

Les pierriers de la vallée des Chôdières (Bévercé), et la vallée enfouie de la Warche

par
Etienne Juvigné et Yannick Delvenne (*)

(*) Plusieurs sondages géophysiques ont été réalisés en collaboration avec les auteurs dans la présente région par des étudiants de la KUL sous la direction du professeur Lucien Halleux ; quelques-uns sont évoqués dans ce fichier.

Remarques préliminaires

1..Les personnes qui souhaitent visiter ce pierrier doivent rester sur les chemins autorisés. Celles qui voudraient néanmoins s'en écarter doivent demander préalablement une autorisation spéciale dûment justifiée par écrit au Département Nature et Forêts, Cantonnement de Malmedy, Avenue Monbijou, 9 ; 4960 Malmedy ; Tél : 080.79.90.41.

2..Pour la bonne compréhension de ce texte, le lecteur a intérêt :

- à consulter la Carte-Guide du Plateau des Hautes Fagnes : planche 3 : case F3.
- à revoir le sens des expressions *en italiques* dans le chapitre du présent site 'Pierriers, Généralités'.

3..Pour découvrir ces pierriers, l'itinéraire conseillé commence au col qui sépare les vallées du Tros Maret et des Chôdières, et se poursuit dans la vallée des Chôdières (fig.1). On peut poursuivre par la découverte de la vallée du Tarnion qui fait l'objet d'un fichier séparé sur le présent site.

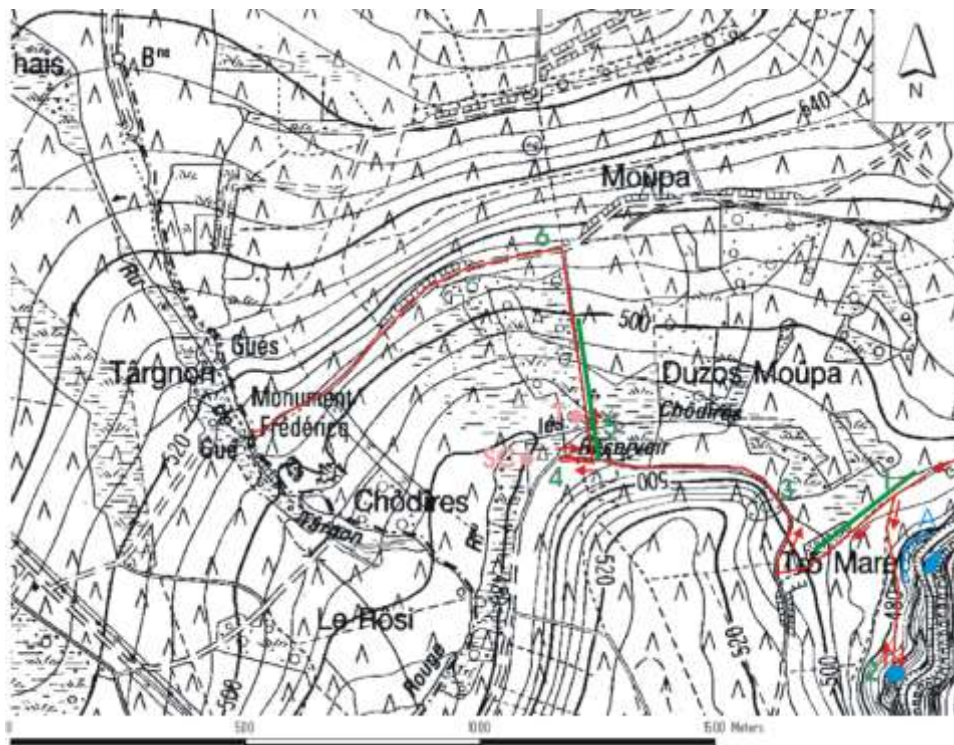


Figure 1. Itinéraire conseillé pour découvrir les pierriers de la vallée des Chôdières et du Tarnion, ainsi que les traces de passage de la Warche dans la vallée des Chôdières.

