

Chapitre VI Prépondérances écologiques du facteur géomorphologie

Un sol est une couche d'altération recouvrant une roche. Il est formé d'une fraction minérale et de matière organique. Un sol prend naissance à partir de la roche puis il évolue sous l'influence des facteurs du milieu, essentiellement le climat et la végétation. L'originalité des sols résulte donc de l'association intime qui existe entre ses constituants minéraux et ses constituants organiques d'origine végétale et animale.

On entend par facteurs écologiques tout élément de l'environnement pouvant agir directement sur tous les êtres vivants, à un stade de leur développement. Ces facteurs sont utilisés pour décrire et analyser les écosystèmes ou les habitats. Ils constituent un grand ensemble de caractéristiques des écosystèmes. le climat et le sol. Ces facteurs sont divisés en : Facteurs biologiques liés aux composants biologiques. Ce facteur est le résultat des différentes interactions entre tous les êtres vivants et l'environnement et est un facteur abiotique lié aux conditions physiques et chimiques de l'environnement.

Plusieurs branches de la géomorphologie étudient divers facteurs qui exercent une influence marquée sur les formes de relief, comme l'effet prédominant du climat ou l'influence de la géologie sur le relief. Les principaux types géomorphologiques sont :

***Géomorphologie climatique** : étudie l'influence du climat sur le développement du relief. La pression atmosphérique et la température interagissent avec le temps et sont responsables du vent, du ruissellement et de la modélisation du cycle géographique continu. La diversité des climats représente différentes vitesses dans l'évolution du cycle, comme c'est le cas des climats arides avec un rythme d'évolution plus lent et des climats très humides avec des rythmes évolutifs plus élevés, ainsi que le climat représente le type de modélisation prédominant; glaciaire, éolien, fluvial, etc. Ces connaissances sont synthétisées dans ce qu'on appelle des "domaines morphoclimatiques".

***Géomorphologie fluviale** : c'est la branche spécialisée de la géomorphologie des cours d'eau qui est en charge de l'étude des caractéristiques géographiques, des formes et des reliefs causés par la dynamique fluviale. Ce sous-domaine recoupe généralement le domaine de l'hydrographie. Voir le lit d'un cours d'eau avec son lit mineur et son lit majeur.

***Géomorphologie des pentes** : c'est celle qui étudie les phénomènes produits sur les pentes des montagnes, ainsi que les mouvements de masse, la stabilisation des pentes, etc. Il est lié à l'étude des risques naturels.

***Géomorphologie du vent** : il est chargé d'étudier les processus et les formes d'origine éolienne, notamment dans les domaines morphoclimatiques où l'action du vent est prédominante, par exemple dans les zones côtières, les déserts froids et chauds, et les zones polaires.

***Géomorphologie glaciaire** : elle est chargée d'étudier les formations et processus des caractéristiques géographiques, formes et reliefs glaciaires et périglaciaires. Cette branche est étroitement liée à la glaciologie.

***Géomorphologie structurale** : priorise l'influence des structures géologiques sur le développement du relief. Cette discipline est très pertinente dans les domaines d'activité géologique marquée où, par exemple, des défauts et des plis prédéterminent l'existence de pics ou cours d'eau, ou l'existence de baies et capes est expliqué par l'érosion différentielle de plus ou moins résistants à la roche affleure. Cette branche est étroitement liée à la géologie.

***Géomorphologie côtière** : étudie les formes du relief typiques des zones côtières.

Cette application se concentre essentiellement sur l'interaction entre les actions humaines et les formes de relief, en se concentrant en particulier sur la gestion des risques causés par les changements de la surface de la terre (naturels ou induits) appelés géorisques.. Les études de ce type comprennent les glissements de terrain, l'érosion des plages, l'atténuation des inondations, les tsunamis et autres.

Certains domaines de la géomorphologie sont biogéomorphologiques par essence, même si l'ancienneté de leur étude (préalable à l'« invention » de la biogéomorphologie par Viles) n'incite pas à les y classer spécifiquement : une dune littorale est une construction biogéomorphologique (la plante crée et entretient les conditions favorables au développement de la forme), un récif corallien, un bioherme de même. Les travaux écologiques de H. Cowles sur les dunes du lac Michigan furent parmi les premiers à montrer les boucles de rétroaction entre dynamiques des végétaux et dynamiques géomorphologiques (**Cowles, 1899, cité par Stallins, 2006 et Corenblit et al., 2007**). Mais il ne suffit pas de mobiliser un objet biologique dans le champ de la recherche géomorphologique pour faire de la biogéomorphologie : la lichénométrie n'est pas une méthode biogéomorphologique, il s'agit tout au plus d'une technique qui utilise un organisme vivant à des fins de datation des modelés. Idem pour la dendrochronologie, la silénométrie ou la chronopédologie (**Etzelmüller et al., 2007**). Cependant, les arbres peuvent être des indicateurs de morphodynamiques particulières (mouvements de masse, éruptions volcaniques, fluctuations glaciaires, séismes ; Solomina, 2002) qu'ils enregistrent dans leur propre physionomie : la multiplication des travaux de dendrogéomorphologie - inventée dans les années 1970 par J. Shroder Jr (1975, 1978) - au cours de la décennie passée témoigne de ce renouvellement du regard que porte le géomorphologue sur les arbres dans un contexte scientifique devenu plus favorable à l'intégration de ces indicateurs biologiques.

