

**“Holocene human impact, climate and environment in the northern Central Alps:
A geochemical approach on mountain peatlands”**

Résumé

Les Alpes européennes ont connu plusieurs phases de colonisation humaine. Cependant, l'interaction entre climat et impacts humains sur l'environnement dans le passé n'est pas encore totalement comprise dans cette région de haute montagne. Il existe notamment un manque de connaissances sur la chronologie et l'ampleur des impacts humains dans les Alpes centrales du nord (ACN) pendant l'Holocène, que cette étude comble en utilisant des analyses géochimiques, de palynologiques et de datation radiocarbone comparées avec des données archéologiques et historiques régionales. Des tourbières dans trois secteurs des ACN ont été choisies comme sites d'étude: Petite Vallée de Walser (PVA, Autriche), Tourbière Piller (TP, Autriche), vallée de Fimba (VF, Suisse).

La géochimie de séquences de tourbe est une méthode bien établie pour détecter les apports minéraux, l'érosion ou les activités métallurgiques. L'application de l'analyse par fluorescence des rayons X portable (pXRF) sur les tourbières de montagne reste une approche peu courante, principalement en raison des limitations dues aux limites de détection, aux effets de matrice ou à l'absence de calibration. En étalonnant la pXRF à l'aide de mesures de spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS), cette étude montre que Ti, Pb, Sr, Zn, K, S, Fe, V, Zr et, dans une certaine mesure Rb, Ca et Mn, peuvent être étalonnés dans la tourbe.

À haute altitude, les processus périglaciaires influencent les processus de dépôt dans les tourbières. Vers 8200 et 6300 cal BP, les conditions climatiques sont plus froides et humides. La première utilisation du sol a été enregistrée dans la PVA vers 5500 cal BP, avec de la déforestation, du pastoralisme et des signes d'une métallurgie régionale jusqu'alors non-détectée. Juste avant l'âge du bronze (environ 4300 cal BP), des siècles avant l'essor des régions minières des Alpes de l'Est, la métallurgie autour la TP est donc détectée. L'utilisation des sols par l'homme, probablement la plus forte de la préhistoire, affecte tous les sites d'études à l'âge du bronze (3500-3000 cal BP), comme le montrent l'érosion élevée et la modification significative du paysage - de la forêt aux systèmes agro-pastoraux. Les facteurs d'enrichissements en métaux (Pb EF) sont toutefois masqués par des apports élevés en

minéraux. Cette période est suivie d'une phase d'utilisation plus faible des sols jusqu'à l'époque romaine. Un fort Pb EF dans la PVW est cependant enregistré autour de 2700 cal BP et l'impact humain augmente autour de la TP vers 2400 cal BP. L'exploitation minière romaine est indiquée par une augmentation du Pb EF dans toutes les tourbières. Les activités humaines intensives reprennent avec le déclin de la puissance romaine après 250 cal CE dans la PVW, mais sont interrompues par une détérioration du climat après 500 cal CE. Sur les sites situés en altitude plus hauts, l'intensification de l'utilisation des sols n'a pas lieu avant le haut Moyen Âge (1000 cal CE) et s'accompagne d'une augmentation du Pb EF. Alors que le Pb EF continue d'augmenter en raison de l'exploitation minière, de l'industrialisation et des essences plombées jusqu'en 1980, les fluctuations de l'impact humain (défrichements, pâturages, drainage) peuvent être liées à des facteurs climatiques, culturels et démographiques variables. Au cours du siècle dernier, la croissance du tourisme et la construction d'infrastructures ont augmenté l'érosion, mais le changement d'occupation des sols a entraîné une régénération des tourbières étudiées.

Les résultats de cette étude ajoutent une nouvelle dimension aux données archéologiques et historiques, en montrant l'étendue plus large de l'utilisation humaine des sols et les liens avec le climat. De plus, des périodes de métallurgie préhistoriques jusque-là inconnues, dans les ACN sont révélées, ce qui encourage la poursuite des recherches interdisciplinaires associant archéologie, paléobotanique et géochimie environnementale.