Légende : trait rouge et flèches rouges= itinéraire proposé ; chiffres verts= points d'arrêt ; A bleu= amphithéâtre de glissement de terrain ; ellipses bleues= traces de passage de la Warche ancienne ; traits verts= position des sondages géophysiques ; SC= sondage industriel carotté ; T= tranchée réalisée au moyen d'une pelle mécanique.

Au point 1 (fig.1), on peut prendre connaissance de grands changements intervenus dans le réseau hydrographique local.

Les personnes intéressées trouveront les détails scientifiques dans des articles parus dans la revue Hautes Fagnes : Pissart (1953), Pissart et Juvigné (1982), Delvenne et al. (2004), Juvigné et Delvenne, (2005a); Juvigné et Delvenne, (2005b). Les faits sont résumés brièvement ici.

Le col séparant les vallées des Chôdires et du Tros Marets

L'itinéraire démarre dans le col séparant la vallée des Chôdires de celle du Tros Marets ; nous sommes ici à 490 m d'altitude (fig.1 , point 1). On remarque que la vallée des Chôdires est large et profonde, mais qu'aucun cours d'eau n'y est présent pour justifier sa taille. Il a été démontré que c'est la Warche qui a creusé cette vallée (Pissart et Juvigné, 1982).

Si on veut voir le gravier que la Warche a abandonné dans ce secteur, on emprunte le chemin de débarquement (fig.1 : du point 1 au point 2) au bout duquel, on fait quelques pas dans la forêt, et dans le lit du ruisseau, on peut voir (fig.1, point 2)...

- Des galets bien émoussés (arrondis) typiques des alluvions de la Warche (galets de phyllade violet et d'arkose) qui sont mis en affleurement à 455 m d'altitude par l'érosion du ruisseau qui coule de façon intermittente sur ce versant.

Cette observation déterminante étant faite, on revient dans le col où l'on observe l'amphithéâtre situé sur le versant droit du Tros Maret en contrebas du col ; il montre une morphologie interne de bourrelets de glissements de terrains meubles (argile ; limon, gravier, blocaille), et sa pente est plus faible que celle des versants voisins du Tros Maret qui eux, sont développés dans la roche dure (quartzite et phyllade). La Warche entrait dans la vallée des Chôdires au pied de cet amphithéâtre à 454 m d'altitude, soit 1 m plus bas qu'au point 2 (fig.1) ou encore 36 m sous le col.

Une tomographie de sondage électrique réalisé le long du col montre clairement l'ancienne vallée de la Warche enfouie sous les matériaux meubles qui l'ont colmatée. (fig.2).

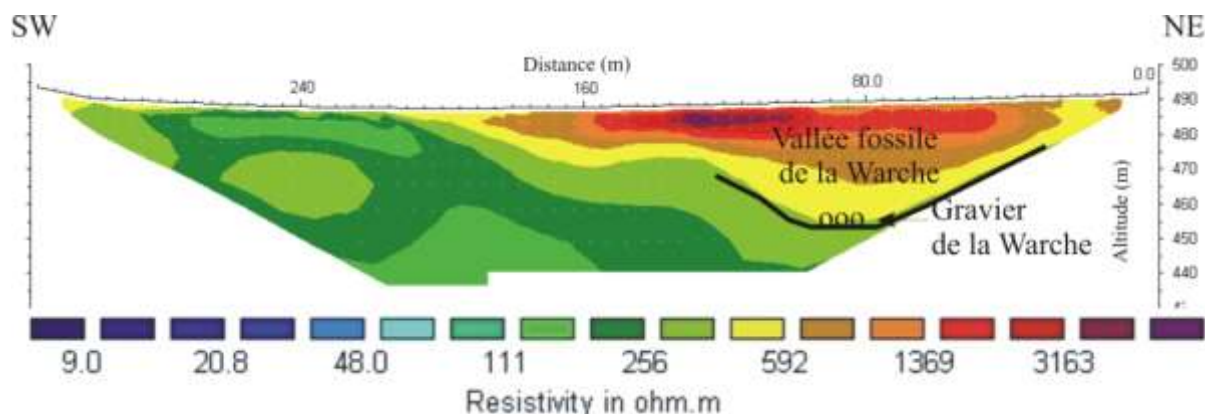


Figure 2. Tomographie de sondage électrique réalisé le long du col entre les vallées des Chôdires et du Tros Maret (d'après Delvenne, 2003). Les couleurs jaune, orange et rouge correspondent aux roches meubles et les couleurs vert clair et vert foncé indiquent la présence des roches dures (quartzite et phyllade). Le profil de la vallée enfouie de la Warche est marqué par le trait noir, et les ronds représentent le gravier du lit abandonné par la Warche.

