

COMPTE RENDU DES EXCURSIONS

Excursion du mercredi 11 septembre 1974

LA TRAÎNÉE MOSANE AUX ENVIRONS DE LIÈGE

P. MACAR

L'excursion a pour but de montrer, aux environs de Liège, les dépôts de la « traînée mosane », qui constituent les plus anciens dépôts de la Meuse. On désigne de ce nom (P. Macar, 1945) une série de dépôts caillouteux qui s'alignent plus ou moins sur la rive gauche de la Meuse, entre Liège et Namur.

Ils couronnent les plus hauts sommets de cette région. Ceux-ci forment actuellement la ligne de crête entre la Meuse et les rivières affluentes de la Meuse et de l'Escaut situées plus au nord et entamant un bas-plateau à pente générale vers le nord.

Ces dépôts ont une composition particulière caractéristique, qui les apparente nettement aux « Kieseloolithschotter » de la vallée du Rhin.

Ils contiennent presque uniquement des éléments siliceux.

Les petits galets y sont largement prépondérants, et parmi eux de nombreux cailloux très arrondis de quartz blanc, les « dragées » de quartz blanc. Ces dragées ainsi que des cailloux de quartzite souvent clair forment 90 % de la masse des petits galets de 2 à 5 cm de diamètre⁽¹⁾. Parmi les quartzites, on trouve fréquemment des cailloux de Revinien, que l'on reconnaît notamment aux cavités qui les parsèment fréquemment et proviennent de cubes de pyrite disparus. D'autres quartzites, lardés de veines de quartz, proviennent aussi du Revinien. Outre ces quartz et quartzites, nous trouvons en premier lieu les éléments qui sont considérés comme caractéristiques des dépôts : ce sont les *kieseloolithes*, calcaires oolithiques silicifiés. Ils forment 3 % de la masse des petits cailloux. Ils ne dépassent guère en général la taille de 3 à 4 cm, mais il en existe qui ont une dizaine de centimètres de plus grande longueur.

Il y a en outre des cailloux noirs peu arrondis : ce sont des phtanites venant de la base de notre terrain houiller, roches siliceuses dans lesquelles on trouve notamment des spicules d'éponges. Ils sont d'origine locale de même que les silex, souvent volumineux, et qui proviennent de la craie sous-jacente. Comme cailloux d'origine lointaine, à côté des *kieseloolithes*, on trouve des lydites qui sont des

⁽¹⁾ MACAR, P. et MEUNIER, J. (1955). — La composition lithologique des dépôts de la « Traînée mosane » et ses variations. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXXVIII, p. B61-88, 1954-1955.

espèces d'agates gris foncé ou noires et très bien roulées. Il y a aussi les *eisenkiesel*, cailloux rouges qui ont été considérés pendant tout un temps comme caractéristiques des graviers du Rhin, mais qu'on trouve aussi dans le bassin de la Meuse.

Le cailloutis contient donc des éléments d'origine lointaine et d'autres d'origine locale. Jadis, on considérait la Trainée mosane comme oligocène. La présence des nombreux cailloux très bien roulés faisait, en effet, considérer ces dépôts comme marins.

J'ai personnellement été, je crois, le premier à défendre en Belgique une origine fluviatile. En réalité, la preuve de l'origine fluviatile de ces dépôts a été fournie ensuite par A. Pissart qui a retrouvé ces cailloux dans la vallée de la Meuse bien à l'amont de Namur, presque en France, puis dans la région du sud de l'Ardenne, près de Charleville et de Sedan. Là, manquent les éléments qui sont ici d'origine locale, mais on y trouve plus fréquemment qu'ici des rynchonelles du Jurassique.

Les éléments d'origine lointaine proviennent des Vosges et peut-être de la Sarre, où il y a d'une part des calcaires jurassiques qui ont pu être silicifiés et d'autre part des conglomérats triasiques qui contiennent des cailloux de quartz très bien roulés. L'émousé marin qu'on observe ici provient donc des mers secondaires et s'est évidemment conservé jusqu'ici.

ARRÊT 1. — Carrière de l'Arbre Saint-Michel à Mons-lez-Liège (fig. 1)

Ce cailloutis de la Trainée mosane est observé tout d'abord en affleurement à

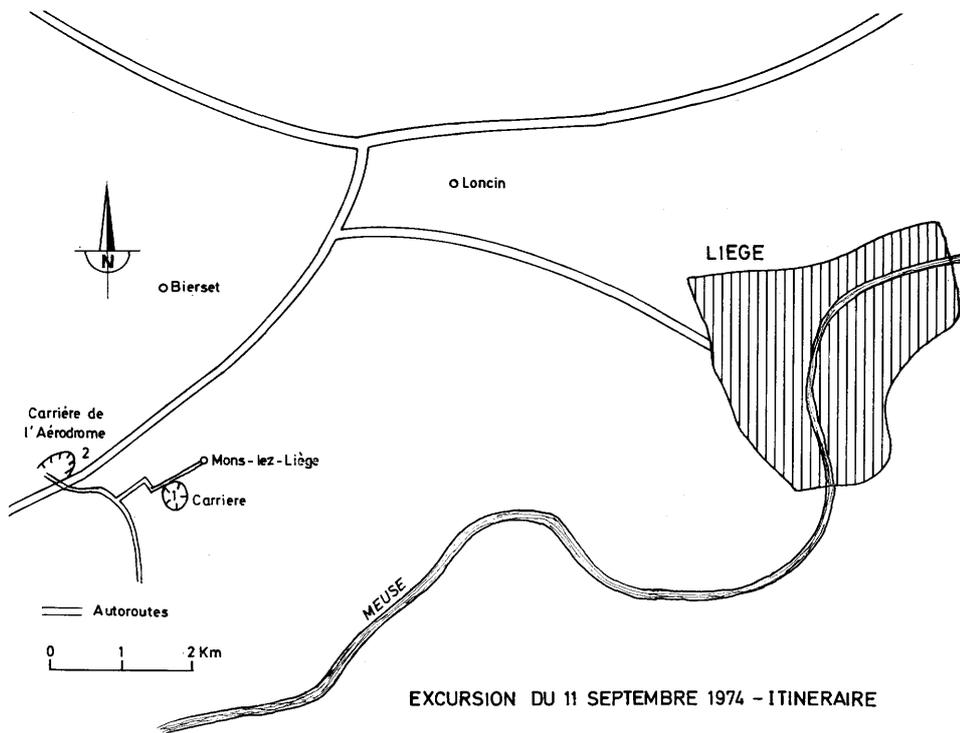


FIG. 1

la Carrière de l'Arbre Saint-Michel, à Mons-lez-Liège (anciennement Mons-Crotteux), à 10 km environ à l'ouest de la ville, sur la rive nord de la Meuse.

La coupe de cette carrière peut être résumée comme suit :

	Epaisseurs
Cote de la surface du sol : environ 190 m.	
1. Limon brun, plus sableux et caillouteux à la base. Würm	1,50 m
2. Dépôts observés jadis dans des grabens dus à la dissolution de la craie :	
2a. Limon sableux jaune à points noirs, parfois caillouteux à la base (peut-être Riss)	1,30 à 3 m
2b. Argile sableuse bigarrée avec lits de cailloux à la base (peut-être Mindel)	0,45 à 2,69 m
3. Traînée mosane :	
— localement sable gris	0,85 m
— sable blanc et jaune	0,60 à 1,30 m
— gravier bien roulé, avellanaire à ovaire, à dragées de quartz blanc et kieseloolithes	0,50 à 3 m
4. Sable jaune et parfois blanc. Oligocène : Chattien	5 à 10 m
5. Craie blanche. Campanien (Sénonien) (sommet visible jadis dans le fond de la carrière)	
6. En dessous, schistes et grès (avec couches de houille). Houiller	

La première paroi examinée montre, sur quelques mètres, les sables et graviers de la Traînée mosane, et permet d'en observer des échantillons des principaux constituants.

Dans cette carrière, le pourcentage de quartzites est nettement supérieur à celui observé plus à l'amont le long de la Meuse, ce qui a fait supposer une contamination par des dépôts de l'Ourthe, dont l'embouchure actuelle est à 10 km à l'est et dont les plus anciens dépôts sont très riches en quartzites paléozoïques.

Plusieurs participants demandent quelle est la relation entre ces dépôts et les captures dont A. Pissart a parlé dans son exposé de la veille.

A. Pissart précise tout d'abord que ce dépôt est postérieur à la capture de la Meuse lorraine par la Meuse de Dinant, capture qui se serait produite au Miocène.

Près de Revin, toutefois, dans le ravin de Mairupt, R. Voisin a observé l'existence d'un bloc de poudingue dans lequel il y avait une tige d'encrines et qui se trouvait à une altitude supérieure à 300 m. Ce bloc est très difficile à expliquer dans l'hypothèse de la capture, que A. Pissart place précisément à 300 m. Ce poudingue n'a pas encore été trouvé en place.

R. Voisin fait observer qu'il y a encore d'autres arguments que l'on pourrait invoquer pour mettre en doute l'hypothèse de la capture. Parmi ceux-ci, il cite l'absence totale de sédiments fluviaux au col de Deville (c'est-à-dire dans la partie est de la cuvette de Sècheval) et, en plus, la présence en cet endroit d'altérites tertiaires bien développées, avec très belle kaolinite qui a parfaitement résisté à toute érosion fluviale.

On se rend ensuite à un autre point de la carrière de l'Arbre Saint-Michel, où s'observe un dépôt surmontant le cailloutis de la Traînée mosane. Il s'agit de sables

qui appartiennent à la même formation car ils contiennent des lentilles de gravier de quartz blanc interstratifiées et où des kieseloolithes ont été trouvées. On y observe tout d'abord, dans l'ensemble, des espèces de poches où les dépôts sont descendus profondément. La partie supérieure a été déglacée, ce qui permet de voir qu'il s'agit bien d'une poche et non pas d'une espèce de graben comme on pouvait le supposer. Toutefois, les graviers forment, de part et d'autre d'une des poches, des bourrelets d'origine assez énigmatique. Ces formes sont attribuées à la dissolution de la craie sous-jacente. Il y a de même des failles dont certaines, jadis, limitaient de véritables grabens, abritant notamment deux limons plus anciens que le limon hesbayen, d'âge Würm, qui, ici, recouvre partout la Trainée mosane. Poches et grabens sont attribués à la dissolution de la craie sous-jacente, qui était, jadis, visible dans le fond de la carrière. En outre, on peut encore observer des cryoturbations qui se marquent dans les couches de sables blancs et grisâtres de la Trainée mosane et qui dessinent des circonvolutions atteignant parfois le gravier sous-jacent. Ces phénomènes ont été signalés pour la première fois en 1949 par M. van Leckwijk et moi-même et pouvaient alors être suivis sur quelque 60 m de longueur. L'étude des minéraux lourds a montré que les sables situés au-dessus des graviers contiennent les mêmes minéraux lourds que les lentilles sableuses situées au sein des graviers.

