# Incidences morphologiques d'une trombe d'eau dans le Val de Travers (NE/Suisse)

Autor(en): **Monbaron, Michel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **96 (1973)**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-89045

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

INSTITUT DE GÉOLOGIE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

*NOTE DE GÉOMORPHOLOGIE*

# INCIDENCES MORPHOLOGIQUES D'UNE TROMBE D'EAU DANS LE VAL DE TRAVERS (NE/SUISSE)

par

**MICHEL MONBARON**

AVEC 5 FIGURES ET 1 PLANCHE

## 1. Introduction

Le 24 juillet 1972, vers 17 h. 30, une trombe d'eau d'une extrême intensité et très localisée s'est abattue sur la région Les Sagnettes -Trémalmont - Mont de Couvet - Crêt de la Mosse (NE). Durant une heure environ, des quantités exceptionnelles d'eau se déversèrent sur la région (fig. 1).

Plusieurs torrents, d'habitude asséchés ou de débit modeste, grossirent démesurément, charriant d'énormes quantités de matériaux et occasionnant de gros dégâts (Sucre, R. des Cambudes, Crozet, etc.).

Notre propos est d'examiner les conséquences morphologiques de cet événement et de tenter d'en extrapoler les effets dans le temps. Notre choix s'est porté sur La Combe de la Mosse, où des modifications spectaculaires se sont produites le long du lit du torrent.

## 2. Situation géologique et morphologique

La Combe de la Mosse est une échancrure d'érosion, creusée au travers de l'anticlinal de Montsegand - Corridor au Loup (Rickenbach 1925). Elle draine vers l'Areuse principalement les eaux du synclinal Sapelet - La Mosse - Mont de Couvet (zone de prés cultivés, sur calcaire du Portlandien supérieur). C'est donc une cluse, de forme peu caractéristique cependant. La plupart du temps, le torrent y est à sec (fig. 2).

Le chenal d'écoulement est creusé dans le Portlandien et le Kimme-

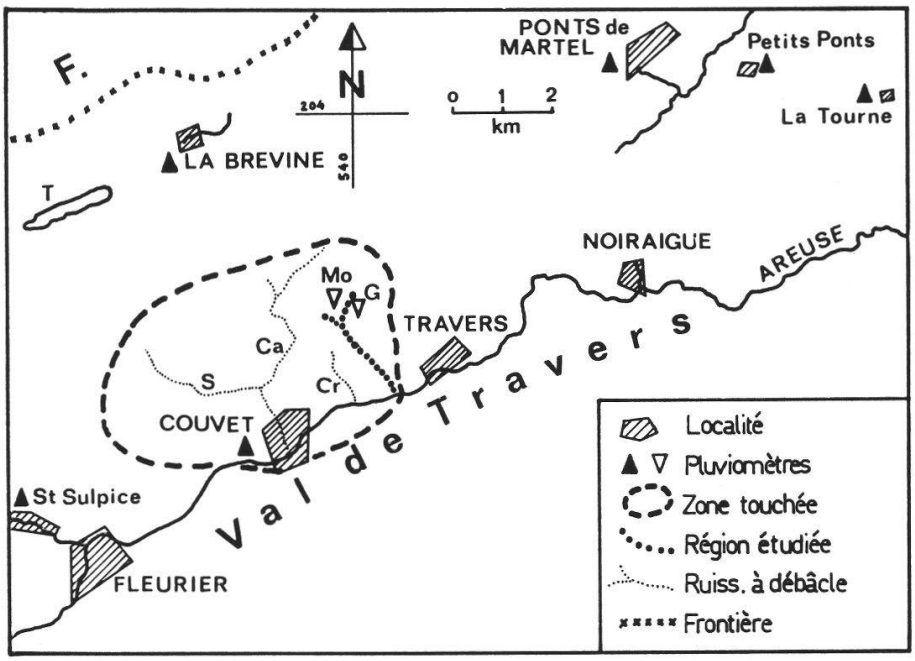



Fig. 1. Carte localisant approximativement la zone touchée par la trombe d'eau.
S = Sucre ; Ca = R. des Cambudes ; Cr = Crozet ; Mo = La Mosse ; G = Le Gicle ; T = Lac des Taillères.

