

# Chapitre 1 : Brève histoire de la géomorphologie et définitions de base

## 1.1. Définitions de base

**Topographie** : réfère à l'élévation et le relief de la surface de la terre.

**Forme de reliefs** : sont les formes topographiques sur la surface de la terre.

**Géomorphologie** : est l'étude des processus et des formes de la surface de la terre.

&- **La topographie** est mesurée par les différences d'altitudes entre les surface de la terre.

&- Les différences entre haute et basse altitude sont appelées changement en relief.

&- Les scientifiques examinent la topographie en utilisant une variété de sources allant de simples cartes topographiques en papier à des modèles altimétriques numériques (MNA) et (MNT) développés à l'aide de système d'information géographique communément appelés un SIG.

&- **Relief** sont les formes topographiques individuelles qui affleurent à la surface de la terre.

&- Les reliefs varient en taille et en forme (petits ruisseaux, dunes de sable, ..., ou des formes importantes comme Mississippi, Himalaya, ...).

&- Le développement des reliefs peut être relativement simple et ne concerne que quelques processus ou très complexes et impliquent une combinaison de plusieurs agents et processus.

&- Les sciences de la terre qui étudient les reliefs fournissent aux décideurs des informations sur les ressources naturelles, pour prendre des décisions concernant la construction d'ouvrages, d'infrastructures qui touchent les humains et l'environnement.

&- Le mot "**Géomorphologie**" vient des racines grecques : **Géo** : Terre ; **Morph** : Forme ; **Logos** : Discours (Science).

&- **La Géomorphologie** est donc exactement l'étude des formes de la terre.

&- **La Géomorphologie** est la sciences qui concerne la forme de la surface de la terre et les processus qui la créent (Summerfield, 1991).

&- **La Géomorphologie** est donc la science qui concerne les formes terrestres. Elle étudie les formes physiques de la surface de ta terre (les

formes fluviales, les collines, les dunes de sables, les plages, les plaines, ...).

**&- La Géomorphologie** étudie principalement les formes du relief du **Quaternaire (Pléistocène et Holocène)**.

**&-** Les formes de relief de la terre reflètent l'équilibre local et régional entre les processus hydrologiques, tectoniques, éoliens, glaciers atmosphériques et marins.

**&- Les géomorphologues** s'intéressent principalement aux formes de la surface de la terre, y compris leur origine, leur histoire, leur composition et leur impact sur l'activité humaine.

## **1.2. Importance de la Géomorphologie**

- Comprendre les processus géomorphologiques de divers environnements.
- Détecter efficacement les risques naturels et environnementaux, par exemple :  
tremblement de terre, inondation, glissement de terrain volcanisme, tsunami, ....
- Identifier divers reliefs et paysages.
- Identifier diverses caractéristiques de relief à partir d'images satellitaires.
- Recherche côtière et fluviale.
- Etudes de vulnérabilité.

