

OBSERVATIONS NOUVELLES DANS LES TERRAINS QUATERNAIRES DU NORD DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

par Roland Paepe (Bruxelles)

RÉSUMÉ. — L'auteur¹ donne le résultat des coupes relevées récemment dans des terrains quaternaires du Nord de la France et de Belgique : plaine de la Lys, région sablo-limoneuse, vallée flamande et plaine maritime, vallée de l'Escaut à Anvers (Burcht et Hoboken), vallée de la Meuse en amont de Namur (traversins de Annevoie-Rouillon), briqueterie du Point du Jour à Tongrinne. Dans le quaternaire du Nord de la France et du Sud-Ouest de la Belgique, qu'on peut mettre en corrélation avec celui du bassin de la Seine (F. Bordes, 1954) une sédimentation éolienne, limoneuse domine, tandis que dans le Nord de la Belgique, où le système de sédimentation est proche de celui de la Hollande (H. Zagwijn, 1961), la sédimentation limoneuse est restreinte au Würm 2, Würm 1 et Würm 3 étant sableux et de nature fluviale. La transition s'effectue au Nord de Gand.

SUMMARY. — The author gives sections recently studied in the pleistocene deposits of Northern France and Belgium. In the Quaternary deposits of Northern France and South-western Belgium, which can be correlated with the Seine basin (F. Bordes, 1954) an eolian silty sedimentation predominates, while in the north of Belgium, where the sedimentation pattern is close to the one in Netherland (H. Zagwijn, 1961), silty sedimentation is restricted to Würm 2, the Würm 1 and Würm 3 deposits being sandy and of fluvial nature. The transition is to be found north of Ghent.

La série d'observations dont il sera question dans le présent article a débuté en 1961 par la levée des coupes exposées dans les briqueteries de la plaine de la Lys au Sud des Monts de Flandres (Armentières, Deûlemont, Frélinghien, Quesnoy-sur-Deûle, Ploegsteert et Warneton).

Dans la région sablo-limoneuse, située au nord des Monts des Flandres, quelques coupes ont également fait l'objet d'études à titre de comparaison (Poperinge, Proven, Rumbeke, Zonnebeke).

Depuis lors, des excavations effectuées pour la construction de nouveaux tunnels à Zelzate, au nord de Gand, à Burcht et Hoboken, près d'Anvers, nous ont fourni de bonnes stratigraphies de ladite vallée flamande et du thalweg de l'Escaut. Le long de la Meuse, en amont de Namur, plus précisément à Annevoie-Rouillon, des tufs ont été remis à jour lors de l'élargissement de la route vers Bioul. Enfin, une briqueterie à Tongrinne près de Gembloux nous a apporté une stratigraphie des loess purement éoliens.

A ceci, il faut ajouter les sondages de reconnaissance effectués par le Service géologique de Belgique dans la plaine maritime belge (Stalhille, Houtave, Koolkerke, Moerkerke), et dans la vallée flamande (Maldegem, Kaprijke, Moerbeke).

Pour les coupes, nous avons fait les levées géométriques, c'est-à-dire que l'échelle des longueurs est égale à l'échelle des hauteurs. Ainsi, nous avons essayé de donner une reproduction fidèle de la réalité, qui puisse encore servir comme document de base plus tard.

Les couches figurant sur ces coupes représentent des unités morpholithologiques. Comme la texture des dépôts semble changer très vite latéralement, il fallait trouver l'une ou l'autre caractéristique pour délimiter les couches. C'est pourquoi, chaque couche a été décrite d'après ses caractéristiques lithologiques complétées par des phénomènes surajoutés (paléosols, fentes de gel, cryoturbations, cailloutis, zones fossilifères).

1. Service géologique de Belgique.

Il faut faire une distinction entre un faciès éolien et un faciès fluviatile : non seulement parce que leurs textures sont différentes, mais aussi parce que les phénomènes morphologiques surimposés peuvent varier considérablement. Il en découle que les coupes doivent être suivies sur de longues distances (certaines ont plus de 100 mètres de longueur) afin de pouvoir observer la transition latérale entre ces différentes unités.