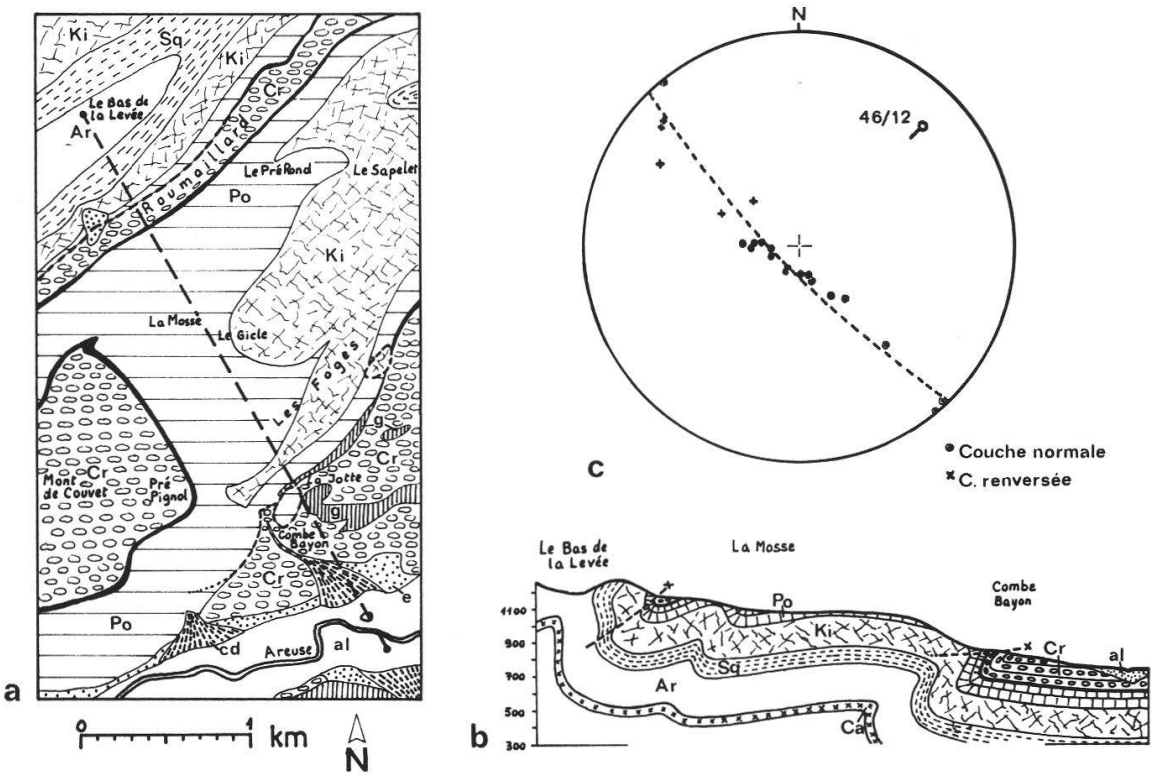



Fig. 2.

a) Carte géologique de la région Mont de Couvet - La Mosse - Le Sapelet (d'après RICKENBACH 1925, simplifiée et légèrement modifiée), avec tracé du profil figure 2*b*.

b) Profil géologique entre Trémalmont et l'Areuse (d'après RICKENBACH, profil 14, simplifié et légèrement modifié).

c) Direction et plongement de l'anticlinal Montsegand - Corridor au Loup ; mesures prises dans le lit de la Combe de la Mosse. Projection stéréographique, réseau de Wulff, hémisphère sup.

| | | |
|---|---|---|
| Ca = Callovien | Ar = Argovien | Sq = Séquanien |
| Ki = Kimmeridgien | Po = Portlandien | Cr = Crétacé (indifférencié) |
| g = glaciaire | e = éboulis | al = alluvions |
| cd = cône de déjection | | |

ridgien. Le flanc SE de l'anticlinal est renversé dans le région de Combe Bayon.

Le cône de déjection débute vers 810-815 m d'altitude. Il fait partie du système de cônes de l'ancien lac du Val de Travers (BURGER 1959).

Une série de profils topographiques transversaux (fig. 3, situation planche V) révèle la profondeur de l'échancrure d'érosion par rapport au versant continu. Sur la base de ces profils, une estimation du volume du vide créé par l'érosion a été faite (planimétrie, volume moyen entre deux profils, somme des tronçons) : cela représente en gros 20 millions de $m^3$ pour l'ensemble bassin de réception - chenal d'écoulement. La profondeur moyenne de l'échancrure, par rapport au versant continu, est de 35 à 40 m (max. 60 m, profil 5 et 6).

## 3. DESCRIPTION DU PHÉNOMÈNE

Pour se rendre compte de ce qui s'est réellement passé lors de la trombe d'eau, il est nécessaire de faire appel aux témoignages, parfois contradictoires, des habitants de l'endroit, ainsi qu'aux observations de terrain.

### *3.1. Pluviométrie*

Selon les témoins, la chute de pluie a été violente, drue et prolongée, semblable à un «...rideau d'eau...» au sein duquel on ne pouvait pas différencier de gouttes unitaires. L'absence de vent a empêché le déplacement des nuages sursaturés, qui se sont donc totalement déversés sur place.

On ne possède pas de données officielles très précises concernant les quantités d'eau tombées sur le périmètre atteint (tableau I). On peut cependant se rendre compte assez exactement de la pluviométrie, grâce aux données empiriques de deux agriculteurs de l'endroit.

Le premier, à la Mosse (coord. 539.680/200.020, pt. 1073, cf. aussi fig. 1), a vu sa brouette remplie par plus de 65 litres d'eau. La surface réceptrice étant de 0,585 $m^2$, la quantité d'eau recueillie correspond donc à 111 $l/m^2$ (= 111 mm). La brouette était cependant penchée et a perdu quelques litres par débordement.

A la ferme du Gicle (540.080/200.080), le propriétaire a coutume de mettre une écuelle dehors lors des averses. Il a pu mesurer une équivalence de 115 mm d'eau. Ici aussi, on doit envisager une perte par éclaboussures en fin d'averse et considérer ceci comme un minimum.

On peut donc admettre que l'impluvium de la Mosse (fig. 4) a reçu en moyenne 120 mm d'eau, ceci en 50 à 60 mn, ce qui représente une moyenne de 2 mm/mn, avec sans doute des pointes de 3 à 4 mm/mn, si ce n'est plus. Cela représente 1200 $m^3$ d'eau/ha/h ! De telles averses sont extrêmement rares sous nos latitudes (ROSCHKE 1971).

