

La géomorphologie climatique (zonale = dynamique)

I. Introduction :

La géomorphologie, branche de la géographie étudie la genèse et l'évolution du relief terrestre. Deux domaines se partagent le champ scientifique de la géomorphologie :

- la **géomorphologie structurale** qui étudie le relief dans ses rapports avec la structure géologique, c'est-à-dire avec la nature des roches (structure lithologique) et leurs dispositions (structure tectonique) ;
- la **géomorphologie dynamique (zonale ou climatique)** qui a pour objet l'étude de tous les phénomènes extérieurs à l'écorce terrestre qui concourent à l'élaboration du relief...

La **géomorphologie climatique** qui en fait partie, s'intéresse à l'étude des formes et dépôts, surtout d'âge quaternaire et liés à l'action des agents climatiques.

***** Schématiquement, la géomorphologie structurale explique les grandes lignes du relief- l'architecture principale ou la structure, tandis que la géomorphologie climatique retouche les grands traits du paysage généralement sous l'effet du climat.**

- En géomorphologie, On distingue les reliefs structuraux, qui s'expliquent par la stratigraphie et l'orogénèse, et les reliefs d'érosion.

***** On pourrait dire que la géomorphologie structurale crée le relief, tandis que la géomorphologie climatique le détruit.**

La **géomorphologie climatique (zonale)** a pour but l'analyse et l'explication de la constitution des formes du relief par l'observation des climats et des différentes dynamiques zonales. Ici *l'effet du climat est un facteur déterminant dans l'explication de certaines formes, structures ou encore destruction du relief.* (**Etude des phénomènes propres aux climats : glaciaire, désertique, tropical...**).

Pour ce faire, on distingue plusieurs systèmes d'érosion, qui produisent chacun des formes de relief bien spécifiques : Erosion glaciaire, Erosion périglaciaire, etc....

- Ajouter à ce type, il existe :

La géomorphologie intrazonale : conditions morphogénétiques particulières .

La géomorphologie azonale : On considère comme **zonaux** les processus, qui se répartissent à la surface du globe plus ou moins parallèlement à la latitude, concernant exclusivement **une zone climatique**.

A l'inverse, sont **azonaux** les processus qui apparaissent dans plusieurs **milieux bioclimatiques**, à différentes latitudes. C'est notamment le cas du vent, de la dynamique littorale, et du ruissellement.

II. Les domaines froids :

A. Les domaines glaciaires :

1. Définition :

Un **glacier** : - Importante masse de glace, généralement mouvante, qui se forme en haute montagne ou sous les latitudes où l'alimentation neigeuse excède l'ablation (la fonte et l'évaporation).

- Est une masse de glace plus ou moins étendue qui se forme par le tassement de couches de neige accumulées. Écrasée sous son propre poids, la neige expulse l'air qu'elle contient, se soude en une masse compacte et se transforme en glace.

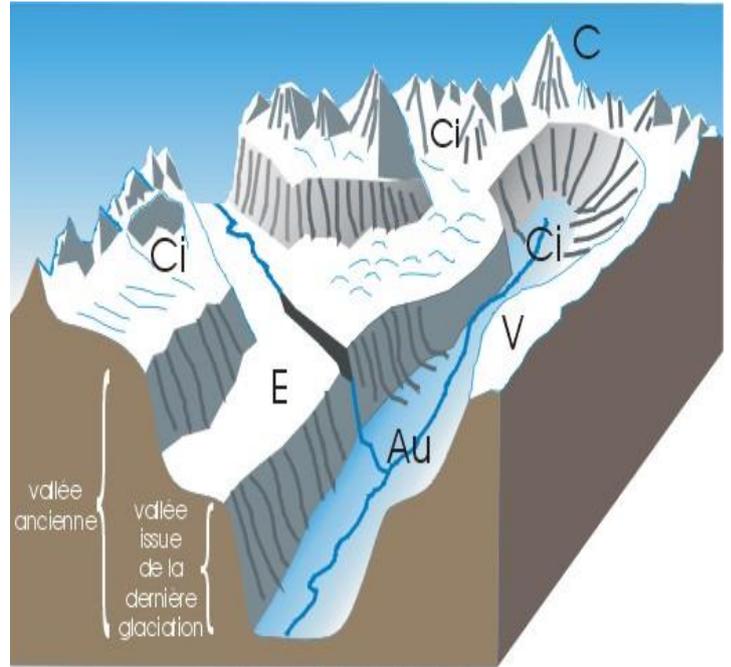
On divise les glaciers selon les critères morphologiques en **trois types**:

