

CHAPITRE VII

LE NAMURIEN

par A. DELMER et Ch. ANCION

§ I. — DÉFINITION, LÉGENDE ET ÉCHELLE STRATIGRAPHIQUE

Dans notre pays, l'étage dinantien, de constitution essentiellement calcaire, se présente sous un faciès néritique (DELÉPINE, 1928). Les subdivisions stratigraphiques actuelles de cet ensemble sont basées principalement sur les faunes de brachiopodes. A la fin du sous-étage viséen, la sédimentation calcaire fait place à une accumulation terrigène, marine d'abord, puis lagunaire et continentale, avec récurrences marines de plus en plus rares. Ces épaisses formations constituent le « *terrain houiller* » des bassins paraliques de l'Europe nord-occidentale auxquels se rattachent les gisements houillers belges.

Le type sédimentologique du terrain houiller reste très uniforme sur ses quelque 4000 m d'épaisseur. Aucune coupure majeure ne s'impose véritablement pour subdiviser cet ensemble. C'est dire que les limites stratigraphiques choisies sont conventionnelles. Encore faut-il connaître le sens exact de ces conventions ; or, précisément, faute de connaître le mécanisme de la sédimentation, on a donné à des événements tels que les sols de végétation ou encore les invasions marines, une signification stratigraphique qu'ils n'ont peut-être pas. Bien entendu, à l'échelle d'une concession minière ou même bien davantage, les couches de houille et les horizons marins peuvent être considérés comme continus et synchroniques. A une échelle beaucoup plus étendue cependant, il est plus vraisemblable que les couches de houille forment de vastes anastomoses. De plus, la preuve est faite maintenant qu'une couche de houille peut s'amenuiser latéralement pour devenir une « *passée de Veine* », puis, disparaître complètement. D'autre part, est-il bien certain que les horizons marins sont synchroniques sur toute leur étendue ? Des observations récentes, faites notamment au sondage de Turnhout (Campine), semblent prouver que ces horizons eux aussi s'anastomosent. En d'autres termes, ces niveaux ne se trouveraient pas partout au toit de la même couche de houille. Ceci rend peut-être compte des contradictions relevées depuis quelques années entre les arguments paléontologiques et géométriques.

Seules les méthodes traditionnelles de paléontologie restent pleinement valables. Dès le début des études, l'évolution des flores et des faunes, limniques ou marines, a servi à

distinguer des zones. Ces distinctions restent d'application très générale, mais ne peuvent qu'avoir des limites relativement imprécises.

Quoi qu'il en soit de la valeur des horizons marins en tant que limites absolues entre zones, valables à grande distance, nous suivrons, dans ce qui suit, les opinions généralement admises, quitte à faire ressortir les contradictions, sans doute plus apparentes que réelles, auxquelles elles peuvent conduire.

Les études de ces dernières années sur la sédimentation houillère et notamment l'application à ce terrain des idées sur la sédimentation fluviatile sont destinées à renouveler les conceptions de la stratigraphie. Cependant, les tableaux d'échelles stratigraphiques mises en parallèle resteront l'outil le plus puissant de synthèse stratigraphique en terrain houiller.

En 1881, J. C. PURVES estimait utile de distinguer spécialement « entre la masse du » calcaire carbonifère normal et celle du terrain houiller proprement dit, un ensemble de » couches dont les affinités de faunes les apparentaient au calcaire sous-jacent, tandis que » par ses caractères lithologiques, il se rapprochait, au contraire du houiller productif ». Après avoir désigné cet ensemble sous le nom d'*étage houiller inférieur*, J. C. PURVES lui applique, en 1883 le nom de *Namurien*. Le Congrès international restreint, réuni à Heerlen en juin 1927, a consacré la proposition de J. C. PURVES et a tenté de fixer les limites précises du nouvel étage namurien qui jusqu'alors constituait le sous-étage westphalien inférieur de E. MUNIER-CHALMAS et A. DE LAPPARENT (1894). Dès lors, la légende générale du Carbonifère supérieur de facies continental devient (JONGMANS et PRUVOST, 1950) :

TERRAIN HOULLER	Autunien		
	Stéphanien	{ C B A	Non encore reconnu en Belgique
	Westphalien	{ D C B A	
	Namurien	{ C B A	

En fait, les raisons invoquées par J. C. PURVES en faveur de la création d'un nouvel étage paraissent moins pertinentes depuis qu'on connaît, en pleine série houillère, des horizons marins isolés qui, eux aussi, renferment une faune aux affinités dinantiennes.

Et cependant, la distinction d'un étage namurien à la base du terrain houiller se justifie par certains caractères sédimentologiques spéciaux qu'on retrouve relativement uniformes

dans toute l'Europe nord-occidentale. Nous définissons l'*étage namurien* comme étant la partie inférieure du terrain houiller où le régime marin domine dans la plupart des stampes comprises entre deux sols de végétation. L'observation qui justifie cette définition, contestable sans aucun doute au point de vue des principes, est qu'elle reste valable sur une très grande étendue. Un corollaire de cette proposition est que la stratigraphie de l'étage namurien est axée sur les faunes marines et spécialement sur les ammonoïdés. Dans l'étage westphalien à sédimentation continentale largement prépondérante, la stratigraphie sera basée, au contraire, sur les flores ou faunes limniques et les limites précises des assises et zones seront fixées conventionnellement à quelque évènement sédimentologique suffisamment important et général, telle une invasion marine, même si sa faune est ubiquiste. Cette définition de l'étage namurien réclame un complément qui est l'adoption de limites conventionnelles. C'est ce qu'ont tenté de préciser les Congrès de Stratigraphie carbonifère tenus à Heerlen en 1927 et en 1935.

La limite inférieure du *Namurien* coïncide avec la limite supérieure du *Dinantien* (RENIER, 1930) ; elle a été fixée au sommet de la zone à *Glyphioceras* (sous-étage *viséen*), à l'horizon à *Glyphioceras spirale*. Pratiquement, en Belgique, où le facies culm du Dinantien est inconnu, les géologues placent la limite inférieure du Namurien à l'endroit où le facies calcaire fait place à une sédimentation terrigène. En certaines régions où l'imbrication des régimes calcaires et terrigène a lieu sur une certaine épaisseur (par exemple au sondage n° 86 à Wijvenheide, Campine) l'étude attentive des faunes donnera sans doute le complément d'information nécessaire (DEMANET, 1938).

M. F. DEMANET a prouvé définitivement que le Namurien inférieur était incomparablement plus complet dans le synclinorium de Dinant que dans les autres régions du pays (DEMANET, 1941). C'est dire que la sédimentation terrigène a débuté, dans le bassin de Namur, à un niveau stratigraphique, variable suivant les régions, mais nettement supérieur à celui où cette sédimentation apparaît dans les bassins houillers limités du Condroz. Reprenant une idée de W. HIND, M. F. DEMANET estime que « la sédimentation purement » calcaire a continué dans le bassin de Namur, alors que les formations détritiques du » facies culm se constituaient déjà en abondance dans le bassin de Dinant ». On n'a cependant jamais prouvé la présence de zones paléontologiques plus récentes au sommet du Dinantien du bassin de Namur que dans celui du bassin de Dinant. Il y aurait lieu d'étudier à ce point de vue la microfaune à ostracodes qui surmonte, tant dans le bassin de Dinant que dans celui de Namur, les veinettes de ténacule situées au sommet du calcaire. Quant à l'argument de la continuité dans la sédimentation, on sait les difficultés qu'il y a à mettre en évidence une lacune sédimentaire quand celle-ci n'est pas soulignée par une discordance.

Suivant en cela bon nombre d'auteurs, nous pensons plutôt que le contact calcaire-roches terrigènes cache souvent une lacune sédimentaire d'importance variable. Nulle dans les bassins houillers du Condroz, importante au contraire dans le bassin de Namur, cette lacune semble maximum dans les massifs tectoniques charriés qui recouvrent ce bassin.

Le géologue du terrain continuera à noter les contacts calcaire-schiste comme étant les seuls jalons d'une limite cartographiable.

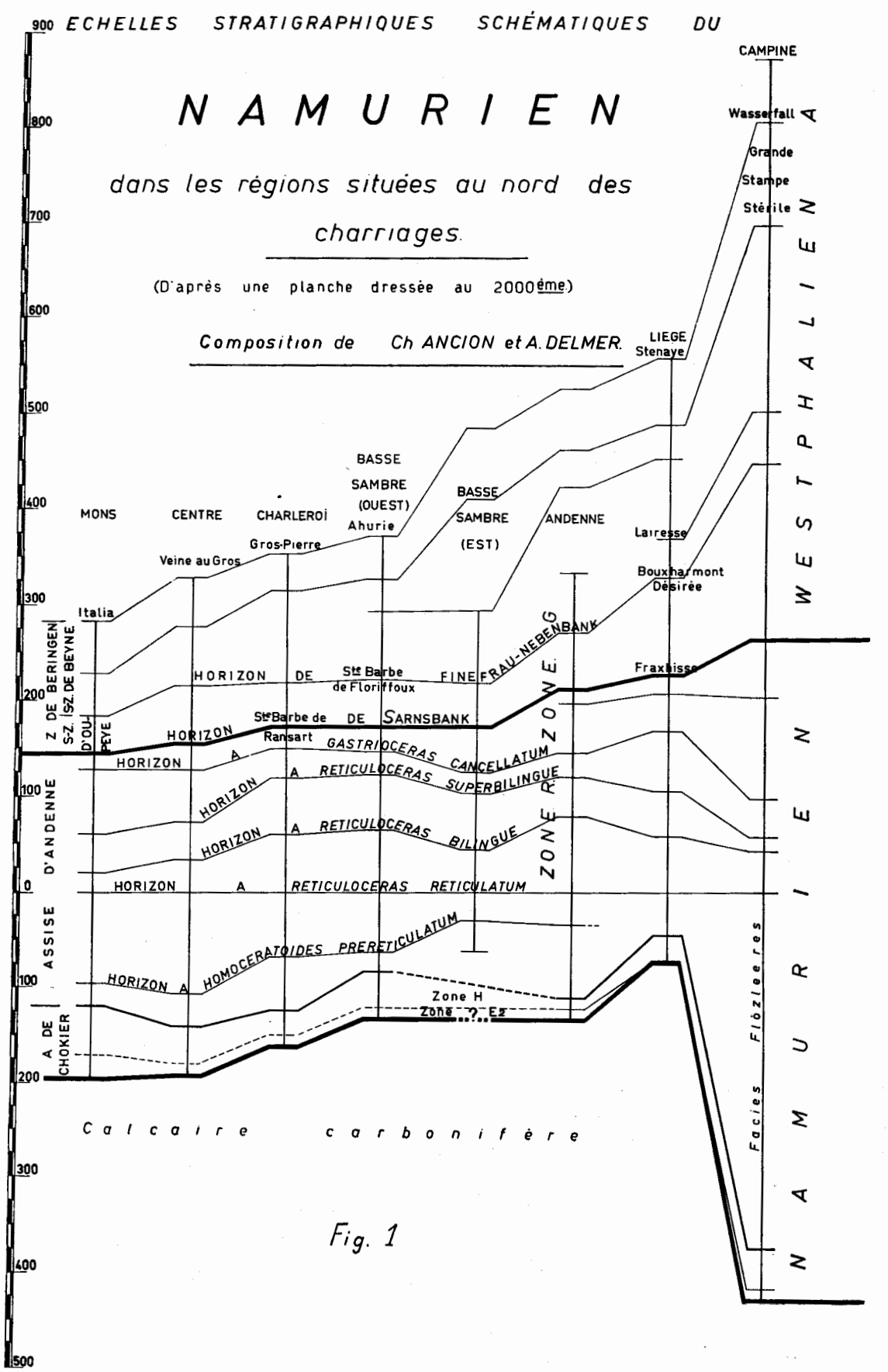
Le Congrès de Heerlen, 1927, a proposé de prendre pour limite supérieure de l'étage namurien, l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum* qui, en Westphalie, surmonte la couche de houille dénommée Sarnsbank. D'après ce que nous avons dit plus haut, il y a peut-être contradiction à parler d'un horizon à *G. subcrenatum*, puisque cet horizon marin pourrait latéralement être d'âge plus ancien et renfermer par conséquent d'autres espèces d'ammonoidés réputées caractéristiques. Quoi qu'il en soit, et jusqu'à plus ample informé, il y a lieu de prendre comme limite valable en Belgique, la couche dénommée Sarnsbank en Limbourg hollandais et considérée par les stratigraphes de ce pays comme le prolongement de la couche Sarnsbank de Westphalie. A partir du Limbourg hollandais, on peut, de proche en proche, suivre cet horizon à travers la Campine d'une part et à travers toute la bande houillère de Haine-Sambre et Meuse d'autre part.