LA PLAINE DE LA LYS

La stratigraphie de la plaine de la Lys (fig. 1) révèle l'existence de deux dépôts loessiques d'âges différents. On retrouve partout à la base (+ 12 mètres O.P.) les limons doux grisâtres d'âge rissien (LIM.D ; LIM.A ; LIM.S ; LIM.LG). Ces limons se divisent par une zone de cryoturbation, en un limon Riss inférieur et un limon Riss supérieur. Ils montrent une stratification fine horizontale, très visible lorsqu'il y a des bandes humifères.

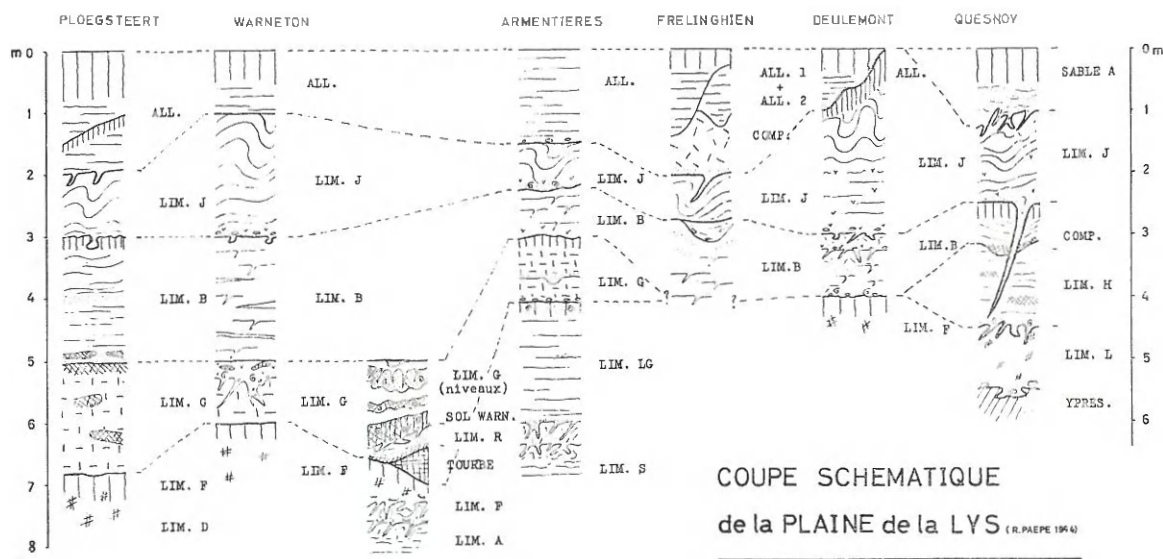


Fig. 1. — Coupe schématique de la plaine de la Lys.

La période de l'interglaciaire Riss-Würm (Eémien) (LIM.F ; LIM.L ; COM.P) est représentée par un paléosol hydromorphe développé au sommet du limon rissien supérieur. Parfois elle se présente comme un dépôt souvent tourbeux (Warneton) colmatant un ravinement érodé vraisemblablement au début de la même période. On a pu constater la superposition du paléosol à la tourbe.

Trois grandes divisions se distinguent dans les limons récents würmiens. Plusieurs petites oscillations semblent néanmoins caractériser chacune de ces grandes subdivisions, surtout lorsqu'on a affaire à leur faciès fluviatile. Pour délimiter les grandes unités, nous nous sommes basés sur la présence simultanée d'un gravier fossilifère, d'un paléosol très prononcé, d'une zone à fentes de gel ou cryoturbée, et d'un cailloutis à la base d'un loess récent. Souvent, on peut trouver un paléosol au sommet.

Le limon récent 1 (LIM.G ; LIM.H) est un limon lourd gris avec plusieurs bandes humifères dont la partie inférieure est composée du « sol de Warneton » reposant sur un dépôt de solifluxion. Quatre substades ont été observés dans le faciès fluviatile de Warneton.

