleurs à l'aide d'une coupe prise dans le Comble-Nord et dont il sera question à propos de la colonne 10, que M. Racheneur a, en établissant un raccord au niveau du « poudingue », complété l'échelle stratigraphique.

Quant aux données paléontologiques relatives à cette colonne, on les trouvera principalement dans le compte rendu de l'excursion de 1922 ⁽³⁾. La liste bibliographique des travaux antérieurs à 1914 se trouve détaillée, d'autre part, dans un travail sur *Les gisements houillers de la Belgique* ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Les limites et, par voie de conséquence, les dénominations des concessions sont l'objet de continuelles modifications. A propos des cartes publiées à diverses époques, on trouve des renseignements assez détaillés dans mon ouvrage sur « Les gisements houillers de la Belgique », chap. XXIV. (*Annales des Mines de Belgique*, Bruxelles, 1920, t. XXI, p. 927.) Depuis cette publication, le Service géologique a édité une « Carte générale des Concessions houillères de la Belgique ». Edition 1922 (1922-1927) à l'échelle du 40,000^e.

⁽²⁾ A. RENIER, L'assise de Châtelet dans le bassin du Couchant de Mons. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XLI, pp. B 272-285.)

⁽³⁾ A. RENIER, Etude stratigraphique du Westphalien. (*Op. cit.*)

⁽⁴⁾ Chap. V. Caractères paléontologiques. (*Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, 1914, pp. 770-779.)

4° *Massif du Borinage-Centre.* — Un intervalle de 8 kilomètres sépare les exploitations les plus orientales du Couchant de Mons de celles du Centre, alors qu'il y a moins de trente ans, cet intervalle était d'importance deux fois plus grande. Seuls les charbonnages de Ressaix avaient développé leurs exploitations, et seulement à l'Est de Binche, dans le massif du Borinage ou gisement de Ressaix proprement dit. Successivement les travaux du Quesnoy des charbonnages de Bois-du-Luc, puis ceux du siège de la Garenne des charbonnages de Maurage pénétrèrent dans ce massif, tandis qu'un long travers-bancs Sud y était poussé à partir des puits d'Havré, d'ailleurs sans succès immédiat. Vint ensuite la mise en exploitation de la concession Bray, suivie, peu après, de celle de la concession Levant de Mons, ainsi que de la création du siège Marie-José dans la concession Maurage et du siège Léopold dans la concession Havré. Au total, l'ensemble est encore très insuffisamment exploré.

Les raccords stratigraphiques entre champs d'exploitation étant à peine ébauchés, notre échelle est faite de deux grands tronçons. Au sommet, au-dessus de la couche Petit-Buisson, la suite découverte par les travaux du siège Marie-José ⁽¹⁾; au-dessous de Petit-Buisson, celle des travaux du puits de Bray, Petit-Buisson étant bien caractérisé de part et d'autre. En second lieu, au delà d'un intervalle que soulignent des traits interrompus, la série de Ressaix jusqu'à la couche Désirée, telle qu'elle résulte des études des services d'exploitation de ces charbonnages, mais prolongée sous la couche Désirée d'après la coupe du sondage de Waudrez, si minutieusement établie et détaillée par M. Karapétian ⁽²⁾.

Les sources générales de documentation paléontologique sont, au surplus, les mêmes que pour la colonne 3.

5° *Massif du Borinage-Charleroi.* — La faille dite de Masse n'est nettement individualisée qu'à partir de la région orientale de la concession Ressaix. Le massif en question est bien connu, à l'Ouest du massif de la Tombe, — qui recouvre le massif du Borinage dans la zone d'envoyage de Charleroi, — dans les concessions Bois-de-la-Haye et Beaulieusart et, à l'Est du massif de la Tombe, dans la concession Marcinelle-Nord, où il est représenté par le « gisement supé-

⁽¹⁾ Cf. P. FOURMARIER et X. STAINIER, 1911, Un niveau marin dans le Houiller supérieur du bassin du Centre. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXVIII, pp. B 325-331.)

⁽²⁾ *Annales des Mines de Belgique*, t. XVII, pp. 468-482.

rieur de Marcinelle ». Toutefois, le raccord détaillé entre les gisements occidentaux et le gisement supérieur de Marcinelle n'est pas encore établi à suffisance ⁽¹⁾.

En conséquence, l'échelle représentée est principalement la copie du graphique établi par les services d'exploitation des charbonnages de Fontaine-l'Évêque, d'après les coupes de la concession Beaulieusart, complétée vers le haut par celles de la concession Bois-de-la-Haye. Il existe des indices sûrs que, dans la concession Ressaix, au siège Sainte-Aldegonde, la suite se poursuit plus haut encore, jusque peu au-dessus du niveau marin de Petit-Buisson; mais les études relatives à ce point ne sont pas terminées.

Une première analyse des caractères paléontologiques de la suite de Fontaine-l'Évêque (concession Beaulieusart) est détaillée dans le compte rendu de l'excursion de 1922.

6° *Massif du Carabinier-Charleroi*. — Ce massif, rappelons-le, n'est distingué qu'à l'Est de l'aire d'ennoyage de Charleroi. Vers l'Ouest, il semble confondu dans la grande zone failleuse.

L'échelle relativement composite qui est ici représentée a été établie à la suite d'une étude spéciale et inédite des coupes des concessions contiguës Marcinelle-Nord, Bois-de-Casier et Boubier.

Pour les caractères paléontologiques, voir principalement le compte rendu de l'excursion de 1922.

On trouvera aussi des détails dans l'étude monographique de M. Stainier, qui a détaillé, au millième, l'échelle de Dix Paumes à Léopold d'après les coupes des concessions Boubier et Carabinier ⁽²⁾.

7° *Massif du Poirier-Centre*. — Des exploitations ont jadis été pratiquées dans ce massif à partir de l'ancien puits Saint-Éloi, à Carnières, dans l'actuelle concession Mariemont-Bascoup, vers la bordure orientale du district. H. Deltenre a fourni, à leur sujet, des précisions intéressantes, mais insuffisantes sur un point de grande importance : la position du niveau marin de Quaregnon. C'est pourquoi on donne ici, en guise de jalon, l'échelle établie à l'aide des coupes de l'avaleresse du puits n° 2 et du travers-bancs à l'étage de 835 mètres du siège

⁽¹⁾ *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XLIV, pp. B 126-129.

⁽²⁾ Cf. X. STAINIER, Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi. (*Op. cit.*)

Sainte-Marguerite des charbonnages de Ressaix, à Péronnes, où ce gisement ne tardera pas à être mis en exploitation.

La note que j'ai publiée au sujet du gisement profond du siège Sainte-Marguerite renferme des indications paléontologiques (1).

8° *Massif du Poirier-Charleroi*. — Ce massif est le plus largement exploité dans ce district et de façon sensiblement continue. Le Service de la Carte générale des Mines en a détaillé la constitution dans le tableau de synonymie joint à la Carte publiée en 1883. Mais on remarquera que dans l'ignorance de l'existence de la faille d'Ormont et de la faille du Centre, on y avait rattaché, vers le haut, le gisement supérieur de Marcinelle-Nord, déjà signalé, et, vers le bas, le Comble-Nord dans la partie occidentale. Il n'empêche que de longue date, et dès avant Bidaut, la constitution de ce massif a commencé d'être très bien connue. C'est dans ce massif que M. N. Stainier a pris, en 1900, dans les concessions voisines Charbonnages Réunis de Charleroi, Amercœur et Monceau-Bayemont, les fragments divers et multiples qui lui ont permis de constituer au millième une échelle composite depuis les couches les plus élevées jusqu'à la veine Dix-Paumes.

C'est d'après les documents relatifs aux concessions contiguës Réunis de Charleroi, Grand-Mambourg-Sablonnière et Poirier qu'a également été construite, pour sa plus grande partie, c'est-à-dire depuis son sommet jusqu'à la couche Sainte-Barbe de Floriffoux, l'échelle en question. Sous la couche Sainte-Barbe, on a tiré parti de la coupe des bouveaux, à 650 mètres des charbonnages de Noël-Sart-Culpart, publiée par M. Jean de Dorlodot (2).

La documentation paléontologique se trouve dans le compte rendu de l'excursion de 1922 et divers travaux antérieurs, notamment l'étude monographique de M. N. Stainier.

9° *Massif du Placard-Centre*. — H. Deltenre ayant distingué spécialement l'échelle stratigraphique de ce massif (3), on ne peut que suivre son exemple.

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. LIII, Liège, 1930, pp. B. 151-154

(2) J. DE DORLODOT, *op. cit.*

(3) Cf. H. DELTENRE, Recherches sur la stratigraphie. (*Op. cit.*)

Au sujet de l'extension du massif du Placard, cf. R. CAMBIER, Etudes sur les failles du bassin houiller belge dans la région de Charleroi. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XLIII, spécialement pp. M 123-133.)

J'ai toutefois eu recours aux bons offices de M. Denuit pour mettre à jour les tracés de cette colonne.

Les données paléontologiques ont été publiées par H. Deltenre et M. Denuit.

10° *Comble-Nord-Couchant de Mons*. — Lors de la publication de la Carte générale des Mines, en 1889, il n'existait d'exploitation qu'au voisinage de la frontière, au village de Bernissart. Dans la suite, des puits furent creusés à grands frais par le procédé Kind-Chaudron, à Ghlin, dans la concession de même nom, vers l'extrémité orientale du district. Ce n'est que depuis le début du siècle que la mise en valeur de ce gisement s'est développée. Encore les travaux des sièges d'Harchies, d'Hensies, d'Ilautrage, de Quaregnon, de Baudour et de Jemappes sont-ils aujourd'hui plus ou moins isolés les uns des autres. Ils m'ont fourni la matière d'études dont le détail est encore inédit, mais dont la conclusion a, dès 1926, été des plus claires en ce qui concerne la comparaison des échelles détaillées, y compris celle du massif de Vieux-Condé, prolongement du Comble-Nord en territoire français ⁽¹⁾.

C'est en conclusion de ces recherches que l'échelle représentée est dressée : pour la partie supérieure à l'horizon de Quaregnon, d'après les coupes du siège des Sartis de la concession Hensies-Pommerœul; entre l'horizon de Quaregnon et la veine du Fond, d'après celles de la concession Blaton (charbonnages de Bernissart), qui y est contiguë, et dont le raccord, par plusieurs termes, a été établi à certitude; entre la veine du Fond et la veine Carpentier, d'après la coupe, d'une tranquillité parfaite, du sondage des Sartis. Sous la veine Carpentier, le dessin est schématique. On y a tenu compte des indications sur les exploitations des « coureuses de gazon » dans l'ancienne concession Sirault et de l'étude des affleurements.

Le compte rendu de l'excursion de 1922 renferme quelques données paléontologiques; mais la plupart de celles que j'ai recueillies sont encore inédites.

11° *Comble-Nord-Centre*. — Un intervalle de près de 10 kilomètres sépare les puits de Ghlin, les plus orientaux du district du Couchant de Mons, de ceux d'Havré, les plus occidentaux du district du Centre. L'intervalle entre extrémités des travaux souterrains est de plus d'une lieue. Par contre, d'Havré à l'extré-

⁽¹⁾ Le mode de groupement des colonnes que nous avons adopté n'a pas permis d'intercaler ici une seconde échelle du Nord français pour mettre en évidence un fait qui ne peut être douteux que pour qui supposerait que l'actuelle frontière politique a une relation quelconque avec la constitution du sol.

mité orientale du district du Centre les exploitations sont sensiblement continues. M. Demeure a publié un tableau de synonymie des suites de veines connues dans les diverses concessions ⁽¹⁾.

C'est d'après les études de Deltenre sur la concession la mieux étudiée, celle de Mariemont-Bascoup, et les données nouvelles recueillies par M. Denuit que la colonne 11 a été dressée.

Pour les données paléontologiques, on s'en référera avant tout aux publications de MM. Deltenre et Denuit ⁽²⁾.

12° Comble-Nord-Charleroi. — Le gisement a été exploité de façon continue dans ce district, mais les concessions les plus occidentales, Courcelles-Nord, La Rochelle et Charnois, Falnuée et Wartonlieu, ont été abandonnées pour cause d'épuisement.

La synonymie se trouve détaillée de façon assez claire dans le tableau publié en 1883 par le Service de la Carte des Mines, surtout si l'on tient compte des publications ultérieures de J. Smeysters et du mémoire de M. R. Cambier au sujet de la faille du Centre.

Par suite de l'ennoyage général du bassin, la série est la plus complète vers l'Ouest. C'est pourquoi on a utilisé de préférence un croquis établi par M. J. Dubois sur la base des coupes de la concession Courcelles-Nord, qu'il a étudiée avec tant de soin. Les coupes inédites fournies par les sondages pratiqués dans les concessions Nord de Charleroi et Grand Conty-Spinois, que j'ai étudiés dans un grand détail, confirment d'ailleurs, en ce qui concerne la suite inférieure à Veine-au-Loup, celle du sondage intérieur dans la concession Courcelles-Nord. Elles peuvent, d'autre part, se rattacher aux affleurements, notamment à la coupe transversale qui se voit dans la vallée du Piéton.

