

G. C. Maarleveld*

Wageningen

LES PHENOMENES PERIGLACIAIRES AU PLEISTOCENE ANCIEN ET MOYEN AUX PAYS-BAS

Abstract

There are numerous indications of the existence of periglacial climatic conditions in the different parts of the ancient and middle Pleistocene in Holland. This existence has been demonstrated by palinological as well as sedimentological studies. Mention must be made of coarse material formations of great extension and of sand and clay blocks that were evidently transported in the shape of frozen masses.

The best known among the older periglacial formations are covering sands, loess and fluvial deposits from the Riss time. There may also be some older deposits of the same or an analogous type but have not been as yet satisfactorily studied.

As concerns periglacial phenomena in ancient Pleistocene formations some involutions were found and numerous syngenetic ice-wedges of the ancient and middle Pleistocene were observed.

Les phénomènes périglaciaires sont liés à des conditions climatiques froides. Ce froid doit avoir régné aux Pays-Bas au Pléistocène ancien et moyen durant des parties de cette période, ne serait-ce que par l'extension de l'inlandsis.

L'étude basée sur les recherches paléo-botaniques nous en apporte la confirmation et, suivant les données fournies par l'analyse des pollens, les températures ont souvent été si basses que l'on peut s'attendre à trouver des phénomènes périglaciaires. Ainsi, Van der Vlerk et Florschütz (1950) ont décrit un spectre pollinique révélant une phase subarctique, observé dans une couche située sous une formation eemienne dans le Polder du Nord-Est. Ici, on trouve aussi des restes de *Betula nana* et de *Selaginella selaginoides*. Cette trouvaille n'est pas isolée, Van der Vlerk et Florschütz (1953) ayant observé la même situation dans le Brabant septentrional. Florschütz et Anker-van Someren (1956) ont trouvé ici sous une couche eemienne des spectres polliniques caractéristiques des conditions dans les régions sans arbres ou pauvres en arbres. Le paysage portait le caractère d'une toundra ou toundra steppique (Florschütz 1958). De plus, le contenu pollinique des formations du Pléistocène ancien et moyen a été étudié ces derniers temps en particulier par Zagwijn (1957). Une communication détaillée de sa main doit paraître sous peu.

* Géologue du „Stichting voor Bodemkartering” à Wageningen, Pays-Bas.

L'étude des tourbes nous fournit donc déjà la preuve que durant certaines parties du Pléistocène ancien et moyen, les températures ont été très basses aux Pays-Bas. Mais cette conclusion ne résulte pas uniquement de l'étude des tourbes. Elle découle aussi bien de la grossièreté des matériaux. Ainsi, on trouve par exemple dans les dépôts fluviatiles de différentes parties centrales des Pays-Bas des blocs dont la longueur dépasse 50 cm. Comme dans cette partie du pays, il ne s'est déposé sous les conditions holocènes que des matériaux fins, nous sommes d'avis que la grossièreté des matériaux permet de tirer des conclusions importantes quant au climat.

Nous trouvons, surtout dans les dépôts contenant des matériaux très grossiers, des blocs composés de matériaux mous, comme le sable et le limon. Ces blocs de sable ou de limon ont des formes anguleuses. Ce sont des morceaux de sable ou de limon transportés à l'état gelé. Ils constituent donc également un indice de basses températures.

LES DEPOTS PERIGLACIAIRES

Après ce que nous avons dit des très basses températures, on ne s'étonnera pas d'apprendre que l'on trouve aux Pays-Bas de nombreux dépôts périglaciaires datant du Pléistocène ancien et moyen. Voyons d'abord les dépôts sableux éoliens de l'époque rissienne (fig. 1). Ces sables sont situés dans le Nord des Pays-Bas sous la couverture d'argile à blocs de Riss et sur des dépôts datant également de l'époque rissienne. Les sables ont été étudiés par différents auteurs (voir Edelman et Maarleveld 1958). Ils ont encore été décrits par De Ridder et Wiggers (1956). Dans les dépôts poussés par l'inlandsis dans le Centre des Pays-Bas aussi, on trouve des paquets de sable d'épaisseur environ égale et de composition très homogène. Leur caractère granulométrique est égal à celui des sables de couverture. Aussi Schelling (1953) considère-t-il ces sables comme un dépôt périglaciaire. Vu la situation de ces sables par rapport aux autres paquets poussés, il est très possible que ces sables se soient déposés dans la même période que les sables du Nord des Pays-Bas dont nous avons déjà parlé.

