

CHAPITRE II

Étude stratigraphique.

Le gisement houiller de la Campine, enfoui sous plusieurs centaines de mètres de morts-terrains, a été, comme on le sait, découvert par sondage au début du siècle, puis exploré par une première campagne de sondages, effectuée au cours des années 1901 à 1903. Les dispositions législatives prises à l'époque ont rendu non concessibles trois zones, dites « réserves », dont deux, allongées dans le sens Nord-Sud, larges de 4 km et distantes entre axes de près de 14 km, divisent le territoire en trois districts concédés (voir Pl. I et II). Ceux-ci sont depuis lors appelés communément : *district occidental*, *district central* et *district oriental* du bassin de la Campine limbourgeoise. Il y a lieu de rappeler ici que, depuis 1903, on n'a plus fait de recherches dans les zones non concédées hormis, récemment, trois sondages implantés tout contre la limite occidentale de la zone non concédée orientale, dite Réserve C (voir Pl. II et p. 152). Les deux réserves orientées Nord-Sud constituent donc deux hiatus qui, entre les régions reconnues par les nombreux travaux d'exploitation et d'exploration exécutés dans le terrain houiller par les Sociétés charbonnières de Campine, représentent deux lacunes dans nos connaissances sur la stratigraphie et la structure du gisement limbourgeois.

On sait que dans l'étude stratigraphique des bassins paraliqnes, ce qui importe en premier lieu c'est de dépister, puis de classer les niveaux marins, et que, pour faire la discrimination entre ceux-ci, lorsqu'ils ne renferment pas de fossiles-guides, on a recours aux caractères de la flore et de la faune non marine contenues dans les strates qui les encadrent. Aussi les gisements à faune marine ont-ils fait depuis longtemps en Campine l'objet d'actives recherches. Celles-ci ont été couronnées de succès, d'autant plus que pour chaque gîte décelé dans les travaux souterrains on est parvenu à faire la discrimination susdite, c'est-à-dire à le rattacher à l'un ou l'autre terme d'une petite série d'horizons classés⁽⁷⁷⁾. On a pu notamment, comme nous l'avons déjà dit, raccorder certains des gîtes à faune marine aux horizons bien repérés de Quaregnon et d'Eisden. Ces horizons ont tous deux été identifiés dans chacun des trois districts campinois définis ci-dessus. Dans le présent travail, nous

(77) Nous renvoyons à ce sujet aux nombreux travaux de MM. A. RENIER, A. GROSJEAN et A. DELMER sur la stratigraphie générale du gisement houiller de la Campine.

nous sommes proposé de faire, sur la base des travaux souterrains, l'étude détaillée de la suite non marine comprise entre ces deux horizons (laquelle correspond, par définition, à la zone d'Asch), en vue d'en établir l'inventaire paléontologique et lithologique et d'en examiner les éventuelles particularités.

Ce travail est rendu difficile par le mode de revêtement adopté en Campine. Les levés géologiques entrepris dans les ouvrages souterrains (travers-bancs, puits, etc.) aboutissent en général à des tronçons dont les parois sont inaccessibles. Seul un levé géologique marchant de pair avec le creusement d'un ouvrage de reconnaissance peut être poursuivi de façon continue. Pour les études géologiques menées en ouvrages préexistants, il faut profiter, au hasard des possibilités, ici d'un tronçon de travers-bancs non encore maçonné, là d'un puits intérieur revêtu de planches jointives pouvant être enlevées à la hache, ailleurs d'une galerie provisoire montante ou descendante. En alignant bout à bout les différentes portions de suites stratigraphiques ainsi obtenues et pour autant que ces suites empiètent légèrement les unes sur les autres, on arrive à dresser des échelles stratigraphiques continues. Ce sont des échelles résultant d'un pareil travail pour l'ensemble de la zone d'Asch que représentent les colonnes de la planche IV.

Il ne nous a pas été possible d'examiner dans les travaux souterrains de tous les charbonnages campinois la suite continue et complète des terrains depuis la base de la zone d'Asch jusqu'au niveau supérieur atteint aujourd'hui par les travaux. En diverses houillères, des parties plus ou moins importantes des formations de la zone d'Asch n'ont jamais été accessibles aux investigations au cours de ces dernières années. Soucieux de présenter néanmoins une image aussi complète que possible des terrains recoupés en zone d'Asch par les cinq mines qui l'ont explorée en totalité ou presque, nous avons comblé les vides qui seraient apparus, de ce fait, sur les colonnes de la planche IV (et dans le texte descriptif correspondant), par des indications lithologiques et parfois paléontologiques puisées à d'autres sources. Ces renseignements ont été soit extraits de nos archives (Bibliothèque de Géologie et de Paléontologie houillères « Baron de Launoit »), soit fournis par les charbonnages. Les services compétents de ceux-ci ont, en effet, effectué, lors du creusement de certains de leurs ouvrages (surtout travers-bancs ou sondages intérieurs), des examens sommaires des bancs recoupés. Maintes fois une partie plus ou moins considérable des échantillons ainsi recueillis a, en outre, été soumise à l'examen d'un géologue, généralement X. STAINIER ou M. A. GROSJEAN ⁽⁷⁸⁾.

Un coup d'œil sur les colonnes de la planche IV permettra de faire, grâce aux variations dans la densité des indications lithologiques et paléontologiques

⁽⁷⁸⁾ Nous remercions bien sincèrement M. GROSJEAN de nous avoir autorisé à publier les parties qui nous intéressent des minutieuses descriptions qu'il a faites, pour les Archives de la Carte des Mines, de plusieurs bancs et suites de strates en Campine.

qui y figurent, la discrimination entre les tronçons diversement étudiés. Les renseignements de caractères lithologique et surtout paléontologique fournis par notre méthode de prises massives, et parfois répétées, d'échantillons, étudiés ensuite au laboratoire, sont forcément plus abondants et plus précis que ceux qui dérivent, par exemple, d'un simple examen superficiel d'un seul morceau représentatif d'un banc. Ce déséquilibre entre les signalements respectifs des bancs des diverses stampes partielles ressort de la lecture du texte (chapitre I) encore plus nettement que de celle des colonnes de la planche IV. Dans ce texte, nous avons pris soin de spécifier, pour chaque description de stampe partielle, sur quelles données elle repose. On fera donc bien, dans l'examen et la confrontation de tronçons d'échelles stratigraphiques de la planche IV, de recourir au texte descriptif pour s'assurer de la précision relative de chacun des tronçons envisagés. Sur la planche IV figure, en regard de chaque tronçon de stampe, le lieu d'origine (travers-bancs, puits intérieur, etc.) où il a été relevé. On retrouvera donc aisément la description correspondante dans le texte (chapitre I), en s'aidant de la table des matières.

Sur les colonnes des planches suivantes, numérotées V à XI, nous avons reproduit les portions relatives à la zone d'Asch des coupes de certains puits d'extraction et de tous les sondages qui, en Campine limbourgeoise, ont recoupé des terrains de cette zone. Les renseignements concernant ces ouvrages ont été extraits des travaux publiés jusqu'ici, ou, à leur défaut, de nos archives (Bibliothèque de Géologie et de Paléontologie houillères « Baron de Launoit »); pour les sondages récents, dont les descriptions n'ont pas encore été publiées, nous sommes redevables, comme nous l'avons déjà dit, à MM. A. RENIER, A. GROSJEAN et A. DELMER, des coupes très détaillées effectuées par les soins du Service Géologique de Belgique (sondages n^{os} 111, 112, 114, 115, 116).

Sur les planches IV à XI, c'est l'horizon de Quaregnon, base de la zone d'Asch, qui a été pris comme raccord fondamental entre colonnes.

A. — CATALOGUE DES NIVEAUX CARACTÉRISTIQUES, CLASSÉS PAR CONCESSIONS.

Dans les stampes examinées par nous, il fut observé, dans chaque concession, plusieurs niveaux ou suites de bancs tranchant quelque peu sur l'ensemble par des caractères plus ou moins bien individualisés. Ceux-ci se rapportent soit à la nature lithologique de ces bancs, soit à leur contenu en fossiles, animaux ou végétaux, soit encore à l'allure de leur stratification reflétant des conditions de dépôt particulières.

Nous allons passer en revue ces niveaux plus ou moins caractéristiques, en commençant par la concession la plus occidentale et en suivant toujours l'ordre stratigraphique de bas en haut.

Concession Beringen-Koersel.

I. — La **couche Sous-Cavallier** est surmontée sur 1,50 m au moins d'un toit extrêmement monotone (pp. 16-17) : schiste gris-noir, fin, pyritifère, de rayure gris foncé à brune, à cassure enfumée, à lits et lentilles de sidérose, renfermant, outre quelques débris végétaux hachés menu et carbonisés, de rares débris de coquilles; ceux-ci deviennent cependant plus abondants vers le haut, où ils sont accompagnés d'assez nombreux *Guilielmites*. Cette grande épaisseur de schiste uniforme repose sur le charbon par l'intermédiaire de 0,04 m de schiste noir, bitumineux, à très minces lits de houille.

II. — Le toit de la **couche Camille Cavallier** est plus varié (pp. 17 à 19 et 20) : un niveau arénacé s'y intercale, à 0,50 m environ au-dessus du charbon, au sein de dépôts de schiste fin, contenant des débris de coquilles assez abondants mais en général petits. Le banc de schiste inférieur au niveau arénacé, de teinte plus noire, renferme en outre quelques débris végétaux carbonisés, parfois déterminables, dont *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR. Mais c'est l'épisode arénacé qui confère à ce toit son signe distinctif. Épais de 0,50 à 1,50 m et zoné sur la tranche, son grain devient graduellement de plus en plus grossier; on passe ainsi à un psammite à lits gréseux, à stratification entrecroisée et même contournée ⁽⁷⁹⁾; puis, rapidement, le grain redevient plus fin et l'on retrouve le schiste. Cet ensemble arénacé renferme d'abondants débris végétaux hachés, quelquefois spécifiquement déterminables dans les parties les moins grossières.

III. — Les deux sillons de la **couche Jean Jadot**, tous deux épais et exploitables, encadrent un complexe, puissant de 1,00 à 1,50 m, de schiste feuilleté entrelardé de lits de charbon et bourré, dans sa partie supérieure, de débris végétaux, dont divers Sigillaires (pp. 22 et 23). Ce complexe augmente localement d'épaisseur et l'on constate alors dans le sillon inférieur une étroite du type « wash-out ».

IV. — Le schiste sous le mur de la **première passée de veine** sur **Jean Jadot** renferme une très grande abondance et variété de débris végétaux (p. 24). Y voisinent des Lépidodendracées, des Ulodendracées, des Sigillariacées, des Calamariacées, des Sphénophyllacées et des Ptéridospermées. A signaler *Annularia microphylla* SAUVEUR et *Sphenopteris pulchrior* GOTHAN et JONGMANS.

Plus haut, les débris de plantes deviennent moins abondants, tout en restant toujours présents jusqu'au moment où une nouvelle bande riche appa-

⁽⁷⁹⁾ Voir VAN LECKWYCK, W., 1949, p. B 464 et photo 2.

raît dans la partie du mur (avec radicules orientées en tous sens) située à 2,00 m sous la passée de veine; il y a de nouveau exubérance de végétaux : Calamariacées, Sphénophyllacées, Ptéridospermées, Fougères. A signaler *Sphenophyllum trichomatosum* STUR.

Le toit, psammitique, de cette même passée de veine est, lui aussi, riche en débris végétaux, mais ils sont beaucoup moins variés, souvent carbonisés et rarement déterminables. Il comporte, à partir de 0,30 m au-dessus du charbon, des joints à feutrage de débris végétaux charbonneux, surtout de Sigillariacées et Ulodendracées (p. 25).

V. — Le trio de veinettes qui gît à 32 m environ au-dessus de la couche Jean Jadot enferme des intercalations schisteuses à feutrage de débris végétaux divers et relativement bien conservés (p. 27). Les appendices stigmariens sont surtout abondants dans les tranches supérieures des deux intercalations. A noter l'existence, dans l'intercalation schisteuse supérieure, de *Sigillaria ovata* SAUVEUR et *S. sauveuri* ZEILLER.

Le toit de la veinette supérieure du trio constitue lui aussi un niveau à abondants et beaux débris végétaux, où dominent les Lépidodendracées et Ulodendracées, et renferme, au surplus, quelques débris de coquilles (p. 27). Sa puissance est de 0,20 à 0,50 m environ.

VI. — Ce toit immédiat est surmonté d'un haut-toit où alternent : a) trois bancs de schiste très noir, pyritifère, de rayure brune ou noire luisante, à rares et menus débris végétaux carbonisés et débris de coquilles indéterminables, et b) des bancs de schiste gris beige ou gris clair, à lits et nodules de sidérose et débris de coquilles indéterminables. Ces divers bancs ont de 0,10 à 0,70 m d'épaisseur. Le banc noir médian, dont la rayure est noire luisante et dont l'épaisseur est de 0,50 à 0,70 m, renferme, à côté de quelques fragments d'Arthropodes, d'abondants débris de Poissons, où dominent les os et écailles de Coelacanthidés (p. 28). L'étude de cette intéressante faune ichthyologique a été confiée à M. le Prof^r T. S. WESTOLL, de Newcastle-upon-Tyne.

Les niveaux V et VI définis ci-dessus ont été étudiés et prélevés en trois endroits : « balance B E 24 », « bouveau Nord 3 » à 789 m, bouveau Nord 3 Est 1 à 789 m; les coupes aux trois endroits sont très semblables, presque identiques.