Pour comprendre la portée exacte de la convention adoptée en 1927 à Heerlen, il est nécessaire de rappeler qu'à l'époque déjà, la succession des faunes était établie en Grande-Bretagne et en Allemagne grâce aux efforts de W. S. BISAT d'une part et de H. SCHMIDT d'autre part. Ces successions se révélaient si remarquablement semblables qu'on pouvait espérer les retrouver en notre pays. Effectivement, les études de G. DELÉPINE (1930), puis celles de M. F. DEMANET (1941) ont prouvé qu'il en était bien ainsi, avec les réserves, toutefois, qu'en certaines coupes, des espèces et même des genres peuvent faire défaut et que des faunes successives se trouvent parfois mélangées dans un même gisement.

En appropriant les notations anglaises aux zones paléontologiques reconnues en Belgique et en mettant en regard les noms locaux d'assises et de zones, on obtient la légende reproduite au tableau I de la page suivante.

Ainsi qu'on le voit, M. F. DEMANET n'inclut pas, dans le Namurien, la zone inférieure à *Gastrioceras* (GI) qu'il laisse au contraire dans le Westphalien. On trouvera dans les mémoires de MM. J. DE DORLODOT, G. DELÉPINE (1930-1931) et F. DEMANET (1941) les raisons qui militent en faveur de leur choix.

Le tableau I est théorique et, comme tous les schémas de ce genre, ne doit servir que de cadre aux études régionales détaillées. Ainsi pour revenir à ce qui a été dit plus haut, la zone à *Eumorphoceras* et même une partie de la zone à *Homoceras* manquent dans le bassin de Namur, soit, pour les uns, par lacune, soit, pour les autres, que ces zones s'y trouvent sous un facies qui les rend méconnaissables. Il existe également des régions où les fossiles guides manquent par suite des conditions de sédimentation. C'est ainsi qu'à l'ouest de Charleroi jusqu'au-delà de la frontière française, aucun représentant du genre *Gastrioceras* n'a encore été découvert. Dans ce cas, c'est aux multiples méthodes de la stratigraphie qu'il faudra faire appel pour prolonger les limites établies là où la succession des faunes caractéristiques est complète. Enfin, nous avons déjà souligné le fait qu'il apparaissait de plus en plus vraisemblable qu'un même horizon marin ne renfermait pas partout le même fossile guide. Aussi ne faut-il pas s'étonner que la limite choisie ici entre les étages namurien et



de la gauche vers la droite, quelques coupes types choisies d'ouest en est à la bordure septentrionale de nos bassins houillers. Les coupes continues et complètes sont rares ; il n'en existe aucune dont la description détaillée ait été menée de bout en bout. C'est pourquoi cette planche reste un essai que perfectionneront les levés ultérieurs. L'horizontale de base est le niveau à *Reticuloceras reticulatum*, choisi parce que, de tous les niveaux à ammonoïdés, il possède l'extension actuellement connue la plus grande. Les autres horizons se groupent autour de lui de façon harmonieuse et, tel que, le tableau peut conduire à quelques observations intéressantes.

1. La forme type *Gastrioceras subcrenatum* n'est connue avec certitude en Belgique que dans la bordure nord des bassins houillers et encore, seulement dans quelques coupes de la région de Charleroi où elle surmonte sporadiquement la couche Ste-Barbe de Floriffoux. Ailleurs, c'est par voie stratigraphique qu'il faut dépister cet horizon. C'est la raison pour laquelle nous avons prolongé les coupes assez haut dans le Westphalien jusqu'à un horizon bien repéré et indiscutable. De cette façon, l'horizon à *G. subcrenatum* se trouve encadré. Suivant l'opinion classique, c'est plus bas, à la couche Ste-Barbe de Ransart, que nous avons situé la limite supérieure du Namurien parce que, du point de vue géométrique, cette veine paraît mieux correspondre à Fraxhisse du Pays de Liège et de là à Sarnsbank de Campine et du Limbourg hollandais.

2. Les épaisseurs des stamper varient continuellement, semble-t-il, ce qui indique simplement que la bordure septentrionale actuelle de nos bassins houillers ne représente pas une ligne isopaque dans la sédimentation namurienne.

3. En même temps que les zones à *Gastrioceras* et à *Reticuloceras* diminuent d'épaisseur d'est en ouest, les ammonoïdés caractéristiques disparaissent, de sorte qu'aucun *Gastrioceras* n'est plus signalé dans le Couchant de Mons. C'est par voie stratigraphique que X. STAINIER a pu y situer la position de l'horizon de Ste-Barbe de Floriffoux. C'est pourquoi les descriptions régionales utilisent des niveaux repères, valables à l'intérieur d'un district minier, mais qui ne jouent pas de rôle essentiel dans la légende générale.

Aussi, dans les descriptions qui suivent, nous conserverons souvent les dénominations et limites régionales tant que les raccords avec la légende générale ne seront pas établis avec certitude.

A titre de comparaison, une colonne réservée à la Campine permet de se rendre compte des profondes différences de facies qui existent entre cette région et les autres, et faute d'éléments suffisants, nous ne pourrions démontrer rigoureusement les raccords proposés.

Pour les massifs charriés à la bordure sud de la bande houillère, nos connaissances sont encore bien trop fragmentaires pour que nous tentions un essai graphique du même genre. X. STAINIER a insisté longuement sur les différences de facies qu'il a eu l'occasion de constater. On y reviendra à l'occasion des descriptions régionales.

Le Namurien du synclinorium de Dinant, n'ayant pas d'équivalent synchronique dans les autres bassins, sera traité séparément.

§ 2. — PALEONTOLOGIE DU NAMURIEN

La faune marine namurienne de Belgique a été décrite systématiquement par M. F. DEMANET (1941). Outre la diagnose des espèces et leur répartition, cet auteur donne les associations fauniques qui, au moins régionalement, peuvent fournir des indications utiles, en l'absence de l'espèce guide. La comparaison des faunes fait apparaître une distribution différente des classes et des genres dans les assises d'Andenne et de Chokier. MM. G. DELÉPINE et J. DE DORLODOT (1930) ont été des précurseurs et leur travail sera encore consulté avec fruit. Pour ce qui est de la Campine, on pourra s'en référer à la monographie de L. DORSMAN (1945) consacrée à la faune marine du Limbourg hollandais.

De constitution exclusivement marine chez nous, l'assise de Chokier ne renferme pas de lamellibranches limniques. Ceux-ci apparaissent dans l'assise d'Andenne, mais sont si mal représentés dans la zone R que leur valeur stratigraphique est jusqu'à présent très minime. Au contraire, la zone GI se parallélise à la partie inférieure de la « *Lenisulcata zone* » des auteurs anglais. A Liège et surtout en Campine, le groupe des *Anthracomya lenisulcata* est fort bien représenté, et a fait l'objet de quelques descriptions fragmentaires (DEMANET, 1941, etc.).

En attendant une monographie consacrée à la faune limnique de notre pays, on consultera un travail de S. VAN DER HEIDE sur la faune limnique du Limbourg hollandais (1943).

La faune ichthyologique du Namurien ne paraît avoir qu'un intérêt médiocre pour la stratigraphie.

Les végétaux namuriens de la Belgique viennent de faire l'objet d'une importante publication de M. F. STOCKMANS et Mme Y. WILLIÈRE (1953). Il résulte de l'étude de ces auteurs que les végétaux sont le plus souvent fort mal conservés dans l'assise de Chokier, sauf dans quelques gîtes qui alors renferment des associations fort différentes d'un gisement à l'autre, et, dirait-on, toutes locales. Quoi qu'il en soit la flore de l'assise de Chokier est bien une flore de transition alors que celle de l'assise d'Andenne a des affinités franchement westphaliennes.

§ 3. — LITHOLOGIE DU NAMURIEN

ASSISE DE CHOKIER

L'étude lithologique des roches de l'assise de Chokier a fait l'objet d'un important mémoire présenté par M. BELLIERE au *Congrès Géologique International* de 1922. Depuis lors, il n'y eut guère d'apports nouveaux à ce sujet, qui avait d'ailleurs été traité très complètement par l'auteur.

L'assise de Chokier comprend principalement des schistes, plus ou moins calcaireux, des schistes siliceux, des schistes ampélitiques et des phtanites. Ces roches sont toujours de grain très fin. On y trouve aussi, parfois, quelques minces bancs de calcaire et de calc-

schiste, et, très localement, des grès à petits éléments. Tous ces sédiments sont d'origine marine, comme l'indique la faune répartie sur toute la hauteur de l'assise.

Quand ils n'ont pas été soumis à l'altération météorique, les schistes présentent toujours une teinte noire intense, due à une imprégnation par des matières organiques, pour la plus grande part d'origine végétale. La rayure est toujours foncée, parfois bitumineuse ; le mica est généralement peu abondant et en très fines paillettes.

Les schistes calcareux présentent souvent une structure finement zonaire. La calcite y existe en petits grains informes, en minces lentilles étalées suivant la stratification ou encore en gros grains arrondis atteignant 300 μ . La pyrite est presque toujours présente, sous forme de mouches ou de petits cristaux.

Les schistes siliceux se divisent en plaquettes ; le quartz s'y présente sous forme de grains variant de 20 à 75 μ . Les spicules d'éponges y sont souvent abondants. Certains de ces schistes semblent imprégnés, d'une façon diffuse, par de la silice non visible au microscope que M. BELLIERE considère comme le résultat d'une substitution au carbonate calcique.

Les ampélites sont des schistes argileux, imprégnés de substances charbonneuses et de pyrite, très finement réparties. Elles ont été autrefois activement exploitées le long de la vallée de la Meuse, particulièrement entre Huy et Flémalle, pour la fabrication de l'alun. Elles contiennent, notamment à Chokier, de nombreux nodules carbonatés, qui ont fourni une faune abondante (horizon à *Homoceras beyrichianum*) et des concrétions présentant la structure *cone in cone*.

Les phtanites sont des roches constituées presque exclusivement de silice cryptocristalline, foncées, fréquemment rubanées et de texture zonaire, se divisant aisément en blocs plus ou moins parallélépipédiques. M. BELLIERE y distingue plusieurs types différents, présentant néanmoins une remarquable identité d'aspect extérieur et admettant d'ailleurs, entre eux, des roches de composition intermédiaire ; ce sont, principalement :

1) les phtanites dérivant, soit d'un sédiment schisteux, soit d'une roche calcaire, silicifiés ultérieurement ;

2) les phtanites constitués d'un dépôt très riche en organismes siliceux, en l'occurrence des spicules de spongiaires, réunis par un ciment de calcédoine (*phtanites-spongolithes*).

Les spicules de spongiaires se présentent sous forme de débris dont la longueur ne dépasse guère 1 mm et de 20 à 120 μ de diamètre. La plupart d'entre eux sont en calcédoine ; d'autres, beaucoup plus rares, en quartz.

Dans les phtanites dérivant de la silicification de roches calcaires, on trouve de nombreux organismes silicifiés : débris de coquilles (gastéropodes, brachiopodes, lamellibranches), foraminifères, échinodermes, bryozoaires, ostracodes ; le ciment est une pâte calcédonieuse ou quartzreuse.