Le problème a été de savoir quel pourrait être l'âge de ces cryoturbations. En 1949, M. van Leckwijk et moi avons accumulé une série d'observations qui tendaient à prouver que ces cryoturbations sont syngénétiques, ce qui les ferait évidemment extrêmement anciennes puisque cette Trainée mosane est datée de l'extrême début du Pléistocène. Aux Pays-Bas, on a même daté des graviers à kieseloolithes du Pliocène, voire du Miocène.

Les cryoturbations devaient, à notre avis, être considérées comme syngénétiques parce qu'on les observe pratiquement toujours dans le même niveau. On voit par exemple ici qu'elles se trouvent légèrement au-dessus des graviers et elles pénètrent parfois localement dans le gravier. Un autre argument est la profondeur à laquelle ces cryoturbations apparaissent au sein de ces formations de la Trainée mosane. Nous avons pu montrer qu'à certains endroits nous observions près de 4 m de sable toujours de la même formation avant de passer à des formations supérieures ; et il apparaissait que cette profondeur était vraiment trop grande pour que se produisent ces phénomènes qui se passent normalement dans le mollisol que l'on considère en général comme n'atteignant qu'une épaisseur d'un mètre, d'après certains, de quelques mètres au plus, selon d'autres.

En 1949, admettant qu'elles étaient syngénétiques, nous les datons de la toute première glaciation, c'est-à-dire, à l'époque, la glaciation de Günz. Actuellement, on devrait apparemment parler de la glaciation de Biber-Prétilien. J'avoue aujourd'hui à ce sujet un certain doute, qui sera précisé ci-après.

Observons que, dans l'ensemble, le gravier dessine une grande ondulation d'allure synclinale. C'est là un phénomène qui était extrêmement fréquent dans cette carrière. Les pentes des flancs des synclinaux atteignaient parfois 15°. Les cryoturbations suivaient en général fidèlement ces ondulations qui n'ont, à notre connaissance, jamais été signalées dans les roches sous-jacentes. Nous les attribuons donc également à la dissolution de la craie. Ceci nous permet ainsi d'affirmer que les cryoturbations sont antérieures à ces déformations puisqu'elles sont affectées par elles. A notre avis, ces phénomènes ont pu commencer lorsque, par suite du creusement de la vallée de la Meuse, la craie s'est trouvée affectée par les oscillations de la nappe aquifère et que, dès lors, la dissolution de la craie a pu donner lieu à des

modifications importantes comme celles que nous voyons ici. Deux très hautes terrasses se placent en dessous de l'altitude du sommet de la craie (175 m), laquelle est évidemment une altitude minimale puisqu'il y a eu de la dissolution.

Or, ces terrasses étaient datées jadis au moins du Mindel, et actuellement on les daterait au moins de la glaciation Günz-Ménap. Ceci confirme que les cryoturbations sont extrêmement anciennes et nous aurions là quelque chose de précieux, car on a rarement observé des cryoturbations très anciennes.

W. van Leckwijk estime qu'il y a non seulement des cryoturbations syngénétiques mais également des épigénétiques. Certaines se sont formées avant la dissolution de la craie, d'autres après la dissolution. L'âge n'est pas uniforme.

P. Macar précise qu'à côté des cryoturbations qui sont au-dessus du cailloutis, il en existait d'autres qui se trouvaient plus bas à la limite des deux matériaux avec notamment des pénétrations du cailloutis vers le haut. Or, on n'a jamais observé ensemble les deux types de cryoturbations. Il se demande dès lors s'il n'y a pas qu'un seul niveau cryoturbé, localement parallèle aux couches, mais parfois légèrement oblique par rapport à la limite cailloutis-sables supérieurs. Cette limite aurait ainsi déjà subi certains effets de la dissolution de la craie avant que les cryoturbations ne se forment et devraient donc, dans ce cas, être épigénétiques. Elles n'en seraient pas moins fort anciennes, puisque formées *peu après* le début des dissolutions affectant la craie.

L. Bustamante fait la remarque suivante : si les cryoturbations observées étaient syngénétiques, cela indiquerait un dépôt formé en climat périglaciaire, présentant donc une structure due à une rivière anastomosée, ce qu'on n'observe pas ici.

F. Bourdier fait remarquer que si ce dépôt date d'une période froide, il doit y avoir des manifestations de phénomènes éoliens. Dans les environs de Paris, précise-t-il, les graviers des plateaux sont très éolisés et, par-dessous, il y a des cryoturbations.

Pour *A. Pissart* les bourrelets de graviers qui bordent la poche de dissolution peuvent être attribués au phénomène de cryoturbation qui aurait pu se produire au sein du limon descendu dans la poche.

On quitte la carrière de l'Arbre Saint-Michel pour examiner une autre carrière, près de l'autoroute de Wallonie.

ARRÊT 2. — Carrière de l'Aérodrome

Nous y retrouvons les deux formations principales de la carrière précédente : d'une part la couche à kieseloolithes ou Trainée mosane et, d'autre part, les sables oligocènes qui ont ici plus de 22 m d'épaisseur (contre 5 à 10 m à la carrière de l'Arbre Saint-Michel). En dessous, on n'a pas observé de craie. D'après la carte géologique, il y aurait seulement sous le sable les formations inférieures : marnes et poudingue de base, du Sénonien.

La Trainée mosane présente ici un aspect nettement différent de celui vu précédemment. Nous avons tout d'abord essentiellement de nombreux lits sableux,

alternant avec de minces traînées de cailloutis à kieseloolithes. En outre, on n'observe plus aucun phénomène de dissolution de la craie. Les cryoturbations sont également absentes. Enfin, les sables, ici, sont plus colorés et d'ailleurs l'ensemble présente une rubéfaction nettement marquée sur toute la hauteur du dépôt à cailloutis. En ce qui concerne l'altitude, la limite Oligocène-Traînée mosane, qui était à l'altitude de 185 m à la carrière de l'Arbre Saint-Michel, est ici à 195 m.

L'ensemble de ces différences fait penser que la Traînée mosane comporterait deux niveaux. Ce ne serait pas étonnant puisque, dans la vallée du Rhin, il y a plusieurs niveaux de Kieseloolith-Schichten. D'ailleurs, dans un travail effectué en 1958, A. M. Clairbois distinguait plus à l'amont, parmi les plus hauts dépôts de la Meuse, deux niveaux à kieseloolithes avec une dizaine de mètres de dénivellation. Il semble donc bien que le niveau que nous observons ici est plus ancien que celui observé à 1 km à l'est lors du premier arrêt.

L. Bustamante fait remarquer qu'on voit ici une structure à lentilles plates, qui fait penser à des chenaux anastomosés.

A. Pissart précise qu'ici, les mesures d'orientation des cailloux ont montré que l'orientation de l'écoulement varie dans un angle supérieur à 90°. D'une lentille à l'autre, l'écoulement n'est pas parallèle, ce qui donne l'image d'un écoulement qui divaguait beaucoup plus.

A une question de *M. Clayton*, *P. Macar* précise que, dans la carrière précédente, les silex apparaissaient seulement dans la partie basse du cailloutis, surtout pour les plus gros d'entre eux. Ici, au contraire, il y a sensiblement moins de silex, et peut-être ceci serait-il en relation avec l'absence de craie. De même, les apports locaux de cailloux, notamment les quartzites ardennais, sont moins fréquents ici ; ceci pourrait être lié à l'éloignement de l'embouchure de l'Ourthe, qui draine une partie de l'Ardenne où affleurent des quartzites reviniens.

RETOUR

Le retour à Liège s'effectue, en suivant les autoroutes, par un crochet vers le nord qui permet à *A. Pissart* de montrer, au nord de Liège, à la traversée de la Meuse par l'autoroute E5, sur la rive gauche, le replat net constitué par la « terrasse principale » de la Meuse (n° 4 de la nomenclature Macar) et d'indiquer, sur la rive droite, les terrasses plus élevées formant un escalier descendant vers le nord, et qui sera traversé le lendemain.

Excursion des jeudi 12 et vendredi 13 septembre 1974

LES TERRASSES DE LA MEUSE ET DU RHIN EN AVAL DE LIÈGE ET DE SINZIG

Jeudi 12 septembre

LES TERRASSES DE LA MEUSE AU NORD DE LIÈGE

P. MACAR, A. PISSART, E. PAULISSEN, O. KUYL, J. I. S. ZONNEVELD

P. MACAR

Le départ s'effectue en suivant la Meuse, le long de la rive droite. Puis on gravit, à Wandre, le flanc de la vallée, pour atteindre une terrasse supérieure de la Meuse (Rabozée-Barchon). La nomenclature que j'ai proposée jadis (voir fig. 2), comportait trois basses terrasses numérotées de 1 à 3 (le nombre en est à présent porté à six par addition de trois terrasses inférieures), trois autres terrasses dont un niveau