VII. — A 25 m environ au-dessus du trio de veinettes du niveau V décrit ci-dessus débute un complexe arénacé de plus de 5 m de puissance (pp. 30-31). Psammites et psammites gréseux y alternent avec grès et grès quartzitiques. De gros débris végétaux carbonisés et des lentilles de charbon se rencontrent à divers niveaux; vers le sommet on observe un faisceau de très minces sillons charbonneux, passant parfois latéralement à un chapelet de lentilles ou rognons de grès blanc. Certains de ces lits charbonneux reposent sur des bancs gréseux à traces de radicules ou de *Stigmaria*. A signaler aussi, vers le sommet, un

banc de 0,25 m de grès blanc, zébré de très minces veinules de calcite foncée et traversé par un réseau dense de microfiliets sinueux noirs, charbonneux (très fines radicelles ?).

VIII. — Le toit de la **passée de veine** sous la **veinette** sous **Sauvestre** est formé, à partir de 0,06 m du contact, de schiste noir, de rayure brun foncé, avec nombreux lits carbonatés et barres de sidérose et quelques débris de plantes (p. 32). Il renferme, aussi bien dans la sidérose que dans le schiste, de nombreux débris, le plus souvent sidéritifiés, de *Carbonicola*.

Ce toit est surmonté d'un complexe arénacé où alternent schistes psammitiques, psammites et grès, à stratification parfois entrecroisée. Dans ce complexe, il y a deux bancs, de 0,35 et 0,25 m de puissance respective, qui présentent une stratification contournée, plissée, chiffonnée, tout en étant compris entre des bancs d'allure régulière ⁽⁸⁰⁾.

IX. — Le toit de la **veinette** sous **Sauvestre** présente beaucoup d'analogies avec celui de la **passée de veine** précédente : schiste noir avec lits et nodules de sidérose, quelques débris de plantes et nombreux débris, souvent sidéritifiés, de *Carbonicola* (p. 33).

Ce toit est également surmonté d'un complexe gréso-psammitique à stratification parfois très entrecroisée. De plus on y observe de beaux phénomènes de ravinements de psammite par du grès, des indentations entre grès et psammites, des passages latéraux du grès au schiste (p. 33).

X. — Le toit de la **couche Alfred Habets** est formé, sur 1 m à partir du charbon, de schiste noir, de rayure brune, pyritifère, avec certains joints couverts de bouillie végétale. Puis, sur le mètre suivant, le schiste est gris, de rayure grise, sidéritifère, à nombreuses coquilles, parfois bivalves et à test sidéritifié, de *Carbonicola*. Ces coquilles sont localisées surtout au contact immédiat des zones de sidérose. A mentionner en outre une carapace sidéritifiée d'*Anthrapalæmon grossarti* SALTER (p. 34).

XI. — Le toit de la **couche Max Lohest** présente la succession caractéristique suivante, de bas en haut (p. 35) :

	Puissance en mètres
Schiste noir, de rayure brun foncé, à lits de charbon et empilage de débris végétaux indéterminables	0,06
Schiste gris, à minces lits et lentilles de charbon, sidéritifère, à empilage de débris végétaux déterminables et divers (entre autres : nombreuses Neuroptéridées et <i>Pecopteris volkmanni</i> SAUVEUR)... ..	0,90

⁽⁸⁰⁾ Voir VAN LECKWYCK, W., 1949, pp. B 463-464 et photo 1.

	Puissance en mètres
Schiste très noir, de rayure noire, à cassure conchoïdale, à rares menus débris végétaux et rares débris de coquilles	0,45
Schiste noir, de rayure noirâtre, pyritifère, à nombreux débris de coquilles, en partie pyritisés ou sidéritifiés, parfois en position de vie... ..	0,07

XII. — La **couche A** est encadrée par deux niveaux à flore. Le mur immédiat (pp. 37 et 39) est formé de schiste noir, à très nombreux lits de charbon et à débris carbonisés de végétaux empilés.

Le toit de schiste gris contient de nombreux végétaux, où abondent les Lépidodendracées (pp. 37 et 39), parmi lesquelles on distingue assez souvent *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR. Il renferme aussi des débris assez abondants de *Carbonicola*, à test conservé et parfois bivalves.

Concession Helchteren-Zolder.

I. — La **couche A** présente une composition aisément reconnaissable; de bas en haut, on observe (pp. 46-47, 48 et 49) :

Charbon avec un ou deux minces (0,01 m) lits schisteux	0,41 à 0,47
Pseudocannel très pur (55 % matières volatiles, 5 % cendres)	0,07 à 0,10
Intercalation schisteuse, à radicules	0,18 à 0,41
Pseudocannel moins pur (43 % matières volatiles, 22 % cendres)... ..	0,40 à 0,43
Charbon avec quatre minces lits schisteux	0,80 à 0,99

Le toit de cette couche présente, dans deux des trois endroits où il a été examiné, la succession suivante (pp. 47 et 49) : d'abord, sur 0,40 m environ, du schiste fin, gris foncé, pyritifère, puis, sur 1 m environ, un facies devenant progressivement plus grossier et se chargeant de débris végétaux hachés, puis de nouveau du schiste, plus ou moins psammitique. Ce toit accuse une nette analogie avec celui de la couche Camille Cavallier à Beringen (voir ci-dessus p. 156).

Au troisième endroit où il a été décrit en concession Helchteren-Zolder (p. 50), le toit de la couche A n'offre plus d'épisode arénacé. Les 0,40 m de schiste de la base, qui renferment des *Naiadites*; y sont surmontés de schiste gris à rares radicules annonçant le mur de la couche suivante (couche B). Celle-ci est ici plus rapprochée (3,40 m) de la couche A qu'au premier point examiné (6,15 m). Les deux points ne sont distants l'un de l'autre que de 350 m environ, mais une faille passe dans la zone intermédiaire, faille dont le rejet vertical est faible (quelques mètres), mais dont le décrochement horizontal peut être important.

II. — La troisième veinette au-dessus de la **couche D** possède un toit qui se caractérise par une forte épaisseur (6 m) de schiste fin à nombreux lits, bandes et nodules de sidérose et à débris de coquilles plus ou moins abondants

sur toute la hauteur (p. 54). Ces coquilles, dont certaines sont bivalves et beaucoup ont le test brun, sont incluses aussi bien dans la sidérose que dans le schiste. Dans cette grosse épaisseur de schiste uniforme, on distingue cependant deux zonules de teinte plus foncée; la première (0,05 m), à la base, est très noire et de rayure noire luisante, la seconde (0,25 m), à 2,25 m de la base, est noire et de rayure brune et renferme, outre d'assez grandes coquilles, quelques débris végétaux, dont *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR.

Cette épaisse tranche schisteuse est coiffée d'un psammite à stratification parfois entrecroisée.

III. — Le trio de veines : **couche E**, **veinette intermédiaire**, **couche F**, comporte deux intercalations schisteuses où abondent les débris de plantes (p. 56). Parmi ceux-ci les végétaux déterminables se rencontrent entassés dans trois niveaux principaux, situés respectivement au toit immédiat de la veinette (sur 0,20 m), à 1 m au-dessus de cette veinette et dans le faux-mur de la veine F. Dans les deux premiers niveaux les spores sont nombreuses.

IV. — La stampe stérile surmontant la **couche F** est très épaisse (pp. 56-58). Sa puissance atteint la valeur exceptionnelle de 36 m. La base de la stampe est constituée, sur 3,50 m, par du schiste gris, rubané de sidérose, à débris de coquilles, avec, vers le sommet, des joints argileux, à très nombreux petits *Guilielmites* et à perforations de même taille. La partie médiane, la plus importante (25,50 m), de la stampe est formée d'un vaste complexe de grès blanc, de psammites plus ou moins gréseux et de rares intercalations de schistes psammitiques, le tout comportant de nombreux joints couverts de débris végétaux carbonisés; vers le sommet de ce complexe s'intercale un banc de 0,55 m de schiste noir, de rayure foncée, luisante. La partie supérieure de la stampe (7 m) est composée de schiste argileux, gris, parfois légèrement psammitique, à petits nodules de sidérose; à la base il y a un niveau à flore, au sommet duquel on voit apparaître les premières radicules du mur de la veinette surincombante.

V. — Le duo formé par la **couche G** et la **veinette sous-jacente** présente deux toits à faune (p. 58). Le toit de la veinette est formé de schiste gris-noir, pyritifère, à lits de sidérose et comprend, sur les joints carbonatés, des débris de coquilles à test conservé et chiffonné et, sur les joints argileux, de petits *Guilielmites*. Le toit de la veine G est d'abord (0,03 m) composé de schiste très noir, de rayure brun foncé, à débris végétaux, dont des spores, et à écailles et autres débris de Poissons; il passe ensuite à du schiste gris, à rares débris végétaux et macrospores, petits débris de coquilles et encore quelques rares débris de Poissons.

Au-dessus du toit de la couche G, les terrains de la zone d'Asch n'ont pas été reconnus dans les travaux souterrains de la concession Helchteren-Zolder.

Concession Houthalen.

I. — A une distance de 10 à 11 m au-dessus de l'horizon de Quaregnon, il y a un puissant banc gréseux de 10 à 11,50 m d'épaisseur, comportant divers niveaux plus ou moins conglomératiques, dont un conglomérat de base, qui a 0,05 m d'épaisseur (p. 61).

II. — Le toit, schisteux gris, de la **première veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon renferme une faune abondante et relativement très variée (p. 62) : *Carbonicola aquilina* (SOWERBY), *Carbonicola acuta* (SOWERBY), *Carbonicola nucularis* HIND, *Carbonicola* cf. *duponti* HIND, ? *Carbonicola dawsoni* (BROWN), *Anthracomya williamsoni* (BROWN), *Anthracomya* sp., *Naiadites* cf. *modiolaris* (SOWERBY), *Naiadites* sp.

III. — Le toit, schisteux gris-noir, de la **deuxième veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon renferme aussi une faune abondante, où l'on relève encore (p. 62) : *Carbonicola aquilina* (SOWERBY), *Carbonicola* cf. *nucularis* HIND, de grandes formes rappelant *Carbonicola phrygiana* WRIGHT, *Carbonicola* sp., *Naiadites* sp.

IV. — Le toit, schisteux gris, de la **troisième veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon renferme (p. 62) : *Carbonicola* cf. *aquilina* (SOWERBY), *Carbonicola* sp., *Anthracomya* sp., *Naiadites modiolaris* (SOWERBY), *Naiadites* sp.

Les associations fauniques de ces trois toits, et surtout du premier, constituent de remarquables exceptions parmi les gîtes fossilifères de la zone d'Asch. Le genre *Anthracomya* n'a été rencontré que très rarement au cours de nos recherches dans les terrains du Westphalien B inférieur de Campine. De la série de *Carbonicola* signalées ci-dessus, seule *Carbonicola aquilina* se retrouve assez fréquemment ailleurs; quant aux grandes formes (cf. *phrygiana*, cf. *robusta*), on en connaît en provenance de niveaux légèrement supérieurs à l'horizon de Quaregnon également en d'autres concessions.

En concession Houthalen, seule la base des terrains de la zone d'Asch a été recoupée par les travaux souterrains.

Concession Winterslag et Genk-Zutendaal.

Pour cette concession aussi nous n'avons de renseignements que sur la base de la zone d'Asch. Des études de quelques sondages (pp. 64 à 66), nous tirons les renseignements suivants :

I. — La **première passée** de veine au-dessus de l'horizon de Quaregnon possède un toit à faune abondante, mais où il n'a été reconnu que *Carbonicola* sp. Au sondage n° 89, le haut-toit de cette passée renferme aussi *Naiadites* sp., et au sondage n° 92, fait digne d'attention, le mur immédiat, schisteux, a fourni *Carbonicola* cf. *similis* (BROWN), *Carbonicola* sp. et *Naiadites* sp.

II. — Le toit de la **deuxième veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon (= couche n° 3bis du siège de Winterslag), formé de schiste fin, noirâtre, zoné, contient aussi d'abondantes coquilles de Lamellibranches : *Carbonicola aquilina* (SOWERBY), *Carbonicola* sp., *Naiadites* cf. *flexuosa* DIX et TRUEMAN, *Naiadites* sp. Plus haut ce toit renferme, toujours en abondance, *Carbonicola* cf. *similis* (BROWN), *Carbonicola* sp. et *Naiadites* sp.

III. — Dans le haut-toit de la **troisième passée** de veine au-dessus de l'horizon de Quaregnon, on recueille *Carbonicola* cf. *similis* (BROWN), *Carbonicola* sp., *Naiadites* sp. et des *Spirorbis* sp. Plus bas, dans le même toit, on observe *Naiadites* sp. avec des débris de coquilles indéterminables.

IV. — La stampe comprise entre la **sixième** et la **septième passée** de veine au-dessus de l'horizon de Quaregnon a fourni, au sondage n° 92, dans un banc de schiste gris, fin, à nodules, une forme peu commune : *Carbonicola* cf. *duponti* HIND.

Concession « Les Liégeois ».

I. — La première veinette au-dessus de l'horizon de Quaregnon, dite **veinette n° 37** (pp. 69 et 73), a un toit de schiste, avec bandes légèrement psammitiques, sur 3 à 5 m de hauteur. La teinte passe du gris à rayure claire au noir à rayure brun foncé. Il y a des débris de coquilles à divers niveaux, surtout dans le schiste noir, et certains bancs en sont très fournis. Outre la présence dans chaque niveau riche de *Carbonicola similis* (BROWN), on note, en certains gîtes, l'existence de quelques grandes formes et formes arrondies de *Carbonicola*, malheureusement indéterminables. Parmi les *Naiadites*, on observe *Naiadites* cf. *quadrata* (SOWERBY) et *Naiadites* cf. *flexuosa* DIX et TRUEMAN. Il y a aussi des *Spirorbis* et un Crustacé (*Prestwichianella* ?). Dans les bandes de schiste noir, la faune est accompagnée de débris végétaux carbonneux où dominent les Lycopodiales.