- Glaciers régionaux (ex. glacier antarctique 13 millions de Km²) ;
- Glaciers locaux (ex. plateau, comme en Scandinavie) ;
- Glaciers rocheux : Glaciers très riches en blocs.

Les glaciers représentent 98,5 % des eaux douces de la planète, et constituent également une partie importante de la cryosphère terrestre.

Glaciaire (paysage): processus d'érosion (érosion glaciaire) et d'accumulation (moraines) donnent naissance aux paysages glaciaires:

- **Le cirque:** cette dépression semi-circulaire est généralement fermée par une contre-pente. Les montagnes sculptées par les cirques présentent des crêtes escarpées, résultant de l'altération par le gel ; aux points d'intersection des crêtes peut se voir une pyramide ou dominant le niveau général des crêtes (ex.: le Cervin);
- **La vallée glaciaire:** son profil transversal est en auge. Son profil en long est caractérisé par l'existence des surcreusements montrant une contrepente aval, souvent en amont des verrous qui sont des étranglements transversaux. Les confluences des vallées glaciaires ne se font pas toujours de plain-pied, comme celles des vallées fluviales et on observe souvent des vallées suspendues. Les parois soumises à l'érosion glaciaires sont lisses et striées; les surfaces horizontales sont moutonnées;
- **Plaines et Plateaux glaciaires:** Ce sont des surfaces peu ondulées où dominent des formes d'érosion (roches moutonnées) ou d'accumulation suivant que l'on se trouve en partie centrale ou périphérique d'une ancienne calotte glaciaire. **Les auges glaciaires** occupées par la mer constituent les fjords.
- **Les auges glaciaires** occupées par la mer constituent les fjords.



Bloc-diagramme d'une vallée glaciaire.

- E:** Épaulement correspondant à une glaciation antérieure, avec roches moutonnées;
Au: Vallée en auge;
C: Crêtes;
V: Verrou glaciaire;
Ci: Cirques.

On distingue les moraines de fond, les moraines latérales, sur les bords de la vallée glaciaire, la moraine frontale, formant une colline en croissant concave vers l'amont et marquant la limite maximale d'une avancée glaciaire.

Les moraines : Matériel transporté ou déposé par un glacier.

Cryosphère : Est un terme désignant collectivement les portions de la surface de la Terre où l'eau est présente à l'état solide. Elle inclut les banquises, les lacs et rivières gelés, les régions couvertes de neige, les glaciers, les inlandsis et les sols gelés, de façon temporaire ou permanente (pergélisol).

2. Action glaciaire :

Elle concerne l'érosion glaciaire et le transport des débris.

- a. **Érosion glaciaire :** L'érosion **glaciaire** est un type d'érosion particulier, due à l'action du glacier sur le relief (souvent une vallée) où il est installé. Le glacier use les roches sur lesquelles il se déplace, transporte les débris qu'il a arrachés et les dépose sur ses bords ou devant lui.

- Processus d'érosion glaciaire :

On distingue trois groupes de **processus** d'érosion : l'abrasion, l'arrachement et l'érosion fluvio-glaciaire.
 1- L'abrasion mécanique est le résultat du frottement de la glace chargée de matériaux sur le bedrock. Elle s'opère selon deux modes :

La striation, qui est le creusement de petits sillons (profondeur de l'ordre du millimètre) – appelés **striés glaciaires** – parallèles à la direction d'écoulement de la glace.