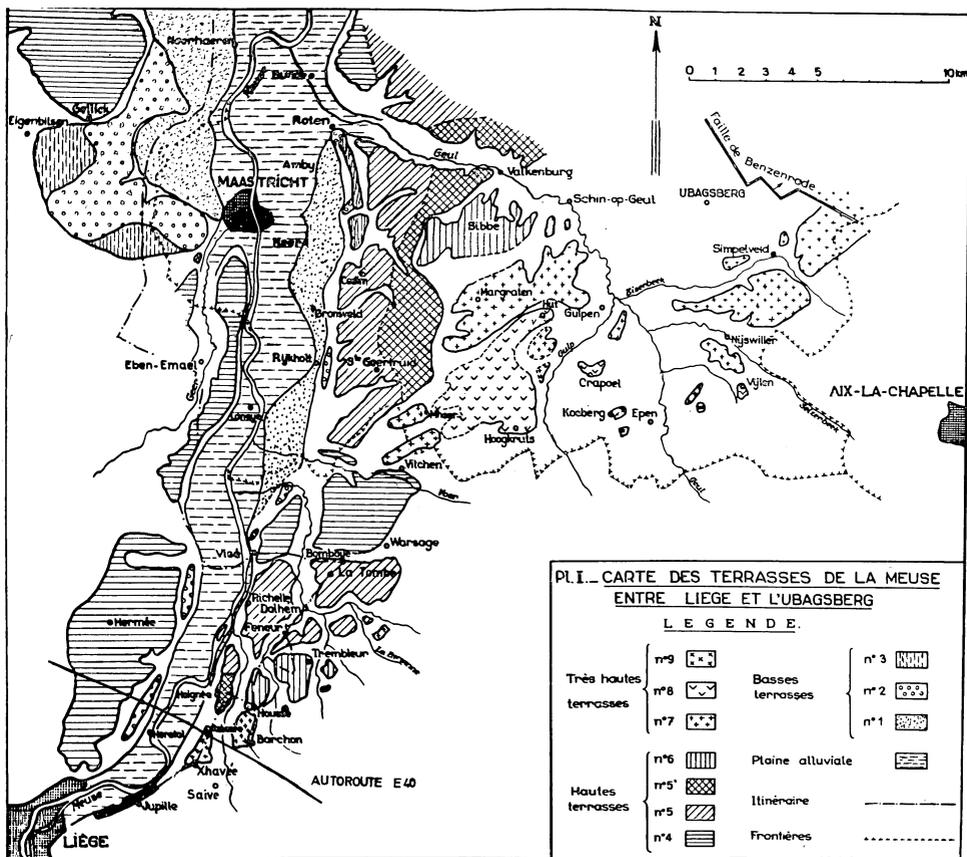


FIG. 2. — Les terrasses de la Meuse entre Liège et l'Ubagsberg (extrait des Ann. Soc. Géol. Belg., t. LXI, 1938).

subdivisé en 2, numérotées 4, 5, 5', 6 et trois très hautes terrasses, numérotées 7, 8 et 9. Cette numérotation maintenant ancienne présente l'avantage de donner la position relative des lambeaux de terrasse rencontrés. La terrasse atteinte au sommet de la montée porte le n° 7, c'est la plus basse des « très hautes terrasses », et nous la reverrons l'après-midi. Sa base est ici à 110 m environ au-dessus du sommet de la plaine alluviale de la Meuse.

L'autoroute E40 recoupe la terrasse. Au-delà, notre route se poursuit horizontalement vers le nord, puis marque une dénivellation. Elle passe à la terrasse inférieure, n° 6, située à 20 m en dessous. Un nouveau palier dans le paysage conduit à la terrasse suivante, n° 5 (base à 70 m au-dessus de la plaine alluviale), mais la route l'évite et descend la vallée d'un petit affluent.

Après la traversée de la petite ville de Dalhem, elle remonte sur la même terrasse (n° 5), dont nous visitons une grande gravière, à Bombaye (fig. 3, n° 1).

A. PISSART

ARRÊT 1. — *Gravière au lieu-dit « La Tombe » à Bombaye (1 400 m au nord-est de Dalhem)*

Cette gravière montre les dépôts de la terrasse n° 5, qui se raccorde vraisemblablement vers l'aval à la terrasse de Sinte-Geertruid. La base du cailloutis est à une altitude voisine de 129 m. Il s'agit de la seule gravière actuellement en exploitation dans la région liégeoise.

La coupe est haute de 11,70 m. Elle montre de bas en haut :

7 m de gravier ;

2 m à 2,70 m de sables et limons fluviatiles ;

2 m à 2,40 m de limon éolien.

La distinction entre les dépôts éoliens et les dépôts fluviatiles est très nette. Les limons fluviatiles ont une couleur rougeâtre marquée qui n'affecte pas les limons récents. Des cailloux épars existent dans les dépôts fluviatiles. Ils sont particulièrement nombreux au contact entre les deux formations. Une stratification oblique nette existe dans les sables et limons fluviatiles. Elle témoigne de déplacements latéraux du chenal au moment de leur mise en place.

Dans la majeure partie de la gravière, le cailloutis est disposé en longues strates très plates. La taille des plus gros éléments ne dépasse guère 20 cm ; toutefois, quelques gros blocs (dépassant parfois 2 m de longueur) existent dans le dépôt ; ils ont sans doute été amenés par des glaces flottantes. Des mesures d'orientation des cailloux montrent des changements très rapides des directions d'écoulement d'une lentille à l'autre. Ces caractères font penser à une sédimentation par une rivière à chenaux anastomosés.

La partie sud de la coupe montre cependant un autre style de sédimentation qui atteste de l'existence de chenaux. Des éboulements ne permettent pas d'établir une relation stratigraphique certaine entre les deux types de sédimentation, mais ils sont sans doute contemporains.

E. PAULISSEN

Après Bombye (fig. 3), la route traverse la Meuse à Visé et nous regagnons la terrasse principale (T 4 de Macar), visible à Haccourt et à Zichen-Zussen-Bolder.

Entre Vroenhoven et Lanaken, trois terrasses de la Meuse (T 1, T 2, T 3 de Macar) sont masquées sous une importante couche de lœss. L'extension des terrasses dans cette région est bien connue grâce aux nombreux sondages effectués pour l'étude du tracé du canal Albert pendant les années 1920 à 1930.

A Lanaken, le Molenbeek, situé à l'ouest de la Meuse, forme la limite brusque entre deux régions géographiques : la Hesbaye au sud et la Campine au nord. Elles sont caractérisées respectivement par une importante couverture de lœss (Hesbaye) et par une couche de sables de couverture (Campine) dont l'épaisseur moyenne est de l'ordre de 1 à 2 m.

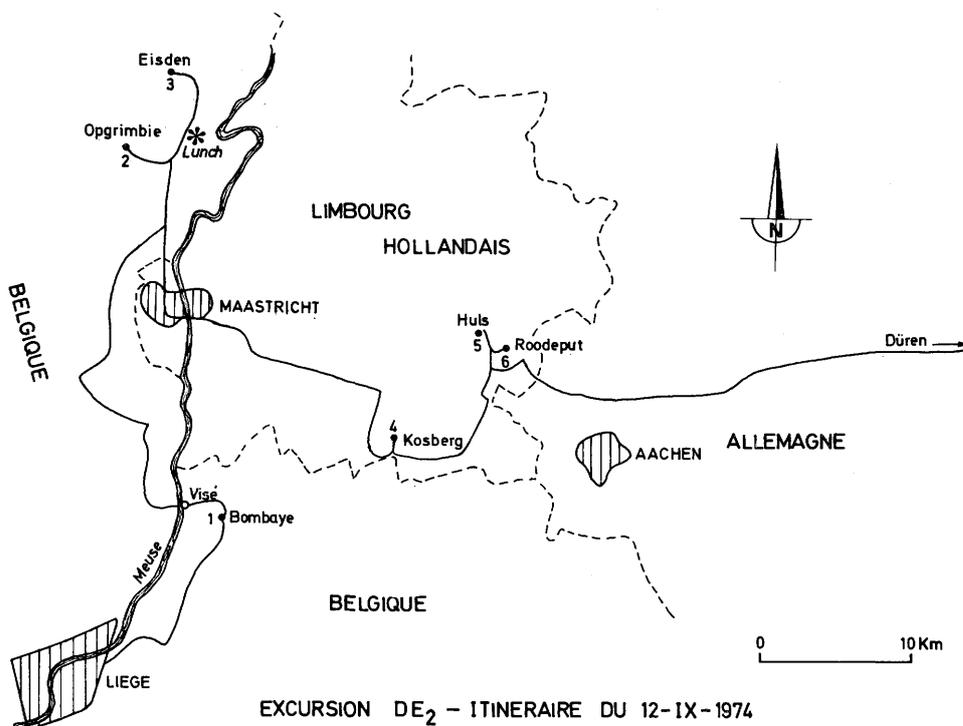


FIG. 3

Cette mince couche de sables de couverture n'a guère modifié la morphologie originale de la vallée de la Meuse de Lanaken jusqu'à la faille Feldbiss (Paulissen, 1973).

A Lanaken, nous traversons la terrasse de Lanaken (terrasse n° 2 de Macar) (sommet : 65 m) et la terrasse de Caberg-Pietersem (terrasse n° 1 de Macar, sommet : 52 m), située à 7 m au-dessus de la Meuse actuelle.

En suivant la route d'Opgrimbie vers Zutendaal, nous observons dans le fond de la vallée trois niveaux situés en gradins : la plaine alluviale (42 m), la terrasse de Mechelen-a/d-Maas (43 m) et la terrasse d'Eisden-Lanklaar (46 m).

Nous quittons la vallée de la Meuse et montons vers le plateau de Campine (T 4 de Macar). Sur ce plateau nous visitons la carrière Sibelco S.A., située dans le « Mechelse Heide », au lieu-dit Opgrimbie (Maasmechelen).

ARRÊT 2. — *La Carrière Sibelco S.A., Maasmechelen*

Avant de visiter la carrière nous donnons un bref aperçu de l'étude, effectuée en collaboration avec F. Gullentops, sur la morphologie, la tectonique, la pétrographie et la minéralogie du plateau de Campine. Cette étude a été présentée en détail lors de la session extraordinaire 1974 de la Société belge de Géologie et de la Société géologique de Belgique.

Les résultats essentiels sont :

1. L'extension du graben du Rhin vers l'ouest est plus importante. La faille de Rauw (Mol-Winterslag) délimite le graben à l'ouest. Cette faille a joué après les sables de Mol et avant le dépôt de la terrasse de Campine. Elle détermine le rebord rectiligne occidental et l'orientation du plateau.
2. Dans les dépôts mosans de la terrasse de Campine, on peut distinguer deux faciès : un faciès sableux inférieur, ravinant le sous-sol et un faciès graveleux supérieur formant, en différentes phases superposées, une terrasse de sédimentation.
Pour l'ensemble le nom de *Formation de Limbourg* a été proposé, avec les membres : « *zanden van Winterslag* » et « *grind van Zutendaal* ».
3. Sur la terrasse de la Campine l'extension de l'influence rhénane a été précisée. Antérieurement au rejet de la faille de Feldbiss (Neeroeteren-Bree), le Rhin a occupé des positions sensiblement méridionales à cette ligne, le point le plus méridional étant Helchteren. Le nom de *sables de Lommel* est proposé pour ces dépôts à influence rhénane.
4. Dans la zone de confluence Rhin-Meuse la fraction de gravier est surtout influencée par la Meuse graveleuse, la fraction de sable par la Rhin essentiellement sableux. A ceci s'ajoute une richesse dix fois supérieure en minéraux lourds des sables rhénans par rapport aux sables mosans.

La carrière Sibelco n'est pas une carrière type pour tous les dépôts fluviatiles du plateau de Campine, mais elle donne une coupe complète dans les dépôts mosans.