Les phtanites renferment également de petits débris charbonneux, dont la structure cellulaire a disparu, et de la pyrite, en très petits cristaux.

Les grès, peu abondants dans l'assise, sont toujours de grain fin : diamètre variant de 70 à 100 μ . Contrairement aux grès de l'assise d'Andenne, ils ne contiennent ni feldspath, ni grains de phtanite ; mais on y trouve, de façon constante, la muscovite, en faible proportion, le zircon, le rutile et la tourmaline. Le ciment est constitué de matière argileuse et de silice microgrenue, accompagnées de carbonate calcique. Ces roches se présentent toujours en bancs minces, alternant avec des lits schisteux ou des phtanites.

M. BELLIERE a aussi signalé l'existence, à Horion-Hozémont, d'un poudingue constitué exclusivement de grains de quartz pouvant atteindre plusieurs millimètres de diamètre. Mais la position stratigraphique de cette roche, qui n'a jamais été rencontrée ailleurs, paraît quelque peu imprécise (BELLIERE, 1922).

Quant aux calcaires et calcschistes observés en certains points à la base de la formation, ils sont de teinte noire, zonés, de grain fin, pyriteux et se présentent en bancs minces (2 à 3 cm) ou en lentilles incluses dans des schistes (ANCION et VAN LECKWIJCK, 1947a).

ASSISE D'ANDENNE

Les roches de l'assise d'Andenne diffèrent quelque peu de celles de l'assise de Chokier, tandis qu'elles montrent de nombreuses analogies avec celles du Westphalien. Une grande partie de ces sédiments est d'origine lagunaire, estuarienne ou fluviale et les formations franchement marines n'occupent plus, dans l'assise, qu'une place relativement restreinte. Aussi le grain des roches est-il, d'une manière générale, moins fin que dans l'assise de Chokier et voit-on apparaître, à côté des sédiments argileux, des roches arénacées, de grain plus ou moins grossier, psammites et grès, des bancs conglomératiques et des sols de végétation, criblés de racines et de radicelles, bientôt surmontés de veinettes de charbon.

Les schistes sont noirs ou gris foncé, souvent siliceux ou psammitiques ; ils renferment fréquemment de menus débris végétaux et des représentants de la faune limnique ou dulcicole qui, rares à la base, deviennent plus abondants au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'assise. A l'exception des sédiments des horizons marins, dont le faciès rappelle celui des formations de l'assise de Chokier, ces roches ne renferment plus guère de carbonate de calcium.

Les psammites sont noirs, zonaires, entrelardés de minces lits gréseux ; leurs joints de stratification sont fréquemment couverts de débris végétaux hachés.

Les grès et les bancs conglomératiques qui leur sont parfois subordonnés constituent les roches les plus remarquables de l'assise ; ils y acquièrent une importance considérable, tout au moins en certains bassins, tel celui d'Andenne-Huy. La lenticularité et les variations de faciès sont cependant parmi leurs caractéristiques principales et telle assise gréseuse, puissante en une région, peut s'amenuiser jusqu'à disparaître presque totalement, ou changer profondément d'aspect, en une autre région toute proche.

L'un des plus inférieurs parmi ces niveaux gréseux est celui *du Bois de Ville* ou de *Villerot*, du versant septentrional du bassin du Couchant de Mons, et qui appartient à la

base de la zone de Sippenaeken (Nm2a). De texture quartzitique, de grain fin (100 à 200 μ) et très anguleux, de teinte blanc jaunâtre, ce grès présente une pureté remarquable : la teneur en silice varie de 93 à 96 %. Les éléments accessoires sont le rutile, le zircon, la tourmaline et la pyrite. La roche est exploitée pour la fabrication de briques réfractaires (BROGNON, 1945). Les grès de Neufmoulin, du flanc méridional du bassin d'Andenne, paraissent occuper une position stratigraphique similaire ; mais ils sont de grain plus grossier (300 à 400 μ), feldspathiques et renferment une forte proportion d'alumine ; leur teneur en silice ne dépasse pas 82 % (SNEL *in* ANCION, 1948).

L'assise des grès d'Andenne, maintes fois décrite, se situe dans la partie supérieure de la zone de Sippenaeken. Dans la région d'Andenne, elle se compose de roches de texture quartzitique, constituées d'éléments mal classés (200 à 700 μ), les uns de quartz blanc à extinction onduleuse, les autres, moins nombreux, de phtanite noir. On y observe également d'abondants grains de feldspath et quelques-uns de zircon. A la base de la formation et aussi, parfois, vers le milieu de celle-ci, se situe un banc conglomératique, de 0,20 m à 1 m de puissance, — le « *poudingue houiller* ou d'Andenne » de PURVES —, composé de cailloux mal roulés de quartz et de phtanite, dont les dimensions varient, suivant les endroits, de 5 à 40 mm, et renfermant, au surplus, de gros noyaux argileux et des lentilles et amas de charbon (ANCION et VAN LECKWIJCK, 1947b).

Le niveau des grès d'Andenne est relativement continu, mais il est loin de présenter partout la même puissance et le même facies. Dans le bassin de la Basse Sambre, cependant, ceux-ci sont très semblables à ce qu'ils sont dans la région d'Andenne : les grès de Salzinnes, que nous assimilons aux grès d'Andenne, présentent les mêmes caractères que ceux-ci (SNEL *in* ANCION, 1948). Par contre, dans le bassin de Liège *stricto sensu*, le facies est assez différent : le caractère conglomératique est beaucoup moins accusé et les grès de grain plus fin. C'est ainsi que dans le nord du massif de Herve, les quartzites de St-Jean Sart, qui occupent une position stratigraphique analogue à celle des grès d'Andenne, ne montrent, à leur base, qu'un mince lit conglomératique de cailloux miliars de quartz blanc et présentent une granulométrie assez fine, quoique irrégulière : grains anguleux de 100 μ , étroitement accolés, parmi lesquels apparaissent quelques gros grains de 300 à 500 μ (ANCION, 1948).

Les grès de Gives, du versant méridional du bassin d'Andenne, se situent à la partie inférieure de la zone de Gilly. Ils présentent certaines analogies de composition avec les grès du Bois de Ville. D'une blancheur étonnante, de texture quartzitique, constitués de grains très fins (50 à 100 μ) de quartz à extinction onduleuse, accolés sans ciment, ces grès sont d'une pureté exceptionnelle : la teneur en silice peut y atteindre 96,7 %.

Le « *poudingue houiller supérieur* » ou *poudingue* de Noël Sart Culpart, dénommé grès de Java dans le bassin d'Andenne, appartient à la partie supérieure de la zone de Gilly. Il est éminemment lenticulaire et de facies très variable. S'il consiste localement en un véritable poudingue, analogue à celui d'Andenne (STAINIER, 1932, p. 11), il n'est parfois qu'un grès grossier, comme c'est le cas dans les bassins d'Andenne et de Liège. Il est alors constitué de grains mal classés (100 à 500 μ) de quartz, de phtanite, de feldspath et de

schiste. La teneur en alumine est forte (8 %) tandis que celle en silice est relativement faible (81 %) (ANCION et VAN LECKWIJCK, 1947b).

Il existe d'autres niveaux gréseux encore dans l'assise d'Andenne ; ils se distinguent, comme les précédents, par leur lenticularité et leurs rapides variations de facies.

L'assise d'Andenne se montre donc particulièrement riche en formations arénacées, allant de grès siliceux de grain très fin, pour lesquels on serait tenté d'envisager une origine éolienne, aux roches grossières et conglomératiques souvent hétérogènes. Celles-ci paraissent dériver de sédiments estuariens, voire fluviatiles.

Quant aux sols de végétation, ils ne diffèrent pas de ceux du Westphalien ; de nature diverse, mais le plus souvent arénacée, ils se montrent criblés de radicelles en position de vie. Avec les veinettes de houille qui les surmontent assez souvent, constituées de charbon fréquemment mêlé de sédiments argileux ou siliceux, ils sont les témoins d'épisodes, généralement courts, d'un régime plus franchement continental qui, s'accroissant peu à peu, allait prendre toute son ampleur durant les temps westphaliens.

Ainsi, l'assise d'Andenne, entrecoupée d'un certain nombre de niveaux marins, correspond à une époque de transition entre le dépôt de l'assise de Chokier, pendant lequel le régime marin du Dinantien a perduré, et la période westphalienne, où le régime continental s'est trouvé généralisé.

§ 4. — DESCRIPTIONS RÉGIONALES

A. — Synclinorium de Dinant

Le synclinorium de Dinant présente une série de petites cuvettes de terrain namurien, derniers vestiges, respectés par l'érosion, des formations houillères qui constituaient, à l'origine, le sommet des assises de ce synclinal.

Allongés suivant la direction de celui-ci, ces bassins minuscules s'échelonnent parallèlement aux vallées de la Sambre et de la Meuse, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Condroz ; ils ne renferment, en général, que l'assise inférieure de l'étage — l'assise de Chokier — sauf ceux de Clavier, Bois-Borsu et de Bende, qui comprennent, en plus, la partie basale de l'assise d'Andenne. Quelques petites exploitations, d'intérêt local, ont été entreprises, autrefois, dans ces derniers gisements.

La stratigraphie du Namurien du synclinal de Dinant a été étudiée en grand détail par M. le Chanoine F. DEMANET. C'est aux travaux de cet auteur (DEMANET, 1938 et 1941) que nous emprunterons la matière de ce chapitre.

Deux faits caractérisent la stratigraphie de l'ensemble des petits bassins du synclinorium de Dinant : le passage du Dinantien au Namurien s'y fait, en règle générale, par l'intermédiaire d'un complexe de transition, à caractères de facies mixtes, que M. DEMANET a désigné sous le nom de « couches de passage » et noté V3c, rangeant ces formations dans le Dinantien auquel, de fait, elles appartiennent paléontologiquement ; elles renferment, en effet, généralement, *Goniatites spiralis*.

En second lieu, contrairement à ce que l'on observe dans le synclinorium de Namur, le Namurien débute toujours par l'extrême base de l'assise de Chokier, c'est-à-dire par la zone de Bioul, à *Eumorphoceras pseudobilingue*.

On en conclut que le facies *Culm* s'est installé, dans le synclinorium de Dinant, plus précocement que dans le bassin de Namur et que la transition entre la sédimentation zoogène du Dinantien et la sédimentation terrigène du Namurien s'y est effectuée progressivement et sans heurt. Il n'en va guère de même, nous l'avons déjà rappelé, dans le synclinorium de Namur.

La zone de Bioul (Nm1a), se compose de schistes ampélitiques. La partie inférieure de ceux-ci renferme une faune abondante comprenant, à côté de l'espèce-guide, de nombreux brachiopodes et lamellibranches marins et des articles de crinoïdes (DEMANET, 1941, p. 22). L'épaisseur totale de la zone est évaluée par M. DEMANET à 135 m environ, chiffre considérable si l'on songe que ces assises font constamment défaut dans le synclinorium de Namur. Par contre, ainsi qu'il a été dit, elles ont été reconnues dans tous les bassins du synclinorium de Dinant ; les plus petits d'entre eux, c'est-à-dire ceux de Florennes (Entre-Sambre-et-Meuse) et de Modave-Linchet, de Vyle-Tharoul et d'Ocquier-Vervoz (Condroz) sont même uniquement constitués des formations de cette zone (DEMANET, 1941).

La zone suivante, ou de Malonne (Nm1b), a été divisée par M. DEMANET en trois sous-zones.

L'inférieure, à *Cravenoceras edalense*, se compose de schistes tantôt ampélitiques et tantôt siliceux ; la sous-zone moyenne, à *Cravenoceras nitidum*, comprend des schistes siliceux et des phtanites. Ces deux sous-zones ont été reconnues dans les principaux des petits bassins du synclinorium de Dinant, notamment dans ceux d'Anhée et de Mossiat (Entre-Sambre-et-Meuse) et de Gesves-Assesse, de Clavier, Bois-Borsu et de Bende (Condroz), tandis qu'elles ont disparu des cuvettes de moindre importance.