II. — Dans la stampe comprise entre la veinette n° 37 et la veinette n° 36 (pp. 69 et 73), il existe une mince (0,10 m) couche de pseudocannel. Dans les schistes noirs, de rayure brune ou noire, qui l'encadrent, on trouve, comme ci-dessus, des débris carbonneux de Lycopodiales associés à d'abondants Lamellibranches : *Carbonicola similis* (BROWN), *Naiadites* cf. *quadrata* (SOWERBY), *Naiadites* cf. *daviesi* DIX et TRUEMAN, et à des *Spirorbis*. On recueille en outre, à divers niveaux, des Ostracodes.

III. — Vient ensuite un faisceau formé, selon les régions, de trois ou quatre veinettes, qui constituent les deuxième, troisième, quatrième et cinquième veinettes au-dessus de l'horizon de Quaregnon. On les a dénommées **veinette n° 36 (sillon inférieur)**, **veinette n° 36 (sillon supérieur)**, **veinette n° 35** et **couche n° 34**. Le toit de la première de ces veinettes (pp. 69 et 74) est encore

un toit à faune abondante. Composé de schiste très noir, bitumineux, passant vers le haut à du schiste gris, il renferme des débris de Lamellibranches qui, dans la partie noire, n'apparaissent qu'en silhouettes assez vagues. A cette faune : *Carbonicola similis* (BROWN), *Naiadites* cf. *quadrata* (SOWERBY), sont associés, surtout à la base, quelques débris végétaux charbonneux.

IV. — Dans les complexes sédimentaires compris entre les trois veinettes supérieures du faisceau défini ci-dessus, on compte trois niveaux à flore abondante, situés respectivement dans le bas-mur et le mur de la veinette n° 36, sillon supérieur (p. 74), dans le toit de la veinette n° 35 (p. 75) et dans le faux-mur de la couche n° 34 (p. 70).

Le mur de la **veinette n° 36, sillon supérieur**, formé de schistes gris, à chapelets de nodules de sidérose et à minces lits de charbon, contient des débris végétaux très abondants, parfois charbonneux, où s'observent surtout des Calamariacées, des joints à nombreuses pennes et pinnules de *Neuropteris*, des pennes de *Mariopteris*, dont *Mariopteris daviesi* KIDSTON. Le bas-mur, devenant nettement plus psammitique, renferme encore des débris végétaux assez abondants et identifiables (voir p. 74).

Le toit de la **veinette n° 35** renferme, à 0,60 m au-dessus du charbon, une flore très abondante et variée dans un schiste gris à lits charbonneux (voir p. 75). A citer un exemplaire de *Zeilleria delicatula* (STERNBERG).

Le faux-mur de la **couche n° 34**, schiste gris, feuilleté, est fourré de lits à empilages de tiges et pinnules diverses, comprenant plusieurs formes identifiables, dont, entre autres, *Sigillaria ovata* SAUVEUR et *S. tessellata* BRONGNIART (p. 70).

V. — Le toit de la **couche n° 33** ne présente rien de bien particulier, sinon que la stampe entre cette couche et la veinette suivante (n° 32) est de puissance très variable. De plus la couche n° 33 est affectée de « wash-outs » qu'on a pu suivre sur de longues distances en Concession Les Liégeois ⁽⁸¹⁾.

VI. — La **veinette n° 32** possède, tout au moins localement, un toit à flore très riche. Composé de schiste gris, plus ou moins psammitique, ce toit a fourni de très nombreuses espèces végétales (p. 72). Les Lycopodiales (entre autres les Ulodendracées et les Bothrodendracées), les Equisétales (Calamariacées) y sont abondamment représentées, ainsi que Ptéridospermées et Filicales. Cinq espèces de *Calamites*, *Sphenophyllum trichomatosum* STUR, de grands et beaux *Lepidophyllum majus* BRONGNIART, de nombreuses pennes d'*Alethopteris decurrens* forme *gracillima* BOULAY y retiennent immédiatement l'attention. A citer la présence de *Zeilleria* cf. *hymenophylloides* KIDSTON et d'une rosette d'*Annularia sphenophylloides* ZENKER.

(81) Voir STAINIER, X., 1934, p. 469, et SNEL, M., 1948, p. 354.

VII. — Le bas-mur de la **couche n° 29** renferme aussi une flore abondante et variée (pp. 81 et 85). A partir de 0,75 m sous le charbon, ce bas-mur, formé de schiste psammitique, contient en abondance des débris de diverses Lycopodiales (surtout d'Ulodendracées), des *Mariopteris* (3 espèces), *Neuropteris* (4 espèces), *Sphenopteris* (3 espèces), de nombreuses graines diverses. A mentionner deux exemplaires d'*Annularia microphylla* SAUVEUR, un exemplaire de *Sphenophyllum trichomatosum* STUR., *Mariopteris daviesi* KIDSTON, de beaux échantillons de *Sphenopteris pulchrior* GOTHAN et JONGMANS, de *Sphenopteris corifolia* KIDSTON, signalé pour la première fois dans notre pays, et trois fragments de *Crossotheca schatzlarensis* (STUR).

VIII. — Le toit de la **veinette sous couche n° 27**, d'abord bitumineux, à débris charbonneux de Lépidodendracées, *Carbonicola* en ronde bosse et écailles de Poissons, passe ensuite à un schiste gris à débris végétaux, où nous avons rencontré des Lycopodiales (Lépidodendracées, dont *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR, et Ulodendracées) et des Ptéridospermées (pinnules de *Neuropteris*) (pp. 78-79 et 82).

IX. — La **couche n° 27** est surmontée d'une épaisse stampe stérile, dépassant 30 m de puissance (pp. 79-80). Assez curieusement le toit débute par une roche psammitique (p. 82), parfois même avec intercalation de psammite gréseux (p. 79). A 2 m environ au-dessus de la couche commence une tranche schisteuse de plusieurs mètres d'épaisseur (jusqu'à 8 m). Des bancs de schiste gris clair y alternent avec des bancs de schiste noir (p. 82). Ceux-ci, pyritifères, de rayure noire, renferment, à côté de quelques débris végétaux carbonisés, des écailles, dents et débris de Poissons. A la base de la tranche schisteuse, le schiste gris, doux, à nodules de sidérose, contient *Naiadites daviesi* DIX et TRUEMAN. Au sommet de cette tranche, un banc de schiste gris clair, grenu, à cassure irrégulière, renferme d'assez nombreux débris de *Leaia* sp. Ce banc est surmonté directement par du grès, lequel forme la base d'un complexe arénacé, très puissant (jusqu'à 19 m), où alternent grès, psammites gréseux et psammites, avec rares intercalations de schiste psammitique; la partie supérieure est riche en débris végétaux hachés, où l'on parvient cependant à distinguer divers genres. Vers la limite supérieure de ce complexe apparaissent des radicules, et l'on passe ainsi au mur (2 m) de la veinette suivante, lequel est argileux au sommet.

X. — La **veinette n° 26**, formée de deux sillons, qui coiffe ce puissant complexe stérile, est suivie d'une autre stampe stérile importante (25 m, pp. 88-89). A la base, le toit est formé de schiste doux, rubané de sidérose, à débris de coquilles peu abondants (pp. 80 et 88). A partir de 1,20 m au-dessus du charbon, le schiste devient psammitique et l'on passe ainsi à un complexe de grès, psammites gréseux, psammites et schistes très psammitiques, puissant de 4,50 à 7,50 m (pp. 80 et 89). Puis on retrouve une tranche de schiste doux,

à bandes de sidérose, où les coquilles sont abondantes à certains niveaux (pp. 81 et 89). Cette seconde tranche schisteuse a de 4 à 7 m d'épaisseur; elle est surmontée d'une nouvelle série psammitique.

XI. — La couche n° 23 présente un haut-toit assez bien fourni en débris végétaux (p. 91). Le toit immédiat est constitué de schiste gris, plus ou moins psammitique, avec, par places, un banc de psammite (pp. 90-91). Puis vient du schiste doux, noir ou gris, à débris végétaux, parmi lesquels nous notons des Lycopodiales, dont trois échantillons de *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR. Accompagnant ces restes de plantes, on trouve quelques débris de Lamellibranches, parfois bivalves et en position de vie.

XII. — Le sommet de la zone d'Asch comprend une huitaine de veinettes très rapprochées. Les toits de quelques-unes de ces veinettes ont, au moins localement, le facies de mur (veinettes n°s 22 et 21, p. 93). Mais ailleurs, où les stampes séparatrices sont moins minces, ces mêmes toits peuvent se présenter sous le facies schisteux noirâtre avec débris soit de plantes, soit de Lamellibranches (pp. 94 et 95). D'autres veinettes de ce faisceau ont le toit psammitique, parfois avec débris végétaux identifiables; signalons la présence, dans le toit psammitique de la veinette sous veinette n° 22 (pp. 92 et 94), de *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR et d'*Annularia microphylla* SAUVEUR, et dans le toit légèrement psammitique de la veinette n° 21 (p. 95), de divers exemplaires du même *Annularia*, ainsi que de *Potonia* sp.

XIII. — La veinette n° 20, qui fait partie du faisceau de huit veinettes ci-dessus, a un toit de schiste bitumineux noir, avec localement une bande de pseudocannel. Il renferme de nombreuses coquilles généralement écrasées, ainsi que des *Spirorbis* et de rares débris de Poissons (pp. 93 et 96).

Concession André Dumont-sous-Asch.

I. — La première veinette au-dessus de l'horizon de Quaregnon est surmontée, sur plus de 3 m de hauteur, d'un toit de schiste noir, de rayure brune cireuse, à lits de sidérose (p. 101). Ce toit renferme, surtout dans trois ou quatre niveaux privilégiés, une flore et surtout une faune abondantes. Parmi les végétaux ce sont les Lycopodiales qui dominent. La faune comprend des Lamellibranches divers : de nombreuses *Carbonicola* souvent de grande taille : *Carbonicola robusta* (SOWERBY), *Carbonicola similis* (BROWN), *Carbonicola* du groupe *turgida*, des *Naiadites* rares et de petite taille : *Naiadites* cf. *quadrata* (SOWERBY), *Naiadites* cf. *triangularis* (SOWERBY), de très rares *Anthraconauta* sp., et des Crustacés divers : Ostracodes, débris de tests de Malacostracés (*Anthrapalaemon* ?). Certains joints font voir aussi des *Spirorbis* accrochés à des débris de tiges et des *Guilielmites*.

Il y a lieu de noter que nous avons ici un des très rares gisements qui ont livré *Anthraconauta* dans la zone d'Asch en Campine.

II. — Le toit de la **deuxième veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon, formé, sur 1,50 m, de schiste à lits de sidérose, d'abord noir, de rayure noire luisante, puis plus clair, renferme une faune assez semblable : nombreuses *Carbonicola*, dont certaines de grande taille, et *Naiadites* (celles-ci apparaissent un peu plus haut que les *Carbonicola*) (pp. 101-102). La faune comprend : *Carbonicola* cf. *robusta* (SOWERBY), *Carbonicola* *similis* (BROWN), de rares *Anthracomya* *modiolaris* (SOWERBY), *Naiadites* cf. *triangularis* (SOWERBY), *Naiadites* cf. *daviesi* DIX et TRUEMAN.

III. — Le toit de la **troisième veinette** (ou du quatrième mur) au-dessus de l'horizon de Quaregnon est encore un toit à faune abondante (p. 102). Formé de schiste à lits de sidérose, d'abord noir de rayure brune, puis gris, il renferme, à la base, des débris végétaux charbonneux (Lépidodendracées) et, plus haut, *Carbonicola* cf. *similis* (BROWN) et *Naiadites* sp.

IV. — Le toit de la **couche A** ne présente rien de bien remarquable, mais la stampe entre cette veine et la veinette suivante est de puissance et de composition très variables. La couche A est affectée d'étreintes du type « wash-out » en divers endroits de la concession ⁽⁸²⁾.

Cette stampe entre la couche A et la veinette sus-jacente comporte, vers les deux tiers de sa hauteur, un banc de 0,25 à 0,35 m d'épaisseur à faune abondante (pp. 105 et 106). Localement tout au moins, les *Carbonicola* deviennent d'une abondance telle que leurs empreintes sont presque jointives (p. 105). On discerne aussi à côté de ces *Carbonicola* quelques rares *Naiadites* de grande forme, des *Guilielmites* et quelques débris végétaux.

V. — La stampe stérile qui s'étend entre la **veinette n° 25** et la **veinette n° 26** est très épaisse, atteignant 30 m de puissance (pp. 110 à 112). Les premiers 0,45 m sont formés de schiste gris ou noir, à lits et barres de sidérose, et renferment quelques restes de Lamellibranches et des *Spirorbis* sur certains débris de leurs coquilles. Puis brusquement surgit un grès conglomératique, qui ravine les dépôts sous-jacents et dans lequel sont incorporés des morceaux, plus ou moins grands et anguleux, de schiste noir et de sidérose provenant de ces dépôts. Vers le haut, ce grès devient rapidement moins grossier, mais il se prolonge sur une forte épaisseur. Plus haut, des bancs de psammite et des schistes psammitiques s'intercalent dans la suite gréseuse. Le « haecksel » et la bouillie végétale sont abondants à divers niveaux. Au sommet, des radicales apparaissent dans le psammite et l'on passe ainsi au mur de la **veinette n° 26**, qui est schisteux au contact du charbon.

⁽⁸²⁾ Voir VAN LECKWYCK, W., 1949, pp. B 459-463 et fig. 3.

VI. — Cette **veinette n° 26** est, elle aussi, suivie d'une stampe stérile relativement épaisse (16 m), dont les deux tiers inférieurs (10 m) sont formés d'un ensemble schisteux uniforme (pp. 112 à 114). Ce schiste fin, sidéritifère, généralement gris-bleu, parfois noirâtre, de rayure généralement claire, parfois brunâtre, renferme sur toute sa hauteur des débris de Lamellibranches. Ceux-ci ne deviennent toutefois abondants que dans la moitié supérieure de cet ensemble schisteux; vers le sommet certains joints sont pavés de coquilles, généralement de petite taille. La faune comprend : *Carbonicola similis* (BROWN), *Carbonicola* de forme *turgida*, *Naiadites triangularis* (SOWERBY), *Naiadites* cf. *quadrata* (SOWERBY). Il faut y ajouter, dans le toit immédiat, de rares écailles de Poissons et, au premier niveau où les Mollusques sont abondants, des *Spirorbis* sur débris de coquilles.

