

LES UNITES LITHO-STRATIGRAPHIQUES DU PLEISTOCENE SUPERIEUR DE LA BELGIQUE

PAR

Roland PAEPE, Bruxelles.

Une étude systématique des dépôts du Pléistocène supérieur a été poursuivie depuis 1961 dans la partie de la Belgique qui se situe au NW de l'Ardenne. Les régions généralement appelées région sableuse, région sablo-limoneuse et région limoneuse, se caractérisent, outre leur texture, également par leur évolution géodynamique. C'est pourquoi, nous les appellerons successivement : région des sables de couverture, région de transition et région lœssique (voir carte).

Les profils relevés dans ces régions permettent une corrélation litho-stratigraphique et ont donné lieu à la reconnaissance des unités litho-stratigraphiques.

L'eemien est représenté soit par le *sol de Rocourt* (F. GULLENTOPS, 1954), soit par des dépôts fluvio-marins appelés *tourbe et graviers*, corrélés avec les « Senescens Sande » sur la base de la présence de *Tapes senescens var. eemiensis* (R. PAEPE, 1965) et de leurs caractéristiques floristiques (R. PAEPE et R. VANHOORNE, 1967). En se basant sur cette relation stratigraphique avec le Nord de l'Europe, R. PAEPE a proposé en 1967 d'utiliser le terme Vistule au lieu de Wurm pour indiquer l'ensemble des dépôts de la Dernière Glaciation. Dans ces derniers, nous distinguons de bas en haut les unités litho-stratigraphiques suivantes : *sables et graviers* et *limons et sables grossiers, formations limono-tourbeuses* formant la première partie du pléni-Vistule caractérisée par des conditions de sédimentation froides et humides ; *sables entrecroisés, sables ou limons de couverture 1 ou 2*, formant la deuxième partie caractérisée par des conditions de sédimentation froides et sèches ; enfin, le Tardiglaciaire constitué par les *sables de couverture récents 1 ou 2*.

En outre, il existe plusieurs horizons périglaciaires importants : *cailloutis 1 avec petites fentes de gel* situé à la limite supérieure du dépôt *limons et sables grossiers* ; *cailloutis 2 avec fines fentes de gel* à la limite supérieure des *formations limono-tourbeuses* et *cailloutis 3 avec grandes fentes de gel* à la limite supérieure des *sables ou limons de couverture 1*.

Cinq horizons pédologiques ont été distingués : le *sol de Warneton* datant de la période de sédimentation des *limons et sables grossiers* ; les *sols de Poperinge*, de *Hoboken* et de *Kesselt-Zelzate* datant respectivement du début, du milieu et de la fin de la sédimentation des *formations limono-tourbeuses* ; finalement, le *sol de Stabroek* datant du début du Tardiglaciaire.

Cet ensemble de niveaux litho-stratigraphiques, périglaciaires et pédologiques, est groupé dans un tableau publié antérieurement (R. PAEPE, 1968 ; R. PAEPE et R. VANHOORNE, 1967). Les plus importants profils des différentes régions sont commentés ci-après et illustrés par la figure de la page 47.

TONGRINNE

(région lœssique)

