

LE REMBLAIEMENT PÉRIGLACIAIRE
DE FONDS DE VALLONS EN ARDENNE :
UN DÉPÔT FLUVIATILE COMPRIS ENTRE
DEUX DÉPÔTS DE SOLIFLUXION

par J. M. DELAHAUT, A. LAURANT et A. PISSART

(11 figures dans le texte)

RÉSUMÉ

Les fonds bombés de deux vallons ardennais éloignés l'un de l'autre de 70 Km sont constitués de remblaiements périglaciaires se composant d'un dépôt fluviatile compris entre deux dépôts de solifluxion. Au moment de leur mise en place, les dépôts fluviatiles intermédiaires tapissaient tout le fond des vallées qui paraissent actuellement anormalement larges. Cette extension, et aussi les caractères des dépôts, témoignent de conditions d'écoulement toutes différentes des conditions actuelles ; l'érosion verticale était absente, et peut-être, les eaux s'écoulaient-elles en chenaux anastomosés dont les tracés divaguaient sans cesse.

Cette succession de dépôts de solifluxion, ruissellement, solifluxion doit être fréquente dans les fonds des vallons de notre pays. Elle témoigne des modifications climatiques du Würm. Les couches stratifiées correspondraient au maximum du froid.

INTRODUCTION

Des remplissages de vallons par des dépôts périglaciaires ont été reconnus en de nombreux endroits de la Haute Belgique. En 1953, l'un de nous (A. Pissart) a étudié les coulées de solifluxion du plateau des Hautes Fagnes. La même année J. Alexandre (p. 178) a décrit le remplissage par le même processus du vallon d'un petit affluent de la Vesdre. F. Gullentops a signalé en 1954, (p. 214) l'existence de « congelifractate terrasses » dans la vallée d'un affluent de l'Ourthe près de Bomal. En 1955, puis en 1957, J. Alexandre a insisté sur l'importance de ces dépôts dans le modelé des fonds de vallons et des versants qui les surmontent. En 1964 enfin,

(*) Communication présentée à la réunion du 11 juin 1965.

ENCODÉ

16 FEV. 1989

E. Juvigné a montré que les vallons à fond plat et à forte pente longitudinale de la Famenne étaient nés à la suite du colmatage de vallons en V par des dépôts périglaciaires.

Tous ces travaux ont donc mis en évidence non seulement l'existence de remblaiement dans le fond des vallons de l'Ardenne, mais encore, le fait que ces remblaiements s'accompagnent souvent en surface de formes de relief qui permettent de déceler leur présence. Rappelons la forme bombée des coulées de solifluxion des Hautes Fagnes (Pissart 1953), les terrasses de solifluxion (F. Gullentops 1954, Alexandre 1955 et 1957), les fonds plats des vallons à forte pente longitudinale (Juvigné 1964), etc...

Les études sédimentologiques de ces remblaiements n'ont pas montré jusqu'à présent l'existence d'une succession de dépôts caractéristiques. Tout au plus dans certains travaux (Alexandre 1955, 1957), est-il question de solifluxions successives remaniant des loess différents qui peuvent être distingués d'après les minéraux denses. Nous allons montrer ci-dessous, l'existence en deux vallons ardennais très éloignés l'un de l'autre, d'une succession de dépôts de solifluxion, ruissellement, solifluxion. Cette superposition conduit à interpréter avec prudence les fonds de vallons bombés et montre l'existence de fluctuations climatiques au cours de la dernière période froide.

I. LE VALLON DU GOTTALE A GRAND HALLEUX

Le Gottale est un affluent de rive gauche de la Salm qui débouche dans la vallée de celle-ci, 600 mètres en amont du pont de Grand Halleux. Long de près de 3 kilomètres, ce cours d'eau prend sa source à l'altitude de 500 mètres au milieu d'un versant s'élevant 70 mètres plus haut. Vers la cote d'altitude 370, à 1500 mètres de la confluence avec la Salm, il quitte les formations reviniennes et entre dans les roches moins résistantes du Devillien : le fond de la vallée s'élargit et conserve, jusqu'à la Salm, une largeur proche de 100 mètres. Le bloc diagramme (fig. 1) qui représente cette portion de la vallée montre clairement que des bombements s'étendent suivant l'axe de celle-ci. Ils semblent témoigner de l'existence de coulées de solifluxion longitudinales qui se seraient déplacées selon l'axe de la vallée, malgré la pente très faible de celle-ci (1 à 2°).

Parfois la zone de départ de cette solifluxion est située sur le versant ainsi qu'on peut le voir pour la forme bombée la plus en aval de la figure 1. Presque partout, le cours d'eau paraît avoir été repoussé au pied du versant Sud (de rive droite) par la mise en place de ces dépôts (1).