Au sommet, un sol brun lessivé ou un sol noirâtre semblent indiquer l'interstade 1-2, du moins, là où ils ne sont pas enlevés par l'érosion du même âge. Le limon récent 2 (LIM.B) est un limon brun jaunâtre à stratification feuilletée, caractérisée par l'occurrence de bandes sableuses et la présence d'un grand nombre de petites fentes de gel. Un dédoublement en deux, peut-être

en trois phases est possible. A la base existe une mince couche sableuse et humifère pleine de coquilles reposant sur une zone à fentes de gel. Elle comble des ravinelements coupant plus ou moins horizontalement les dépôts sous-jacents. Le sol brun lessivé qui marque l'interstade 2-3 est bien développé lorsqu'il est présent.

Le limon récent 3 (LIM. J) est un limon sableux à stratification fine, horizontale ou ondulée, parfois même un sable jaunâtre à stratification entrecroisée. La base est caractérisée par une mince couche de sable avec un cailloutis, des coquilles et des empreintes végétales reposant sur une zone à fentes de gel. Un sol brun lessivé perturbé par des fentes de gel est parfois visible au sommet.

Les sables de couvertures forment une mince bande discontinue et peuvent être d'âge Würm final ou Dryas inférieur. La masse d'alluvions argileux qui couvre la partie centrale se subdivise en trois parties, dont les deux inférieures représentent respectivement la phase continentale et la phase fluviatile de l'Allerød. La plus élevée serait alors d'âge holocène.

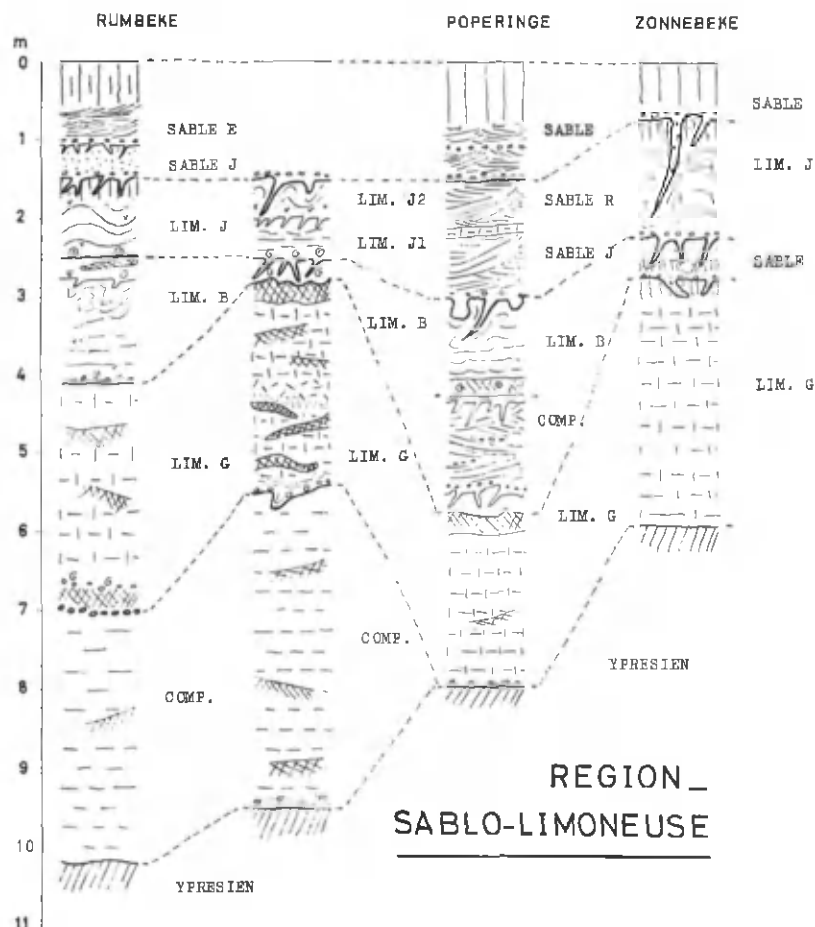
La granulométrie de ces loess démontre un hiatus granulométrique dans l'intervalle 104 μ -50 μ , vraisemblablement dû au rôle de barrière géographique joué par les Monts des Flandres.

