Quelques traits du relief des bords de la Moselle.

Excursion de la S. N. L. du 12 juin 1938.

Les bords de la Moselle présentent aux environs de Wormeldange, parmi des formes topographiques assez banales, des accidents du relief plutôt rares dans le reste du pays. Il était donc tout naturel que la plus grande partie de l'excursion Fronayhof—Hochfels—Wormeldange fut consacrée à des sujets de morphogénie. Sur la hauteur de Fronay, près de Machtum, point de vue certainement encore trop peu renommé, une courte orientation géologique ainsi qu'un aperçu morphologique furent donnés aux participants.

Stratigraphie et tectonique.

Sont représentés dans la région:

1) le muschelkalk, avec ses 3 étages:
   a) inférieur: grès et dolomies, assez résistants à la désintégration;
   b) moyen: marnes et argiles très peu résistantes;
   c) supérieur, dont la base, le calcaire à entroques, est très dure et les 2 assises suivantes, le calcaire à nodosus et les couches dolomitiques, d'une résistance moindre, bien qu'encore notable;
2) le keuper inférieur et le keuper salifère, à prédominance marneuse et argileuse, ne se rencontrent que sur quelques plateaux et dans la faille Mondorf-Machtum;
3) le quaternaire: cailloux, graviers, sables et limons des terrasses alluviales de la Moselle.

Les couches ne sont que très faiblement inclinées, en général vers le SW. Mais le terrain est fortement disloqué par des failles, en général de direction SSW—NNE et sensiblement parallèles au cours de la Moselle. La principale, le fossé Mondorf-Machtum-Wasserbillig, est recoupé par le coude de la Moselle à Machtum. Du haut de Fronay on distingue avec une rare netteté, sur la rive droite, sa ligne de cassure orientale. Tandis que le gros des bancs à entroques forme les Nitteler Felsen à plus de 100 m au-dessus du lit du fleuve, les mêmes bancs constituent l'escarpement rocheux au fond de la vallée, à l'entrée du tunnel.

Histoire de la vallée.

Bien des questions au sujet des différentes phases qu'a parcourues notre vallée ne sont qu'insuffisamment élucidées. Comme, d'ailleurs, le tronçon qui forme notre frontière, ne constitue qu'une faible partie de tout le parcours, son évolution ne pourra être comprise qu'en connexion avec des études étran-

gères. (MM. Théobald, Capot-Rey etc.) D'autre part, les dépôts meubles quaternaires (et tertiaires) de notre pays sont si peu étudiées que, sur les hauteurs en bordure de la Moselle, nous n'avons même pas encore isolé ceux qui proviennent franchement de notre fleuve. Enfin, les terrasses alluviales inférieures, tant luxembourgeoises qu'allemandes, demandent une étude plus approfondie.

Dans les dernières années cependant ont paru plusieurs travaux qui ont éclairci un certain nombre de points. En connexion avec son importante publication sur les niveaux d'érosion de l'Ardenne, M. le professeur Baeckeroot de Lille a, le premier, dégagé les grands traits du relief de notre pays, diagnostiqué des dépôts tertiaires chez nous, éclairci la position d'autres dépôts meubles des hauteurs et créé ainsi les bases pour des travaux ultérieurs de détail. M. Ferrant (Die fluvioglazialen Schotterterrassen des Moseltals auf luxemburger Gebiet, 1933) consacre, le premier, une étude approfondie à nos alluvions mosellanes. M. Lucius, dans un article paru dans ce bulletin même (27. 3. 38), discute un facteur méconnu jusqu'ici, la déformation de nos terrasses par des mouvements tectoniques récents.

Il est établi qu'en tout cas vers la fin des temps tertiaires, la Moselle ou, plus exactement la Meurthe seule, comme nous allons voir plus loin, suivait déjà à peu près la direction qu'elle a conservée jusqu'aujourd'hui, tout en divagant plus fortement. Son niveau d'alors était situé au-dessus des crêtes bordantes les plus élevées de la vallée actuelle (autour de 300 m d'altitude absolue, de 170—180 m d'altitude relative). Il est encore possible aujourd'hui de reconnaître, sur les plateaux, les restes structuraux et des traînées de dépôts de la vaste auge dans laquelle la rivière coulait longtemps.

