

## **Les limons et les sables de couverture des Pays-Bas,**

par C. H. EDELMAN (Wageningen),  
Professeur à l'Institut supérieur d'Agronomie.

De grandes parties des Pays-Bas sont occupées par des sables caractérisés par :

- a) leur présence en vastes plaines;
- b) une stratification souvent fine;
- c) l'absence de gravier.

Les auteurs des cartes géologiques des Pays-Bas ont incorporé ces dépôts dans des formations différentes ou bien ils ont omis de les indiquer. Beaucoup de ce qui est rapporté aux sables fluvio-glaciaires (II 4) leur appartient en réalité et il en est de même pour la plus grande partie de ce qu'on appelle « basse terrasse » (II 8). Citons comme exemples les grandes étendues de sables du fluvio-glaciaire et la basse terrasse de la province d'Utrecht et de la Gueldre. Le paysage en terrasses du Brabant du Nord en est également couvert comme par un voile.

Depuis l'année 1934 ces sables ont attiré beaucoup l'attention, et la théorie lancée par les géologues de Wageningen, qui supposent que ces sables doivent être regardés généralement comme des sables de couverture amenés et déposés par le vent, ne trouve à présent plus d'opposition aux Pays-Bas.

L'hypothèse hollandaise des sables de couverture doit en partie son origine aux excellentes publications du géologue allemand M. F. Dewers, qui avait déjà démontré avant le début de nos études le rapport existant entre les Decksande, les Flottsande et les Loess. Les données microbotaniques de M. Flor-schütz nous démontrent l'âge de ce dépôt. Il a son origine dans le Pléistocène le plus jeune et se continue dans l'Holocène le plus ancien jusque dans la période boréale. Quand les cartes géologiques indiquent les sables comme basse terrasse (II 8), la détermination de l'âge peut être considérée comme exacte.

Au début on a considéré généralement ces sables comme fluviatiles et appartenant aux terrasses des rivières. C'est ainsi que l'on considérerait les dépôts superficiels de la vallée de l'Eem, la grande dépression de terrain entre les moraines de poussée d'Utrecht et de la Gueldre, vallée contenant l'Eemsien marin à une profondeur d'environ 40 m, comme au Rhin pléistocène,

et l'on peut trouver dans la littérature internationale plusieurs reconstitutions des rivières pléistocènes où le Rhin est tracé sur la vallée actuelle de l'Eem.

M. Crommelin a examiné les minéraux des sables de ce dépôt énorme. Ce sont des sables riches en quartz dont l'association des minéraux lourds est celle de la province A, amenés du Nord. On ne trouve nulle part dans la vallée de l'Eem le sable du Rhin, si facile à reconnaître. Dans la vallée de l'Yssel la situation est un peu différente; le sable de couverture se trouve seulement dans les zones supérieures de la formation de la basse terrasse; dans le sous-sol on voit distinctement des sables fluviatiles contenant des minéraux du Rhin.

M. Cailleux a examiné à sa manière les sables du Pléistocène supérieur de la vallée de l'Eem dans les environs de Wagenin-gen et y a trouvé 60 à 70 % de grains de quartz du type « ronds, mats, propres », de sorte qu'il considère les sables comme nordiques avec un fort caractère éolien. Selon lui aussi il n'est pas possible que ces sables soient fluviatiles et proviennent du Rhin, les sables du Rhin contenant un haut pourcentage de grains « ronds, mats, sales ».

M. F. A. van Baren a démontré que les sables semblables du Sud des Pays-Bas présentent une petite proportion de minéraux du Rhin. Ceci est un argument pour la théorie éolienne, les sables de couverture n'ayant pas pu atteindre cette région sans avoir traversé la plaine fluviale. M. Tavernier a aussi trouvé le même mélange en Belgique.