VII. — Le toit de la **veinette n° 28** renferme, sur 5 m de hauteur environ, des débris de coquilles (pp. 118 à 119). Il s'agit de schiste fin, gris, avec quelques intercalations de schiste noir, de rayure brune ou noire. Les Lamellibranches semblent appartenir tous au genre *Carbonicola*; il se présentent souvent en ronde bosse et parfois accolés deux à deux. Les formes en ronde bosse se détachent de leur gangue schisteuse au moindre choc. Nous avons en outre repéré, à 1 m au-dessus du charbon, un grand débris de Poisson et, un peu plus haut, des *Guilielmites* et traces de piste.

VIII. — La **couche n° 29** supporte un épais toit gréseux (p. 120). Le grès, de grain fin ou très fin, est assez homogène et régulier, avec bouillie végétale sur divers joints; sur les cinq premiers mètres il admet deux intercalations psammitiques. Il passe ensuite au psammite gréseux, puis au psammite et, 1,50 m plus haut, au schiste psammitique, de nombreux joints étant toujours couverts de bouillie végétale ou de « haecksel ». Parmi les débris végétaux on reconnaît, entre autres, *Annularia microphylla* SAUVEUR et *Neuropteris hollandica* STOCKMANS.

IX. — Le psammite gisant sous le mur de la **couche n° 31** renferme bon nombre de débris végétaux identifiables (p. 124). Parmi ceux-ci il y a lieu de noter d'assez nombreux *Lonchopteris rugosa* BRONGNIART, associés à des *Asterophyllites*, *Mariopteris*, *Diplotmema*, etc. Un peu plus haut, dans le bas-mur, toujours psammitique, on observe *Annularia microphylla* SAUVEUR.

X. — Le toit de cette **couche n° 31** est formé de schiste gris, sidéritifère, parfois psammitique, avec une intercalation de schiste noir, de rayure brune (pp. 124-125). Il renferme des débris végétaux, qui restent rares jusqu'à 2,50 m au-dessus du charbon. Dans les 3 m suivants, il y a deux niveaux où les débris de plantes sont moins clairsemés; on y distingue, entre autres, *Lepidodendron*

dissitum SAUVEUR (un fragment), *Neuropteris hollandica* STOCKMANS, *Diplotmema furcatum* (BRONGNIART). Dans l'intercalation de schiste noir et dans le schiste gris qui lui est sous-jacent, il y a quelques débris de coquilles et, un peu plus haut, on a recueilli une écaille de Poisson.

Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert.

I. — La **première veinette** au-dessus de l'horizon de Quaregnon contient des *Carbonicola* dans son bas-mur aussi bien que dans son toit. Voici les descriptions, selon M. A. GROSJEAN⁽⁸³⁾, de ces deux bancs :

Toit : Schiste argileux noirâtre, à zones carbonatées : grandes *Carbonicola aquilina* bivalves, *Naiadites* sp.; quelques débris de plantes flottées : *Mariopteris* sp.

Mur : A environ 2.50 m sous la couche, schiste psammitique, riche en *Carbonicola*, avec végétaux flottés : *Calamites* sp. et *Annularia* cf. *radiata*, surmontant un niveau gréseux.

II. — La **couche n° 16**, d'un mètre d'ouverture, présente, tout au moins localement, la composition suivante : 0,73 m de charbon à la base et 0,27 m de pseudocannel au sommet (p. 133). Le toit immédiat (0,05 m) est formé de schiste gris très foncé à noir, zébré de minces lits carbonatés et contient des *Spirorbis*, des Ostracodes et *Estheria* cf. *striata* MUNSTER (c'est le seul gîte à *Estheria* que nous ayons décelé dans la zone d'Asch en Campine). Plus haut, le schiste gris, de rayure claire, à lits carbonatés, renferme encore des *Spirorbis* sp. et de rares Ostracodes, associés à de rares débris de coquilles (p. 133).

III. — Le toit immédiat de la **couche n° 17** est constitué localement par un banc, atteignant 0,12 m d'épaisseur, de sidérose calcareuse (p. 134). Il est surmonté de schiste noirâtre, de rayure gris brunâtre, à grosses lentilles de sidérose; ce schiste contient, à la base, d'assez abondants débris végétaux peu variés (*Lepidodendron*, *Bothrodendron*), ainsi que des débris de coquilles, des *Spirorbis*, souvent collés sur des coquilles de *Naiadites*, et des Ostracodes. Plus haut, le schiste devient gris-noir, puis gris, de rayure de plus en plus claire; il renferme d'abondants débris de coquilles parfois rassemblés en colonies, ainsi que *Spirorbis* et des Ostracodes; on y observe aussi des *Guilielmites*.

IV. — A 3 m environ au-dessus de la couche n° 17 apparaissent des psammites, lesquels, 4,50 m plus haut, passent à des grès. Au sein de ces derniers, il y a un banc assez singulier de grès calcareux, gris-brun clair, à cassure subconchoïdale et à grain très fin (épaisseur : 0,60 m, p. 135).

(83) GROSJEAN, A., 1929 b, p. 30.

V. — La **veinette** sous **couche n° 18** se termine vers le haut par 0,04 m de pseudocannel (p. 137). Le toit immédiat (0,15 m) est un schiste gris-noir, de rayure brunâtre, à lits de sidérose, et renferme des coquilles, des *Spirorbis* et des Ostracodes. Plus haut, le schiste gris foncé, puis gris, contient encore de rares débris de coquilles, dont *Naiadites* cf. *modiolaris* (SOWERBY).

VI. — Le toit de la **couche n° 19** débute par 0,02 m de schiste noir, de rayure noire luisante, très pyritifère, renfermant des débris végétaux imprégnés de pyrite, de très rares débris de *Carbonicola* et d'Ostracodes. Le schiste gris foncé qui suit, encore très pyritifère, contient des *Carbonicola*, *Naiadites*, une *Anthraconauta*, des *Spirorbis* et des Ostracodes, ainsi que quelques débris végétaux pyritisés. Puis on passe à du schiste gris, de rayure claire, où il n'y a plus que de très rares débris de *Naiadites*, mais où les plantes sont plus abondantes et souvent identifiables (pp. 139-140).

VII. — La **veinette** sous **couche n° 20** possède, sur 0,20 m, un toit de schiste noirâtre, de rayure brune, renfermant, outre *Carbonicola* sp. et *Naiadites* sp., un exemplaire de cf. *Anthracomya adamsi* SALTER; on y remarque aussi des *Spirorbis* accrochés à des coquilles de *Carbonicola*. Le schiste gris, doux, surincombant, montre des perforations (p. 140).

VIII. — Le mur de la **couche n° 20** comprend, sur 1,25 m, plusieurs lits à feutrage de débris végétaux, intercalés dans un schiste argileux, à nodules de sidérose et lentilles de charbon. Parmi les débris de plantes on distingue, entre autres, *Sigillaria ovata* SAUVEUR, *Sigillaria sauveuri* ZEILLER, *Pecopteris volkmanni* SAUVEUR (axe ponctué) (p. 141).

IX. — La stampe comprise entre la **couche n° 20** et la passée de veine suivante (passée sous **veinette n° 21**) est très puissante (pp. 141-143). Épaisse de plus de 26 m, elle débute par 8 m de schiste extrêmement monotone, gris, rubané de sidérose, à débris assez rares de petites coquilles, principalement de *Naiadites*, supportant parfois des *Spirorbis*. Le corps de la stampe (7,50 m environ) est composé d'une succession de bancs psammitiques avec quelques minces intercalations de grès à grain fin; de nombreux joints sont couverts de « haecksel » ou de bouillie végétale. Puis on retrouve une série schisteuse (7,50 m environ), mais moins uniforme que celle du début : les bancs de schiste gris, rubané de sidérose, admettent, d'une part, des intercalations de schiste noir, de rayure brunâtre, d'autre part, de très minces lits gréseux. Sur toute la hauteur de cette série on recueille des *Naiadites*, associées par places à des *Carbonicola*, ailleurs à des *Spirorbis* et des Ostracodes, ou encore, dans le schiste noir, à des écailles de Poissons et des *Spirorbis*. Enfin, la stampe se termine par 3 m de mur, formé d'une suite schisteuse à radicelles, où l'on retrouve les trois facies de la série schisteuse sous-jacente mais dépourvus de faune.

X. — Le toit de la **passée de veine** sous **veinette n° 21** a le facies schisteux à faune non marine (p. 143). On observe de bas en haut : du schiste légèrement psammitique à rares débris de végétaux hachés et de coquilles indéterminables, puis du schiste bitumineux, de rayure brun foncé, avec *Guilielmites*, renfermant des débris végétaux carbonisés (Lépidodendracées) et d'abondants débris de Lamellibranches et d'Ostracodes, enfin du schiste gris, de rayure claire, avec quelques débris de *Naiadites*.

B. — SUBDIVISIONS DE LA ZONE D'ASCH.

1° NIVEAU-REPÈRE INTERMÉDIAIRE.

Un coup d'œil sur les colonnes d'échelles stratigraphiques fait voir immédiatement qu'il existe, un peu au-dessus de leur milieu, une tranche où les veines de charbon sont moins denses que dans les tranches supérieure et inférieure. Presque partout, cette tranche pauvre en veines débute, au surplus, par une stampe stérile absolue (= sans mur) de puissance exceptionnelle, sur l'existence de laquelle nous avons d'ailleurs déjà attiré l'attention dans les pages précédentes. L'épaisseur de cette stampe sans mur est comparable à celle des stamper stériles absolues qui surmontent en général les horizons marins, et notamment l'horizon de Quaregnon en Campine.

La stampe en question est celle qui gît au-dessus de la couche n° 27 du siège de Zwartberg (voir p. 164), de la veinette n° 25 du siège de Waterschei (voir p. 166), de la couche n° 20 du siège d'Eisden (voir p. 169); elle y atteint ou dépasse respectivement 30 m, 30 m et 26 m de puissance.

La partie inférieure de la stampe, c'est-à-dire le toit *sensu lato* des dites veines, est, en général, constituée de schiste fin, doux. Celui-ci renferme des Lamellibranches (avec prédominance de *Naiadites*, souvent associées à des *Spirorbis*) et il comporte des lits bitumineux noirs, à débris de Poissons. C'est dans ce « toit » que M. A. DELMER⁽⁸⁴⁾ a découvert des valves de *Leaia*. Aux gîtes signalés par cet auteur et répartis en Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert, en Concession Les Liégeois et dans la Réserve C, nous pouvons ajouter deux nouveaux gisements décelés, toujours à l'initiative de M. A. DELMER, dans les travaux souterrains du siège de Zwartberg.

Nous sommes donc bien d'accord avec M. A. DELMER sur la synonymie des trois veines citées ci-dessus. Au surplus, aux similitudes des caractères lithologiques et paléontologiques des « toits » et à la puissance considérable des stamper stériles, on peut encore ajouter l'argument de la ressemblance, aux points de vue lithologique et paléontologique, des murs et bas-murs des veines en question. Celles-ci sont soit formées de deux sillons, soit précédées à très

(84) DELMER, A., 1945, p. 104.

peu de distance d'une veinette satellite; dans les deux cas, le schiste intermédiaire est feuilleté et feutré de débris végétaux entassés, assez macérés, mais souvent encore déterminables.

Comme nous l'avons fait remarquer, le contraste est des plus frappants entre la richesse en houille des faisceaux gisant de part et d'autre de ces veines. En dessous, couches et veinettes se suivent à de courts intervalles; certains toits ont même le facies de mur. Au-dessus, il y a une succession d'épaisses stamperes stériles, que ne séparent souvent que de simples passées sans charbon. C'est là encore un caractère qui rapproche l'ensemble sédimentaire encadrant les veines ci-dessus des complexes englobant un horizon marin. Ce caractère n'est d'ailleurs qu'un corollaire du premier caractère cité au début du présent paragraphe. M. S. VAN DER HEIDE a, tout récemment encore ⁽⁸⁵⁾, attiré l'attention sur le fait qu'on pouvait souvent distinguer dans une succession comprise entre deux niveaux marins du terrain houiller, une tranche inférieure pauvre d'une tranche supérieure riche en veines de houille. Ce serait, selon cet auteur, le tassement du contenu carbonneux des nombreuses veines de ce faisceau riche qui aurait ramené dans la lagune houillère une situation propice à une nouvelle invasion marine.

La zone d'Asch en Campine présente deux fois la superposition : faisceau riche—faisceau pauvre en veines de houille. La première paire de faisceaux pauvre et riche est comprise entre l'horizon de Quaregnon et la veine n° 27 de Zwartberg (= n° 25 de Waterschei = n° 20 d'Eisden), la seconde entre cette veine et l'horizon d'Eisden. Cette alternance de faisceaux pauvres et riches ressort très nettement de l'examen de toutes les colonnes à échelle complète figurant sur les planches annexes. Sous l'horizon d'Eisden, il y a, tout comme sous la veine n° 27 (= n° 25 = n° 20), groupement, accumulation de veines et veinettes, et divers toits y possèdent le facies de mur.

Il reste encore un fait à relever à l'appui de l'assimilation veine n° 27 = veine n° 25 = veine n° 20. C'est l'analogie des toits *sensu lato* de la passée ou veinette (parfois double) qui, dans les diverses suites stratigraphiques, coiffe la stampe stérile absolue dont il a été question. Ce « toit » contient, lui aussi, une faune non marine (*Carbonicola*, *Naiadites*, *Spirorbis*, Poissons), qui s'éparpille généralement sur toute la hauteur, relativement grande, sur laquelle il est constitué de schiste doux, fin, homogène. Plus haut, il passe à un complexe arénacé, en général assez épais.