Vers le début du quaternaire, peut-être seulement aux environs de la deuxième glaciation, elle se mit à reprendre ou à accélérer son œuvre de creusement, sans se déplacer d'abord latéralement, mais dans le lit même qu'elle occupait alors. Notre vallée est donc une vallée surimposée, bien que, pendant son évolution ultérieure, des déviations de moindre étendue se soient dessinées sous l'influence de failles et d'autres facteurs. Tels sont le coude de Machtum et la boucle du Ham. Le travail de l'érosion rajeunie se poursuivait, avec des arrêts passagers, jusqu'après la fin de la dernière glaciation. Il semble que depuis cette époque, l'enfoncement n'a plus augmenté que de quelques mètres dans la région qui nous occupe. Actuellement, il est très ralenti, la pente de Schengen à Wasserbillig (40 km) n'étant que de 6 m environ.

Quant à la cause du rajeunissement de l'érosion, on ne saurait la trouver en un accroissement de la masse des eaux, comme on l'a fait souvent, mais en une accentuation de la pente. Il est vrai qu'à égalité de pente, un fleuve érode incomparablement plus vite qu'un faible ruisseau. Mais, sans pente marquée, il n'érode pas du tout, tandis que même le mince filet du Trintingerbach a fini depuis longtemps par abaisser la plus grande partie de son thalweg à peu près jusqu'au niveau de la Moselle à Stadtbredimus, qui est son niveau de base. La stimulation de l'érosion de notre fleuve et, par son intermédiaire, de tout notre réseau hydrographique, n'a donc pu se faire que grâce à une augmentation de la pente, qui, elle, est attribuable à un soulèvement en masse du sous-sol, soulèvement, qui, d'ailleurs, a affecté la plus grande partie du massif schisteux rhénan.

Modelé des versants.

Les effets de l'érosion fluviale ne se résument pas en un enfoncement progressif du lit entre ses rives. A mesure que celui-ci se produit, la vallée s'élargit, grâce au façonnement des versants. Comme notre vallée est relativement jeune, le façonnement y est encore en plein développement sous ses trois modes du ruissellement, des glissements et des éboulements.

Le *ruissellement* est très actif dans les coteaux escarpés, où le sol des vignes est dénué d'herbes pendant une grande partie de l'année. Chaque orage fait dévaler de la terre meuble et inlassablement les nombreux ruisseaux descendent du matériel des côtes qu'elles rongent.

Les argiles du muschelkalk moyen favorisent les *glissements,* tant brusques que lents. Dans toutes les années humides il y a par-ci par-là des lambeaux de terrain meuble qui se mettent subitement à glisser, entraînant des vignes et des arbres, défonçant des murs et déversant des tonnes de matériel sur les routes. Un des plans de glissement les plus redoutés se trouve au tournant de la route en amont de Machtum.

Mais partout sur le Muschelkalk moyen des versants, les couches meubles superficielles sont en mouvement presque continuel. Cette migration lente ne se fait remarquer que par ses effets: les pâturages non remaniés par les cultures prennent un aspect mamelonné, par suite de tassements des masses glissantes; des arbres et, vers la fin de l'hiver, des groupes d'échalas de vigne ont pris des positions inclinées; chaque année des murs de vignoble sont éventrés ou enfoncés.

Si le muschelkalk moyen représente la zone de prédilection des glissements, ce sont les bancs de calcaire du muschel-

kalk supérieur qui donnent lieu aux *éboulements*. Sous l'influence bien connue des agents atmosphériques, principalement après le dégel, des blocs de dimensions variables se détachent de ces roches suivant des plans de clivage préformés. Ce phénomène est grandement favorisé par la faible cohésion et la plasticité des marnes du muschelkalk moyen sous-jacent, qui créent des surplombements suivis d'écroulements. Les blocs détachés ou bien dégringolent la pente, ou bien s'accumulent au pied des rochers où ils forment par endroits des amas importants. Tels sont les champs de blocs assez pittoresques du bois du Hochfels, du Palmberg, du Galgenberg. Mais ces amas non plus ne restent stationnaires. Ils sont tôt ou tard englobés dans la masse glissante et entraînés avec elle. Tous les hivers ou printemps se produisent un ou plusieurs de ces écroulements de rochers d'un certain nombre de tonnes. Mais dans les temps historiques on ne connaît dans la région aucun éboulement vraiment important. Quelques-uns des plus étendus pourtant de nos contrées ont eu lieu sur le bord allemand de la Moselle, en face de Wormeldange (v. plus loin).