Les dépôts fluviatiles affleurent au-dessus des sables blanchâtres très purs d'âge miocène. La base de la terrasse est ondulante et peut varier de 5 m d'un endroit à l'autre. A d'autres endroits sur le plateau la base varie de 8 m. Ceci signifie que la base de la terrasse est un critère valable pour différencier différents niveaux à condition que la différence de la base entre deux terrasses soit plus grande que les variations internes de la base dans chaque terrasse. Ceci est le cas pour la base de la terrasse de la Campine par rapport à la base des terrasses du fond de la vallée,

mais n'est plus le cas pour la base des différentes terrasses formées dans le fond même.

La base des dépôts fluviatiles consiste en de nombreux chenaux, de dimensions variables, érodés dans les sables miocènes. La base des dépôts fluviatiles est parfois soulignée par un cailloutis épars, surtout de provenance locale (silex arrondis bleuâtres remaniés des bancs de silex intercalés dans ces sables miocènes) mais aussi contenant des cailloux ardennais (qui ont dans quelques cas des dimensions jusqu'à 30 cm). En différents endroits, des concrétions ferrugineuses se sont formées au contact des sables fluviatiles et sables tertiaires.

Le premier remblaiement dans ces chenaux est soit une argile, soit un sable argileux stratifié horizontalement, atteignant jusqu'à 1 m d'épaisseur. Dans un chenal, un lit de sable intercalé entre deux couches d'argile est fortement perturbé. Ces perturbations peuvent être interprétées comme des cryoturbations ou bien comme des *load cast structures*. Après le dépôt des argiles, l'activité fluviatile est devenue plus importante, fait qui se marque par un creusement des chenaux. En différents endroits, l'argile a été érodée et n'est conservée que sur les berges. Les chenaux sont remblayés horizontalement par des sables blancs surtout d'origine locale. Dans ce remblaiement, on note, surtout à la base, la présence d'un très grand nombre de galets de sables argileux et de galets d'argile légèrement arrondis, avec des diamètres jusqu'à 1 m. Des perturbations se sont formées en différents endroits au contact sable-argile. Vers le sommet, les chenaux sont remblayés par des sables déposés dans des lits successifs mais peu importants.

Cette unité appartient lithostratigraphiquement aux *sables de Winterslag*.

Les chenaux sableux sont recouverts par une importante nappe de gravier, d'une épaisseur de 12 à 14 m, que nous avons proposé d'appeler « *graviers de Zutendaal* ». La base des graviers, formée à cet endroit par de gros blocs, des dépôts du fond de lit, est assez régulière sur une grande distance et tronque les dépôts sous-jacents. Les graviers ont été déposés en différents cycles de remblaiement débutant chaque fois par un gravier grossier. Les cycles sont de caractéristiques assez différentes. Dans le cycle que nous montrons, le gravier grossier est surmonté par des graviers hétérogènes à stratification horizontale, passant latéralement à des couches de gravier à stratification entrecroisée, qu'on peut suivre sur plus de 50 m et qui indiquent le développement d'un banc. Vers le sommet les graviers deviennent moins grossiers et sont déposés dans des chenaux moins importants. Ils alternent parfois avec des lits de sables grossiers et même avec des couches de sables limoneux.

Ces structures diffèrent sensiblement de celles de la plaine alluviale actuelle. Nous les considérons comme des dépôts d'une rivière anastomosée.

De gros blocs, amenés par des glaces flottantes, sont le plus nombreux dans la partie inférieure des graviers. On les retrouve pourtant sporadiquement partout dans le dépôt. Des galets anguleux de sables purs meubles sont retrouvés dans les graviers. Ils doivent avoir été transportés à l'état gelé. Des perturbations, formées au contact limon-gravier, ont été retrouvées. On n'a jamais observé des fentes de gel intra-formationnelles.

En globalisant la séquence fluviatile décrite, on constate que les dépôts fluviatiles inférieurs sont les plus fins et qu'ils deviennent plus grossiers en deux phases successives : d'abord un dépôt de sable, ensuite le dépôt de la grande nappe de gravier. C'est à la transition des dépôts sableux vers les dépôts graveleux que la compétence de la rivière a changé énormément. Cette transition n'est pas graduelle mais brusque.

L'âge de ces dépôts reste hypothétique. Aucune datation intraformationnelle n'a été obtenue dans les dépôts mosans de la terrasse de Campine. La forte altération rougeâtre — le sol d'As — au sommet de cette terrasse, généralement considérée comme datant du Mindel-Riss, donne à la terrasse un âge antérieur au Mindel-Riss. Les phénomènes postérieurs au sol d'As sont : cryoturbations et sables de couverture pendant le Riss, formation du sol eemien, cryoturbations et sables de couverture pendant le Würm, déflation et accumulation dunaire.

Après la visite de la carrière Sibelco, nous regagnons la vallée de la Meuse. Après le lunch nous visitons la carrière Maasland S.P.R.L. à Eisden.

Dans la vallée de la Meuse, située dans le Limbourg belge, nous avons distingué (Paulissen, 1973) les unités fluviatiles suivantes (de haut en bas) :

- la terrasse de Lanaken (T 2 de Macar) ;
- la terrasse de Caberg-Pietersem (T 1 de Macar), qui se termine au nord du hameau de Pietersem (Lanaken) ;
- la terrasse d'Eisden-Lanklaar ;
- la terrasse de Mechelen-a/d-Maas ;
- la terrasse de Geistingen ;
- la plaine alluviale.

ARRÊT 3. — Carrière « Maasland » S.P.R.L. à Eisden (altitude 40 m)

Les dépôts fluviatiles montrent des caractéristiques identiques aux graviers de la carrière Sibelco S.A. Les dépôts graveleux sont dominants. Au sommet, on constate, aussi bien dans le plan vertical que dans le plan horizontal, une alternance de lits de graviers avec des lits de sables et de limon. Les lits ont une largeur moyenne de 10 m et une profondeur moyenne inférieure à 50 cm.

La terrasse d'Eisden-Lanklaar est considérée comme une terrasse de remblaiement formée par une rivière anastomosée durant une période glaciaire. On a retrouvé en effet des cryoturbations syngénétiques dans ces dépôts.

Dans cette carrière l'action fluviatile se termine par une sédimentation d'argile limoneuse dans une large dépression orientée sud-nord. Actuellement on ne voit que la partie occidentale de cette dépression. Le sol d'As est manquant. Un sol eemien, avec un horizon-B textural brun-rouge, très compact, enrichi en argile, avec d'importantes dégradations, s'est formé dans les sables de couverture recouvrant la terrasse. A Lanaken, nous avons montré que les sables de couverture sont intercalés dans le sommet des dépôts fluviatiles de cette terrasse. Vers la fin de l'accumulation de la terrasse d'Eisden-Lanklaar, on constate donc un dépôt contemporain de sables de couverture qui se sont déposés dans des chenaux abandonnés et sur des bancs fluviatiles. On a proposé de donner aux sables de couverture rissiens le nom de *Formation de Dilsen*.

Les cryoturbations würmiennes affectant le sommet de la terrasse ont une forme caractéristique. Ce sont des sacs bien arrondis, remplis par des sables de couverture würmiens non altérés. Un goulot raccorde le sac avec les sables de couverture superposés à travers les graviers. La base des sacs atteint sur de grandes distances le même niveau. Ce niveau est considéré comme le sommet du permafrost pendant leur formation. Les cailloux avoisinants aux sacs sont orientés parallèlement à la

forme de la cryoturbation. Sur la terrasse d'Eisden-Lanklaar, ces cryoturbations se limitent aux endroits où une argile est intercalée entre les sables de couverture et les graviers. Dans la carrière ces cryoturbations sont limitées à la large dépression remblayée par une argile limoneuse au sommet des graviers. Les formes décrites plus haut sont typiques pour les bordures de la dépression, avec une faible intercalation de matériel plastique. Quand la couche argileuse devient plus épaisse, les cryoturbations deviennent plus importantes. En plan horizontal ils donnent l'aspect d'un sol polygonal : des cuvettes remplies par des sables de couverture, séparées les unes des autres par des graviers.

Sur les caractéristiques et la formation de ces cryoturbations nous reviendrons plus en détail dans un article préparé en collaboration avec F. Gullentops.

La terrasse d'Eisden-Lanklaar date donc de la glaciation rissienne. Ajoutons que deux terrasses rissiennes existent dans cette partie de la vallée de la Meuse : la terrasse de Caberg-Pietersem (Riss I) située à un niveau plus élevé, séparée par une importante phase d'érosion de la terrasse d'Eisden-Lanklaar (Riss II) (Paulissen, 1973). Dans les graviers, la terrasse d'Eisden-Lanklaar est caractérisée par un apport plus élevé de matériel frais des Ardennes, caractérisé par un pourcentage de quartz inférieur, par rapport à la terrasse de Caberg-Pietersem. La minéralogie de ces terrasses a été effectuée par Bustamante (1974), qui constate un changement important dans la minéralogie des terrasses de Caberg-Pietersem et d'Eisden-Lanklaar, fait dû à la capture de la Moselle.

Après la visite de cette carrière, on traverse la Meuse pour étudier quelques terrasses dans le Limbourg hollandais.

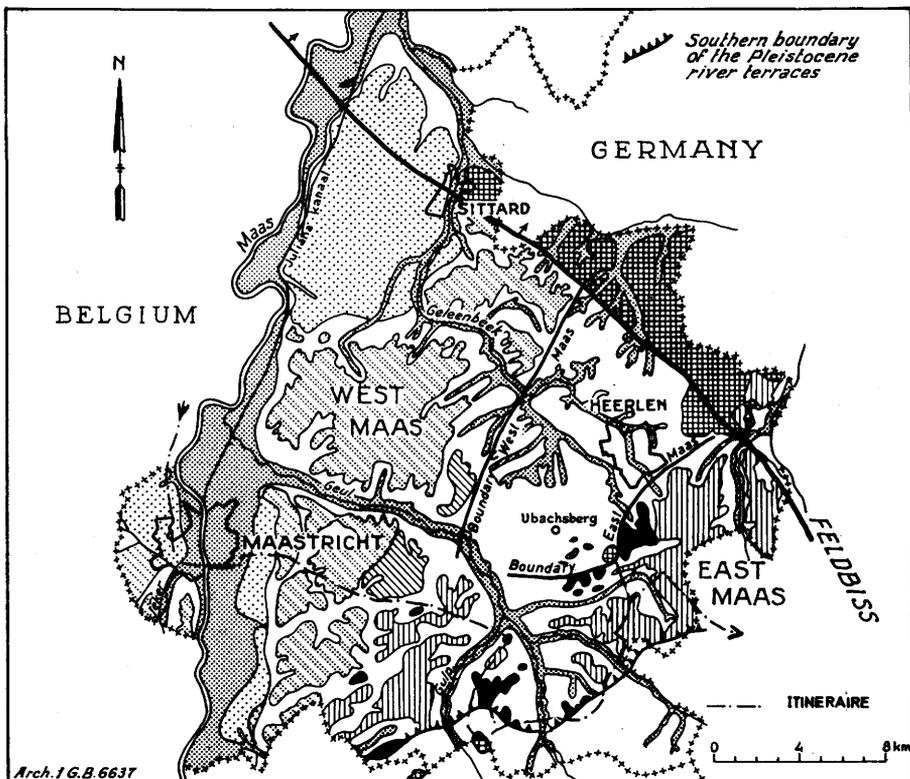
BIBLIOGRAPHIE

- BUSTAMANTE, L. (1974). — Les minéraux lourds des alluvions du bassin de la Meuse. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 278, p. 561-564.
- PAULISSEN, E. (1973). — De morfologie en de Kwartair-stratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg. *Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België*, Klasse der Wetenschappen, Jg. XXXV, Nr. 127, 266 p.