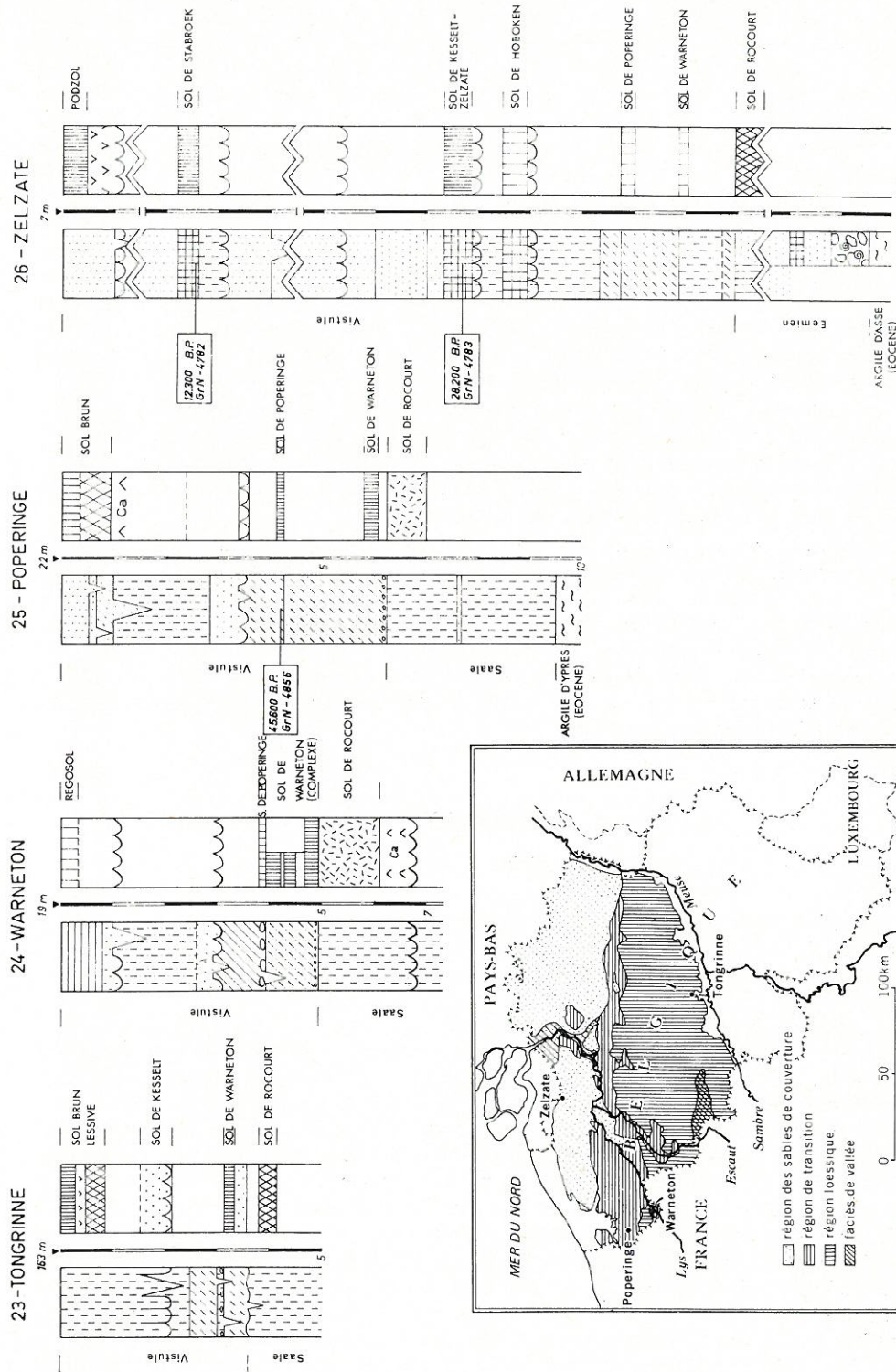
Dans la briqueterie du « Point du Jour », à Tongrinne, située près du sommet d'un vaste plateau (163 m) de la région gembloutoise, la succession du Pléistocène supérieur se révèle assez complète. L'interglaciaire eemien y est représenté par le *sol de Rocourt*. Seul est conservé l'horizon B textural, brun foncé (7,5 YR 4/4), contenant des guirlandes anastomosées d'argile plus rougeâtre et des crotovines remplies de matériau provenant de la couche sus-jacente. Ce sol occupe la partie supérieure d'un limon brun argileux d'âge saalien, qui lui-même atteint 5 m d'épaisseur avant de reposer sur le sable limoneux du Bruxellien (Eocène). La limite supérieure du sol eemien est irrégulière, due à la présence de fentes de gel et de ravinements de la couche limoneuse sus-jacente solifluée (*limons et sables grossiers*). Cette dernière porte au sommet un horizon humifère (sol steppique) tandis que la partie inférieure, plus grisâtre et gleyifiée, est criblée de concrétions de fer et de manganèse. La discordance géologique entre le *sol de Rocourt* et la couche à sol steppique (*sol de Warneton*) est évidente (R. PAEPE, 1966, 1967), et la présence des phénomènes périglaciaires nous indique que nous nous trouvons à la limite inférieure d'une phase glaciaire, plus particulièrement de la période vistulienne. Il s'agit bien de deux sols séparés dans deux dépôts séparés. Pourtant, à Gembloux, G. MANIL (1948) avait englobé les deux horizons dans une seule formation pédologique d'âge eemien. Quant à F. GULLENTOPS (1954), il en faisait deux niveaux de sols séparés, mais tout deux d'âge eemien. Finalement, R. TAVERNIER (1954, 1957), leur attribue deux âges différents en assignant un âge début Wurm 1 au dit « faciès humifère » du « limon gris à points noirs ». Au sommet du sol steppique s'établit un cailloutis en position rigoureusement subhorizontale. Parfois, il est percé par des petites fentes de gel. C'est cet ensemble qui est appelé « *cailloutis 1 avec petites fentes de gel* ».