Profil transversal de la vallée.

La dégradation progressive des versants suivant les 3 modes décrits aboutit à un profil de la vallée qui varie avec le climat, la profondeur et l'âge, mais surtout, dans les vallées jeunes, avec la nature des roches. De Machtum à Ahn p. ex. il présente 3 ruptures de terrain qui permettent d'identifier à distance, à quelques mètres près, les contacts des 3 étages du muschelkalk, et même la subdivision du supérieur en bancs à entroques et à nodosus: Montant du fond, le socle des grès et dolomies de l'inférieur, surmonté de la pente adoucie du moyen; puis le mur vertical des bancs à entroques qui, eux, portent en plusieurs endroits (Nitteler Felsen, Kœppchen etc.) un toit escarpé de calcaires à nodosus et, parfois, de couches dolomitiques.

Alluvionnement.

Si le travail destructeur du fleuve et de ses affluents a sculpté la multitude de formes variées, les effets de l'accumulation ne se font guère remarquer dans le paysage. Mais ces terrasses fluviales, les cailloux, graviers, sables et limons que la rivière a charriés, puis déposés à la faveur des ralentissements du courant, sont de la plus haute importance pour la reconstruction de l'histoire de la vallée. Il est naturel que l'état de conservation de ces terrasses, et, le plus souvent aussi leur épaisseur, sont en général inversement proportionnelles aux

hauteurs de leur emplacement. Les rares débris des couvertures des plateaux luxembourgeois les plus élevés (Kœpp, Palmberg, etc.: 170—180 m d'altitude relative) ne sont plus constitués que par des cailloux isolés, tandis que les terrasses inférieures se prêtent en de nombreux endroits à l'exploitation industrielle. Du côté luxembourgeois, le ruissellement, les glissements et l'évacuation ultérieure de la rivière n'ont laissé en place que de rares lambeaux des alluvions des pentes et des plateaux, tandis que la rive allemande, plus riche en plates-formes tabulaires, a conservé des couvertures étendues.

L'âge de nos différentes terrasses est encore assez controversé. La chronologie que propose M. Ferrant dans sa monographie, se rapproche en tout cas beaucoup de la réalité. Il la base principalement sur des études comparées qu'il a faites dans les dépôts glaciaires des Vosges, ainsi que sur les travaux de Leppla. Il attribue les alluvions comprises entre 8 et 30(—35) m au-dessus du niveau du lit, à la dernière période glaciaire, celles de 30—100 m à la troisième, et celles au-dessus de 100 m a la deuxième. Seuls les étages au-dessous de 30 m ont fourni des fossiles: Mammouth, Rhinoceros tichorrhinus, etc. (Wasserbillig, Wormeldange, Hüttermühl) qui permettent une identification paléontologique assez précise de ces alluvions.

Moselle et Meurthe - Priorité de la Meurthe.

Un détail lithologique des terrasses permet d'évoquer un épisode intéressant de notre rivière. C'est la distribution verticale des granits. Tandis que les galets des étages supérieurs sont presque exclusivement des quartz et des quartzites des Vosges, il s'y mêle au-dessous de 35 m environ, un pourcentage de 5—8 de granits des Vosges. Or, un fait bien connu est la capture de la Moselle par la Meurthe en aval de Nancy, qui s'est faite probablement dans la dernière époque interglaciaire. Jusque-là la Moselle avait été un affluent de la Meuse par Toul — Val de l'Ane (vallée morte aujourd'hui). C'est donc la Meurthe seule qui a creusé notre vallée jusqu'à 35—40 m au-dessus du lit actuel. Et sa jonction avec la Moselle est soulignée chez nous par l'apparition des granits. Car la Meurthe n'en charrie pour ainsi dire pas, tandis que le bassin de réception de la Moselle se trouve presqu'en entier dans les granits et les gneiss des Vosges.

Cônes de déjection.