Les recherches associant géomorphologie, biogéographie et écologie se sont multipliées ces dernières années, permettant de mieux préciser les processus et les mécanismes régulant le développement des communautés vivantes ou celui des formes et des microformes du relief. Bien que souvent interdisciplinaires, ces recherches sont toutefois fréquemment guidées par des questionnements basiques dont les issues reviennent à alimenter de manière unilatérale le débat géomorphologique ou écologique, plus rarement les deux simultanément : quels facteurs écologiques contrôlent le développement de telle ou telle (micro)forme ? Quels facteurs géomorphologiques contrôlent les réseaux écologiques ? Une possible explication de ce

découplage réside dans l'incompatibilité actuelle des espaces étudiés : la discrétisation géomorphologique du relief répond à une autre logique que le découpage écologique. Deux objets géomorphologiques identiques ne représentent pas forcément la même catégorie d'objets écologiques : là où commandent des processus morphodynamiques identiques répondent des stratégies reproductrices, opportunistes, de risques ou de survie différents (Urban et Daniels, 2006). Une même forme, un même modelé peuvent se décliner en de nombreux habitats possibles lorsque leur « utilité biologique » devient le critère d'analyse.

R. Spröte et al. ont justement fait preuve d'une démarche fédératrice associant l'étude des successions végétales avec les modifications des propriétés hydrologiques des sols, tout en évaluant l'influence du modelé sur ces évolutions. Les croûtes cryptogamiques deviennent alors un élément exprimant, par leur diversité, ces modifications. Ces écosystèmes microbiens constituent un axe de recherche peu développé en géomorphologie, pourtant C. Allen inventorie les multiples bénéfices scientifiques possibles qui résulteraient du croisement des recherches écologiques et géomorphologiques. Au-delà de la recherche fondamentale, l'intégration des deux discours, géomorphologique et écologique, a démontré son utilité sociale au sein de politiques de gestion environnementale (Urban et Daniels, 2006), c'est aussi une des issues appliquées de la recherche sur les croûtes cryptogamiques (Allen).

Deux domaines semblent s'affirmer assez franchement dans l'espace heuristique biogéomorphologique : la biométéorisation et la biogéomorphologie fluviale. La première bénéficie du terreau favorable développé par les recherches, nombreuses et anciennes, en géomicrobiologie (Krumbein, 1972 ; Ehrlich, 1981 ; Ehrlich et Newman, 2009), la géomorphologie offrant le saut d'échelle nécessaire au passage de l'échelle microscopique à celle des formes de terrain. Les micro-organismes sont longtemps restés des agents morphogéniques négligés en dehors du champ de la pédologie, pourtant si leurs mécanismes s'observent à une échelle microscopique, leurs effets peuvent être détectés de l'échelle du microscope électronique à balayage jusqu'à l'échelle satellitale. La séquence d'altération des minéraux de (S. Goldich, 1938) a été la théorie dominante pendant plus d'un demi-siècle ; elle repose, par déduction, sur les lois de la thermodynamique (série de cristallisation progressive d'un magma de Bowen). Par le biais de l'expérimentation in vitro, W. Song et al. Démontrent, après (T. Waskiewicz, 1994) en milieu naturel, que cette séquence est invalide en ambiance stérile, de nombreuses interventions apparaissant en l'absence de l'épice « bio ». J.R. Vidal Romani et al. Offrent une remarquable synthèse sur le rôle relatif des micro-organismes dans le développement des spéléothèmes en terrains granitiques, illustrant cette propriété - jadis « délicate à étudier » - des bactéries à « déplacer le sens des réactions prévues par les lois chimiques s.s., en favorisant tantôt la dissolution, tantôt la précipitation » (Biro, 1981, p. 114). La nature minéralogique du spéléothème apparaît alors comme un indicateur du degré d'implication des microorganismes dans l'altération des masses rocheuses. La biogéomorphologie fluviale est quant à elle fidèle à l'image de sa discipline mère et de son objet d'étude : extrêmement dynamique.