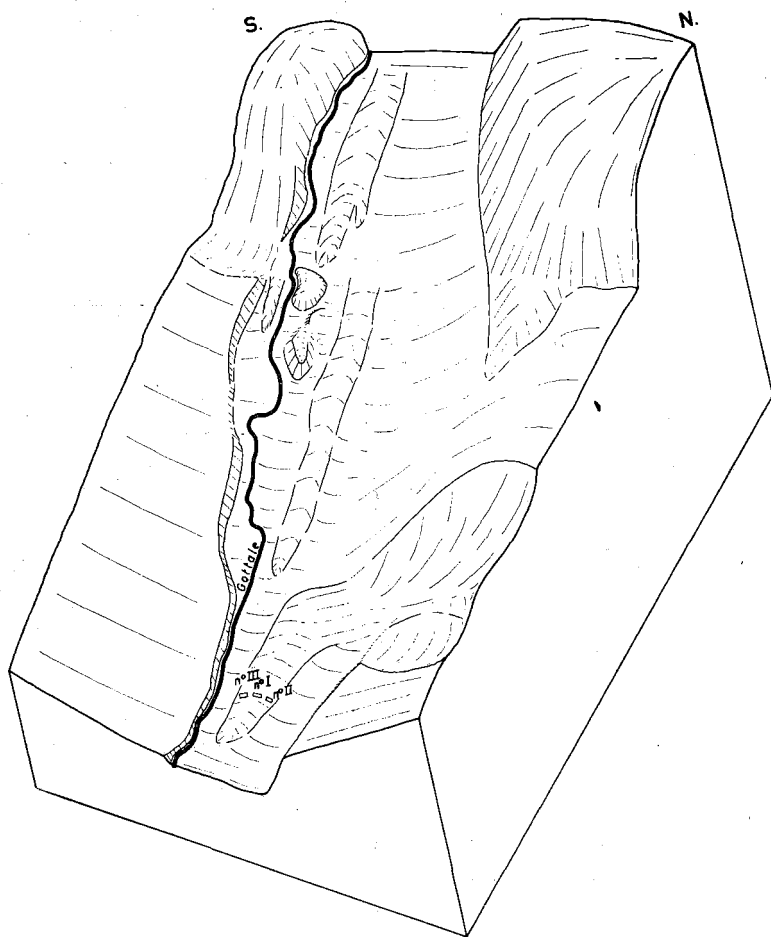


Fig. 1. — Bloc-diagramme de la partie étudiée du vallon du Gottale montrant la localisation des fouilles.

(1) Plusieurs vallons de la dépression de Grand Halleux présentent un microrelief de ce type et notamment les vallées de Bécharpré et de Tigeonville.

Ces bombements sont assez apparents sur le terrain (fig. 2) ; ils sont soulignés d'un côté par l'entaille actuelle du ruisseau et de l'autre par une zone marécageuse. Toutefois, la dénivellation totale qui y correspond ne dépasse que rarement un mètre. La similitude avec les coulées pierreuses des Hautes Fagnes est grande, d'autant plus que des blocs parfois volumineux de quartzite revinien existent sur ces formes bombées. Ces éléments dont la dimension peut atteindre $1/2 \text{ m}^2$, proviennent de la partie amont de la vallée où ils affleurent à une distance voisine de 1500 mètres. Ils ont été souvent déplacés par l'homme qui s'est efforcé de dégager les parcelles exploitées.

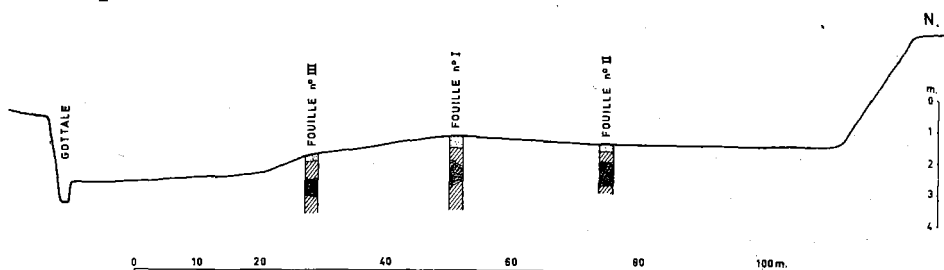


Fig. 2. — Coupe transversale S. N. montrant la position altimétrique des différentes fouilles réalisées dans le vallon du Gottale.

Une fouille effectuée au centre du bombement localisé le plus en aval dans la vallée, au point « I » du bloc diagramme 1, a dévoilé la succession de dépôts donnée ci-dessous.

Description de la fouille 1 (fig. 4)

Trois formations peuvent y être distinguées, soit de haut en bas :

I. — a) 30 à 37 cm de limon argileux brun clair enrobant des cailloux de quartzite assez nombreux dont la longueur atteint 20 cm. Il s'agit du sol superficiel.

b) 33 à 66 cm de limon argileux de teinte grise comprenant quelques cailloux de quartzite.

Cette formation est un dépôt de *solifluxion* dont la partie supérieure a été différenciée par évolution pédologique. L'enrichissement en éléments caillouteux près de la surface est due soit au lavage des parties fines, soit au soulèvement des cailloux par le gel.

II. — 40 à 100 cm de fragments phylladeux dont la longueur est inférieure à 2 cm et qui sont très émoussés et stratifiés. Ce dépôt comprend en outre quelques cailloux dont la taille atteint 10 cm. Ce dépôt 2 paraît avoir été mis en place par remblaiement sur la formation 3 ; sa partie supérieure semble avoir été tronquée par érosion avant l'arrivée du dépôt I.

Cette formation a une origine *fluviale indiscutable*.