LA RÉGION SABLO-LIMONEUSE

La stratigraphie dans cette région diffère de la précédente (fig. 2) :

- 1° Par l'absence ou la mauvaise conservation du limon ancien et de l'Eemien ;
- 2° Par le caractère moins sableux du limon récent quand il est éolien, et purement sableux quand il est fluviatile (Poperinge).

Fig. 2. — Coupe schématique de la région sablo-limoneuse.



LA VALLÉE FLAMANDE ET LA PLAINE MARITIME

Les travaux du tunnel de Zelzate nous permettent d'étudier le Quaternaire jusqu'au contact avec l'argile d'Asse (Bartonien), à environ 20 mètres de profondeur (— 13,50 m par rapport au zéro d'Ostende).

L'Eemien (interglaciaire Riss-Würm) commence par un gravier de base (80 cm d'épaisseur) contenant les coquilles typiques du faciès marin : *Corbicula fluminalis* et *Tapes senescens* var. *eemiensis*. Au-dessus de ce gravier suivent des couches sableuses et limoneuses avec, par endroit des cuvettes remplies de tourbe remaniée. On estime que le sommet atteint la cote — 8 cm, contact réalisé par un niveau horizontal discordant ou bien encore par un sol argileux d'une couleur rouge vif.

R. Vanhoorne nous a communiqué oralement l'analyse pollinique d'une tourbe provenant de Maldegem à — 8 mètres O.P., à laquelle il attribue un âge Eémien.

Le contact discordant coupe également plusieurs ravinements comblés de sable graveleux dans le sommet de l'Eemien auxquels nous attribuons un âge Würm 1.

Le Würm 2 se situe entre — 8 mètres et — 3 mètres, et consiste en plusieurs dépôts limoneux et sols superposés horizontalement. A la base se succèdent deux zones humifères brunâtres, coquillifères ; il est possible qu'il faille encore les compter Würm 1. La base du Würm 2 ravine légèrement le Würm 1, et dans le fond de vallée plat ainsi réalisé, on trouve un horizon végétal. Le tout est couvert par un horizon végétal très régulièrement établi.

Le Würm 3 débute vers — 3 mètres par une zone cryoturbée dans laquelle sont enveloppées des relicttes d'un ancien horizon tourbeux. Ce dernier est le sol interstadiaire Würm 2-3 détruit postérieurement par la poussée du froid Würm 3. Suivent alors des sables coquillifères entrecroisés parmi lesquels on retrouve le « foreset bedding » typique accentué par la présence de veines tourbeuses. Vers le haut, la sédimentation devient plus régulière, et la texture plus limoneuse.

Enfin, vers + 2 mètres se développe une zone à fentes de gel, de 1 mètre de longueur parfois ; elle est coupée par une surface de discordance matérialisée par un cailloutis. On pourrait placer la fin du Würm 3 à cette ligne ; la sédimentation du Würm 3 aurait alors un caractère nettement plus fluvatile que pendant le stade précédent. Cela nous rappelle le dépôt sableux fluvatile de Poperinge.

Une couche sableuse avec des veines tourbeuses repose directement sur ce dépôt fluvatile et est suivie de sables et de sables limoneux cryoturbés au sommet. Vers + 3 mètres O.P., des bandes de tourbe se produisent, qui atteignent 1 mètre d'épaisseur. Cet ensemble est interprété comme la phase éolienne du Würm 3.

L'Epipléistocène débute par des sables blanchâtres éoliens surmontant les bandes de tourbe fin Würm 3.

Dans ces sables, vers + 5 mètres, apparaît une faible zone végétale qu'on attribue à l'Allerød. Les sables eux-mêmes seraient d'âge Dryas inférieur et supérieur. Au sommet des sables blancs, un podzol bien développé est visible.