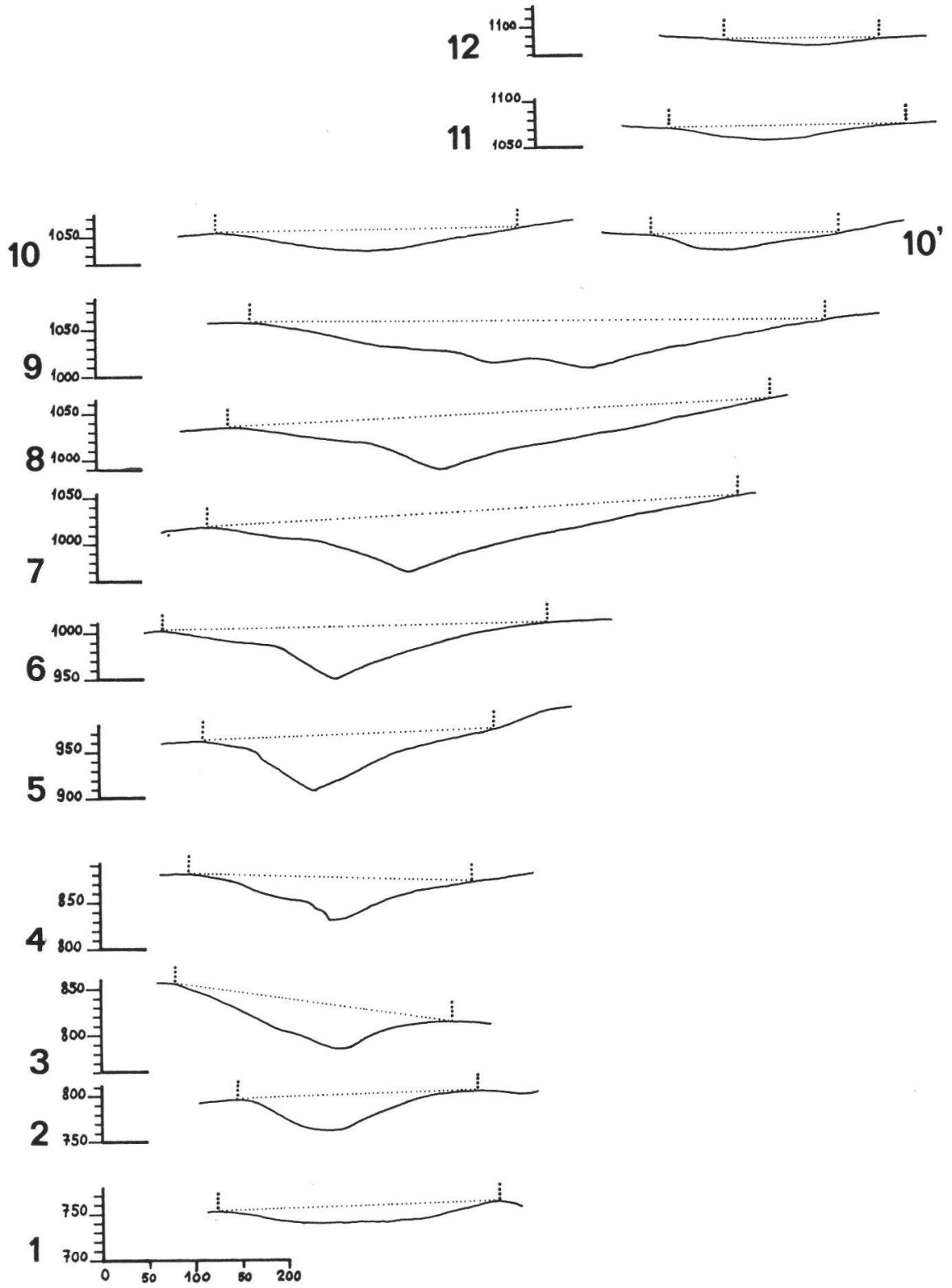



Fig. 3. Profils topographiques au travers de la Combe de la Mosse ; situation des profils sur la planche V. Les lignes pointillées indiquent approximativement l'allure qu'aurait le versant continu.

TABLEAU I

*Pluies enregistrées dans diverses stations pluviométriques des environs* (fig. 1)

| *Lieu* | *23.7* | *24.7* | *25.7* |
|---|---|---|---|
| Saint-Sulpice | — | 28,8 mm | 1,4 mm |
| Couvet | — | 86,6 mm | — |
| La Tourne | — | 14,7 mm | 0,5 mm |
| La Brévine | — | 18,0 mm | — |
| Les Petits-Ponts | — | 15,2 mm | — |
| Les Ponts-de-Martel I | — | 7,4 mm | 0,6 mm |
| Les Ponts-de-Martel II | — | 25,8 mm | — |

### *3.2. Bassin de réception*

Toujours d'après les témoignages recueillis, corroborés par nos observations, on doit envisager que tout le territoire concerné n'a pas réagi de la même manière à un tel déluge. Il serait donc faux d'estimer les débits à partir de la surface totale du bassin de la Mosse (fig. 4).

Les forêts ont absorbé à peu près intégralement leur part : aucune trace d'écoulement superficiel, même très près du lit du torrent, n'a été observée. Le karst et son couvert végétal ont joué leur rôle d'« éponge », et l'apport au ruissellement concentré des zones boisées doit être considéré comme négligeable. Il en va de même des zones de prés et pâturages situés immédiatement au-dessus des forêts, qui voient leurs eaux s'écouler vers ces dernières et y disparaître (Le Gicle - Montsegand, Pré Pignol, Roumaillard, Petite Levée). Enfin le « replat » de Pré Rond est drainé par un emposieux (540.250/200.760), tout comme le petit vallon sec à l'E du Gicle (540.290/200.100).