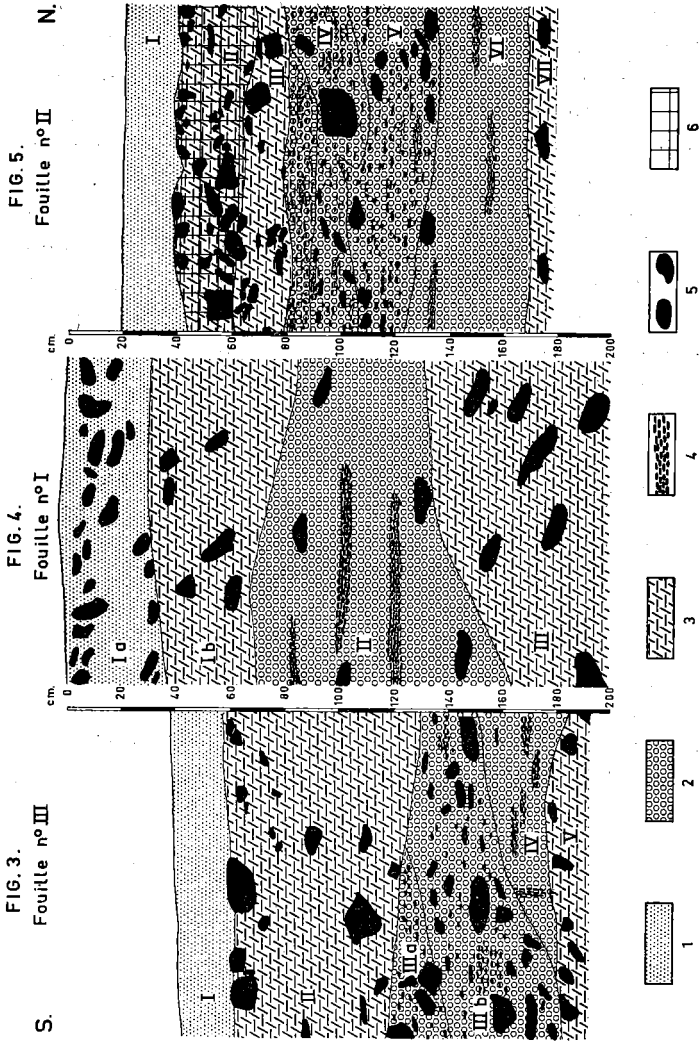


Fig. 3, 4, 5. — Coupes levées dans la vallée du ruisseau du Gottale. Leur localisation est donnée sur les figures 1 et 2.
 Légende : 1. Limon. — 2. Dépôt fluviale de petits cailloux lavés. — 3. Dépôt de solifluxion caractéristique. — 4. Lentilles de cailloux lavés. — 5. Cailloux. — 6. Partie rubéfiée par des sels de fer. — Les chiffres romains inscrits dans les figures renvoient à la description donnée dans le texte.

III. — 150 cm d'un dépôt argileux gris clair très compact comprenant des éléments anguleux de quartzite dont la dimension dépasse 20 cm.

L'épaisseur de ce second dépôt de *solifluxion* n'a pu être mesurée car la fouille a été arrêtée par la présence de la nappe phréatique.

Cette superposition montre clairement que l'histoire de l'évolution de ce fond de vallée, au cours de la dernière période froide, n'a pas été aussi simple qu'on pourrait l'imaginer à première vue. La forme bombée ne provient pas d'un déplacement d'une coulée de solifluxion très épaisse ayant colmaté tout le fond de la vallée mais tout au plus d'une couche superficielle ne dépassant guère 1 m d'épaisseur. Cette formation s'est mise en place sur un gravier fluviatile bien stratifié, reposant lui-même sur un second dépôt de solifluxion sans guère paraître le raviner.

Deux fouilles supplémentaires ont été effectuées de part et d'autre de la forme bombée, en prenant soin toutefois d'éviter les points les plus bas de la vallée où le ravinement ultérieur aurait pu modifier la disposition originelle du dépôt. Elles sont localisées sur la figure 2. Comme nous allons le voir, ces coupes ont montré l'extension considérable du dépôt fluviatile intermédiaire dans le fond de la vallée.

Description de la fouille 2 (fig. 5)

I. — 20 cm de sol superficiel brun foncé.

II. — 7 à 20 cm : horizon rubéfié par la présence des sels de fer qui parfois constituent la matière d'un véritable poudingue. Cet horizon est plus ou moins important selon les endroits. Dans ce niveau, les cailloux d'assez forte dimension sont très nombreux.

Cet horizon pédologique rend la genèse difficilement identifiable. Toutefois, l'abondance de la fraction argileuse dans les parties non consolidées laisse croire qu'il s'agit d'un dépôt de *solifluxion*.

III. — 10 à 20 cm de matériel hétérométrique gris clair. Dans ce niveau, la fraction argileuse est très importante.

IV. — a) un dépôt de 10 à 15 cm de cailloux plus petits et nombreux constitue une lentille peu apparente. Au sein de celle-ci des parties sont bien lavées ;

b) 15 à 25 cm de matériel intermédiaire entre III et IV a comprenant de plus gros éléments.

V. — 20 à 30 cm de matériel présentant un caractère *fluvatile* plus marqué par un meilleur triage. Des lentilles de matériel fin y apparaissent. Les éléments de ces lentilles sont des fragments de phyllades bien émoussés. La fraction argileuse y est moins abondante.

VI. — 35 à 55 cm de matériel lavé, mieux classé, perméable et paraissant un dépôt fluvatile quoique la fraction argileuse y soit encore bien représentée.

VII. — Dépôts de *solifluxion* caractéristique.

Les couches I et III ont vraisemblablement été mises en place par solifluxion, de même que la formation VII. Les couches IV et VI constituent un dépôt présentant des caractères fluvatiles de plus en plus nets vers la profondeur.

Description de la fouille 3 (fig. 3)

I. — Sol superficiel humifère, tourbeux, noirâtre de 20 cm, d'épaisseur.

II. — 30 à 60 cm de matériel argileux gris veiné de jaune comprenant des cailloux de taille variée. Ceux-ci sont particulièrement nombreux à la partie supérieure.

Cette couche II est un dépôt de *solifluxion* typique.

III. — a) 30 cm de matériel lavé comprenant des cailloux assez volumineux et se terminant en biseau vers le N. Ce dépôt gris foncé se distingue de la couche inférieure par une différence de coloration.

b) 15 à 40 cm de matériel lavé comme en III a, mais caractérisé par la présence de gros cailloux dépassant parfois 20 cm. Ce dépôt a une teinte jaune et est veiné de rose.