Au-dessus suivent successivement : un dépôt de lœss pur ; un dépôt de *formations limoneuses* caractérisées par l'alternance rapide de minces bandes solifluées de limon et de limon sableux avec de multiples petites fentes de gel, inclinées dans la même direction ; un autre dépôt de lœss, dont le sommet, à la fois plus brunâtre et à taches de gley, est nettement cryoturbé. Ce dernier *horizon pédologique cryoturbé* est surmonté par les lœss purs attribués aux *limons de couverture 2*. En effet, à leur base se développe la zone à grandes fentes de gel, datant du milieu de la période à climat froid et sec. Comme ces fentes reposent directement sur l'*horizon pédologique cryoturbé*, l'absence des *limons de couverture* est manifeste. Au sommet, des *limons de couverture 2* s'implante le sol brun lessivé récent.

POPERINGE

(région de transition)

Dans la briqueterie « Schabalie » à Poperinge, les dépôts pléistocènes occupent une dépression creusée dans l'argile yprésienne (Eocène). Sur un des flancs de la dépression un dépôt de limon pur, brun calcarifère, d'âge saalien, repose sur l'Yprésien ; il est subdivisé, par une zone de cryoturbation, en deux parties, dont la plus élevée porte un horizon B textural au sommet. Ce sol est très développé, décalcifié et d'une couleur brun (rouge) foncé et reflète les caractéristiques du *sol de Rocourt* de Tongrinne. Au-dessus de ce sol, se développe un limon ravinant le sol rouge en même temps que se développe à leur base un horizon humifère



26 - ZELZATE

25 - POPERINGE

24 - WARNETON

23 - TONGRINNE

noirâtre (sol steppique). La succession litho- et pédo-stratigraphique est dès lors encore plus semblable à celle de Tongrinne. Avec la série des couches enveloppées par le sol steppique (*sol de Warneton*), nous entrons donc au début de la Vistule. Ceci est bien soutenu par le fait que ces *limons et sables grossiers* sont caractérisés par d'abondantes cryoturbations tandis que le tout est tronqué subhorizontalement par un deuxième horizon humifère (*sol de Poperinge*) daté $45\,600 \pm 1\,500$ y.B.P. (GrN-4856). Au-dessus de ce niveau se succèdent plusieurs couches fines alternativement de limon et de sable limoneux souvent humifères, au sein desquelles se retrouvent de multiples petites fentes de gel (toutes inclinées dans la même direction). Cette sédimentation révèle la morphologie des *formations limoneuses* de Tongrinne et par extension, nous les appellerons *formations limono-tourbeuses*.

A Poperinge, l'*horizon pédologique cryoturbé*, qui doit normalement couronner ces formations limono-tourbeuses est absent, mais à sa place existe un cailloutis discontinu, régulier toutefois, et subhorizontal, quelquefois accompagné de fines fentes de gel et de cryoturbations. Comme c'est le deuxième niveau de ce genre dans la Vistule, nous l'avons appelé *cailloutis 2 avec fines fentes de gel*.

Au-dessus, suivent des sables entrecroisés qui passent latéralement à des formations purement limoneuses. Ils sont désignés comme *limons de couverture 1* car à leur limite supérieure s'implante le *cailloutis 3 avec grandes fentes de gel* qui, souvent rangé selon une ligne subhorizontale, marque un deuxième niveau important dans l'aplanissement du relief.

Le tout est couvert par une mince couche continue de sable fin, de 30 cm maximum d'épaisseur, d'origine éolienne. C'est l'équivalent des *limons de couverture 2* de Tongrinne. Ces *sables de couverture 2* sont couverts par deux autres dépôts sableux très faibles, séparés chaque fois de la couche sous-jacente par une rangée de toutes petites et fines fentes de gel. Au sein de ces sables, s'est développé le sol récent. Nous les classons dans le Tardiglaciaire avec l'appellation de *sables de couverture récents 1* et *2*. Notons encore que nous n'en avons pas trouvé l'équivalent à Tongrinne.

