

# La poussière volcanique du Trô Maret revisitée

Etienne Juvigné, André Poucllet, Jean-Marc Marion  
et Stéphane Pirson

La capture de la Warche suivie de celle du Trô Maret, ainsi que leurs conséquences sur l'évolution de vallées d'affluents depuis Robertville jusqu'à Stavelot, ont été décrites en six articles dans les numéros 254 à 260 de la présente revue : Juvigné (2004), Demoulin *et al.* (2004), Delvenne *et al.* (2004), Juvigné et Delvenne (2005a), Juvigné et Delvenne (2005b) et Delvenne *et al.* (2005). Les lecteurs intéressés qui souhaiteraient des détails au-delà du bref résumé qui suit sont invités à retourner aux articles précités. Les processus décrits dans ces articles restent pertinents aux yeux des présents auteurs, mais l'âge du cailloutis abandonné par la Warche au lieu-dit Trô Maret, à 455 m d'altitude, peut être rediscuté sur la base de deux données nouvelles : (1) l'originalité de la retombée de minéraux volcaniques (on dit *téphra*) existant dans le cailloutis précité; (2) la datation d'une terrasse de l'Amblève à Stavelot par Demoulin *et al.* (2012). Le premier point est exposé dans le présent article. Le second sera développé dans un des prochains numéros de cette même revue.

## 1. Rappel des processus de capture et de leurs conséquences

Le réseau hydrographique impliqué est mis en évidence sur la figure 1A. C'est la taille disproportionnée de

la vallée du ruisseau des Chôdires qui a conduit Pissart (1953) à proposer que cette vallée avait dû être ouverte par un cours d'eau plus important, et il invoqua le Trô Maret (Fig. 1B). Dès lors, il expliqua le détournement de ce cours d'eau par une capture attribuée à un affluent de la Warche venu de Bévercé par érosion régressive.

Pissart et Juvigné (1982) ont découvert, à l'entrée de la vallée des Chôdires, un dépôt fluviatile riche en galets d'arkose et de phyllade violet, connus dans les alluvions de la Warche supérieure et absents dans celles du Trô Maret supérieur; ils en ont fixé l'altitude à 470,5 m. Les auteurs démontraient ainsi que la Warche avait développé la vallée des Chôdires et de l'Eau Rouge jusqu'à Stavelot (Fig. 1B), avant de subir une capture en se déversant à Bévercé dans la dépression de Malmédy (Fig. 1B et 2). Pour arriver au réseau hydrographique actuel, il fallait dès lors invoquer à nouveau la capture précitée du Trô Maret. Poursuivant les recherches sur le même versant, Juvigné (1985) a mis au jour un autre cailloutis de la Warche situé 60 m au nord du précédent et 10 m plus bas; il l'a donc placé à 460,5 m d'altitude. Le premier cailloutis (470,5 m) est donc plus ancien que le second (460,5 m). Delvenne *et al.* (2004) ont proposé une correction de l'altitude de la base des deux cailloutis précités en se fondant sur une mesure au GPS sur trépied en