En fin de compte, le territoire fournisseur n'occupe que le 31% du bassin total, soit 75 ha environ sur 240. La part d'absorption des champs cultivés semble y avoir été faible : un ruissellement en nappe, «... comme une tranche d'eau sur les champs... » s'est établi très rapidement en direction des trois thalwegs supérieurs, et de là vers le chenal d'écoulement.

Compte-tenu de la pluviométrie (120 mm) et de la surface pourvoyeuse (75 ha), ce sont donc 80.000 à 90.000 m³ d'eau qui ont ainsi été collectés et drainés vers l'Areuse.

### *3.3. Ecoulement*

A Combe Bayon (540.380/198.980), le torrent a commencé à couler vers 17 h. 45, s'est enflé pour atteindre son maximum une heure plus

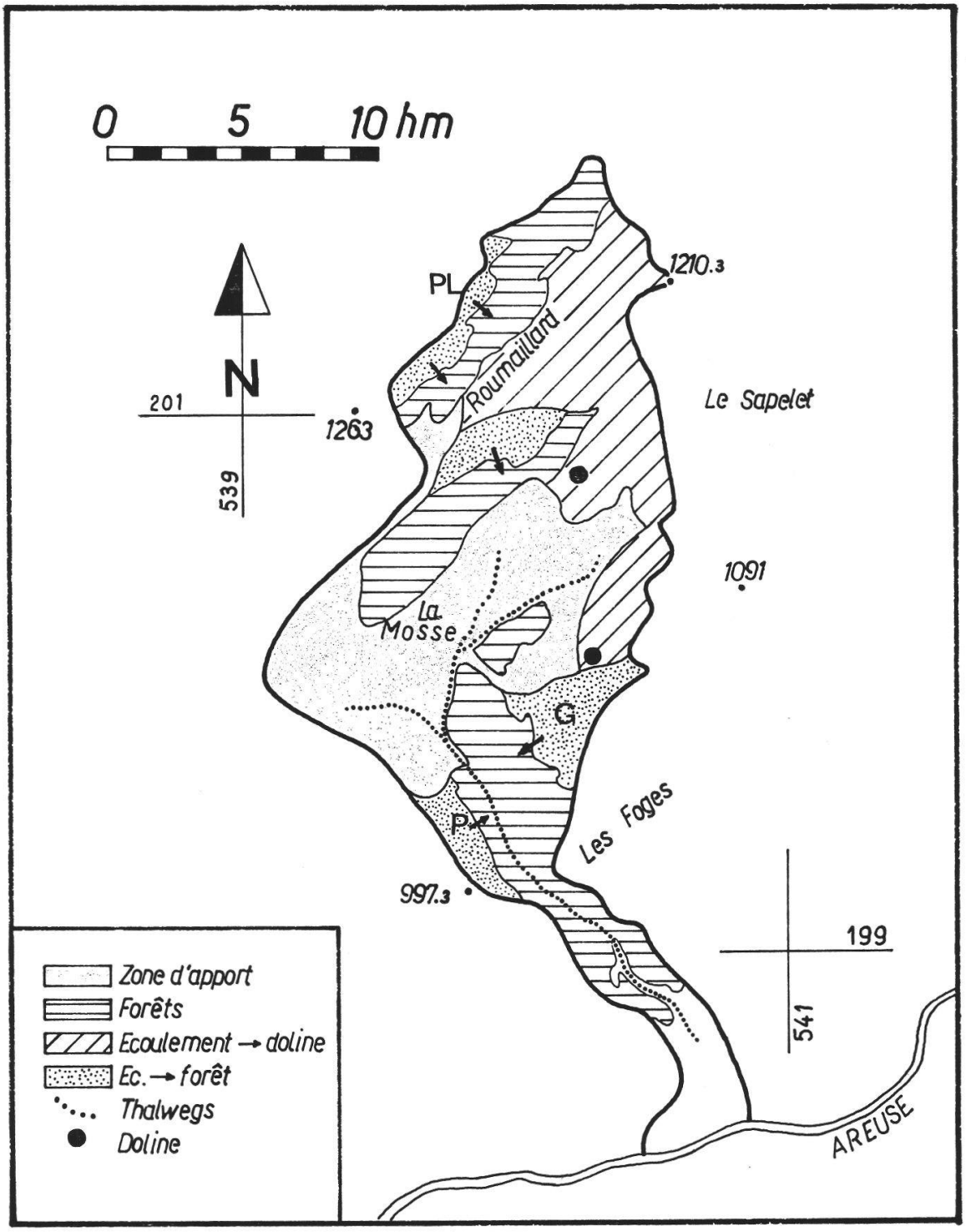



Fig. 4. Bassin-versant de la Mosse, avec délimitation du secteur pourvoyeur en eau de ruissellement (31% de la surface totale) et des zones à apport négligeable.

tard, puis a diminué et cessé de couler vers 21 heures. Ceci représente une moyenne de 7 à 8 m³/sec, avec sans doute des pointes de 15 à 20 m³/sec.

### *3.4. Matériaux déplacés*

Les thalwegs supérieurs, jusqu'à leur confluence (pt. A, planche V), n'ont subi que peu de dégâts. Ce n'est qu'en aval que les eaux se sont mises véritablement à éroder. La pente en effet s'accentue, favorisant l'accroissement de l'énergie par augmentation de la vitesse ; dès qu'un seuil de vitesse est atteint, l'érosion linéaire, régressive, peut s'enclencher ; son effet s'accroît au fur et à mesure que la charge et la vitesse augmentent (Roschke 1971).