WARNETON

(plaine de la Lys)

La briqueterie Dumoulin de Warneton est située dans la plaine de la Lys, au sud de la région de transition. Partout à la base de l'affleurement se retrouve le limon saalien avec au sommet le sol brun lessivé gleyifié (marmorisé) (*sol de Rocourt*). Ici la partie supérieure de ce sol est nettement solifluée et érodée par le dépôt de solifluxion sus-jacent, assimilé aux *limons et sables grossiers*. A la base de ces derniers, l'horizon humifère d'autres endroits est très prononcé. C'est ici qu'en 1961, nous l'avons pour la première fois désigné comme *sol de Warneton*. Le pédocomplexe que ce sol forme avec le *sol de Rocourt* a été corrélé avec le complexe de Stillfried (Stillfried A) de J. FINK en Autriche (R. PAEPE, 1966). Tout comme en Autriche, le *sol de Warneton* est d'âge Amersfoort pour la partie inférieure et d'âge Brørup pour la partie supérieure. Ceci a été confirmé à Poperinge (R. VANHOORNE, 1967) et à Rocourt (B. BASTIN, 1967). Lorsque le dépôt de *limons et sables grossiers* ravine profondément le *sol de Rocourt*, il y a non seulement un changement vers un faciès plus fluvial, mais aussi un dédoublement multiple du *sol de Warneton*. Vers le haut, la position stratigraphique des dépôts contenant le *sol de Warneton* est assurée par la présence du *cailloutis 1 avec petites fentes de gel*, surmonté des *formations limono-tourbeuses*. Seule leur stratification rapide, en l'absence quasi totale des niveaux tourbeux, est caractéristique.

Même au sommet, il leur manque ici l'horizon *pédologique cryoturbé*, mais heureusement, le *cailloutis 2 à fines fentes de gel* est présent.

C'est par le faciès aberrant des dépôts de couverture que les dépôts de la plaine se distinguent de ceux du plateau sablo-limoneux. En effet, le corrélatif du *limon de couverture 1* est caractérisé ici par une alternance rapide de fines couches limoneuses et argileuses. L'argile est incontestablement un remaniement de l'argile yprésienne tertiaire, ce qui laisse croire à un ruissellement intense depuis les collines environnantes. A la base, une zone de lentilles sableuses, voire graveleuses, se manifeste, correspondant aux vrais *sables entrecroisés* de Poperinge. Enfin apparaît le *cailloutis 3 avec grandes fentes de gel*, suivi par une mince couche de *sable de couverture 2* remplissant en partie les fentes et les poches de cryoturbations. Le tout est couvert par un dépôt d'alluvions.

ZELZATE

(région des sables de couverture)

Les excavations pour un tunnel à Zelzate donnent la section la plus complète du Pléistocène supérieur, non seulement de la région des sables de couverture mais aussi de la Belgique. Sur les argiles d'Asse (Bartonien) repose un gravier de moins de 1 m d'épaisseur contenant *Tapes senescens var. eemiensis* et *Corbicula fluminalis, in situ* (R. PAEPE, 1965). Ce dépôt à caractère marin est surmonté de lits de sables montrant une structure de couches frontales répandues généralement dans cette partie de la région des sables de couverture appelée la Vallée flamande (R. TAVERNIER, 1946), ainsi que dans la plaine maritime. R. TAVERNIER (1948) a donné le nom d'Assise d'Ostende à ce dépôt qu'il a ensuite attribué à l'Eemien (1954) et que récemment (R. PAEPE, 1965) nous avons assimilé au « Senescens Sande » du même âge de l'Allemagne du Nord. R. VANHOORNE (1967) a étudié à plusieurs reprises les tourbes de ces dépôts et conclut également à un âge eemien. Cette séquence finit assez brutalement par une ligne de discordance nette et subhorizontale vers la côte — 8 m. Sous cette ligne et latéralement au dépôt marin, un horizon B textural brun foncé a été observé. Sa morphologie ainsi que sa position stratigraphique ne laissent aucun doute quant à son assimilation avec le *sol de Rocourt*. Ceci est d'autre part confirmé par le fait qu'au-dessus se retrouvent des limons et sables grossiers. Vers leur base s'étale un horizon humifère séparé de l'horizon B₁ par un dépôt de solifluxion ravinant. Nous voici donc de nouveau en présence du pédocomplexe *sol de Rocourt-sol de Warneton* et ceci pour la première fois en région des sables de couverture. Sa position stratigraphique est dès maintenant assurée par la présence de dépôts marins eemiens. En d'autres endroits, on trouve entre les *limons et sables grossiers* d'une part et les formations eemiennes d'autre part, de petits vallons remplis de sables grossiers (*sables et graviers*). Nous les classons tout à fait à la base de la glaciation vistulienne.