O. KUYL

On abandonne la vallée actuelle de la Meuse, et on observe un nouvel escalier de terrasses (n° 1, [3], 5', 7 et 8) (fig. 4). La route atteint son point culminant près du carrefour avec la route vers De Planck. Vers le sud, le long de cette route, quelques sondages ont montré que dans la plus grande partie de cette région il n'y a plus de dépôts de terrasse. A quelques endroits, on trouve encore des restes du niveau de Kosberg (n° 9), et ici se situe aussi la limite entre la Meuse de l'est et la Meuse de l'ouest, avec comme ligne de partage la région culminante de l'Ubagsberg, se poursuivant en direction sud-ouest jusqu'à Banholt.

Nous descendons ensuite jusqu'à la vallée où la Geul et la Gulp se rassemblent à la petite ville de Gulpen, puis passons à droite du Gulpenberg et voyageons sur la crête entre Geul et Gulp en direction sud. Nous traversons la limite sud des terrasses de la Meuse à son contact avec le diluvium à silex, et continuons vers l'est vers la gravière de Kosberg. Immédiatement au nord de l'hôtel Alpenzicht, le bord des terrasses de la Meuse est très visible.



Arch. I.G.B. 6637 River sediments in Southern Limburg *Encl. 2*

glacial
 interglacial
 no riversediments known

Time	Lithostratigraphy	Correlation	Local name	
<i>Holocene</i>			"LAAGTERRAS" AND BROOK VALLEYS	
Weichselian	Kreftenheye Formation	↔	"HOOGTERRAS" "MIDDEN TERRAS"	
Eemian		↔		CABERG MEMBER
Saalian		↔		ROTHEM MEMBER
Holsteinian	Veghel Formation	↔		VALKENBURG ST. GEERTRUID MEMBER
Elsterian		↔		SIBBE MEMBER
Cromerian		Sterksel Formation		↔
Menapian	Kedichem Formation	↔ ?		KOSBERG MEMBER
Waalian	Tegelen Formation	↔		
Eburonian		↔		
Tiglian		Kiezeloöliet Formation		↔ ?
Pliocene				
Upper Miocene				

FIG. 4. — Les terrasses de la Meuse dans le Limbourg néerlandais.

ARRÊT 4. — *La gravière de Kosberg*

D'après Brueren, la base de la terrasse est ici à l'altitude de 191 m. Suite à la présence de nombreuses dolines, la base du gravier n'est connue qu'approximativement.

D'après l'altitude et le pourcentage de quartz (environ 65 % dans la fraction 5-20 mm, avec un pourcentage de silex d'environ 5 %), on peut assigner une ancienneté relative à cette formation. Le silex n'est pas compris dans le pourcentage de quartz, car il varie souvent localement dans les dépôts fluviaux.

L'âge des dépôts de Kosberg est vraisemblablement limite Pliocène-Pléistocène. Aucune détermination par analyse pollinique n'a été effectuée jusqu'ici.

Les dépôts de Kosberg se sont encaissés dans la partie inférieure de la craie de Gulpen. Le sommet de la craie est irrégulier suite à la karstification. Dans une doline, on voit encore les restes d'un podzol rouge jaunâtre. Ailleurs, ce podzol a été érodé partout.

De Kosberg on plonge vers la vallée de la Geul, avec ses nombreux méandres, puis nous remontons. Par le Vijlenerbosch nous gagnons Vijlen, puis la route Aix-la-Chapelle-Maastricht et tournons à gauche. Puis, à droite, nous montons en direction de Simpelveld et traversons la terrasse de Simpelveld. Nous descendons ensuite vers Simpelveld et remontons vers Huls où nous espérons pouvoir observer le panorama du point de vue sur la vallée de l'« Oostmaas » (Meuse de l'est).

J. I. S. ZONNEVELD et O. KUYL

ARRÊT 5. — *Huls*

La carte de la région (fig. 5) et le profil (fig. 6) donnent une idée de la stratigraphie des environs. Ici, au point le plus haut, se trouve le gravier à kieseloolithes. La partie supérieure de ce gravier est plus ou moins perturbée par des déformations fluvio-péglaciaires.

D'après le contenu du gravier, ces dépôts ont été corrélés avec les dépôts de gravier de Wanbach, qui ont été, depuis peu, considérés comme du Miocène supérieur, et non plus du Pliocène.

La base du gravier se situe ici à environ 205 m. Il y a un sol nettement rouge dans ce gravier. Un gradin plus bas, se retrouvent les dépôts de niveau de Kosberg dont la base est à 185 m environ.

Encore un gradin en dessous, avec une base à 160 m environ, se trouve la terrasse de Simpelveld (considérée précédemment comme une partie du niveau de Margraten, n° 7), que nous allons examiner dans la gravière de Roodeput près de Simpelveld. Au-delà, on observe encore un reste d'Oligocène, reposant sur le calcaire de Kunrade (Sénonien).

Près de l'église de Vijlen, se trouve le rebord de la terrasse de Simpelveld.

Puis, au-delà et plus haut, le niveau de Kosberg, et l'extrémité des bois au loin, constituent la limite entre les dépôts de la Meuse et l'éluvium à silex, c'est-à-dire la rive sud de l'« Oostmaas ».

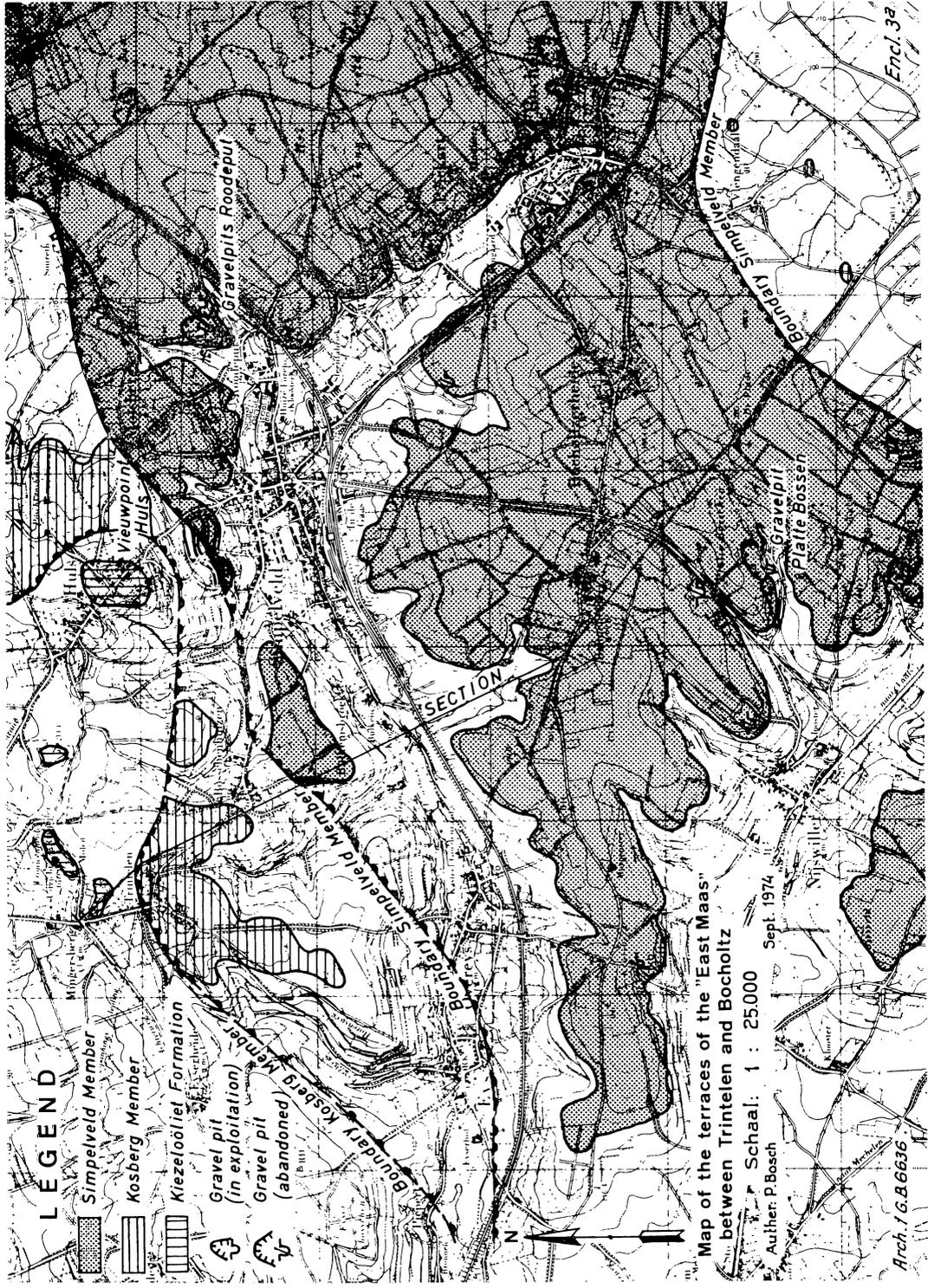


FIG. 5. — Les terrasses de l' « East Maas » dans le Limbourg néerlandais.