Les diverses considérations qui précèdent montrent nettement que le « toit » de la veine n° 27 = n° 25 = n° 20 constitue un niveau remarquable. Au point de vue de la stratigraphie régionale, il semble avoir une valeur sinon égale, du moins comparable à celle des horizons marins. D'autre part, il sera

(85) VAN DER HEIDE, S., 1949, p. 54.

d'autant plus commode à l'usage qu'il coupe la zone d'Asch en deux sous-zones d'épaisseur à peu près égale. Pour la commodité nous le désignerons dans ce travail sous le nom de *niveau-repère de Wijshagen*, du nom du sondage (n° 116 de Molenheide sur la commune de Wijshagen) où M. A. DELMER a trouvé le plus grand nombre de valves de *Leaia* ⁽⁸⁶⁾. Quant aux deux sous-zones délimitées par ce niveau, nous les appellerons *sous-zone inférieure* et *sous-zone supérieure* de la zone d'Asch.

Que devient le niveau-repère dans le district occidental de la Campine ? On ne l'a pas retrouvé au siège de Voort, à Zolder. Mais il pourrait bien y constituer le toit de la couche F. En effet :

1° Sur la couche F s'étend une stampe stérile très puissante (36 m);

2° Le toit de la couche F, formé de schiste fin, doux, renferme des Lamellibranches non marins et certains joints sont parsemés de nombreux petits *Guilielmites*; il supporte un épais complexe grésopсамmitique;

3° Sous la couche F, il y a un faisceau de veinettes et passées très rapprochées;

4° A 2 m en dessous de la couche F, gît une paire de veines (dont la couche E), avec, au toit de la seconde, des joints à empilages de débris végétaux charbonneux, en partie déterminables.

Au siège de Kleine Heide, à Beringen, le niveau de Wijshagen passe au toit de la deuxième passée au-dessus de la couche Jean Jadot, puisque ce toit renferme des *Leaia* (p. 25).

La puissance de la stampe stérile qui surmonte cette passée ne dépasse pas de beaucoup la puissance moyenne des stampes stériles en zone d'Asch, puisqu'elle ne mesure qu'une douzaine de mètres. Mais elle est formée de schiste fin, doux, sur une grande hauteur (7 m environ, avec intercalations totalisant 1 m de schiste psammitique et de psammite), et ce schiste contient partout des Lamellibranches non marins, et, au sommet, des écailles de Poissons.

D'autre part, la stampe stérile de 12 m est coiffée d'une veinette triple, dont le toit contient, lui aussi, une faune non marine (*Naiadites*, *Spirorbis* et surtout Poissons), qui s'éparpille sur les 5 m sur lesquels le toit est formé de schiste fin, doux. Ce toit est à rapprocher de celui de la veinette (double) n° 26 de Zwartberg et de la veinette n° 26 de Waterschei.

On ne retrouve pas à Beringen, au-dessous du niveau de Wijshagen, le faisceau dense de veine qui existe ailleurs au sommet de la sous-zone inférieure de la zone d'Asch. Il faut descendre d'une vingtaine de mètres pour atteindre

(86) DELMER, A., 1945, p. 104.

la couche double Jean Jadot, et dans l'intervalle il n'existe que deux passées sans houille, dont l'une passe latéralement à une mince veinette.

Toutefois, la stampe comprise entre les deux passées, et surtout le mur et le bas-mur de la passée inférieure, sont riches en plantes variées (v. pp. 156-157), qui ont fourni de longues listes d'espèces (pp. 24-25).

*
**

Le niveau-repère de Wijshagen, bien marqué dans le district oriental de la Campine, où il passe au toit de la couche n° 20 du siège d'Eisden, doit, selon toute vraisemblance, traverser la frontière et se retrouver en territoire néerlandais. C'est bien ce que l'on constate, tout au moins dans la partie occidentale du bassin houiller néerlandais, constituée par le vaste domaine de la Mine Maurits. En effet, un coup d'œil sur les échelles stratigraphiques relatives au « Hendrikgroep », qui figurent à la planche 3 du travail que M. A. J. DIKKERS a publié récemment sur la géologie de ce domaine ⁽⁸⁷⁾, fait voir un tableau de répartition des veines très analogue à celui de la zone d'Asch en Campine. On y distingue, de bas en haut, quatre faisceaux :

- 1° Faisceau pauvre, sans couche exploitable;
- 2° Faisceau riche, avec cinq couches exploitables;
- 3° Faisceau très pauvre, comportant uniquement des passées de veines ou de très minces veinettes;
- 4° Faisceau riche, à deux ou trois couches exploitables.

Le niveau de Wijshagen doit passer à la limite entre les deux faisceaux médians, c'est-à-dire au toit de la couche II de Maurits, qui correspondrait donc à la couche n° 20 d'Eisden. Le raccord entre ces deux couches a d'ailleurs déjà été indiqué par M. A. J. DIKKERS sur la dite planche ⁽⁸⁷⁾.

Le niveau de Wijshagen peut sans doute être décelé plus vers l'Est encore. Cela semble résulter de l'examen de la planche qui accompagne un travail de 1929 de M. W. J. JONGMANS sur la stratigraphie du Hendrikgroep ⁽⁸⁸⁾. Sur cette planche, des colonnes d'échelles stratigraphiques relatives à d'autres houillères ou à des sondages sont mises en regard de celle qui correspond à la houillère Maurits.

Quoi qu'il en soit de cette extension orientale, il semble bien acquis que sur tout le territoire de Maurits, le niveau de Wijshagen existe. En effet, si les

⁽⁸⁷⁾ DIKKERS, A. J., 1945, planche 3.

⁽⁸⁸⁾ JONGMANS, W. J., 1929, planche 5.

géologues néerlandais n'y ont pas signalé jusqu'ici la présence de *Leaia*, divers autres faits viennent à l'appui de l'argumentation déjà développée ci-dessus :

1° M. W. J. JONGMANS cite le toit de la couche II comme un exemple de toit schisteux, souvent épais, à Lamellibranches non marins ⁽⁸⁹⁾;

2° Les toits des passées ou veinettes surincombantes sont encore des toits à faune, et la flore est très peu représentée dans tout ce paquet, d'ailleurs riche en bancs arénacés ⁽⁹⁰⁾;

3° Entre la couche II et la couche sous-jacente (couche III), il existe un niveau floristique ⁽⁹¹⁾ qui, selon M. JONGMANS, est un des plus riches du Hendrikgroep ⁽⁹²⁾;

4° La couche II et la couche III forment une paire de veines reconnaissable sur tout le territoire de la houillère, bien que la distance qui les sépare varie de 1 à 10 m ⁽⁹³⁾.

Il y a donc une grande similitude de caractères entre la suite qui encadre la couche II de Maurits et celle qui encadre le niveau de Wijshagen en Campine. Comme ce dernier, la couche II se situe à peu près à mi-hauteur dans la suite stratigraphique de la zone d'Asch.

Fait remarquable, dans les coupes qu'on peut faire en divers endroits de chacune des cinq concessions de Campine où le niveau de Wijshagen a été reconnu, celui-ci se situe au toit d'une veine ou passée qui coiffe le 16°, le 17°, le 18° ou le 19° mur au-dessus de l'horizon de Quaregnon, et le plus fréquemment le 17°. Comme la zone d'Asch comporte en Campine un nombre sensiblement constant de murs (31 à 36), on remarque que c'est le mur médian (ou un mur très voisin) qui est surmonté par le niveau-repère. Si l'on se réfère au tableau des échelles stratigraphiques de la houillère Maurits ⁽⁹⁴⁾, on verra qu'on y compte également 17 murs entre l'horizon de Catharina (= Quaregnon) et la couche II, au-dessus de laquelle doit passer le niveau-repère.

2° SOUS-ZONE INFÉRIEURE DE LA ZONE D'ASCH.

Comme le nombre de sols de végétation reste sensiblement constant d'un bout à l'autre du gisement campinois, on pourrait être tenté de faire des corrélations

⁽⁸⁹⁾ JONGMANS, W. J., 1929, pp. 86 (échelles), 90, 115; voir aussi DIKKERS, A. J., 1945, p. 25.

⁽⁹⁰⁾ Id., 1929, pp. 87, 90.

⁽⁹¹⁾ Id., 1929, pp. 74, 92, 96, 99, 117.

⁽⁹²⁾ In DIKKERS, A. J., 1945, p. 25 et note infrapaginale.

⁽⁹³⁾ Id., 1945, p. 25 et planche 3.

⁽⁹⁴⁾ Id., 1945, planche 3.

lations unité par unité. Nous ne disposons cependant pas d'assez de données pour justifier un tel procédé. Il ne faut pas perdre de vue que la distance entre les exploitations extrêmes en Campine est de 40 km et qu'en outre il existe sur cette distance des aires pratiquement non explorées (Réserves B et C) ou très peu reconnues (parties des concessions en dehors des travaux souterrains).

Il est donc plus prudent pour le moment de se limiter à la confrontation, de concession à concession, de faisceaux de veines et passées. Nous avons vu qu'on pouvait subdiviser les deux sous-zones de la zone d'Asch en deux parties : une partie inférieure où les murs sont clairsemés et rarement recouverts de puissantes veines de charbon, et une partie supérieure à murs plus rapprochés et où les veines ont en moyenne une ouverture plus grande. La limite entre ces parties inférieure et supérieure est évidemment assez floue et ne peut être envisagée comme un niveau-repère au même titre que celui qui sépare les deux sous-zones définies ci-dessus.

Dans la sous-zone inférieure, il apparaît, lorsqu'on examine les colonnes d'échelles stratigraphiques, que le faisceau pauvre s'étend vers le haut jusqu'au mur d'une puissante couche qui, dans les diverses concessions, est soit la première couche exploitable de la zone d'Asch, soit, plus généralement, la seconde : Sous-Cavallier au siège de Kleine Heide, A au siège de Voort, n° 33 au siège de Zwartberg, A au siège de Waterschei et n° 16 au siège d'Eisden. Si l'on peut admettre comme bien établi que la couche A de Waterschei = la couche n° 33 de Zwartberg [fréquentes et longues étrointes du type wash-out dans les deux veines⁽⁹⁵⁾], il est moins aisé de pousser avec certitude la corrélation plus loin vers l'Est et l'Ouest. Néanmoins, si nous n'avons pas affaire à une veine continue, il s'agit en tout cas de veines adjacentes ou de veines en relais.

Ainsi défini, le *faisceau pauvre ou inférieur* de la dite sous-zone ne comporte qu'une seule couche relativement épaisse, d'ailleurs non exploitable partout; c'est la couche n° 15 localement exploitable au siège d'Eisden, la couche B exploitable au siège de Waterschei, la couche n° 34 exploitable au siège de Zwartberg. Cette couche exploitable est en général la veine supérieure d'un paquet de veinettes, qui est bien défini à Zwartberg, mais repérable également dans les autres sièges et qui constitue le premier paquet de veinettes au-dessus de l'horizon de Quaregnon. La veinette inférieure est séparée de l'horizon

(95) La Couche VI de la houillère Maurits, qui y limite vers le haut le faisceau inférieur pauvre et qui constitue la première couche exploitable du Hendrikgroep, est, elle aussi, caractérisée par de brusques disparitions ou étrointes, alors qu'en général elle présente une composition très propre et constante. (DIKKERS, A. J., 1945, pp. 24-25, et JONGMANS, W. J., 1929, pp. 123-124).

zon marin par une puissante stampe stérile (20 à 30 m de puissance). Celle-ci comprend une tranche inférieure schisteuse, souvent puissante, où les Mollusques non marins apparaissent à très peu de distance au-dessus de la mince bande à Lingules de l'horizon marin, mais généralement sous forme effacée, à peine silhouettée, puis un épais complexe arénacé, parfois avec niveaux conglomératiques⁽⁹⁶⁾. Le mur de la première veinette est généralement schisteux et fournit par places des *Carbonicola*. Quant à son toit il présente la particularité d'exhiber une faune non marine relativement très variée, ce qui est exceptionnel dans la zone d'Asch en Campine. La majorité des autres toits du paquet de veinettes susdit reste encore très riche en faune non marine⁽⁹⁷⁾, mais celle-ci devient rapidement moins variée vers le haut. A signaler aussi deux ou trois gîtes à plantes, situés généralement dans les murs ou bas-murs, mais d'intérêt local.

La première couche localement exploitable se trouve au toit du cinquième ou du sixième mur au-dessus de Quaregnon. Plus haut le faisceau pauvre inférieur n'offre plus, dans une stampe cependant puissante de 25 à 40 m, qu'une, deux ou trois passées sans charbon ou veinettes de très faible ouverture (quelques centimètres).

Le *faisceau riche ou supérieur* commence et se termine par des couches exploitables tout au moins localement. Nous avons déjà parlé de sa couche de base, laquelle coiffe le 7°, 8°, 9° ou 10° mur au-dessus de l'horizon de Quaregnon. La couche terminale, gisant immédiatement sous le niveau de Wijshagen (17° mur en moyenne sur Quaregnon), est exploitable à Eisden (n° 20) et à Zwartberg (n° 27) et le sera peut-être localement à Voort (F).

Entre ces deux couches, on compte de 7 à 8 veines, lesquelles sont rarement à l'état de passées sans houille (sauf à Beringen). Parmi cette huitaine de veines, il y en a, selon les sièges, une ou deux d'exploitables et même localement trois à Eisden.

Les toits des veines et passées de ce faisceau riche ne présentent rien de bien remarquable. Ce sont généralement des toits schisteux, doux, à faune non marine. Dans le district oriental, on y recueille fréquemment, en plus des Mollusques habituels, des Ostracodes, et les *Spirorbis* y sont aussi plus abondants qu'ailleurs. Au sommet, comme nous l'avons vu, les intercalations schisteuses entre veines, généralement minces, sont riches en débris végétaux entassés.

