

Phénomènes karstiques et cônes de limon formés aux résurgences à La Reid

par C. ROLAND ET J.M. MARION (*)

MOTS-CLES. - *Karst, cône de limon, résurgences.*

RESUME. - *Huit kilomètres au nord-est des grottes de Remouchamps et du vallon des chantoirs, dans la bande des calcaires dévoniens bordant le massif ardennais de la "fenêtre" de Theux, divers phénomènes karstiques très actifs ont été observés. Parmi eux se trouvent des formes très rares dans nos régions; il s'agit de cônes limoneux formés autour des résurgences et localisés dans le fond plat de certaines vallées.*

KEY-WORDS. - *Karst, cones of sediments, resurgences.*

ABSTRACT. - *Eight kilometers northeast of the so-called "Grottes de Remouchamps" and the "Vallon des chantoirs", developed in the Devonian limestones around the Ardennian massif of the "Fenêtre de Theux", an active karstic complex has given way to the growth of especially scarce forms in our areas. These are cones of soft sediments formed around resurgences, located on the smooth bottom of some valleys.*

INTRODUCTION

Lors d'une étude géomorphologique de la région de Spa, réalisée dans le cadre plus vaste de la planche 49 (Spa) de la carte topographique de Belgique à l'échelle de 1/25 000, nous avons été amenés à observer des phénomènes karstiques particuliers à la région de La Reid (Theux). Cette note a pour objet de décrire ces phénomènes, en les insérant dans leur cadre topographique et géologique, et de tenter quelques explications quant à leur genèse et leurs conditions de formation. D'autre part, cette description présente un intérêt certain, car ces phénomènes contribuent à la reconnaissance des zones développées sur substrat calcaire et permet de mesurer les risques encourus par les installations humaines à la suite des effondrements dus à la dissolution. En outre, et étant donné que beaucoup de traces de ces phénomènes disparaissent à cause des travaux de remblaiement réalisés par les cultivateurs, la description des observations pourrait être précieuse pour les travaux ultérieurs.

(*) Université de Liège, Service de Géomorphologie, place du XX Août, 7, B-4000 Liège, Belgique.

I. - PRESENTATION GENERALE (fig. 1 et 2)

La dépression de La Reid (en forme de cuvette), ainsi que la vallée du Turon qui lui fait suite vers le nord-est, sont situées approximativement dans la partie centrale de la "fenêtre" géologique de Theux. Les grands traits de la morphologie de cette région sont contrôlés par les différences lithologiques comme le montre la description suivante.

La vallée se développe parallèlement à la direction des couches, qui, dans cette région, a une orientation sud-ouest/nord-est. Les roches constituant le versant nord-ouest sont d'âge famennien; la crête est développée sur les psammites de la formation d'Esneux, et les schistes de base du Famennien forment la partie inférieure abrupte du versant. Comme le montre la figure 3, le flanc sud-est de la vallée s'appuie sur les roches résistantes du Dévonien inférieur (grès, quartzite et conglomérat) qui constituent la crête de Rohaimont et du Bois de La Reid. Ce versant est en pente faible par rapport à son vis-à-vis famennien, mais vers son sommet apparaît un abrupt correspondant au Couvinien (et sans doute aussi à la base terrigène, parfois conglomératique, du Givetien). De cette façon, le profil transversal de la vallée passant par Hestroumont présente une asymétrie nette : le versant nord-ouest est beaucoup plus redressé que le versant sud-est.

Cinq cents mètres à l'ouest de La Reid, une faille met en contact l'ensemble des roches dévoniennes avec les quartzites et quartzophyllades reviniens (fig. 2). Ce contact lithologique anormal a permis le développement dans le paysage d'un versant abrupt, qui se marque principalement le long de la "suture" entre le Revinien et les bandes givetienne, frasnienne et famennienne. Ce versant, qui limite à l'ouest le bassin du Turon, correspond aussi à la limite ouest de la "fenêtre" de Theux.