La stratigraphie que nous venons de décrire se retrouve partout dans la vallée flamande. Une couche schématique de G. Demoor (1964) du Sifferdok à Gand révèle plus ou moins la même succession. Les sondages du Service Géologique ont permis de suivre le gravier eémien et de situer la présence de *Tapes senescens* var. *eemiensis* à Lochristi, c'est-à-dire à 15 km à l'est de Gand. Ce gravier se relie à celui de la plaine maritime connu sous le nom de « sables marins à *Corbicula fluminalis* » de l'assise d'Ostende. La présence de *Tapes senescens* var. *eemiensis* dans ces graviers confirme l'âge eémien préconisé par R. Tavernier (1949) et les rattache aux « Senescens Sande » du Nord de l'Europe.

VALLÉE DE L'ESCAUT A ANVERS

Les travaux au tunnel de l'autoroute E 3 sur les rives gauche (Burcht) et droite (Hoboken) de l'Escaut près d'Anvers nous fournissent une stratigraphie quelque peu différente. Les deux coupes des deux rives diffèrent l'une de l'autre, tant par leur composition que par leur position topographique, faits déjà signalés par F. Halet lors du creusement du premier tunnel en 1925.

A Burcht, dans une coupe située perpendiculairement à l'Escaut, la base du Pléistocène érode l'argile de Boom et plonge de — 5 mètres à — 8 mètres de profondeur.

Près de l'Escaut, on trouve de bas en haut :

- des sables graveleux (— 8 mètres O.P.),
- des graviers rougeâtres,
- une zone à cuvettes remplies de tourbe détritique (— 6 mètres O.P.),
- des sables graveleux entrecroisés,
- un complexe de limon et de sable,
- des sables bleuâtres fluviatiles,
- des sables jaunes éoliens, contenant un podzol.

Le tout est couvert par la tourbe holocène (— 1 mètre).

A 200 mètres de l'Escaut, on obtient de bas en haut :

- un gravier de base (— 5 mètres O.P.) contenant des silex peu roulés, des bancs de coquilles (*Pisidium* sp., *Osireia*, etc.), et une industrie (septarias taillés bifacialement (?), pointe levalloisienne en silex),
 - un dépôt de limon gris blanc à multiples empreintes végétales,
 - une tourbe de 0,80 m d'épaisseur avec des coquilles d'eau douce,
 - des sables jaunâtres demi-grossiers,
- et enfin des sables argileux bleuâtres fluviatiles.

La tourbe holocène recouvre le tout ici aussi.

Entre les deux profils existe une transition latérale, c'est-à-dire que le gravier de base passe aux sables entrecroisés, l'ensemble des limons gris-blanc, tourbe et sables jaunes passe graduellement au complexe de limon et de sable, tandis que le sable argileux bleuâtre devient plus sableux.

Dans toute la coupe que nous venons de décrire, il n'y avait qu'une fente de gel, située en dessous des sables rougeâtres. R. Vanhoorne, qui a fait l'étude de la tourbe détritique, nous a communiqué oralement qu'un âge Eémien serait le plus envisagé. Cette information pallynologique est en accord avec le fait que, dans la zone des cuvettes à tourbe, un horizon A2 d'un podzol semble être présent, ce qui indiquerait une période relativement chaude à ce niveau.

A Hoboken, le quaternaire peut être suivi sur presque 1 km le long du tunnel du chemin de fer. On y trouve des dépôts incontestablement pléistocènes reposant sur les sables anversiens, qu'ils ravinent irrégulièrement. Le gravier de base (— 2 mètres O.P.), épais de 1 mètre environ, se compose essentiellement de coquilles provenant de l'Anversien et nous fait penser à un méandre d'un « braided river system ». Ces graviers descendent brusquement dans la coupe réalisée près de la digue de l'Escaut. De multiples ossements d'âge würmien, ou peut-être eémien (détermination A. Gautier), proviennent de ce gravier. Ce dernier est surmonté par des sables bruns fins.