On a pu constater que seul le lit du torrent et ses abords immédiats ont été dérangés (planche V). Des quantités croissantes de matériaux (fig. 5) étaient arrachés sur le fond du lit ou s'éboulaient des berges : éboulis, blocs, résidus morainiques, même roche en place, emportés pêle-mêle avec des troncs déracinés, des suspensions, en une débâcle impressionnante.

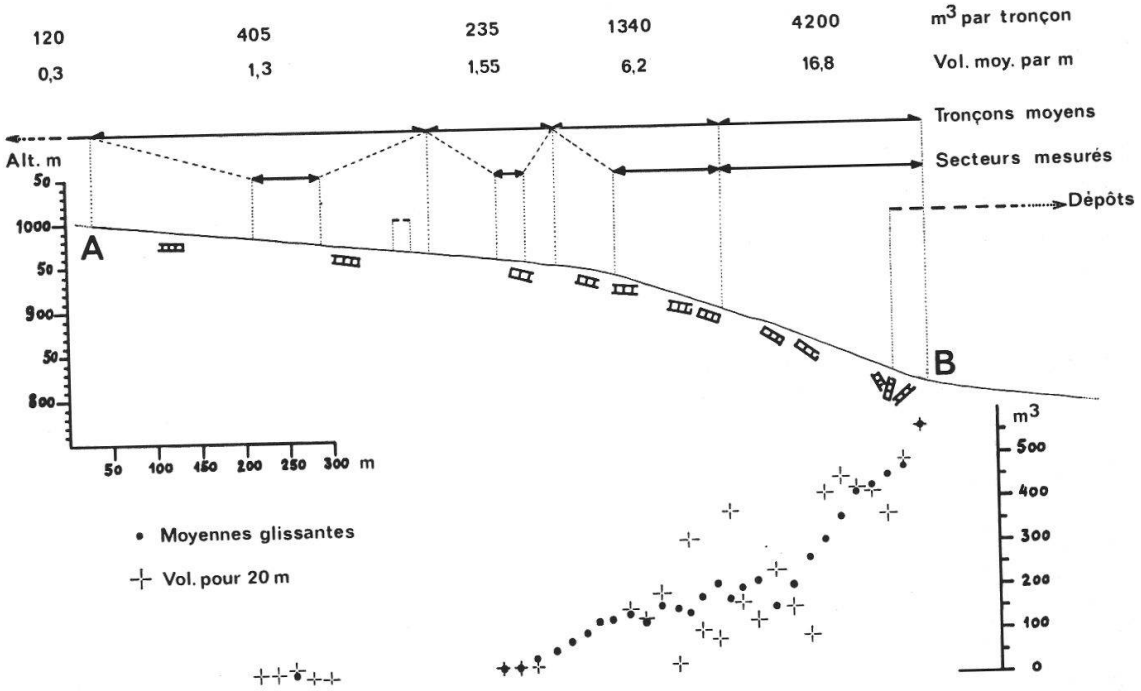



Fig. 5. Profil longitudinal du torrent de la Mosse, avec pendages relatifs des couches par rapport au cours du torrent.
En regard, au-dessus, indication des tronçons mesurés et des volumes de matériaux emportés.
En regard, au-dessous, graphique mettant en évidence l'augmentation de la puissance érosive le long du profil longitudinal (volumes enlevés par tranches de 20 m et moyennes glissantes).

La figure 5 montre la répartition du matériel remobilisé le long du profil longitudinal, entre les points A et B (sit. planche V). Les volumes ont été estimés le plus exactement possible sur certains secteurs, représentatifs de tronçons moyens. Pour ce faire, la section du chenal évidé par la débâcle a été mesuré de 20 m en 20 m (maille moyenne) : le volume de chaque tranche y est égal à la section moyenne $\frac{S1 + S2}{2}$ multipliée par la longueur de la tranche. On a procédé ainsi de proche en proche, pour obtenir finalement le volume total du matériel remobilisé : celui-ci s'élève à 6300 m³ environ.

L'augmentation de la puissance érosive dans la partie la plus déclive, avec maximum au pt. B, est particulièrement bien mise en évidence par les valeurs des moyennes glissantes (par tranches de 100 m), portées graphiquement au-dessous du profil longitudinal. Le volume moyen évacué, par mètre de lit du torrent, est aussi très significatif.

La plus grande masse de ces matériaux (fractions grossières et moyennes) a été déposée dans la partie supérieure du cône de déjection, entre 810 m et 766 m d'altitude. Moins de 10% ont été abandonnés en chemin dans le chenal. Les fractions fines ont atteint en suspension l'Areuse et sa plaine alluviale. L'estimation sommaire des volumes déposés concorde assez exactement avec les volumes enlevés.