## **1.3. Les subdivisions de la Géomorphologie**

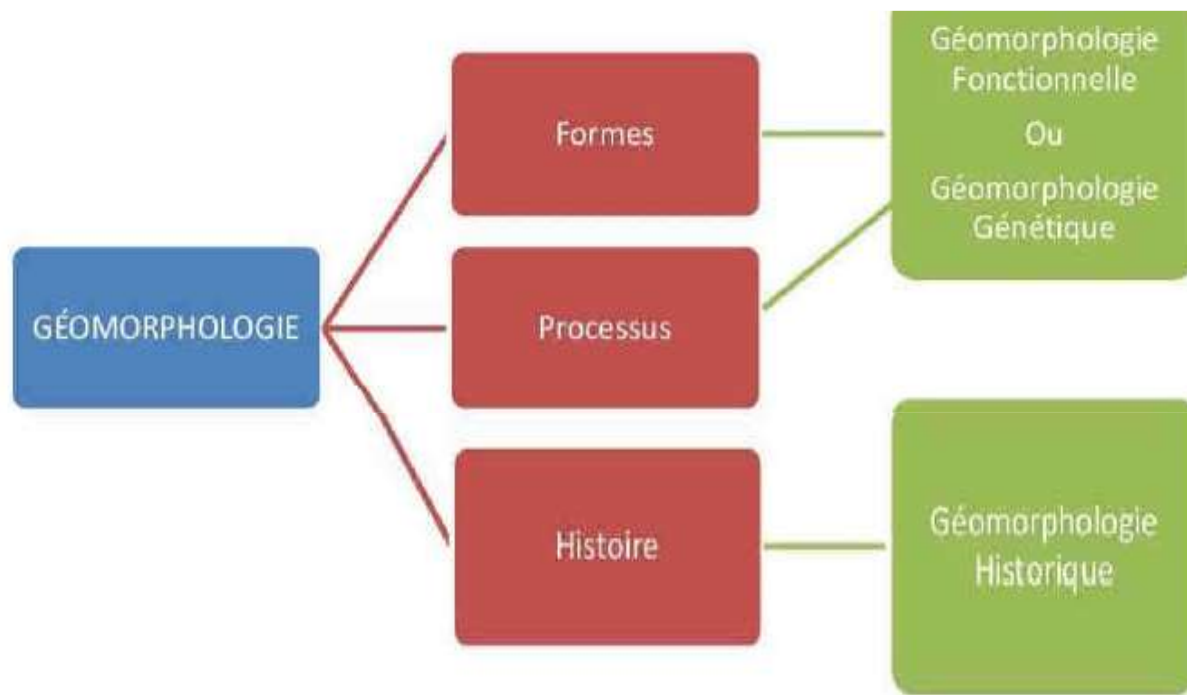
Les géomorphologues actuels étudient trois principaux aspects des formes terrestres :

- Formes.
- Processus.
- Histoire.

Les deux premiers aspects sont appelés : **Géomorphologie fonctionnelle**

(Géomorphologie génétique).

Le dernier c'est : **Géomorphologie historique**.



#### 1.4. Brève historique de la Géomorphologies

La géomorphologie s'intéressant à la forme mais aussi aux processus de formation des reliefs, plusieurs théories ont existé à travers l'histoire afin d'expliquer leurs origines.

**a- Le catastrophisme** : Le catastrophisme est une théorie scientifique qui tente de construire un raisonnement sur l'évolution des espèces en mettant en avant l'impact qu'auraient eu des catastrophes soudaines et violentes. Selon cette théorie, les espèces s'éteignaient à cause de catastrophes d'échelle planétaire, suivies par la formation de nouvelles espèces. Dès la fin du xviii<sup>e</sup> siècle, plusieurs théories commencèrent à remettre en cause le catastrophisme. Les plus importantes d'entre elles furent le transformisme et l'uniformitarisme. La théorie de l'évolution allait ensuite définitivement supplanter le catastrophisme.

#### b- L'actualisme :

Aux xviii<sup>e</sup> et xix<sup>e</sup> siècles, l'écossais J. Hutton (1726-1797), va tout d'abord publier un article réfutant la conception catastrophique de la formation du monde. Pour lui en effet, **l'évolution du relief est lente, constante, s'étend sur des milliers d'années.**

Son collègue et disciple J. Playfair (1748-1819), formalise en 1802 les découvertes de Hutton et montre que c'est l'action répétée de **petits événements** (reptation des sols, action des rivières...) sur de **très**

**longues durées** qui agit le plus sur la formation des reliefs, montrant ainsi le lien entre formes de relief et érosion. Les idées de Hutton et de Playfair furent reprises brillamment par l'Anglais Ch. Lyell (1797-1875) qui énonce son principe de l'« uniformitarisme » ou « actualisme ». L'idée est simple : **le relief évolue depuis toujours sous l'action de forces érosives** du même type que celles qui agissent actuellement, et il est par conséquent facile de les étudier. En fait, le concept de l'actualisme est assez complexe, car il recouvre plusieurs significations. Le point essentiel est l'uniformité des lois au cours du temps : les lois physiques sont constantes dans l'espace et dans le temps (exemple la gravité).