La morphologie du terrain, elle aussi correspond à l'hypothèse éolienne. Les expériences que le géologue suisse Wegmann a faites au Groenland démontrent que dans le milieu périglacial il existe deux types de dépôts éoliens. Aux endroits où la neige a été enlevée par le vent et où donc le sable est en mouvement sur la surface nue, se forment des dunes. Là pourtant où la neige reste, le sable se dépose en couches plus ou moins horizontales. C'est de la même façon que les sables du Pléistocène supérieur, en couches fines, plus ou moins horizontales, doivent avoir été formés. L'indication « éolienne » pour la sédimentation peut prêter à équivoque, étant donné qu'au printemps, après la fonte des neiges, il se présente un certain remaniement du matériel et que par conséquent la forme définitive de sédimentation, à parler strictement, n'a pas besoin d'être purement éolienne. Ceci n'est cependant pas en contradiction avec l'hypothèse éolienne. Pour éviter l'équivoque, les chercheurs de Wagenin-

gen ont parlé dans leurs publications récentes de *dépôts à drift*. Le snowdrift (courant de neige) doit bien avoir joué le plus grand rôle dans l'apport des énormes masses de sables.

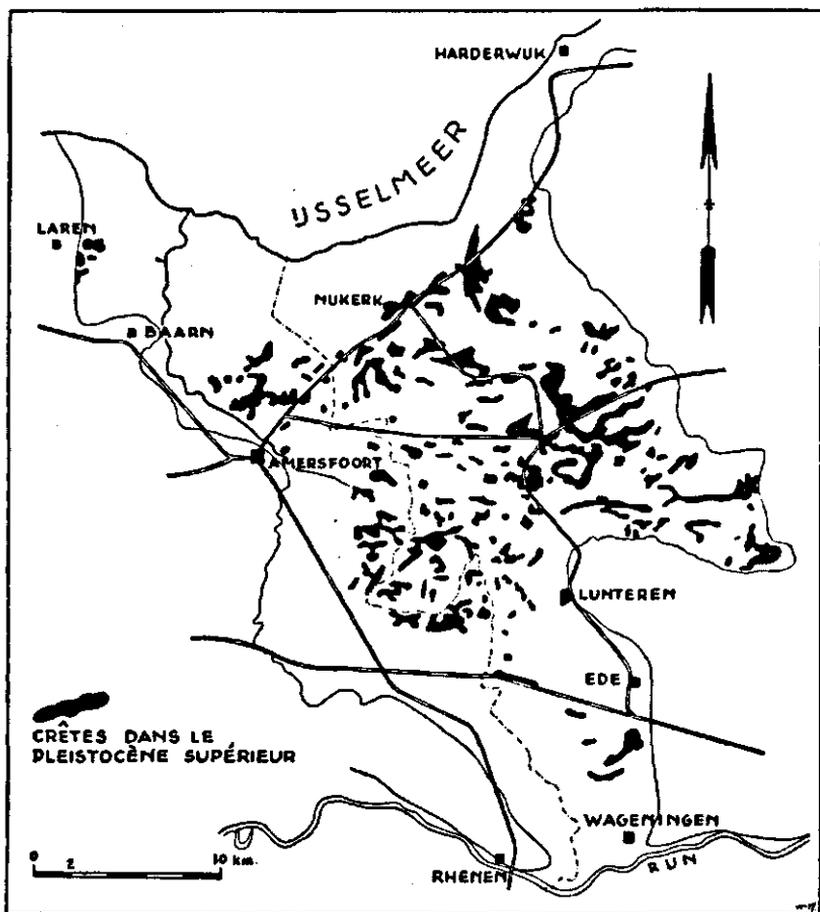


FIG. 1. — Le micro-relief des terrains pléistocènes supérieurs.

Crêtes basses et larges dans la vallée de l'Eem.

W. A. J. OOSTING, première publication.

M. W. A. J. Oosting, le chercheur si bien doué de Wageningen, mort prématurément, a dressé de ces terrains, en 1942, des cartes magnifiques qui donnent une impression de micro-relief. Les formes finement ciselées, se rapportant aux différences de niveau de moins d'un mètre, nous font apparaître très distinctement les formes de la sédimentation éolienne. Nous publions

pour la première fois quelques fragments des cartes en question.

M. O. de Vries a publié de nombreuses analyses granulométriques de sables de couverture du Brabant du Nord. Beaucoup de ces analyses donnent une constitution purement éolienne. En outre elles prouvent que nombre d'autres sables, provenant de gîtes méridionaux, contiennent déjà une quantité assez grande d'éléments plus fins, qu'on chercherait en vain dans le