Au-dessus des graviers et des sables se trouve un complexe de sables et de limon dans lequel on distingue deux zones de développement de tourbe, perturbées par ces cryoturbations et des fentes de gel.

Plus haut, suivent des sables bleuâtres argileux au sommet desquels on retrouve également des fentes de gel et un niveau de végétation.

Finalement des sables jaunes éoliens, avec un podzol, se trouvent directement au-dessous de la tourbe holocène (+ 1,5 m).

Les phénomènes de cryoturbation diminuent vers l'Escaut, ainsi que les dépôts tourbeux qui disparaissent complètement.

Si l'idée d'une variation latérale dans la sédimentation nous rappelle la coupe de Burcht, il en est de même de certains sédiments qui permettent d'établir des corrélations.

Les sables jaunâtres éoliens bien développés à Hoboken, et retrouvés à Burcht, nous semblent être d'âge Dryas supérieur, tandis que la zone végétale sous-jacente nous paraît d'âge Alleröd.

Les sables bleuâtres sont les mêmes sur les deux rives, et sont d'âge pléistocène, puisque nous les voyons perturbés par les phénomènes périglaciaires à Hoboken.

Ainsi une datation relative pour les couches directement sous-jacentes à la tourbe holocène a-t-elle été possible à Burcht. Jusqu'à présent, on ne peut pas préciser s'il s'agit de Dryas inférieur

ou de fin Würm. Stratigraphiquement, on peut faire la corrélation entre les sables entrecroisés de Burcht et les graviers de base de Hoboken qu'on place au Würm.

Enfin, à Burcht seulement, l'Eemien semble se manifester dans les graviers qui sont au-dessous de la tourbe détritique déposée dans les cuvettes.

VALLÉE DE LA MEUSE EN AMONT DE NAMUR

Les dépôts de travertins à Annevoie-Rouillon en amont de Namur ont attiré notre attention par la présence, entre les tufs, de dépôts limoneux contenant un sol le plus souvent (fig. 3).

Ces tufs ont toujours été considérés comme étant d'âge holocène, d'après les travaux paléobotaniques de F. Stockmans et J.-J. Symoens.

Nous avons pu lever une coupe partant du niveau de la Meuse (+ 86 mètres O.P.) jusqu'au sommet (+ 113 mètres O.P.). En gros, la stratigraphie est la suivante, de bas en haut :

- tufs jaunâtres, avec un sol rouge développé dans les tufs (+ 90 mètres O.P.),
- travertin brun avec trois sols limoneux, dont un ondulé au sommet,
- travertin gris avec trois sols limoneux,
- travertin jaune tout en haut avec ravinement.

Ces dépôts comblent une vallée située dans un ancien méandre de la Meuse.

Les dépôts limoneux nous semblent être d'origine éolienne, bien qu'ils aient été retransplantés par l'eau après. Ceci implique des conditions climatiques froides au moment de leur sédimentation.

La formation des travertins, surtout ceux de couleur brune et jaunâtre, nous semble plutôt liée à des climats moins sévères, et le développement du sol rouge implique l'idée d'un climat bien plus chaud que celui de nos jours.

Cette idée nous oblige à voir dans le dépôt de travertins toute la succession allant de l'Interglaciaire Riss-Würm (sol rouge) jusqu'au Würm et même l'Alleröd (ravinement). On aurait affaire à un cliché négatif de ce qu'on trouve généralement dans les profils loessiques, les périodes froides étant représentées par les minces couches de limons, et les périodes chaudes par les grosses masses de tufs.

À ce sujet, il est bon de se rappeler la succession des tufs séparés par des sols limoneux (« Pariser » de Soergel, 1925) à Ehringsdorf.