Plus dans le Sud des Pays-Bas, c'est-à-dire dans la province de Brabant septentrional, ils existe des dépôts de consistance variant de sableuse à limoneuse, qui, en ce qui concerne leur caractère granulométrique, sont selon Wiggers (1956) identiques au loess et au sable de couverture. Cependant, il existe aussi des dépôts avec une assez grande proportion de particules $< 2 \mu$ et il faut croire dans bien des cas à une altération fluvia-

tile du dépôt après la sédimentation éolienne. Les dépôts en question se trouvent sous une couche qui a été reconnue par Florschütz et Anker-van Someren (1956) comme un dépôt de l'époque eemienne. Ces dépôts limoneux reposent sur un dépôt qui doit dater de l'époque interglaciaire Mindel—Riss et du début de l'époque de Riss. Il en résulte que les dépôts limoneux précités datent de l'époque rissienne et on serait tenté de supposer que pour le moins une partie de ces dépôts a été formée

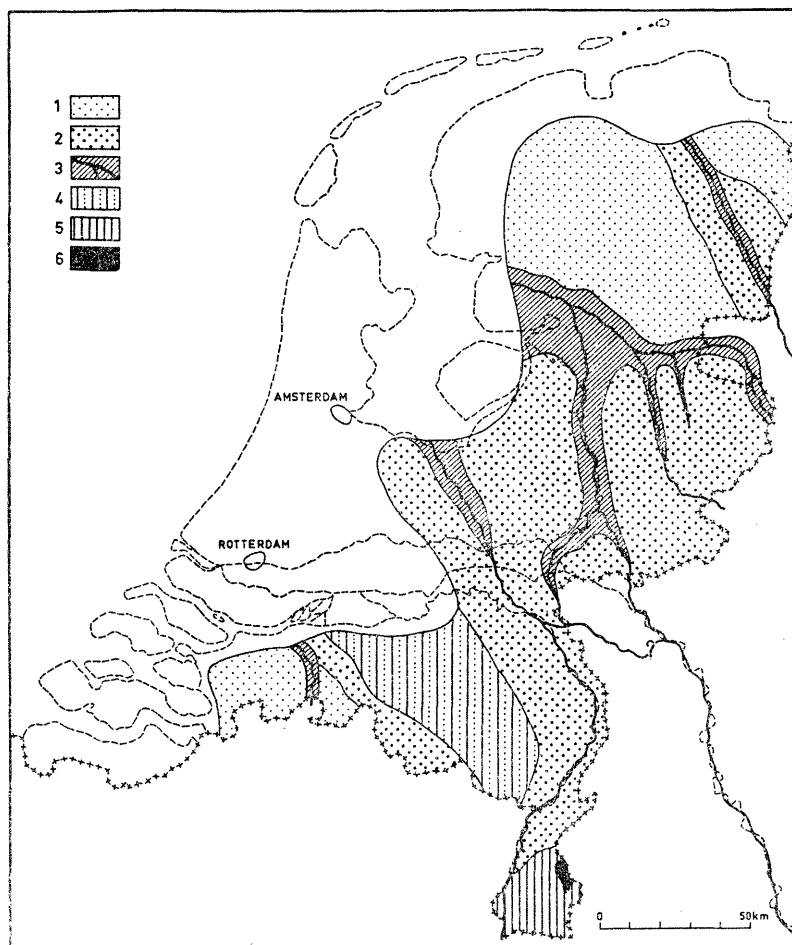


Fig. 1. Carte des dépôts périglaciaires éoliens de l'époque rissienne dans la moitié est des Pays-Bas

1. sable de couverture sur substrat variant de moyen à fin; 2. sable de couverture sur substrat modérément grossier; 3. vallée avec sable de couverture local et loess local; 4. sable de couverture et loess remplissant de grandes dépressions; 5. loess; 6. région sans sable de couverture et sans loess (sable tertiaire à la surface)

en même temps que les sables éoliens nommés plus haut. On ne sait pas encore dans quelle mesure la dernière partie de l'époque de Riss (le stade de Warta) est représentée ici.