L'analyse de l'origine des formes prend en général en compte trois groupes de facteurs principaux : les facteurs endogènes, exogènes et anthropogènes. Les premiers font appel à la connaissance de la structure géologique, tant les composantes lithologiques (types de roches) que les déformations tectoniques que ces roches ont subies (métamorphisme, plissement, etc.). En fonction de ces composantes structurales, les roches ne réagissent en effet pas de la même manière aux agents d'érosion. Pour prendre un exemple, les schistes seront très sensibles à l'érosion régressive par l'eau, contrairement aux grès, roches poreuses, qui favorisent l'infiltration de l'eau. Les calcaires sont quant à eux sensibles à la dissolution et, s'ils sont fracturés, à la gélifraction, etc. Ces variations de la sensibilité à l'érosion des différentes lithologies et structures géologiques sont regroupées sous le terme d'érosion différentielle et sont observables à différentes échelles. L'érosion ne dépend toutefois pas uniquement des caractéristiques géologiques, mais également de facteurs exogènes : la gravité et le climat. Finalement, l'être humain joue également un rôle érosif, tant dans la destruction de formes naturelles que dans la création de nouvelles formes (ex. remblais).

La combinaison de ces trois groupes de facteurs permet de comprendre les mécanismes qui sont à la base de la formation et de l'évolution du relief. Mais la simple observation n'est pas suffisante pour comprendre l'intensité et les rythmes des processus d'érosion. Il faut la compléter au moyen de différentes méthodes de mesure (géophysiques, climatiques, hydrologiques) et modélisations, regroupées sous le terme de géomorphologie dynamique.

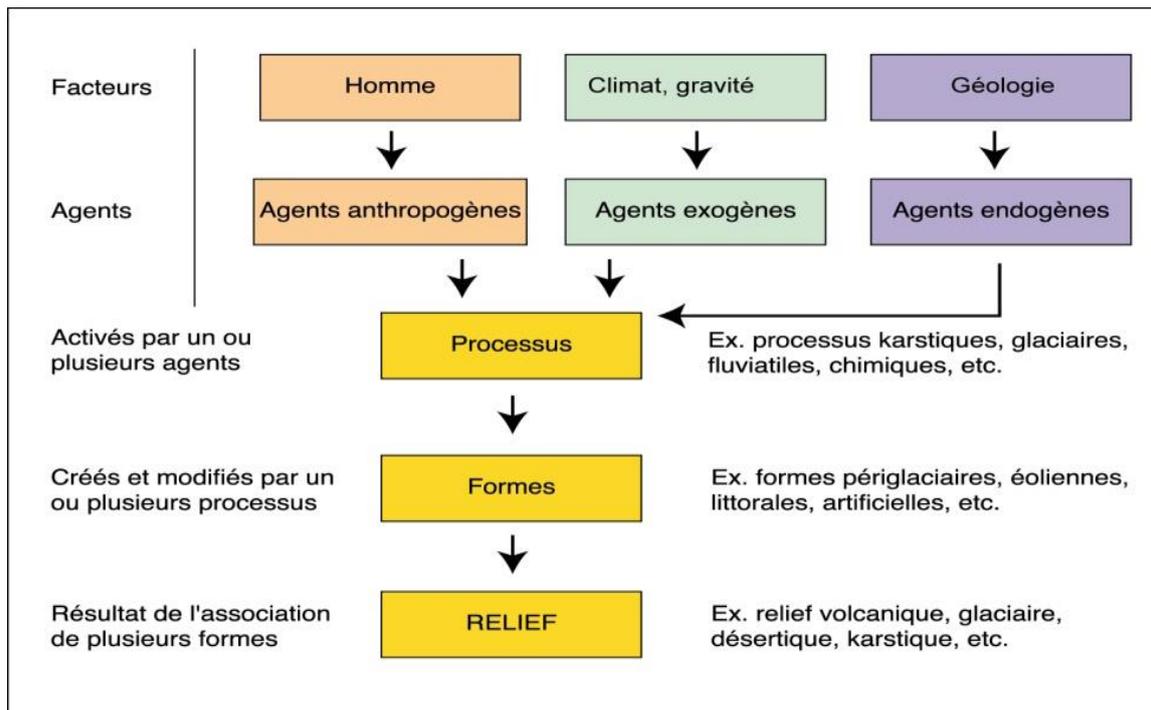


Figure : Prépondérances écologiques du facteur géomorphologie