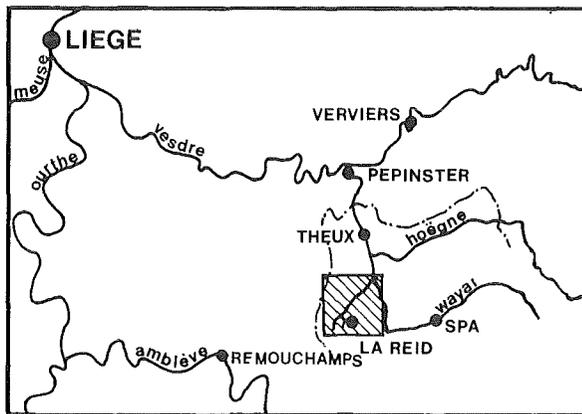
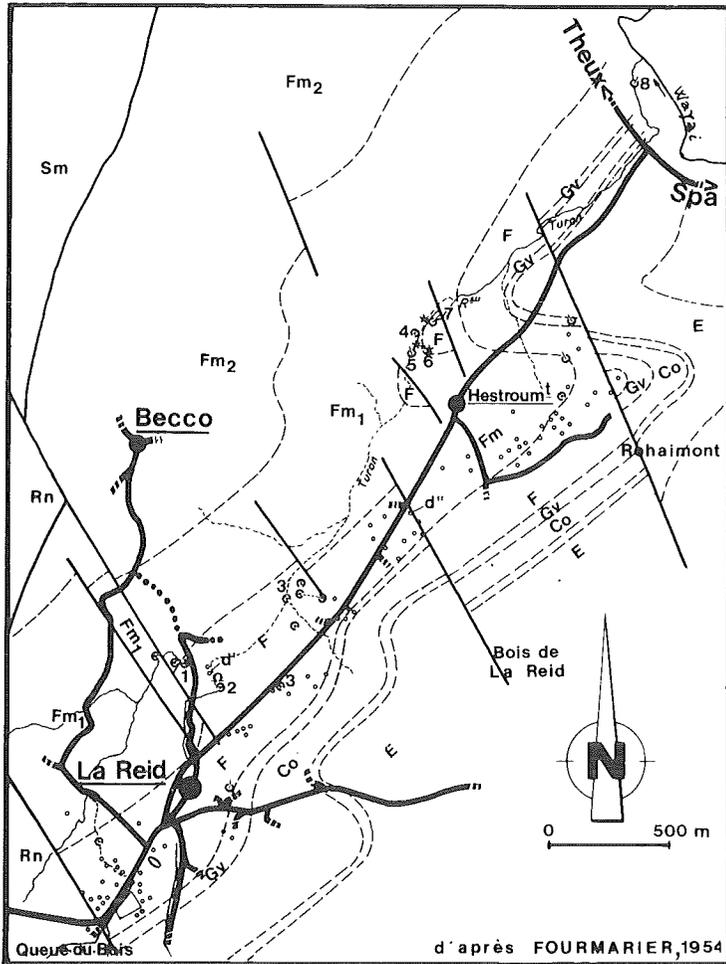


FIG. 1. - Localisation géographique.



Fm₂: grès (Montfort) - Fm₁: grès (Esneux) et schiste - F: schiste, calcaire et calcschiste - Gv: calcaire, grès grossier, poudingue (discontinu) - Co: schiste, grès, poudingue - E: grès, poudingue, schiste - Sm: phyllade, quartzophyllade - Rn: phyllade, quartzite - C: chanoir - G: résurgence - Ω: grotte
 ○: doline - ★: cône limoneux (résurgence) - ○: dépression allongée
 Rau Turon --- limite lithologique
 — faille — route - - - - fenêtre de Theux

FIG. 2. - Localisation géographique et géologique.
 Tracés géologiques d'après Fourmarier (1958).
 Les chiffres renvoient au texte.