Le « Würm classique » caractérisé par trois ou quatre phases débiterait dans notre coupe avec les couches limoneuses relativement épaisses des travertins gris. Le travertin brun daterait d'une époque, très mal connue encore, se situant tout au début du Würm, et pour laquelle nous avons introduit le terme de Paléo-Würm. D'ailleurs, l'ensemble des travertins bruns et de leurs couches limoneuses évoque des conditions plus chaudes que les dépôts sus-jacents.

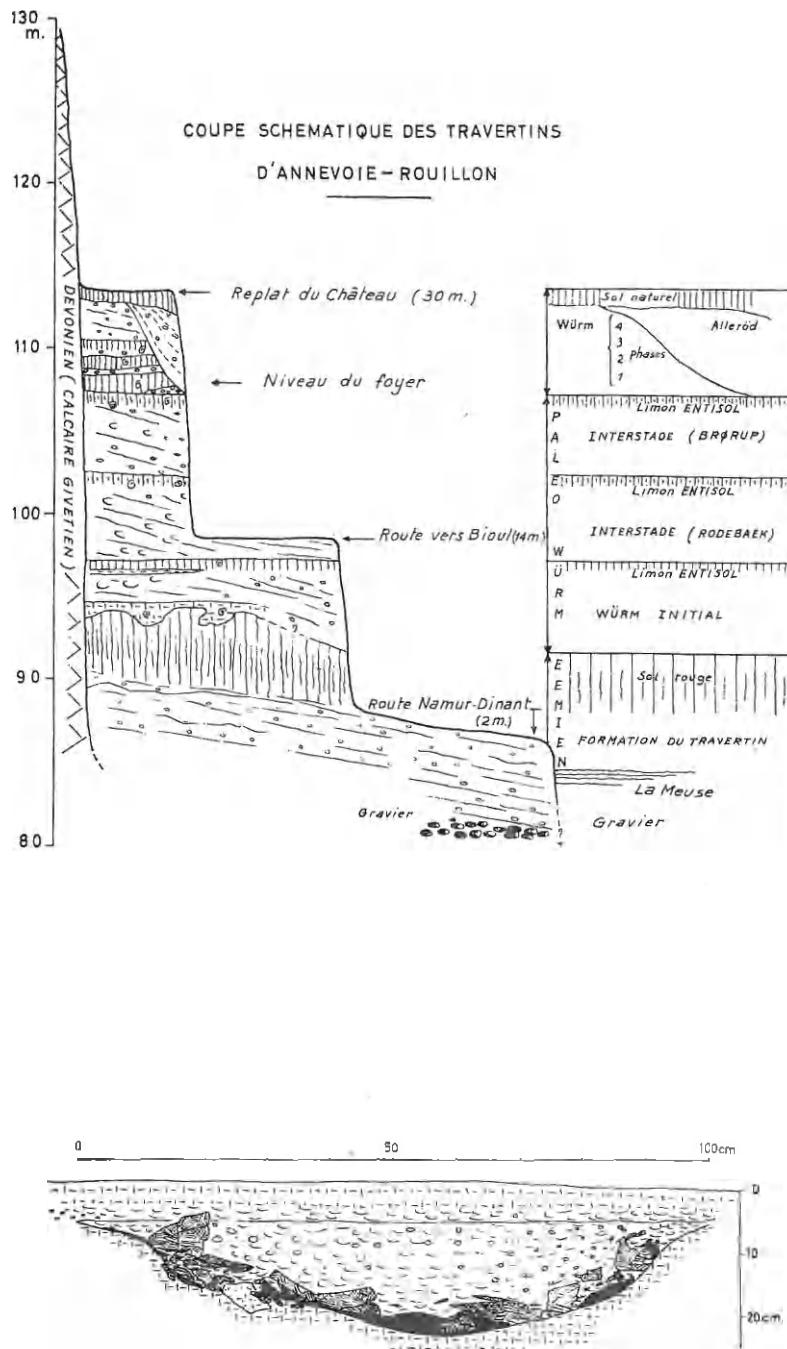
Le sol limono-sableux au sommet du Paléo-Würm est très ondulé et porte des traces de cryoturbation. Il y a lieu de croire que ce sol a été dérangé par une activité cryogénétique forte au début de la poussée de froid du Würm 1 classique. Ceci nous amène au tableau reproduit à côté de la coupe.