L'autre aspect à la base même du principe de l'actualisme est l'uniformité des processus : en effet, si l'on peut expliquer les formes anciennes par des processus qui agissent encore actuellement (par exemple, l'action des rivières), il n'est alors plus nécessaire d'avoir recours à des explications extraordinaires, voire « exotiques », mettant en jeu des interventions extérieures. La théorie actualiste implique également une uniformité des vitesses d'action des processus, en général lentes et constantes, bien que l'occurrence d'événements catastrophiques rares ne soit pas exclue.

Avec l'actualisme, un lien clair est établi entre observation et modélisation, entre théorie et pratique, et suggère déjà le potentiel applicable de la discipline géomorphologique. Cette théorie incite également à observer minutieusement le terrain, afin d'éviter les excès de l'imagination. Enfin, **elle énonce l'idée d'une transformation du relief, de changements de paysages**, et les débats qu'elle a suscités ont permis de montrer que l'« érosion » était en réalité multiforme, résultat d'agents variés (glaciers, rivières, mer, vent).

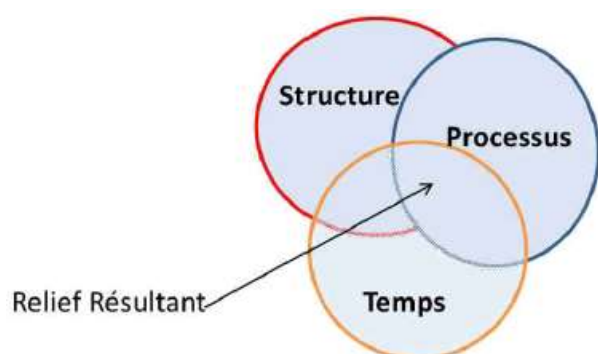
### **c- Le cycle d'érosion davisien :**

Davis (1850-1934) intervient dans la discipline de façon décisive en énonçant, à travers la théorie de son « **cycle d'érosion** », un cadre clair et simple, qui synthétise les progrès accomplis au cours des dernières décennies et qui, à l'époque (1899), obtint rapidement un immense succès. La théorie du cycle d'érosion présente l'évolution des formes des reliefs terrestres en **trois stades**, de **la jeunesse**, de **la maturité** et de **la vieillesse**. Au stade de la jeunesse, les reliefs se caractérisent par des pentes fortes, sur lesquelles ruissellent torrents et rivières qui creusent et accentuent le relief au sens strict. Au stade de la maturité, les rivières continuent à inciser les reliefs tout en élargissant leurs vallées. Le stade de « vieillesse » est atteint après une longue évolution ; les pentes sont beaucoup plus faibles, au point de créer une topographie très

aplanie, la « pénéplaine », dominée par quelques reliefs résiduels. Davis envisage même la possibilité d'un aplanissement total, une sorte de plaine d'érosion « idéale » très proche du niveau de base. Cette vision reste toute théorique, car Davis envisage qu'à ce stade, un nouveau cycle a toutes les chances de se développer à la suite d'un épisode tectonique, qui « rajeunit » les reliefs et entraîne une recrudescence de l'érosion, qui va à nouveau passer par les trois stades du cycle. Ce déroulement inéluctable et continu, caractérisé par une succession d'étapes préétablies et donc parfaitement prévisibles.

Cette théorie du cycle d'érosion est séduisante, et va influencer au cours de la première moitié du <sup>xx</sup>e siècle des générations de géomorphologues ainsi que la problématique de leurs recherches, axées sur l'identification des surfaces d'érosion (les pénéplaines) ou de leurs lambeaux isolés, de leur nombre et de leur étagement. Dans cette théorie, l'érosion est paradoxalement le concept le moins convaincant.