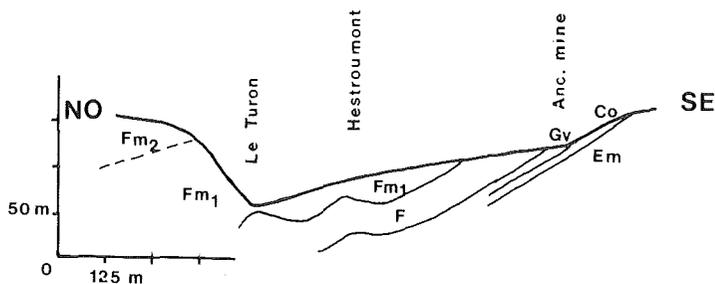


FIG. 3. - Coupe transversale dans la vallée, à l'aplomb de Hestroumont.

Depuis Queue-du-Bois à l'ouest de La Reid, jusqu'au point 3 (fig. 2), le fond de la vallée suit approximativement les unités lithologiques moins résistantes; de cette façon, la partie amont de la vallée (dépression de La Reid) est développée sur les calcaires du Givetien supérieur, les calcaires et calcschistes frasniens, ainsi que les schistes famenniens. A l'aval du point 3, le ruisseau coule sur les schistes famenniens, jusqu'à Hestroumont. A proximité de ce village, 2 km avant la confluence avec le Wayai, des failles radiales présentant des rejets verticaux ont fait réapparaître à certains endroits, des lentilles de calcaire isolées dans les schistes famenniens (fig. 2). Là sont apparues les résurgences particulières que nous décrirons plus loin.

L'extrémité aval de la vallée s'est incisée dans les roches plus résistantes du Dévonien inférieur; elle a peut-être suivi les schistes rouges du Couviniens et de l'Emsien et/ou une faille longitudinale. En effet, sur la rive droite du Wayai, ainsi que dans le lit de ce dernier, des failles semblables ont été décelées; elles se localisent dans le prolongement de la vallée du Turon. Nous en ignorons l'importance.

II. - LES PHENOMENES KARSTIQUES

Les eaux descendant de la crête ardennaise sont très acides et, de ce fait, très agressives vis-à-vis des calcaires. C'est ainsi que sont apparus les nombreux phénomènes karstiques localisés sur la figure 2. Ceux-ci sont de trois types :

A. - LES DOLINES

La localisation d'un grand nombre d'entre elles correspond bien aux limites des bandes calcaires dessinées par P. Fourmarier (1958). Toutefois, à proximité d'Hestroumont, leur répartition indiquerait une modification possible de la carte géologique, à moins qu'il ne s'agisse d'un karst couvert.

Il faut par ailleurs émettre certaines réserves quant aux dépressions qui se situent au sud-est de ce village, car une vieille mine

de fer y a fonctionné jusqu'au milieu du siècle dernier. En général, nous avons essayé de les distinguer en recherchant l'existence d'un déblai (bourelet autour de la dépression), mais l'ancienneté de celui-ci ne permet pas toujours de reconnaître avec certitude une éventuelle action anthropique.

L'activité du karst est en tous cas importante, puisque l'on a conservé le souvenir de la disparition d'un fermier et de son attelage dans un effondrement, au début du XIXe siècle (ou était-il tombé dans une ancienne fosse d'extraction remblayée ?).

Nous-mêmes avons été témoins durant l'hiver, au début de 1986, de l'apparition d'un puits de 80 cm de diamètre et de 1 à 1,2 mètres de profondeur (fig. 2, pt. d"); il s'est agrandi au cours des mois suivants.

Par ailleurs, à La Reid, nous avons suivi l'effondrement continu d'une doline (fig. 2, pt. d') qui s'approfondissait après des périodes de pluie importantes.