On trouve des détails paléontologiques dans le travail de MM. Harsée et Bellière.

13° Basse-Sambre. — Par suite de l'épuisement des gisements, le champ des exploitations se réduit continuellement vers l'Ouest. C'est pourquoi on n'a

⁽¹⁾ CH. DEMEURE, La feuille du Placard serait-elle un transport important de l'Est à l'Ouest ? (*Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1913, t. XL, pp. B 310-317, pl. VIII-XI.)

⁽²⁾ H. DELTENRE, Recherches sur la stratigraphie, etc. (*Op. cit.*) — F. DENUIT, Stratigraphie du faisceau de Châtelet dans le Centre. (*Publications de l'Association des Ingénieurs de Mons*, Année 1922, pp. 179-194, 5 pl.) — Seconde note sur l'assise de Châtelet. (*Ibid.*, rééditée avec retouches en décembre 1930, La Louvière. Imprimerie commerciale et industrielle.)

pas cru devoir distinguer ici entre massifs. Cependant l'échelle est peu composite. Elle est constituée : du sommet à la couche Sainte-Barbe, à l'aide de la suite de Falisolle (massif de Poirier); sous la couche Sainte-Barbe, d'après M. J. de Dorlodot, à l'aide de la coupe du bouveau Nord à l'étage de 174 mètres du puits de Baulet de la concession du même nom ⁽¹⁾. On a complété vers le bas à l'aide des affleurements si nombreux et si remarquablement étudiés par M. Stainier et, à sa suite, par M. de Dorlodot.

14° *Synclinorium de Dinant-Clavier*. — Les travaux miniers ayant été abandonnés depuis 1846, je me suis servi au mieux des données consignées par A. Dumont et J. Purves.

Les sources bibliographiques sont détaillées aux chapitres V et VI de mon travail sur *Les gisements houillers de la Belgique*.

15° *Andenne-Huy*. — A l'étude monographique du district d'Andenne, publiée en 1894, par M. X. Stainier, est venu s'ajouter, en 1923, un nouveau mémoire du même auteur sur le bassin de Huy. M. Fourmarier a également fourni des données nouvelles sur cette suite ⁽²⁾.

Ces données sont bien utiles, car, ici encore, nombreuses sont les exploitations aujourd'hui abandonnées, le plus souvent par suite de la pauvreté du gîte.

C'est partiellement à l'aide de ces données, partiellement d'après mes recherches personnelles dans les concessions Halbosart et Bois-de-Gives-Saint-Paul, que j'ai dressé la quinzième colonne.

16° *Liège-Synclinal du Horloz*. — Aux publications d'ensemble, mais déjà anciennes, du Service spécial de la Carte des Mines et de J. de Macar, s'est ajouté, en 1906, le tableau synoptique des suites de veines, établi pour l'ensemble du bassin par M. O. Ledouble. Toute une série de travaux plus récents,

⁽¹⁾ J. DE DORLODOT, Faune marine du terrain houiller de la Belgique. Répartition stratigraphique dans la région de Charleroi et de la Basse-Sambre. (*Op. cit.*)

Je donne la préférence à cette coupe située à la limite orientale du district tracée suivant une méridienne, parce qu'elle a l'avantage de s'étendre sur une grande hauteur.

⁽²⁾ X. STAINIER, Matériaux pour l'étude du bassin de Namur. Première partie. Structure et stratigraphie du bassin houiller de Huy. (*Bulletin de la Société belge de Géologie...*, Bruxelles, 1923, t. XXXII, pp. 162-212.) — P. FOURMARIER, Quelques compléments à l'étude de la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique. (*Congrès pour l'avancement des études de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927. Liège, 1928*, pp. 241-257 (spécialement pp. 242-244).

parmi lesquels ceux de MM. Stainier, Fourmarier et Humblet sont particulièrement importants, renferment de nombreuses données.

Notre échelle comporte trois grands tronçons : au-dessus de l'horizon de Quaregnon, la suite découverte dans la concession Horloz, où sont connues les couches les plus supérieures; au-dessus de l'horizon de Quaregnon jusque bien au-dessous de la couche Désirée, la suite connue dans les vastes exploitations de la concession Marihaye; sous Désirée et jusqu'à la base du Houiller, les coupes des tunnels du Dos et de la Mallieue, qui ont longtemps servi à l'écoulement des eaux et au transport des produits des sièges de la Mallieue, d'une part, la Tincelle et Héna, d'autre part, de l'ancienne concession Nouvelle-Montagne (aujourd'hui incorporée dans la concession Pays de Liège).

Détails paléontologiques dans le compte rendu de l'excursion de 1922 et de très nombreuses publications.

17° *Liège-Synclinal de Wandre*. — Suivant l'exemple donné par M. Fourmarier en 1906 (¹), on considère ici comme une entité la partie nord-orientale du bassin de Liège. C'est que les exploitations de cette partie sont assez nettement séparées de celles de la partie occidentale, non seulement par le territoire jamais concédé de l'ancienne cité, mais par suite de l'abandon des anciennes concessions Avroy-Boverie, Belle-Vue, Chartreuse et Angleur. Cette région correspond d'ailleurs dans son ensemble à une aire de légère surélévation. Les exploitations les plus orientales sont à Trembleur.

Longtemps il y eut des divergences d'opinion sur les relations des parties occidentale et orientale quand on discutait de ces relations sur la base de la distribution ou de l'exploitabilité des veines. Les raccords admis en 1905 par M. Stainier se trouvent finalement être inexacts. Le tronçon que, pour dresser l'échelle du Houiller de la rive gauche de la Meuse, cet auteur a emprunté aux coupes du charbonnage de l'Espérance, à Herstal, et qui s'étend de Veine-du-Fond à Grande-Veine-des-Domes, représente, non pas l'équivalent de Malgarnie à l'Estenaye de la région Flémalle-Seraing, mais celui de Kinette (Dure-Veine) à Castagnette, suivant la conclusion de M. Ledouble, qu'ont confirmée, à l'aide d'arguments paléontologiques, M. Fourmarier, puis, de façon plus détaillée, M. Humblet.

D'autre part, la poursuite des études a tout récemment permis de mettre en évidence l'existence dans la région orientale des charriages décrits par M. Ledou-

(¹) Cf. P. FOURMARIER, Note sur la zone inférieure... (*Op. cit.*)

ble dans la région occidentale, avec cette conséquence que la suite naturelle des veines, compte tenu des redoublements, s'en trouve réduite de quelque 300 mètres ⁽¹⁾.

La dix-septième colonne de la planche A est constituée : des couches les plus élevées au train des Poupleroux, de la suite la plus complète, celle du puits de Wandre, dont l'étude détaillée n'est cependant pas terminée; sous les Poupleroux jusqu'à Boulotte et au-dessous des données fournies par les travaux de la concession Abhooz ⁽²⁾; enfin jusqu'au niveau de Chandelle par les coupes très parallèles du sondage de Chertal et des travers-bancs du siège Violette, la partie entre Chandelle et le Calcaire étant empruntée à la coupe du seul sondage d'Abhooz.

Les données paléontologiques se trouvent dans les publications signalées ci-dessus.

18° *Plateaux de Herve*. — Ce district, situé entièrement à l'Est de l'Ourthe et de la Vesdre, avec pour limite septentrionale l'alignement Grivegnée-Aubel, est séparé de la région orientale du bassin de Liège par l'anticlinal de Cointe ou de la Chartreuse, qui, après quelques ondulations, subit définitivement à l'Est de Jupille l'influence de la surélévation de Moresnet. Il en résulte une séparation du champ d'exploitation des plateaux de Herve, qui est devenue bien effective depuis l'abandon des travaux dans la concession Chartreuse, aujourd'hui déchue ⁽³⁾.

Le champ actuel des exploitations ne dépasse pas le méridien de Battice.

Suivant certaine opinion, la faille eifélienne ou tout au moins l'une de ses « branches », la faille des Aguesses, séparerait le bassin de Liège de celui des plateaux de Herve, celui-ci étant fortement charrié sur celui-là.

Il est de fait que les recherches les plus récentes ont nettement mis en évidence la structure imbriquée du gisement des plateaux de Herve. Toute une

⁽¹⁾ Cf. A. RENIER, Notes sur la constitution de la partie Nord-orientale du bassin houiller de Liège. *Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1930, t. LIII, pp. B 200-205.)

⁽²⁾ Cf. P. DEGHAYE, Echelle stratigraphique du charbonnage d'Abhooz à Herstal. (*Ibid.*, t. LI, pp. B 118-128.)

⁽³⁾ Cette situation est clairement mise en évidence sur la planche I annexée à l'ouvrage de M. DENOËL, l'Industrie minière au Pays de Liège. Situation présente et Coup d'œil rétrospectif 1830-1930, in, P. FOURMARIER et L. DENOËL, Géologie et industrie minière du Pays de Liège. (Paris et Liège, 1930. Librairie polytechnique Ch. Béranger.)

série de failles inverses, que déjà Macar avait très nettement entrevues, le parcourent sur toute sa longueur de façon assez capricieuse, par suite de l'influence des plis transversaux.

Il en résulte que les suites de couches de houille inscrites dans les tableaux de synonymie, y compris celui publié en 1906 par M. Ledouble, sont erronées par voie de répétition ⁽¹⁾. Mais, en définitive, on ne relève le raccord avec la grande faille eifélienne d'aucune faille autre que la plus méridionale, celle de Saint-Hadelin (Macar). En sorte que le gisement des plateaux de Herve ne paraît isolé qu'en raison de l'existence de l'anticlinal de la Chartreuse et de son influence combinée à celle d'un anticlinal transversal qui, pour une certaine part, a entraîné l'abandon plus hâtif des concessions Chartreuse et Angleur.

Notre échelle a été dressée : des couches supérieures à Grande-Onhon, à l'aide des coupes de la concession Hasard, où elles sont uniquement représentées; de Grande-Onhon à Bouxharmont, à l'aide de celles de la concession Wérister, contiguë à la précédente; jusqu'aux niveaux les plus inférieurs découverts dans les travaux souterrains, à l'aide de celles de la concession Quatre-Jean-Pixherotte, voisine des deux premières. Une étude de détail, encore inédite, m'a d'ailleurs permis de lier couche à couche toutes les coupes des exploitations houillères des plateaux de Herve.

19° *Bassin de la Campine-District oriental.* — La houille ayant été découverte à Asch, le 2 août 1901, quelque soixante-cinq sondages profonds furent exécutés en vue de la reconnaissance du gisement nouveau. Après octroi des premières concessions, quelque trente-cinq forages furent encore exécutés soit en vue de la préparation des exploitations, notamment du creusement des puits, soit pour l'étude complémentaire de divers territoires. Tous ces sondages, sauf une ou deux exceptions, ont été carottés dans la traversée du Houiller. L'étude des témoins n'a toutefois pu, en règle générale, être exécutée avec méthode qu'à propos des sondages de la seconde série. Encore les descriptions détaillées ainsi obtenues n'ont-elles pas été uniformément publiées.

Jusqu'à ce jour six sièges d'exploitation ont été créés. L'un est dans la vallée de la Meuse, à Eysden; trois autres, ceux de Winterslag, Waterschei et Zwart-

(1) Cf. A. RENIER, Les relations stratigraphiques et tectoniques des gisements houillers de Liège et des plateaux de Herve. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1919, t. XLII, pp. B 79-88.)

berg, sur le territoire de la commune de Genck. Les champs d'exploitation de ces derniers, pour être contigus, sont séparés de celui du premier par la « zone réservée » C, large de 4 kilomètres et s'allongeant sur 12 kilomètres du Sud au Nord. Semblablement ils sont limités vers l'Ouest par la « zone réservée » B, de même type que la zone C. C'est la zone B qui, barrant transversalement le gisement, est prise ici pour limite occidentale du district oriental que nous distinguons en Campine.

Par delà la réserve B, dans le district occidental, un siège est en exploitation à Voort, au Sud-Est de Beeringen, un second à Kleine-Heide, au Nord de Beeringen.

Le Service géologique de Belgique, s'étant inquiété de débrouiller aussi rapidement que possible la constitution de ce nouveau gisement, a pu étudier les coupes des puits et travers-bancs, grâce au concours des exploitants qui, en même temps qu'ils faisaient relever les coupes géométriques, soignaient un premier échantillonnage.

Ainsi il a été possible d'instituer pour chaque champ d'exploitation une comparaison de toutes les coupes stratigraphiques, y compris celles des sondages les plus anciens et, à partir de chaque siège d'exploitation pris comme base, d'établir des raccords ⁽¹⁾, pour, finalement, décider de la constitution de l'ensemble par rapprochement des groupes de coupes.

Après exécution, en 1927, d'un premier essai qui avait permis de reconnaître les points encore douteux, la mise en page de ce tableau synoptique, à l'échelle du 1/1000^e, a été reprise en 1930, sous ma direction, par M. Grosjean; elle a figuré à l'Exposition internationale de Liège.

La colonne 19 a été dressée d'après ce document très complet. Aussi diffère-t-elle assez sensiblement, au-dessus du niveau de Quaregnon, de celle que j'avais dressée en 1927 ⁽²⁾.