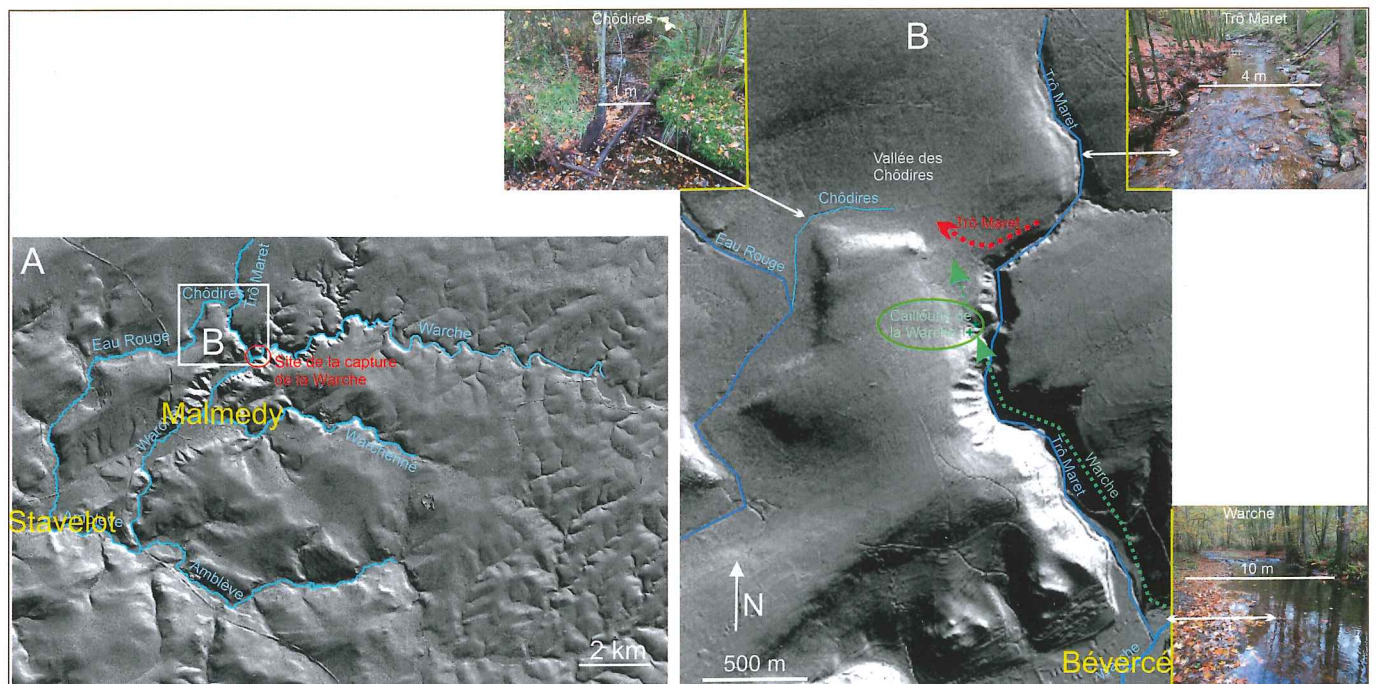


Figure 1. (A) Les cours d'eau impliqués dans le présent article (MNT2013-2014, Relief de la Wallonie, site WalOnMap). (B) La zone des modifications de réseau hydrographique par déversement de la Warche et du Trô Maret dans la dépression de Bévercé-Malmédy, ainsi que la largeur des cours d'eau impliqués. Explications : en rouge, ancien trajet du Trô Maret; en vert, ancien trajet de la Warche.

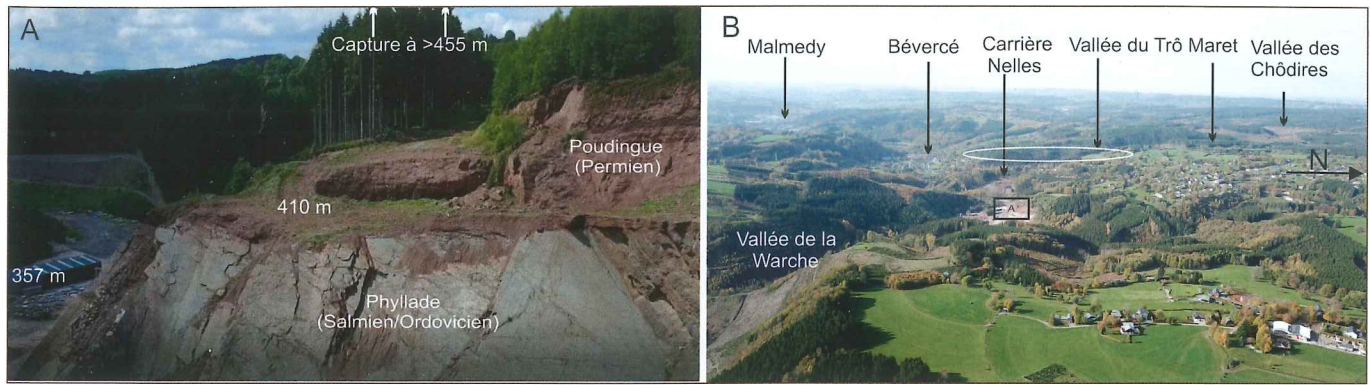


Figure 2. Le site de la capture de la Warche à Bévercé. (A) Paroi de la carrière Nelles montrant le poudingue permien en discordance sur des roches métamorphiques ordoviciennes. (B) Vue panoramique de la zone où s'est produite la capture de la Warche (ellipse blanche).

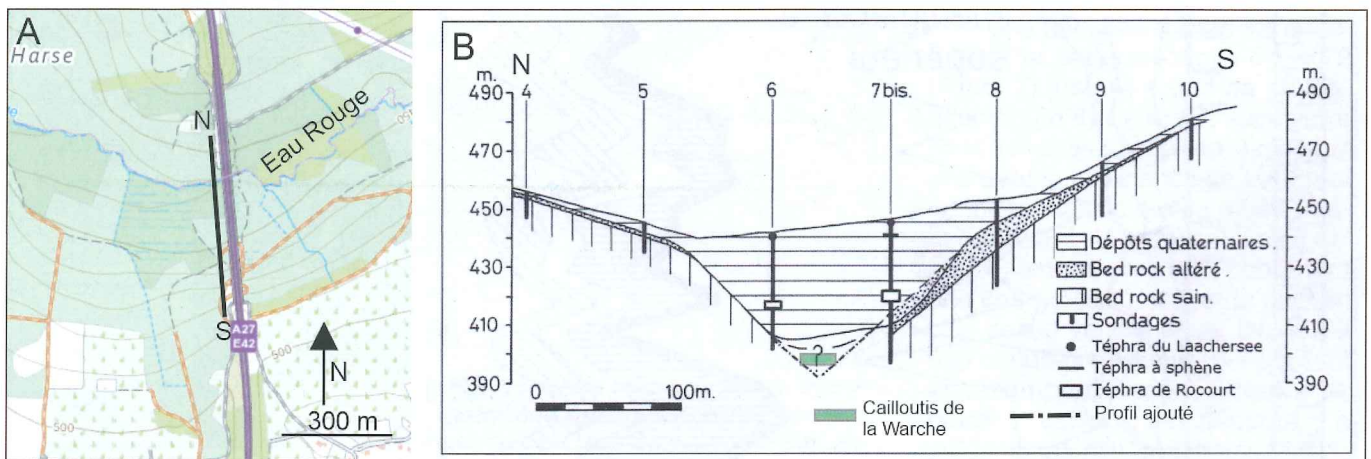


Figure 3. Coupe géologique sous le pont de l'autoroute A25 qui enjambe la vallée de l'Eau Rouge à Bernister (d'après Vandenven, 1979, avec ajouts en 2004 et ajout supplémentaire de la position probable du cailloutis de la Warche). (A) Localisation de la coupe. (B) Coupe géologique à travers les terrains de couverture. Explications : (1) le cailloutis de la Warche n'a été recoupé par aucun forage, mais il doit nécessairement se trouver entre les forages 6 et 7bis à ~395 m d'altitude pour une plaine d'inondation d'une vingtaine de mètres de largeur; (2) le commentaire sur les téphras (retombées de cendre volcanique), voir plus loin.