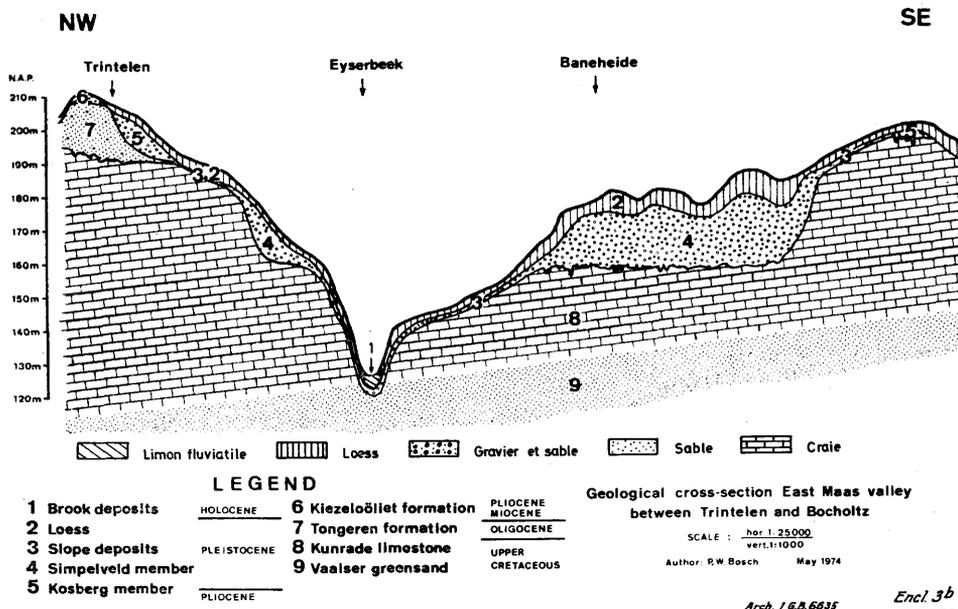


FIG. 6. — Coupe dans les terrasses de l' « East Maas ».

O. KUYL

ARRÊT 6. — Gravière Roodeput

L'analyse des échantillons prélevés dans cette gravière, située dans la « terrasse de Simpelveld » (1), est donnée dans un tableau à part (fig. 7). Il faut remarquer que le sommet du gravier contient souvent un pourcentage élevé de silex.

Dans le gravier, apparaissent parfois des gros blocs de quartzite à ciment, pour lesquels on admet un transport relativement court par la rivière. La présence de ces blocs en place, autochtones, se remarque encore en beaucoup d'endroits, par exemple à l'Ubagsberg et sur l'éluvium à silex. Ils sont à considérer comme des restes de l'érosion de dépôts oligo-miocènes qui ont disparu pour la plupart.

Dans la gravière Platte Bossen à Nijswiller (à 2,5 km au sud, dans le même niveau) on trouve un lit de tourbe formant le sommet des dépôts de gravier de Simpelveld. D'après un rapport non publié de Zagwijn, cette couche a été datée du Pléistocène inférieur. Une datation plus précise n'a pas été possible.

Dans le tableau de corrélation, les dépôts de Simpelveld ont été placés dans le Tiglien.

Après la visite de Roodeput, l'autocar emprunte l'autoroute E9 voisine pour gagner Düren.

(1) La terrasse de Simpelveld est actuellement, suite aux recherches du Bureau géologique de Heerlen, avec les lambeaux de terrasse de Noorbeek et de Margraten, considérée comme un niveau, le niveau de Simpelveld.

Gravel countings

1. Gravel pit Roodeput Top terrace: 166.80 m +N.A.P.
Base terrace: between 155.80 m and 159.30 m +N.A.P.

Sample	F r a c t i o n						Stratigraphical position
	3 - 5 mm		5 - 20 mm		20 - 45 mm		
	Quarz	Silex	Quarz	Silex	Quarz	Silex	
P.B. 16	48.5%	13.5%	34.5%	17 %	8 %	32 %	top gravel
P.B. 18	51	9.5	40	14.5	40	34	0.80 m under top gravel
P.B. 22	58.5	7	45	10	26	23.5	2.00 m " " "
P.B. 17	54.5	6.5	37	9.5	-	-	4.50 m " " "
P.B. 19	46.5	6	38.5	8	24	17	4.70 m " " "
P.B. 20	45.5	3	41	4.5	32	19.5	7.00 m " " "
P.B. 21	55.5	13	48	14	21.5	28	about base gravel
Average	51.5%		40.5%		25 %		

2. Gravel pit Kosberg Top terrace: \pm 196 m +N.A.P.
Base terrace: \pm 189 m +N.A.P.

Sample	F r a c t i o n						Stratigraphical position
	3 - 5 mm		5 - 20 mm		20 - 45 mm		
	Quarz	Silex	Quarz	Silex	Quarz	Silex	
P.B. 98	65.5%	4.5%	69 %	7 %	56 %	11 %	2.00 m under top gravel
P.B. 99	68	5.5	61.5	5.5	50	11.5	4.00 m " " "
P.B.337	65.5	2	65	2.5	-	-	1.25 m above base gravel

N.B. The Silex content is nearly always from local origin and has therefore not been included in the percentage calculations of the quartz content.

FIG. 7. — *Comptage pétrographique dans les terrasses de Simpelveld et de Kosberg.*

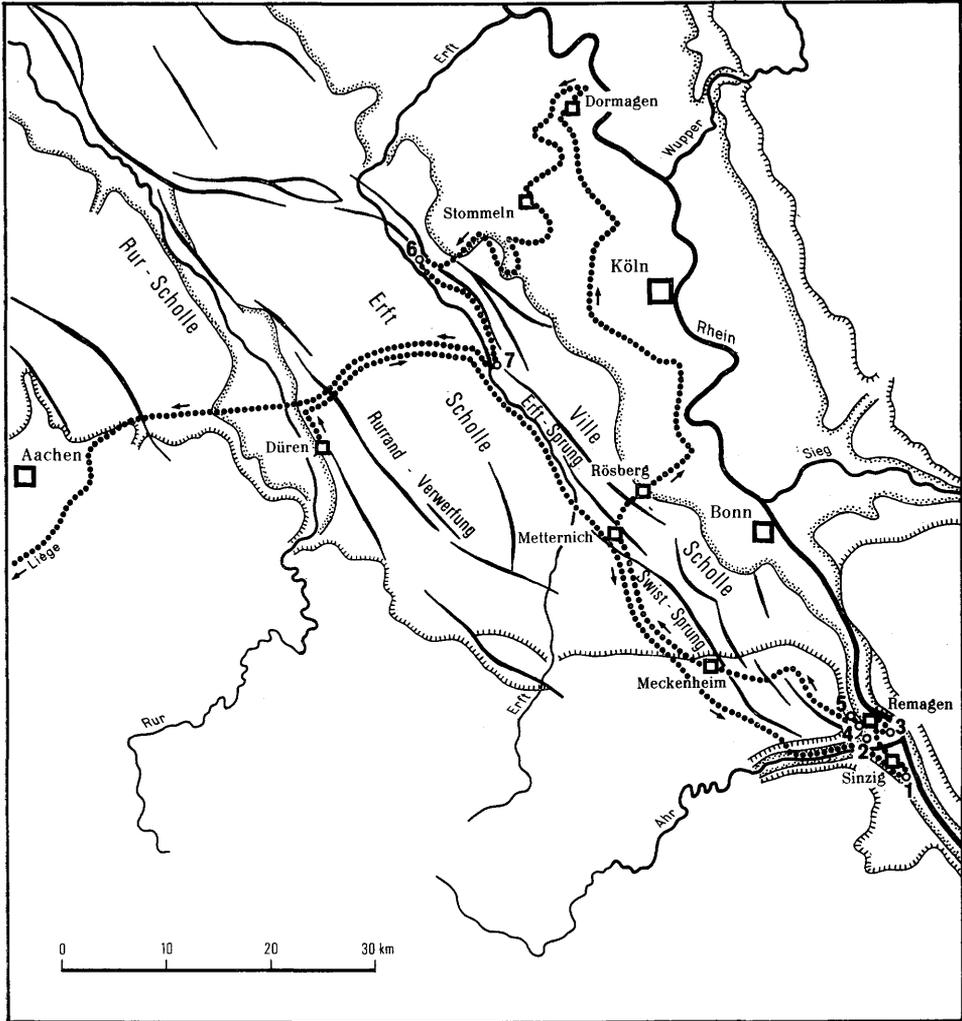
Vendredi 13 septembre

LES TERRASSES DU RHIN DE SINZIG ET COLOGNE. PLÉISTOCÈNE ANCIEN DE LA CUVETTE DE L'ERFT

H. W. QUITZOW et K. N. THOME

Au départ de Düren, la route (fig. 8) suit le bord est de la vallée de la Rur et par l'autoroute nous atteignons la terrasse principale du Rhin et de la Meuse. Cette terrasse est déplacée verticalement d'environ 15 m le long de la faille

Exkursionsroute DE 2 am 13. September 1974



- 

Uferand der Hauptterrassen
- 

5
Exkursionsroute mit Besichtigungspunkten
- 

Uferand der Mittelterrassen
- 

fortlebende Verwerfung

FIG. 8. — Itinéraire de l'excursion du 13 septembre 1974.

active de Rurrand. Ici, commence le socle de l'Erft qui est incliné vers le nord-est. Ce socle s'appuie à l'endroit de la faille d'Erft contre le socle de Ville qui est rejeté vers le haut de 50 à 60 m.

La route se poursuit dans la vallée de l'Erft qui est parallèle à ce système de failles. Elle nous mène dans la vallée du Rhin par Ahrweiler et la vallée inférieure de l'Ahr.

ARRÊT 1. — *La basse terrasse supérieure du Rhin à Sinzig (fig. 9)*

Dans plusieurs exploitations importantes, on peut voir au-dessus de la nappe phréatique 10 à 15 m de gravier et de sable stratifiés obliquement. Les galets proviennent principalement du paléozoïque du massif schisteux rhénan, mais on trouve aussi des roches éruptives de la vallée de la Nahe et des grès bigarrés des vallées de la Moselle, du Main et du Neckar. Plus rarement on trouve des roches cristallines et des granites de la Forêt-Noire et des Vosges et très occasionnellement du matériel alpin. Cette terrasse est recouverte de limons de crue qui se sont déposés pendant l'Alleröd et le début de l'Holocène. Au milieu de ce limon on trouve une couche de Bims originaire de l'éruption Alleröd du Laacher See.

Cette basse terrasse supérieure se termine à 12 m sous le lit majeur holocène du Rhin.

Nous poursuivons notre chemin vers la confluence de l'Ahr jusqu'à la plaine alluviale actuelle du Rhin (basse terrasse inférieure) dont la surface se trouve à 5 m sous celle de la précédente. Elle est peu épaisse et formée par érosion dans la basse terrasse supérieure.