Jusqu'il y a environ 80.000 ans, la Warche venait de Bévercé (à contre sens de l'actuel Tros

Maret inférieur), et tournait vers la vallée des Chôdières au pied de l'amphithéâtre. Elle poursuivait son cours par la vallée de l'Eau Rouge jusqu'à Stavelot où elle se jetait dans l'Amblève (Pissart et Juvigné, 1982).

Après que la Warche eut été détournée vers l'Amblève à Bévercé, le Tros Maret s'est encore écoulé pendant quelques millénaires dans la vallée des Chôdières, puis il a lui-même été détourné vers Bévercé selon son cours actuel, ne laissant qu'un filet d'eau dans la vallée des Chôdières que l'on va parcourir.

Poursuivre par le chemin de au pied du versant gauche de la vallée des Chôdières.

Le pierrier du col des Chôdières

Sur le versant sud du col qui sépare les vallées du Tros Maret et des Chôdières (fig.1, point 3) se trouve une crête de quartzite tapissée de blocs (fig.3A). Ceux-ci sont issus de la roche en place dont ils ont été libérés par simple *rejet lors des cycles de 'gel-dégel' de l'eau* dans les fractures de la roche en place, et ils ne se sont pratiquement pas déplacés.

Quelques mètres plus loin, on peut voir un petit amphithéâtre qui est délimité dans sa partie supérieure par abrupt rocheux d'environ 2 m de hauteur (fig.3B) ; dans l'amphithéâtre, les blocs sont largement cachés par la végétation du sous-bois. Cette morphologie est celle d'un *glissement de terrain*.

Dans les deux cas, les blocs sont particulièrement visibles dans le chemin. S'il en existe au-delà de celui-ci vers le fond de la vallée, ils doivent être enfouis dans la couche de tourbe superficielle qui peut atteindre 1 m d'épaisseur.

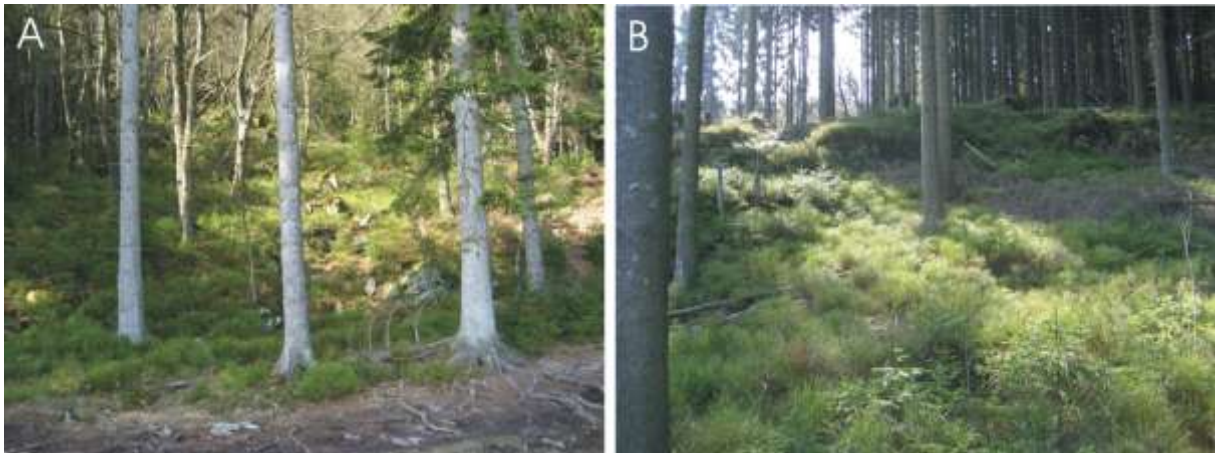


Figure 3. Versant gauche du col des Chôdières : A, la crête de quartzite et son pierrier ; B, l'amphithéâtre et son escarpement supérieur.