B. - LES CHANTOIRS

Actuellement, les ruisseaux qui descendent des versants nord-ouest et sud-ouest de la dépression de La Reid se perdent en 4 points. Le plus important est le chantoir de La Reid (fig. 2, pt. 1); il reçoit la plus grande partie des eaux recueillies dans la dépression. La vallée aveugle est assez appréciable à l'endroit du chantoir où le ruisseau vient "buter" contre un talus d'une quinzaine de mètres de hauteur. Lors de fortes crues, nous avons vu les eaux s'engouffrer non seulement dans ce chantoir, mais aussi dans deux autres pertes situées une centaine de mètres à l'amont et légèrement surélevées par rapport au lit du ruisseau. A plusieurs reprises pendant les crues, nous avons pu noter que ces trois chantoirs n'avaient pas la capacité suffisante pour une bonne évacuation des eaux; ainsi en témoignait l'apparition puis l'extension d'un petit étang sur une surface de plusieurs centaines de mètres carrés; il atteignait par endroit 5 à 6 mètres de profondeur. Par contre en période d'étiage le ruisseau presque à sec, n'atteint plus le chantoir principal, mais se perd à même le lit, une cinquantaine de mètres à l'amont.

Une autre zone d'absorption importante se situe en aval de La Reid, sur la droite du chemin menant à Becco (fig. 2, pt. 2). Après avoir traversé le village en conduit souterrain, les eaux empruntent sur une centaine de mètres, un ancien chemin en direction de la Ferme de la Carrière. Il effectue ensuite un brusque coude à angle droit au contact d'un réseau de trois ravines parallèles d'allongement sud-est/nord-ouest, qui se sont développées sur un substrat meuble d'environ 4 mètres d'épaisseur, recouvrant les calcaires givetien et frasnien. Des traces très nettes montrent que les deux ravines d'aval ont fonctionné dans le passé, mais qu'il y a eu un recul des pertes vers l'amont, jusqu'au contact entre les schistes frasnien-famennien et les calcaires frasniens (coude à angle droit). A partir de cet endroit s'est développée la plus récente des trois ravines, qui est encore active actuellement. Maintes fois pendant les crues, nous avons vu cette ravine parcourue par un flot torrentiel, car le chantoir situé à l'endroit du coude ne pouvait plus absorber tout le débit. Il est par ailleurs intéressant de constater que ce chantoir s'est localisé à l'emplacement d'une diaclase élargie (elle a provoqué le coude

du ruisseau) qui a la même direction que la partie amont de la ravine; vers l'aval, elle se prolonge par cette dernière, puis par deux dolines actives et alignées.

Enfin, il existe deux autres points de perte (fig. 2, pt. 3) moins remarquables, qui recueillent les eaux de deux petits ruisseaux descendant du versant sud de la vallée. L'un des deux est fréquemment obstrué par des débris divers.

C. - LES RESURGENCES

La résurgence de Spixhe se situe à 2 mètres du lit du Turon, 75 m avant sa confluence avec le Wayai (fig. 2, pt. 8), dans la plaine alluviale de ce dernier. La comparaison des températures de l'eau du ruisseau (10°6 et 11°) avec celle de cette arrivée d'eau (9°4), montre que cette dernière a parcouru un itinéraire souterrain non négligeable. D'autre part, en temps de crue, sa limpidité contraste fortement avec la turbidité du Turon. Enfin, même en période de sécheresse, la résurgence garde un débit plus ou moins constant (50-70 l/s), alors que le ruisseau n'est plus qu'un mince filet d'eau alimenté par deux petites sources venant du Dévonien inférieur, environ 500 mètres en amont; il est même tout à fait à sec à hauteur d'Hestroumont.

Une expérience de coloration à la fluorescéine effectuée fin juillet 86 n'a pas donné de résultats. Elle était destinée à rechercher le système d'alimentation des résurgences d'Hestroumont, mais malheureusement, et malgré l'entrée d'eau dans les chantoirs de La Reid (environ 2 l/s), ces résurgences ne fonctionnaient pas. Seule fonctionnait cette grosse résurgence de Spixhe qui, après plusieurs jours, n'a pas livré de fluorescéine (100 grammes déversés à La Reid); il serait intéressant de refaire cette expérience par temps de crue. D'autre part, la grosse résurgence de Spixhe pourrait être l'exutoire d'une nappe aquifère recevant ses apports du Dévonien inférieur, mais polluée par une partie des pertes de La Reid (à vérifier).

