**Réduction du relief varisque et périodes d’intense altération météorique au Méso-Cénozoïque**

*J. Yans, C. Dupuis, A. Demoulin, A. Dekoninck, F. Quesnel*

À l’exception de traces éparses d’incursions marines du Crétacé et du Paléogène sur les marges du massif, les seuls témoins directs de l’histoire méso-cénozoïque à la surface de l’Ardenne sont les régolithes kaoliniques atteignant localement plusieurs dizaines de mètres (~65 m dans la région de Libin). Ces altérites, répandues sur l’ensemble de l’Ardenne et des régions adjacentes (Voisin, 1981 ; Dupuis, 1992), sont aujourd’hui essentiellement représentées par l’horizon saprolitique et ont de fortes incidences appliquées (i) en hydrogéologie (les horizons fissurés sous-jacents à la saprolite sont le siège d’aquifères), (ii) en génie civil (imposant des contraintes géotechniques spécifiques lors de la construction d’ouvrages d’art), (iii) en aménagement du territoire (la saprolite imperméable étant propice au stockage de déchets), (iv) pour les ressources minérales (carrières actives d’argile kaolinique dans la région de Libin – Fig. 1 et exploitations anciennes de minerais oxydés de manganèse, fer, plomb, zinc, … dont « l’après-mine » reste à gérer), et (v) en agronomie (fragilité des forêts sur les saprolites, déficit en cations des sols défavorable aux cultures).

Le Permien et le Méso-Cénozoïque furent une époque de remodelage essentiellement érosif de l’Ardenne, au gré de mouvements verticaux d’ampleur et extension variables couplés, lors de longues périodes à climat chaud et humide, à une altération chimique poussée en surface. Durant le Permien, l’aire ardennaise est activement érodée, mais son relief reste important, comme en témoigne le caractère grossier de la sédimentation dans le graben de Malmédy. À cette période, l’altération/dissolution est incapable d’éliminer des cailloux calcaires au long d’un parcours fluviatile de plus de 50 km depuis l’Eifel central. Au Trias inférieur, le volume montagneux est déjà fortement réduit mais la topographie reste passablement différenciée, comme l’indique la surface de base mouvementée du Buntsandtein dans le couloir eifelien N-S (Junge, 1987). Puis, mis en évidence par des études convergentes des traces de fission sur apatite, un épisode de soulèvement/dénudation (0,65 à 2 km ?) aurait affecté le massif du Brabant et le nord de l’Ardenne lors de la phase tectonique cimmérienne tardive, à la transition Jurassique-Crétacé (Vercoutere et Vanden Haute, 1993 ; Barbarand et al., 2018). Quoique la nature et l’âge des roches emportées demeurent incertains, de nombreuses observations indirectes suggèrent que la majeure partie de celles-ci aurait pu correspondre à une couverture jurassique. Leur érosion implique aussi que l’altération du socle actuellement observée sous le Crétacé du massif de Brabant date du Crétacé inférieur, même s’il est possible que ces altérites représentent le stade ultime de l’abaissement d’un profil d’altération plus ou moins profond accompagnant la dénudation tout au long du Jurassique. Les contacts géologiques entre la couverture mésozoïque et les roches paléozoïques de l’Ardenne sont à l’évidence des limites d’érosion dont l’ampleur reste encore à préciser. Dans ce contexte, les bassins environnant l’Ardenne (Bassin parisien et ouest du bassin des Pays-Bas) auraient été bien plus étendus que ce que suggère leur géométrie actuelle (Barbarand et al., 2018).

Au Crétacé et au Cénozoïque, l’Ardenne ne subit plus que des déformations de faible ampleur, mais reste constamment une région plus haute que les bassins adjacents, même si quelques témoins d’une couverture marine du Crétacé Supérieur sont encore observés dans les Hautes-Fagnes (Bless et Felder, 1989). Depuis cette époque, comme on le note d’ailleurs pour la majorité des massifs varisques et plus anciens d’Europe de l’ouest, la conjugaison de soulèvements « grande longueur d’onde » (c.-à-d. de faible amplitude verticale et large extension horizontale, *sensu* Wyns, 2002) et de périodes répétées de climat chaud et humide, a fait de l’Ardenne un domaine d’intense altération météorique avec production d’épais profils kaoliniques, dont n’a été préservée aujourd’hui qu’une partie inférieure de la saprolite (Dekoninck et al., 2019). Leur datation par radiométrie 40Ar/39Ar et K-Ar sur oxydes de manganèse potassiques et par paléomagnétisme sur oxydes de fer a récemment révélé que le développement de ces profils s’est produit sur au moins quatre périodes (Fig. 2 ; Dupuis, 1992 ; Yans, 2003 ; Yans et Dupuis, 2005 ; Quesnel et al., 2006 ; Demoulin et al., 2010 ; Barbier, 2012 ; Demoulin et al., 2018 ; Dekoninck et al., 2019) : (i) Permien (supérieur ?)/Trias inférieur, (ii) Crétacé Inférieur et début du Crétacé Supérieur, (iii) Paléocène final/Eocène inférieur, (iv) Oligocène terminal à Pliocène.