Au-dessus des limons et sables grossiers suivent des *formations limoneuses* semblables à celles de Tongrinne et correspondant aux *formations limono-tourbeuses* d'autres endroits. Le sommet de ces formations est occupé par une zone tourbeuse extrêmement cryoturbée dont la datation au C 14 a révélé un âge proche de ceux de Stillfried B et de Denekamp : 28.120 ± 270 y.B.P. (GrN — 4783). Sa position stratigraphique permet de conclure qu'il s'agit de l'horizon *pédologique cryoturbé* ou du *sol de Kesselt* des autres sites. Cependant, par précaution, nous avons préconisé de l'appeler *sol de Zelzate*. Immédiatement au-dessous, il y a un deuxième niveau tourbeux cryoturbé, qu'on a pu observer en outre à Hoboken (Anvers) où il a été daté 32.490 ± 440 y.B.P. (GrN — 4781). Quoique légèrement

UNITES CHRONO-STRATIGRAPHIQUES		SEQUENCES LITHO-STRATIGRAPHIQUES			PHENOMENES PERISOLAIRES	DATE (C 14)
		REGION LOESSIQUE	REGION DE TRANSITION	REGION DES SABLES DE COUVERTURE		
(Holocène)						
TARDI-GLACIAIRE	ALLERØD	?	SABLES DE COUVERTURE RECENTS 2			
	BØLLING	?	SABLES DE COUVERTURE RECENTS 1			
PLENI-GLACIAIRE B		LIMONS DE COUVERTURE 2	SABLES DE COUVERTURE 2			
		Cailloutis 3 avec grandes fentes de gel				
PLENI-GLACIAIRE A	INTERSTADE PAUDORF	HORIZON PEDOLOGIQUE CRYOTURBE				28 200
		LOESS	FORMATIONS	SABLES DE COUVERTURE		32 490
		FORMATIONS LIMONEUSES	LIMON O	FORMATIONS SABLEUSES		
		LOESS	TOURBEUSES	SABLES DE COUVERTURE		45 600
		Cailloutis 1 avec petites fentes de gel				
	BRØRUP & AMERSFOORT	SOL STEPPIQUE	SOL STEPPIQUE	LIMONS ET SABLES GROSSIERS	TOURBE	
		LIMONS	LIMONS ET SABLES GROSSIERS	SABLES GROSSIERS		
		SABLES ET GRAVIERS	SABLES ET GRAVIERS	SABLES ET GRAVIERS		
EEMIEN (INTERGL.)	SOL DE ROCOURT	SOL DE ROCOURT	TOURBE RUMBEKE 2 ARGILE, LIMON & SABLE FLUVIATILE TOURBE RUMBEKE 1	SOL DE ROCOURT	TOURBE ET GRAVIERS	

8 PAFPE, SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE 1968

trop jeune, il s'agit d'un niveau stratigraphique antérieur au *sol de Zelzate*, que nous avons indiqué comme *sol de Hoboken*. Ce niveau reflète la position de l'interstade de Hengelo reconnu dans les sables de couverture aux Pays-Bas (Van der HAMMEN et autres, 1967).

Une masse de *sables entrecroisés* suit vers le haut, contenant des macro-fossiles du Tertiaire (e.a. *Cardita Planicosta*) et de gros fragments de silex. Pourtant, ils ne ravinent pas les dépôts sous-jacents et comme on les retrouve dans la région de transition, dans la même position morpho-stratigraphique, ils sont considérés comme amenés par l'eau de fonte de neige. Au-dessus suivent des sables fins et limoneux, finement lités avec, sporadiquement, des fentes de gel. Ce sont les pendants des *limons de couverture 1*, appelés *sables de couverture 1*, par le fait de leur position en dessous du *cailloutis 3 avec grandes fentes de gel*. Ce dernier est recouvert par les *sables de couverture 2*. Au-dessus suivent plusieurs bandes de tourbe datée 12.300 ± 100 y.B.P. (GrN — 4782) correspondant au *sol de Stabroek* qui marque l'oscillation du Bølling. Les *sables de couverture récents*, sus-jacents, forment finalement une couverture homogène, épaisse. Quoique absent dans le profil de Zelzate, R. VANHOORNE a fait mention de l'oscillation Allerød qui se situe en plusieurs endroits de cette région dans ces dépôts.

CONCLUSION

Ce bref aperçu des dépôts pléistocènes supérieurs dans les diverses aires de sédimentation de la Belgique nous montre que les formations diffèrent plutôt par leur faciès de texture et la fréquence d'apparition de l'un ou l'autre dépôt que par une litho-stratigraphie qui ne se laisse intégrer que par sa chronologie. Ainsi, le principe de faciès régionaux, élaboré en Autriche par J. FINK, trouve largement son application dans la diversité des formations de la Belgique.