2-*Le polissage*, qui est une abrasion relativement uniforme de la roche par le frottement du glacier. Le résultat est la formation de **roches moutonnées**.

Le **polissage** dépend des mêmes facteurs que la striation, mais peut être indépendant : c'est le processus dominant là où la différence de dureté entre les matériaux contenus dans la glace basale et le bedrock est faible.

Bedrock : Est un mot d'origine anglaise qui peut désigner plusieurs choses, Bedrock est utilisé en géologie pour désigner la croûte terrestre.

3-*L'arrachement (Quarrying) de matériaux* (érosion mécanique) est le deuxième type de processus d'érosion glaciaire. Le glacier arrache des morceaux du bedrock qui seront incorporés dans la moraine de fond. L'arrachement donne aux roches moutonnées une morphologie dissymétrique : elles sont polies à l'amont, là où le glacier est comprimé sur la roche, et anguleuses à l'aval des obstacles, là où le glacier se décolle de la roche et où par regel des eaux sous-glaciaires, des morceaux de roche sont arrachés.

- Profil des vallées glaciaires :

Une **vallée glaciaire**, **vallée en auge** ou **vallée en U** est une forme de relief caractéristique des régions de montagnes qui ont été affectées par une glaciation régionale. Elles résultent du travail d'écoulement en bloc des glaciers, emplissant tout le fond de la vallée et l'érodant par surcreusement. Les vallées glaciaires se définissent par leur profil en travers, mais surtout par profil en long.

b. Transport et accumulation :

Les glaciers constituent un puissant agent de transport. Les formes d'accumulation sont donc particulièrement développées à l'aval des glaciers. On distingue deux grands types de dépôts :

- les dépôts **glaciaires**, constitués par les moraines;
- les dépôts **fluvio-glaciaires**, liés à la double activité de processus glaciaires et fluviaux.

Les moraines sont des accumulations détritiques très complexes et variées. Les sédimentologues utilisent souvent le terme de **till** comme synonyme de dépôt morainique. Les caractéristiques sédimentologiques majeures des moraines sont l'absence de stratification (à la différence des dépôts fluviaux) et l'hétérogénéité de la granulométrie.

B. Les domaines périglaciaires :

Le domaine périglaciaire désigne les zones soumises à des conditions climatiques froides, non glaciaires, où l'action du gel et des alternances de gel et de dégel joue un rôle déterminant. On distingue :