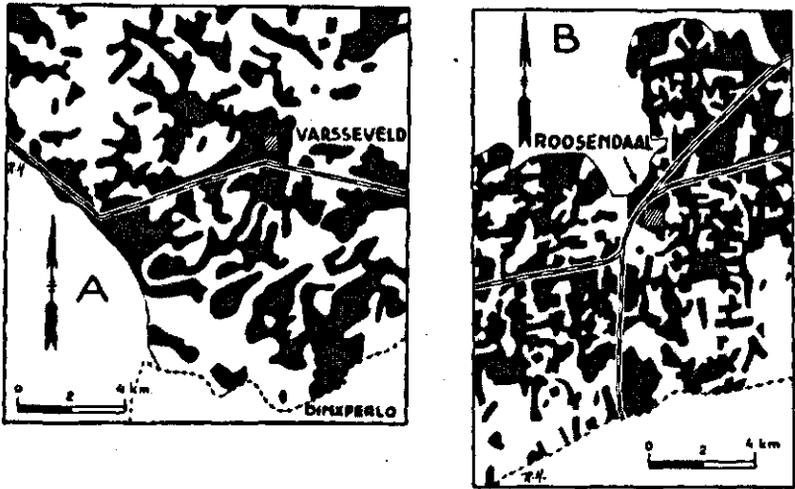


FIG. 2. — Le micro-relief des terrains pléistocènes supérieurs.

Crêtes basses et larges dans les environs de

A : Varsseveld (Gueldre), B : Roosendaal (Brabant).

W. A. J. OOSTING, première publication.

Nord du pays. Ceci est un fort argument en faveur du rapport qui doit exister entre les sables de couverture et le loess, rapport qui a été défendu par tous ceux qui ont écrit sur les sables de couverture.

Les sables de couverture du Pléistocène supérieur ont encore beaucoup d'autres caractères périglaciaires. Ils contiennent des couches riches en plantes subarctiques, comme *Betula nana*, *Selaginella*, etc., puis des restes d'*Elephas primigenius* et des instruments lithiques du Magdalénien. Ils sont caractérisés surtout par des cryoturbations, déformations du terrain propres aux régions subarctiques. Nous avons déjà vu que vers le Sud les sables de couverture passent au loess. Ce passage pourtant se trouve pour la plus grande partie en territoire belge. Les géolo-

gues belges de la précédente génération, comme M. Cornet, ont décrit ce passage d'une façon si claire qu'aucun doute ne subsiste. Les cartes géologiques belges, elles aussi, donnent suffisamment d'indications sur la présence de cette transition latérale.

M. van Doormaal a trouvé le point de passage à l'Est de la Meuse sur le prolongement du territoire néerlandais.

La zone de transition nous amène tout naturellement au loess. En Hollande il existe depuis vingt ans une controverse sur l'origine des dépôts de loess dans le Limbourg méridional. Tan-

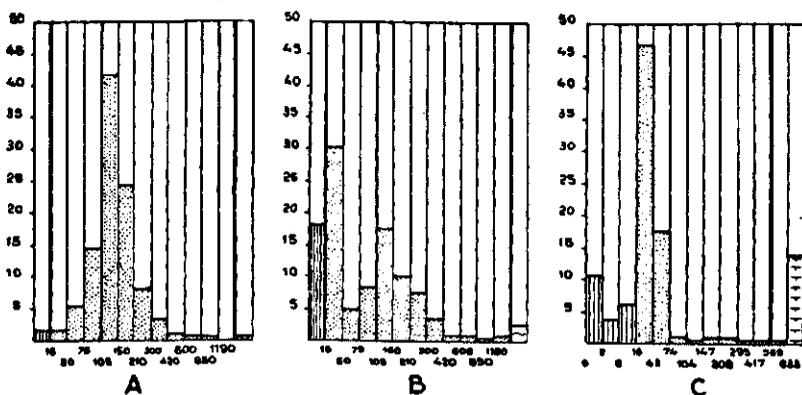


FIG. 3. — Composition granulométrique de deux sables de recouvrement d'Esbeek (Brabant du Nord) et du loess (Limbourg du Sud).

A : sable éolien typique d'Esbeek; B : sable limoneux d'Esbeek, mélange entre un sable éolien et une poussière loessique; C : loess typique. D'après O. DE VRIES.

dis que la plupart des explorateurs continuent à adhérer à la théorie éolienne et glaciale, M. Jongmans et M. van Rummelen ont avec insistance défendu une origine locale du matériel; en fait ils se rallient à la théorie des ruissellements, qui a eu beaucoup d'adhérents en France et en Belgique.