BIBLIOGRAPHIE

- BASTIN (B.). — 1967. Dans R. PAEPE: *Guidebook of the meeting of the Sub-commission for Loess Stratigraphy in Belgium*, Service géologique de Belgique, 1967.
- DE CONINCK (F.), GREGUSS (P.) et VANHOORNE (R.). — 1966. « La superposition des dépôts tourbeux datant des oscillations Allerød et Bølling à Stabroek (Belgique) », *Pédologie*, XVI, 3, p. 293-308, Gand, 1966.
- GULLENTROPS (F.). — 1954. « Contributions à la chronologie du Pléistocène et des formes du relief en Belgique », *Mém. Inst. géol. de Louvain*, t. XVIII, p. 125-252, 1954.
- GULLENTROPS (F.). — 1957. « Stratigraphie du Pléistocène supérieur en Belgique », *Geologie en Mijnbouw*, nr 7, nieuwe serie, XIX^e jaargang, blz. 305, 1957.
- MANIL (G.). — 1949. « Le quaternaire des environs de Gembloux. La tranchée de Mazy », *Bull. Soc. belge de géologie*, t. LVIII, fasc. 1, p. 139-152, 1949.
- MANIL (G.). — 1952. « Quelques considérations générales sur la stratigraphie quaternaire et la pédogenèse à propos de la description de trois coupes de Læss (Hesbaye Gembloutoise) », *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LXXV, p. 153-167, 1952.
- PAEPE (R.). — 1963. *Bouw en Oorsprong van de Vlakte van de Leie*, thèse de doctorat, p. 225, Gand, 1963.
- PAEPE (R.). — 1964. « Les dépôts quaternaires de la plaine de la Lys », *Bull. soc. belge de géologie*, t. LXIII, fasc. 3, p. 1-39, 1964.
- PAEPE (R.). — 1965. « On the presence of *Tapes Senescens* in some borings of the coastal plain and the Flemish Valley », *Bull. Soc. belge de géol.*, t. LXXIV, fasc. 2, p. 1-5, 1965.
- PAEPE (R.). — 1966. Dans VANHOORNE (R.), « Stratigraphy of the River Scheldt and Stratigraphy of the Flemish Valley », *Second International Conference on Palynology, Guidebook*, p. 1-17, Utrecht, 1966.
- PAEPE (R.). — 1966. « Comparative Stratigraphy of Wurm Læss deposits in Belgium and Austria », *Bull. Soc. belge de géol.*, p. 203-216, 1966.
- PAEPE (R.) et LOUIS (A.). — 1961. « Invloed van de niveo-fluviale afzettingen op de bodemtextuur in de Zandleemstreek », *Pedologie*, t. XI, 1, p. 49-60, 1961.
- PAEPE (R.) et VANHOORNE (R.). — 1967. « The Stratigraphy and Palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium », *Mémoire Cartes géologiques et minières de la Belgique*, n° 8, p. 95, 1967.
- TAVERNIER (R.). — 1946. « L'évolution du Bas-Escaut au Pléistocène supérieur », *Bull. Soc. belge de géol.*, t. LV, fasc. 1, p. 106-125, 1946.
- TAVERNIER (R.). — 1948. « Les formations quaternaires de la Belgique en rapport avec l'évolution morphologique du pays », *Bull. Soc. belge de géol.*, t. LVII, fasc. 3, 1948, p. 609-641.
- TAVERNIER (R.). — 1954. *Le Quaternaire (Prodrome d'une description géologique de la Belgique)*, p. 555-589, Liège, 1954.
- TAVERNIER (R.) et DE HEINZELIN (J.). — 1957. « Chronologie du Pléistocène supérieur, plus particulièrement en Belgique », *Géologie en Mijnbouw*, nouvelle série, nr 7, p. 306-309, 1957.
- VAN DER HAMMEN (J.), MAARLEVELD (G.C.), VOGEL (J.C.) et ZAGWIJN (W.H.). — 1967. « Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last Glacial in the Netherlands », *Geologie en Mijnbouw*, 46, nr 3, 79-95 p.
- VOGEL (J.C.) et ZAGWIJN (W.H.). — 1967. « Groningen Radiocarbon dates VI », *Radiocarbon*, vol. 9, 1967, p. 63-106, 1967.