Figure 4. Galets : (A) du lit actuel de la Warche à Bévercé, parmi lesquels un bloc d'arkose et des phyllades violet; (B) du cailloutis de la Warche à 455 m au lieu-dit Trô Maret, avec notamment des galets d'arkose et de phyllade violet (localisation sur la figure 1B); (C) le lit actuel du Trô Maret au lieu-dit du même nom sans arkose, ni phyllade violet.

milieu ouvert et en poursuivant par un nivellement de précision sur le versant boisé; au terme de cette façon de faire, la base du cailloutis supérieur a été fixée à 464,6 m et celle du cailloutis inférieur, 454,87 m (soit 455 m). Des recherches ultérieures d'un cailloutis plus bas que 455 m dans le versant de l'entrée de la vallée des Chôdières n'ont pas abouti. On continue donc à admettre que le cailloutis à 455 m est le dernier que la Warche a abandonné dans le site du Trô Maret.

Lorsque la Warche puis le Trô Maret n'ont plus coulé dans la vallée des Chôdières et de l'Eau Rouge, les

sédiments qui ont continué à y descendre sur les versants (glissement de terrain, solifluxion, ruissellement) se sont accumulés sur une épaisseur atteignant une cinquantaine de mètres, avérée sous le pont de l'autoroute A25 à Bernister (Fig. 3).

## 2. Identification de galets de la Warche au lieu-dit Trô Maret

Le cailloutis de la Warche contient notamment des galets bien émoussés d'arkose et de phyllade violet