M. van Doormaal a soumis la question du loess à un nouvel examen. En premier lieu il a décrit de façon minutieuse un certain nombre de profils du loess. La composition granulaire du loess est d'une uniformité extrême. Ceci est en contradiction avec une origine locale du matériel; le moindre mélange avec le matériel local se révèle aussitôt dans la composition granulaire. Le type de dépôt granulaire est caractéristique pour une origine éolienne. La composition minéralogique est celle des dépôts

nordiques (provinces A et X). La position du matériel dans le terrain plaide, elle aussi, en faveur de la théorie éolienne. Le dépôt est le plus complet sur les plateaux et couvre les lignes de partage des eaux; sur les pentes la couche de loess est mince ou parfois fait tout à fait défaut. La construction géologique des profils est aussi très constante, ce qui serait incompréhensible si nous avions affaire à une origine locale. Ce qui importe

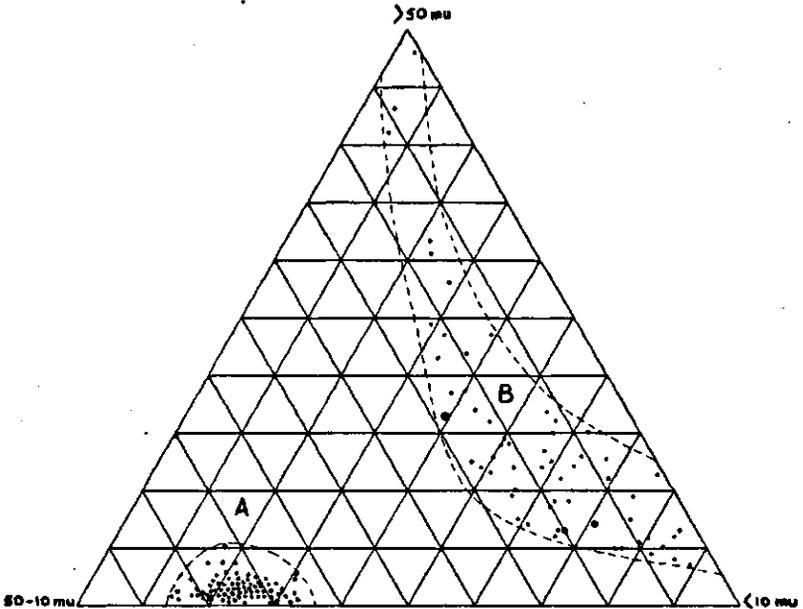


FIG. 4. — **Contraste entre la composition granulaire d'un grand nombre d'échantillons de loess du Limbourg du Sud (d'après VAN DOORMAAL) et des sédiments fluviatiles variés du Bommelerwaard (Gueldre).**

A : loess; B : dépôts fluviatiles.

encore c'est que M. van Doormaal a démontré qu'il existe au moins deux dépôts de loess. Le loess plus ancien est profondément altéré et présente un paléosol typique, un sol forestier ancien. On voit partout contraster avec la couleur rougeâtre du limon altéré les vieilles traces de racines grises. M. van Doormaal a même trouvé en un endroit une couche typique d'humus entre les deux couches de loess. Parmi les géologues de la vieille garde, seul M. J. van Baren avait plaidé en faveur de l'existence de deux espèces de loess et M. van Doormaal lui a donné raison.

Nous croyons même probable que des recherches prolongées démontreront qu'aux Pays-Bas ainsi qu'en Allemagne, en Belgique et en France, trois espèces de loess se présentent. Les observations de M. van Doormaal permettent cette hypothèse.

A notre avis, les recherches de M. van Doormaal, qui n'ont pas été tout à fait terminées par suite de difficultés politiques durant les années de guerre, ont si bien établi la théorie éolienne du loess, que douter de ses conclusions ne serait pas raisonnable.

Revenant aux sables de couverture, nous devons signaler une lacune très importante dans les recherches hollandaises. S'il existe trois espèces de loess et s'il y a une relation entre le loess et le sable de couverture, la question se pose de savoir s'il n'y a pas plusieurs dépôts de sable de couverture. A cette question les recherches hollandaises ne donnent pas encore de réponse, car jusqu'ici elles sont restées presque exclusivement concentrées dans la zone superficielle du Pléistocène supérieur. La liaison des recherches géologiques à des préoccupations pédologiques n'est pas étrangère à cet exclusivisme. Peut-être l'avenir nous réserve-t-il un développement plus approfondi, sinon il faudra attendre les résultats que semblent promettre les recherches de nos confrères belges; ceux-ci ont une position privilégiée par le fait que la transition se présente surtout en territoire belge.