Dans le Sud-Est des Pays-Bas (Limbourg méridional) van Doormaal a décrit (1945) un loess qui diffère nettement du loess qui se trouve au-dessus. Ce loess est nommé le loess ancien. Edelman et Maarleveld (1958) ont aussi prêté attention à ce loess dans leur aperçu du Pléistocène des Pays-Bas et ont surtout souligné sa composition minéralogique. Or, le loess ancien diffère sous ce rapport des loess plus jeunes et ce loess ancien présente une analogie avec la province X d'Edelman. Cette même analogie est également présentée par le dépôt de sable éolien nommé plus haut, qui se trouve sous l'argile à blocs dans la partie septentrionale des Pays-Bas (fig. 1). Nous y voyons un argument en faveur de la thèse que le loess ancien date de l'époque rissienne.

On ne connaît pas que des dépôts éoliens qui soient périglaciaires. Les sédimentations fluviales sont d'importance particulière. Une partie de ces sédiments sont caractérisés par la présence de très grosses pierres, de blocs de sable (voir p. e. Rutten 1956), de blocs anguleux de limon (voir p. e. Cnossen et Heyink 1958) et d'un système capricieux de chenaux. Un autre exemple est fourni par la plus jeune partie de la zone de Veghel (Riss ancien) et le dépôt de la haute terrasse du Rhin et de la Meuse.

Pour terminer, il nous faut nommer comme dépôt périglaciaire les couches de solifluxion. Entre autres endroits, on les trouve dans les crêtes de poussée du Centre des Pays-Bas. Elles sont encore l'objet d'études.

LES PHENOMENES PERIGLACIAIRES PROPREMENT DITS (CRYOTURBATIONS)

INVOLUTIONS

Il n'est pas toujours aisé de reconnaître ces phénomènes. Ainsi, aux endroits qui ont été couverts par l'inlandsis, la poussée de la glace a souvent perturbé le sous-sol. Cela se manifeste aussi bien par une poussée que par un plissement des couches. Cette dernière forme de perturbation glaciaire n'est pas toujours facile à distinguer des transformations par le froid. La nature de la transformation que l'on trouve dans le Nord des Pays-Bas dans le dépôt sous la moraine de fond est souvent peu certaine pour cette raison. On est quelque peu renseigné à ce sujet lorsque la cryoturbation s'accompagne de fentes en coin.

Des involutions situées sous des couches non perturbées ont été trouvées dans la zone de Veghel (Riss ancien) et aussi dans la terrasse principale du Rhin.

On trouve aussi de nettes transformations dues au froid dans le dépôt de sable au-dessus de l'argile de Tegelen. Cette cryoturbation est plus ancienne que les dépôts de la haute terrasse et plus jeune que l'argile de Tegelen. Cette cryoturbation a été décrite pour la première fois par Florschütz et van Someren (1948) et ensuite par Kortenbout van der Sluys (1956) et van Straaten (1956).

FENTES EN COIN

La présence de fentes en coin fossiles est un signe évident des très basses températures qui ont régné à l'époque et est considérée comme caractéristique de la présence d'un pergélisol.

Dans les dépôts poussés par l'inlandsis, elles sont difficiles à reconnaître à cause des innombrables petites failles qui s'y trouvent. Ailleurs au contraire, elles se remarquent le plus souvent aisément.

Lorsque des dépôts préwurmien sont à la surface et que les fentes en coin atteignent la surface, l'âge des fentes en coin est souvent difficile à déterminer. Par exemple, le phénomène périglaciaire peut dater aussi bien de l'époque rissienne que de l'époque wurmienne. Il est possible de s'assurer de l'âge des fentes lorsqu'une partie du sédiment se trouve non perturbée au-dessus de la fente en coin. En ce cas, la fente en coin a été formée pendant la durée de formation du sédiment entier. De plus, la nature des matériaux remplissant la fente fournit parfois des données importantes pour la détermination de l'âge. Des fentes en coin qui se sont formées durant la formation du sédiment ont été trouvées aux Pays-Bas dans la zone de Veghel (Riss ancien). On en a aussi trouvé aux Pays-Bas dans des dépôts de la haute terrasse du Rhin.