On poursuit en direction du Tarnion, et on dépasse d'une cinquantaine de mètres le caillebotis qui traverse la vallée des Chôdières. On dispose alors d'une vue panoramique sur une vaste coupe à blanc effectuée en 2010 sur les deux versants de la vallée.

Les pierriers des Chôdières

De l'endroit d'où l'on observe la vallée, on constate d'abord la présence du pierrier P2 qui descend du versant gauche (sur lequel on se trouve), et s'étend jusqu'au ruisseau des Chôdières (fig.4).



Figure 4 : Vue générale des pierriers de la vallée des Chôdières.

Sur le versant droit, on découvre un long pierrier (fig.4, P3), ainsi qu'un piton rocheux qui pourrait être un affleurement de roche en place ou un mégalithe partiellement enfoui (fig.5). Dans ce second cas, la roche mère du pierrier serait à faible profondeur sur la moitié supérieure du versant.



Figure 5. A l'avant plan, le piton rocheux du versant droit de la vallée des Chôdières, et à l'arrière plan le pierrier P3.

Dans le fond de la vallée à proximité immédiate du ruisseau; le pierrier P4 pourrait avoir été alimenté par les *agents de transport en masse périglaciaires* ayant agi sur les deux versants. De cet endroit, on remarquera que le pierrier du fond de vallée se prolonge vers l'amont dans un bosquet de saules (fig.6).

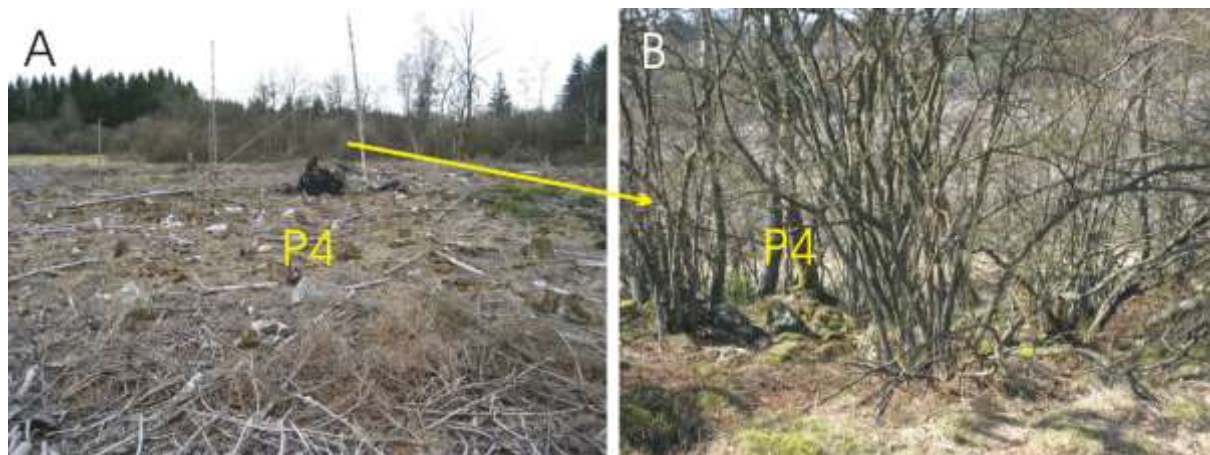


Figure 6. Pierrier du fond de vallée dégagé (A), qui se prolonge dans le bosquet de saules (B).

Avant de quitter cet endroit, il faut savoir que...

Un sondage carotté industriel a été réalisé en 1978 au bord du ruisseau des Chôdières (fig.1, SC) ; il a traversé dans l'ordre à partir de la surface :

- 1 m de tourbe puis...
- 7 m de limon argileux de plus en plus caillouteux vers la profondeur, avant d'être interrompu après...
- 1 m de carottage au trépan diamanté dans ce qui devait un mégalithe de quartzite (voir plus loin).

On revient au caillebotis sur lequel on s'engage jusqu'à la zone très marécageuse.