Les différences sont surtout relatives à la position du niveau d'Eysden et aux synonymies de la suite de Zwartberg avec celle d'Eysden.

Au surplus, le croquis est plus complet par suite du développement des travaux du siège d'Eysden. Ce sont d'ailleurs les coupes relevées à Eysden qui ont

⁽¹⁾ Pour exemples, cf. A. RENIER et CH. STEVENS. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie tenue les 4, 5 et 6 septembre 1923. (*Bulletin de la Société belge de Géologie...*, Bruxelles, 1925, t. XXXIII.)

⁽²⁾ Cf. A. RENIER, Un nouveau tableau synoptique. (*Op. cit.*)

servi de base fondamentale pour la construction de l'échelle, encore qu'actuellement elles soient incomplètes, par suite de la rencontre de failles dans le faisceau d'Eikenberg ⁽¹⁾. On y a suppléé dans une certaine mesure à l'aide de la coupe du sondage n° 14 (Eikenberg), qui s'étend depuis un niveau indéterminé inférieur ou — qui sait? — égal à Petit-Buisson, exactement jusqu'au-dessous du niveau d'Eysden.

Les travaux ne s'étendant pas encore, à Eysden, au-dessous de la couche n° 6, l'échelle est prolongée à l'aide des données prises dans des coupes autres que celles de la fosse, notamment dans celle encore inédite que M. Stainier a dressée du sondage n° 76.

20° *Bassin de la Campine-District occidental.* — Après ce qui a été dit du district oriental, il suffit ici d'indiquer que cette échelle a été dressée à l'aide des coupes de Kleine-Heide (sondages n° 55 et 77, puits et travaux), ensuite à l'aide de celles des sondages n° 86, 96, 102 et 84.

Les données paléontologiques sont reproduites dans diverses publications, notamment dans la description des coupes de sondages.

Il est à remarquer que la différence de constitution du gisement, qui se remarque entre les colonnes 19 et 20, et qui se traduit notamment dans l'augmentation de la puissance des stampes, semble bien se produire dans le champ de la réserve B, c'est-à-dire dans la région où l'on relève également un profond changement dans la constitution des morts-terrains ⁽²⁾.

21° *Limbourg hollandais.* — Poursuivant au *Geologisch Bureau voor het Nederlandsche Mijngebied te Heerlen*, qu'il a fondé, les études qu'il avait commencées au *Rijksopsporing van Delfstoffen* et publiées notamment dans le rapport de clôture (*Eindverslag*) de ce service, M. Jongmans en est venu à débrouiller la stratigraphie du gisement du Limbourg hollandais, avec l'assistance, comme paléontologues, de MM. Delépine, Gothan et Pruvost.

⁽¹⁾ Cf. A. GROSJEAN, Le faisceau d'Asch dans la partie orientale de la Campine belge. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1930, t. XXXIX, pp. 26-39, pl. I.

⁽²⁾ Cf. F. HALET, Compte rendu de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie, tenue les 4, 5 et 6 septembre 1923. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1925, t. XXXIII, pp. 240 et suiv., pl. VI.)

Il a, en 1928, publié, en une suite de planches dressées à l'échelle du 1/1000^e, la collection des coupes stratigraphiques des travaux de mines et sondages exécutés dans le Limbourg méridional ⁽¹⁾, et a commencé d'en publier un commentaire très détaillé ⁽²⁾.

C'est sur la base de ces documents que se trouve dressée l'échelle synthétique de cette région. Le sondage SM (*Staatsmijnen*) XLV ayant seul traversé la plus grande partie du Jabeek Groep, l'échelle de cette zone est représentée ici comme provisoire. Le Maurits Groep est représenté d'après le sondage XL qui a recoupé sans faille la suite comprise entre des couches supérieures de plus de 200 mètres, à Petit-Buisson, caractérisé par le niveau marin de son toit, et les couches quelque peu inférieures au *Lingula-Niveau* bien caractérisé; le Hendrik Groep est représenté d'après les travaux de la mine Maurits; le Wilhelmina Groep d'après ceux du siège d'Orange-Nassau n° 1; le Baarlo Groep d'après les coupes de la houillère Laura.

Pour l'Epen Groep et le Gulpen Groep, j'ai utilisé les coupes des sondages n° 107, 104 et 106 en les raccordant sur la base des niveaux à « Goniatites » ⁽³⁾ d'une façon légèrement différente de celle adoptée par M. Jongmans ⁽⁴⁾.

22° *Westphalie*. — Grâce aux études des géologues de la *Bergwerkschaftskasse*, les regrettés Léon Crémer et Hans Mentzel et leur digne successeur M. Paul Kukuk, ainsi qu'aux efforts déployés par les membres du Service géologique de la Prusse, notamment M. Bärtling et, aussi, par divers géomètres de mines, la stratigraphie du bassin rhéno-westphalien est remarquablement bien connue.

La colonne 22 a été construite sur la base d'un document à l'échelle du 1/1000^e dressé par M. Kukuk. Ces tracés concordent d'ailleurs avec les croquis

⁽¹⁾ W. JONGMANS, *Stratigraphische Untersuchungen im Karbon von Limburg (Niederlande)*. (*Congrès de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927*. Liège, 1928, pp. 335-397, pl. X [en 7 parties], XI et 1 tableau.) — *Overzichtsprofielen van het Limburgsche Karboon*. (*Geologisch Bureau voor het Nederlandsche Mijngedied te Heerlen. Jaarverslag 1927*, Heerlen, 1928, pp. 21-22.) (Mêmes planches que dans le travail précédent.)

⁽²⁾ W. JONGMANS, *Algemeene Bouw van het Limburgsche Karboon I. Maurits Groep*. (*Geologisch Bureau... Jaarverslag 1926*, pp. 8-38, pl.) — II. *Hendrick Groep*. (*Ibid. Jaarverslag 1928*, pp. 73-130, pl.)

⁽³⁾ G. DELÉPINE, *Les niveaux à Goniatites au-dessous de la couche Steinknipp, dans les sondages du Limbourg hollandais*. (*Ibid. Jaarverslag 1926*, pp. 52-53.)

⁽⁴⁾ W. JONGMANS, *Stratigraphische Untersuchungen*. (*Op. cit.*, pl. XI [en marge].)

réduits, publiés par lui à diverses reprises ⁽¹⁾. MM. K. Obertste-Brink et R. Bärtling ont publié récemment un intéressant mémoire sur les variations de cette échelle ⁽²⁾.

*
* *

Rechercher les relations entre les diverses colonnes de notre tableau, c'est-à-dire entre les diverses unités représentatives du terrain houiller de la Belgique et des régions voisines, est une tâche à laquelle de nombreux chercheurs se sont appliqués depuis longtemps.

Les premières tentatives furent exécutées, dès 1880, à propos de la région orientale du bassin de Haine-Sambre-Meuse : le gisement des plateaux de Herve paraissait bien distinct de celui du bassin de Liège. Les essais de J. de Macar, déjà signalés, furent particulièrement remarquables.

Ce ne fut cependant qu'en 1894 que la question commença d'être examinée dans toute son ampleur. A l'occasion d'une étude sur le district de la Basse-Sambre, M. Stainier tenta une première comparaison des échelles stratigraphiques de ce district avec celui d'Andenne, auquel il venait de consacrer une étude monographique, et, aussi, avec des coupes du massif de la Tombe (Saint-Martin et Monceau-sur-Sambre) qu'avaient décrites J. Purves et Faly. Tous d'extension encore très réduite, — et pour cause, — certains appuyés uniquement sur des coupes discontinues, ces croquis peuvent aujourd'hui paraître quasi enfantins ⁽³⁾. Il n'empêche qu'ils furent le fruit d'une initiative très féconde, car ils marquèrent le début de rapprochements précis entre deux des principales régions houillères de la Belgique. MM. Kersten et Bogaert devaient, peu après, en 1899, poursuivre l'étude à des niveaux plus élevés et indiquer, sur des bases d'ordre géométrique et lithologique, la synonymie de couches de houille du district de Charleroi avec des veines du bassin de Liège ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Cf. par exemple : P. KUKUK, *Stratigraphie und Tectonik der Rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung*. (*Congrès de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927*, pp. 407-448.)

⁽²⁾ K. OBERTSTE-BRINK und R. BAERTLING, *Gliederung des Productiven Karbons und einheitliche Flötzbenennung im Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbecken*. (*Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft*, Berlin, 1930, t. LXXXII, pp. 321-347, pl. VII.)

⁽³⁾ Cf. X. STAINIER, *De la composition de la partie inférieure du Houiller de la Basse-Sambre*. (*Op. cit.*, pp. 65-66, pl. V.)

⁽⁴⁾ J. KERSTEN et H. BOGAERT, *Bassin houiller de Liège. Étude sur le gisement inférieur à la veine Désirée*. (*Annales des Mines de Belgique*, t. IV, pp. 815-843 [spécialement p. 841].)

En 1905, à propos du bassin de Liège, M. Stainier attirait l'attention sur l'identité possible, et même probable, du niveau marin découvert au toit de la couche Grand-Bac (ou Joyeuse, colonne 16), c'est-à-dire de l'horizon présentement désigné sous le nom de niveau de Quaregnon, avec l'horizon marin bien connu au toit de la couche Katharina du bassin rhéno-westphalien ⁽¹⁾. Ce en quoi la suite des études a prouvé que M. Stainier avait vu juste.

En 1906, M. Fourmarier établit le raccord entre les régions occidentale et orientale du bassin de Liège et le gisement des plateaux de Herve sur la base de divers niveaux fossilifères, mais, principalement, de l'horizon marin à *Gastrioceras subcrenatum* ⁽²⁾.

Depuis lors, la recherche des niveaux à faune marine s'est faite de plus en plus systématique. On s'est efforcé de les dépister dans l'une ou l'autre coupe, puis, une fois découverts, à les poursuivre de coupe en coupe, et parfois loin au delà des frontières. Le niveau marin de Petit-Buisson, remarqué par G. Schmitz, en 1911, dans le Couchant de Mons, ne fut découvert, au cours d'une recherche méthodique ⁽³⁾, qu'en 1921 dans le Pas-de-Calais et plus tard encore dans le bassin du Nord français.

Le bassin de la Campine n'a pas tardé à être englobé dans cette recherche. C'est à partir d'un niveau marin qu'a été établi le premier raccord couche à couche de ce gisement nouveau avec le bassin de Liège ⁽⁴⁾.

Mais tous ces événements n'ont guère qu'un intérêt historique. S'il convenait d'en évoquer ici la marche, toute insistance à leur sujet est superflue.

*
**

Dans l'état actuel des recherches, on peut tenir l'échelle stratigraphique du district oriental du bassin de la Campine pour la plus remarquable entre toutes celles de la Belgique. On y rencontre une importante succession de niveaux marins :

1° Au haut, encore un peu en l'air, — faute de raccord sûr entre la base des travaux les plus avancés de la fosse d'Eysden et le sondage n° 14, — dans

⁽¹⁾ X. STAINIER, Stratigraphie du bassin houiller de Liège. *Op. cit.*, p. 119.)

⁽²⁾ P. FOURMARIER, Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1906, t. XXXIII, pp. M. 17-20, 1 pl.)

⁽³⁾ Cf. : Réunion extraordinaire de la Société géologique du Nord, à Marles. (*Annales de la Société géologique du Nord*. Lille, 1921, t. XLVI, pp. 26-30.)

⁽⁴⁾ A. RENIER, Stratigraphie du Westphalien. (*Op. cit.*, pl. II. Quelques précisions nouvelles, etc.)

une zone à *Mariopteris Sauveuri* et *Nevropteris tenuifolia*, dont les houilles titrent 36 % de matières volatiles, un lit avec faune marine riche et variée, qui, d'après les déterminations paléontologiques exécutées par M. Delépine des échantillons recueillis par M. A. Grosjean, renferme *Anthracoceras aegiranum* ⁽¹⁾;

2° Quelque 300 mètres au moins, au-dessous, dans des couches à *Nevropteris tenuifolia* peu abondant et *Lonchopteris rugosa*, avec houilles titrant 32 % de matières volatiles, une couche dont le toit n'a fourni que des Lingules (*Lingula Crédneri*) ⁽²⁾;

3° Quelque 385 mètres en stampe normale, au-dessous, dans le faisceau titrant 26 % de matières volatiles, et où se remarquent *Nevropteris callosa* et *Mariopteris muricata*, un lit à Lingules (*Lingula mytiloides*);

4° A 300 mètres sous ce niveau, M. Stainier a découvert, dans le sondage n° 81, une « Goniatile », indice de faciès marin ⁽³⁾;

5° A 220 mètres au-dessous, trace de Lingules au toit d'une veinette, à la base d'une puissante stampe stérile;

6° A 160 mètres plus bas encore, dans le sondage n° 76, lit à Lingules, cette fois nettement caractérisé et surmonté d'un banc à *Anthracomya Williamsoni* ⁽⁴⁾;

7° A 100 mètres au-dessous, traces de Lingules.