Quant à la sous-zone supérieure, à *Nuculoceras nuculum*, elle n'a été repérée que dans le seul bassin d'Anhée ; il est vraisemblable, cependant, qu'elle existe également dans les bassins de Clavier et de Bende (DEMANET, 1941, p. 42). Elle est constituée essentiellement de schistes et d'ampélites ; la faune, abondante à la base et au sommet de la formation, renferme un assez grand nombre d'espèces d'ammonoïdes.

La puissance totale de la zone de Malonne serait de 145 m environ (DEMANET, 1941, p. 20).

La zone de Spy (Nm1c) n'a été repérée avec certitude dans aucun des bassins du synclinorium de Dinant. Elle doit cependant exister dans les bassins de Clavier, Bois-Borsu et de Bende, car l'espèce-guide *Homoceras beyrichianum* et la forme satellite *Homoceras diadema*, ont été découvertes, autrefois, par P. DESTINEZ, dans les matériaux d'un terril d'une ancienne exploitation, entre Bois-Borsu et Clavier (DEMANET, 1941, pp. 43 et 50).

Quant aux formations de l'extrême base de l'assise d'Andenne, qui doivent exister dans ces mêmes bassins, mais qui ne viennent nulle part en affleurement, l'ancienneté — et par conséquent l'inaccessibilité — des travaux miniers conduits dans ces gisements ne permettent pas de fournir de renseignements précis à leur sujet.

En résumé, les lambeaux namuriens du synclinorium de Dinant qui ont échappé à l'érosion montrent que, dans cette région, les formations de l'assise de Chokier se sont déposées très complètement, sans aucune lacune, et en transition insensible avec les sédiments dinantiens sous-jacents. Leur épaisseur atteint 280 m pour les seules zones de Bioul et de Malonne, généralement absentes, d'autre part, dans le synclinorium de Namur. Ce fait remarquable semble indiquer une subsidence considérablement accentuée de la partie méridionale de la lagune houillère ; comme nous l'avons rapporté, M. DEMANET y voit plutôt la preuve d'une persistance du régime de sédimentation calcaire dans le synclinorium de Namur pendant les premiers temps namuriens.

B. — Le Couchant de Mons

Dès 1875, F. L. CORNET et A. BRIART faisaient connaître quelques éléments de la faune namurienne découverts dans la tranchée du chemin de fer de Saint-Ghislain à Jurbise. Nous savons maintenant que cet affleurement, long de quelques centaines de mètres, est situé à la base de l'assise d'Andenne, sous l'horizon à *Reticuloceras reticulatum*. Les autres affleurements de Namurien de la région appartiennent au Namurien A ou assise de Chokier dans laquelle J. CORNET distinguait de haut en bas :

3. Les grès du Bois de Ville.
2. Les schistes de Baudour.
1. Les phtanites et schistes siliceux.

Depuis J. CORNET, on place la limite entre le Namurien A et le Namurien B au sommet des grès du Bois de Ville, c'est-à-dire immédiatement en dessous du premier sol de végétation.

Les schistes de Baudour affleurent en plusieurs carrières et affleurements ; ils ont été rendus célèbres par les découvertes paléontologiques qui furent faites à l'occasion du creusement des tunnels inclinés de Baudour.

Les schistes siliceux et phtanites paraissent un facies d'affleurement.

L'assise d'Andenne ou Namurien C montre un grand développement des sous-zones inférieures à *Homoceratoides præreticulatum* et à *Reticuloceras reticulatum*, mais les fossiles-guides n'ont pas encore été trouvés dans les sous-zones supérieures. Localement et notamment à Sirault et à Wiers, on a exploité des couches de houille situées à la base de l'assise et connues sous le nom de « Coureuses de gazon ». Les deux couches inférieures : Souillard et Braquart se réunissent en une seule vers l'ouest et forment, en France, la veine St-Georges exploitée actuellement. Ces veines sont séparées des deux couches supérieures Cambier et Carpentier par une stampe stérile où abondent les niveaux de calcaires à crinoïdes.

La zone à *Gastrioceras* renferme de nombreux sols de végétation dont les toits sont, le plus souvent, à faune marine, mais aucun *Gastrioceras* n'y a encore été découvert. L'horizon à *G. subcrenatum* qui surmonte la veine Ste-Barbe de Floriffoux dans le district de Charleroi,

semble bien passer au toit d'une veinette épaisse de 22 cm d'épaisseur reconnue à Hautrage (X. STAINIER) et exploitée jadis sous le nom de veine Dumont aux anciens sièges de Bernissart. C'est en dessous de cette veine que nous situons le sommet de l'étage namurien.

L'épaisseur moyenne du Namurien (*sensu* Heerlen) serait, dans le comble Nord du Couchant de Mons, d'environ 375 m se décomposant comme suit :

Namurien C + B : 300 m.

Namurien A : 75 m.

Les principales coupes sont :

Le sondage n° 42 (Blaton) ; le sondage n° 15 (Hensies-Pommerœul) ; les trois sondages d'Hautrage et les travaux souterrains des sièges d'Hautrage et de Ghlin. Dès 1906, J. CORNET avait décrit le bouveau nord à 515 m du siège de Ghlin qui a atteint à son extrémité le niveau à *Reticuloceras reticulatum*.

La réduction progressive vers l'ouest de l'épaisseur du Namurien supérieur et, au contraire, l'augmentation simultanée de la puissance du Namurien inférieur vont encore s'accentuer au-delà de la frontière, en territoire français ; X. STAINIER, signale le fait en étudiant les données, à vrai dire très incomplètes, qu'on possède sur le Namurien traversé par les sondages et travaux miniers exécutés à Wiers. Dans le Nord français, la veine St-Georges se trouve à 340 m sous le niveau marin qui surmonte la première passée de veine du toit de Laure (en Belgique, horizon d'Italia = Gros Pierre = Stenaye = Wasserfall) et à 280 m au-dessus du Dinantien. D'après les études publiées, nous estimons que cette veine St-Georges se situe bien en dessous de l'horizon à *Reticuloceras reticulatum*. On voit donc « quel beau développement prend l'étage des phanites dans le bassin houiller du Nord » (Ch. BARROIS).

Cependant, nous ne savons pas encore si cet accroissement de puissance de l'assise de Chokier (Namurien A) vers l'ouest s'accompagne de l'apparition des zones paléontologiques inférieures du Namurien qui, comme nous l'avons dit, font généralement défaut dans la bordure septentrionale du bassin de Namur, ou si cet accroissement se fait uniquement au bénéfice des zones supérieures à *Nuculoceras nuculum* et à *Homoceras beyrichianum*.

Deux sondages ont traversé en partie le Namurien du *massif de Boussu*. L'étage s'y montre avec des caractères bien différents de ceux qu'il a dans le comble Nord. L'assise de Chokier est plus épaisse et aucun sol de végétation n'a été traversé dans l'assise d'Andenne. Dans cette dernière, la faune marine semble très pauvre. Au récent sondage du Ragoda (Hensies), dont la coupe est encore inédite, la sonde a traversé 80 m de schistes ampélitiques rapportés à l'assise de Chokier. Le débitage a fourni la faune suivante : *Eumorphoceras* cf. *bisulcatum*, cf. *Cravenoceras* sp., *Homoceras* sp., *Leiopteria* sp., *Limatulina linguata*, *Myalina sublamellosa*, *Posidomya corrugata*, *Conularia* cf. *destinezi*, cf. *Perigrammoceras* sp., orthocères, pectinidés, *Elonichthys robisoni*, *E.* cf. *aitkeni*. L'assise d'Andenne, traversée sur 135 m d'épaisseur, a donné une empreinte d'*Edmondia nebrascensis* et quelques débris végétaux parmi lesquels *Pecopteris aspera*. Cette coupe, bien que fort dérangée par de violentes

actions tectoniques, est fort semblable à celle du sondage de Thulin que X. STAINIER a publiée (1922). Les caractères de l'assise d'Andenne du massif de Boussu rappellent ceux de la même assise en Campine et établissent une réelle parenté entre le massif de Boussu et le massif du Borinage.

Les affleurements du Bois de Colfontaine, quelques vieux travaux miniers et le sondage n° 2 à Eugies nous font connaître une partie de l'assise d'Andenne du *massif du Borinage*. Le seul élément stratigraphique important reconnu jusqu'ici est un épais banc de poudingue qu'on suit tout le long de la bordure méridionale du massif du Borinage ; sa position stratigraphique exacte reste obscure en dépit de la découverte à proximité d'un gisement marin par M. F. RACHENEUR (1939). On trouvera dans les travaux de A. RENIER (1930) J. CORNET (1927) et VILAIN les seules données que nous possédions sur l'assise d'Andenne du massif du Borinage.

C. — Le District du Centre

La plupart des puits de mines situés en bordure nord du bassin houiller ont été amenés à pénétrer plus ou moins profondément dans le Namurien. D'après les travaux étudiés jusqu'ici, notamment à Havré (STAINIER, 1932), à Thieu (coupe inédite), à Saint-Vaast et à Mariemont (DENUIT, 1930), la situation s'y présente comparable à celle qui existe dans le Couchant de Mons. Vers l'est, il y a augmentation de puissance de la zone à *Gastrioceras* (GI) et les fossiles-guides de la zone apparaissent à Mariemont.

Les affleurements du Namurien sont rares et cette assise reste mal connue (J. CORNET, 1927). La meilleure coupe est actuellement celle fournie par les travaux du siège St-Julien à Thieu ; elle atteint à sa base le sommet des grès de Villerot.

Le *massif d'Harmignies*, dont les relations avec le *massif de Saint-Symphorien* sont encore incertaines, est constitué de Namurien fossilifère (DEWALQUE), mais son étude très ancienne ne permet pas de savoir à quel niveau stratigraphique exact on a affaire.

Il en est malheureusement de même des sondages de Waudrez et de Quévy (CAMBIER, 1920) qui ont traversé une forte épaisseur de Namurien très fossilifère.

D. — Bassin de Charleroi et de la Basse-Sambre

Un travail reste fondamental pour l'étude du terrain houiller inférieur de la région de Charleroi et de la Basse-Sambre. Il s'agit de celui que X. STAINIER consacrait en 1932 à la *Stratigraphie des assises inférieures du bassin houiller du Hainaut*. Œuvre d'un stratigraphe avant tout lithologiste, ce travail garde une réelle valeur régionale. Si l'auteur avait réuni en un ou plusieurs tableaux stratigraphiques les quelque 170 stampes normales décrites, il se serait aperçu des nombreuses erreurs matérielles qui se sont glissées dans le redressement en stampes normales des coupes. On sait que X. STAINIER a distingué les principaux termes de l'échelle stratigraphique par une notation littérale. Nous transcrivons ci-dessous la correspondance entre les termes de X. STAINIER et les zones à goniatites, établie par

M. F. DEMANET. Grâce à ce tableau, le travail de X. STAINIER acquiert toute sa valeur (DEMANET, 1941, p. 182).

M. Poudingue houiller supérieur	}	Zone de Gilly à <i>Reticoceras superbilingue</i>
N. Veinette Ste-Anne		
O. Veinette		
P. Poudingue houiller inférieur	}	Zone de Baulet à <i>Reticoceras bilingue</i>
Q. Veinette		
R. Veine n° 11 de Spy		
S. Calcaire à crinoïdes de Spy		
T. Veine du calcaire	}	Zone de Sippenaeken à <i>Reticoceras reticulatum</i>
U. Petite veine Tienne Maquet		
V. Veine sèche		
W. Grès de Salzennes		
X. Calcaire de Jambes		
Y. Veinette		
Z. Veine Fort d'Orange		
Assise de Chokier		

On trouve encore, dans la stampe type de X. STAINIER, les termes de « poudingue ». Effectivement, l'assise d'Andenne, tout comme le *Millstone grit* anglais, se caractérise par la présence, à différentes hauteurs, de puissants bancs de grès grossiers. Les tentatives de paralléliser les terrains houillers anglais et belges sur la base de ces bancs de poudingues furent nombreuses depuis PURVES. Mais une critique récente (RENIER, 1939) a encore rappelé la valeur toute locale que peut seule avoir pareil argument lithologique.