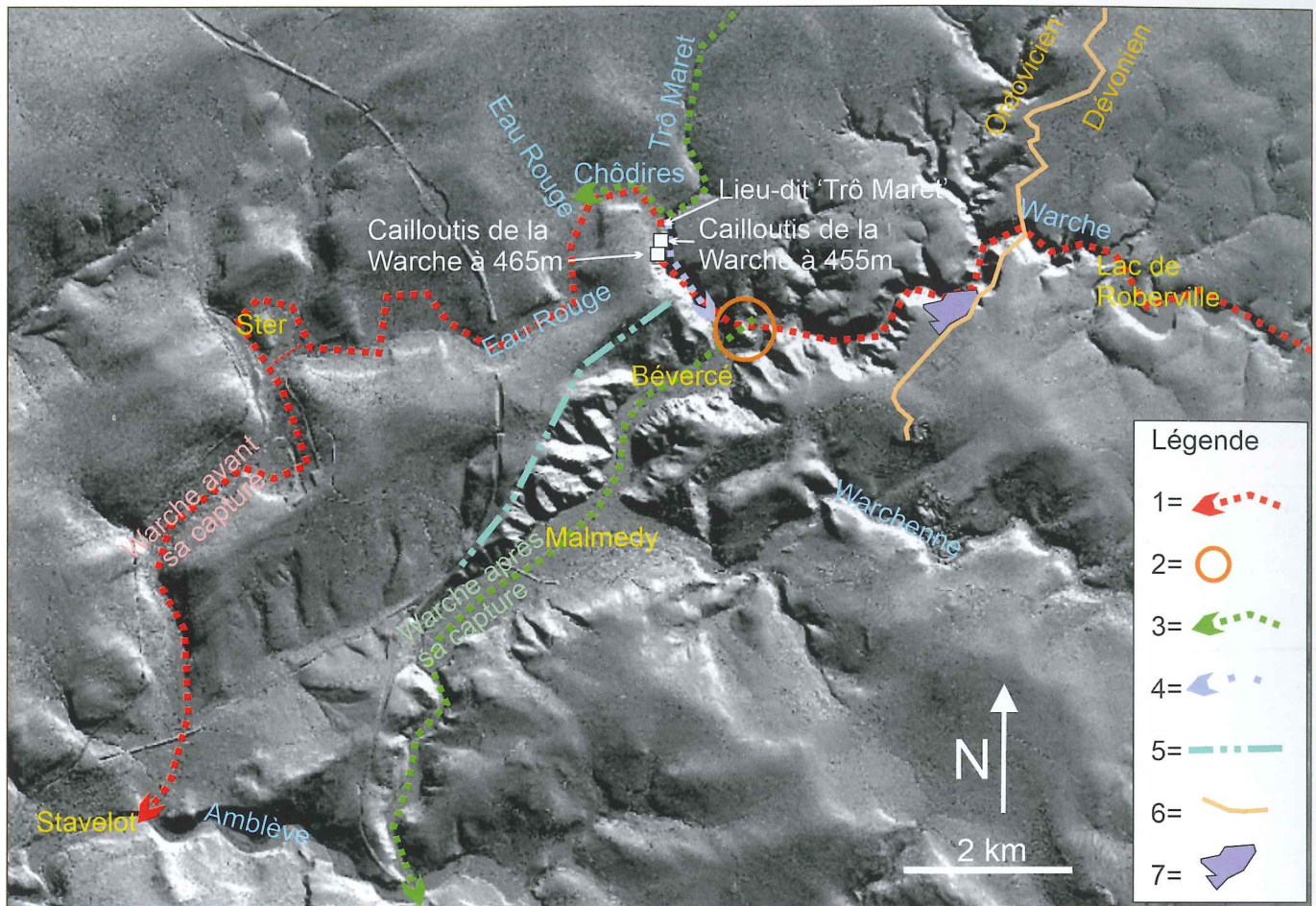


Figure 5. L'évolution du réseau hydrographique de Robertville jusqu'à Stavelot, en fonction des déversements successifs de la Warche, puis du Trô Maret dans la dépression de Malmédy. Légende : 1= itinéraire de la Warche avant son déversement dans la dépression de Malmédy; 2= zone dans laquelle a eu lieu le déversement de la Warche; 3= itinéraire du Trô Maret et de la Warche après le déversement de celle-ci dans la dépression de Malmédy; 4= itinéraire du Trô Maret après son déversement dans la Warche à Bévencé; 5= trace de la vallée du ruisseau primitif de la dépression de Malmédy (Ruisseau du Poudingue); 6= discordance des « poudingue, grès, arkose, schistes violacés » du Dévonien inférieur (Lochkovien) sur les « Phyllades et quartzophyllades violacés » de la Formation d'Ottré (Ordovicien inférieur); 7= petit synclinal de phyllade violacé.

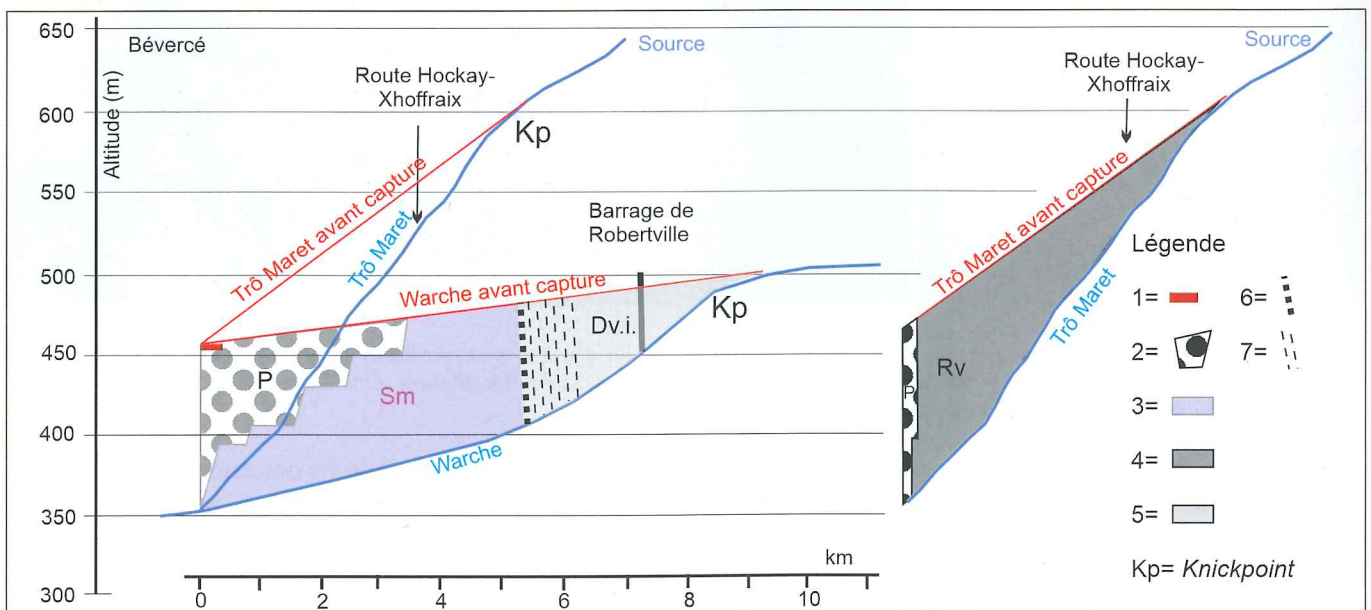


Figure 6. Profil longitudinal de la Warche et du Trô Maret, immédiatement avant la capture et aujourd'hui (N.B. Les distances ont été mesurées en suivant les méandres encaissés et autres courbes). Légende : 1= zone dans laquelle la capture a eu lieu; 2= poudingue de Malmédy; 3= roches de l'Ordovicien inférieur; 4= roches du Revinien (Rv); 5= roches du Dévonien inférieur (Dv.i.); 6= conglomérat de base du Dévonien inférieur, Formation de Marteau, Membre de Quarreux; 7= arkose, Formation de Marteau, Membre de Waimes. Explication : la figure met en exergue la dénivelée de l'incision des deux cours d'eau, et les roches dans lesquelles elle a eu lieu, ainsi que la rupture de pente (*knickpoint*) due à l'érosion régressive. Explication : le figure du Trô Maret a été dédoublée pour éviter la superposition des sigles et teintes dans la zone de confluence.