Une variété d'alluvions est constituée par les cônes de déjection, les deltas des petits affluents. Ce sont eux qui ont rigoureusement déterminé du côté luxembourgeois, de Remich à Wasserbillig, la distribution des localités. Aucun de ces cônes

n'est inoccupé, ne fût-ce que par un moulin et, en dehors d'eux, il n'y a pas d'agglomération dans la vallée assez encaissée et sujette à des crues fréquentes. Conséquence: devant chaque village il y a des rapides de la rivière, dus aux prolongements des deltas que le courant ne parvient pas à déblayer.

Éboulements de Rehlingen et Wincheringen.

Entre les villages allemands de Rehlingen et Wincheringen, à mi-côte, dans les calcaires à entroques, la route s'engage dans un vallon incurvé, long de 3—400 m, large d'une 50aine et profonde d'une 50aine de m, concave vers la Moselle, plus profonde au milieu qu'aux entrées.

La carte de la Preussische Geologische Landesanstalt à 1/25.000, par Grebe, fait figurer dans le vallon, des alluvions récentes — en réalité on n'en trouve aucune trace — et elle délimite un triangle de quelques hectares de calcaires à nodosus, situé entre la paroi occidentale du vallon et la Moselle — donc au pied de cette paroi — par des lignes de faille. Des idées confuses ont dû être à l'origine de cette partie inexacte de la carte. Car le vallon en question représente tout simplement la fente de cassure d'un grand éboulement. Le calcaire à nodosus qui figure à la base du tronçon resté en position inclinée, correspond à l'ancienne couverture de ce tronçon et recouvre aujourd'hui le muchelkalk moyen et inférieur d'un chaos de tertres d'éboulis. Une bonne partie en est certainement déjà évacuée par la rivière. Ajoutons que les couches à entroques restées cohérentes ainsi que certains lambeaux plus gros de c. à nodosus sont inclinées parallèlement à la surface du versant.

A 1½ km plus loin, en face de Wormeldange, à la même hauteur du versant, un ravin terminé en cul de sac relève d'une origine analogue. Les masses déversées au pied de la côte y forment des tertres irréguliers, dont l'un, entamé par la construction d'une route, présente de loin l'aspect de la structure d'une moraine.

Ces éboulements ont dû se déclencher après que le creusement de la vallée fut achevé jusqu'à la profondeur actuelle environ, donc après la dernière glaciation, peut-être à une époque assez rapprochée de nous.