⁽⁹⁶⁾ La composition de la stampe au-dessus de l'horizon de Catharina à la mine Maurits est tout à fait semblable (DIKKERS, A. J., 1945, pp. 24 et 28). Sa puissance moyenne y est de 36 m (Id., pl. 3).

⁽⁹⁷⁾ Fait constaté également en Limbourg néerlandais (JONGMANS, W. J., 1929, pp. 101, 103, 105).

3° SOUS-ZONE SUPÉRIEURE DE LA ZONE D'ASCH.

Dans cette sous-zone également, nous pouvons limiter supérieurement le faisceau pauvre au mur de la première couche exploitable : Sauvestre au siège de Kleine Heide, n° 25 au siège de Zwartberg, n° 27 au siège de Waterschei, n° 23 au siège d'Eisden; mais encore une fois, nous ne prétendons pas affirmer de la sorte avoir affaire à une seule veine continue dans tout le bassin. Cette première couche exploitable se situe, suivant les coupes, au toit du 21°, du 22°, du 23° ou du 24° mur au-dessus de l'horizon de Quaregnon.

Nous avons déjà décrit le *faisceau pauvre ou inférieur* de cette sous-zone lorsque nous avons parlé du niveau de Wijshagen, Il ne comporte pas de veine exploitable. En fait, il ne recèle guère que deux veinettes ayant une ouverture appréciable, dont l'une se trouve d'ailleurs tout au sommet du faisceau : c'est la veinette sous Sauvestre ou la veinette sous couche n° 25 à Zwartberg. L'autre veinette est celle qui coiffe la grande stampe stérile de base de la sous-zone; cette veinette, parfois double, est la veinette n° 26 du siège de Zwartberg, la veinette n° 26 du siège de Waterschei et la passée sous veinette n° 21 du siège d'Eisden. Ces veinettes sont subordonnées à une seconde stampe stérile d'épaisseur notable.

Les stamper stériles de ce faisceau pauvre sont caractérisées, tout comme celles qui surmontent l'horizon de Quaregnon, par une base, souvent épaisse, de schiste monotone à faune non marine, et par un tronc constitué d'un complexe grés-psammitique irrégulier, comportant par places des bancs conglomératiques ravinants, et exhibant une stratification souvent entrecroisée, parfois contournée.

Le *faisceau riche ou supérieur* est celui qui constitue la principale richesse de la zone d'Asch dans le district occidental de la Campine, et, dans tout le bassin, il semble que la série de couches et veinettes y soit plus dense que dans le faisceau correspondant de la sous-zone inférieure.

La veine qui définit la base du faisceau est exploitable à Kleine Heide, à Zwartberg et à Eisden et le sera peut-être localement à Waterschei et à Voort. Celle qui couronne le faisceau est exploitée à Zwartberg. Dans le lot de veines intermédiaires, il y en a trois ou quatre qui deviennent localement ou régionalement exploitables.

Parmi les toits de ce train de couches et veinettes, ceux des deux veines inférieures sont schisteux, doux, à faune bien développée. Celle-ci est mieux conservée dans le plus haut de ces deux toits : celui des couches Alf. Habets à Kleine Heide et n° 28 à Waterschei; les *Carbonicola* s'y rencontrent souvent en ronde bosse et se détachent aisément de la gangue schisteuse. Ce niveau est peut-être à rapprocher du « steenkernen niveau » que les stratigraphes néerlandais ont distingué dans la partie supérieure de leur Hendrikgroep et dans lequel les *Carbonicola* se présentent aussi sous forme de « noyaux » non

écrasés⁽⁹⁸⁾. Plus haut, les facies des toits deviennent plus divers et plus variables : il y a des toits à flore abondante (Max Lohest et couche A au siège de Kleine Heide, n° 23 au siège de Zwartberg), des toits gréseux (n° 29 au siège de Waterschei) ou psammitiques (veinettes sous n° 22 au siège de Zwartberg, n° 24 au siège d'Eisden), des toits à faune abondante (n° 20 au siège de Zwartberg), des toits à facies de mur (certains toits dans le haut de la zone, surtout à Zwartberg).

Quant à l'horizon d'Eisden, il passe, selon les régions, soit au contact de la veine terminale, soit en plein schiste, deux ou trois mètres plus haut. A Eisden, nous avons recueilli des Lingules dans le toit immédiat et même dans le schiste carbonneux constituant le faux-toit de l'ultime veinette de la zone d'Asch. A Zwartberg, les Lingules gisent dans un mince filet au sein d'une épaisse masse de schiste fin à débris de Poissons, à une certaine distance au-dessus de la dernière couche.

4° TABLEAU STRATIGRAPHIQUE.

Les considérations ci-dessus sont résumées dans le tableau 1 hors-texte. Celui-ci ne constitue pas un tableau de corrélation des couches et veinettes. Seules les couches, veinettes et passées qui encadrent le niveau de Wijshagen sont raccordables à coup sûr; c'est dire qu'on peut écrire : passée en dessous du trio de Kleine Heide = ? couche F de Voort = couche n° 27 de Zwartberg = couche n° 25 de Waterschei = couche n° 20 d'Eisden, d'une part, et trio de veines à Kleine Heide = veinettes n° 26 de Zwartberg = veinette n° 26 de Waterschei = passée de veine à Eisden, d'autre part.

Dans le tableau 1, nous avons simplement mis les diverses couches, veinettes et passées de chaque concession en regard d'un numéro d'ordre qui indique le rang qu'occupe le mur qui les supporte, dans la succession des sols de végétation comptée à partir de l'horizon de Quaregnon. Ainsi, le mur sous la couche Max Lohest est celui qui, dans la série normale de Kleine Heide, occupe le 26° rang au-dessus de l'horizon de Quaregnon.

Le tableau 1 n'est pas fait à l'échelle. Mais en figurant sur ce tableau les subdivisions, sous-zones et faisceaux de la zone d'Asch, nous avons tenu compte de leurs hauteurs relatives; ainsi la sous-zone inférieure est (sauf à Eisden) légèrement plus puissante que la sous-zone supérieure; dans la sous-zone inférieure, le faisceau pauvre se développe sur une hauteur plus grande que le faisceau riche qui lui fait suite; dans la sous-zone supérieure, au contraire (sauf à Zwartberg), le faisceau pauvre est moins étendu que le faisceau riche. Le tableau ci-après donne les hauteurs moyennes de ces diverses subdivisions.

(98) VAN DER HEIDE, S., 1943, p. 84, et DIKKERS, A. J., 1945, p. 25.

Tableau des hauteurs moyennes des subdivisions de la zone d'Asch exprimées en mètres.

DISTRICT DU LIMBOURG	SIÈGE	Sous-zone inférieure	Faisceau riche	Sous-zone supérieure	Faisceau riche	Zone d'Asch
			Faisceau pauvre		Faisceau pauvre	
Occidental	KLEINE HEIDE	178	74 ----- 104	132	75 ----- 57	340
	VOORT	157 ?	74 ----- 83			
Central	ZWARTBERG	155	71 ----- 84	132	58 ----- 74	287
	WATERSCHEI	154	64 ----- 90	133	67 ----- 66	287
Oriental	EISDEN	161	69 ----- 92	171	90 ----- 81	332
Néerlandais	MAURITS (*)	195,50	84 ----- 111,50	188,50	98,50 ----- 90	384

(*) D'après DIKKERS, A. J., 1945, planche 3.

Le mode de représentation adopté dans le tableau 1 hors-texte fait voir au premier coup d'œil, grâce à l'espacement différent des murs, où sont les zones à forte densité de végétation. De plus, à l'aide des indications : couche, veinette et passée de veine (sans houille), on se rend compte que les zones pauvres en murs sont celles, au surplus, où la proportion de couches exploitables est la plus faible, quand elle n'est pas carrément nulle.

CHAPITRE III

Inventaire paléontologique.

Mises à part les énumérations figurant dans les descriptions de certains sondages, surtout récents, la flore et la faune de l'ensemble de la zone d'Asch en Campine n'ont donné lieu jusqu'ici qu'à de rares publications de listes spécifiques de fossiles ⁽⁹⁹⁾, rencontrés surtout dans les toits des formations du district oriental. L'exploration systématique de travaux souterrains telle que nous l'avons entreprise constitue le premier exemple de prélèvements paléontologiques sériés dans le gisement de la Campine belge ⁽¹⁰⁰⁾.

L'étude du matériel récolté au cours de cette exploration systématique a permis de reconnaître, parmi les éléments de la flore, 45 genres et plus de 80 espèces et, parmi ceux de la faune, une vingtaine de genres et une trentaine d'espèces.

Les tableaux 2 à 7 donnent la liste des espèces identifiées, ainsi que leur répartition dans les formations de la zone d'Asch. Nous avons divisé ces dernières en une suite de « stamper » dont chacune est l'ensemble des bancs compris entre deux veines ou passées successives. Dans ce mode de division, le mur d'une veine est donc englobé dans la « stampe » qui lui est inférieure. Nous obtenons ainsi, pour les concessions où la zone d'Asch a été entièrement reconnue, une séquence de 33 « stamper » s'étageant depuis l'horizon de Quaregnon jusqu'à celui d'Eisden, puisque, comme nous l'avons vu sur le tableau 1, la zone recèle en moyenne 32 murs; à Beringen et à Eisden, toutefois, où la zone s'enrichit en moyenne de deux murs, il y a 35 « stamper ». A Zolder, on n'a reconnu jusqu'ici que 23 « stamper » de la zone d'Asch. A Houthalen, nous avons réuni des données sur 4 « stamper » et à Winterslag, sur 8 « stamper » de la base de la zone.

Les tableaux 2 à 7 ont été composés en partant des indications paléontologiques figurant dans le texte descriptif du chapitre premier du présent mémoire. Exception a été faite cependant pour la Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert; comme nos recherches n'ont pu y porter que sur la partie médiane de la zone d'Asch, nous avons, pour compléter nos tableaux dans les

⁽⁹⁹⁾ RENIER, A., 1923 *a* et 1923 *b*, et GROSJEAN, A., 1929 *b*.

⁽¹⁰⁰⁾ M. W. J. JONGMANS avait déjà, dès 1928, procédé à de tels prélèvements sériés de la flore dans les formations du Hendrikgroep du Limbourg néerlandais et en avait publié les résultats sous forme de listes très fournies (JONGMANS, W. J., 1929, pp. 76-78, 83-85, 90-92, 97-100, 106-107).

parties restantes, fait usage des listes paléontologiques parues dans les deux notes déjà citées de MM. A. RENIER et A. GROSJEAN, sur les caractères des toits et des murs des couches et veinettes de la zone d'Asch en Campine orientale ⁽¹⁰¹⁾; les parties restantes en question concernent les « stampes » n^{os} 0 à 8 et n^{os} 19 à 33 de la suite stratigraphique de cette concession (tableaux 4 et 7).

Tels qu'ils se présentent, les tableaux 2 à 7 nous donnent une image beaucoup plus complète que celle que nous avons jusqu'ici de la richesse de la flore et de la faune du Westphalien B inférieur dans notre bassin houiller du Nord. Ils nous fournissent aussi certaines indications sur la répartition des espèces. A ce sujet, toutefois, il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que les tableaux ne reflètent pas partout avec la même fidélité le contenu floristique et faunistique global des « stampes ». Cela est dû à plusieurs causes : D'abord et surtout aux conditions dans lesquelles le travail a dû être mené; n'ayant pu aborder l'étude stratigraphique et paléontologique dès le moment où les travaux souterrains des divers sièges sont entrés en zone d'Asch, nous nous sommes, comme nous l'avons déjà exposé, heurtés, dans l'examen des « stampes », à de nombreux tronçons maçonnés, où tout prélèvement était impossible. C'est le cas de divers ensembles relativement très étendus recoupés par les sièges d'Eisden, de Kleine Heide et surtout de Voort. Nous avons dû nous contenter alors de l'examen soit d'échantillons prélevés par les services des charbonnages lors des travaux d'avancement, soit de matériaux de collection réunis par des prédécesseurs (Collection X. STAINIER). Bien plus, pour certaines « stampes », nous n'avons eu aucun matériel à notre disposition. Par contre, certains gîtes fossilifères dans les Concessions « Les Liégeois » et « André Dumont » ont fait l'objet de prélèvements volumineux à deux reprises différentes, en 1945 et en 1947. Ces gîtes ont de la sorte livré de plus amples moissons, se traduisant sur les tableaux par un nombre plus grand d'espèces. Enfin, en ce qui concerne les Concessions « Houthalen » et « Winterslag », ne figurent sur les tableaux 5 et 6 que les résultats d'une révision de la faune contenue dans des matériaux de collection recueillis naguère au cours du fonçage des puits d'Houthalen et du forage de certains sondages. Les végétaux compris dans ces matériaux sont encore à l'étude, de sorte que les tableaux relatifs à la flore ne font pas mention de ces concessions.

Étant données les études en cours sur la faune ichthyologique de la Concession « Beringen » et sur la flore des Concessions « Houthalen » et « Winterslag », il a été jugé préférable de ne pas joindre de commentaire paléontologique plus détaillé au présent travail. L'étude paléontologique de la flore et de la faune de la zone d'Asch sera traitée en même temps que celle de la flore et de la faune de la zone d'Eikenberg, dans un travail que l'Association fera paraître prochainement sur le Westphalien B supérieur de Campine.

⁽¹⁰¹⁾ RENIER, A., 1923 *b*, et GROSJEAN, A., 1929 *b*.

SAMENVATTING

De auteurs van deze verhandeling bestudeerden op lithologisch, paleontologisch en stratigraphisch gebied de terreinen van de Asch-zone (onderste zone van het Westfaliaan B) in het Noord-Belgisch of Kempisch kolenbekken.

Geographisch is dit bekken verdeeld in drie districten, gescheiden door niet toegestane en dus onontgonne gebieden, die doorgaans « Réserves » genoemd worden (zie Bijl. I en II). Er werden slechts heel weinig boringen uitgevoerd in deze 4 km brede « Réserves », waardoor de stratigraphie en de structuur van hun ondergrond onvoldoende gekend zijn.