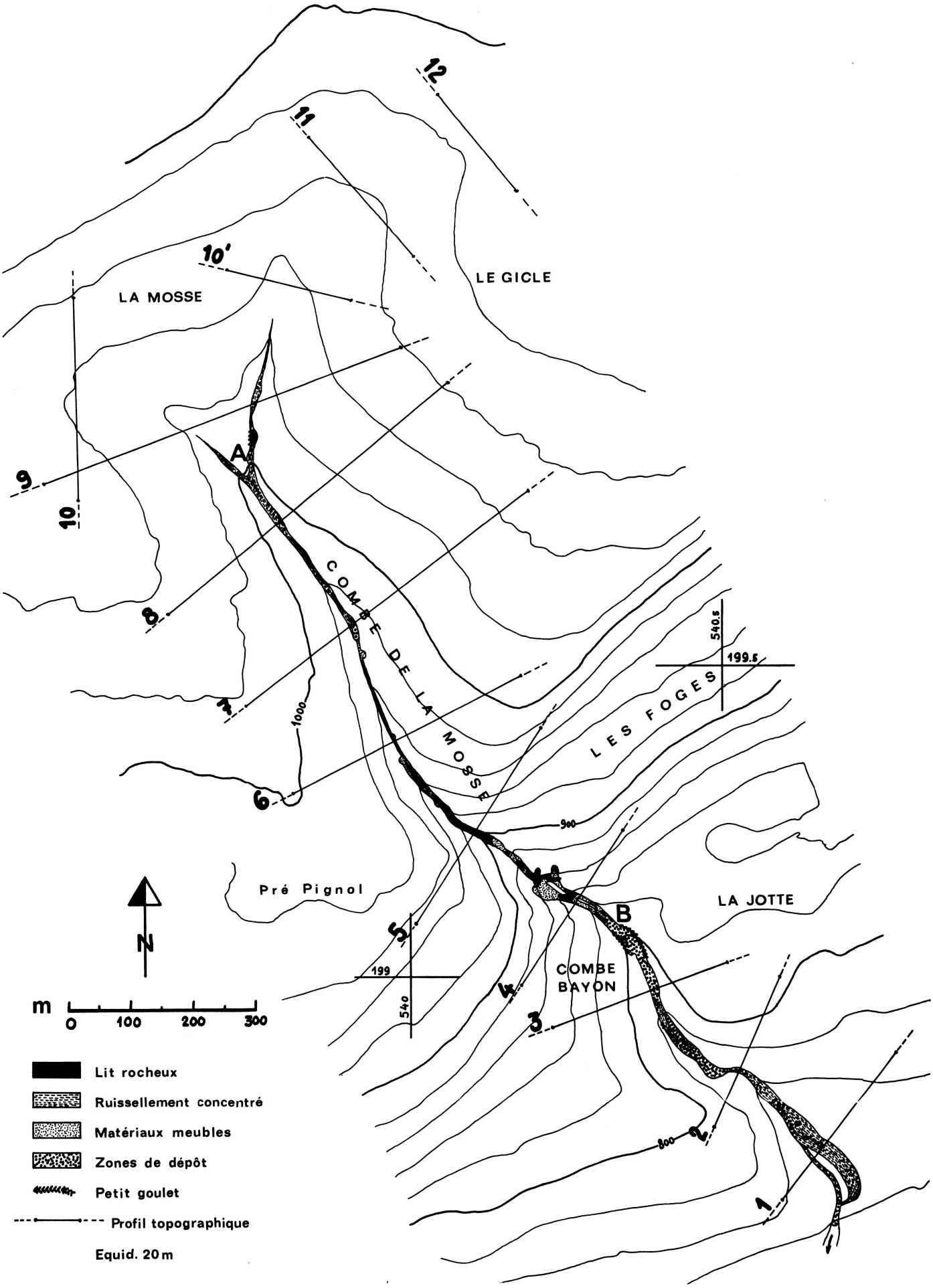
## 4. Ampleur de l'érosion aréolaire et linéaire

Les valeurs obtenues nous permettent maintenant d'envisager l'incidence de l'événement décrit sur l'ablation dans le petit bassin de la Mosse. On répartit les masses déplacées (6300 m³) sur la surface totale ou partielle du bassin. Selon la zone considérée, les résultats peuvent varier énormément ;

| par rapport : | soit : | | l'ampleur de l'érosion est : |
|---|---|---|---|
| a) à la surface totale | 240 | ha | 0,002621 m, soit 2,62 mm |
| b) à la surface du bassin pourvoyeur | 75 | ha | 0,0084 m, soit 8,4 mm |
| c) à la surface du thalweg dans son ensemble | 1,05 | ha | 0,6 m |
| d) à la surface du chenal (zone d'érosion s. str.) | 0,424 | ha | 1,5 m |

Cette dernière valeur nous donne la mesure de l'intensité de l'érosion linéaire proprement dite. Il faut bien se rendre compte cependant que ce brutal approfondissement se fait principalement au détriment de matériaux meubles qui encombrent le chenal. La roche en place est relativement moins touchée : on a tout de même mesuré par place des affouillements de 5 à 25 cm dans les calcaires du lit du torrent ; ces

Carte morphologique du torrent de la Mosse, avec localisation du chenal d'écoulement (A-B) et des profils topographiques transversaux (profils 1 à 12, fig. 3).



cicatrices sont sans doute les traces d'impact de gros blocs roulés sur le fond du lit. Un décapage moyen de 3 à 4 cm sur tout le lit rocheux semble admissible. Cette valeur est intéressante et non négligeable.

Comparons la valeur *a)* (répartition sur le bassin total) avec les valeurs admises par CORBEL (1959, p. 12) pour le Jura méridional, où l'évacuation par charriage et suspensions est en moyenne de 110 $m^3/km^2/an$, ce qui correspond à 0,11 mm/an. Dans le cas qui nous occupe, la valeur est donc plus de 20 fois supérieure !

Pour un événement semblable dans le ruz de Rebévelier, BARSCH (1969, p. 86) admet un décapage moyen de 0,15 mm (sans les suspensions), également beaucoup plus faible.