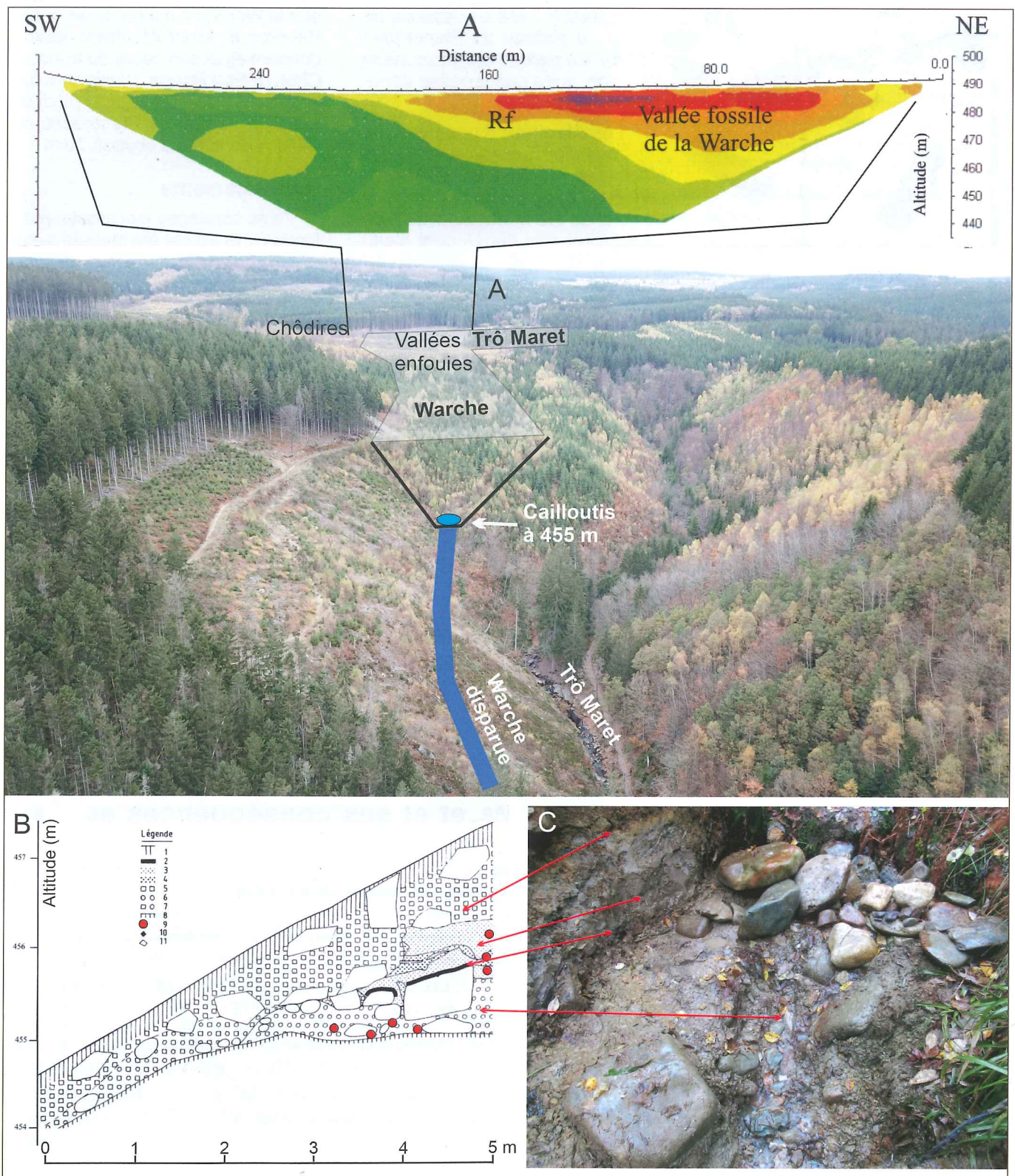


Figure 7. (A) La vallée fossile de la Warche dans le site du lieu-dit Trô Maret. N.B. En encart, tomographie électrique réalisée dans le col Chôdières vs Trô Maret; les détails peuvent être consultés dans Delvenne *et al.* (2005). (B) Reproduction de la coupe originale du cailloutis de la Warche d'après Juvigné (1985), avec correction de l'altitude par mesure au GPS; localisation : X= 268 351 ; Y= 128 525 ; Z= 455 m (base du cailloutis). Légende : 1= horizon humifère du sol actuel; 2= mince couche de tourbe; 3= limon argileux gléyifié; 4= sable et gravillon; 5= colluvions limoneuses contenant des cailloux et blocs anguleux; 6= galets de la Warche, avec notamment des éléments de phyllade violacé et d'arkose; 7= colluvions limono-argileuses à cailloux anguleux et galets; 8= toit du socle paléozoïque; 9= position des échantillons contenant les minéraux volcaniques; 10= position d'un échantillon de tourbe daté par la méthode du 14C (plus de 51 000 ans; GrN-12120); 11= bloc de quartzite. (B) Reproduction de la coupe selon Juvigné et Delvenne (2005) avec correction de l'altitude; (C) Photo de la coupe restaurée en 2022 avec environ 50 cm de recul par rapport à la coupe de 1985.