In de toegestane en geëxploiteerde gebieden prospecteerden onze geologen systematisch, zoveel mogelijk bank na bank, vele in de ondergrond opgelegde profielen (op- en neerbraken, steengangen, galerijen). Het facies van iedere bank werd in bijzonderheden beschreven en waar fossielen aanwezig waren, werden omvangrijke monsters genomen. Deze monsters, zorgvuldig gedebiteerd in onze laboratoria, leverden onze paleontologen de elementen van een rijke flora en fauna op.

In Hoofdstuk I worden de terreinen beschreven, volgens stratigraphische orde en per concessie. Voor iedere bank worden omstandig de lithologische beschrijving, de lijst der fossielen, en eventueel bijzonderheden omtrent stratificatie of structuur gegeven. Deze resultaten worden geïllustreerd in de kolommen van Bijlage IV onder vorm van stratigraphische profielen.

Door de dichte wandbekleding in de Kempische ontginningen aangebracht en die zeer vlug de ontsloten profielen afdekt, worden vele dezer laatsten aan de prospectie onttrokken. Zo was het ons onmogelijk in iedere concessie een volledige studie te maken van de in de Asch-zone doorsneden terreinen. Om niettegenstaande dat, een volledig beeld van de stratigraphie te geven, hebben wij zowel in Hoofdstuk I als in Bijlage IV, deze leemten aangevuld door noodzakelijkerwijze meer beknopte inlichtingen uit andere bronnen, als daar zijn : archief en verzamelingen van de « Vereniging voor de Studie der Paleontologie en der Stratigraphie van het Steenkolengebergte », van het « Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen van België » (vroeger « Koninklijk Natuurhistorisch Museum van België »), van de Koolmijnen, documenten en vroegere werken van andere geologen. De herkomst van deze gegevens werd telkens aangeduid bovenaan de beschrijvingen van de verschillende profielgedeelten in Hoofdstuk I.

De kolommen van Bijlagen V tot XI betreffen profielen van schachten en vooral van boringen, die, met oorsprong aan de oppervlakte in de Limburgse Kempen, terreinen uit de Asch-zone doorsneden hebben. Alleen de profielgedeelten in verband met deze zone werden weergegeven. Deze kolommen zijn minder omstandig dan die van Bijlage IV; toch leveren ze belangrijke gegevens, en sommige zijn zelfs waardevolle richtbakens voor de streken die gelegen zijn buiten de grenzen aangeraakt door de Kempische ontginningen. Voor sommige profielen herzag een van ons de fauna bewaard in de verzamelingen van het « Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen van België ».

Hoofdstukken II en III geven en tabellen I tot V illustreren de lithologische, stratigraphische en paleontologische conclusies uit ons werk afgeleid. In paragraaf A van Hoofdstuk II vindt de lezer een catalogus der banken, of groepen van banken, die, in elke concessie, eigenschappen vertonen welke min of meer verschillen met het eerder eentonig sedimentair geheel. Deze eigenschappen kunnen van lithologische of van paleontologische aard zijn, trouwens nauw met elkaar verbonden, en kunnen ook betrekking hebben op stratificatie- of structuurbijzonderheden. Wat deze laatste betreft hebben wij de aandacht gevestigd op verschillende verschijnselen, zoals b.v. : soms sterk door-kruiste stratificatie, insnijdingen, uitspoelingen (« wash-outs »), glijding van sedimenten onder water (« sliding or slumping »).

In paragraaf B van hetzelfde hoofdstuk wordt aangetoond hoe de Asch-zone stratigraphisch kan onderverdeeld worden. Heel natuurlijk geschiedt een eerste indeling in twee onder-zones ter hoogte van een gidshorizon waarop Ir A. Delmer reeds de aandacht had gevestigd en waarin hij op meerdere plaatsen *Leaia* aangetroffen had. Alhoewel deze Phyllopoede niet in iedere ontsluiting van de horizon gevonden wordt, is deze laatste toch gemakkelijk te herkennen daar hij het onderste deel uitmaakt van een dik doch steriel bankencomplex (zonder *Stigmariavloer*), waarvan de dikte overeenstemt met deze van het steriel complex dat in de Kempen, aan de basis van de Asch-zone, het marien-niveau van Quaregnon bedekt.

De nieuwe gidshorizon, die we de naam « Gidsniveau van Wijshagen » hebben gegeven (volgens boring n° 116 van Wijshagen waarin Ir A. Delmer het grootst aantal Entomostracea vond) bevindt zich in het midden van de Asch-zone, meestal een weinig er boven. In beide door genoemd gidsniveau gescheiden onder-zones, schakelden we een nieuwe verdeling in, in twee onder-eenheden die echter niet van elkaar afgezonderd zijn door een bestendig en wel gekenmerkt niveau als dit van Wijshagen of dit van Quaregnon.

De verdeling berust hier eerder op de groeperingswijze (dichtheid, opening) der koollagen, -laagjes en riffels; inderdaad, in beide door het niveau van Wijshagen gescheiden onder-zones verenigen zich de koollagen, -laagjes en riffels in het onderste gedeelte in een bundel die arm is zowel in steenkool als in vegetatiebodems, terwijl ze zich in het bovenste gedeelte groeperen tot een bundel waar de vegetatiebodems dichter bij elkaar liggen en ook herhaaldelijker bedekt zijn met ontginbare koollagen. Deze bundelsparen waarvan het onderste arm is en het bovenste rijk, worden voorgesteld op tabel 1.

Binnen deze bundels is het mogelijk, onder concessies van eenzelfde district, lagen te correleren en zelfs misschien sommige dezer correlaties uit te breiden van één district tot een ander. In het Westelijk district zijn de ontginningen in de Asch-zone echter niet voldoende uitgebreid opdat de koollagen en -laagjes zonder enige twijfel met elkaar zouden kunnen overeengebracht worden. Voorts is het nodig er aan te herinneren dat we weinig weten over de « Réserves », en dat de afstand tussen de uiterste ontginningen van het Kempisch bekken 40 km bedraagt.

De dikte van de Asch-zone verandert van Oost naar West : 330 m in het Oostelijk, 285 m in het Centraal en 310 m in het Westelijk district. Deze verandering is merkbaar in beide hierboven beschreven onder-zones : de onderste meet gemiddeld, resp. in elk der drie districten : 160, 155 en 178 m, de bovenste 170, 130 en 130 m. Spijt deze dikteverandering verandert het aantal *Stigmariavloeren* die de Asch-zone bevat in geringe mate : van gemiddeld 34 in het Oostelijk en Westelijk gaat het tot gemiddeld 32 in het andere district. De beide onder-zones bevatten ongeveer evenveel *Stigmariavloeren*.

Hoofdstuk III en tabellen 2 tot 5 hebben betrekking op het paleontologisch inventaris van de Asch-zone in de Kempen. In het vergaarde materiaal werden voor de flora, meer dan 80 soorten (verdeeld over 45 geslachten) en voor de fauna, een dertigtal soorten (verdeeld over een twintigtal geslachten) bepaald.

Tabellen 2 tot 5 vertonen daarenboven de verdeling dezer soorten in de verschillende tussengesteentecomplexen, voor iedere concessie uit de Kempen. Zekere gedeelten van die tabellen zijn meer gevuld dan andere in flora en fauna. Uit de tabellen 2 tot 5 mogen echter geen besluiten worden getrokken die betrekking hebben op de min of meer grote rijkdom aan individuen en soorten der verschillende stratigraphische of geografische sectoren. Zulks is te wijten aan het feit dat niet alle opengelegde profielgedeelten op dezelfde wijze konden bestudeerd worden, zoals hoger vermeld.

Herinneren we er ten slotte aan, dat de Asch-zone, begrepen tussen de mariene niveau's van Quaregnon (=Catharina) en van Eisdén (=Domina), precies overeenstemt met de « Hendrikgroep », stratigrafische onderverdeling die bepaald werd en steeds in gebruik is in het naburige bekken van Nederlands Limburg.

INDEX DES OUVRAGES CITÉS.

- DELMER, A., 1945, *Un niveau à Leiaia dans le Westphalien B de Campine orientale.* (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. LIV, pp. 103-108.)
- 1947, *Le Bassin houiller de la Campine.* (Publ. Congrès Centenaire Ass. Ing. École Liège, Liège, t. II « Géologie », pp. 55-57.)
- 1949, *Présentation d'un nouvel état du tableau stratigraphique des sondages, avale-resses et travers-bancs du bassin houiller de la Campine.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 469-473, pl.)
- DEMANET, F., 1943, *Les horizons marins du Westphalien de la Belgique et leurs faunes.* (Mém. Mus. Hist. nat Belg., Bruxelles, n° 101, 164 p. 9 pl.)
- DIKKERS, A. J., 1945, *De geologie van het veld van Staatsmijn Maurits.* (Med. geol. Sticht., Maastricht, Ser. C, I, 1, n° 1.)
- DORSMAN, L., 1945, *The marine fauna of the Carboniferous in the Netherlands.* (Med. geol. Sticht., Maastricht, Ser. C, IV, 3, n° 3.)
- EDWARDS, W. and STUBBLEFIELD, C. J., 1947, *Marine bands and other faunal marker-horizons in relation to the sedimentary cycles of the Middle Coal Measures of Nottinghamshire and Derbyshire.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. CIII, Part 4, pp. 209-260.)
- FORIR, H., 1904, *Sondage n° 63, à Eisden (Eisdenbosch).* (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. IX, pp. 669-674.)
- FOURMARIER, P., 1910, *Sondage n° 74, au Zwartberg.* (Ann. Mines belg., Bruxelles, t. XV, pp. 1347-1364.)
- GROSJEAN, A., 1928, *Découverte de l'horizon marin de Quaregnon à la houillère de Winterslag (Genk).* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LI, pp. B 308-311.)
- 1929 a, *Découverte d'un horizon à faune marine aux charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eisden (Campine belge).* (Bull. Acad. Belg., Cl. Sci., Bruxelles, 5° sér., t. XV, n° 4, pp. 352-360.)
- 1929 b, *Le faisceau d'Asch dans la partie orientale de la Campine belge.* (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XXXIX, pp. 26-39.)
- 1930, *Sur les trois niveaux marins du terrain houiller exploité en Campine. Deux gisements nouveaux du niveau marin d'Eisden-Domina.* (Ann. Soc. sci. Bruxelles, Louvain, t. L, sér. B, pp. 262-267.)
- 1931, *Données nouvelles sur la zone faulleuse de Zwartberg (Bassin houiller de la Campine belge).* (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLI, pp. 192-196.)
- 1933, *Découverte de l'horizon marin de Quaregnon aux Charbonnages des Liégeois à Zwartberg (Bassin houiller de la Campine belge). Constitution du faisceau d'Asch dans la région centrale de la Campine.* (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLIII, pp. 38-41.)

- GROSJEAN, A., 1934, *Sur la position stratigraphique précise du gisement houiller de Houthalen (Campine belge)*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLIV, pp. 409-413.)
- 1935, *L'horizon de Quaregnon aux charbonnages de Helchteren-Zolder, en Campine belge*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLV, pp. 247-249.)
- 1936 a, *Les traits essentiels du terrain houiller de la Campine*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXXVII, pp. 263-273.)
- 1936 b, *Première ébauche d'une carte structurale du gisement houiller de la Campine limbourgeoise*. (Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, Louvain, t. X, pp. 361-401, pl. XXIV.)
- 1937, *Précisions sur la stratigraphie et la tectonique du gisement houiller de la Campine, dans la région de Beringen*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLVII, pp. 208-213.)
- 1949, *Géologie minière des bassins houillers belges. I. Le gisement de la Campine*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XLVIII, pp. 134-142, 1 pl.)
- JONGMANS, W. J., 1928 a, *Congrès pour l'étude de la stratigraphie du Carbonifère dans les différents centres houillers de l'Europe*. (C. R. Congrès Strat. carb. Heerlen, 1927, Liège, pp. v-LIII, pl. I-IV, 1 tabl.)
- 1928 b, *Stratigraphische Untersuchungen im Karbon von Limburg (Niederlande)*. (C. R. Congrès Strat. carb. Heerlen, 1927, Liège, pp. 335-397, pl. X-XI, 1 tabl.)
- 1928 c, *Het Congres voor Karboonstratigraphie*. (Geol. Bureau ned. Mijnggeb. Jaarverslag 1927, Heerlen, pp. 10-12.)
- 1929, *Algemene Bouw van het Limburgsche Karboon. II. De Hendrikgroep*. (Geol. Bureau ned. Mijnggeb. Jaarverslag 1928, Heerlen, pp. 73-130, pl. V.)
- 1940, *Die Kohlenfelder von Gross Britannien*. (Geol. Bureau ned. Mijnggeb. Jaarverslag 1938-1939, Maastricht, pp. 15-222.)
- KUKUK, P., 1928, *Stratigraphie und Tektonik der rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung*. (C. R. Congrès Strat. carb. Heerlen, 1927, Liège, pp. 407-451, 34 fig.)
- 1938, *Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes*. (Julius Springer, Berlin, 2 Bänder.)
- RENIER, A., 1912, *L'échelle stratigraphique du terrain houiller de la Belgique*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XXVI, Mém., pp. 119-157, 1 pl.)
- 1922, *Stratigraphie du Westphalien*. (Congr. géol. intern., Livret-guide pour la XIII^e session, Belgique 1922, Excursion C 4, Liège, 39 p., 2 pl.)
- 1923 a, *Visite à la houillère de Winterlag*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XXXIII, pp. 245-264.)
- 1923 b, *Visite au Puits de la Reine des charbonnages de Limbourg-Meuse*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XXXIII, pp. 265-268.)
- 1926, *Quelques précisions nouvelles sur le bassin houiller de la Campine. Ses relations très intimes avec le bassin houiller de Liège*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXVII, pp. 901-962, 1 pl.)
- 1928, *Un nouveau tableau synoptique des échelles stratigraphiques des bassins houillers de Belgique*. (C. R. Congrès Strat. carb. Heerlen, 1927, Liège, pp. 571-593, pl. XV.)