Recherche de l'épaisseur des dépôts dans la vallée des Chôdières

L'article est basé sur les recherches des auteurs A.Pissart, E. Juvigné, Y. Delvenne (voir bibliographie) et de nombreuses mesures par méthodes sismiques et électriques réalisées dans la région dans le cadre des travaux pratiques du cours de prospection géophysique de la KU Leuven ; voir plus haut).

L'ensemble de ces études prises dans leur ensemble montre que le lit enfoui de la Warche devrait se trouver entre 23 m et 40 m de profondeur sous le caillebotis, et plus particulièrement dans le secteur de la zone très humide à travers laquelle coule le ruisseau. Des sondages électriques et sismiques profonds (50 m) ont donc été réalisés le long du caillebotis pour rechercher le profil du contact entre les dépôts meubles (blocaille, gravier, limon, argile, tourbe) et les roches dures du substratum (quartzite et phyllade).

Sondage électrique

Principe de la méthode. On injecte un courant électrique dans le sol, et on mesure les différences de potentiel qui en résultent entre des électrodes disposées à intervalle réguliers le long d'un profil long de 200 à 300 m. A partir de ces mesures, on peut obtenir une coupe du sous-sol; jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur. Le résultat des mesures est

présenté sous la forme d'une tomographie (fig.7).

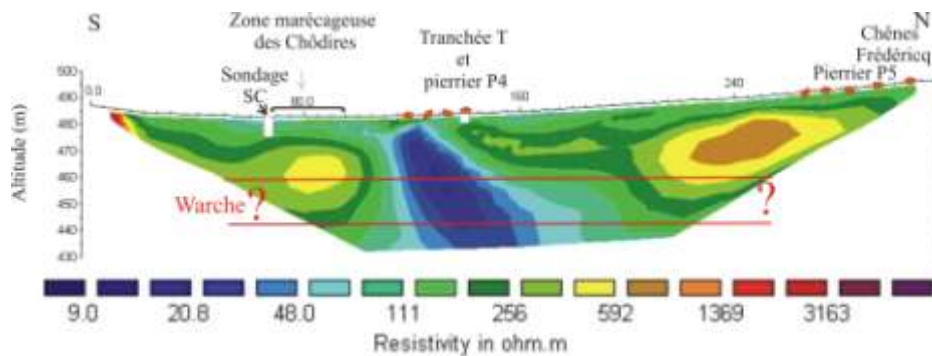


Figure 7. Tomographie de sondage électrique d'après Delvenne (2003). La tranche d'altitude entre les deux lignes rouges indique la zone dans laquelle devrait se trouver le fond de la vallée enfouie de la Warche.

Dans ce cas précis une zone de très faible résistivité (= passage très facile du courant électrique) se présente en bleu dans la section comprise entre 110m et 160 m (sur l'échelle des longueurs) ; elle indique la présence probable d'eau minéralisée dans les roches, ce qui court-circuite véritablement la résistivité des roches, et ne permet donc pas de se prononcer sur la profondeur de la vallée enfouie de la Warche, comme c'est le cas dans la tomographie de la figure 2 (voir plus haut).

Sondage sismique

Les essais sismiques ont comporté des mesures par réfraction et par réflexion. Principe de la méthode (tomo 8= réfraction). Une onde de choc est provoquée soit par décharge électrique (sparker), soit par le relâchement d'air comprimé sous haute pression (airgun). Le sparker ou l'airgun sont installés environ 50 cm sous la surface. Le signal se propage dans le sous sol et subit des phénomènes de réfraction et réflexion chaque fois qu'il rencontre une discontinuité, par exemple le contact entre le remplissage meuble et la roche. Les signaux réfléchis et réfractés sont enregistrés en surface au moyen de géophones plantés dans le sol à intervalle régulier le long d'un profil de 200 à 300 m de longueur. On peut ainsi reconstituer une coupe du sous sol sur la base de la vitesse de propagation des ondes sismiques. Les vitesses de propagation les plus élevées sont propres aux roches dures, et les plus lentes aux roches meubles (fig.8).