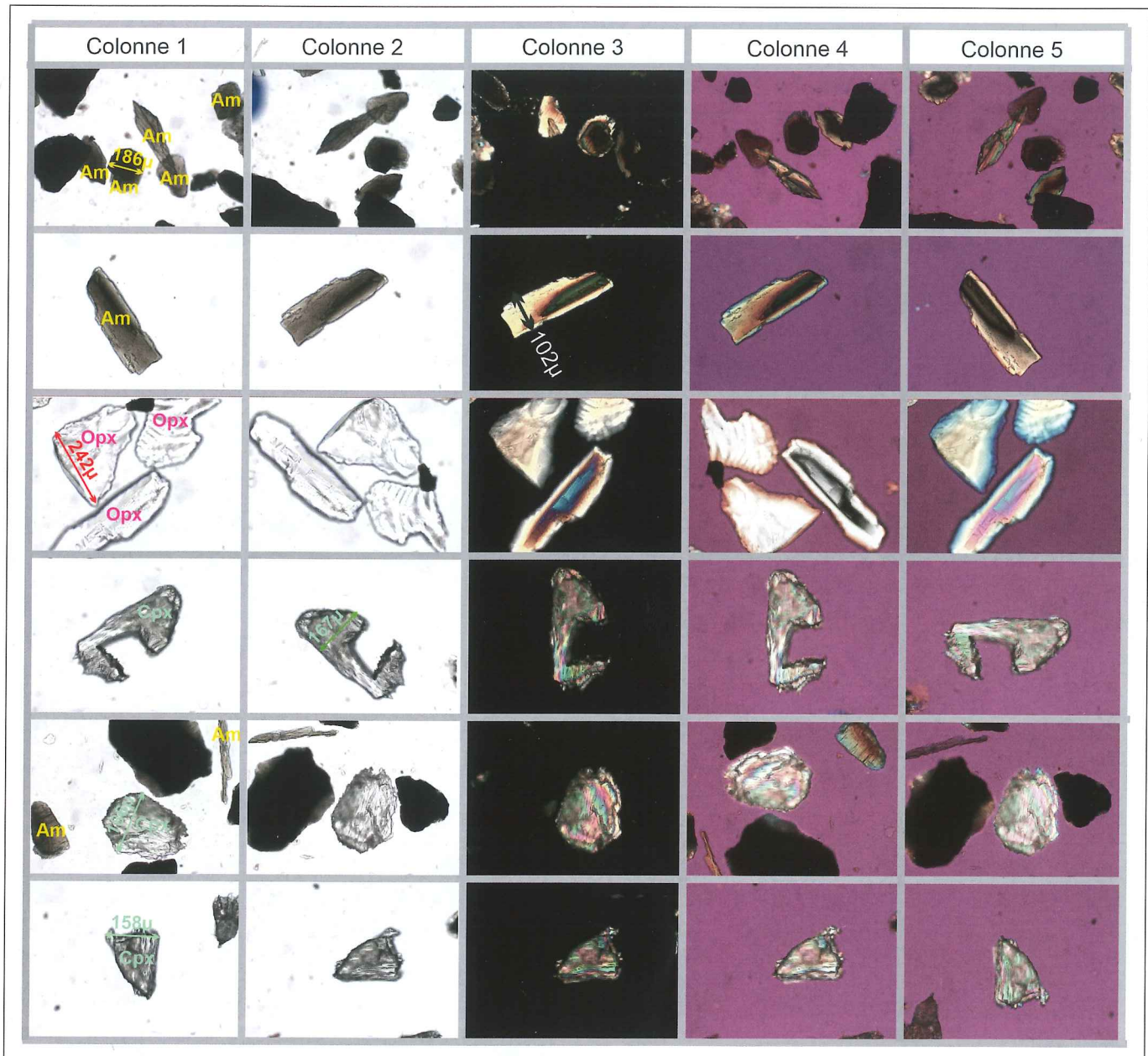


Figure 8. Minéraux denses transparents d'origine volcanique trouvés dans le cailloutis de la Warche. Explications : Am = amphibole (brun-marron); Opx = orthopyroxène (incolore); Cpx = clinopyroxène (légèrement verdâtre). Les photos ont été prises à l'aide d'un microscope spécial comprenant des filtres qui permettent de mettre en évidence des propriétés basées sur la décomposition de la lumière blanche par les minéraux, ce qui permet d'identifier le groupe auquel les minéraux appartiennent. Colonnes 1 et 2, à travers un seul filtre (polariseur); Colonne 3, à travers 2 polariseurs croisés; Colonne 4 et 5, à travers 2 polariseurs croisés et un cristal de gypse.

(Fig. 4A), issus d'affleurements situés entre Bévercé et le barrage de Robertville. Les premiers proviennent de terrains du Gedinnien inférieur (Lochkovien = ancien Gedinien) et les seconds de terrains du Trémadocien (groupe de Salm/Ordovicien inférieur). A l'amont immédiat du col des Chôdières, le cailloutis du Trô Maret est composé essentiellement de galets peu émoussés de roches métamorphiques du Cambrien (quartzite, quartzo-phyllade et phyllade; Fig. 4C) et de quelques éléments bien roulés issus du poudingue permien (Formation de Malmedy), présent sur des replats élevés de la vallée. Les deux cailloutis excavés sur le versant droit du Trô Maret (à 465 m et à 455 m; voir plus haut) présentent les caractères de celui de la Warche (Fig. 4B).

Les données rapportées ci-dessus sont rassemblées dans la figure 5.

### 3. L'érosion régressive de la Warche consécutive à la capture

Avant la capture de la Warche, la dépression de Malmedy ne pouvait être drainée que par un ruisseau local affluent de la Warchenne, de très faible débit et de pente nettement concave (redressée vers l'amont). Juvigné et Delvenne (2005a) lui ont attribué le nom de 'Ruisseau du Poudingue'. Si l'on se rapporte au travail d'Ozer (1971), ce ruisseau pouvait être partiellement souterrain, puisque le poudingue permien est riche en calcaire et karstifié. C'est dans ce vallon que la Warche s'est déversée et que son comportement torrentiel y a développé un accroissement considérable de l'érosion qui a fait reculer rapidement le profil initial; on parle d'érosion régressive. Le profil longitudinal de la Warche montre que la rupture de pente (on dit le *knickpoint*) a été envoyée dans le lac de Robertville (Fig. 6).