Comme les quatre derniers de ces lits, ainsi que d'autres assez nombreux, mais peu nets, rencontrés dans le sondage n° 90, se trouvent en dehors de la zone des exploitations, il serait délicat d'en faire état présentement. Les trois autres sont, au contraire, fort intéressants.

Si le premier, par ailleurs très caractéristique, n'a jusqu'ici été reconnu qu'en une recoupe qui est, à vrai dire, de développement exceptionnel, le second est connu et au puits de la Reine, à Eysden, en plusieurs recoupes, et à la fosse de Waterschei et à celle de Zwartberg, en plusieurs points, donc dans l'ensemble du district ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ A. GROSJEAN, Découverte du niveau marin de Petit-Buisson dans le bassin houiller de la Campine. (*Bulletin de la Société belge de Géologie* [séance du 21 octobre 1930].)

⁽²⁾ IDEM, Le faisceau d'Asch dans la partie orientale de la Campine belge. (*Op. cit.*)

⁽³⁾ X. STAINIER, Nouveaux niveaux marins du Houiller de la Campine. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XXXII, pp. 100-102.)

⁽⁴⁾ Cf. G. SCHMITZ et X. STAINIER, La Géologie de la Campine avant les puits de Charbonnages. Cinquième note préliminaire. Nouveaux niveaux marins du Houiller de la Campine. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, t. XXIV, p. 235.)

⁽⁵⁾ A. GROSJEAN, Sur les trois niveaux marins du terrain houiller exploité en Cam-

Le troisième, signalé d'abord à Eysden, a ensuite été retrouvé et à Waterschei et à Winterslag ⁽¹⁾.

Ce sont donc bien là de vrais niveaux, sinon des horizons.

*
**

Anthracoceras aegiranum Schmidt en est une espèce caractéristique de la zone à *Mariopteris Sauveuri*, *Neuropteris tenuifolia*, *Linopteris Muensteri*, *Asolanus camptotaenia*, etc. Le type en a été recueilli dans le toit de la couche Aegir du bassin rhénan-westphalien. Cette forme a été identifiée dans le Limbourg hollandais au toit d'une passée dénommée Petit-Buisson, du même nom que la veine qui, dans le massif du Borinage des districts du Centre et du Couchant de Mons, se trouve posséder dans son toit un lit marin à *Anthracoceras aegiranum*, tout comme c'est aussi le cas dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais pour la « passée de Rimbert ».

C'est donc bien un horizon très vaste que le premier des niveaux marins cités. Il est connu sous le nom de l'horizon de Petit-Buisson ou, suivant une proposition de M. X. Stainier, d'horizon de Maurage ⁽²⁾.

Étant donné son isolement, cet horizon établit une liaison sûre entre huit de nos vingt-deux colonnes, situées aux extrémités du tableau; mais il fait défaut dans quatorze des dix-huit colonnes relatives aux gisements belges. C'est pourquoi il ne peut être ici pris pour raccord fondamental.

*
**

Tant dans le Limbourg hollandais qu'en Westphalie, on connaît, depuis assez longtemps, un niveau à *Lingula* de position similaire à celle du second des niveaux du district oriental de la Campine. La considération des caractères paléontologiques de la zone aboutit à y assimiler semblablement un lit à *Lingula* découvert dans la partie centrale du bassin de Liège au toit de la couche

pine. Deux gisements nouveaux du niveau marin d'Eysden-Domina. (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, Louvain, 1930, t. L, série B, pp. 262-267.)

⁽¹⁾ CH. STEVENS, Découverte à Waterschei (Genck) de l'horizon marin de Quaregnon. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1928, t. LI, pp. ...)

A. GROSJEAN, Découverte de l'horizon marin de Quaregnon à la houillère de Winterslag (Genck). (*Ibid.*, Liège, 1928, t. LI.)

⁽²⁾ X. STAINIER, Les niveaux marins du Borinage. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1912, t. XXVI, pp. 198-210.)

Domina. D'où la dénomination de niveau ou horizon de Domina ou, suivant la proposition de M. A. Grosjean, horizon d'Eysden ⁽¹⁾.

J'avais, en 1926, cru pouvoir assimiler au niveau de Domina l'horizon à *Lingula* et *Orbiculoidea* signalé vers le haut du sondage n° 66 exécuté à Asch. Mais le développement des études m'a conduit à cette conclusion qu'il convient de négliger, tout au moins provisoirement, comme aberrante cette intéressante donnée. Ce ne fut d'ailleurs pas au cours même du débitage des témoins du sondage n° 66 que *Lingules* et *Discines* y furent découvertes; elles ne furent remarquées, sur des échantillons de collections, que tardivement, c'est-à-dire alors que les chances de confusion s'étaient accrues.

N'étant représenté que dans quatre colonnes, toutes relatives aux régions orientales, le niveau de Domina ou d'Eysden ne constitue, jusqu'à plus ample information, qu'un raccord accessoire.

*
**

Le troisième niveau est connu en Campine, non seulement dans le district oriental, mais également dans le district occidental, tout au haut de la série de Kleine Heide, dans un train de veines dont les houilles ne titrent pas moins de 35 % de matières volatiles. C'est à Kleine Heide que, en considération de la flore et de la faune de la zone qu'il surmonte, il a, pour la première fois, été assimilé, et avec un niveau à *lingules*, de position similaire, bien connu dans le Limbourg hollandais et, par delà, à l'horizon franchement marin depuis longtemps découvert au toit de la couche Katharina dans le bassin rhéno-westphalien, et, surtout, avec un niveau, également à *lingules*, signalé, dès 1905, dans le bassin de Liège et qui s'y retrouve dans un grand nombre de houillères : Gosson, Horloz, Marihaye, La Haye, Bonne-Fin ⁽²⁾.

Outre sa particularité de renfermer *Anthracoceras Vanderbecki*, là où il est de facies à céphalopodes, comme c'est le cas en Westphalie, ce troisième niveau a pour caractéristique d'être situé dans une zone où sont fréquentes *Neuropteris obliqua*, *N. callosa*, Gothan et Jongmans (Lesquereux?), *Lonchopteris Bricei* et *L. rugosa*. Deux formes typiques : *Neuropteris Schlehani* et *Sphenopteris (Calymmatotheca) Hoeninghausi*, paraissent ne pas dépasser ce niveau, comme si ce retour de la mer dans les marécages houillers avait été un cataclysme qui aurait entraîné l'extinction de ces espèces.

⁽¹⁾ A. GROSJEAN, Le faisceau d'Asch. (*Op. cit.*)

⁽²⁾ Cf. A. RENIER, Stratigraphie du Westphalien. (*Op. cit.*)

Telles sont aussi les caractéristiques de la zone où se retrouve, en Hainaut, un niveau à faune marine repéré en de nombreux points dans le Comble-Nord des districts du Centre et du Couchant de Mons, dans le massif du Placard du district du Centre, dans le massif du Poirier des districts de Charleroi et du Centre, et dans le gisement supérieur de Marcinelle-Nord, mais, jusqu'ici, non pas dans le massif du Borinage à l'Ouest de Charleroi, notamment dans les districts du Centre et du Couchant de Mons. Pour ne renfermer souvent que des lingules, il n'en recèle pas moins vers l'Ouest de nombreux *Productus*.

C'est d'ailleurs en tous massifs que ce même niveau est connu avec une faune variée dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais au toit de veines ou veinettes de noms divers, encore qu'il soit classique de désigner sous le nom de Poissonnière la passée de veine qu'il surmonte.

Sur la proposition de M. Stainier, on a abandonné en Belgique les dénominations de niveau de Grand-Bac ou de la 21^e (veine) de Ghlin et adopté le vocable d'horizon de Quaregnon ⁽¹⁾.

Ainsi l'horizon de Quaregnon est dès à présent connu dans douze de nos vingt-deux colonnes. Il fournit de toute évidence une liaison entre les grandes régions et les principaux massifs. C'est pourquoi il a été choisi ici comme raccord fondamental.

D'ailleurs tout porte à espérer qu'on ne tardera pas à découvrir l'horizon de Quaregnon dans les suites qui représentent le massif du Borinage. Leur inventaire permet déjà d'y prévoir de façon très approchée la position véritable de ce repère. Dès lors, cet horizon sera nettement caractérisé dans quinze des vingt-deux colonnes, soit avec une majorité de deux tiers.

*
* *

On pourrait certes espérer que, poursuivant vers le bas, on pourrait disposer d'un raccord encore plus général que celui du niveau de Quaregnon. Tel serait le cas si les suites des unités représentatives étaient toutes uniformément connues et bien connues jusqu'à la base du Houiller. Mais, ainsi qu'on a déjà eu l'occasion d'en juger, au cours même de l'exposé de la construction de nos

X. STAINIER avait, dans le même temps (séance du 18 juillet 1922) assimilé au niveau en question du bassin de Liège le quatrième horizon marin signalé ci-dessus dans le district oriental de la Campine. Cf. X. STAINIER, Nouveaux niveaux marins... (*Op. cit.*, p. 101.)

⁽¹⁾ X. STAINIER, Les niveaux marins du Borinage. (*Op. cit.*)

vingt-deux colonnes, la réalité est autre. A quelque 300 mètres sous le niveau de Quaregnon, les veines de houille se font plus rares en tous districts, et sont souvent inexploitable. Ce n'est que contraint et forcé que le mineur pénètre dans ces zones stériles; il les évite donc autant qu'il le peut.

On a, certes, relevé de-ci de-là, dans la partie inférieure des faisceaux exploités, ici un niveau à lingules, tel celui découvert par Deltenre au toit de la couche Gigotte des charbonnages de Mariemont (Centre), là de très rares restes de brachiopodes, comme au toit de Grande-Veine des charbonnages de Marihaye (Liège), ou encore une faune naine de lamellibranches bien marins; ainsi au toit de la Dure-Veine (Petite-Poupleroux) de la houillère de Wandre (Liège), ou, encore, des traces de « Goniatites », par exemple au sondage n° 81 d'Eysden (Campine). Mais quel parti tirer d'indices aussi fugaces?

Dans les bassins français du Nord et du Pas-de-Calais, nos collègues du Musée Houiller de Lille font grand cas d'un horizon marin situé tout au bas du faisceau ordinairement exploité : c'est le niveau à lingules au toit de la « passée de Laure ». Deltenre a recueilli une lingule au toit de la Veine-au-Gros dans le Comble-Nord du district du Centre, en prolongement géométrique de la passée de Laure, et M. Denuit a confirmé l'exactitude de cette donnée. M. X. Stainier a découvert des lingules au toit de la veine Albert du Couchant de Mons, donc au même niveau, mais en un point intermédiaire. M. Humblet a récolté des lingules au toit de la couche Estenaye du bassin de Liège et de la couche Grande-Grailette aux plateaux de Herve. Dans le district occidental de la Campine, M. Stainier a signalé des lingules au sondage n° 79 (*Voort II*) et M. Fourmarier en a rencontré au sondage n° 77 (*Kleine-Heide*) vers le haut de la « grande stampe stérile ». En Limbourg hollandais, M. Jongmans a fait des constatations analogues. Le toit de la veinette sur Steinknipp renferme, presque associées, c'est-à-dire à des niveaux qui ne diffèrent que de quelques millimètres, *Lingula mytiloides*, parfois avec débris de « Goniatites » et *Anthracomya minima*. En Westphalie, ce niveau a été observé dans plusieurs fosses et décrit sous le nom de « Wasserfall » niveau (1).

Partout ce niveau est au toit de la veine qui couronne une importante stampe stérile ou de la veinette qui lui est immédiatement supérieure, lorsque, comme

(1) Cf. W. JONGMANS, Het « Waterval » (Wasserfall) niveau (boven Steinknipp) in Zuid Limburg. (*Geologische Bureau voor het Nederlandsche Mijngedied te Heerlen. Jaarverslag 1929, Heerlen, 1930, pp. 83-87, 1 pl.*)

dans le cas de Grande-Graillette (plateaux de Herve) et d'Albert (Ghlin, Couchant de Mons), il y a séparation du sillon supérieur de l'Estenaye.

Ce sont assurément là des jalons intéressants. Selon toute vraisemblance, il s'agit d'un niveau généralisé, dont des indices se retrouvent ailleurs encore. Ainsi, en Hainaut, dans les districts de Charleroi et de la Basse-Sambre, au toit de la couche Gros-Pierre, là où cette couche est sulfureuse, on retrouve en abondance les restes d'une faune ichtyologique d'habitat marin. Mais pour se faire une conviction nette en matière de facies, on préfère disposer d'éléments benthiques, ne fût-ce que de lingules. Il faudra donc poursuivre les explorations.

Peut-être les découvertes se multipliant, trouvera-t-on dans ce niveau un raccord vraiment fondamental.

*
**

C'est à titre de raccords accessoires qu'on utilise divers niveaux à faune marine plus inférieurs encore. Ils sont toutefois si nombreux que leur distinction est souvent très difficile s'ils ne renferment que des lingules. Heureusement certains d'entre eux recèlent des restes d'Ammonoïdés. Il y a cent ans — on l'a rappelé — que Dumont signalait l'existence de *Gastrioceras Listeri* aux plateaux de Herve; cet horizon marin à *Gastrioceras subcrenatum* y est à présent des mieux connu ⁽¹⁾. Aussi, utilisant la remarque faite par Omalius d'Halloy, ai-je, dès le premiers essais de tableau synoptique des échelles stratigraphiques des bassins houillers de la Belgique, en 1913, tracé ce raccord paléontologique entre les districts de Charleroi, de la Basse-Sambre, de Liège et des plateaux de Herve ⁽²⁾.

