

ARNOLD Isabelle master 2023

L'environnement alpin est particulièrement touché par le changement climatique. Les espèces végétales ont tendance à voir leur distribution se déplacer en amont en réponse à des températures plus élevées. De plus, les plantes alpines peuvent faire face à des conditions environnementales variables en adaptant leurs traits morpho-anatomiques. En haute altitude, la basse température est un facteur environnemental clé et la courte période de végétation oblige les espèces à assimiler le carbone de manière plus efficace. Cette recherche est liée au projet GLORIA qui répertorie, à l'échelle mondiale, les réponses et la résilience des écosystèmes des sommets de montagne alpins face à des contraintes climatiques changeantes. Elle s'est concentrée sur les changements dans la composition des espèces et les variations intraspécifiques des traits des prairies alpines le long d'un gradient d'altitude de 800 m dans les Alpes occidentales suisses (Mont Rogneux, Valais), avec deux ensembles de sites orientés au nord et au sud, pour simuler les changements prévus dans les conditions climatiques futures (approche spatio-temporelle).

Une nouvelle approche méthodologique a été développée, qui pourrait être implémentée sur d'autres sommets suisses GLORIA. Les paramètres climatiques et édaphiques ont été évalués, afin de caractériser l'environnement local et de relier ses propriétés aux communautés végétales observées et aux réponses individuelles des espèces. La répétition des relevés de végétation le long du gradient de l'aspect nord, effectués il y a 16 ans dans le cadre d'une étude précédente, visait à évaluer les changements dans la composition des espèces au fil du temps. Cinq nouveaux sites de recherche orientés vers le sud ont été ajoutés pour analyser les changements le long du gradient d'altitude dans des conditions climatiques plus chaudes. Dans trois placettes comparables et choisies au hasard par site, la variation des traits fonctionnels épigés et hypogés a été analysée, échantillonnant les cinq espèces de plantes hémicryptophytes les plus fréquentes et les plus évaluables (*Geum montanum*, *Potentilla aurea*, *Homogyne alpina*, *Leontodon helveticus*, *Anthoxanthum alpinum*). Cette approche visait à fournir une compréhension mécanistique des réponses fonctionnelles aux conditions climatiques actuelles et futures dans un contexte environnemental complexe d'interaction des contraintes abiotiques, de mesure des traits morpho-anatomiques dans les organes végétaux aériens et souterrains (par exemple, la stature et la surface foliaire des plantes, l'allocation du carbone, l'épaisseur des tissus foliaires, la densité et la surface stomatiques, l'allométrie du système racinaire et les propriétés de la zone d'absorption racinaire). Les données obtenues ont été analysées au moyen de modèles linéaires à effets mixtes et de statistiques non paramétriques.

Nos résultats n'ont révélé aucun changement significatif dans la composition des espèces des sites ditué au nord entre 2005 et 2021. Les réponses des traits morpho-anatomiques à l'altitude et à l'aspect dans le groupe d'espèces étudié étaient très spécifiques à l'espèce et les réponses de chaque espèce devaient être étudiées séparément pour une compréhension mécanistique approfondie des réponses des plantes à des contraintes environnementales complexes et interreliées. Les caractères végétaux épigés - en particulier morphologiques - étaient particulièrement sensibles au facteur d'élévation. Chez la majorité des plantes, la hauteur et la taille des feuilles ont diminué, tandis que la masse foliaire par zone, le parenchyme palissade et les tissus protecteurs ont eu tendance à augmenter vers des altitudes plus élevées. Étonnamment, des traits hydrophytiques tels que un aerenchyme, des stomates surélevés et la présence de cire épicuticulaire ont été observés chez plusieurs espèces, indépendamment de l'altitude et de l'aspect du site. Les réponses à d'autres contraintes que la température, ont pu être détectés

par une approche holistique, tandis que l'approche de parcimonie principalement utilisée fournit une compréhension mécanistique trop simplifiée des réponses des plantes aux contraintes environnementales. Certaines adaptations observées au froid ou à un rayonnement UV élevé ont semblé avantageuses pour faire face à des températures plus élevées, car elles jouent un rôle clé dans la régulation de l'eau. Les caractères souterrains (e.g., longueur spécifique des racines, profondeur du système racinaire) étaient moins affectés par les facteurs expérimentaux que ceux mesurés dans le feuillage et l'anatomie des racines (e.g., aire du cortex et de la stèle) était très conservée.

Dans l'ensemble, la variabilité observée pour plusieurs traits à différentes conditions climatiques le long du gradient d'altitude suggère que les espèces étudiées étaient bien adaptées à la vie dans une large gamme de températures. *A. alpinum*, *P. aurea* et *G. montanum* pourraient bénéficier du réchauffement climatique car leur croissance était renforcée sur la face sud et à basse altitude, tandis que *H. alpina* et surtout *L. helveticus*, semblaient favoriser les conditions alpines actuelles. Les aspects phylogénétiques peuvent jouer un rôle important dans les adaptations spécifiques des espèces aux environnements alpins. Cependant, les interactions biotiques ainsi que les propriétés édaphiques doivent également être prises en compte lors de l'étude de la résilience et des réponses au climat des prairies alpines.

Mots-clés : écosystèmes alpins, exposition, gradient altitudinal, GLORIA, traits foliaires et racinaires morpho-anatomiques, variation intraspécifique