Les résurgences d'Hestroumont (fig. 1, pts 5, 6 et 7) ont surtout retenu notre attention, car elles se manifestent sous une forme peu commune; il s'agit de petits cônes de sédiments fins, de 2 à 2,5 mètres de hauteur, au sommet desquels, lorsque le débit est suffisant, se localisent les résurgences (vue générale : photos 1 et 2); celles-ci ne fonctionnent d'ailleurs que pendant les crues importantes des ruisseaux à La Reid. Le paragraphe suivant traitera de ces formes.

D. - LES CONES DE LIMON FORMES AUX RESURGENCES

A hauteur d'Hestroumont existent des formes coniques qui se disposent en deux groupes distants l'un de l'autre de plus ou moins 150 mètres. Ils constituent tous deux de véritables barrages dans le vallon (voir le profil longitudinal, fig. 4). A l'amont, on observe trois cônes coalescents et alignés (photo 1 et fig. 2, pt. 6), de 2 à 2,5 mètres de haut, par les sommets desquels l'eau sort en bouillonnant pendant les crues (photo 2-A). La butte la plus septentrio-

nale de cet alignement (photo 1-D et fig. 2, pt. 5) s'ouvre brusquement à son sommet sur un puits parfaitement cylindrique d'un mètre de diamètre, profond de 1,5 mètre. Il est suivi d'une ravine qui permet un écoulement aérien pendant quelques mètres, jusqu'à la confluence avec le ruisseau. D'après les témoignages recueillis à Hes-troumont, cette forme serait un ancien cône effondré sur lui-même.

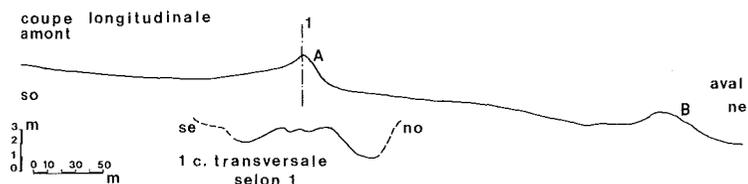
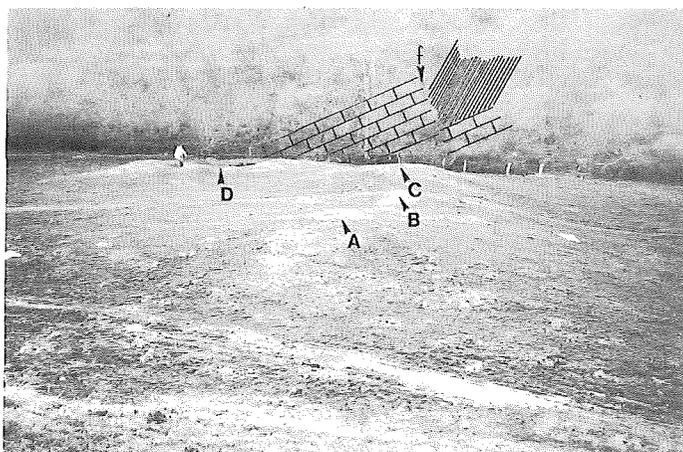


FIG. 4. - A. Cônes d'amont; point 5, fig. 1;
B. Cône d'aval, point 7, fig. 1.



SO, AMONT

NE, AVAL

A, B et C : Cônes alignés en barrage, à l'amont (voir profil longitudinal)

D : Cône décentré et effondré, découvrant un puits cylindrique de 1,5 m de profondeur.

 affleurement de calcaire frasien dans le versant

 affleurement de schiste famennien

f : contact anormal par faille entre les 2 lithologies.

Photo 1. Cône d'amont : vue générale depuis le versant SE.



NNW

SSE

- A : déversoir actif (eau en blanc) du cône C de la photo 1.
 B : barrage du cône éventré d'aval (pour la dénivellation et la distance entre les deux barrages, voir profil longitudinal).