IV. — Un dépôt épais de 50 cm au N. et se terminant en biseau au S. est constitué d'un matériel *fluvatile* fin, émoussé où cependant la fraction argileuse est assez importante. Localement, des cailloux

dressés donnent l'apparence de cryoturbations que l'exiguïté de l'excavation n'a pas permis de reconnaître avec certitude.

Ce matériel fluviatile est identique aux niveaux médians observés dans les deux autres coupes.

V. — Matériel de *solifluxion* constitué d'une importante fraction argileuse dans laquelle se trouvent quelques cailloux de quartzite.

Nous retrouvons donc ici la même succession représentée par un dépôt fluviatile IV compris entre deux dépôts de solifluxion II et V. Le dépôt III ravine le dépôt IV. Il est donc plus récent. Il en diffère par ailleurs par la présence de cailloux plus volumineux, un meilleur lavage des éléments et aussi son allure ravinante. Il se distingue par là des dépôts de ruissellement observés dans les autres coupes, et paraît dû à un ruissellement concentré, peut-être contemporain de la mise en place de la solifluxion supérieure.

INTERPRÉTATION

Nous reviendrons plus loin sur la signification de la succession de ces dépôts, mais nous voulons souligner dès à présent quelques caractères essentiels du dépôt fluviatile intermédiaire.

a) Son extension dans le fond de la vallée sur au moins 60 m de largeur est l'indice de conditions hydrodynamiques différentes des conditions actuelles.

b) Ce dépôt dont l'épaisseur atteint localement 60 cm peut être considéré comme un dépôt de remblaiement.

c) Le mauvais lavage de ce matériel fluviatile, dont les éléments sont enrobés d'une fraction fine importante, indique un écoulement fort chargé.

L'ensemble de ces observations permet de croire que lors de la mise en place de ce dépôt fluviatile, tout le fond de la vallée était balayé soit par des nappes d'eau, soit par des chenaux anastomosés dont les tracés variaient sans cesse. La charge du ruisseau devait être importante au point d'arrêter toute érosion verticale.

L'entaille creusée par le ruisseau sur la rive droite est postérieure et indépendante de la mise en place de ces dépôts fluviatiles. Elle est due à la reprise d'érosion verticale marquée de l'Holocène.

II. LE RUISSEAU DE MUNO PRÈS DE BERTRIX

Né aux portes de Bertrix, à 430 m d'altitude, le ruisseau de Muno se jette dans la Semois à Morteahan (Commune de Cugnon) à la cote 250 après un parcours d'environ 8 Km. Comme dans la vallée du ruisseau de Gottale, des bombements se localisent dans les élargissements de la vallée. De forme et de dimensions variables, ces bombements peuvent atteindre plus de 100 mètres de longueur et 3 à 5 m de hauteur. Ils occupent le centre de la vallée ou s'adossent aux versants, prenant alors l'aspect de replats ou de terrasses. A première vue, ces bombements paraissent être de simples traces de congélifluxion longitudinale. Toutefois, l'étude détaillée d'une section de vallée située en amont du lieu-dit « Rocher du Diable », montre, comme nous allons le voir, que cette morphologie a une origine plus complexe.

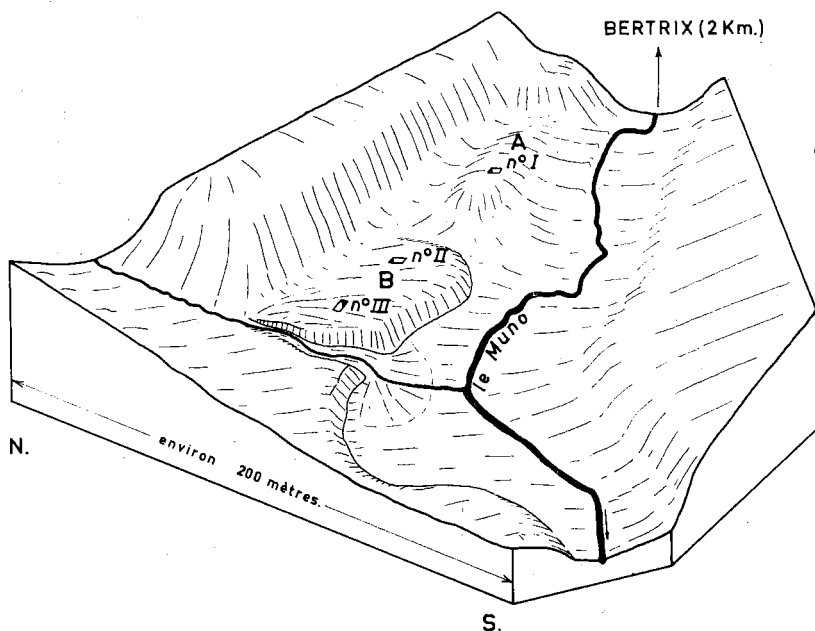


Fig. 6. — Bloc-diagramme de la partie étudiée de la vallée du Muno, à l'aval de Bertrix.

Un bloc diagramme de la région étudiée est donné à la figure 6.

Il montre, en partant de l'arrière-plan (amont) et en rive droite, un bombement (A) qui s'étale dans un élargissement de la vallée. Une fouille (n° I) y a été creusée. Un léger vallonnement sépare cette forme d'un replat (B) adossé au versant où a été réalisée la fouille II. Sur ce replat se dessine un cône ayant son sommet au débouché d'un affluent de rive droite. Celui-ci a vivement entaillé le cône au sein duquel, il a laissé un vallon à fond plat ; il a également façonné, dans la plaine alluviale actuelle, un nouveau cône peu important cette fois. Ce dernier s'étale au sein d'une entaille d'érosion latérale de forme semi-circulaire, véritable versant de rive concave d'un large méandre du ruisseau de Muno.