On a encore décrit des fentes en coin plus jeunes que l'argile de Tegelen et plus anciennes que les dépôts du Rhin (Kortenbout van der Sluys 1956; van Straaten 1956).

SOLS POLYGONAUX

Ce phénomène périglaciaire existe probablement près de Tegelen dans le même dépôt que les fentes en coin nommées ci-dessus.

GRAVIERS EOLISES ET CAILLOUX A FACETTES

La présence de cailloux à facettes dans le dépôt préwurmien des Pays-Bas n'a pas encore été démontrée avec certitude.

Les graviers éolisés sont abondants dans la zone d'Enschede, un dépôt datant de l'époque mindelienne.

Bibliographie

- Cnossen, J., Heyink, W. 1958 — Enkele opmerkingen omtrent de bodemgesteldheid van de zandgronden in een deel van Noordoost-Friesland. *Boor en Spade*, 9; p. 156—172.
- Doormaal, J. C. A., van 1954 — Onderzoekingen betreffende de loessgronden van Zuid-Limburg. *Diss. Wageningen*.
- Edelman, C. H., Maarleveld, G. C. 1958 — Pleistozän-geologische Ergebnisse der Bodenkartierung in den Niederlanden. *Geol. Jahrbuch*, Bd. 73; p. 639—684.
- Florschütz, F. 1958 — Steppen- und Salzumpfelemente aus den Floren der letzten und vorletzten Eiszeit in den Niederlanden. *Flora*, 146; p. 489—492.
- Florschütz, F., Anker-van Someren, A. M. H. 1948 — Oud-pleistocene kryotur-batie? *Tijdschr. Kon. Ned. Aard. Gen.*, Dl. 65; p. 172—173.
- Florschütz, F., Anker-van Someren, A. M. H. 1956 — De palynologische resultaten. *Med. Geol. Stichting*, 10; p. 55—65.
- Kortenbout van der Sluys, G. 1956 — The cryoturbations in the Tegelen region. *Geol. en Mijnbouw*, N. S., 18 Jaarg.; p. 421—422.
- Ridder, N. A., Wiggers, A. J. 1956 — De korrelgrootte-verdeling van de keileem en het proglaciale zand. *Geol. en Mijnbouw*, N. S., 18 Jaarg.; p. 287—311.
- Rutten, M. G. 1956 — Sand „pebble” at the base of Pleistocene Maas gravel. *Geol. en Mijnbouw*, N. S., 18 Jaarg.; p. 30.
- Schelling, J. 1953 — Twee studiekarteringen op de Veluwe. *Boor en Spade*, 6; p. 113—125.
- Straaten, L. M. J. U., van 1956 — Structural features of the „Papzand” formation at Tegelen (Netherlands). *Geol. en Mijnbouw*, N. S., 18 Jaarg.; p. 416—420.
- Vlerk, I. M., van der, Florschütz, F. 1950 — Nederland in het IJstijdvak. Utrecht.
- Vlerk, I. M., van der, Florschütz, F. 1953 — The palaeontological base of the sub-division of the Pleistocene in the Netherlands. *Verh. Kon. Ned. Ak. v. Wet., Afd. Natuurk.* 1-Rk, 20.
- Zagwijn, W. H. 1957 — Vegetation, climate and time-correlations in the Early Pleistocene of Europe. *Geol. en Mijnbouw*, N. S., 19 Jaarg.; p. 233—244.

DISCUSSION

M. Gulinck: Des débris d'argile roulés et non roulés peuvent parfaitement être transportés à l'état non gelé. On retrouve des exemples nombreux de tels transports dans des dépôts deltaïques des formations paléozoïques et tertiaires de la Belgique, mais alors généralement embal-

lés dans des dépôts sableux. Ces blocs anguleux peuvent souvent être de grande dimension (30 cm et davantage).

G. C. Maarleveld: Les blocs de limon peuvent être ronds ou anguleux. Les blocs de limon ronds sont couverts de sable et de gravier. Ils peuvent exister dans tous les dépôts.

Les blocs anguleux, par contre, n'ont aucune couche protectrice de sable et de gravier et doivent avoir été transportés à l'état gelé. Pour d'autres raisons, on sait aussi que les dépôts néerlandais dans lesquels les blocs anguleux de limon ont été trouvés, ont été formés à de basses températures.