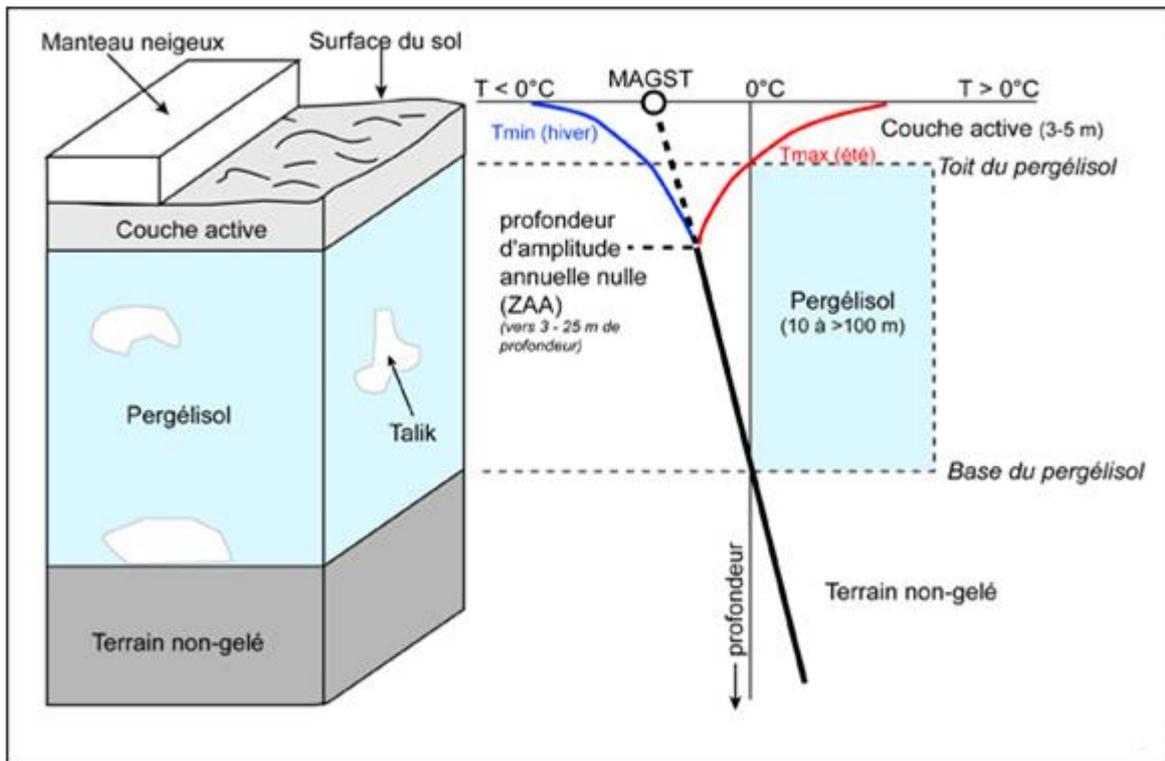
- **Mollisol (Sol affecté par le gel intermittent = Gélisol)** (*journalier et/ou saisonnier*) : Tranche supérieure du sol gelant pendant l'hiver, et dégelant lors du printemps et de l'été suivant. La profondeur varie selon l'intensité et la durée du gel, de quelques centimètres à 3 ou 4 mètres.
- **Pergélisol (Gel permanent = Permafrost = Permagel = Вечная мерзлота / Vetchnaïa merzlota)** : Sol [Roche = Horizon de subsurface d'épaisseur variable (mètres à centaines de mètres)], gelé en permanence ou qui ne dégèle pas pendant au moins une année entière. Le sommet de la tranche gelée (appelé toit du pergélisol) est généralement surmonté d'un horizon affecté par un dégel estival limité – la couche active – de quelques centimètres à quelques mètres, épaisseur variant selon les années. Des **zones non gelées (taliks)** sont possibles à l'intérieur du corps du pergélisol. Le flux géothermique (d'environ 1- 3°C par 100 m) limite le gel à la base du pergélisol.

Le pergélisol, un phénomène thermique :

Le pergélisol (ou *permafrost* en anglais) est un **phénomène purement thermique**, qui affecte tous les types de roches ou de sédiments. Le mot « glace » n'apparaît volontairement pas dans la définition : il n'y a en effet pas forcément de la glace dans le pergélisol !

Où trouve-t-on du pergélisol ?

Le pergélisol se retrouve actuellement à haute latitude (**pergélisol circum-polaire**) et à haute altitude (**pergélisol de montagne**). Il recouvre environ 25% de la surface terrestre émergée (80% de l'Alaska, 50% du Canada, 47.5% de l'Euro-Sibérie). Phénomène essentiellement "caché" sous la surface du sol, l'étude du pergélisol requiert l'utilisation de différentes méthodes.



Profil vertical d'un pergélisol. MAGST signifie Mean annual ground surface temperature (moyenne annuelle des températures de la surface du sol) (adapté de Noetzli & Gruber, 2005).

Talik : Un **talik** (du Russe : талик, [tal'ik], dérivé du verbe *tait*, mélanger) est une couche de sol dégelé durant toute l'année, qui se trouve au milieu d'une zone de pergélisol.