Plus bas, les données, encore trop maigres, en 1913, ne permettaient d'indiquer que globalement la zone à *Glyphioceras reticulatum*. Les observations s'étant multipliées, facilitées d'ailleurs par l'approfondissement des travaux miniers, j'ai pu, en 1927, donner, d'après divers auteurs, plus de précisions ⁽³⁾. Aujourd'hui, grâce surtout aux études entreprises par M. le chanoine G. Delépine à la demande de la Direction du Musée royal d'Histoire naturelle, je puis, utilisant ses publications, multiplier ces indications.

⁽¹⁾ Cf. A. RENIER, Note préliminaire sur les caractères paléontologiques des Plateaux de Herve. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1904, t. XXXI, pp. B. 71-73.)

⁽²⁾ A. RENIER, Les Gisements houillers de la Belgique. Chap. IV. (*Op. cit.*)

⁽³⁾ IDEM, Un nouveau tableau... (*Op. cit.*)

*
* *

C'est donc, finalement, à l'aide du niveau de Quaregnon adopté comme raccord fondamental qu'a été établie la première base de parallélisation des douze échelles où il est représenté.

J'ai poursuivi la mise en place des dix colonnes restantes à l'aide de raccords accessoires. Les échelles du massif du Borinage ne sont posées qu'approximativement d'après les indices floristiques. Cependant l'allure même des quelques traits de raccord que j'ai esquissés porte à penser qu'on est bien près de la vérité.

La colonne du massif du Carabinier se raccorde à celle du massif du Poirier grâce à la grande stampe stérile sous Gros-Pierre=Cinq-Paumes, puis par les horizons à *Gastrioceras subcrenatum* et à *G. cancellatum*.

Il en est de même du Comble-Nord des districts de Charleroi et de la Basse-Sambre, par rapport à ceux du Centre et du Couchant de Mons.

Le bassin de Clavier se rattache aisément, d'une part à la Basse-Sambre, d'autre part au district d'Andenne-Huy.

A vrai dire ce dernier est de raccord légèrement douteux. Il n'en serait assurément plus de même si l'on possédait une détermination systématique des Ammonoïdés que M. Fourmarier a mentionnés sous le vocable géologique de « Goniatites » à trois niveaux de cette suite ⁽¹⁾. J'ai tracé un raccord probable avec le bassin de Liège en admettant que la Grande-Veine de Villers représente l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum*, et la veinette sur le grès de Java, l'horizon à *Gastrioceras cancellatum*.

Quant à la région orientale du district de Liège et au district des plateaux de Herve, ils se raccordent avec la région occidentale du bassin de Liège par les horizons à *Gastrioceras subcrenatum*, *Reticuloceras bilingue*, etc.

Il est d'ailleurs possible de poursuivre les traits de raccord entre les échelles dont les suites ont été dépouillées dans un très grand détail.

L'ensemble ainsi obtenu est d'allure très harmonieuse. Étant données les considérations que nous avons rappelées sur la lenteur de la variation des stampos, c'est une façon de vérification.

⁽¹⁾ P. FOURMARIER, Quelques compléments... (*Op. cit.*, p. 243.)

L'échelle du district de la Basse-Sambre reste légèrement aberrante, bien que, fondée sur des coupes plus continues, elle ait, cette fois, meilleure allure ⁽¹⁾. Mais on remarquera que — j'ignore pour quelle raison — la puissance des stam-pes relevées par M. de Dorlodot dans la coupe de Baulet ⁽²⁾ est comparative-ment supérieure à celles qu'il a constatées dans des coupes voisines.

⁽¹⁾ Cf. A. RENIER, Un nouveau tableau synoptique. (*Op. cit.*, p. 585 et tableau.)

⁽²⁾ J. DE DORLODOT. (*Op. cit.*, pl. A.) Il résulte d'une communication personnelle de M. de Dorlodot que le vrai niveau de la veine Sainte-Barbe-de Floriffoux serait, dans la coupe de Baulet, inférieur de 35 à 50 mètres à celui qu'il lui a assigné sur la colonne F de sa planche A. J'ai admis 50 mètres.

CHAPITRE VI

RETOUCHES A LA LEGENDE
STRATIGRAPHIQUE

Pour en terminer avec cette étude, il nous reste à reprendre la légende générale du Carboniférien moyen de la Belgique et à rechercher si des améliorations ne peuvent y être apportées.

Il a, en effet, été rappelé dès le début de ces considérations que, pour la facilité et la rapidité du langage, il y a d'incontestables avantages à ne pas s'en tenir au détail des échelles stratigraphiques, mais à distinguer, dans la suite naturelle des strates, des ensembles ou groupements d'ordres divers, bref à établir une légende stratigraphique. Les modifications continuelles que subissent les dénominations des veines d'un massif à l'autre, et, dans une même unité représentative, d'un champ d'exploitation à l'autre, pourraient, certes, faire l'objet d'une réforme d'uniformisation, comme il semble qu'on veuille en tenter une en Westphalie. Mais les variations latérales rendent semblable travail bien aléatoire. Ne suffit-il pas d'établir des tableaux de synonymies, surtout sous forme de graphiques, et, pour le surplus, quand on ne traite que des ensembles, ne convient-il pas de parler d'étages, d'assises, de zones et, encore, d'horizons ou de niveaux, suivant le cas?

Dans l'établissement de toute légende, surtout lorsqu'elle est un résumé de l'étude très poussée d'échelles stratigraphiques, ce qui importe avant tout c'est la définition des limites, car la variation des caractères paléontologiques est continue dans les ensembles.

Appliquons-nous donc à l'examen des limites des divers termes successivement distingués. Élémentairement ce sont des assises. Du haut au bas, ce sont, dans l'état actuel des choses, les assises du Flénu (Renier, 1912), de Charleroi (Stainier, 1901), de Châtelet (Stainier, 1901), d'Andenne (Purves, 1883) et de Ghokier (Omalius, 1853).

*
**

Les termes les plus élevés des échelles les plus étendues vers le haut qui figurent à notre tableau sont considérés comme appartenant encore à l'assise du Flénu. La limite supérieure de cette assise n'a donc pas à être discutée ici.

*
**

La limite commune des assises du Flénu et de Charleroi a été d'emblée tracée au niveau de la couche Petit-Buisson du massif du Borinage des districts du Couchant de Mons et du Centre.

Sous réserve de la remarque déjà faite que, pour la facilité du langage, il est admissible de désigner du nom de la veine sous-jacente le niveau marin inclus dans son toit, fût-ce à quelque hauteur, cette limite trouve sa justification dans l'accord unanime des stratigraphes pour l'utiliser dans la classification d'ensemble des bassins houillers de l'Europe nord-occidentale.

L'horizon marin à *Anthracoceras aegiranum* situé dans la zone floristique, dont les caractéristiques ont été rappelées ci-dessus, est un repère des plus précieux.

*
**

La limite entre les assises de Charleroi et de Châtelet a primitivement été tracée, ainsi qu'il a été rappelé à propos de l'argument lithologique, à la base de la masse gréseuse située immédiatement au-dessous de la veine Gros-Pierre du district de Charleroi ou de l'Estenaye-Veine du bassin de Liège, c'est-à-dire au haut d'une stampe stérile de grande puissance.

Dans la suite la limite a été tracée au niveau même de la couche Gros-Pierre, de l'Estenaye-Veine ou de leurs synonymes. Peut-être objectera-t-on qu'il eût été plus logique de la rapporter au bas de la grande stampe stérile, dans l'idée qu'il doit exister là un niveau marin d'importance analogue à celui de Petit-Buisson, situé, lui, au bas de la puissante stampe stérile inférieure à la veine Maton. Le fait est que ce n'est que tout récemment qu'on a relevé en Belgique des indices de l'existence d'un niveau marin à la base de la stampe immédiatement inférieure à la veine Gros-Pierre. Mais ce niveau est encore si mal étudié et, en tous cas, si peu important que l'objection soulevée par principe se trouve être véritablement sans fondement.

Par contre, ainsi qu'il a été exposé à propos de la revue générale des niveaux à faune marine du Houiller de Belgique, un niveau à lingules commence à être remarqué en tous massifs, au toit du sillon supérieur de l'Estenaye

et, sans doute, de la veine Gros-Pierre, que ce sillon soit réuni au corps principal ou qu'il en soit détaché.

D'aucuns pourront voir dans l'existence de ce niveau marin une justification du choix de la limite commune des assises de Charleroi et de Châtelet, sous réserve de tracer cette limite au niveau du sillon supérieur. Dans ces conditions, la base de l'assise de Charleroi serait le niveau marin à lingules, immédiatement supérieur à une stampe absolument stérile, assez importante, de la zone où abondent *Nevropteris Schlehani*, *Nevropteris obliqua*, *Sigillaria rugosa* et *Carbonicola robusta*.

Mais il faut reconnaître que, tout de même, une limite ainsi définie est, au point de vue géologique, de caractère très accessoire. Ce niveau à lingules n'a pas de réelle individualité. La stampe stérile qui l'accompagne a, en maintes régions, été considérée comme beaucoup plus puissante qu'elle ne l'est effectivement dès qu'on l'exige absolument stérile. Ce fut le cas pour la partie orientale du bassin de Liège et pour l'ensemble de la Campine. La couche de base (l'Estcnaye) n'y est plus représentée que par un train de veinettes ou de passées de veine, dont certaines sont à mur gréseux ou quartziteux de caractérisation délicate. D'où, longtemps, méprises ou incertitudes.

Toutefois, puisque la limite commune des assises de Charleroi et de Châtelet paraît reconnue avec une approximation suffisante dans la plupart, sinon la totalité des unités représentatives, on la conservera ici inchangée, dans l'attente de plus amples informations, et aussi en considération des errements suivis dans les régions voisines.

*
**

La limite commune des assises de Châtelet et d'Andenne, originellement définie comme limite supérieure de l'assise d'Andenne, a été tracée par Purves au sommet de la masse de « grès grossier » qui renferme un banc de poudingue, le « poudingue houiller ».

Utilisant les données qu'avaient publiées divers auteurs et que je m'étais appliqué à contrôler dans la mesure du possible, j'ai tenté d'utiliser ce niveau lithologique comme raccord fondamental entre les échelles stratigraphiques des districts du Couchant de Mons, de Charleroi, d'Andenne-Huy et de Liège, groupées sous forme d'un premier tableau synoptique que j'ai publié en 1913 ⁽¹⁾ et reproduit, avec additions, en 1922 ⁽²⁾.

⁽¹⁾ A. RENIER, Les Gisements houillers de la Belgique. Chap. IV. *Op. cit.*

⁽²⁾ IDEM, Stratigraphie du Westphalien. *Op. cit.*, pl. II.

Mais lorsque, en 1927, j'eus établi un nouveau groupement en adoptant, cette fois et comme je le fais ici, pour raccord fondamental le niveau de Quaregnon, j'aboutis à un résultat tout différent. Les ensembles de raccords accessoires — autres que celui basé sur la considération des poudingues — se développaient en faisceaux harmonieux, dont l'allure contrastait brutalement avec celle qui avait été obtenue, en 1922, sur la base du poudingue houiller et qui, désormais, paraissait franchement chaotique.

D'ailleurs, fixant dans les diverses colonnes la hauteur précise à laquelle des géologues connaissant bien leur région avaient signalé, dans des coupes détaillées et bien repérées, la rencontre des poudingues ou de conglomérats, la plupart assimilés au « poudingue houiller », soit par eux-mêmes, soit par d'autres non moins experts, je constatais que semblables roches existaient à de nombreux niveaux, pour le moins quatre ou cinq, de la série houillère.

M. Stainier a déclaré tout récemment que « dès le début des études qui amenèrent, il y a un demi-siècle, la reconnaissance du poudingue en question, son extension, sa position dans la série houillère et son utilisation comme limite, Briart, Faly et Purves, qui, avec Ad. Firket et G. Hock, menèrent le mouvement, avaient déjà signalé deux niveaux de poudingue » (1).

Cependant, si, en 1894, M. Stainier remarquait en conclusion de son étude : *De la composition de la partie inférieure du Houiller de la Basse-Sambre* (2) : « On retrouve dans le bassin d'Andenne le poudingue houiller que depuis longtemps tout le monde est d'accord pour rapporter au niveau du poudingue du bassin de Charleroi. Seulement à Andenne la distance du poudingue au calcaire n'est que de 230 mètres. » (En note, M. Stainier indiquait : « Dans les travaux antérieurs à mon étude sur le bassin d'Andenne cette distance était même réduite à 135 m. »), il ajoutait : « Mais, dans le bassin d'Andenne, on voit parfaitement que cette distance va en augmentant vers l'Ouest; aussi il n'y a rien d'étonnant que cette distance soit devenue de 450 mètres dans la Basse-Sambre ».