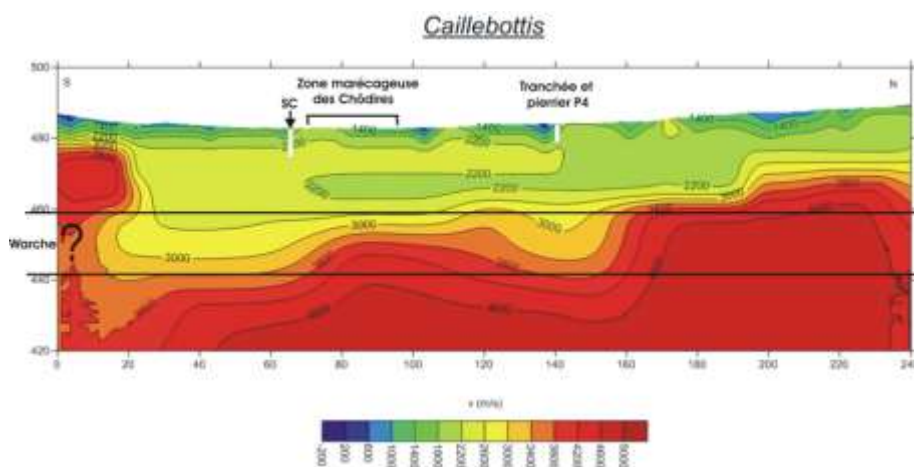


Figure 8. Tomographie sismique réfraction. La tranche d'altitude entre les deux lignes noires indique la zone dans laquelle devrait se trouver le fond de la vallée enfouie de la Warche.

Sur la tomographie (fig.8), le profil du contact entre les terrains meubles et les roches dures devrait correspondre à la ligne de 3200 m/sec. En conséquence, la tomographie peut être interprétée comme de la façon suivante :

1) le fond de la vallée enfouie de la Warche se situe dans le secteur compris entre 30 et 60 m sur l'échelle des distances, et à une altitude absolue proche de 445 m ; cette position décentrée est en conformité avec l'asymétrie du profil transversal de la vallée ;

2) entre 140-150 m (distance) et à l'altitude de 440 m, il existe une inflexion des lignes de vitesse qui est, soit une vallée de la Warche antérieure à la précédente, soit une série de bancs de phyllade altéré ;

la Warche a donc probablement coulé aussi à cet endroit ;

3) il existe deux replats, respectivement à 462 m et 470 m qui pourraient être des restes d'anciennes plaines alluviales de la Warche (*terrasses fluviales*).

4) à la cote 20 m, il existe un versant abrupt enfoui, ce qui ne doit pas surprendre puisqu'il existe de tels versants visibles notamment dans la vallée du Tros Maret que l'on a quittée, il y a peu de temps.

N.B. Si on poursuit vers le monument Frédéricq, on y verra des affleurements rocheux abrupts et on pourra imaginer aisément que d'autres du même type soient enfouis par les terrains meubles, conformément à l'interprétation du sondage sismique.

En conséquence, on peut admettre qu'au fil du *Quaternaire*, la Warche a glissé progressivement du N vers le S dans ce tronçon de sa vallée (donc de haut en bas sur son versant droit). Cela s'explique par le fait que le versant droit est nettement plus vaste que le gauche, et que les *agents de transport en masse périglaciaires* ont pu fournir davantage de *dépôts de pentes* que le gauche, ce qui a poussé la Warche de façon récurrente contre ce dernier.

On poursuit sur le caillebotis, et à son extrémité nord, on découvre la partie amont du pierrier P4 dans le bosquet de saules sur la gauche.

Une tranchée a été réalisée à la pelle mécanique à cet endroit jusqu'à 5 m de profondeur. Elle a permis de constater la superposition de roches meubles très différentes (fig.9).