Les données de ce bloc diagramme sont précisées sur le croquis géomorphologique donné à la figure 7. Remarquons sur ce document que d'autres abrupts semi-circulaires, traces d'autres méandres importants, sont apparents un peu en aval.

Les fouilles

Comme nous venons de le dire, dans le but de connaître la genèse de cette morphologie, trois fouilles ont été effectuées respectivement aux points I, II et III du bloc diagramme (fig. 6) et de la carte (fig. 7). Chacune de ces fouilles a été effectuée jusqu'à la roche en place, soit à des profondeurs allant de 3,4 m à 4 m. Sur les figures 8, 9 et 10 qui décrivent ces fouilles, tous les cailloux dépassant la taille nuculaire ont été représentés avec leur inclinaison apparente. Les fractions plus fines sont figurées symboliquement en distinguant les différentes zones qui se présentent sous un aspect uniforme.

a) Du haut vers le bas, la fouille n° I (fig. 8) montre successivement :

I. — Sur 50 à 60 cm, une couche de *limon* éolien où sont logés quelques cailloux arrondis, de taille avellanaire à nuculaire.

II. — Une couche de 40 à 60 cm de matériel de *solifluxion*. La taille, l'émousé et le pendage des cailloux sont très variables.

III. — Une épaisseur de 30 à 50 cm de matériel *fluvial* typique,

stratifié, bien lavé et dont les éléments sont généralement bien émoussés.

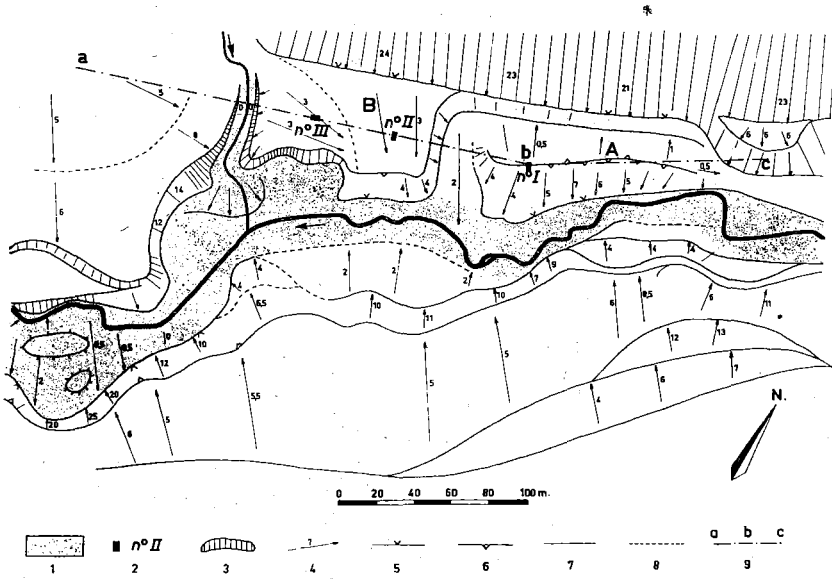


Fig. 7. — Carte schématique de la section de vallée représentée sur la Figure 6.
 Légende : 1. Plaine alluviale. — 2. Localisation des fouilles. — 3. Talus. — 4. Valeur des pentes en degrés. — 5. Concavité (pointe vers le bas). — 6. Convexité (pointe vers le bas). — 7. Rupture de pente nette. — 8. Changement de pente peu marqué. — 9. Coupe représentée à la fig. 11.

IV. — Un dépôt épais de 1,60 m à 1,80 m s'étendant à la profondeur de 1,40 m à 3,20 m. Ce matériel très hétérométrique comporte des pierres atteignant plus de 50 cm de plus grande longueur. La majorité des pierres de grandes dimensions sont localisées au sommet de cette formation.

Les cailloux dressés y sont fréquents. En plus, dans ce matériel apparaissent des cryoturbations. Celles-ci sont dessinées par le contact du matériel ci-dessus et de masses argileuses gris bleu englobant des débris de schistes altérés. Il s'agit du Paléozoïque altéré et remanié qui n'a pratiquement pas été mélangé avec du matériel allochtone. Les cryoturbations sont tronquées à la partie supérieure par le matériel fluviatile. En deux mots, cette formation est donc constituée de *matériel de solifluxion affecté de cryoturbations*.