D'autre part, X. STAINIER a baptisé les termes de sa légende type de noms empruntés aux régions de la Basse-Sambre et de Namur. Or, M. F. DEMANET (1951), a prouvé, en étudiant la galerie d'Hordin, à Spy, que la veine Ste-Anne ne se trouve pas subordonnée au « poudingue houiller » — niveau M — mais bien aux grès d'Andenne, c'est-à-dire qu'elle se situe beaucoup plus bas, stratigraphiquement. D'autres erreurs ont encore été corrigées notamment à propos de la position exacte de la veine du Calvaire.

La position de la limite entre l'assise de Chokier et l'assise d'Andenne intéresse spécialement les régions de la Basse-Sambre et de Namur. Sur la base de la découverte, à Baulet, d'*Homoceras* sp. dans le haut toit d'une veine assimilée à Fort d'Orange, G. DELÉPINE et J. DE DORLODOT (1930) ont rangé cette veine dans l'assise de Chokier. C'est rompre avec l'habitude suivant laquelle l'assise de Chokier serait « sans houille ». Il y a lieu d'attendre, pour en décider, la découverte de formes caractéristiques au toit de la veine Fort d'Orange d'appellation contrôlée.

Enfin, ainsi que le remarquait X. STAINIER (1932), il n'est pas possible de comparer entre elles toutes les coupes du Namurien des régions de Charleroi et de la Basse-Sambre.

Une distinction s'impose entre les coupes prises dans les massifs septentrionaux (*massifs du Comble Nord, du Placard, et du Centre*) et celles des massifs charriés méridionaux (*massif de la Tombe, etc.*).

Du nord au midi, on constate un épaissement notable des stampes et une accentuation générale du caractère marin. Sur le bord sud cependant, les coupes régulières sont rares. Nous noterons les caractères aberrants de quelques-unes d'entre elles. Les puits n° 16 du Piéton par exemple ont traversé 130 m de Namurien dont la position stratigraphique exacte reste inconnue en dépit d'une étude soignée (RENIER, 1935). La figure 1 consacre trois colonnes aux régions de Charleroi et de la Basse-Sambre. On y découvre une variation régulière et ordonnée dans les épaisseurs des stampes, mais il s'agit exclusivement de coupes prises soit dans le massif du Comble Nord, soit dans celui du Placard.

E. — Bassins d'Andenne-Huy et de Liège

Sur la retombée orientale du seuil anticlinal du Samson, les formations « houillères » emplissent à nouveau le synclinorium de Namur et l'on voit se développer, en s'approfondissant progressivement vers l'est, le bassin de Liège *largo sensu*. Celui-ci est généralement — et conventionnellement — subdivisé en « bassin d'Andenne et de Huy » et « bassin de Liège *stricto sensu* ». L'ennoyage, d'abord faible, permet aux assises namuriennes d'affleurer largement dans la région d'Andenne et de Huy. Mais, à partir de Chokier l'ennoyage devient plus rapide et les formations namuriennes se trouvent bientôt enfouies sous une forte épaisseur de terrain westphalien. Comme, d'autre part, les parties externes des deux flancs du bassin sont masquées, au sud par les formations dévoniennes charriées par la faille eifélienne, au nord par la couverture crétacée de la Hesbaye, les assises namuriennes ne sont connues, dans la plus grande partie du bassin de Liège, que par les recoupes des travaux souterrains, peu nombreuses d'ailleurs, en raison de la stérilité et du faible intérêt économique de ces formations.

Le synclinal houiller atteint sa plus grande profondeur dans l'aire d'ennoyage dite « synclinal transversal du Horloz », c'est-à-dire dans la région de Tilleur et Seraing. Au-delà de cette zone synclinale transverse, le bassin se relève progressivement, vers l'est, en même temps qu'il se subdivise en deux sillons distincts, par la rapide surélévation d'un anticlinal secondaire, la *zone anticlinale de Cointe et de la Chartreuse*. Aussi, dans la partie orientale du bassin, les formations namuriennes viennent à nouveau largement en affleurement, prenant appui sur le seuil calcaire de Moresnet, qui limite, à l'est, le bassin de Liège.

De cette disposition générale, il résulte que le Namurien est surtout bien connu dans le bassin d'Andenne et de Huy et à l'extrémité orientale du bassin de Liège, notamment dans les *massifs de Visé et de Herve*. Dans l'intervalle entre ces deux régions, les connaissances que l'on possède sur cet étage sont beaucoup plus fragmentaires.

Partout où le contact entre le Namurien et le Dinantien sous-jacent a pu être observé, les formations des deux étages apparaissent en allures concordantes. Même dans le massif

de Visé, où la régularité du contact a été controversée, il a pu être montré que la pseudo-discordance d'allure était due, en réalité, à des phénomènes de dissolution dans le calcaire ou aux caractères originels de la sédimentation (CALEMBERT, 1945). Cependant, en tous points également, ainsi qu'il est de règle dans le synclinorium de Namur, une partie plus ou moins importante de la base du Namurien fait défaut.

BASSIN D'ANDENNE-HUY

L'étude stratigraphique du Namurien du bassin d'Andenne-Huy a pu être poussée dans le plus grand détail par suite de l'existence de plusieurs galeries à travers-bancs, creusées à flanc de coteau sur les deux versants de la vallée de la Meuse.

La galerie de Java, qui recoupe toute la suite namurienne du flanc nord du synclinorium, a été principalement étudiée par M. F. DEMANET (*op. cit.*, 1941) et MM. Ch. ANCION et W. VAN LECKWIJCK (*op. cit.* 1947a) ; les galeries de Ben et de Gives et le tunnel de Lovegnée, menés à travers les formations du flanc sud, ont été levés par MM. VAN LECKWIJCK, CHAUDOIR et ANCION (ANCION et VAN LECKWIJCK, 1947b ; VAN LECKWIJCK, 1952). Les travaux d'exploitation des Charbonnages de Gives et les sondages récemment effectués par ces charbonnages et étudiés par M. A. DELMER ⁽¹⁾, ont permis de compléter les résultats acquis par ces études, auxquelles sont empruntés la plupart des renseignements qui vont suivre.

Sur le versant nord du bassin, le Namurien, reposant en parfaite concordance sur le calcaire dinantien, ainsi qu'il est bien visible dans la galerie de Java, débute par des schistes noirs, ampélitiques, que l'on peut rapporter à la partie supérieure de la zone de Malonne ou sous-zone Nm1b à *Nuculoceras nuculum* (DEMANET, 1941, p. 41 ; VAN LECKWIJCK, 1952, pp. 79-80). Sur le versant sud, il s'intercale, entre ces schistes et le calcaire, une formation, de 4 à 5 m de puissance, de bancs siliceux, du type des phtanites, qui fait défaut sur le versant nord (VAN LECKWIJCK, 1952, p. 78). L'épaisseur totale du Nm1b est d'une dizaine de mètres sur le versant nord et d'une vingtaine de mètres sur le versant sud.

La zone de Spy (Nm1c), superposée à la précédente, consiste également en schistes noirs, souvent calcareux, et en ampélites, avec bancs de calcschistes et de calcaires noirs intercalés ; la faune, exclusivement marine et répartie dans toute la formation, contient en abondance l'espèce-guide : *Homoceras beyrichianum* et les formes satellites habituelles : *Homoceras subglobosum*, *Homoceras diadema* et *Homoceras striolatum*.

La puissance de la zone de Spy est, en moyenne, d'une quinzaine de mètres. L'épaisseur totale de l'assise de Chokier est donc de l'ordre de 25 m sur le versant nord et de 35 m sur le versant sud du bassin.

Au dessus de cet ensemble, stérile en charbon, reposent les formations constituant l'assise d'Andenne. Un changement de facies assez accusé justifie et souligne la limite entre

(1) Les conclusions des travaux de M. A. DELMER sont exposées dans le mémoire de M. VAN LECKWIJCK de 1952.

les deux assises : tandis que les formations précédentes étaient entièrement marines, les caractères lagunaires ou continentaux prennent peu à peu la prépondérance au sein des roches surincombantes, parmi lesquelles les sédiments marins n'apparaissent plus qu'à la faveur de récurrences de plus en plus espacées. Les bancs de calcaires et de calschistes disparaissent. Une faune limnique ou dulcicole peuple une partie des sédiments et des débris végétaux envahissent nombre d'entre eux.

La zone inférieure de l'assise d'Andenne, ou zone de Sippenaeken (Nm2a) a été divisée en trois sous-zones (VAN LECKWIJCK, 1952). La sous-zone inférieure, d'une puissance de 49 m sur le versant nord et de 68 m sur le versant sud du bassin, s'étend jusqu'à l'horizon marin à *Homoceratoides præreticulatum*. De facies schisto-psammitique et, localement, gréseux (*grès de Neufmoulin*), elle renferme d'assez abondants restes de végétaux, notamment *Pecopteris aspera* BRONGNIART et *Neuropteris schlehami* STUR. On y rencontre huit veinettes de charbon, dont deux d'ouverture suffisante pour être exploitées (ANCION et SNEL, 1948; VAN LECKWIJCK, 1952) :

la Veine de Derrière, veinette de charbon barré et sulfureux, se situe 10 m à peine au-dessus de la base de l'assise ; la Grande Veine de Marsinne (flanc nord du bassin) qui correspond, vraisemblablement, sur le flanc sud, à Dry-Veine ou Petit-Dressant, présente une ouverture de 0,40 m environ sur le flanc nord, pouvant atteindre 0,80 m sur le flanc sud ; la Petite Veine de Marsinne (flanc nord), dite, sur le flanc sud : Six Mai ou Pélémont ou Grande-Veine ou Plateau de Rouvroy, de 0,25 m environ de puissance sur le versant nord, atteint 0,70 m sur le flanc sud du synclinorium ; son toit renferme un niveau marin peu accusé (rares *Lingula mytiloides*).

L'horizon à *Homoceratoides præreticulatum*, qui matérialise la limite inférieure de la sous-zone moyenne du Nm2a, est le plus caractéristique des niveaux marins du bassin d'Andenne. D'une épaisseur de 4 à 6 m, il présente une faune abondante et variée contenant, à côté de l'espèce-guide, de nombreux brachiopodes, lamellibranches, gastéropodes et des articles de crinoïdes. La stampe surmontant cet horizon, de nature schisteuse à la base, grésop-sammitique au sommet, renferme une flore où apparaît, notamment, *Mariopteris mosana* WILLIÈRE. L'épaisseur de cette sous-zone croît légèrement du nord au sud : de 28,50 m sur le versant septentrional, elle passe à 33 m sur le versant sud du bassin.

L'horizon à *Reticuloceras reticulatum* marque le début de la sous-zone supérieure. Ce niveau, si riche en d'autres régions (notamment dans le massif de Herve) est mal caractérisé dans la région d'Andenne. Très mince, il ne présente qu'une faune en débris, malaisément déterminables. Il a cependant été reconnu sur les deux versants du bassin et l'espèce-guide y a été découverte, notamment dans les sondages de Ben par M. A. DELMER (VAN LECKWIJCK, 1952, pp. 84-85).

C'est dans la partie médiane de cette sous-zone que se situe, surmontant une stampe schisteuse et stérile en charbon, l'épaisse formation gréseuse et localement conglomératique, dénommée de longue date « *grès d'Andenne* », dont la puissance atteint 20 m, et qui avait

été choisie par PURVES comme limite entre le Houiller inférieur (H1) et le Houiller supérieur (H2) (PURVES, 1881).

Au-dessus des grès d'Andenne vient une stampe riche en minces veinettes et passées charbonneuses, avec sols de végétation et où abondent les débris végétaux, principalement de lépidodendrées et sigillariacées.