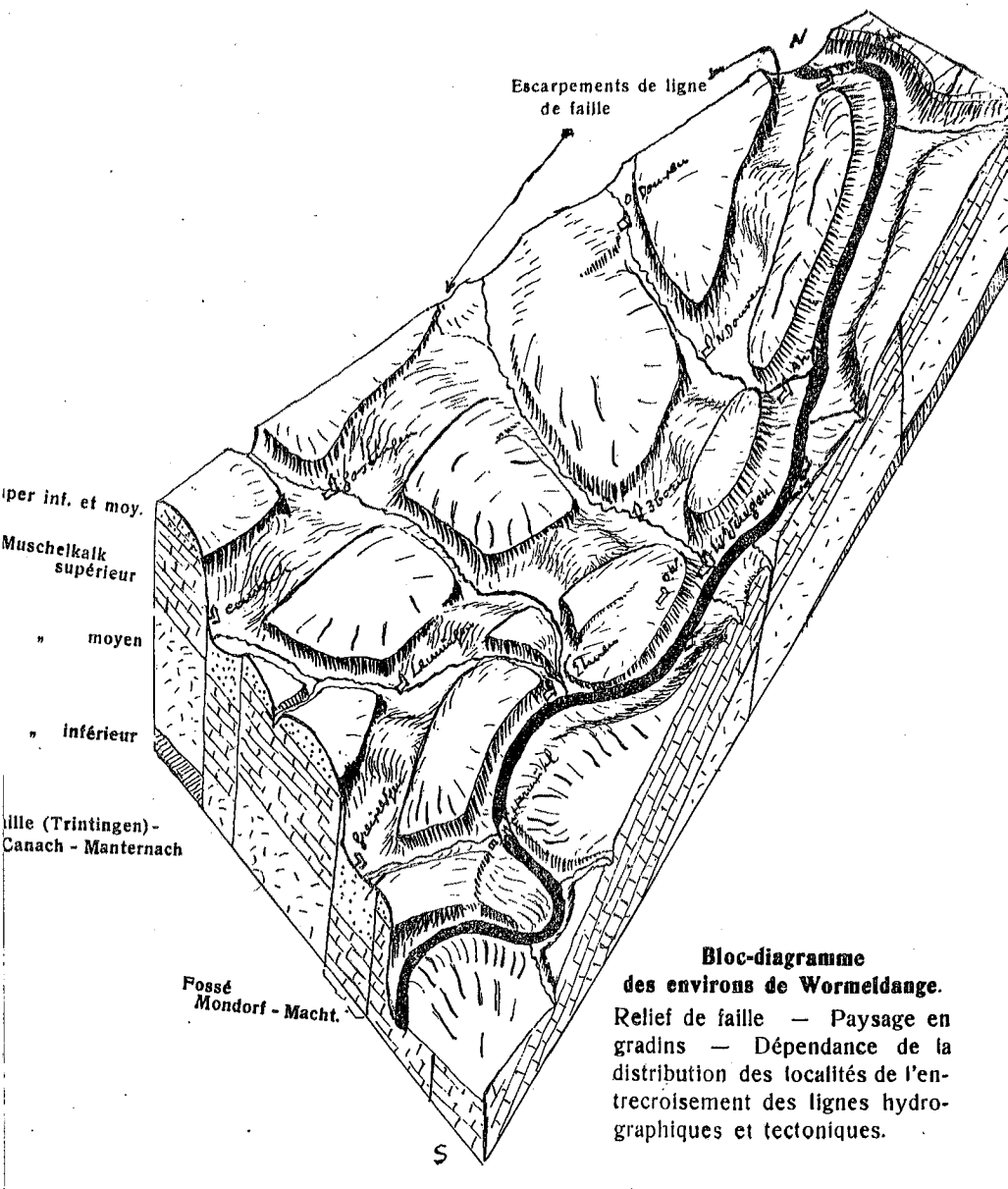
Modelé de Faille.

Le hinterland luxembourgeois de la Moselle est, entre Grevenmacher et Hüttermühl, rayé par une série de petits ruisseaux plus ou moins perpendiculaires à la direction de la rivière. Tous n'ont pas encore scié la barrière dure de dolomies jusqu'à la base, mais ils ont découpé dans le flanc de la vallée

une file de massifs trapézoïdes: le Hochfels-Palmberg, la Kœpp, etc. Quand on remonte un quelconque de ces ruisseaux, on s'engage bientôt dans une gorge profonde de muschelkalk qui après 1 km environ, s'élargit subitement en une large cuvette dans les couches molles du keuper, pour s'étrangler de nouveau, plus loin, en un vallon encaissé dans les calcaires. Plus haut, devant Canach ou Gostingen, nouvel élargissement suivi d'un nouvel encaissement. C'est que d'abord la faille Mondorf-Machtum, le fossé le plus important du pays, passe à 1 km environ de la Moselle et à peu près parallèlement à elle. Large de ½ km, il met en contact des couches keupériennes friables avec la base dure du muschelkalk supérieur. Morphologiquement il s'exprime par une longue dépression, une espèce de vallée d'une quinzaine de km, ou, plus exactement, une file régulière de cuvettes séparées par de petits cols, au pied d'un escarpement de ligne de faille. L'explication de ce modelé spécial est facile à saisir: le façonnement des versants des petits ruisseaux a été plus rapide et plus efficace dans les marnes tendres (glissements et ruissellement) que dans les calcaires durs (prépondérance des éboulements). Quatre des cinq cuvettes portent un village ou un couvent (Niederdonven, Dreiborn, Lenningen, Greiveldingen) au pied de l'escarpement raide qui, sur tout le parcours, porte le vignoble. Sur la ligne Canach-Gostingen, le même phénomène se répète sur une étendue moindre et est dû à une autre faille en fossé.