- RENIER, A., 1930, *Considérations sur la stratigraphie du Terrain houiller de la Belgique*. (Mém. Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, n° 44, 101 p., 1 pl.)
- 1931, *Échelles stratigraphiques des bassins houillers de la Belgique et des régions voisines*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXXI, pp. 1169-1170, 1 pl.)
- RENIER, A., STOCKMANS, F., DEMANET, F. et VAN STRAELEN, V., 1938, *Flore et Faune houillères de Belgique*. (Édit. Patrimoine Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, 2 vol., texte 302 p., 142 fig., atlas, 144 pl.)
- SCHMITZ, G., 1908 a, *Sondage n° 66, à Asch (près de la gare)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XIII, pp. 369-384.)
- 1908 b, *Sondage n° 67, à Asch*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XIII, pp. 983-999.)
- SCHMITZ, G. et STAINIER, X., 1909, *Sondage n° 69, à Winterslag (Genk)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XIV, pp. 339-362.)
- SCHMITZ, G., 1910 a, *Sondage n° 78 à Genk (Waterschei)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XV, pp. 381-404.)
- SCHMITZ, G. et STAINIER, X., 1910 b, *Sondages n° 75 (Winterslag) et n° 79 (Voort, n° 2)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XV, pp. 1811-1867.)
- 1911, *Sondage n° 81 (d'Eisden)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XVI, pp. 217-245.)
- 1922, *Concession de Genk-Zutendaal. Sondage n° 89*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXIII, pp. 155-170.)
- SCHMITZ, G., 1925, *Sondage n° 92 (Asch-Oelender Heibosch)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXVI, pp. 986-1005.)
- SNEL, M., 1948, *Observations relatives à certaines anomalies de structure des couches relevées dans les allures tabulaires du bassin de la Campine*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. LVII, pp. 353-357.)
- STAINIER, X., 1922, *Nouveaux niveaux marins du houiller de Campine*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XXXII, pp. 100-102.)
- 1926 a, *Sondage n° 95 (Houthalen-Meulenberg)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXVII, pp. 201-236.)
- 1926 b, *Sondage n° 101 (Houthalen-Hoeverinde)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXVII, pp. 1032-1045.)
- 1934, *Veines de houille anormales*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLIV, pp. 468-479.)
- 1935 a, *Matériaux pour la faune du Houiller de Belgique*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLV, pp. 22-23.)
- 1935 b, *Notes sur les niveaux marins du Houiller supérieur*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XLV, pp. 42-55.)
- 1936 a, *Charbonnage Limbourg-Meuse. Sondage n° 76 d'Eisden (II)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXXVII, pp. 229-261.)
- 1936 b, *Charbonnage de Beringen. Coupe du sondage n° 106 de Corspel (Coursel)*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXXVII, pp. 731-789.)
- 1938, *Charbonnage Limbourg-Meuse. Coupes des sondages n° 53 de Leuth et n° 63 d'Eisden (IV)*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal. Hydr., Bruxelles, t. XLVIII, pp. 270-285.)

- STEVENS, CH., 1926, *L'échelle stratigraphique du faisceau d'Asch (bassin houiller de la Campine)*. (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. XLIX, pp. B 304-307.)
- 1928, *Découverte à Waterschei (Genk) de l'horizon marin dit de Quaregnon*. (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LI, pp. B 107-109.)
- TRUEMAN, A. E., 1946, *Stratigraphical problems in the Coal Measures of Europe and North America (Presidential address)*. (Quart. J. Geol. Soc. Lond., London, vol. CII, pp. XLIX-XCIII.)
- VAN DER HEIDE, S., 1943, *Les Lamellibranches limniques du terrain houiller du Limbourg du Sud (Pays-Bas)*. (Med. geol. Sticht., Maastricht, Ser. C, IV, 3, n° 1.)
- 1949, *La cyclicité dans le développement des niveaux marins du Carbonifère supérieur du Limbourg (Pays-Bas)*. (Med. geol. Sticht., Maastricht, nieuwe ser. n° 3, 1948-1949, pp. 41-54.)
- VAN LECKWYCK, W., 1949, *Sur la sédimentation dans le terrain houiller de la Campine belge à l'époque du Westphalien B inférieur (Zone d'Asch)*. (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXXII, pp. B 439-468.)
- WEHRLI, H., 1931, *Die Fauna der westfälischen Stufen A und B der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Kamen (Westfalen)*. (Palaeontographica, Stuttgart, Band LXXIV, pp. 93-130, 3 tabl., pl. XXI-XXIII und A-D.)
-

LISTE DES PLANCHES ET DES TABLEAUX HORS-TEXTE.

PLANCHE I. Plan des concessions et réserves dans le district occidental du gisement de la Campine. — Échelle : 1/40.000.

PLANCHE II. Plan des concessions et réserves dans les districts central et oriental du gisement de la Campine. — Échelle : 1/40.000.

PLANCHE III. *a*) Concession Beringen : Coupe WSW-ENE, par le travers-bancs Est à 789 m;

b) Concession André Dumont-sous-Asch : Coupe N-S, par le 3^e travers-bancs N-E à 807 m. — Échelle : 1/2.500.

PLANCHES IV *a*-IV *b*. Échelles stratigraphiques des terrains de la zone d'Asch recoupés par les travaux souterrains des charbonnages de la Campine (Sièges de Kleine Heide, Voort, Zwartberg, Waterschei, Eisden). — Échelle : 1/200.

PLANCHE V. Coupes stratigraphiques des sondages et des puits ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District occidental : puits II du siège de Kleine Heide, sondages n° 106 (Korspel), n° 48 (Koersel), n° 17 (Zolder-barrière), n° 23 (Voorterheide), n° 79 (Voort), n° 95 (Meulenberg), puits II du siège de Houthalen, sondage n° 101 (Hoevereinde). — Échelle : 1/200.

PLANCHES VI *a*-VI *b*. Coupes stratigraphiques des sondages ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District occidental : sondages n° 55 (Koersel-Schans), n° 73 (Lilo), n° 47 (Kelchterhoef). — Échelle : 1/200.

PLANCHE VII. Coupes stratigraphiques des sondages et des puits ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District central, Concession Winterslag : sondage n° 15 (Winterslag-Kuilen), puits I du siège de Winterslag, sondages n° 75 et n° 69 (Winterslag), puits intérieur n° 1 Nord du siège de Winterslag, sondages n° 89 (Gelierenheide), n° 92 (Oeleinder Heibosch). — Échelle : 1/200.

PLANCHES VIII *a*-VIII *b*. Coupes stratigraphiques des sondages et puits ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District central, Concession Les Liégeois : puits II du siège de Zwartberg, sondages n° 74 (Zwartberg), n° 116 (Molenheide), n° 115 (Heider-Bosch). — Échelle : 1/200.

PLANCHES IX *a*-IX *b*. Coupes stratigraphiques des sondages ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District central, Concession André Dumont-sous-Asch : sondages n° 4, n° 78 et n° 2 (Waterschei), n° 105 (Klaverberg). — Échelle : 1/200.

PLANCHES X *a-X b*. Coupes stratigraphiques des sondages ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District central, Concession André Dumont-sous-Asch et Réserve C : sondages n° 67 (Asch), n° 66 (Asch-station), n° 111 (Rouwmortelsheide), n° 112 (Kleine Homo), n° 114 (Mechelse Bosch). — Échelle : 1/200.

PLANCHES XI *a-XI b*. Coupes stratigraphiques des sondages ayant recoupé des terrains de la zone d'Asch en Campine limbourgeoise.

District oriental, Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert : sondages n° 63 (Eisderbosch), n° 81 et n° 76 (Eisden), n° 53 (Mazelhoven).

TABLEAU 1. Répartition stratigraphique des veines, veinettes et passées de veines dans la zone d'Asch en Campine.

TABLEAU 2. Distribution stratigraphique de la flore de la zone d'Asch dans le district occidental du gisement de la Campine.

TABLEAU 3. Distribution stratigraphique de la flore de la zone d'Asch dans le district central du gisement de la Campine.

TABLEAU 4. Distribution stratigraphique de la flore de la zone d'Asch dans le district oriental du gisement de la Campine.

TABLEAU 5. Distribution stratigraphique de la faune de la zone d'Asch dans le district occidental du gisement de la Campine.

TABLEAU 6. Distribution stratigraphique de la faune de la zone d'Asch dans le district central du gisement de la Campine.

TABLEAU 7. Distribution stratigraphique de la faune de la zone d'Asch dans le district oriental du gisement de la Campine.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
AVANT-PROPOS	III
INTRODUCTION	1
A. — Définition de la zone d'Asch	1
B. — Historique	4
CHAPITRE PREMIER.	
Description systématique des terrains de la zone d'Asch dans les charbonnages de Campine	7
Concession Beringen-Koersel	8
Ia. — Description de la stampe comprise entre l'horizon présumé de Quaregnon et le haut-toit de la deuxième veine au-dessus de cet horizon	11
Ib. — Description sommaire de la stampe comprise entre la deuxième veine au-dessus de l'horizon présumé de Quaregnon et la couche Camille Cavalier	13
II. — Etude détaillée des toits des couches Sous-Cavallier et Camille Cavalier	16
III. — Description de la stampe comprise entre le bas-mur de la passée sous Camille Cavalier et la couche Jean Jadot	19
IV. — Etude détaillée de la stampe comprise entre la couche Jean Jadot et le haut-toit de la couche Max Lohest	22
V. — Description sommaire de la stampe comprise entre la couche Max Lohest et l'horizon d'Eisden	36
VI. — Etude détaillée du toit de la couche A	39
Concession Helchteren-Zolder	40
I. — Description de la stampe comprise entre l'horizon de Quaregnon et le haut-toit de la couche C	42
II. — Etude détaillée de la couche A	48
III. — Description de la stampe comprise entre la couche A et la couche D	49
IV. — Description de la stampe comprise entre le toit de la couche D et le haut-toit de la couche G	52
Concession Houthalen	59
Description des terrains de la zone d'Asch recoupés par les puis du siège de Houthalen	60
Concession Winterslag et Genk-Zutendaal	63
Concession « Les Liégeois »	66
I. — Description de la stampe comprise entre l'horizon de Quaregnon et la couche n° 32	67
II. — Etude détaillée de certains niveaux fossilifères dans la stampe comprise entre l'horizon de Quaregnon et la couche n° 32, dans le massif au Nord de la faille de Zwartberg	73
III. — Description de la stampe comprise entre la couche n° 33 et le haut-toit de la veinette n° 26	76
IV. — Etude de certains niveaux fossilifères dans la stampe comprise entre la veinette n° 30 et le haut-toit de la couche n° 27	81
V. — Etude de la stampe comprise entre le mur de la veinette sous veinette n° 30 et la couche n° 29, dans le massif au Nord de la faille de Zwartberg	83
VI. — Description de la stampe comprise entre le haut-toit de la veinette n° 26 et le toit de la veinette n° 24	86
VII. — Description de la stampe comprise entre la veinette n° 26 et la veinette sous couche n° 25	88

	Pages.
VIII. — Description de la stampe comprise entre la veinette n° 24 et le haut-toit de la couche n° 23	90
IX. — Description de la stampe comprise entre la veinette n° 24 et l'horizon d'Eisden.	91
X. — Étude complémentaire de quelques murs et toits de veinettes comprises dans la stampe entre la veinette n° 23 et l'horizon d'Eisden	94
XI. — Étude détaillée du toit de la veinette n° 20	96
XII. — Étude détaillée d'une troisième recoupe de l'horizon d'Eisden	97
Concession André Dumont-sous-Asch	98
I. — Description de la stampe comprise entre l'horizon de Quaregnon et la couche B (n° 20)	100
II. — Description de la stampe comprise entre la couche B (n° 20) et le haut-toit de la couche A (n° 21)	102
III. — Description de la stampe comprise entre la couche A (n° 21) et la veinette n° 24.	105
IV. — Description de la stampe comprise entre la veinette n° 24 et le haut-toit de la veinette n° 25	108
V. — Étude détaillée de la stampe comprise entre la veinette n° 25 et le mur de la veinette n° 32	109
VI. — L'horizon d'Eisden	125
Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert	126
I. — Description de la stampe comprise entre l'horizon de Quaregnon et la deuxième veinette sous couche n° 16	127
II. — Description de la stampe comprise entre la deuxième veinette sous couche n° 16 et la veinette sous couche n° 16	131
III. — Étude détaillée de la stampe comprise entre le bas-mur de la couche n° 16 et le bas-mur de la veinette n° 21	132
IV. — Description de la stampe comprise entre le bas-mur de la veinette n° 21 et la couche n° 25	143
V. — Description sommaire de la stampe comprise entre la couche n° 25 et l'horizon d'Eisden	148
VI. — Étude détaillée de l'horizon d'Eisden	151
Les Réserves	151
Réserve B	151
Réserve C	152
CHAPITRE II.	
Étude stratigraphique	153
A. — Catalogue des niveaux caractéristiques, classés par concessions	155
Concession Beringen-Koersel	156
Concession Helchteren-Zolder	159
Concession Houthalen	161
Concession Winterslag et Genk-Zutendaal	161
Concession « Les Liégeois »	162
Concession André Dumont-sous-Asch	165
Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert	168
B. — Subdivisions de la zone d'Asch	170
1° Niveau-repère intermédiaire	170
2° Sous-zone inférieure de la zone d'Asch	174
3° Sous-zone supérieure de la zone d'Asch	177
4° Tableau stratigraphique	178
CHAPITRE III.	
Inventaire paléontologique	180
SAMENVATTING	182
INDEX DES OUVRAGES CITÉS	185
LISTE DES PLANCHES ET DES TABLEAUX HORS-TEXTE	189