De même que les précédentes, la sous-zone supérieure de la zone de Sippenaeken croît en puissance du nord au sud ; son épaisseur varie de 60 à 78 m environ.

La zone de Baulet (Nm2b), qui surmonte la zone de Sippenaeken, débute par l'horizon à *Reticuloceras bilingue*. Celui-ci, qui se situe dans le toit de la dernière veinette citée ci-dessus, quoique parfois d'assez grande épaisseur (pouvant atteindre 5 m), ne renferme qu'une faune assez peu abondante et peu variée.

La partie supérieure de la zone de Baulet renferme quatre à cinq veines de charbon, dont deux ont été exploitées. Ce sont (ANCION et SNEL, 1947 ; VAN LECKWIJCK, 1952, pp. 89-90) : dans la partie inférieure du faisceau, la Grande Veine de Java (flanc nord) dite, sur le flanc sud, Grande Veine de Gives, veine de 0,50 m de puissance sur le versant nord du bassin se réduisant à une veinette généralement inexploitable sur le versant sud ; dans la partie supérieure du faisceau, la Petite Veine de Java (flanc nord) correspondant, sur le flanc sud, à la Petite Veine de Gives ou Chenevia, veinette de charbon propre et dur, de 0,10 à 0,15 m d'ouverture dans le nord du bassin, mais atteignant 0,25 m dans la zone centrale et sur le versant sud.

La puissance de la zone de Baulet croît du nord au sud et varie de 61 à 69 m.

L'horizon à *Reticuloceras superbilingue* qui marque le début de la zone de Gilly (Nm2c), assez épais (3,50 à 5,50 m), présente une faune abondante et variée. La stampe qui le surmonte renferme une faune limnique également abondante, où l'on reconnaît *Carbonicola acuta* (SOWERBY), *Anthraconauta minima* (HIND) et *Naiadites modiolaris* (SOWERBY). Au-dessus se situe la remarquable formation des « grès de Gives ». D'allure lenticulaire, ces grès ne sont bien caractérisés que sur le versant sud du bassin, dans la région de Gives, où ils atteignent une puissance de 5 m et présentent une finesse de grain et une teneur en silice exceptionnelles (95 à 96,7 %). Ils y ont d'ailleurs été exploités comme matériau réfractaire (VAN LECKWIJCK et ANCION, 1947 ; ANCION, 1948). Les grès de Gives présentent une lenticularité accusée. En dehors de la région de Gives et de Ben, on ne les connaît qu'à Reppe (Seilles) ; entre Andenelle et Haillot, les grès de *Lion-Fontaine*, qui semblent occuper une position stratigraphique similaire, quoique de grain également fin, ne présentent cependant ni la même blancheur, ni la même pureté ; leur teneur en silice ne dépasse pas 81 % (SNEL in ANCION, 1948).

L'assise des grès de Gives est surmontée d'une série de minces veinettes rapprochées, puis d'une stampe, renfermant également quelques passées charbonneuses et une faune limnique assez abondante, et enfin de l'assise des « grès de Java ». Ces grès grossiers, dont certains bancs sont quelque peu conglomératiques et qui présentent une structure de « micro-poudingue », sont également lenticulaires : leur puissance, de près de 20 m dans la

zone axiale du bassin tombe à 4,80 m dans la partie septentrionale du versant nord et à 11 m sur le versant sud (ANCION et VAN LECKWIJCK, 1947b). D'après leur situation stratigraphique, ils doivent correspondre au poudingue de Noël-Sart Culpart ou « *poudingue houiller supérieur* » de X. STAINIER (STAINIER, 1932). Les grès de Java sont généralement coiffés d'une veinette dont le toit renferme des débris végétaux, nombreux et variés, parmi lesquels abondent particulièrement *Neuropteris schlehani* STUR et *Pecopteris plumosa* (ARTIS) ainsi que localement, *Ulodendron goodei* STOCKMANS et WILLIÈRE (VAN LECKWIJCK, 1952, pp. 45 et 93).

Enfin, le sommet de la zone renferme deux niveaux à lingules et deux veinettes, dont la dernière est surmontée de l'horizon à *Gastrioceras cumbriense*, que nous considérons comme la limite inférieure du Westphalien pour les raisons exposées précédemment.

La puissance de la zone de Gilly est de l'ordre de 60 m.

On voit que l'assise d'Andenne se caractérise dans le bassin d'Andenne-Huy, par le développement des formations gréseuses, le facies conglomératique de certaines d'entre elles et surtout par l'apparition précoce de veinettes de charbon d'ouverture suffisante pour être exploitées. Ce dernier caractère a permis, fait exceptionnel en Belgique, l'implantation de concessions houillères sur des gisements presque exclusivement namuriens et la mise à fruit de veines situées à l'extrême base de l'assise. Abstraction faite des cuvettes namuriennes du synclinorium de Dinant, seuls les bassins de la Basse-Sambre et d'Andenne, c'est-à-dire ceux qui se situent sur les retombées occidentale et orientale du seuil anticlinal du Samson offrent cette particularité.

Les couches du bassin d'Andenne renferment un charbon maigre, dont la teneur en matières volatiles varie de 8 à 14 %, souvent cendreuse (sauf celui de Six Mai et de Petite Veine de Gives) et presque toujours pyriteux (teneur en soufre atteignant 4 %). (ANCION et SNEL, 1948). L'exploitation de tels gisements n'est guère rentable qu'en période de disette de combustible, comme ce fut le cas pendant la dernière guerre mondiale et l'époque qui lui a succédé.

L'épaisseur totale de l'assise d'Andenne croît d'une manière appréciable du nord au sud : de 250 à 260 m dans les massifs septentrionaux du versant nord, elle atteint ou dépasse 300 m dans le massif d'Andenne, c'est-à-dire dans la zone axiale et sur le versant méridional du bassin. Il est remarquable de constater que nombres de veines de charbon, notamment Grande Veine de Marsinne (Dry-Veine), Petite Veine de Marsinne (Six Mai) et Petite Veine de Java (Petite Veine de Gives) suivent la même loi, ainsi d'ailleurs que la plupart des assises gréseuses.

BASSIN DE LIÈGE

Ainsi qu'il a été dit, la connaissance que l'on possède du Namurien, dans le bassin de Liège *stricto sensu*, est beaucoup plus imparfaite que dans le bassin d'Andenne et il n'est guère possible de fournir une coupe détaillée complète de cet étage, comme il a été fait pour le bassin d'Andenne.

Dans la partie occidentale du bassin (régions de Chokier et de Ramioulle), l'assise de Chokier se réduit à la zone de Spy (Nm1c), qui repose directement sur le calcaire viséen, tant sur le versant nord que sur le versant sud du synclinorium (DEMANET, 1941, p. 43). Cette zone comprend les célèbres « schistes alunifères » ou ampélites de Chokier, à nodules calcaires, où l'espèce-guide (*Homoceras beyrichianum*) se présente avec une abondance extraordinaire. C'est également par la zone de Spy que débute le Namurien dans la partie nord est du bassin, sur la zone anticlinale de Cointe et de la Chartreuse, ainsi qu'on peut le voir dans la vallée de la Berwinne. Mais en ce point le Namurien surmonte une lacune stratigraphique d'une ampleur exceptionnelle, puisqu'elle comprend tout le Dinantien et les deux zones inférieures du Namurien et que la zone de Spy fait suite directement au Dévonien supérieur (ANCION, VAN LECKWIJCK et UBAGHS, 1943a et 1943b).

Par contre, dans le massif de Visé, tout proche, c'est-à-dire dans le nord du bassin, la zone de Malonne est présente et le passage est progressif, des couches du sommet du Viséen, en partie silicifiées, aux schistes siliceux, à *Cravenoceras edalense* (et *Comularia destinezi* MOREELS) de la sous-zone Nm1b inférieur (DEMANET, 1941, p. 33 ; CALEMBERT, 1946, p. 48). Le contraste entre ces deux points, singuliers tous deux, et voisins — mais séparés, il est vrai, par des failles importantes — est assez troublant et n'a pas reçu, jusqu'à présent, d'explication satisfaisante.

Indépendamment des schistes ampélitiques, et généralement sous ceux-ci, c'est-à-dire au contact même du calcaire dinantien, l'assise de Chokier comprend le plus souvent des phtanites ; ce sont, soit des phtanites-spongolithes, comme c'est le cas à Horion-Hozémont, sur le bord nord-occidental du bassin, soit des calcaires silicifiés, renfermant des débris de coquilles, de bryozoaires, voire des articles de crinoïdes, comme c'est le cas dans le massif de Visé (BELLIERE, 1922, pp. 1213-1226). En cette occurrence, cependant, on peut se demander s'il ne conviendrait pas de ranger ces roches dans le Viséen supérieur.

D'après les recherches de L. DEGAYE, rapportées par M. P. FOURMARIER, l'assise de Chokier présenterait, sur le versant nord du bassin de Liège (région de Herstal-Vivegnis), une puissance de 70 m (FOURMARIER, 1928a, p. 250). STAINIER évaluait celle-ci à 47 m (STAINIER, 1941, p. 157) ; quoi qu'il en soit, cette assise apparaît nettement plus puissante dans la région de Liège que dans le bassin d'Andenne.

L'assise d'Andenne présente d'importantes variations de facies entre les bassins d'Andenne et de Liège ; dans ce dernier, les formations gréseuses paraissent moins développées, les conglomérats moins nettement caractérisés et, surtout, les veinettes de charbon sont beaucoup plus minces et toujours inexploitable. Sur le bord nord du bassin, l'assise paraît même quasi stérile, les passées de « mur » n'étant, en général, surmontées que de traces charbonneuses (FOURMARIER, 1928a, p. 250). Il semble en être de même à l'extrême sud, dans la partie du bassin cachée sous le recouvrement de la faille eifelienne (FOURMARIER, 1912).

Les différentes zones de l'assise sont cependant présentes. L'horizon à *Reticuloceras reticulatum* a été reconnu dans le nord est du massif de Herve : dans les vallées de la Gueule

(DEMANET, 1941, p. 291), de la Berwinne (ANCION, VAN LECKWIJCK et UBAGHS, 1943b, p. 314) et de la Befve (ANCION, 1946). En ces diverses recoupes, on note l'abondance, à côté de l'espèce-guide, de *Pterinopecten speciosus* JACKSON. L'assise des grès d'Andenne a été signalée, dès 1881, par PURVES, en de nombreux points répartis sur toute la superficie du bassin : à Aigremont, Flémalle-Haute, Val-St-Lambert pour la région occidentale, à St-Hadelin, Xhendelesse, Grand et Petit Rechain pour le massif de Herve. Ces grès paraissent néanmoins présenter un développement beaucoup moindre que dans la région d'Andenne et le poudingue n'est souvent qu'un grès grossier plutôt qu'un véritable conglomérat. Il convient de rapporter également à cette assise les quartzites exploitées à St-Jean Sart, dans le massif de Herve (ANCION, 1948), qui se situent peu au-dessus de l'horizon à *Reticuloceras reticulatum* et comportent un mince lit de poudingue miliaire à leur base.

L'horizon à *Reticuloceras bilingue* a été repéré, sur le flanc nord du bassin, dans la galerie d'adduction des eaux de la Ville de Liège, à Hollogne-aux-Pierres (DEMANET, 1941, p. 221). Il a également été reconnu, par A. RENIER, sur l'anticlinal de Cointe, où il se situe à 140 m sous la limite supérieure de l'étage (CHAUDOIR, 1952, p. 100 et pl. II). La galerie de Hollogne a de même montré le passage de l'horizon à *Reticuloceras superbilingue*, à faune extrêmement abondante, rencontré également, dans la région sud-occidentale, au toit d'une veinette de l'étage 560 du siège de Flémalle des Charbonnages de Marihaye (DEMANET, 1941, p. 291), dans le sondage de Chertal, sur le bord nord du synclinorium (ANCION, VAN LECKWIJCK et UBAGHS, 1943b, p. 331), ainsi que dans le massif de Herve : à la bordure méridionale de ce massif (HUMBLET, 1942, p. 162) et au Charbonnage des Quatre-Jean, au toit de la deuxième veinette sous Fraxhisse, où c'est la forme associée *Gastrioceras cancellatum* qui prédomine (DEMANET, 1941, p. 292 ; CHAUDOIR, 1951, p. 10). Cette dernière recoupe a permis de préciser que cet horizon se situe à 44 m sous la limite supérieure de l'assise.