**Légende des figures**

X. Vue de la carrière d’argile kaolinique de Transinne, montrant un profond (jusque 65 mètres de profondeur) manteau d’altérite au cœur de l’Ardenne.

Y. Périodes d’intenses altérations météoriques sur l’Ardenne et régions adjacentes (adapté d’après Yans, 2003, Demoulin et al., 2018, Dekoninck et al. 2019). Évènements d’altération météorique : 1. Permien (supérieur ?)/Trias inférieur, 2. Crétacé Inférieur et début du Crétacé Supérieur, 3. Paléocène final/Éocène inférieur, 4. Oligocène terminal à Pliocène.

**Références**

Barbarand J., Bour I., Pagel M., Quesnel F., Delcambre B., Dupuis C., Yans J. 2018. Post-Paleozoic evolution of the northern Ardenne Massif constrained by apatite fission-track thermochronology and geological data. *BSGF – Earth Sci. Bull.*, 189, 16, doi:10.1051/bsgf/2018015.

Barbier, 2012. Etude de paléoaltération météorique (Crétacé Inférieur à Néogène) sur socle silicoclastique hétérogène : caractérisation et essai de cartographie d'altérites en Région Wallonne (Belgique). Thèse de doctorat, Université de Namur, 437 p.

Bless MJ, Felder PJ. 1989. Note on the Cretaceous of Hockaï (Hautes-Fagnes, NE Belgium). *Annales de la Société géologique de Belgique* 112, 47–56.

Dekoninck A., Monié P., Blockmans S., Hatert F., Rochez G., Yans J. 2019. Genesis and 40Ar/39Ar dating of K-Mn oxides from the Stavelot Massif (Ardenne, Belgium): new insights on Oligocene to Pliocene weathering periods in Europe. *Ore Geology Reviews*. [doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.103191](https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.103191)

Demoulin A., Quesnel F., Dupuis C., Gerrienne P., Yans J. 2010. Cenomanian sands and clays north of the Vesdre Valley: The oldest known Cretaceous deposits in Eastern Belgium. *Geol. Belgica* 11(3), 241-256.

Demoulin A., Barbier F., Dekoninck A., Verhaert M., Ruffet G., Dupuis C., Yans J., 2018. Erosion surfaces in the Ardenne-Oesling and their associated kaolinic weathering mantle. In Demoulin A. (Ed.), *Landscapes and landforms of Belgium and Luxembourg*, Springer Int. Publ. AG, pp. 63-84, doi:10.1007/978-3-319-58239-9\_5.

Dupuis C., 1992. Mesozoic kaolinized giant regoliths and Neogene halloysitic cryptokarsts: two striking paleoweathering types in Belgium. In: Schmitt J.M., Gall Q. (Eds), *Mineralogical and geochemical records of paleoweathering*, ENSMP Mém. Sc. de la Terre, 18, pp. 61-68.

Junge H, 1987. Der Einfluss von Tektonik und eustatischen Meeresspielgelschwankungen auf die Ausbildung der Reliefgenerationen im Norden der Eifeler Nord-Süd-Zone. Z für Geomorphol Suppl Bd 65, 35–84.

Quesnel F., Yans J., Dupuis C., Wyns R., Théveniaut H., Demoulin A., 2006. Paléoaltérations mésozoïques et cénozoïques en Ardenne et ses bordures : caractérisation, datation et reconstitution géométrique des paléosurfaces associées et analyse de leurs déformations successives, *Géologie de la France* 2006-1-2, 99-102.

Vercoutere C, Van den Haute P. 1993. Post-Palaeozoic cooling and uplift of the Brabant massif as revealed by apatite fission track analysis. *Geological Magazine* 130(5), 639–646.

Voisin L., 1981. Analyse géomorphologique d’une région type : l’Ardenne occidentale, thèse d’Etat, Université Paris IV.

Wyns, R. 2002. Climat, eustatisme, tectonique: quels contrôles pour l’altération continentale? Exemple des séquences d’altération cénozoïques en France. *Bull. Inf. Géologues Bassin Paris* 39, 5–16.

Yans J. 2003. An overview of the saprolites of Belgium and their potential kaolinitic supplies to Mesozoic and Cenozoic sediments. *Géol. France*, 2003(1), 33-37.

Yans J., Dupuis C. 2005. Timing of saprolitisation in the Haute-Lesse area (Belgium). *European Union of Geosciences (EUG) Meeting* (Vienna, Austria, 2005). *Geophysical Research Abstract* 7, 07064.