#### BIBLIOGRAPHIE.

- BAHEN, F. A. (VAN), 1934, Het voorkomen en de betekenis van de kalihoudende mineralen in Nederlandse gronden (*Diss.*, Wageningen).
- CROMMELIN, R. D., 1938, Sediment-petrologische onderzoekingen. IV. Sediment-petrologische onderzoekingen in Midden-Nederland, in het bijzonder van het Jong Pleistoceen (*Meded. Landb. Hogesch.*, 42, 2, Wageningen).
- DEWERS, F., 1932, Flotssandgebiete in Nordwestdeutschland, ein Beitrag zum Lössproblem (*Abhandl. Nat. Ver. Bremen*, 28, 132-204).
- 1934-1935, Probleme der Flugsandbildung in Nordwestdeutschland (*Ibid.*, 29, 324-366).
- 1941, Diluvium, in *Geologie und Lagerstätten Niedersachsens*, III, 53-267, Göttingen.
- DOORMAAL, J. C. (VAN), 1945, Onderzoekingen betreffende de loessgronden van Zuid-Limburg (*Diss.*, Wageningen).
- DRUIF, J. H., 1927, Over het ontstaan der Limbursche löss in verband met haar mineralogische samenstelling, Utrecht.

- EDELMAN, C. H., 1933, Petrologische provincies in het Nederlandsche Kwartair (*Diss.*, Amsterdam).
- 1938, Ergebnisse der Sedimentpetrologischen Forschung in den Niederlanden und den angrenzenden Gebieten 1932-1937 (*Geol. Rundschau*, 29, 223-271).
- EDELMAN, C. H. en CROMMELIN, R. D., 1939, Over de Periglaciale natuur van het Jong Pleistoceen in Nederland (*Kon. Ned. Aard. Gen.*, 2<sup>e</sup> serie, deel LVI, afl. 4, 502-513).
- EDELMAN, C. H., F. FLORSCHÜTZ und J. JESWIET, 1936, Ueber Spätpleistozäne und Frühholozäne Kryoturfbate Ablagerungen in den Ostlichen Niederlanden (*Verh. van het Geol. Mijnb. Gen. voor Nedert. en Kol. Geol. Serie*, deel XI, vierde stuk, bl. 301-336).
- OOSTING, W. A. J., 1936, Bodemkunde en Bodemkartering in Hoofdzaak van Wageningen en Omgeving (*Diss.*, Wageningen).
- VRIES, O. (DE), 1942, De granulaire samenstelling van Nederlandsche grondsoorten [*Verl. Landb. Onderz.*, 48 (II) A].
- 1944, Karakteristiek van Brabantsche zandgronden (*Tijdschr. Ned. Heidemij.*, 56, afl. 4; tevens Gedenkboek Tesch, *Verh. Geol. Mijnb. Gen. Nedert. en Kol. Geol. Serie*, deel XIV, 537-544, 1944-1945).
- VRIES, O. (DE) en A. M. VAN VLIET, 1945, Onderzoek naar de bodemgesteldheid van het landgoed De Utrecht nabij Esbeek (N.-Br.) [*Verl. Landb. Onderz.*, 50 (9) A].

#### DISCUSSION.

*M. G. Dubois fait observer que la répartition du loess pose encore des problèmes difficiles. Ce sédiment doit non seulement être transporté, mais aussi fixé. La nature locale du « fond rocheux » du loess et de sa couverture végétale au moment du transport des éléments loessiques semble parfois devoir jouer un rôle important dans la fixation.*

*Répondant à une question posée par M<sup>lle</sup> M. Lefèvre, le président (M. A. Renier) signale qu'André-Hubert Dumont a tracé les limites d'extension du limon dit hesbayen sur sa carte originale (celle du sol) de la Belgique à l'échelle du 160.000<sup>e</sup>, tandis que sur celle de la Belgique et des provinces voisines, à l'échelle du 800.000, il n'a représenté que les limites méridionales du limon hesbayen, d'une part, des blocs erratiques de la Scandinavie, d'autre part, cette dernière n'étant d'ailleurs qu'approximative.*

---