#### 4. Incision des cours d'eau et nature des roches

Après son déversement dans la dépression de Malmedy, la Warche s'est incisée à son point de capture, tout d'abord à travers ~70 m de poudingue permien dont la dissolution du ciment carbonaté et des galets de calcaire dévonien ont probablement facilité le processus, et ensuite dans des roches très résistantes (quartzo-phyllades, psammites vert bleuâtre, phyllades violacés de la Formation de Jalhay (Ordovicien inférieur) (Fig. 6).

Quant à l'érosion régressive qui s'est enclenchée dans la vallée du Trô Maret, au départ de la confluence à Bévercé, elle s'est opérée uniquement dans des quartzites et phyllades du Cambrien. Le *knickpoint* de son profil longitudinal se trouve actuellement à ~4 km de la confluence, soit à l'amont immédiat de la route Hockay-Xhoffraix).

#### 5. Les minéraux d'origine volcanique du cailloutis à 455 m et l'âge de la capture

Dans le cailloutis de la Warche situé à 455 m d'altitude au lieu-dit Trô Maret (Fig. 7), Juvigné (1985) a trouvé, par des recherches au microscope, une quantité élevée de minéraux d'origine volcanique. Leur taille est inférieure à un demi-millimètre, ils ne sont donc pas visibles à l'œil nu (Fig. 8). Ils sont dispersés dans le sable du cailloutis. Ils constituent de ce fait ce que l'on appelle un *crypto-téphra* ou plus simplement un *téphra*; nous parlons donc du *Téphra du Trô Maret*.

#### 6. Minéraux d'origine volcanique du Trô Maret et du Téphra de Rocourt : ressemblances et différences

Les minéraux volcaniques découverts dans le cailloutis du Trô Maret étant identiques à ceux d'un téphra déjà bien connu à l'époque sous le nom de Téphra de Rocourt, Juvigné (1985) a attribué au premier l'âge du second, soit environ 80.000 ans. Pourtant, une durée d'environ 80.000 années pouvait et peut encore paraître bien courte pour justifier l'ampleur de l'évolution des vallées de la Warche et du Trô Maret après les captures successives. En conséquence, la corrélation précitée mérite d'être revisitée.

Les résultats qui suivent ont été établis par l'étude de huit échantillons du cailloutis à 455 m, au lieu-dit Trô Maret et plusieurs dizaines d'échantillons concernant le Téphra de Rocourt, dans les coupes géologiques de limon en Hesbaye orientale : Rocourt, Kesselt, Remicourt, (Poucllet *et al.*, 2008) et de la grotte Walou.

##### 6.1. Composition chimique des minéraux denses transparents

La composition des pyroxènes du cailloutis du Trô Maret, comparée à celles du TR, est représentée dans le diagramme de la figure 9A. Les *clinopyroxènes* (cpx) sont répartis en deux groupes en fonction de détails de leur composition chimique. Les cpx du groupe 1 du TTM ont une distribution plus étendue que ceux du TR, et empiètent beaucoup plus largement dans le champ de l'augite. Les cpx du groupe 2 du TTM sont limités au champ

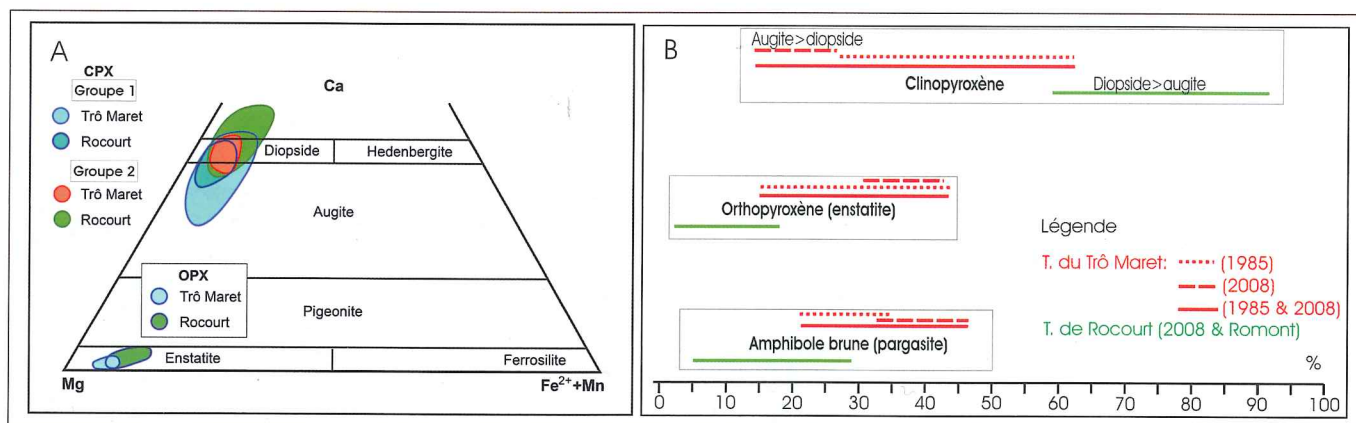


Figure 9. (A) Comparaison des pyroxènes du Téphra du Trô Maret et du Téphra de Rocourt dans le diagramme Mg-Ca-Fe de Morimoto et al. (1988). Légende : Les clinopyroxènes du groupe 1 comprennent l'augite et le diopside (enrichis en aluminium et sodium). Ceux du second groupe consistent en diopsides enrichis en calcium et titane (Détermination à la microsonde CAMEBAX, Université de Louvain-la-Neuve). (B) Comparaison de la fréquence des minéraux denses transparents du Téphra du Trô Maret et du Téphra de Rocourt.