Photo 2. Cônes d'amont : détail.

Le cône d'aval est situé à 150 mètres des premiers et présente une allure comparable, quoique les formes soient nettement moins individualisées (fig. 2, pt. 7). En effet, nous observons une barre de 1,5 mètres de haut qui s'ouvre latéralement vers le sud par un puits agissant comme résurgence; celle-ci, les mois d'été exceptés, donne lieu à un écoulement important qui rejoint le ruisseau principal 300 mètres en aval.

Le profil longitudinal dessiné en suivant l'axe de la vallée à l'endroit des cônes (fig. 4), montre quelques irrégularités. On y distingue bien entendu les deux groupes de cônes de résurgence, mais aussi plusieurs variations de pente de la plaine alluviale. Les cônes occidentaux, disposés en barrage au milieu de la vallée, pourraient avoir occasionné un remblaiement à l'amont. Des sondages à la tarière ont montré une épaisseur de limon argileux plus importante à cet endroit (supérieure à 30 cm). D'autre part, lors de visites effectuées par temps pluvieux pendant le fonctionnement des résurgences, cette zone était toujours partiellement inondée. Un tel remblaiement n'existe pas pour le groupe d'aval; au contraire, une partie du ruisseau quitte son lit pendant les crues et vient légèrement éroder la zone située juste en amont de la butte; il rejoint ensuite la grosse résurgence du point 7 (fig. 2).

E. - GENESE

D'après les témoignages recueillis auprès des fermiers, les cônes limoneux décrits ci-dessus existent depuis au moins 80 ans. Les cratères "sommitaux" se seraient cependant fortement agrandis cet hiver. Par ailleurs, il semblerait qu'à la fin du siècle passé, la pêche à la truite était coutumière dans le Turon; ceci nous pousserait à admettre la pérennité du cours à cette époque. Actuellement, celui-ci est intermittent et connaît de longues périodes de sécheresse.

Aucune datation n'a été effectuée, mais il n'est pas impossible que la disparition du cours et la formation des cônes soient des phénomènes associés et datent de la fin du siècle dernier.

Notre présence sur le terrain lors du fonctionnement des résurgences, nous a peut-être permis de comprendre une partie du processus; l'eau sortant des cratères avec un léger bouillonnement apporte avec elle des sédiments limoneux qu'elle dépose sur les flancs, en s'infiltrant entre les touffes végétales. De telles formes sont très rares dans nos régions, mais M. Pfeffer, professeur à l'Université de Cologne, nous a affirmé qu'il en connaissait en République fédérale d'Allemagne. D'autre part, un phénomène semblable a été décrit à Tohogne par J. Brendel (1967). L'auteur parle de "puits à pression", expression intéressante puisqu'elle met en évidence le fait que l'eau de la nappe souterraine doit obligatoirement être mise sous pression pour remonter verticalement. Une tranchée dans un cône similaire aux nôtres, mais plus petit, lui avait permis de constater l'aspect lenticulaire de la sédimentation, avec un amincissement vers l'extérieur des buttes; il concluait à la création de celles-ci en différentes phases successives.

Une coupe réalisée à Hestroumont (fig. 3, tranchée) sur 1,5 mètres n'a pas, quant à elle, montré de stratification notable. Sur 1,2 mètres, nous avons observé un limon fin, très homogène; la partie inférieure montrant un nombre plus important de paillettes de schistes.

Une cause, ou peut-être deux qui agiraient simultanément, sont susceptibles d'expliquer la présence des résurgences à cet endroit précis de la vallée. En effet, il paraît important de considérer tout d'abord la présence de failles transversales sub-verticales à cet endroit. P. Fourmarier (1950) en avait déjà observé quelques-unes à Hestroumont, non loin des cônes formés aux résurgences, mais n'a jamais signalé ces derniers (Une session extraordinaire des deux sociétés géologiques de Belgique s'était cependant tenue à cet endroit en septembre 1950). Ces failles apparaissent sur le tracé de la carte géologique au 1/25 000e (Fourmarier, 1958); elles y font réapparaître (fig. 2, pt. 5, 6, 7) deux lambeaux de Frasnien isolés dans les schistes famenniens, presque à l'endroit des résurgences.