A l'aval de l'Ahr, la basse terrasse inférieure occupe toute la largeur de la vallée et se trouve en contact direct avec la moyenne terrasse inférieure par un abrupt de 15 à 20 m.

ARRÊT 2. — *Moyenne terrasse inférieure au sud de Remagen (fig. 9)*

L'abrupt d'une ancienne excavation montre encore quelques mètres de cailloutis (principalement du matériel de l'Ahr). La base de cette terrasse se trouve sous la surface supérieure de la plaine alluviale et le substratum dévonien n'est pas mis à jour. Sur cette terrasse se trouvent 5 à 10 m de loess dont un affleurement est visible à mi-hauteur sur le versant.

ARRÊT 3. — *Basses terrasses inférieure et supérieure et lit majeur à Remagen (fig. 9 et fig. 10, coupe 1)*

Sur la route de Remagen à Kripp, le terrain descend de 7 à 8 m de la basse terrasse inférieure au lit majeur. Au bord de la terrasse, une digue naturelle sableuse s'est développée. En retrait de cette digue, la terrasse est couverte de limon de crue.

Dans une carrière de gravier au bord de la terrasse, on peut voir sous le sable de la digue 4 m de gravier et de sable de la basse terrasse inférieure. Ils sont de couleur claire et sans trace d'altération. On y trouve aussi des intercalations de « Bims » du Laacher See. La basse terrasse inférieure s'est donc formée après l'Alleröd et doit être rangée dans le Dryas récent.

La digue naturelle s'est formée au début de l'Holocène, quand le Rhin commença à inciser sa dernière terrasse.

Die Terrassen des Rheintals im Bereich der Ahr - Mündung

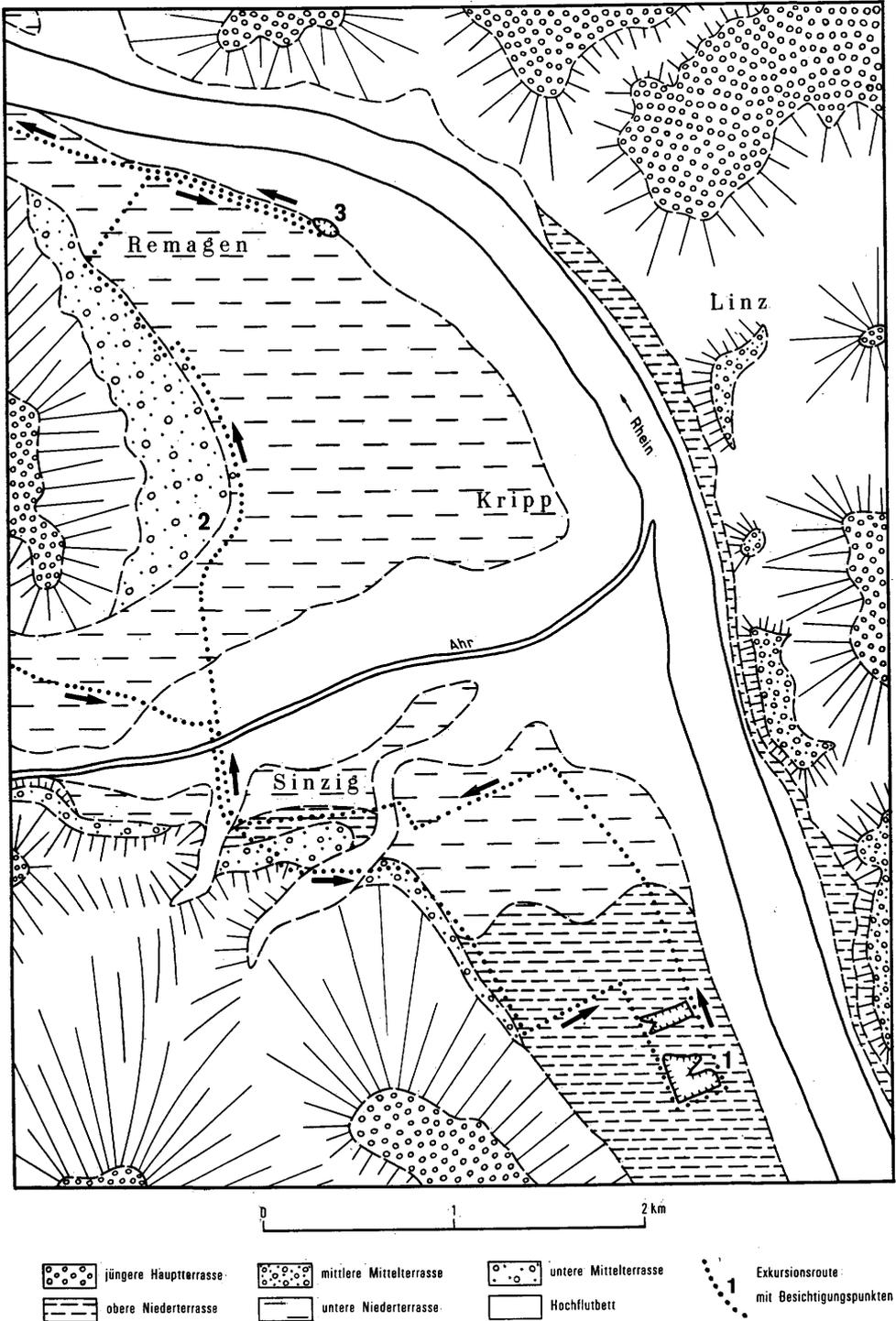


FIG. 9. — Les terrasses du Rhin dans la région de Remagen.

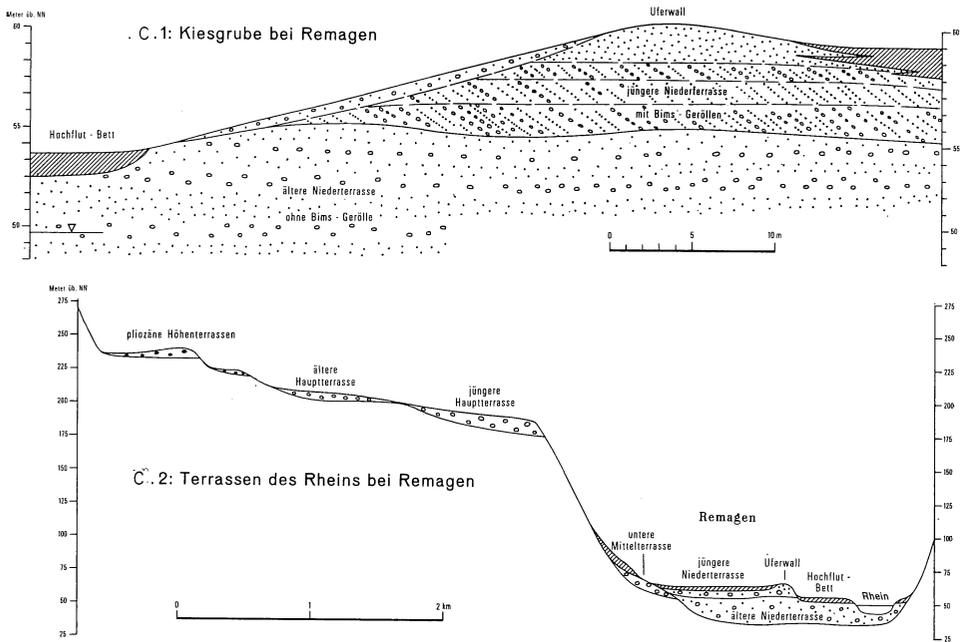


FIG. 10. — Coupe dans les terrasses du Rhin près de Remagen.

Après le début de cette érosion, des limons de crues furent déposés sur le lit majeur.

La limite avec les graviers et sables de l'ancienne basse terrasse est nette, car ceux-ci sont sombres, limoneux et ne contiennent pas le Bims du Laacher See. Il s'agit donc de parties plus profondes de l'ancienne basse terrasse qui ont été épargnées par l'érosion pendant l'Alleröd.

La gravière de Remagen nous montre donc un exemple de deux phases d'accumulation et de deux phases d'érosion.

Nous passons alors, 120 m plus haut, sur la terrasse principale.

ARRÊT 4. — *Point de vue de la colline Victoria sur la récente terrasse principale (fig. 11)*

Ce point se trouve à l'altitude 175 m, soit 125 m au-dessus du Rhin. On voit les terrasses et les versants vers l'amont et vers l'aval. La terrasse principale forme ici un large plateau légèrement surélevé. Entre les terrasses principales inférieure et supérieure, il n'y a plus aucune limite nette.

A l'origine, la terrasse principale supérieure avait un bord marqué.

La terrasse supérieure moyenne est visible vers le nord-est. La terrasse supérieure moyenne apparaît comme un ressaut dans le versant. Vers l'amont, il en existe d'autres lambeaux, couverts de lèss (exemple : Bergvorsprung à Remagen). On ne

Die Terrassen des Rhein- und Ahrtals westlich von Remagen

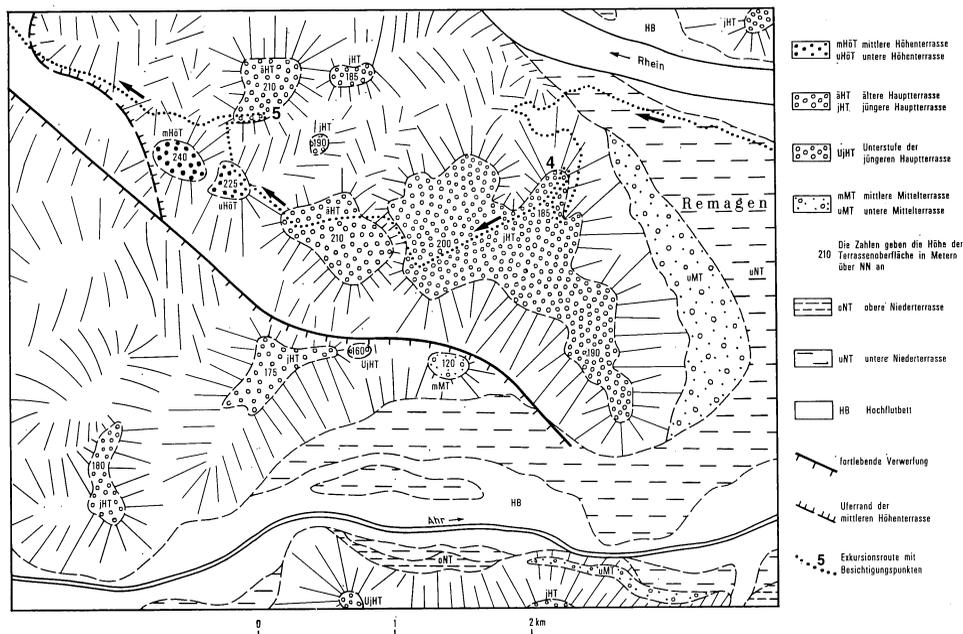


FIG. 11. — Les terrasses du Rhin à la confluence Ahr-Rhin.

voit pas de lambeau de la moyenne terrasse inférieure ; par contre, les basses terrasses sont largement étendues.