V. — La *roche en place* se présente d'abord sous forme de pla-

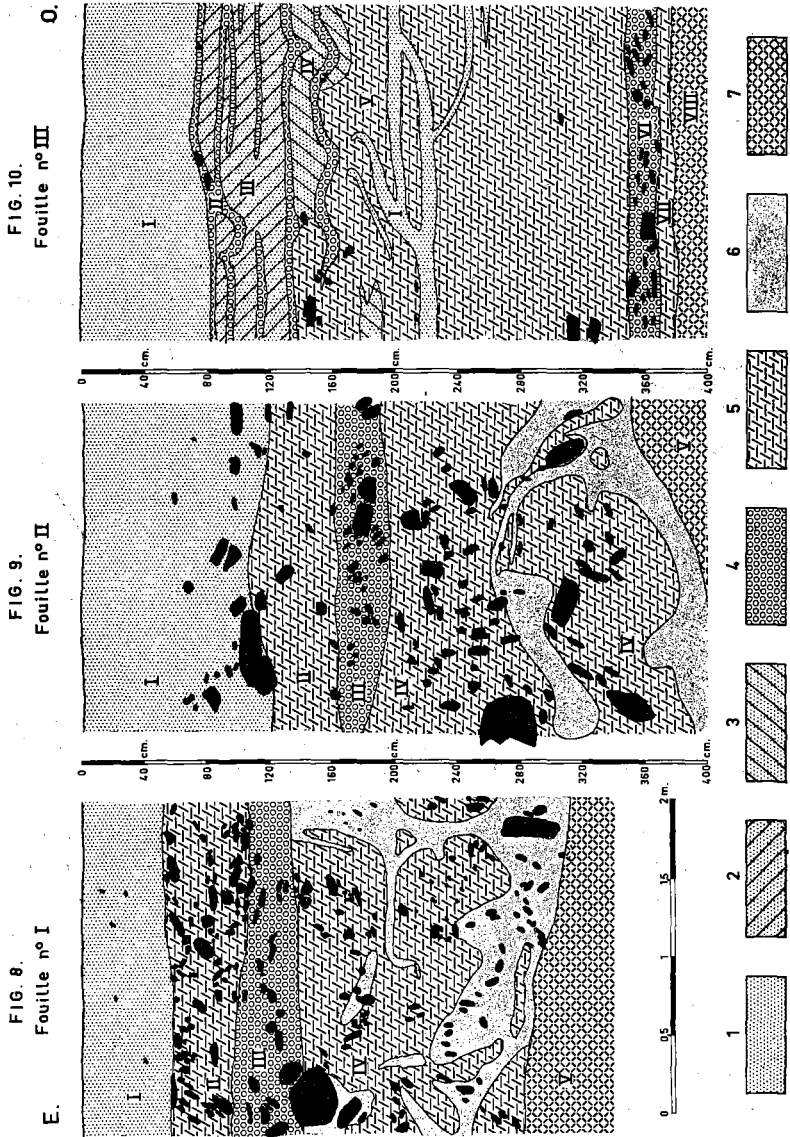


Fig. 8, 9, 10. — Coupes levées dans la vallée du ruisseau de Muno ; leur localisation est donnée sur les figures 6 et 7.

Légende : 1. Limon (remanié par solifluxion, horizon pédologique au sommet). — 2. Limon argileux (solifluxion). — 3. Limon sableux (solifluxion). — 4. Cailloux lavés (fluviatiles). — 5. Matériel argilo-limoneux avec cailloux épars (solifluxion). — 6. Argile et débris du bed rock déformés par cryoturbation. — 7. Bed rock (phyllades du Paléozoïque). Les chiffres romain-inserits dans les figures renvoient à la description donnée dans le texte.

quettes de phyllade disposées à plat. Les valeurs de direction et de pendage de ces éléments sont très différentes de celles des couches géologiques cohérentes et indiquent un important fauchage.

b) La *fouille n° II* (fig. 9) a montré des formations tout à fait semblables.

La couche de limon (I) est cependant plus épaisse et comporte des cailloux plus nombreux et parfois de grande taille (jusque 45 cm). La *roche en place* se trouve à une profondeur plus grande : 3,50 m à 4 m sous la surface du sol. Dans chacune de ces deux fouilles distantes de 85 m, le niveau des *dépôts fluviatiles* (III) est donc compris entre deux niveaux de matériel de *solifluxion* (I, II et IV), où l'on trouve des cailloux de grès et de phyllades rubéfiés.

c) La *fouille n° III* (fig. 10) est nettement différente des deux précédentes. Les cailloux y sont de faibles dimensions et ne se présentent de façon dense qu'à 3,60 m de profondeur.

Sous une couche de *limon* (1) de 80 à 90 cm se trouvent des stratifications de *cailloux lavés d'origine fluviatile* (II) alternant avec des dépôts de *limon argileux* (III) ou *sableux* (IV). Ensuite, de 1,50 m jusque 3,60 m se présente du matériel soliflué (V) composé de fins débris et alternant à nouveau avec des couches limoneuses (I) nettement individualisées. Les gros cailloux y sont rares et d'un émoussé très faible. Un niveau de cailloux lavés (VI), trace de *sédimentation fluviatile*, est localisé de 3,50 à 3,70 m ; à ce niveau fait suite une nouvelle *couche solifluée* de 10 cm d'épaisseur (VII). Enfin, à 3,80 m, apparaît la *roche en place* (VIII) dont la partie supérieure est affectée de phénomènes identiques à ceux que nous avons décrits dans les coupes précédentes.

Interprétation

La coupe mise à jour dans la fouille III est très différente de celles qui ont été découvertes dans les excavations I et II. De ce fait, nous les considérerons séparément.

La similitude des profils 1 et 2 est totale. La même superposition de formations identiques s'y retrouve. Ces dépôts sont arrivés de l'amont de la vallée comme l'indique la présence en leur sein de cailloux rubéfiés provenant de la tête de vallée du ruisseau de Muno

où existent de semblables altérations tertiaires. Ainsi, il ne fait aucun doute que la solifluxion inférieure, les formations fluviatiles et la solifluxion supérieure se sont mises en place simultanément en ces deux endroits : la forme bombée où se localise la fouille 1 se prolongeait donc simplement par le replat où la fouille 2 a été réalisée ; la dépression qui les sépare n'est donc pas originelle.

De l'examen de ces dépôts, nous pouvons reconstituer l'évolution chronologique suivante :

Le fond de la vallée, après une phase d'érosion dont nous ne connaissons rien, a subi une première période de solifluxion longitudinale très importante ayant « fauché » les têtes de bancs paléozoïques et colmaté le fond de la vallée sur une épaisseur minimum de 1,80 m. Le passage progressif du dépôt à la roche saine, avec le phénomène de fauchage de la partie supérieure du substratum, indique sans conteste l'existence d'un mouvement de masse. Ces dépôts de solifluxion ont alors subi une cryoturbation intense. Une période d'érosion et de remblaiement fluviatiles est arrivée par la suite comme en témoignent les couches stratifiées immédiatement supérieures. Leur localisation au centre de la vallée, à l'emplacement de la forme bombée, indique qu'à ce moment, en cet endroit, se trouvait le point bas de la vallée et donc qu'aucun bombement n'y existait. Une seconde solifluxion moins épaisse a recouvert l'ensemble : la partie supérieure de cette formation, pauvre en cailloux provient sans doute d'un remaniement peu important d'un apport éolien. J. Alexandre (1957, p. 310) ayant trouvé une disposition semblable pense qu'il s'agit sans doute d'une formation datant du Dryas supérieur.