Type de minéral	Téphra de Rocourt	T. Trô Maret (1985)	T du Trô Maret (2008)
Clinopyroxène	59-90,9% (diopside>augite)	27,7-62,7%	14-26% (augite>diopside)
Orthopyroxène	2-18% (enstatite)	15,1-43,6%	30-43% (enstatite)
Amphibole	5-29% (pargasite)	22,1-35,1	33-47% (pargasite)
Spinelle	1-4%	Sans objet	2-4%
N=	Plusieurs milliers de mdt	1300 mdt	482 mdt
Nombre d'échan.	Nombreuses dizaines	7	1

Tableau 1. Domaine de fréquence des minéraux denses transparents (mdt) d'origine volcanique dans le TR et le TTM.

du diopside, tandis que ceux du TR s'étendent davantage dans le domaine calcique (pôle Ca). Les *orthopyroxènes* sont des enstatites, mais celles du TTM contiennent davantage de magnésium (pôle Mg) que celles du TR. L'analyse scientifique détaillée des données permet de conclure que les deux téphras proviennent nécessairement de deux éruptions différentes, voire probablement de deux volcans différents. On parlera donc dorénavant du Téphra du Trô Maret (TTM).

Les *amphiboles* sont modérément alcalines et titani-fères. Elles ont été déterminées dans les deux cas comme pargasite.

### 6.2. Fréquence des minéraux denses transparents (mdt)

La fréquence des trois minéraux denses transparents est représentée dans le tableau 1 et la figure 9B. Les déterminations au microscope polarisant ne permettent pas d'atteindre le niveau de différenciation de la micro-sonde. Les deux téphras contiennent les mêmes minéraux denses transparents, mais les domaines de valeur de fréquence de chaque espèce ne présentent qu'un recouvrement très faible. Par rapport au TR, le TTM contient beaucoup plus d'orthopyroxènes et d'amphiboles, aux dépens des clinopyroxènes.

## 7. Conclusion

Sur le plan volcanologique, le Téphra du Trô Maret est différent du Téphra de Rocourt et son âge devient inconnu. Dans l'état des connaissances actuelles, il ne peut être estimé que par la recherche de la position de l'ancien cours de la Warche qui passait par le cailloutis à 455 m au Trô Maret par rapport à une terrasse de l'Amblève qui, à Stavelot, se situe environ 25 m plus haut que la plaine d'inondation et est datée de 135 à 140.000 ans (Demoulin *et al.*, 2012). Cette démarche fera l'objet d'un article séparé dans un fascicule ultérieur de la présente revue.

## 8. Bibliographie

- Delvenne Y., Demoulin A. et Juvigné E., 2005. L'évolution géomorphologique dans le secteur de l'ancienne confluence Warche-Trô Maret. *Hautes Fagnes*, 256 : 101-105.
- Delvenne Y., Demoulin A. et Juvigné E., 2005. Le profil enfoui de la Warche dans la vallée des Chôdières et de l'Eau Rouge. *Hautes Fagnes*, 260 : 21-25.
- Demoulin A., Delvenne Y. et Juvigné E., 2004. Les cours hypothétiques de la Warche pendant le Tertiaire et le Quaternaire ancien. *Hautes Fagnes*, 255 : 80-83.
- Demoulin A., Beckers A., Rixhon G., Braucher R., Bourlès D. & Siame L., 2012. Valley downcutting in the Ardennes (W Europe): Interplay between tectonically triggered regressive erosion and climatic cyclicity. *Netherlands Journal of Geosciences*, 91 : 79-90.
- 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.
- Juvigné E., 2004. L'évolution du cours de la Warche depuis 30 millions d'années: état des connaissances en 2003. *Hautes Fagnes*, 254 : 48-55.
- Juvigné E. et Delvenne Y., 2005a. La capture de la Warche entre Bévercé et Mont-Xhoffraix. *Hautes Fagnes*, 257 : 21-25.
- Juvigné E. et Delvenne Y., 2005b. La capture du Trô Maret et ses conséquences sur le paysage régional. *Hautes Fagnes*, 258 : 25-29.
- Morimoto N., Fabries J., Kerguson A.K., Ginzburg I.V., Ross M., Seifert F.A., Zussman J., Aoki K., Gottardi G. (1988). Nomenclature of pyroxenes. *American Mineralogist*, 73 : 1123-1133.
- Ozer A., 1971. Les phénomènes karstiques développés dans le poudingue de Malmedy. *Annales de Spéléologie*, 26 (2) : 407-422.
- Pissart A., 1953. Un phénomène de capture près de Mont Xhoffraix. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 76 : B129-133.
- 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 : B73-86.
- Pouclot A., Juvigné E. et Pirson S., 2008. The Rocourt Tephra, a widespread 90-74 ka stratigraphic marker in Belgium. *Quaternary Research*, 70: 105-120.
- Images LIDAR, Relief de la Wallonie- Modèle numérique de Terrain (MNT) 2013-2014-Hillshade. [https://geoportail.wallonie.be/walonmap#\\_BOX=233137.85028839725.234745.19725309117.147716486847327.148495.34815979833](https://geoportail.wallonie.be/walonmap#_BOX=233137.85028839725.234745.19725309117.147716486847327.148495.34815979833)
- Carte topographique IGN, 1 : 10 000 <https://topomapviewer.ngi.be/?l=fr&x=742003.30&y=649041.44&zoom=8&baseLayer=classic.maps&baselayer=ngi.cartoweb.topo.be>



(Ph. Roger Herman).