Notre surprise fut grande lorsque, dans une des couches du Würm 2 (?) fut trouvé un foyer. Malgré l'abondance du charbon de bois qu'il contenait, la datation au C 14 n'a pu être élaborée à cause du haut degré de contamination.

BRIQUETERIE DU POINT DU JOUR A TONGRINNE

La coupe de la briqueterie à Tongrinne se situe en pleine région limoneuse. On y retrouve, au-dessus d'un sol argileux rouge, un sol steppique noirâtre hydromorphe, un limon brun avec fentes de gel au sommet, un limon à doublet suivi d'un deuxième limon brun également surmonté par des fentes de gel et une zone de cryoturbation ; enfin un autre limon à doublet surmonté par un ergeron.

Nous attribuons au sol rouge un âge interglaciaire, et nous pensons qu'une distinction en trois stades Würmiens peut être envisagée d'après les analyses aux rayons X.



Détail du foyer dans les travertins d'Annevoie-Rouillon.

Service Géologique de Belgique. R. Pæpe, 1965.

Fig. 3. — Coupe schématique des travertins d'Annevoie-Rouillon.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

D'après l'aperçu que nous venons de donner, il y a lieu de constater une différence entre les modes de sédimentation dans le Quaternaire du Nord de la France et le Sud-Ouest de la Belgique d'une part, et le Nord de la Belgique d'autre part. Dans la première région citée, l'importance d'une sédimentation éolienne plus limoneuse semble dominer, tandis que dans la deuxième région, cette sédimentation éolienne est plutôt restreinte au Würm 2. Le Würm 1 et le Würm 3 sont dans ce dernier cas nettement plus sableux et de nature fluviatile. Si la région du Sud-Ouest nous permet d'établir une corrélation avec la classification de F. Bordes (1954) pour les limons du bassin de la Seine, la région du Nord épouse assez fidèlement la succession des formations qu'on retrouve en Hollande (H. Zagwijn, 1961). La transition entre les deux systèmes de sédimentation du Pléistocène supérieur semble s'effectuer en Belgique au nord de Gand.

Des tentatives ont été entreprises jadis pour donner une classification générale du Pléistocène Supérieur sur la base de ses caractéristiques lithologiques (R. Tavernier et J. de Heinzelin, 1957). Les formations diffèrent trop d'un endroit à l'autre quant à leur texture et leur mode de sédimentation pour qu'il soit possible de n'utiliser que ce critère-là.

Quant à l'emploi d'un paléosol comme critère, il est bon de douter de sa valeur chronostratigraphique. Très souvent, du moins nous semble-t-il, on n'a affaire qu'à des réccurrences au sein d'une même oscillation.

D'autre part, l'absence de fentes de gel ou de niveaux de cryoturbation n'exclut pas l'intervention de conditions froides lors de la formation d'un dépôt. Ces phénomènes périglaciaires disparaissent lorsque le milieu devient plus fluviatile ; d'ailleurs, nous pouvons les trouver entre des couches éoliennes du même âge. Tout dépend des conditions du milieu pour permettre au permafrost de s'installer ou non. Il s'ensuit que seules deux limites prennent un caractère assez généralement répandu :

- Le début du Würm froid pléniglacial matérialisé dans un contact sub-horizontale, érodant tout autre dépôt précédent, y compris la phase initiale du Würm ;
- L'interstade de Paudorf matérialisé dans une zone tourbeuse ou pédologique cryoturbée, avec développement de grandes fentes de gel à la base, et un cailloutis au sommet.

L'analyse du C 14 de plusieurs échantillons prélevés en divers endroits nous fournira des données quant à l'âge absolu. Les résultats de ces analyses, incorporés dans une étude stratigraphique du Pléistocène supérieur, seront publiés d'ici peu dans les Mémoires du Service Géologique de Belgique.