Nous poursuivons notre route sur la terrasse principale inférieure qui a ici une largeur d'un kilomètre. Elle monte légèrement de 180 à 200 m. Elle atteint alors l'altitude de la terrasse principale supérieure (210 m). Le talus qui à l'origine les séparait a été atténué par la solifluxion.

La route tourne maintenant vers le nord-ouest.

A l'altitude de 220-225 m, se trouve un replat couvert de lœss, qui correspond à la terrasse pliocène la plus basse. A l'altitude de 240 m se trouve une seconde terrasse pliocène dont le cailloutis de quartz atteint 6 m d'épaisseur. Une carrière y a été colmatée.

Vers le nord-est, à 210 m, se trouve une large surface avec du gravier de la terrasse principale supérieure.

ARRÊT 5. — Terrasse principale supérieure près de Forsterei Plattborn

Dans une carrière, 5 à 6 m de gravier et de sable de la plus vieille terrasse pléistocène sont excavés. Ils sont lités horizontalement avec alternance de lits fins et lits grossiers. Les galets ont au maximum 10 cm de diamètre. Quelques gros éléments non roulés y existent. Les galets de quartz dominent très largement les autres éléments décrits dans les basses terrasses. Les galets sont bien émoussés, ce

qui fait penser au cailloutis pliocène. A la partie supérieure, quelques fentes de gel sont visibles.

La route se dirige maintenant vers le nord-ouest sur une crête dévonienne. Nous descendons vers la cuvette tertiaire du socle de l'Erft. Près de Meckenheim, commence la terrasse principale du Rhin qui s'est effondrée à l'endroit de la faille Swist et forme une large surface plane. A Metternich, nous recoupons obliquement cette faille et atteignons le socle de Ville. Ici, la récente terrasse principale se trouve 20 m plus haut que dans la cuvette de l'Erft. Près de Rösberg, nous atteignons le bord de la vallée du Rhin.

Casse-croûte à Rösberg.

La route suit la vallée du Rhin. Haut sur le versant se trouve un petit replat au niveau de la moyenne terrasse supérieure. Au pied du versant s'étend sur 3 km de largeur la moyenne terrasse inférieure couverte de læss. Nous poursuivons sur l'autoroute vers Dormagen en évitant Cologne. D'ici on peut encore montrer un profil complet de terrasses depuis le lit holocène jusqu'à la terrasse principale. Au nord de Dormagen, la basse terrasse passe par un abrupt au lit majeur et à un ancien bras du Rhin qui était fonctionnel au Moyen-Age. Il était recoupé et asséché en 1500.

La basse terrasse près de Dormagen est large de 6 à 7 km (fig. 12). La surface supérieure correspond à la basse terrasse supérieure. La basse terrasse inférieure est limitée à quelques chenaux d'érosion étroits. A proximité du Rhin, la basse terrasse est relativement sèche, elle supporte les voies de communication et les activités économiques. En bordure, au contact de la moyenne terrasse, la nappe phréatique est très élevée et on trouve des forêts humides et des ruisseaux sinueux. Près de Stommeln, la basse terrasse est limitée par un abrupt de 30 m qui conduit directement à la moyenne terrasse supérieure. Les terrasses suivantes sont développées dans cette région :

<i>Terrasses</i>	<i>Altitude/mer</i>
Basse terrasse supérieure	45
Moyenne terrasse de Krefeld	55
Moyenne terrasse inférieure	60
Moyenne terrasse supérieure 1	75
Moyenne terrasse supérieure 2	90
Terrasse principale inférieure	120

La route se poursuit de Stommeln vers Pulheim sur la moyenne terrasse inférieure et monte directement près de Manstedten sur la moyenne terrasse supérieure. Elle atteint près de Glessen le pied de la terrasse principale inférieure et se poursuit vers Busdorf. De cet endroit jusqu'à Niederaussem elle se trouve à nouveau sur la moyenne terrasse inférieure, puis elle atteint à nouveau la terrasse principale.

Vers l'ouest le terrain est effondré d'environ 55 m à la faveur de deux failles récentes importantes.

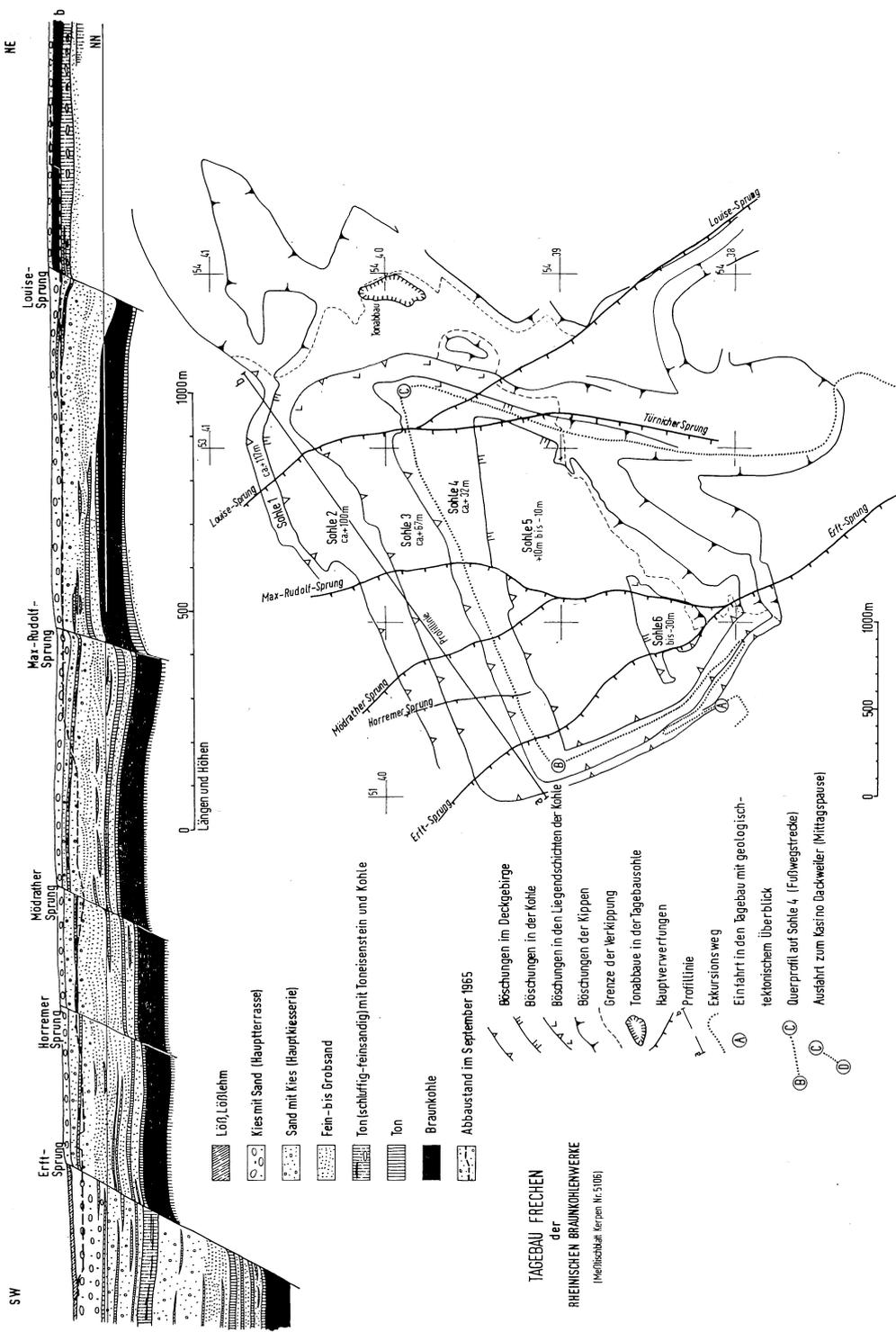


FIG. 14. — La carrière Frechen.

ARRÊT 6. — Carrière de lignite Fortuna-Garsdorf (fig. 13)

La veine principale de lignite est inclinée d'environ 20° vers le sud-ouest. Des failles contraires décomposent les successions de couches inclinées.

Le Pléistocène ancien atteint seulement 20 m d'épaisseur sur la colline de Ville. Ici, la terrasse principale inférieure recouvre le Pliocène. Dans la cuvette d'Erft, le Pléistocène ancien se développe sur 90 m ; il s'agit des terrasses principales inférieure et supérieure. Une partie de l'argile sous-jacente appartient aussi au Pléistocène ancien. La carrière atteint par endroit 330 m de profondeur, la veine de lignite a 80 à 95 m d'épaisseur. En 1973, 77 millions de m³ ont été extraits.

Sur la route, vers la carrière Frechen, on peut voir le ressaut de la faille Quadrather. A Quadrath-Ichendorf, il y a sur la gauche un terrain où l'exploitation du lignite est déjà achevée.

Au sud de Horren, la route passe sur un canal dans lequel l'eau pompée de la carrière Entwässerung est dérivée vers le Rhin. Au bord de l'exploitation, cette eau est élevée de 10 m au débit de 15 à 20 m³/sec, puis elle s'écoule par une galerie de 6 km vers le Rhin.

ARRÊT 7. — Carrière de lignite Frechen (fig. 14)

Le bord sud de la carrière est ouvert dans le socle de l'Erft. Le Pléistocène ancien est excavé sur presque 100 m d'épaisseur. Il débute par une argile et se poursuit par les terrasses principales supérieure et inférieure. Sur le socle de Ville, la terrasse principale inférieure recouvre le Pliocène. Ici les couches litées horizontalement s'enfoncent en escalier à l'endroit de grandes failles. Ces failles affectent la terrasse principale. Le mouvement s'est poursuivi pendant la sédimentation de cette terrasse. A l'endroit de la faille Erft, la base est rejetée vers le bas d'environ 100 m et la surface de seulement 50 m. La carrière Frechen atteint 245 m de profondeur, elle ira jusqu'à 285 m (– 150 m). La veine de lignite atteint 55 m d'épaisseur. En 1972, 30 millions de m³ ont été extraits.

Retour par l'autoroute Aix-Liège.