

Les orophytes : des plantes de l'extrême

Qu'est-ce-qu'une plante orophile ?

Les orophytes ou plantes orophiles (du grec *óros* = montagne et *phílos* = aimer) poussent en montagne. Pour faire face aux conditions environnementales extrêmes qui y règnent, elles se sont adaptées au fil de l'évolution. Restreints aux régions montagneuses, ces végétaux peuvent croître malgré la topographie accidentée, l'infertilité des sols, les températures négatives, la longue durée d'enneigement et la période de végétation réduite.

Où trouve-t-on les plantes orophiles ?

À l'échelle du globe, les zones montagneuses sont présentes sur tous les continents. Les orophytes regroupent les plantes «alpestres» de moyenne montagne et les plantes «alpines» qui poussent au-delà de la limite naturelle de présence des arbres. L'altitude seule ne permet pas de définir une orophyte. En effet, la latitude à laquelle croît une espèce végétale a une influence tout aussi importante que l'altitude à laquelle elle se trouve. En zone tropicale et équatoriale, les plantes orophiles se rencontrent à partir de 4000 m alors qu'à proximité des zones polaires, elles poussent au niveau de la mer.

En France, la loi Montagne de 1985 définit les zones orophiles par une altitude supérieure à 600 m et/ou une pente au moins égale à 20 % sur au moins 80 % du territoire d'un massif. Les massifs montagneux français couvrent ainsi 22 % du territoire métropolitain.

L'étude des plantes des montagnes : une science ancienne

En Europe, l'alpiniste genevois Horace Bénédict de Saussure a été l'un des pionniers dans l'observation de la flore des Alpes lors des nombreuses ascensions entreprises au milieu du XVIII^{ème} siècle.

Par la suite, après avoir gravi les pentes du volcan Chimborazo en Équateur, l'explorateur allemand Alexander von Humboldt a retranscrit ses relevés sur une vue en coupe des Andes. Ce document constitue la première représentation phytogéographique d'un biotope de montagne, associant la présence des plantes aux facteurs environnementaux (altitude, exposition, température, etc.).

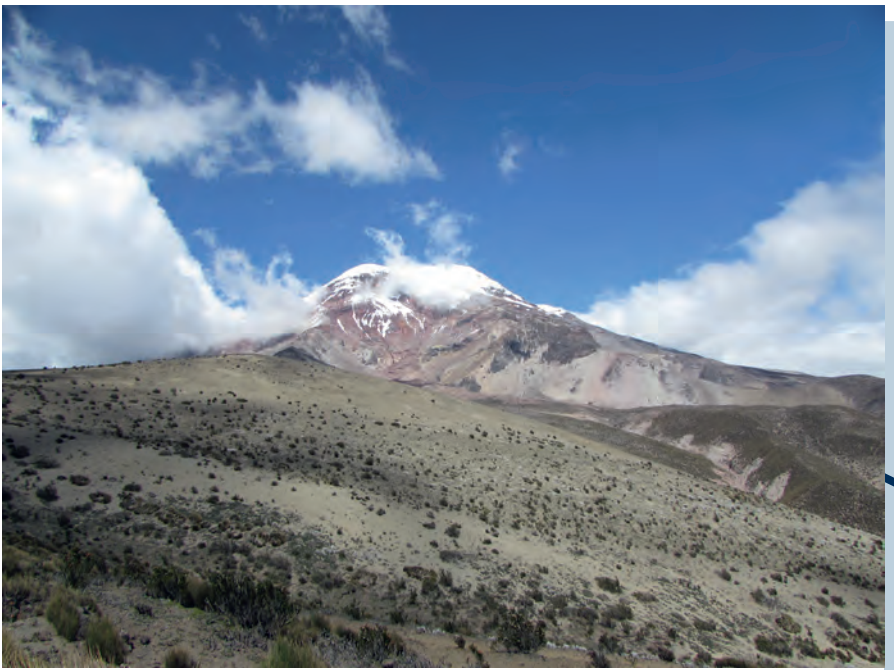
→ Géographie des plantes dans les pays tropicaux publiée en 1807. Von Humbolt figure sur le dessin les plantes rencontrées lors de ces explorations en Amérique du Sud avec, dans des tableaux latéraux, les facteurs environnementaux qui leur sont associés. Source : Zentralbibliothek Zürich