La coupe dévoilée par la fouille n° 3 est différente des précédentes notamment par l'absence de gros cailloux. Cette différence s'explique immédiatement par sa localisation sur un cône édifié par un affluent de rive droite du Muno. C'est donc une coupe dans les alluvions abandonnées par cet affluent que nous trouvons ici.

Le profil donné à la figure 11 permet de se rendre compte des raccords géométriques entre les différentes formations observées dans les 3 fouilles. Il montre la localisation du puits n° 3, dont les niveaux du sommet et du fond (bed rock) se trouvent à une altitude (relative par rapport au lit du ruisseau) supérieure à ceux des sondages 1 et 2. Ainsi, bien que la couche fluviatile se trouve en cet endroit presque au contact de la roche en place et à une profondeur

de 3,60 m, elle peut se raccorder comme nous l'avons dessiné en pointillés, aux couches identiques qui se trouvent aux profondeurs de 1,20 m et 1,80 m dans les fouilles 2 et 1.

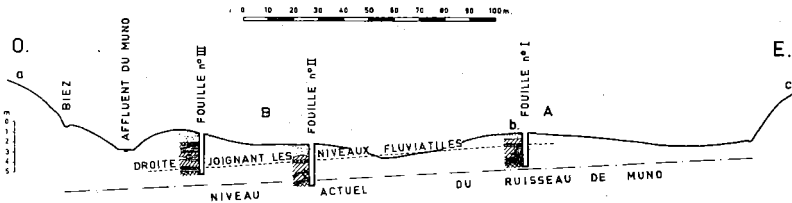


Fig. 11. — Profil a. b. c. localisé sur la figure 7. Ce profil montre les relations altimétriques entre les fouilles réalisées dans la vallée du Ruisseau de Muno.

Cette interprétation hypothétique, mais cependant très probable, nous conduit à considérer comme contemporains de la solifluxion supérieure, les 3,40 m de dépôts observés au point 3. Ces dépôts comprennent des couches de solifluxion, mais aussi des lits de limon et de cailloux lavés. La présence de ces couches indique que les phénomènes de solifluxion s'accompagnaient, ce qui est tout à fait normal, de ruissellement superficiel. L'absence de cryoturbations dans ces couches supérieures est un argument en faveur de cette interprétation étant donnée l'existence de celles-ci dans la solifluxion inférieure des puits 1 et 2.

L'ensemble de ces dépôts représente tout le remblaiement périglaciaire des vallons. Après leur mise en place, l'érosion fluviale s'est exercée très vivement, et a façonné la topographie actuelle du fond de cette vallée. En d'autres termes, la forme bombée où a été réalisée la fouille n° 1 et sa terminaison aval en forme de langue sont vraisemblablement dues à cette érosion récente du ruisseau de Muno. La raideur du versant de rive droite, au-delà de cette forme bombée, la présence d'un chenal qui relie la dépression existant de ce côté au cours d'eau actuel paraissent indiquer que c'est le passage du ruisseau à droite puis à gauche du centre de la vallée qui est responsable du bombement.

Peut-être une forme bombée originelle due à la dernière coulée de solifluxion est-elle responsable de ces tracés successifs du cours d'eau qui aurait emprunté d'abord le chenal à droite, puis celui situé à gauche de l'axe de la vallée.

L'importance de cette érosion holocène du ruisseau de Muno apparaît dans la profondeur de l'entaille voisine de 4 m, qu'il a creusée dans ces formations et par l'importance des versants raides, semi-circulaires en plan, dus à l'érosion latérale du cours d'eau. Leur rayon de courbure, bien supérieur à celui des méandres actuels du ruisseau indique des conditions d'écoulement différentes des conditions actuelles. Ce phénomène a été souligné par J. Alexandre en 1957 (p. M 310).

CONCLUSION

A côté des vallées comme celles des Hautes Fagnes, où le remblaiement a été presque uniquement réalisé par solifluxion, d'autres vallées ont subi au cours de la dernière période froide un remblaiement par ruissellement et congéfluxion. Les bombements qui s'allongent dans l'axe de ces vallées ne sont pas seulement dus à la forme des coulées de congéfluxion elles-mêmes, mais ont été dégagés, en partie du moins, par l'érosion fluviale.

La superposition de dépôts de solifluxion, ruissellement, solifluxion, observée en deux vallées ardennaises très éloignées l'une de l'autre laisse croire qu'une telle succession n'est pas accidentelle, mais qu'elle doit exister en bien d'autres endroits. Seules les fouilles permettront de savoir ce qu'il en est réellement. Une telle superposition n'a pas été décrite en Belgique à notre connaissance dans les fonds de vallon. F. Gullentops (1954, p. 212), par contre, a signalé à Odeigne une succession semblable, sur un versant de la vallée de l'Aisne et il écrivait que « l'ensemble représentait la dernière période glaciaire ». En 1965, E. Watson a décrit au centre du Pays de Galles des dépôts de bas de versant présentant la même disposition. Il les interprète comme un témoin des modifications climatiques tardiglaciaires, les couches stratifiées, étant nées à la suite d'un réchauffement de la température. Enfin, J. Dylik a présenté lors du symposium « Pleistocene geomorphology » qui s'est tenu à Exeter avant le Congrès de Londres 1964, une communication où il était question d'une superposition identique. Ce chercheur y voyait l'ensemble du Würm, les couches stratifiées médianes coupées par des fentes de gel représentant le maximum du froid.