De fait, alors que sur la feuille Gouy-lez-Piéton-Gosselies de la Carte géologique à l'échelle du 40.000^e dressée par ordre du Gouvernement, Briart traçait, en 1900, la limite supérieure de l'assise d'Andenne-(H1c) à un niveau qui, d'après le développement des travaux miniers, s'avère être celui des conglomérats des veines Sainte-Barbe et Léopold du Comble Nord du district de Charleroi, M. Stainier, se conformant en cela aux conclusions les plus formelles de

(1) X. STAINIER, La limite entre le Westphalien et le Namurien. *Op. cit.*

(2) *Op. cit.*, p. 65.

J. Purves, traçait semblablement, en 1902, sur la feuille Andenne-Couthuin, la même limite au niveau du poudingue d'Andenne, également noté H1c.

Mais à quoi bon insister dès l'instant où il est manifeste qu'on ne peut parler *du* poudingue houiller, mais *de* poudingues houillers? Ce prétendu niveau lithologique perd du coup toute valeur de repère de premier ordre et d'autant mieux que les études micrographiques aboutissent à cette conclusion que les caractères lithologiques des deux niveaux en question sont identiques, ce qui explique les confusions. Si même, comme certains le prétendent, le poudingue houiller est plus généralement développé sous un facies quartziteux, qu'ils en fixent les caractères de façon précise et autrement que par une description macroscopique, car, à moins qu'il ne soit possible au chercheur d'utiliser à coup sûr une indication de cet ordre, elle est pratiquement sans valeur.

La limite des assises de Châtelet et d'Andenne est cependant d'une importance toute particulière. Ainsi qu'il a été rappelé au cours de l'exposé de l'argument lithologique, Purves, concrétisant les tendances qui s'étaient développées depuis Dumont, a proposé, en 1881, de séparer du reste du Houiller l'assise d'Andenne et l'assise de Chokier, qui lui est inférieure, et de considérer ce complexe comme un étage distinct sous le nom d'étage namurien. La Commission géologique chargée du levé de la Carte géologique à l'échelle du 40.000^e dressée par ordre du Gouvernement belge s'est, dès 1892, rangée à cette manière de voir et a distingué le « Houiller inférieur » (H1) du Houiller proprement dit (H2). A. de Lapparent et Munier-Chalmas, lorsqu'ils ont nommé Westphalien le Carboniférien moyen de facies continental, ont distingué comme sous-étage Westphalien inférieur le complexe des assises d'Andenne et de Chokier. Enfin le Congrès de Stratigraphie carbonifère réuni à Heerlen en 1927 a décidé de donner plus d'importance à cette division et, respectant la règle de priorité, de la considérer comme étage sous le nom de Namurien. J'ai déjà dit pourquoi je me suis rallié à cette proposition (¹); je n'y reviendrai donc pas.

Toutefois, il ressort clairement du compte rendu de la réunion d'Heerlen que la décision de principe étant prise, on s'est trouvé dans l'embarras pour définir la limite supérieure du Namurien, c'est-à-dire de l'assise d'Andenne. Certes, il ne fut pas question de *Millstone Grit* et pour cause : s'il arrive qu'on parle encore de cette distinction stratigraphique, jadis classique, le progrès des études a, tout au moins, fait soupçonner que les complexes gréseux distingués sous ce nom en Grande-Bretagne peuvent, suivant les régions, être d'âge très

(¹) Cf. A. RENIER, La définition du Namurien. *Op cit.*

différent. Les uns proposèrent d'ajourner la décision, les autres de tracer une limite dans une suite bien définie. Finalement le choix s'arrêta sur la couche Sarnsbank de la Westphalie. Mais on commit l'erreur d'ajouter que c'était là l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum*. Erreur manifeste, car les débats avaient, en effet, bien mis en évidence qu'on ne pouvait accepter de confiance les conclusions des recherches de M. Schmidt sur la répartition des Ammonoïdés dans le bassin rhéno-westphalien ⁽¹⁾ : la raison en est que ces recherches ont été basées sur des matériaux de collections souvent anciennes, donc sur des échantillons dont la provenance stratigraphique peut être douteuse par suite de la méconnaissance si fréquente, surtout jadis, de l'existence de failles inverses, et du cortège d'erreurs de synonymie dont semblable méconnaissance s'accompagne.

Sarnsbank est cependant un niveau bien défini. C'est la couche de houille que surmonte une stampe stérile importante et surmontée, à son tour, par un train de couches bien connues s'étendant de la veine Mausegatt à la veine Finefrau-Nebenbank, le toit de cette dernière renfermant lui-même un important horizon marin.

Cette suite se retrouve nette dans le Limbourg hollandais et, par delà, dans le district de Liège et aux plateaux de Herve.

Or, dans ces régions, si le toit de Finefrau-Nebenbank = Bouxharmont renferme, d'après les déterminations de M. G. Delépine ⁽²⁾, *Gastrioceras subcrenatum*, *G. Listeri* et *Homoceratoides divaricatum*, celui de Sarnsbank = Frahisse a fourni *Gastrioceras* aff. *cumbriense* ⁽³⁾.

Semblablement dans les districts de la Basse-Sambre et de Charleroi, sous la veine Sainte-Barbe de Floriffoux, depuis longtemps parallélisée avec Bouxharmont, parce que son toit renferme également *Gastrioceras subcrenatum*, on rencontre, d'après les recherches de MM. de Dorlodot et Delépine, un horizon à *Gastrioceras* aff. *cumbriense*, puis au toit du second veiniat sous la veine Léopold (ainsi désignée dans le massif du Carabinier), veiniat qui ne serait autre que

⁽¹⁾ H. SCHMIDT, Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. *Jahrbuch der preussischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1924*. Berlin, 1925, pp. 482-609, pl. 19-26.

⁽²⁾ G. DELÉPINE, Observation sur des Gisements à Goniatites du Carbonifère de la Belgique. *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, Louvain, 1928, t. XLVIII, série B, p. 63.

⁽³⁾ D'après les déterminations de M. J. de Dorlodot et de M. G. Delépine.

la veine Sainte-Anne du district de la Basse-Sambre, *Gastrioceras cancellatum* associé à *Reticuloceras superbilingue* ⁽¹⁾.

Ajoutons que M. Denuit a découvert dans le Comble Nord du district du Centre l'horizon à *Gastrioceras cancellatum* ⁽²⁾.

Ayant dressé un « tableau comparatif des zones à Goniatices du Houiller inférieur en Belgique et en Angleterre » et fait voir leur parallélisme absolu, M. Delépine n'a pas manqué d'attirer l'attention sur l'intérêt de l'horizon à *Gastrioceras cancellatum* + *Reticuloceras superbilingue*, encore qu'il ait attaché une importance, à mon gré trop grande, au fait de l'existence de « poudingue houiller » dans certaines coupes, peu au-dessus de cet horizon paléontologique ⁽³⁾.

Cet horizon paléontologique est un élément déjà connu en Angleterre, mais nouveau pour la Belgique.

Il est décisif pour le tracé de la limite du Westphalien et du Namurien. Car ainsi se trouve justifié *a posteriori* le tracé de cette limite au toit de la couche Sarnsbank de la Westphalie, et bien justifié, puisqu'il est sensiblement conforme aux conclusions de M. Bisat. C'est dans sa classification personnelle presque la limite entre deux subdivisions importantes : le Halifaxian et le Marsdenian ⁽⁴⁾.

Il conviendra cependant de pousser l'exploration de ces niveaux à céphalopodes avant de prendre des conclusions vraiment sûres quant aux tracés. Je ne suis pas certain que la délimitation adoptée sur la planche A soit, dans le Hainaut, exactement la même que dans les régions orientales. Mais l'erreur n'est sans doute pas bien considérable.

Dans cette recherche d'ajustement des raccords, il conviendra de décider si les poudingues soulignent des ravinements entraînant localement des érosions assez importantes, avec suppression accidentelle de certains horizons paléontologiques.

⁽¹⁾ J. DE DORLODOT, Faune marine du terrain houiller de la Belgique. *Op. cit.*, pp. 9 et 40.

⁽²⁾ F. DENUIT, Deuxième note... *Op. cit.*

⁽³⁾ G. DELÉPINE, Faune marine du terrain houiller de la Belgique. *Op. cit.*, pp. 100-101.

⁽⁴⁾ Cf. W. S. BISAT, The Carboniferous Goniaticite zones of England and their Continental equivalents. *Congrès de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927, Compte rendu, Liège, 1928, pp. 117-133, pl. VI, VIa.*

*
**

La limite commune des assises d'Andenne et de Chokier a, comme il a été rappelé au cours de l'examen de l'argument lithologique, été définie en considération de la constitution lithologique de l'assise de Chokier.

André-Hubert Dumont ayant, dans le bassin de Liège proprement dit, tracé la limite au mur de la Veine aux Terres, on en est venu à déclarer que l'assise inférieure est celle du Houiller sans houille.

Dumont avait cependant, au cours de la description du « système inférieur », fait observer : « Le quartz grenu et le schiste qui s'observent au Bleyberg dans la tranchée que l'on a faite, à ciel ouvert, près de la nouvelle exploitation de plomb sulfuré, font, ainsi que deux petites couches de combustible terreux, un pli remarquable ». D'où l'on pouvait déjà conclure que, de l'avis de son fondateur, l'assise inférieure ne serait pas sans houille. Aujourd'hui, qu'on a recueilli dans le toit d'une de ces veinettes *Reticuloceras bilingue*, associé, il est vrai, à *Homoceras cf. proteum* (*), on peut déclarer qu'il s'agit, en l'occurrence, non pas de l'assise de Chokier, mais de la base de l'assise d'Andenne. Peut-être n'en est-il pas de même pour les bancs de quartz grenu que l'on voyait près de Morshoff et que Dumont signalait comme « intercalant une couche de terre-houille d'un noir terne et d'un décimètre de puissance ».

Quoi qu'il en soit de la portée réelle de ces remarques de Dumont, vouloir faire dépendre la définition d'une assise de l'existence ou de la non-existence de couches de houille est un procédé un peu simpliste dès qu'on embrasse, non seulement des aires d'exploitance bien distinctes, mais encore des massifs qui ne sont aujourd'hui proches que par suite de charriages de grande amplitude.

De fait, la couche de térébinte qui se voit aux affleurements du massif de Theux, renferme dans un toit, associés à des formes naines de lamellibranches, où W. Hind avait reconnu des *Carbonicola*, *Anthracomya* et *Naiadites*, les restes d'une flore qui présente de réelles affinités avec celle de l'assise de Chokier du Comble-Nord du Couchant de Mons. Aussi m'étais-je souvent demandé si l'ensemble des affleurements des Forges-Thiry n'appartient pas à l'assise de Chokier plutôt qu'à celle d'Andenne.

* Cf. N. de Voorn, Gliederung und Fossilführung des tiefen Oberkarbons um der Umgebung von Aachen und die angrenzenden Gebieten von Holland und Belgien, *Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijngewest te Heerlen, Jaarverslag over 1912-13*, Heerlen, 1920, p. 46, pl. V, fig.

M. Barrois a cependant signalé la présence d'*Homoceras beyrichianum*, forme typique de l'assise de Chokier, au toit de la plus inférieure des veinettes — avec « mur » — reconnues aux mines d'Aniche ⁽¹⁾. Cette observation, longtemps demeurée unique et quelque peu perdue de vue, vient de recevoir d'importantes confirmations. Aussi M. Delépine a-t-il abouti à la conclusion, d'abord en Limbourg hollandais ⁽²⁾, puis dans les districts de la Basse-Sambre et de Charleroi, que, en raison de la répartition des Ammonoïdés et par application de la classification proposée par M. Bisat, la limite en question doit être relevée et tracée peu au-dessus de la veine Fort d'Orange de la Basse-Sambre, dont le toit renferme des *Homoceras* ⁽³⁾.

Ces formes paraissent occuper des positions géométriquement identiques et en Limbourg hollandais, c'est-à-dire dans le prolongement de la région orientale du sillon de Haine-Sambre-Meuse, et dans la région occidentale de ce sillon, j'ai adopté, non pas le nouveau tracé de la limite proposé par M. Jean de Dorlodot, mais celui préconisé par M. Jongmans pour l'Epen-Groep et qui lui est légèrement supérieur. Sans doute, la révision générale des faunes d'Ammonoïdés carbonifériens, actuellement confiée à M. G. Delépine, fournira-t-elle, dans un avenir assez rapproché, de nouvelles précisions.



La limite inférieure de l'assise de Chokier, qui est aussi celle du Houiller de la Belgique ou Carboniférien moyen, est, de ce fait, d'importance primordiale.

On sait que, par exemple, dans le bassin d'Anhéc, la limite lithologique coïncide de façon satisfaisante avec la limite paléontologique: les derniers bancs de calcaire schisteux avec très minces lentilles de phtanites renferment *Goniatites spiralis*, tout comme c'est le cas en Angleterre ⁽⁴⁾. A s'en référer aux déterminations de W. Hind ⁽⁵⁾, on est porté à admettre qu'il en est de même dans le Condroz, à Clavier et dans les environs.