De même que le poudingue d'Andenne, le « poudingue houiller supérieur » de la zone de Gilly ne se présente, dans le bassin de Liège, que sous la forme de grès plus ou moins grossiers et feldspathiques, passant localement au poudingue avellanaire (FOURMARIER, 1928b), tels les grès de Sarolay et de la vallée de la Berwinne (ANCION, 1948, p. 221), ou encore de simples quartzites. La puissance de la formation peut atteindre une quinzaine de mètres.

Quant à l'horizon à *Gastrioceras cumbriense*, il a été signalé au toit de la veine Fraxhisse des Charbonnages des Six-Bonniers (région de Seraing ou du sud ouest) et des Quatre-Jean (massif de Herve) (DEMANET, 1943, p. 18 et 1941, p. 292). Comme il a été dit, c'est ce niveau que nous considérons comme limite entre les étages namurien et westphalien.

L'épaisseur de l'assise d'Andenne dans le bassin de Liège est assez malaisée à déterminer avec précision, car on n'y dispose guère de coupes continues de cette assise.

D'après les données rapportées ci-dessus, la zone de Gilly présente, dans le massif de Herve, une puissance de 44 m environ, tandis que, sur la zone anticlinale de Cointe et de la Chartreuse, la zone de Baullet, paraît avoir une centaine de mètres d'épaisseur. La première semble donc moins puissante que dans le bassin d'Andenne ; pour la seconde,

au contraire, la disposition serait inverse. Quant à la zone de Sippenaeken, son épaisseur exacte est difficile à préciser.

M. FOURMARIER a estimé à 330 m la puissance totale de l'assise (FOURMARIER, 1928a, p. 250) ; STAINIER, d'après le sondage de Chertal, à 415 m (STAINIER, 1941, p. 157) mais les limites utilisées par cet auteur étaient encore assez imprécises. Au surplus, cette puissance paraît varier assez fort d'un point à l'autre du bassin. En tout état de cause, on peut admettre une épaisseur moyenne de l'ordre de 330 à 350 m. Les veinettes de l'assise d'Andenne, toujours très minces et constituées de charbon pyriteux et mêlé de schiste, n'ont jamais fait l'objet de tentatives d'exploitation dans le bassin de Liège. Du point de vue économique, cette assise doit y être considérée comme stérile. Ce n'est que dans l'extrême nord est du bassin (vallée de la Berwinne), au voisinage du seuil anticlinal transverse de Moresnet, que certaines de ces veinettes acquièrent une ouverture un peu moins insignifiante et ont fait, parfois, l'objet de quelques « grattages » locaux par les indigènes.

De même que l'anticlinal de Samson, l'anticlinal transversal de Moresnet semble donc avoir joué un certain rôle dans l'établissement précoce de conditions favorables à la formation de couches de charbon.

F. — Le bassin de Campine

En Campine, le Namurien n'est connu que par sondages. Un seul d'entre eux, le n° 86 à Wyvenheide (Zonhoven) a traversé complètement cet étage ; aussi la coupe de cette recherche reste-t-elle fondamentale. L'horizon dit de Sarnsbank est bien connu dans plusieurs coupes ; il est souligné généralement par un doublet de deux veinettes distantes de moins d'une dizaine de mètres, reconnaissables dans plusieurs coupes anciennes. La forme *Gastrioceras crenulatum* (déterm. A. DELMER) a été reconnue au sondage n° 96 de Stockroye et au sondage intérieur n° 2 de Houthalen. Une cinquantaine de mètres plus bas, un second niveau à goniatites paraît, lui aussi, constant en Campine. On y a trouvé : *G. cancellatum* et *G. cf. crenulatum* au sondage n° 109 (Terboekt) (déterm. A. GROSJEAN), *G. crenulatum* et *G. cumbriense* au sondage n° 86 (Wyvenheide) (déterm. F. DEMANET) et *G. crenulatum* et *G. cf. cancellatum* au sondage n° 120 (Turnhout) (déterm. A. DELMER).

Ces deux niveaux à goniatites sont bien connus en Limbourg hollandais où G. DELÉPINE (1928) les a signalés et en Westphalie où ils surmontent les couches Sarnsbank et Schieferbank. Ces deux niveaux correspondent dans le pays de Herve à ceux de la veine Fraxhisse et d'une veinette située une quarantaine de mètres plus bas. Entre 150 et 250 m sous Sarnsbank, le sondage n° 86 (Wyvenheide) a traversé au moins trois niveaux à goniatites de la zone à *Reticuloceras*. Le *R. bilingue* semble particulièrement bien représenté en Campine, vraisemblablement par plusieurs variétés.

C'est cette zone qu'avait reconnue le sondage n° 85 (Lummen) (P. FOURMARIER, 1927) et que vient de traverser le sondage n° 122 à Webbekom (près Diest). Sous le niveau à *Reticuloceras reticulatum*, le sondage n° 86 a encore traversé 400 m de roches dans lesquelles

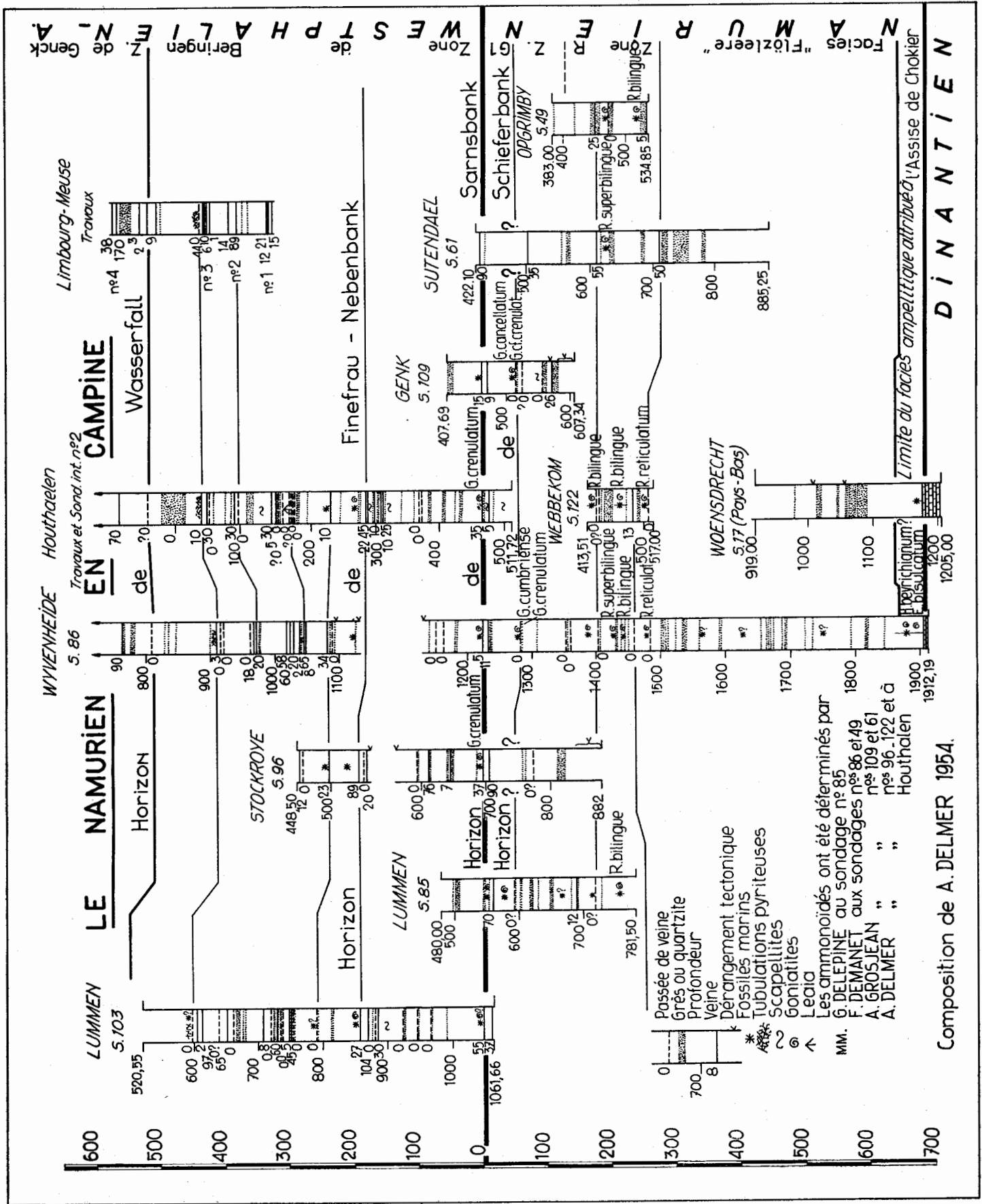


FIGURE 2.

aucune forme significative n'a été découverte et c'est à l'apparition du facies ampélite que X. STAINIER (1922) situe le sommet de l'assise de Chokier. Celle-ci est constituée d'ampélite et de calcaire noir fin interstratifiés. M. F. DEMANET (1941) y a reconnu : cf. *Homoceras beyrichianum* et *Eumorphoceras bisulcatum*. L'assise aurait 40 m d'épaisseur, mais sa limite inférieure est des plus imprécises et rien n'indique à l'évidence que le sondage ait pénétré à sa base dans le Viséen. X. STAINIER (1921) a déjà attiré l'attention sur les différences de facies et d'épaisseur que présente cette assise au sondage de Wyvenheide et à celui de Woensdrecht où l'assise de Chokier ne renferme pas de calcaire.

Quelques couches de houille existent au sommet de l'assise d'Andenne, mais ne paraissent avoir une épaisseur intéressante que sur la bordure méridionale du bassin. Vers le nord, ces couches disparaissent en même temps que les épaisseurs de stampes diminuent.

La figure 2 résume nos connaissances sur le Namurien de la Campine. Il semble que dans ce bassin, de même que dans le synclinorium de Namur, la plus grande partie de l'assise de Chokier fasse défaut. L'instauration d'une sédimentation terrigène dès le début des temps namuriens paraît donc propre au synclinorium de Dinant. Quelle que soit l'interprétation que l'on donne à ce fait, il en découle que les conditions furent, à ce moment, très différentes de part et d'autre de la zone correspondant à la « crête du Condroz » et que devait, par la suite, traverser le *grand charriage*.

§ 5. — MATÉRIAUX EXPLOITABLES DU NAMURIEN

Ainsi que nous l'avons rappelé, ce n'est que localement que les couches de houille du Namurien présentent une puissance permettant leur mise à fruit. Des travaux d'exploitation y ont été menés, anciennement dans les petits bassins du synclinorium de Dinant et le Couchant de Mons (à Sirault et Wiers, notamment) et, plus récemment, dans les bassins de la Basse Sambre et d'Andenne. Le charbon namurien est maigre ou anthraciteux, souvent cendreux et presque toujours pyriteux. A l'heure actuelle, la plupart de ces exploitations sont abandonnées.