→ Alexander von Humboldt et Aimé Bonpland au pied du volcan Chimborazo, peints par Friedrich Georg Weitsch (1806)
Source : Stiftung Preussische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg



La diversité de quelques paysages montagneux



Sommet du Chimborazo (6263 m) en Équateur. Photo : M. Paternoster



Parc national Torres del Paine en Patagonie chilienne. Le lac Pehoe au premier plan se trouve au niveau de la mer par 51° de latitude Sud. Photo : U. Tinner



Pentes du Shingo La à 4700 m dans le Zanskar (Nord de l'Inde). Photo : L. Christophe



Massif Sentinelle dans le Drakensberg en Afrique-du-Sud. Photo : M. Paternoster



Massif des Dolomites dans les Alpes italiennes vers 2200 m. Photo : E. Hoffmann



Vallée de Sno dans le nord de la Géorgie. Photo : U. Tinner

Les étages de végétation de nos montagnes

Dans la foulée des travaux d'Alexander von Humboldt, l'étude de la flore permet d'aboutir, selon les régions du monde, à des diagrammes représentant les étages de végétation selon l'altitude.

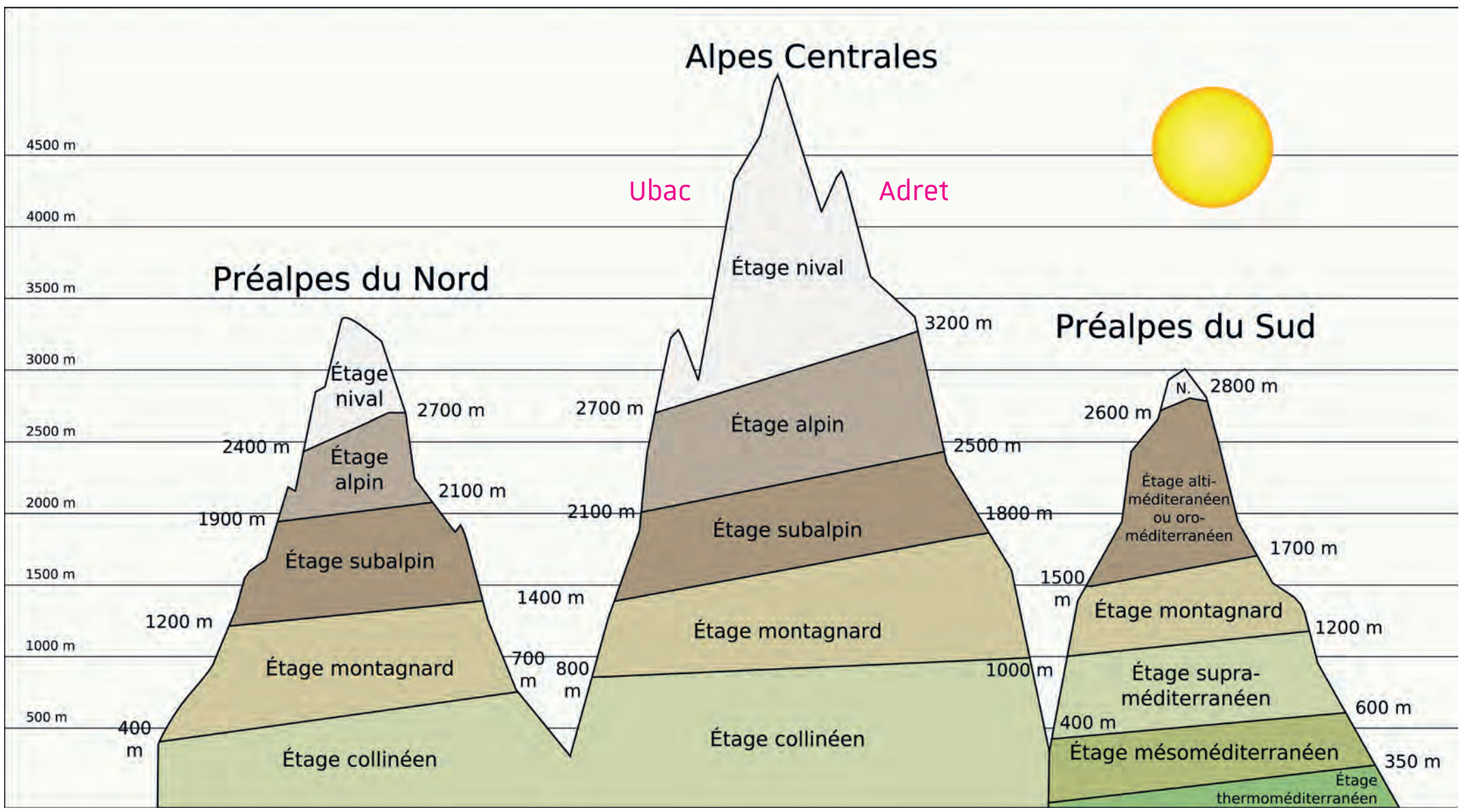
La chaîne alpine présente les principaux étages orophiles rencontrés en France :