Remarquons enfin que le chenal créé se comble à nouveau rapidement : les berges affouillées et déséquilibrées tendent à rétablir leur équilibre, par des apports latéraux d'éboulis de pente, de sol.

## 5. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les données accumulées et présentées ci-dessus sont en soi fort intéressantes, et révélatrices de la force destructrice des éléments déchaînés. Elles pourraient se suffire à elles-mêmes.

Cependant, si nous tentions d'aller un peu plus loin, en nous prenant au jeu de l'extrapolation dans le temps ! Posons-nous la question de savoir quels pourraient être les effets de la répétition de tels incidents au long des siècles et des millénaires !

Ce qui va suivre n'est bien entendu qu'une approximation grossière, une approche assez spéculative de la réalité ; il nous semble pourtant possible et même utile de tenter une telle démarche. Il va de soi que les datations et autres valeurs proposées ne doivent être considérées que comme des ordres de grandeur.

### *5.1. Nombre d'événements nécessaires*

Le façonnement d'échancrures d'érosion semblables à la Combe de la Mosse (petits ruz, pseudo-cluses, goulets, coulisses, etc.) semble lié exclusivement à de tels événements, durant lesquels l'érosion mécanique peut déployer tous ses effets. La charge solide habituelle des cours d'eau jurassiens est en effet minime (BARSCH, p. 81, CORBEL).

Ici, combien en aurait-il fallu de semblables ? En reprenant nos valeurs précédentes, deux cas seraient possibles.

*a)* En admettant que :

— 20 millions de $m^3$ sont portés manquants (cf. 2. p. 111),

— 6300 $m^3$ ont été enlevés en une seule fois (cf. 3.4. p. 116),

il aurait donc fallu 20.000.000/6300 = 3200 événements de ce type pour façonner la dépression en son état actuel.

*b)* En admettant que :

— la profondeur maximum du chenal soit de 60 m (cf. 2. p. 111),

— la roche en place ait été décapée sur 3 à 4 cm en une seule fois (cf. 4. p. 117),

il aurait donc fallu 1500 à 2000 événements semblables (moyenne admise : 1800), soit un peu plus de la moitié du nombre obtenu plus haut.

Il s'agirait maintenant de connaître leur fréquence probable. Ceci est encore moins aisé.

### *5.2. Fréquence probable*

Dans le Jura, de tels incidents sont exceptionnels, aux conditions climatiques actuelles. On a signalé à la Mosse de gros écoulements, en 1915 et 1958 notamment, mais les dégâts furent bien moins considérables. Burger (1959) note une crue extraordinaire du Sucre à Couvet en 1822, due à un orage sur Trémalmont. Les pluies diluviennes du 24 septembre 1863 causèrent de gros dégâts dans la région de Fleurier-Couvet. Signalons encore, aux alentours, l'orage du 4 septembre 1955, aux conséquences identiques, sur la Combe des Sagneules près de Rochefort (Burger 1959). Ailleurs dans le Jura, on a souvenir de tels événements à la Combe Grède (1964, 1969), au ruz de Rebévelier, etc.

Au vu de ces faits, il serait raisonnable d'admettre, aux conditions actuelles, une fréquence de 5 à 10 événements de ce genre par millénaire (moyenne admise pour les estimations ci-dessous : 7 év./mill.). Ce chiffre représenterait donc à peu près le nombre de débâcles possibles dans chaque bassin-versant unitaire.

Il est certain cependant que les conditions de biostasie actuelles ne remontent guère à plus de 12.000 ans. Pour les périodes à climat périglacaire précédentes, il faut envisager des régimes totalement différents, plus humides, à écoulement superficiel bien plus important et érosion mécanique sans doute décuplée, due surtout à l'absence de sol et de couverture végétale d'une part, au blocage du karst par le permafrost d'autre part. Corbel (1959, p. 18) envisage par exemple des érosions 4 à 25 fois plus actives en régimes périglaciaire et glaciaire qu'en régime fluvial normal.

Il nous semblerait quant à nous possible d'admettre une fréquence 10 fois plus élevée pour ces périodes, soit environ 50 à 100 événements par millénaire (moyenne admise : environ 70).

### *5.3. Durée de formation de la Combe de la Mosse*

Compte tenu des valeurs précédentes (cf. 5.1. et 5.2.), nous pourrions tenter maintenant de calculer approximativement le temps nécessaire au creusement de notre échancrure d'érosion, en admettant une fourchette assez large.

a) régime biostasique (Post-Würm, 12.000 ans environ) :

— durant cette période se seraient produits 80 à 90 événements (12 × 7),

— il reste donc (selon 5.1. *a*) : 3120 év. (1)
ou bien (selon 5.1. *b*) : 1720 év. (2)

b) régime périglaciaire et glaciaire (Würm) :

— durant cette période se seraient produits 7 év./siècle environ (cf. 5.2.) ; cela nous donne :

(1) 3120/7 = 445 siècles = 44.500 ans ≅ 45.000 ans
(2) 1720/7 = 245 siècles = 24.500 ans ≅ 25.000 ans

c) ceci nous donnerait au total (Würm + Post-Würm) :

(1) 45.000 + 12.000 = 57.000 ≅ 60.000 ans
(2) 25.000 + 12.000 = 37.000 ≅ 40.000 ans

La durée de formation de la Combe de la Mosse pourrait donc avoir été de 40.000 à 60.000 ans. Elle aurait pu commencer de se former dans la première moitié de la période glaciaire würmienne (Dansgaard et *al.* 1971).