Mais le Namurien belge a fourni et fournit encore d'autres matériaux à l'industrie. Les ampélites du sommet de l'assise de Chokier (zone de Spy) ont été activement exploitées, au siècle dernier, dans les vallées de la Meuse (Chokier, Engis, Ramioulle) et de la Vesdre, en vue de la fabrication de l'alun. Riches en alumine et en sulfures, ces formations donnaient, par calcinage, un alun qui, sous l'Empire, remplaçait les produits étrangers devenus inaccessibles du fait du Blocus continental. D'autre part, certains schistes des bassins d'Andenne et de la Basse Sambre, dont la teneur en alumine peut atteindre 20 %, sont utilisés dans la fabrication du ciment ou de certaines briques (briques *klinker*, par exemple). C'est ainsi que les schistes de couverture des carrières de Rieudotte et de Ben (Andenne) alimentent des cimenteries de Wanze, Visé et Maestricht (CALEMBERT, 1948). Les schistes namuriens présentent souvent une teneur en fer relativement élevée, de l'ordre de 3 à 5 %, qui nuit à leur utilisation. Mais, ainsi que l'a montré M. L. CALEMBERT, l'altération *in situ* de certains

de ces schistes peut provoquer leur épuration naturelle et les transformer en *terres à grès*. Des gisements de cette nature sont exploités à Amay, Wierde, Flonnes, Hergenrath, ainsi que dans le Condroz, en vue de l'alimentation de l'industrie de la céramique.

Toutefois, la principale ressource naturelle du Namurien est constituée par ses grès qui présentent, nous l'avons dit, une gamme variée et étendue de produits. La plus grande partie de ceux-ci conviennent particulièrement bien à la fabrication de pavés, leur teneur en feldspath et en éléments argileux les rendant peu glissants. Les grès d'Andenne et les formations correspondantes des autres bassins (grès de Salzinnes, etc.) donnent des pavés ou des moellons et des concassés pour l'empierrement et le béton ; les grès de Neufmoulin, de Lion Fontaine et de Java (Andenne), ceux de Tienne-Maquet (Basse Sambre) et de Sarolay (Liège) servent ou ont servi aux mêmes usages (ANCION, 1948). Beaucoup de ces exploitations sont, à l'heure actuelle, arrêtées par suite de la régression de l'industrie du pavé. Quant aux grès du Bois de Ville et à ceux de Gives, dont la teneur en silice atteint 94 à 96 %, ils sont utilisés, les premiers à la fabrication de briques réfractaires (BROGNON, 1945), les seconds comme matière première pour la fabrication des creusets utilisés dans l'industrie du zinc (VAN LECKWIJCK et ANCION, 1947).

Enfin, dans la vallée de la Berwinne (bassin de Liège) des quartzites du type des *ganisters* ont été exploités, notamment à Dalhem et à St-Jean Sart. Leur teneur en silice est élevée (94 %). Les exploitations sont, à l'heure actuelle, abandonnées. Il semblerait, cependant, que ces matériaux mériteraient plus d'attention de la part des industriels.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

- ANCION, Ch. — Quelques nouveaux gîtes à faune namurienne dans le massif de Herve. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. LXX, pp. B 66-73, Liège, 1946.
- ANCION, Ch. (en collaboration avec R. MARLIÈRE, M. SNEL et W. VAN LECKWIJCK). — Les grès houillers de la Belgique (Namuriens et Westphaliens). *Congrès du Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, Section Géologie*, pp. 215-224, Liège, 1948.
- ANCION, Ch., VAN LECKWIJCK, W. et UBAGHS, G. — Sur l'âge fammenien des grès du Val-Dieu et l'existence d'une lacune stratigraphique entre Namurien et Famennien dans la vallée de la Berwinne. *Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique*, 5^e sér., t. XXIX, Bruxelles, 1943a.
- ANCION, Ch., VAN LECKWIJCK, W. et UBAGHS, G. — A propos de la bordure méridionale du synclinal de Liège, à l'aval de Liège : la ride famennienne de Booze-le Val-Dieu, à la limite septentrionale du plateau de Herve. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LXVI, pp. M 299-335, Liège, 1943b.
- ANCION, Ch. et VAN LECKWIJCK, W. (en collaboration avec F. DEMANET, A. PASTIELS et Y. WILLIÈRE). — Etude du Namurien et du Westphalien inférieur du bassin de Huy recoupés par la galerie de Java. (Couthuin, Belgique). *Assoc. Etudes Paléont. Strat. Houil.*, Public, n^o 1, Bruxelles, 1947a.
- ANCION, Ch. et VAN LECKWIJCK, W. — Contribution à la stratigraphie du bassin d'Andenne : niveaux gréseux et horizons marins du Namurien. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. LXX, pp. B 266-306, Liège, 1947b.
- ANCION, Ch. et SNEL, M. — Le bassin houiller d'Andenne. *Congrès Centenaire Assoc. Ing. Ecole de Liège, Section Géologie*, pp. 43-47, Liège, 1948.
- BARROIS, Ch. — Etude des strates marines du terrain houiller du Nord (1^{re} partie). *Etudes des gîtes minéraux de la France*, Paris 1912.
- BELLIÈRE, M. — Contribution à l'étude lithologique de l'assise de Chokier. *Congrès géol. Intern. Comptes rendus*, XIII^e session, pp. 1201-1229, Liège, 1922.
- BROGNON, G. — Etude géologique et levé du Grès du Bois de Ville. *Rap. ann. Comité belge étude argiles*, pp. 147-155, Bruxelles, 1945.

- CALEMBERT, L. — Le contact namurien-dinantien dans le massif de Visé. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LXIX, pp. B 45-60, Liège, 1945.
- CALEMBERT, L. — Les roches argileuses de la Belgique. *Congrès du Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, Section Géologie*, pp. 245-263, Liège, 1948.
- CAMBIER, R. — Sondage de Quévy (sucrierie) (n° 42). *Annales des Mines de Belgique*, t. XXI, pp. 77-106, 1920.
- CHAUDOIR, H. — Etude géologique du bassin houiller de Liège. La concession Espérance, Violette et Wandre. *Assoc. Etude Paléont. Strat. houillères*, Public. n° 15, Bruxelles, 1952.
- CORNET, J. — Note sur des lits à fossiles marins rencontrés dans le Houiller supérieur (H2) au Charbonnage du nord du Flénu à Ghlin. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIII, *Mém.* pp. 35-39, 1906.
- CORNET J. — Seconde note sur des lits à fossiles marins du Charbonnage du nord du Flénu à Ghlin (*Ibid.*, t. XXXIV, pp. B 92-94), 1907.
- CORNET, J. — Leçons de Géologie, Bruxelles, 1927.
- DEGHAYE, L. — Echelle stratigraphique du Charbonnage d'Abhooz, à Herstal. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. LI, pp. B 118-128, 1928.
- DELÉPINE, G. — Les faunes du Dinantien de l'Europe occidentale (*Compte rendu du Congrès pour l'avancement des Etudes de stratigraphie carbonifère*, Heerlen, 1927, pp. 223-233, Liège), 1928.
- DELÉPINE, G. — La faune marine du Houiller du Limbourg Néerlandais (*Ibidem*, pp. 235-240), 1928.
- DEMANET, F. — Les Pectinidés du terrain houiller de la Belgique. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, t. X, pp. 115-150, Louvain, 1936.
- DEMANET, F. — La faune des couches de passage du Dinantien au Namurien dans le synclinorium de Dinant. *Mém. Musée Roy. Hist. Nat. Belgique*, n° 84, Bruxelles, 1938.
- DEMANET, F. — Faune et stratigraphie de l'étage namurien de la Belgique. *Mém. Musée Roy. Hist. Nat. de Belgique*, n° 97, Bruxelles, 1941.
- DEMANET, F. — Les horizons marins du Westphalien et leurs faunes. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, n° 101, Bruxelles, 1943.
- DENUIT, F. — Stratigraphie du faisceau de Châtelet, dans le Centre et ses trois niveaux marins aux Charbonnages de Marie-mont-Bascoup (*Revue Universelle des Mines*, t. XVI, n° 6, pp. 399-409, Liège), 1923.
- DORLODOT, J. DE et DELÉPINE, G. — Faune marine du terrain houiller de la Belgique (*Mém. Inst. Géol. de l'Univ. de Louvain*, t. VI, fasc. I), 1930.
- DORSMAN, L. — The marine fauna of the Carboniferous in the Netherlands (*Mededeel. Geol. Stichting*, Série C-IV-3 Maastricht), 1945.
- FOURMARIER, P. — Les résultats des recherches par sondages au sud du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIX, pp. M 587-682, Liège, 1912.
- FOURMARIER, P. — Les sondages de Lummen (n° 85) et de Stockroye (n° 96) en Campine (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXVIII, pp. 102-146).
- FOURMARIER, P. — Quelques compléments à l'étude de la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique. *Congrès pour Avanc. études Strat. Carb.*, Heerlen, 1927, pp. 241-257, Liège, 1928a.
- FOURMARIER, P. — Observations sur la stratigraphie du Houiller au voisinage des puits de Violette à Jupille. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LI, pp. B 129-140, Liège, 1928b.
- HEIDE (S. VAN DER). — Les lamellibranches limniques du terrain houiller du Limbourg du Sud (Pays-Bas) (*Mededeel. Geol. Stichting*, Serie C-IV, 3, n° 1, Maastricht), 1943.
- HEIDE (S. VAN DER). — La faune ichtyologique du Carbonifère supérieur des Pays-Bas (*Ibidem*, Serie C-IV, 3, n° 2, Maastricht), 1943.
- JONGMANS, W. J. und GOTHAN, W. — Betrachtungen über die ergebnisse des Zweiten Kongresses für Karbonstratigraphie (*Compte rendu du deuxième Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère*, Heerlen, 1935, pp. 1-40, Maastricht), 1937.
- JONGMANS, W. J. et PRUVOST, P. — Les subdivisions du Carbonifère continental (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XX, pp. 335-344), 1950.
- PURVES, J. C. — Sur la délimitation et la constitution de l'étage houiller inférieur de la Belgique (*Bull. Acad. Roy. de Belgique*, t. II, n° 12, pp. 514-568), 1881.
- PURVES, J. C. — Explication de la feuille de Natoye, pp. 3-5, Bruxelles, 1883.
- RACHENEUR, F. — Découverte au Bois de Colfontaine (Eugies) d'un niveau marin dans l'assise d'Andenne (*Bull. Assoc. Dipl. Pâturages*, Wasmès, t. 9, pp. 79-81), 1939.
- RENIER, A. — Considérations sur la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique (*Mém. Musée Royal d'Hist. naturelle de Belgique*, n° 44, Bruxelles), 1930.
- STAINIER, X. — Le sondage n° 86 de Wyvenheide en Campine (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXIII, pp. 377-445), 1922.

- STAINIER, X. — Matériaux pour l'étude du bassin de Namur. Structure et stratigraphie du bassin houiller de Huy. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. XXXII, pp. 162-212, Bruxelles, 1922.
- STAINIER, X. — Stratigraphie des assises inférieures du bassin houiller du Hainaut, Jumet, 1932.
- STAINIER, X. — Le niveau marin de la veine Ste-Barbe de Floriffoux dans le bassin de Mons (*Ann. Soc. Scient.*, Bruxelles, t. 57, fasc. 1, pp. 11-24, Louvain), 1937.
- STAINIER, X. — Le Houiller inférieur du bassin de Liège. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. LXIV, pp. B 93-159, Liège, 1941.
- STOCKMANS, F. et WILLIÈRE, Y. — Végétaux namuriens de la Belgique. *Assoc. Etude Paléont. et Strat. Houillères*. Public. n° 13 Bruxelles, 1953.
- VAN LECKWIJCK (en collaboration avec DEMANET, F., WILLIÈRE, Y. et CHAUDOIR, H.). — Etude géologique du gisement houiller d'Andenne. Le Namurien dans le bassin d'Andenne. *Assoc. Etude Paléont. Strat. Houillères*. Public. n° 11, Bruxelles, 1952.
- VAN LECKWIJCK, W. et ANCIEN, Ch. — Les grès du Namurien de la région d'Andenne. *Revue Univ. Mines*, 9^e série, t. III, n° 3, pp. 103-107, Liège, 1947.
- VILAIN, P. — Les poudingues houillers du Bois de Colfontaine (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 50, pp. B 265-268), 1927.
-