Une fois de plus ce sera l'un des bénéfices à retirer de la révision des faunes

⁽¹⁾ CH. BARROIS, Étude sur les faunes marines... *Op. cit.*, pp. 30, 34 et 47, fig. 7.

⁽²⁾ G. DELÉPINE, Les niveaux à Goniatites au-dessous de la couche Steinknipp. *Op. cit.*

⁽³⁾ J. DE DORLODOT, Faune marine du terrain houiller de la Belgique. *Op. cit.*, p. 7; cf. DELÉPINE. *Ibid.*, p. 102.

⁽⁴⁾ DELÉPINE, Faune marine du Houiller de la Belgique. *Op. cit.*, p. 101.

⁽⁵⁾ W. HIND, Les faunes conchyliologiques... *Op. cit.*, p. 5.

d'Ammonoïdés que de savoir s'il en est de même pour toutes les unités représentatives. On dira bientôt comment.

En attendant, on ne peut qu'adopter le point de vue classique et tracer la limite à la base de la masse de schistes ampéliteux ou siliceux, y compris localement la masse de phtanites en bancs minces.

*
**

Le progrès des études a permis non seulement de préciser ainsi le tracé des limites d'assises, mais encore de rendre plus étroite la classification stratigraphique en introduisant des subdivisions d'assises.

C'est à propos des recherches exécutées en Campine que semblable tentative, faite précédemment par divers auteurs à propos des districts de Charleroi ou de Liège, a finalement abouti, tout au moins en ce qui concerne l'assise de Charleroi. Les niveaux à faune marine d'Eysden et de Quaregnon s'y sont trouvés disposés de façon telle qu'ils divisent l'assise de Charleroi en trois parties de puissance sensiblement égale. On peut, pour des raisons diverses, appliquer très exactement à chacune des subdivisions ainsi obtenues les dénominations proposées par M. Stainier et les qualifier, du haut au bas, de faisceaux ou, mieux, de zones d'Eikenberg, d'Asch et de Genck ⁽¹⁾. Ce sont ces dénominations que nous retiendrons.

*
**

Par contre, en ce qui concerne l'assise de Châtelet, la subdivision introduite par M. Stainier à propos de la Campine est trop détaillée ⁽²⁾. Il ne serait pas expédient de distinguer en toutes régions, notamment en Hainaut, de haut au bas : grande stampe stérile, faisceau de Beeringen, petite stampe stérile et faisceau de Norderwijk. D'ailleurs la « grandeur » de la stampe stérile n'est, on l'a rappelé, souvent pas aussi considérable qu'on se l'était imaginé d'abord en ne se plaçant qu'au seul point de vue minier. Le faisceau dit de Beeringen, pour avoir été recoupé un peu partout en sondage aux environs de la « ville » de ce nom, n'est pas encore exploité au siège Kleine-Heide des charbonnages de Beeringen, où n'est jusqu'ici découverte que la seule zone de Genck, et il ne le sera

¹ Cf. ci-dessus, pp. 52 et 79.

² N. STAINIER. Structure du bassin houiller de la province d'Anvers. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1911, t. XXV, procès-verbal, pp. 209-215.

sans doute pas avant longtemps. La « petite » stampe stérile n'a vraiment rien de bien extraordinaire. Quant au village de Norderwijck, l'évocation de son nom ne trouve guère d'écho dans la mémoire des géologues ou des mineurs.

C'est pourquoi, traitant ici de l'ensemble des bassins belges, j'ai cru préférable d'adopter pour désigner des faisceaux exploités en certaines régions les noms de localités où l'exploitabilité de ces faisceaux est la plus effective. En conséquence, la partie supérieure de l'assise de Châtelet, jusqu'à l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum* inclusivement, sera dénommée zone de Beyne; la partie inférieure de l'assise, sous ce même horizon, sera dénommée zone d'Oupeye.

*
**

L'assise d'Andenne est, en territoire belge, d'importance si médiocre que, dans l'état actuel de nos connaissances, sa subdivision ne se justifie guère. M. J. de Dorlodot a certes proposé, à propos des districts de la Basse-Sambre et de Charleroi, une subdivision en deux zones, qualifiées simplement de « supérieure, à *Reticuloceras superbilingue* », et de « inférieure, à *Reticuloceras bilingue* », la limite étant tracée au niveau de la veine du Calvaire ⁽¹⁾. D'après les déterminations de M. Delépine, les deux formes seraient, à Mariemont, associées dans la zone supérieure ⁽²⁾. En sorte que de nouvelles recherches sont nécessaires.

*
**

Semblablement, on n'adoptera ici aucune subdivision de l'assise de Chokier, bien que deux propositions aient été faites tout récemment.

MM. Maillieux et F. Demanet ⁽³⁾ distinguent du haut au bas : Horizon de Chokier à *Glyphioceras leodiense* et *Anthracoceras atratum*. Horizon de Malonne

⁽¹⁾ J. DE DORLODOT, Faune marine du terrain houiller de la Belgique. *Op. cit.*, p. 8.

⁽²⁾ F. DENUIT, Seconde note... *Op. cit.*

⁽³⁾ E. MAILLIEUX et F. DEMANET, L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1929, t. XXXVIII, pp. 124-131, 1 tableau.

Puisque Liège s'écrit *Leodium* et liégeois *leodiensis*, je ne puis me résoudre à répéter l'erreur de plume dont a été victime M. G. Schmitz et à écrire à sa suite *leodicense*. Erreur ne fait pas compte. Les règles de nomenclature ne peuvent rien contre cet adage.

à *Eumorphoceras bisulcatum* et *Nuculoceras nuculum*. Horizon de Bioul à *Eumorphoceras pseudobilingue* et *Phillipsia*.

Cette proposition n'a jusqu'ici été appuyée d'aucun exposé justificatif.

M. J. de Dorlodot ⁽¹⁾ a, sur la base des coupes de Baulet, Marchienne-au-Pont (Saint-Martin), Malonne et Floriffoux, indiqué le classement suivant :

Zone supérieure à <i>Homoceras</i>	} Lit supérieur à <i>Homoceras striolatum</i> . Lit inférieur à <i>Homoceras beyrichianum</i> .
Zone inférieure à	
<i>Eumorphoceras bisulcatum</i>	Lit supérieur à <i>Nuculoceras nuculum</i> .
et	
<i>Anthracoceras glabrum</i>	Lit inférieur à <i>Homoceras nitidum</i> .

Il y a là, apparemment, concordance entre les deux propositions, dès qu'on remarque que, dans la seconde, la limite supérieure de l'assise se trouve relevée. Néanmoins, on ne peut ici qu'en prendre acte, dans l'attente d'une démonstration générale de leurs fondements, démonstration qui aura pour corollaire une meilleure définition paléontologique des limites mêmes de l'assise de Chokier.

*
**

Reste l'assise du Flénu, dont le plein développement n'est connu jusqu'ici que dans le massif du Borinage du district du Couchant de Mons.

Pour y réaliser une subdivision tripartite, analogue à celle de l'assise de Charleroi, on admettra qu'une limite soit tracée au niveau de la couche Horpe, qui paraît être celui de la disparition du genre *Naiadites* et une autre au niveau de la couche Grand-François. Les zones, ainsi délimitées sur des bases géométriques, seront dites, de haut en bas, d'Hornu, de Wasmes et de Maurage.

*
**

En tenant compte des subdivisions littérales introduites au Congrès d'Heerlen dans la classification du Westphalien, on établit, comme suit, en résumé de l'étude détaillée des échelles stratigraphiques, la légende générale du Carboniférien moyen ou terrain houiller de la Belgique :

(¹) J. DE DORLODOT, *op. cit.*, p. 7.

LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE D'ENSEMBLE DU TERRAIN HOULLER DE LA BELGIQUE

WESTPHALIEN	Assise du Flénu.	Zone d'Hornu.	Westphalien C.
		— HORPE —	
		Zone de Wasmes.	
	Assise de Charleroi.	— GRAND FRANOIS —	Westphalien B.
		Zone de Maurage.	
		Zone d'Eikenberg.	
Assise de Châtelet.	— PETIT BUISSON ⁽¹⁾ —	Westphalien A.	
	Zone de Genck.		
	— DOMINA ⁽²⁾ —		
Assise d'Andenne.	Zone de Beyne.	Namurien.	
	— GROSPIERRE —		
	Zone d'Oupeye.		
Assise de Chokier.	— FRAHISSE —		
	— SAINTE-BARBE DE FLORIFFOUX ⁽⁴⁾ —		

⁽¹⁾ Horizon à *Anthracoceras aegiranum* ou horizon de Maurage.

⁽²⁾ Niveau d'Eysden.

⁽³⁾ Horizon de Quaregnon.

⁽⁴⁾ Horizon à *Gastrioceras subcrenatum* ou horizon de Floriffoux.

CHAPITRE VII

CONSIDÉRATIONS FINALES

La Science progresse, pour ainsi dire, à chaque instant. Cependant, ce n'est que de temps à autre, en des occasions particulièrement favorables, que ces progrès, se concrétisant véritablement et s'harmonisant, prennent une forme d'autant plus intéressante qu'elle est plus synthétique et plus généralisée.

Ainsi en va-t-il avec la connaissance raisonnée des relations chronologiques entre formations sédimentaires et, grâce à celles-ci, aux phénomènes géologiques les plus divers, en un mot, avec la stratigraphie. Au fur et à mesure que les observations se multiplient, se diversifient et se précipitent, les classifications, d'abord locales, peuvent devenir régionales, puis nationales, enfin internationales, voire mondiales. Labeur long et patient, surtout quand des exploitations minières fournissent de très nombreuses coupes continues. Le rapprochement et la comparaison des observations doivent alors, autant que faire se peut, être poursuivis dans le dernier détail, car la meilleure exploitation de la richesse minérale dépend pour une bonne part de semblable perfection.

Il y a dix-huit ans que, à la demande de la Société belge de Géologie, j'ai tenté, en conclusion de recherches déjà longues, d'exposer la genèse de l'état des idées sur la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique. Encouragé de divers côtés, je me suis, dans la suite, appliqué à dresser un tableau récapitulatif des suites de couches de houille et des principaux horizons paléontologiques découverts dans les unités naturelles de divers ordres. J'en ai esquissé les raccords tout en ne cessant de rechercher la solution des principaux problèmes que soulevait cette confrontation. Sollicité à l'occasion de la publication de la première des études nouvelles que le Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique va consacrer à la paléontologie du terrain houiller, j'ai considéré comme un

honneur et un devoir d'exposer à un point de vue général l'état actuel des recherches stratigraphiques.

Il convient cependant de bien faire remarquer que l'étude d'une question aussi vaste est une œuvre collective, que le mérite des progrès réalisés au cours d'un siècle et plus revient à une pléiade de chercheurs, sans oublier, comme on disait autrefois, les amateurs et les curieux, au sens premier de ces mots. C'est pourquoi, au risque d'être trop long, j'ai tenu à citer tout au moins les auteurs des principales publications. Mais à leurs côtés, que de collaborateurs resteront à jamais anonymes!

*
* *

Puisse cette revue critique, puissent surtout les études monographiques du genre de celle que M. P. Pruvost a menée à si bonne fin, susciter de nouvelles initiatives!

Envisagée comme classificatrice, la stratigraphie revêt certes et presque inévitablement les apparences d'une branche d'administration ou de police scientifique. Qu'on veuille toutefois se souvenir qu'en mettant de l'ordre là où, de premier abord, les situations paraissent ou bien chaotiques, ou trop simples, la stratigraphie ouvre la voie aux autres disciplines. Elle, et elle seule, permet le déchiffrement et la description des coupes. Poursuivie suffisamment, elle fournit au tectonicien les premières bases d'une explication rationnelle des allures observées, car l'étude des déformations de l'écorce terrestre est un vaste problème de la résistance des matériaux. Or, la connaissance de la forme de la pièce éprouvée au moment où vont y être appliqués les efforts décisifs est toujours une donnée fondamentale. A considérer la planche des échelles stratigraphiques, à suivre les déformations successives des ensembles sur la base du tracé des principaux horizons, on peut déjà préjuger des accidents d'ordres variés qui, au paroxysme de la formation de la chaîne armorico-varisque, prendront naissance dans les diverses régions. Ainsi la stratigraphie porte à la rêverie et à la méditation. C'est une récompense.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
CHAPITRE I. — Le champ d'action	5
CHAPITRE II. — L'argument géométrique	10
CHAPITRE III. — L'argument lithologique	16
CHAPITRE IV. — L'argument paléontologique	26
CHAPITRE V. — L'ensemble des faits acquis	55
CHAPITRE VI. — Retouches à la légende stratigraphique	87
CHAPITRE VII. — Considérations finales	100

LA
FAUNE CONTINENTALE DU TERRAIN HOUILLER
DE LA BELGIQUE

PAR

Pierre PRUVOST

Professeur de Géologie à l'Université de Lille.