Certes, Davis affirme le rôle de l'érosion par les fleuves et les rivières, qu'il considère comme prééminente et qu'il définit comme étant la norme (il parle d'« érosion normale »), même s'il ne nie pas l'intervention possible d'autres agents ou processus. Pour lui, ce sont les eaux courantes et concentrées qui contrôlent l'ensemble des processus de l'érosion, dans un contexte de région bioclimatique tempérée humide et exoréique, et stable tectoniquement.





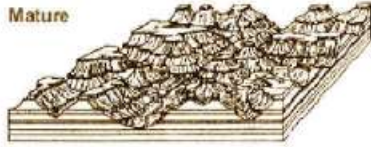
Young



«jeunesse»

*L'étape initiale, ou jeune, du développement du relief a commencé avec le soulèvement qui a produit des plissements ou soulèvement d'un bloc.*

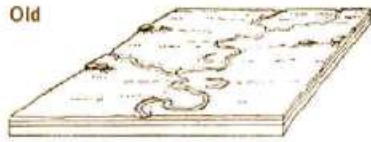
Mature



«maturité»

*Les processus géomorphologiques sans complications majeurs des mouvements tectoniques usent progressivement la topographie.*

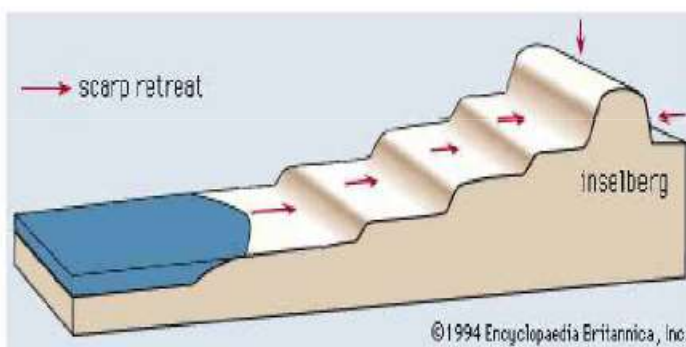
Old



«vieillesse»

**pénéplaine:** une zone de bas relief formée par une longue période d'érosion continue

W. Penck (1924), qui a beaucoup travaillé dans les Alpes, réfute l'idée que les continents restent stables pendant une durée suffisamment longue pour qu'un cycle complet et ses trois étapes puissent se développer. Pour Penck, la tectonique et les phénomènes de surrection, qu'ils soient à taux constant, croissant ou décroissant dans le temps, influencent les modalités de l'érosion. Dans les régions montagneuses qui sont en régime de surrection continue voire accélérée, la vigueur du relief ne tend qu'à s'accroître et/ou se maintenir, si bien qu'au lieu d'avoir une pénéplaine, on a au contraire un « niveau de crêtes » perchées et situées dans un même plan, séparées par des vallées dont la profondeur se maintient ou s'accroît, selon le rythme de la surrection. Depuis Penck d'ailleurs, d'autres chercheurs ont mis en évidence cette interaction constante entre tecto-orogénèse et morphogénèse, comme J. T. Hack (1960), qui montre que certaines régions du globe connaissent un régime permanent de surrection, et que leur évolution est régie par un équilibre dynamique. Dans un tel contexte d'ailleurs, il ne peut y avoir de stabilité du niveau de base, comme l'assurait Davis.



La stabilité climatique, dans un contexte tempéré humide, est également un aspect de la théorie de Davis fortement critiqué, à commencer par Edouard Brückner et Albrecht Penck (fils de Walther), qui attribuent aux séquences de terrasses du piémont bavarois (auxquelles ils donnent les noms de Donau, Gunz, Mindel, Riss et Würm) une origine fluvio-glaciaire. L'érosion « normale » ne s'applique pas davantage aux régions désertiques, qui représentent pourtant une superficie importante des terres émergées.

Tour à tour, L. King (1953) et J. Büdel (1957) ont montré que le « contrôle » climatique n'était pas neutre dans l'élaboration des reliefs et de leurs modelés, et surtout qu'il n'était pas stable à l'échelle temporelle du cycle davisien. Enfin, les variations climatiques au cours des âges avaient un impact indirect sur le niveau de base, en particulier lors des glaciations (période d'abaissement important du niveau des mers) et des périodes interglaciaires.