Compte tenu de toutes les réserves que nous avons émises, il convient de considérer ces chiffres avec circonspection. Soyons cependant un peu plus péremptoire et constatons que nous avons affaire là sans doute à une forme relativement récente ; il n'est certainement pas question de la faire « remonter » à l'interglaciaire Riss-Würm.

## 6. Conclusions

L'étude des conséquences de la trombe d'eau du 24 juillet au Val de Travers a permis de déterminer :

— une chute de pluie exceptionnelle pour nos régions, de l'ordre de 120 mm d'eau en une heure (2 mm/mn), soit 1200 l/ha ;

— un écoulement de 80.000 à 90.000 m³ d'eau par la Combe de la Mosse (7 à 8 m³/sec) ;

— une débâcle dans le chenal d'écoulement, représentant 6300 m³ de matériaux (soit 1 m³ de matériaux pour 13 m³ d'eau) ;

— un abaissement moyen théorique, sur toute la surface du bassin de la Mosse, de 2,62 mm ;

— une érosion linéaire moyenne de 1,5 m dans le chenal d'écoulement, avec des pointes de plus de 10 m ;

— un décapage moyen de la roche en place de 3 à 4 cm d'épaisseur, le long du lit rocheux.

En extrapolant ces données, nous avons pu constater qu'il suffirait de 60.000 ans environ pour façonner une échancrure telle que la Combe de la Mosse, celle-ci considérée comme type des formes élémentaires analogues dans cette partie du Jura.

Une meilleure connaissance des climats anciens, ainsi que de l'aspect et du comportement de nos paysages jurassiens durant les longs régimes périglaciaires et glaciaires, devrait nous permettre d'affiner nos estimations et de les étendre à d'autres formes d'érosion (combes anticlinales, cluses) à travers le Jura.

---

Remerciements

La présente note s'intègre dans le cadre plus large d'une étude géomorphologique des cluses jurassiennes, réalisée avec l'aide du Fonds national, par l'intermédiaire de la Commission de la Recherche scientifique de l'Université de Neuchâtel.

M. le professeur J.-P. Schaer nous a suggéré l'idée de cette étude et conseillé lors de sa réalisation. Qu'il trouve ici l'expression de notre vive gratitude. Nos remerciements vont également aux habitants de la région de la Mosse et de Combe Bayon, dont les renseignements nous ont été très utiles.

---

**Résumé**

La trombe d'eau du 24 juillet 1972 dans la région de la Mosse (Val de Travers NE) a causé de spectaculaires modifications morphologiques le long de nombreux torrents à écoulement temporaire, en déplaçant de grandes quantités de matériaux. L'ampleur de l'érosion (6300 m$^3$) représente une ablation moyenne de 2,62 mm sur tout le bassin de réception de la Combe de la Mosse. Par extrapolation, on estime la durée de formation de cette échancrure à 40.000-60.000 ans.

**Zusammenfassung**

Der schwere Sturzregen vom 24. Juli 1972 im Gebiet von La Mosse (Val de Travers, Kanton Neuenburg, Schweiz) hat tiefgreifende morphologische Veränderungen an zahlreichen periodischen Wasserläufen hervorgerufen und grosse Mengen von Material fortgerissen. Das Ausmass der Erosion (6300 m$^3$) entspricht einer durchschnittlichen Abtragung von 2,62 mm im ganzen Einzugsgebiet von Combe de la Mosse. Durch Extrapolation ergibt sich so für die Entstehung der Schlucht eine Zeitdauer von 40.000-60.000 Jahren.

**Summary**

On July 24, 1972 the waterspout in the region of La Mosse (Val de Travers, Canton of Neuchâtel, Switzerland) caused spectacular morphological modifications along numerous temporary streams, by displacing large quantities of material. The scale of erosion (6300 $m^3$) represents an average removal of 2,62 mm over the entire Combe de la Mosse collector basin. Trough extrapolation, it is estimated that the formation of the erosion notch required 40.000-60.000 years.

---

## BIBLIOGRAPHIE

AUBERT, D. — (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 62 : 325-399, 44 fig., 4 tables.

BARSCH, D. — (1969). Studien zur Geomorphogenese des zentralen Berner Juras. *Basler Beiträge zur Geographie* 9 : 221 pp., 69 fig., 17 tabl., 1 carte morphologique.

BURGER, A. — (1959). Hydrogéologie du Bassin de l'Areuse. *Bull. Soc. neuchâtel. Géographie* 52 (1) : 5-304, 29 fig., 8 pl.

CORBEL, J. — (1959). Vitesse de l'érosion. *Zeitschrift für Geomorphologie* N. F. 3 (1) : 1-28.

DANSGAARD, W., JOHSEN, S. J., CLAUSEN, H. B. et LANGWAY, C. C., jr. — (1971). Climatic record revealed by the Camp Century ice core. The Late Cenozoic Ages : 37-56, 9 fig., 1 tabl. (Karl R. Turekian, Editor, Yale University).

RICKENBACH, E. — (1925). Description géologique du Val-de-Travers entre Fleurier et Travers, du cirque de Saint-Sulpice et de la vallée de La Brévine. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 50 : 1-76, 1 fig., 2 pl., 1 carte.

ROSCHKE, G. — (1971). Linearerosion bei beschleunigtem Wasserabfluss. *Zeitschrift für Geomorphologie* N. F. 15 (4) : 479-490, 2 fig., 3 photos.

Carte nationale 1 : 25 000. Feuille 1163 Travers.
Plan d'ensemble du canton de Neuchâtel 1 : 5000. Feuille 2802 Couvet.

---