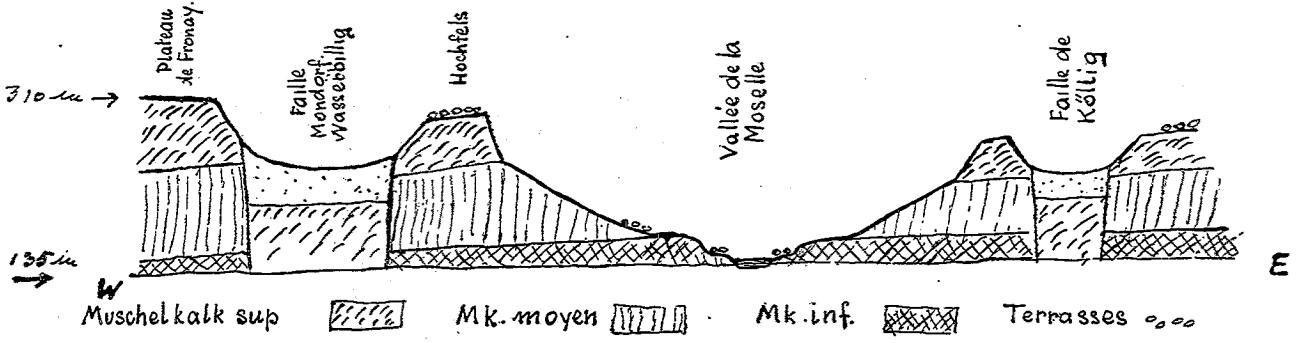
Comme les 3 compartiments de muschelkalk séparés par les cassures sont en contre-bas l'un de l'autre, il s'est formé un paysage en gradins, dont se ressent p. ex. la route Ehnen-Luxembourg qui escalade le premier étage dans la côte d'Ehnen, le deuxième dans l'escarpement de ligne de faille de Lenningen, le troisième dans celui de Canach. (Plus loin suivent la légère côte du grès à équisetum, puis, à Oetrange, la forte côte du grès de Luxembourg.)

Dr N. THURM.

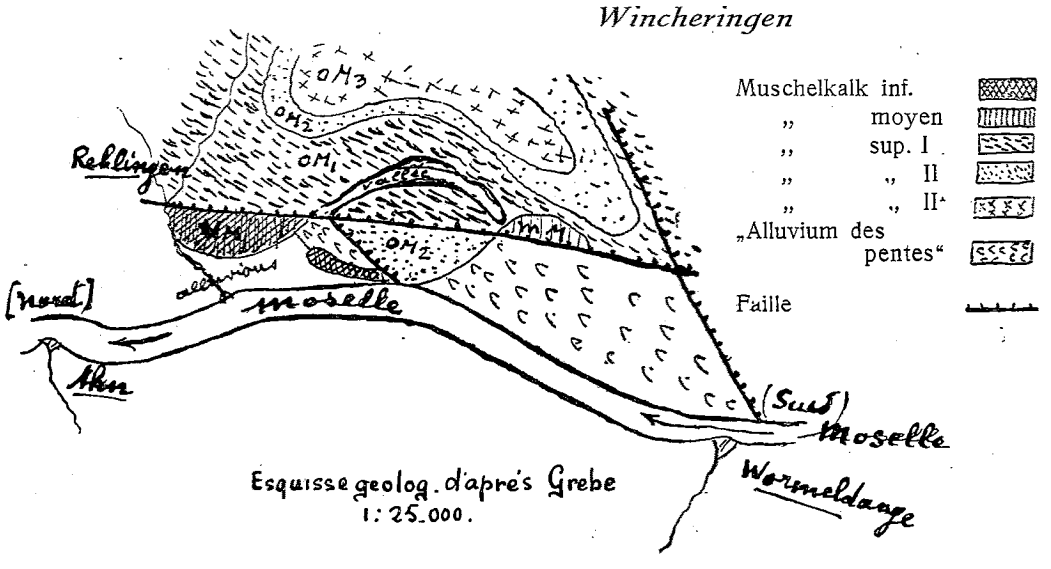


Bloc-diagramme des environs de Wormeldange.