#### **d- La géomorphologie moderne :**

Alors que la géomorphologie reste très largement dominée par les conceptions davisiennes, plusieurs révolutions se préparent, en réaction à Davis ou plus directement par souci de quantification et de modélisation. Ce souci est celui de quelques esprits brillants, comme le climatologue Ch.-P. Péguy (1942) et l'hydrologue R. E. Horton (1945), qui ont l'idée de mesurer les formes, de quantifier l'érosion et d'en préciser la nature en ayant recours à des lois physiques et des modèles explicatifs. E. Horton en particulier tenta, à partir d'une approche morphométrique, de dégager des indices et d'ordonner les drains des réseaux hydrographiques afin d'effectuer des comparaisons d'une région à l'autre pour ainsi mieux appréhender les facteurs explicatifs. La méthode sera perfectionnée et popularisée par A. N. Strahler (1952).

Les Anglais R. J. Chorley (1966) et M. J. Kirkby développent à leur tour une géomorphologie statistique et mathématique, qui est depuis reprise par nombre de géomorphologues venus des sciences de la Terre.

La géomorphologie climatique devient également un axe de recherche privilégié. La perspective de recherche n'est plus tant orientée sur les mégaformes mais sur les modelés, façonnés par les différents agents d'érosion qui ont pu se succéder en un même lieu au cours du temps et qui ont laissé leur empreinte caractéristique sur les reliefs.

Cholley (1950), en définissant la notion de « système morphogénétique », apporte une vision bien plus nuancée que celle de Davis, en évoquant un **complexe d'agents** formant un « **système** » d'érosion propre à chaque climat. Comme tout système, le système d'érosion correspond à une

combinaison de facteurs en interaction, tant spatiale que temporelle, et solidaires entre eux. Il existe certes très souvent un facteur prédominant, mais les modalités de son action sont conditionnées par celles des autres facteurs associés, qui interagissent dans le système selon des rapports qui peuvent être variables dans l'espace et dans le temps. Pour Cholley, l'existence de systèmes morphogénétiques propres à des conditions climatiques déterminées doit, dans une région donnée, avoir laissé des traces permettant d'identifier autant de systèmes d'érosion que cette région a connu de climats : ce sont les « héritages » morphogénétiques. Le point délicat est l'identification des traces qui marquent le passage d'un système morphogénétique à un autre : passage progressif et/ou passage brutal, sous forme de « crise » et de rupture par rapport au système préexistant?

## 1.5. Processus Géomorphologies (constructifs et destructifs)

**a- Définitions :** Le processus responsable de la **formation** et de **l'altération** de la surface de la terre.

- Les **interactions** physiques et chimiques entre la **surface de la terre** et les **forces naturelles** qui agissent sur elle pour produire des formes de relief.
- Les processus sont déterminés par des variables environnementales naturelles telles que la **géologie**, le **climat**, la **végétation** et le **niveau de base** sans parler des interférences (interventions) humaines.
- Les processus géomorphologiques sont tous ces changements physiques et chimiques qui provoquent une modification chirurgicale de la forme de la terre (W. D. Thornbury, 1968).
- Processus par lequel les formes de la terre sont modifiées ou maintenues (Jim Gardner, 1979).
- Ensemble des étapes et mécanismes menant à une transformation : Erosion, Altération, transport, dépôt, ...

✓ ☐ **Les processus constructifs :** construisent des formes de relief à travers des processus de dépôts et tectoniques.

- **Les processus tectoniques :** comprennent les mouvements aux limites des plaques, les séismes, l'orogénèse, la déformation et l'activité volcanique.

- **Le dépôt :** est l'accumulation ou l'accrétion de matériaux altérés ou érodés.

✓ ☐ **Les processus destructifs :** décomposent les formes de relief



par les intempéries, l'érosion et les mouvements de masse.

- **L'altération** : est la désintégration des roches par les agents mécaniques, chimiques et biologiques.