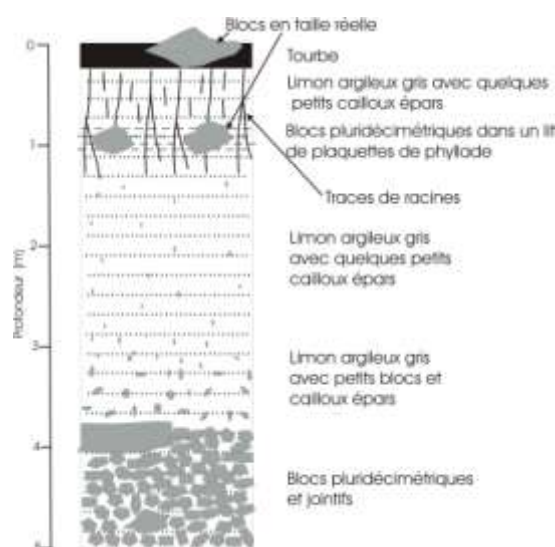


Figure 9. Succession de couches dans la tranchée T, réalisée dans le pierrier P4 (d'après Bastin et Juvigné, 1978)

L'étude minéralogique du limon argileux en laboratoire a montré que ce matériau est identique au limon de Moyenne Belgique ; il a donc comme ce dernier été *apporté par le vent (loess)* en climat *périglacière*, c'est-à-dire pendant une glaciation de la planète.

L'étude des pollens à tous les niveaux de la coupe a montré :

- que c'est pendant la *dernière déglaciation*, soit entre 20.000 et 11.600 ans avant aujourd'hui, que ce limon a été apporté par le vent ;
- que la couche de gravier de phyllade et la couche de limon sus-jacente se sont mises en place pendant une phase de retour brutal d'un climat extrêmement froid (nommée *Dryas récent*) qui a duré un millénaire entre environ 13.000 et 11.600 ans avant aujourd'hui ;
- que la tourbe a commencé à se former au moment du *réchauffement climatique post glaciaire*, soit il y a environ 11.600 ans ;

En conséquence, le pierrier P4 correspond à une coulée de blocs qui s'est faite sur du limon, sans se mélanger à celui-ci. Ceci est parfaitement concevable pendant le climat très froid du *Dryas récent*, puisque le sol devait être gelé (*permafrost*), et une couverture neigeuse hivernale devait être annuellement présente. Dans ces conditions, on peut imaginer une véritable glissade des blocs, en une ou plusieurs phases probablement au moment du dégel printanier qui les libérait du sol sur lequel ils avaient été figés par le gel hivernal.

L'excavation T a montré qu'il existe un autre pierrier à cet endroit, mais il est enfoui à environ 1 m de profondeur et associé à une couche graveleuse. L'étude des pollens et la présence dans cette couche, de minéraux retombés il y a 13.000 ans en provenance du volcan du Laacher See (Eifel oriental) attestent que ces matériaux se sont également mis en place pendant le *Dryas récent*. Dans le cas présent, l'action du ruissellement est attestée par la couche de fin gravier, ce qui laisse penser que la fonte de la neige hivernale a joué un rôle important dans la mise en place.

On poursuit en montant sur le versant jusqu'au site des Chênes Frédéricq

Les pierriers du site des Chênes Frédéricq

On observe des blocs isolés le long du sentier (fig.10A), et l'essentiel du pierrier P5 est visible dans la chênaie (fig.10B). Comme dans le cas des autres pierriers, ces blocs ont dû descendre sur le versant sous l'action des *agents de transport en masse* en climat froid et sans végétation.



Figure 10. Site des Chênes Frédéricq visible du chemin : A, mégalithe de quartzite à filons de quartz, le long du chemin ; B, pierrier dans la Chênaie.

Avant de quitter cet endroit, on peut rassembler l'essentiel des observations sur un profil transversal représentatif de la vallée (fig.11).

-La vallée des Chôdières est nettement asymétrique ; le versant droit est nettement plus étendu que le gauche.

-Les pierriers les plus vastes sont sur le versant droit à l'aval d'un abrupt de la retombée du plateau du Rond Chêne.

-En raison de la présence d'une couverture meuble épaisse dans la partie inférieure de la vallée, les blocs des pierriers doivent être issus de la partie supérieure du versant et plus particulièrement de la partie en pente forte de la convexité (Moûpa) où le sol est nécessairement le moins épais sur les têtes de bancs de quartzite.