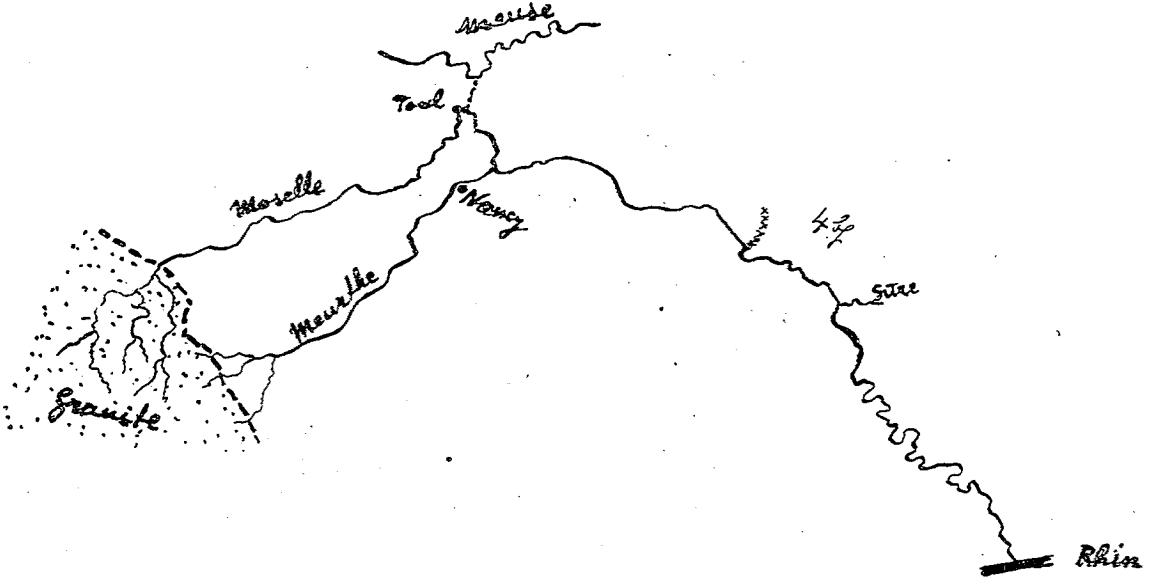
Relief de faille — Paysage en gradins — Dépendance de la distribution des localités de l'entrecroisement des lignes hydrographiques et tectoniques.



Profil de la vallée de la Moselle entre Ahn et Machtum (3.5 km)



Éboulement de Rehlingen



Cours de la Moselle et de la Meurthe

Ancienne communication de la Moselle avec la Meuse

Appendice floristique et faunistique.

Sur les coteaux calcaires, pierreux et relativement chauds entre Machtum et Wormeldange — dont M. Faber a relevé quelques caractéristiques dans son exposé forestier — en des endroits peu dérangés par les cultures, se sont conservées des plantes devenues assez rares sur de grandes étendues du pays. Aussi est-ce surtout en ces endroits, au-dessus des vignes, que nous avons rencontré les espèces suivantes:

Thalictrum minus, Anemone pulsatilla (en fructification), Adonis aestivalis (dans les champs), Arabis sagittata, Alyssum calycinum, Falcaria Rivinii, Peucedanum cervaria, Veronica Teucrium, la plu belle de nos véroniques, le parasite Orobanche Teucrii sur Teucrium chamaedrys, Ajuga genevensis, Lactuca virosa. Relevons surtout la seule station de buis sauvage du pays, le Palmberg, où des centaines de buissons prospèrent. Une autre station se trouve à 20 km plus loin, sur sol français, à Sierck. La graminée glauque Melica ciliata fut surtout trouvée sur les rochers de Machtum, les Orchidées Orchis purpurea sur le Hochfels, Ophrys fuciflora un peu sur tout le trajet, Aceras anthropophora en 3 exemplaires et Loroglossum hircinum en 1 exemplaire sur le Palmberg.

Faute de temps, quelques espèces, bien que croissant dans les rochers à quelques dizaines ou centaines de mètres de notre route, ne pouvaient être inspectées: la fougère Ceterach officinarum (rochers de Deysermühl, Palmberg, Kœpp, mur à Wormeldange), le superbe Lithospermum purpuro-caeruleum (Hochfels), le bois de Ste Lucie, Prunus Mahaleb (Kœpp). La Scilla bifolia du bois du Hochfels avait déjà jeté ses organes aériens.

Ajoutons la rencontre sans doute la plus intéressante de l'excursion: une colonie de la fourmi Camponotus lateralis, espèce méridionale et inconnue jusque là dans notre faune, que M. Robert Stumper découvrit sous une pierre du Palmberg, l'habitat peut-être le plus septentrional de l'espèce.

Dr N. THURM.