- Entre 1000 et 1600 m, l'étage montagnard abrite des forêts mixtes composées de feuillus et de conifères.
- Entre 1600 et 2300 m, à l'étage subalpin, les conifères sont dominants.
- Entre 2300 et 3000 m, à l'étage alpin, les arbres disparaissent et font place aux pelouses alpines.
- Au-delà des 3000m, à l'étage nival, les plantes à fleurs sont quasi inexistantes car la neige peut persister toute l'année.

L'exposition joue aussi un rôle clé dans la distribution de plantes sur les pentes. Ainsi, la limite de l'étage sera plus haute sur la face ensoleillée d'une montagne (adret) que sur son versant ombragé (ubac).



↑ Alpes valaisannes avec, au centre, les derniers conifères de l'étage subalpin, à droite les pelouses de l'étage alpin et au fond les neiges éternelles de l'étage nival.



← Diagramme des étages de végétation dans les Alpes
Dans les Préalpes du Sud, les Pyrénées et en Corse, on distingue un autre étage (alti-méditerranéen) au caractère plus méditerranéen et nettement moins enneigé que l'étage alpin correspondant.

Ce diagramme ne peut pas être généralisé à l'ensemble des massifs montagneux de France (Vosges, Jura etc.). Enfin, certaines plantes dotées d'une grande plasticité écologique peuvent être observées à différents étages.
Source : Pethrus /CC BY

Merci à l'Eurométropole et à l'Association des Amis du Jardin botanique de l'Université de Strasbourg (AAJBUS) pour leur soutien à la réalisation des travaux de réaménagement de cette parcelle.





Le milieu montagnard et ses spécificités

Le sol

Les sols montagnards sont généralement pauvres et peu profonds. L'activité microbienne y est faible en raison des basses températures et de l'affleurement de la roche-mère (5).

L'alternance de gel/dégel (solifluxion (2)), les fortes pentes et les avalanches (1) rendent les sols très instables pour l'établissement durable des plantes. Le relief montagneux pentu diminue les potentialités de rétention de l'eau et favorise son ruissellement créant des situations de sécheresse estivale (5).

La nature chimique diversifiée des sols et des roches (3) influence la végétation qui les recouvre. Sur une roche mère calcaire croissent des plantes calcicoles qui apprécient les sols riches en carbonate de calcium (4). À l'inverse, les plantes calcifuges ne les tolèrent pas. En milieu très acide, comme les tourbières, poussent des plantes acidiphiles.