-Dans le fond de la vallée, il existe une accumulation de *dépôts périglaciaires* qui devrait atteindre une quarantaine de mètres d'épaisseur à l'aplomb de la partie la plus profonde de la vallée abandonnée par la Warche.

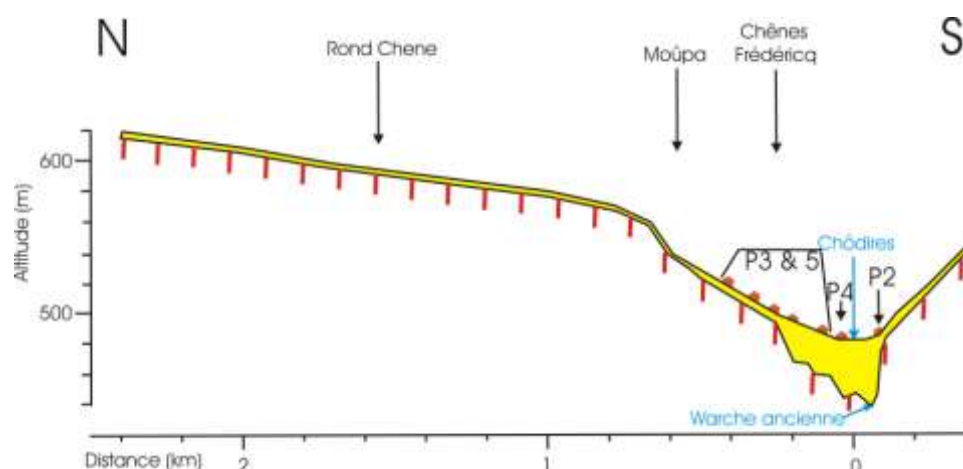


Figure 11. Synthèse des observations sur un profil type de la vallée des Chôdières.

Légende : P2-5= pierriers ; traits verticaux rouges= roches dures (quartzite et phyllade) ; jaune= roches meubles (argile, limon, sable, gravier, blocaille).

On poursuit la marche en montant jusqu'au carrefour où on tourne à gauche en direction du Monument Frédéricq. On longe ainsi le pied de l'abrupt de la convexité de Moûpa où l'on peut voir quelques blocs épars dans les parties ouvertes du boisement.



Figure 12. Blocs épars sur la partie en plus forte pente du versant droit de la vallée des Chôdières (convexité de Moûpa).

On arrive ainsi au Pavillon du Tarnion où l'on découvre un pierrier qui est décrit dans un autre fichier intitulé « Le Pierrier du Tarnion ».

Bibliographie

- BASTIN B. et JUVIGNE E. (1978). L'âge des dépôts de la vallée morte des Chôdières (Malmedy). Annales de la Société Géologique de Belgique, 101, p. 270-304.
- DELVENNE Y. (2003). Contribution à l'étude des profils longitudinaux de la Warche entre Robertville et Stavelot. Mémoire de licence en sciences géographiques. Université de Liège, Département de géographie, inédit, 90 p.
- DELVENNE Y., DEMOULIN A. et JUVIGNÉ E. (2004). L'évolution géomorphologique dans le secteur de l'ancienne confluence Warche-Trô Maret. Hautes Fagnes, 2004-4, 256, p. 101-105.
- JUVIGNÉ E. (1985). Données nouvelles sur l'âge de la capture de la Warche à Bévercé. Bulletin de la Société Géographique de Liège, 21 : 3-11.
- JUVIGNE E. et DELVENNE Y. (2005a). La capture de la Warche entre Bévercé et Mont-Xhoffraix. Hautes Fagnes, 2005-1, 257, p. 21-25.
- JUVIGNÉ E. et DELVENNE Y. (2005b). La capture du Trô Maret. Hautes Fagnes, 2005-2, 258, p.25-29.
- PISSART, A. (1953). Un phénomène de capture près de Mont-Xhoffraix. Annales de la Société Géologique de Belgique, 76(B) : 129-133.
- PISSART A. et JUVIGNÉ E. (1982). Un phénomène de capture près de Malmedy : la Warche s'écoulait autrefois par la vallée de l'Eau Rouge. Annales de la Société Géologique de Belgique, 105 : 73-86.