Comme le pensent ces auteurs, nous croyons que la superposition

que nous avons décrite plus haut indique une modification climatique. Toutefois une question se pose : les couches stratifiées médianes représentent-elles le maximum du froid comme le pense J. Dylik ou un réchauffement comme l'écrit E. Watson ?

Soulignons tout d'abord que les formations que nous avons observées sont localisées dans l'axe de la vallée et qu'elles diffèrent par là considérablement des dépôts observés par F. Gullentops et E. Watson : il ne s'agit donc pas ici de dépôts de versant, mais pour les sédiments fluviatiles en tout cas, de cailloutis mis en place par le ruisseau principal.

Les caractères des dépôts lités jettent quelques lumières sur les conditions qui existaient au moment de leur mise en place. Comme le montrent les coupes du ruisseau de Gottale, ces dépôts stratifiés occupaient le fond de la vallée sur une largeur atteignant 60 m au moins. Il s'agissait d'un écoulement sans force d'érosion verticale appréciable comme l'indique le fait que les dépôts ne ravinent pas les formations sous-jacentes. L'épaisseur de ces dépôts dépassant souvent 0,5 m permet même de se demander si ces formations n'ont pas réalisé un véritable remblaiement du fond de la vallée. La compétence peu élevée de cet écoulement est montrée par l'absence de gros cailloux dans ces dépôts fluviatiles ; par ailleurs le mauvais lavage donne l'idée d'un écoulement très chargé. Bref, l'ensemble des caractères suggère avec force un écoulement soit en nappe, soit plus probablement en chenaux anastomosés, écoulement qui devait demander des conditions climatiques très différentes des conditions actuelles. Sur cette base, nous pensons que ces dépôts stratifiés sont contemporains du maximum du froid, époque où l'écoulement intermittent, à forte charge due à la gélivation intense pouvait être identique à celui qui existe de nos jours dans l'archipel N. Canadien. D. St Onge a en effet décrit dans l'île Ellef Ringnes des remblaiements et des écoulements en chenaux anastomosés qui sont sans doute semblables.

Dans le ruisseau de Muno, la parallélisme des formations est possible, mais les observations sont moins démonstratives. La vallée y est en effet plus étroite, et le bassin d'amont est plus étendu. Le débit plus important de ce ruisseau n'a pas eu la possibilité de s'étaler de la même façon d'où, sans doute, l'allure ravissante des dépôts fluviatiles, leur meilleur lavage et la dimension plus élevée des plus gros éléments.

Pour être absolument certaine, cette interprétation devrait s'appuyer sur l'observation de « structures » froides et spécialement de traces de fentes de gel dont la présence indique avec certitude l'existence d'un climat rigoureux. Il est possible que la partie supérieure d'une telle fente recoupe les formations stratifiées dans la fouille III (fig. 3) ; la nappe aquifère qui a arrêté la fouille à ce niveau, nous a malheureusement empêché d'acquérir une certitude à ce sujet.

*Laboratoire de Géographie physique
de l'Université de Liège
et Centre de Recherches géomorphologiques.*

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE J., 1953. — Les dépôts de la basse terrasse de la Vesdre à Béthane. *A. S. G. B.*, t. 77, pp. B 169-180.
- ALEXANDRE J., 1955. — Le modelé du fond des vallées secondaires de l'Ardenne au cours du Pléistocène. *A. S. G. B.*, t. 78, pp. B 335-352.
- ALEXANDRE J., 1957. — Le modelé quaternaire de l'Ardenne Centrale. *A. S. G. B.*, t. 81, pp. M 213-331.
- DALAHAUT J. M., 1964. — La dépression de Grand Halleux. — Étude de Géomorphologie. — Mémoire de licence en Sciences Géographiques. Inédit. Conservé à l'Université de Liège.
- DYLIK J., 1963. — Periglacial sediments of the S. W. Malgorzata Hill in the Warsaw. Berlin Pradolina. *Bull. Soc. des Sciences et des lettres de Lodz*, Vol. XIV, 1, pp. 1 à 18.
- DYLIK, J. 1964. — Dépôts de versant à litage Périodique. Origine, Age et formes du relief. 20^{me} *Congrès International de Géographie, Abstracts of papers*, supplement, p. 10.
- GULLENTOPS F., 1954. — Contribution à la chronologie du pléistocène et des formes du relief en Belgique. *Mém. Inst. Géol. Louvain*, t. 18, pp. 125-252.
- JUVIGNE E., 1964. — Étude géomorphologique de la région de Noiseux. *A. S. G. B.*, t. 87, pp. B 263-270.
- LAURANT A., 1964. — Étude géomorphologique dans la région de Bertrix. Mémoire de licence en Sciences Géographiques. Inédit. Conservé à l'Université de Liège.
- PISSART A., 1953. — Les coulées pierreuses du plateau des Hautes Fagnes. *A. S. G. B.*, t. 76, pp. B 203-219.
- St ONGE D., 1962. — La géomorphologie de l'île Ellef Ringness. T. O. N., Thèse de doctorat inédite. Conservée à l'Université de Louvain.
- WATSON E., 1965. — Grèzes litées ou éboulis ordonnés tardiglaciaires dans la région d'Aberystwyth, au centre du pays de Galles. *Bulletin de l'Association des Géographes français*, 338-339, nov.-déc. 1965, pp. 16-25.