Par ailleurs, notre levé de terrain a permis l'observation d'autres failles (dont certaines étaient signalées par P. Fourmarier (1950) mais non cartographiées en 1958), situées exactement dans le prolongement des barres formées par l'alignement des cônes. Elles produisent des contacts anormaux, par rejet vertical, entre schiste et calcaire (voir la photo 1).

Une autre cause possible, mais dont nous ignorons la portée, est la présence à l'est-sud-est d'Hestroumont (600 mètres) d'une ancienne

mine de fer dont le puits d'extraction atteignant 65 mètres (Dargent, 1949), devait suivre le plan de stratification (ce dernier incline vers le nord-ouest à cet endroit). Cette exploitation, développée le long du contact entre les grès du Dévonien moyen et les calcaires, pourrait avoir facilité le drainage à travers grès et calcaire (en recourant aussi le karst naturel); puis, par l'entremise des failles transversales, avoir accentué le phénomène de pression lié à la dénivellation entre les différents points de perte et les résurgences.

Le "scénario" du phénomène pourrait être celui-ci : à la faveur de coups d'eau importants (orage, pluies abondantes) qui amènent de grandes quantités de sédiments meubles dans le réseau karstique de La Reid (érosion des parois des ravines, effondrement des dolines, importance de la couverture des sédiments meubles sur le bed-rock), le transport en suspension devient considérable dans le Turon et ses affluents, comme le souligne sa teinte brun-rouge des fortes crues. Le cours souterrain suit les bancs calcaires et calcschisteux en profondeur (influencé peut-être par une faille longitudinale parallèle au versant nord-ouest abrupt, cfr. fig. 3); à son arrivée à Hestroumont, il remonte sous pression, le long des failles radiales qui ont favorisé le drainage, mais surtout le mouvement local de petits blocs ayant mis en contact des calcaires et des schistes (photo 1).

La capacité du ruisseau n'étant plus suffisante, en surface, au transport de tous les sédiments, une partie de ceux-ci est déposée autour de la résurgence et contribue à la formation des cônes.

CONCLUSION

Nous proposons ici une interprétation bien imparfaite d'un phénomène dont nous ne possédons pas l'ensemble des données; la raison principale étant que nous comptons seulement faire part de l'observation d'une forme particulière, très inhabituelle, faite dans le cadre d'un levé plus vaste.

Cependant, nous nous sommes aperçus qu'un examen approfondi de la géologie, de la géomorphologie et peut-être aussi de l'histoire de cette région, était nécessaire pour expliquer la présence, la morphologie et la texture de ces cônes de limon formés aux résurgences.

(Laboratoire de Géomorphologie,
le 19/09/1986)

BIBLIOGRAPHIE

- BRENDEL J., 1967. - *Contribution à l'étude géomorphologique de la région qui s'étend entre Durbuy et Bomal-sur-Ourthe*. Mémoire de licence en Sciences géographiques, Université de Liège, p. 136 et suiv. (inédit).
- DARGENT J.L., 1949. - Les mines métalliques et la métallurgie au Pays de Liège. *Les chercheurs de Wallonie*, t. 14, p. 173.
- FOURMARIER P., 1950. - Compte-rendu de la session extraordinaire des sociétés géologiques de Belgique, tenue à Liège, Theux et Spa, du 15 au 18/09/1950. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. LIX, pp. 204-210.

FOURMARIER P., 1958. - *Feuille Louveigné-Spa de la carte géologique au 1/25 000 et Texte explicatif de cette même feuille*. Service de la carte géologique de Belgique, n° 148, 55 pages.

LIEGEOIS P.G., 1928. - Hydrologie des formations calcaires de la région de Theux. *Annales Soc. géologique de Belgique*, t. 51, pp. 333-339.