AVANT-PROPOS

La faune du terrain houiller de la Belgique a déjà été évoquée dans un grand nombre de publications. Mais, si nous laissons de côté les travaux épars, relatifs à quelques organismes étudiés isolément, nous constatons que peu de monographies descriptives ont été jusqu'à présent consacrées, dans ce pays, aux populations animales de l'époque du Charbon. En dehors d'une étude des poissons du Houiller inférieur, par Max Lohest, en 1884, et d'une description des mollusques bivalves par de Ryckholt, en 1850, les deux plus importantes contributions apportées à notre connaissance des animaux fossiles du terrain houiller belge sont l'œuvre du Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. Cette institution a déjà, en effet, publié dans les collections de ses mémoires une remarquable monographie des insectes fossiles du Westphalien de Belgique, due à l'entomologiste viennois, le D^r A. Handlirsch, parue en 1904, et une autre des mollusques pélécy-podes de la formation houillère, œuvre du regretté paléontologiste anglais, le D^r Wheelton Hind, publiée en 1912.

Il semblerait donc superflu de reprendre, comme nous le faisons aujourd'hui, une étude de ce genre, si les efforts précédents n'avaient laissé subsister une double lacune.

Tout d'abord, on n'a point jusqu'à présent livré, en Belgique, à une critique systématique un recensement aussi général que possible de la population houillère vraiment caractéristique de cette époque, c'est-à-dire de la faune proprement continentale, habitant, soit les eaux douces elle-mêmes où s'élaborait le sédiment combustible, soit le sol ou les airs où croissaient les forêts, mères de la houille; on n'a point encore examiné la faune continentale du Houiller belge dans son ensemble et dans ses rapports avec le milieu spécial où elle vivait, en la prenant à part de la faune marine, maîtresse d'un domaine bien différent, faune marine dont elle est issue, sans doute, parfois au cours même des temps houillers, et dont elle a conquis peu à peu les prérogatives. C'est pourquoi le mémoire que voici tente de réaliser un tableau de ce genre.

L'histoire de la faune continentale houillère de Belgique présente actuellement une seconde lacune, due à ce que les précédentes études ont été entreprises, en ce pays, sur des matériaux récoltés sans la préoccupation de préciser le niveau que ces fossiles occupent dans la série des couches houillères.

A part ceux recueillis au cours d'une tentative, bien remarquable pour son heure, faite dans ce sens par F. Cornet et A. Briart, dès 1872 ⁽¹⁾, les matériaux mis en œuvre étaient de récolte antérieure à l'époque où M. le Prof^r X. Stainier révéla l'immense intérêt que pouvait présenter, dans la pratique houillère, un relevé des couches fossilifères, niveau par niveau. Véritable pionnier dans cette voie nouvelle, auquel il me plaît de rendre ici l'hommage d'un collègue étranger, il obtint aussitôt, en appliquant lui-même ces idées à la prospection des bassins belges, des résultats stratigraphiques remarquables, qu'il a publiés dans une série de mémoires, parus depuis 1893. A son tour, un second apôtre de la Paléontologie stratigraphique, à l'œuvre depuis 1901, M. Armand Renier, attirait également l'attention des chercheurs, dans un mémoire très remarqué, où il exposait les moyens d'application des Méthodes paléontologiques à l'étude du terrain houiller ⁽²⁾. Ce mémoire fut d'une portée considérable, tant en Belgique que dans les pays voisins, car il contribua à orienter décidément les recherches vers un système d'exploration jusque-là délaissé. A la suite de cette impulsion donnée par MM. X. Stainier et A. Renier, à la suite d'efforts semblables réalisés par M. le Prof^r Fourmarier, à Liège, par M. le baron J. de Dorlodot, à Louvain, par Jules Cornet, à Mons, avec la collaboration des ingénieurs des bassins belges, leurs élèves, au cours de ces vingt dernières années, le terrain houiller de Belgique a été à peu près fouillé banc par banc. Cette campagne de prospection a eu pour résultat la récolte, faite dans cet esprit nouveau, de matériaux paléontologiques dont le gisement est rigoureusement identifié, et qui sont accumulés dans les principales collections paléontologiques du pays.

Les galeries du Musée royal d'Histoire naturelle se sont trouvées ainsi enrichies de documents qu'il convenait d'étudier avec le souci de préciser la distribution des divers organismes dans l'espace et les lois générales de leur succession dans le temps.

⁽¹⁾ Notice sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut. (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2^e série, t. XXXIII, pp. 21-31.)

⁽²⁾ A. RENIER, *Revue universelle des Mines*, 4^e série, t. XXI, pp. 1-57, 149-202, 294-330, t. XXIII, pp. 63-93 (1908).

*
* *

C'est à cette tâche qu'en 1920 M. le Directeur G. Gilson me fit l'honneur de me convier, en m'appelant comme collaborateur au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, sur la proposition de M. le Conservateur E. Maillieux. Dix années se sont écoulées entre le moment où le travail fut entrepris et celui où, aujourd'hui, ses résultats sont livrés à la publication. La tâche était, on le verra, de longue haleine et diverses circonstances matérielles en ralentirent l'exécution. Lorsque M. Gilson se retira de la Direction du Musée, son successeur, M. V. Van Straelen, personnellement convaincu de l'intérêt qu'offrait une telle exploration du terrain houiller, voulut bien s'employer à me permettre de poursuivre rapidement l'œuvre entreprise. Je le prie d'agréer ici l'expression de ma vive gratitude, car c'est à ses encouragements éclairés et efficaces que je dois d'achever aujourd'hui mes recherches et de pouvoir en publier les résultats.

Dans l'enceinte recueillie de ce Musée, lieu d'élection pour la recherche scientifique, j'ai trouvé, de la part des savants Conservateurs des collections, l'appui permanent d'une collaboration bienveillante. M. Eugène Maillieux n'a cessé d'aider mes recherches et de les stimuler. Je n'oublierai jamais les marques qu'il m'a données de son amicale assistance, par exemple la façon désintéressée avec laquelle, à mon arrivée dans son service, il a mis libéralement à ma disposition ses notes personnelles et les photographies qu'il avait rassemblées sur les *Arthropleura*, dont il avait commencé l'étude.

M. l'abbé F. Demanet, Conservateur adjoint, a eu la charge de ma personne dans la section de paléozoologie carbonifère placée sous sa direction. Il y a trouvé l'occasion de me prodiguer son aide précieuse à tout instant, et principalement sous une forme ultime, la plus méritoire, lors du travail ingrat de la publication de ce mémoire, auquel il a épargné bien des imperfections.

*
* *

Nos recherches furent laborieuses, parce que, pour les mener à bien, l'enquête devait forcément déborder les cadres des collections, pourtant considérables, du Musée royal d'Histoire naturelle.

C'est ce que me fit comprendre, dès le début, mon excellent ami M. A. Renier, Chef du Service géologique de Belgique. Il fallait, en effet, accumuler les observations et les statistiques relatives à la faune houillère, ne faire fi d'aucun document et les contrôler tous avec soin. Ce programme n'aurait pu être

envisagé si M. A. Renier ne m'avait offert, spontanément et avec une grande générosité, sa collaboration, ses conseils et le contrôle incessant de sa connaissance approfondie des gisements houillers de Belgique. Il fallait envisager des explorations nouvelles sur le terrain, pour combler certaines lacunes de la documentation. M. A. Renier organisa, dans ce but, à deux reprises, en 1920 et 1922, deux tournées générales dans les bassins belges et il voulut bien nous guider aussi, M. Maillieux et moi-même, dans quelques autres recherches spéciales dans la mine. Les matériaux que nous avons récoltés au cours de ces explorations méthodiques ont été déposés au Musée royal d'Histoire naturelle.

Mon travail eût été bien imparfait sans l'appui de M. le Prof^r X. Stainier, qui, à Gand, voulut bien m'accueillir plusieurs fois et me permettre d'utiliser largement sa collection personnelle. J'en ai tiré de nombreux renseignements inédits, et si j'ajoute qu'une grande partie des matériaux du Musée de Bruxelles, bien repérés pour ce qui concerne leur niveau, a pour origine les explorations de ce savant, on jugera quelle importante contribution la présente étude doit à l'activité de M. Stainier.

Les matériaux journallement accumulés au Service Géologique de Belgique par M. A. Renier et ses collaborateurs, M. le major Stevens, puis M. A. Grosjean, m'ont fourni un autre appoint et le plus considérable. J'ai passé de nombreuses journées, dans ce Service, à étudier les fossiles houillers dont la plupart ont été dans la suite transférés, après étude, au Musée royal d'Histoire naturelle. C'est véritablement grâce à cette collaboration continue avec le Service Géologique de Belgique et son chef que j'ai pu donner à ce mémoire le caractère d'une enquête de paléontologie stratigraphique, que MM. les directeurs Gilson et Van Straelen avaient désiré réaliser.

Au Musée houiller de Belgique, à Louvain, l'activité du baron Jean de Dorlodot, faisant suite à celle de son prédécesseur le R. P. G. Schmitz, a édifié une autre collection importante de la faune houillère. Très libéralement, M. de Dorlodot voulut bien, non seulement m'ouvrir les portes du Musée qu'il dirige, mais me confier pour étude tous les matériaux capables d'intéresser cette recherche, pousser son aide cordiale jusqu'à me permettre d'utiliser, dans ce mémoire, certains clichés photographiques très réussis, exécutés par lui. Je prie mon savant ami d'agréer ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

A Liège, dans les collections de l'Université, MM. les Prof^{rs} P. Fourmarier et Ch. Fraipont, à Mons, le très regretté Prof^r Jules Cornet ont bien voulu m'accueillir à plusieurs reprises. Dans les collections de l'École des Mines du Hainaut, à Mons, j'ai pu examiner avec grand profit les nombreux fossiles recueillis

par H. Deltenre, à Mariemont, dont plusieurs, très remarquables, sont figurés ici. A Mons également j'ai trouvé en l'aide amicale du Prof^r F.F. Mathieu une contribution importante que j'ai vivement appréciée.

Outre l'accès de ces grands musées publics, celui de quelques collections particulières m'a été très précieux. Je ne puis passer sous silence l'élan spontané avec lequel d'éminents ingénieurs, exploitant les bassins belges m'ont reçu dans leurs concessions, tel M. E. Humblet, Ingénieur en chef des Charbonnages de Wérister, plusieurs fois visité par nous, ou bien m'ont confié, à Bruxelles ou à Lille, pour en faire l'étude, les documents paléontologiques recueillis par eux.

M. F. Denuit, ingénieur principal aux Charbonnages de Mariemont-Bascoup, perpétuant la tradition établie en ces lieux par son prédécesseur, H. Deltenre, a récolté dans ces mines de très remarquables fossiles, dont la description est incorporée à ce mémoire. M. l'ingénieur Harsée m'a soumis également sa très belle collection personnelle, ainsi que M. F. Racheneur, ingénieur à Wasmes, tandis que MM. Jules Dubois et R. Cambier offraient au Musée royal, à l'occasion du travail entrepris en cet établissement, des fossiles houillers découverts par eux, et particulièrement intéressants

De tous ces matériaux, j'ai pu tirer parti, et s'il m'est impossible de nommer ici tous ceux auxquels ce mémoire est redevable de quelque perfectionnement, du moins ne puis-je taire les sentiments de gratitude que je leur ai voués.

*
* *

Ce mémoire, conçu dans l'esprit que nous venons d'exposer, exigeait, pour bien fixer le cadre où se trouve la faune décrite, que les premières pages en fussent consacrées à la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique; un résumé des méthodes employées et des progrès récemment accomplis dans ce domaine par les géologues et les mineurs belges, un tableau des subdivisions qu'il convient d'introduire, grâce aux indications de la paléontologie, dans l'épaisseur de la formation houillère, des coupes stratigraphiques normales du gisement, auxquelles le lecteur pût à chaque instant se reporter, étaient indispensables pour l'orienter dans les descriptions qui suivent. C'est ce que l'on a trouvé réalisé dans l'Introduction précédant mon mémoire et dans le tableau et la planche (Pl. A.) qui l'accompagnent.

Cette mise au point stratigraphique ne pouvait être que l'œuvre d'un collègue qui avait voué au terrain houiller de la Belgique sa féconde activité. M. le Direc-

teur V. Van Straelen, en priant M. A. Renier de s'en charger, et ce dernier, en acceptant de l'écrire, ont donné à mon travail le patronage le plus précieux qu'il pût briguer.

*
**

Le labeur scientifique, s'il est une école de patience et d'humilité, comporte, par la satisfaction qu'il dispense à son ouvrier, son propre salaire. Il devient une source ineffable de joies, s'il vous aide, comme vient de l'écrire justement le Prof^r Jacques de Lapparent, non seulement à « savoir davantage », mais encore à « mieux sentir ». Sous ce rapport, l'expérience que je viens de faire en Belgique, où, bien qu'explorant un terrain dont le rôle dans l'économie nationale eût pu justifier quelque attitude réservée vis-à-vis d'un étranger, j'ai cependant trouvé partout devant moi, dans le corps savant des géologues et des mineurs de ce pays, les mains tendues de l'amitié, la voix cordiale de l'encouragement et le regard clair de la confiance; cette expérience, demeurera, dans ma carrière de naturaliste, la plus belle leçon à transmettre et le plus doux souvenir à cultiver.

Lille, le 30 septembre 1930.