- **L'érosion** : est l'enlèvement et le transport des matériaux altérés par l'eau le vent, la glace, ...

- **Le mouvement de masse** : est le mouvement rapide des matériaux vers le bas de la pente par gravité.

✓ □ **Les processus Constructifs** sont responsables de la construction physique ou la construction de certains reliefs.

- **Les reliefs tectoniques** : sont créés par les mouvements massifs de la terre dus aux activités tectoniques et volcaniques et comprennent des reliefs tels que : les **montagnes**, les **vallées de rift**, les **volcans**, et les **reliefs ignés intrusifs**,

- **Les reliefs de dépôt** : sont produits par le dépôt de matériaux de surface altérés et érodés. Les reliefs de dépôt comprennent des formes telles que : les **plages**, les **îles-barrières**, les **flèches**, les **deltas**, les **plaines inondables**, les **dunes** et les **moraines glaciaires**.

✓ **Les processus Destructifs** créent des reliefs à travers l'altération et l'érosion des matériaux de surface, facilités par l'eau, le vent, la glace et la gravité. Ainsi que les phénomènes de perte de masse.

- **L'altération** : est la désignation et la décomposition de la roche à la surface de la terre ou à proximité de celle-ci par des processus d'altération mécanique (gel et dégel, température, ...), chimique (hydrolyse, ...) ou biologique.



Hydratation et Déshydratation



Haloclastie



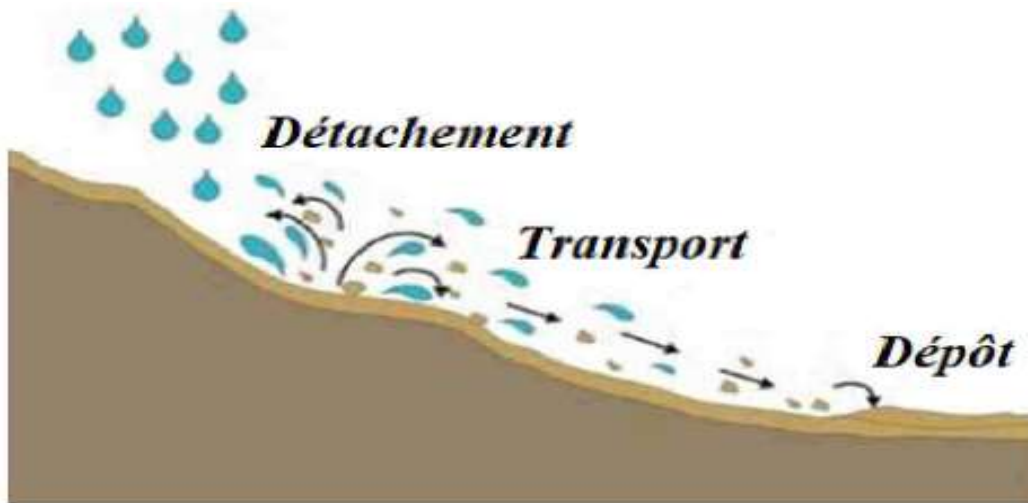
**Action de la température  
(Thermoclastie)**



**Action du Gel et Dégel**

✓ **Les processus Destructifs** créent des reliefs à travers l'altération et l'érosion des matériaux de surface, facilités par l'eau, le vent, la glace et la gravité. Ainsi que les phénomènes de perte de masse.

- **L'érosion** : est l'enlèvement et le transport de matériaux altérés par l'eau, le vent, la glace et la gravité. L'érosion et le transport se produisent simultanément.



✓ **Les processus Destructifs** créent des reliefs à travers l'altération et l'érosion des matériaux de surface, facilités par l'eau, le vent, la glace et la gravité. Ainsi que les phénomènes de perte de masse.

- **La perte de masse** : est le mouvement rapide vers le bas de la pente des matériaux par gravité. Les mouvement de masse comprennent : les **éboulements**, les **glissement d'terrain**, les **coulées de débris**, les **coulées de boue**, les **affaissements** et le **fluage**.