- 1 Couloir d'avalanche dans le vallon d'Aygues-Cluses (Pyrénées).
- 2 Loupe de solifluxion sur une pente du cirque de Troumouse (Pyrénées).
- 3 Éboulis granitique dans la vallée de la Wormsa (Vosges).
- 4 Auricule alpine (*Primula auricula*) sur une roche calcaire dont les feuilles ont été grillées par le froid en hiver (Vercors).
- 5 Le cirque de Troumouse qui culmine à une altitude moyenne de 2200 m (Pyrénées).

Le climat

Le froid règne : avec l'altitude, on perd en moyenne 0,55°C tous les 100 m. Plus l'on se rapproche des pôles et plus la température diminue également. L'amplitude thermique annuelle mais aussi journalière voire horaire, peut être très importante. Le froid ralentit les processus de photosynthèse et la croissance des plantes mais il occasionne aussi la mort des végétaux non adaptés si l'eau de leurs cellules gèle (4). En deçà d'une certaine limite (valeur annuelle moyenne inférieure à 5°C), la température empêche le développement des arbres (5).

Avec l'altitude, les gaz atmosphériques se font plus rares. Les rayonnements UV sont donc moins absorbés par l'atmosphère et donc plus intenses qu'en plaine. Ce fort rayonnement UV favorise la formation de radicaux libres, composés chimiques responsables de stress oxydatifs et causant des dommages à de nombreuses molécules constitutives des cellules, dont l'ADN (6).

La neige qui persiste la majeure partie de l'année (8), raccourcit le cycle de végétation des plantes (9). Toutefois, son épaisseur isole les végétaux du froid.

La diminution de la pression atmosphérique due à l'altitude entraîne une baisse de la disponibilité du dioxyde de carbone, élément indispensable pour le processus de photosynthèse. Une augmentation de la vitesse d'évaporation est aussi observée avec la diminution de la pression atmosphérique, soumettant davantage les plantes aux risques de déshydratation.

Le vent provoque un stress mécanique sur les végétaux (déformations, faible croissance des organes) (7). Il diminue aussi la température au niveau du sol et amplifie le dessèchement des plantes.



- 6 Coloration rouge des parties végétatives de l'orpin alpestre (*Sedum alpestre*) limitant les effets des rayonnements UV.
- 7 Arbre «couché» par la force du vent et au port en drapeau (Gazon du Faing, Vosges).
- 8 Épaisse couverture neigeuse dans la tourbière de Belbriette (Vosges).
- 9 Chardon fausse carline (*Carduus carlinoides*) émergeant sous la neige et démarrant son cycle de végétation fin Juin.

Une multitude d'habitats et autant d'écosystèmes qui s'entremêlent



La juxtaposition des écosystèmes montagneux :
↑ Une végétation de zone humide entoure le petit lac. Il s'insère dans un paysage de pelouses alpines sur la gauche, avec, à l'arrière-plan, les falaises des Tre Cime (Dolomites) et leurs éboulis .
↗ Une pente aride (à gauche) côtoie l'écosystème forestier (sur la droite) dans cet étage subalpin du Parc national du Mercantour.

Quel impact de l'Homme sur les paysages et la flore de montagne ?

L'activité humaine bouleverse ces écosystèmes et modifie le caractère originel et naturel de ces paysages. Ainsi, l'agriculture et le pastoralisme participent au maintien d'écosystèmes prairiaux, là où devrait s'installer la forêt. Le pâturage influe lui-même sur la composition floristique des pelouses alpines par l'intensité et la nature du broutage, contribuant à l'existence et au maintien d'un patrimoine végétal caractéristique. En France métropolitaine, 45 % des plantes les plus rares et protégées par la loi, se rencontrent en montagne (29,5 % sont même strictement orophiles).

La structure géomorphologique complexe des zones montagneuses, réparties sur la Terre dans des contextes géographiques et climatiques variés, rend illusoire la présentation de tous les habitats. Sont exposés ici une évocation de cinq écosystèmes montagneux couramment rencontrés dans les zones tempérées et boréales de l'hémisphère nord, à savoir :

- I) les pelouses alpines
- II) les falaises, rochers et pierriers
- III) les pentes arides
- IV) les forêts et les landes
- V) les milieux humides

