

CHAPITRE I. PROCESSUS DYNAMIQUES ET GEO SYSTEMES

1. Introduction

Le passage de la description plus ou moins ordonnée et coordonnée des éléments naturels et humains qui constituent un milieu naturel, à l'analyse scientifique de ce même milieu naturel, n'a été effective qu'à partir du moment où ce dernier a été considéré a priori comme un « ensemble » géographique doté d'une structure et d'un fonctionnement propres; c'est-à-dire quand le « paysage » de réalité foisonnante et multiforme a été érigé en concept. Le terme de géosystème a été utilisé pour la première fois par (Sochava, 1960). Le géosystème sert à désigner un « système géographique naturel homogène lié à un territoire ». Il se caractérise par une morphologie, c'est-à-dire par des structures spatiales verticales (les géohorizons) et horizontales (les géofaciès); un fonctionnement qui englobe l'ensemble des transformations liées à l'énergie solaire ou gravitationnelle, aux cycles de l'eau, aux biogéocycles, ainsi qu'aux mouvements des masses aériennes et aux processus de géomorphogenèse; un comportement spécifique, c'est-à-dire par les changements d'états qui interviennent dans le géosystème pour une séquence de temps donnée. Le géosystème se différencie de l'écosystème bien qu'il s'agisse dans les deux cas d'une application de la théorie du système général et de la modélisation systémique à la nature (Von Bertalanffy, 1968) : le géosystème est un concept territorial, une unité spatiale bien délimitée et analysée à une échelle donnée; le géosystème est beaucoup plus large que l'écosystème qui devient ainsi une partie du système géographique naturel. Mais ces deux concepts traduisent, en fait, deux approches très différentes de la nature car leurs finalités ne sont pas les mêmes. L'écosystème représente une approche biocentrique et métabolique dans laquelle les éléments non-vivants du milieu sont subordonnés à l'analyse du vivant au cours du processus de la photosynthèse et de la chaîne trophique. Dans le géosystème, il n'existe ni approche préférentielle, ni hiérarchie a priori. L'ensemble des structures et des mécanismes sont appréhendés globalement. C'est la hiérarchie naturelle des éléments telle qu'elle apparaît dans l'analyse quantitative de l'espace-temps concret qui détermine les priorités de l'analyse.

2. Les composants du géosystème

Le géosystème, volume qui s'inscrit dans les trois dimensions de l'espace, se définit par sa masse, c'est-à-dire par une certaine quantité de matière, et par une certaine énergie interne. On distingue trois types de composants :

- composants abiotiques (lithomasse, aéromasse, hydromasse) qui forment le géome,
- composants biotiques, ou biomasse (phytomasse et zoomasse) qui constituent le biome,
- composants anthropiques. Dans les interfaces apparaissent des composants de contact comme le sol ou comme les tranches d'aéromasse qui sont fortement influencées par la biomasse (géohorizons forestiers). Dans cette démarche globalisante, telle qu'elle est pratiquée en Union soviétique, les caractères sectoriels, par exemple la composition floristique, la définition génétique du relief, les paléo-évolutions, etc., n'interviennent

que très secondairement et ne constituent en aucun cas des points de départ de l'analyse (tout particulièrement en ce qui concerne les relevés de terrain). L'intégration des éléments est ici d'origine conceptuelle et s'impose comme un a priori de l'analyse géosystémique.

3. La structure du géosystème : géohorizon et géofaciès.

La structure du géosystème correspond aux phénomènes de distribution spatiale à la fois sur le plan vertical et sur le plan horizontal. a. Le géohorizon. La structure verticale interne d'un géosystème est déterminée par la stratification des géohorizons. En un moment précis, un géohorizon se caractérise par une physionomie (enveloppe, forme, volume, texture, couleur), des masses (masse totale ou masse de chaque composant), des énergies (énergie totale ou énergie de chaque composant). Le géohorizon se définit par l'apparition de seuils dans la répartition verticale des masses : par exemple, une discontinuité dans la distribution de l'aéromasse (différence de température, d'humidité, de vitesse d'écoulement de l'air) ou de phytomasse. Les géohorizons sont des structures verticales homogènes qui se superposent les unes aux autres. Chaque géohorizon se différencie du géohorizon supérieur et du géohorizon inférieur. Il ne correspond pas seulement à la strate de végétation, ou à la strate de biomasse, mais à l'ensemble des composants (aéromasse, hydromasse, etc.). b. Le géofaciès. La structure horizontale interne d'un géosystème est constituée, pour un temps donné, par la mosaïque des géofaciès. Chaque géofaciès présente une structure spécifique de géohorizons, c'est-à-dire qu'il correspond aux caractéristiques de chaque géohorizon et aux rapports entre les différents géohorizons qui composent ce géofaciès. Il se définit lui aussi par une certaine physionomie, une certaine masse et une certaine énergie interne. Cette structure est variable dans le temps et son organisation à un moment précis correspond à un « état » du géofaciès.

4. Le fonctionnement du géosystème

Par opposition avec le modèle écosystémique il ne s'agit pas seulement du fonctionnement biologique, autrement dit du métabolisme (flux de matière et d'énergie qui traverse la chaîne trophique), mais du fonctionnement physique globale, à la fois biotique et abiotique. On peut distinguer :

- des transformations de l'énergie solaire, dont une très faible part seulement est utilisée par la photosynthèse (il faut prendre en considération l'ensemble du bilan thermique et du bilan radiatif du géosystème);
- des transformations de l'énergie gravitationnelle, qui comprend la circulation de l'eau, la chute des feuilles, les divers processus érosifs liés à la gravité (éboulis, etc.);
- le cycle de l'eau à l'intérieur du géosystème (précipitation, évapotranspiration, ruissellement, etc.);
- les cycles biogéodynamiques, qui commandent les transformations et les échanges quantitatif et qualitatif de matière, par exemple la transformation de la matière vivante par humification et minéralisation;
- les processus géomorphogéniques, qui modifient les modelés et les volumes rocheux;
- les mouvements de la masse aérienne (vent, changement de pression, etc.).

Les transformations de la surface de la Terre résultent à la fois des mouvements profonds du globe et des transferts de matière opérés par l'eau sur les continents. La société humaine s'inscrit dans un cadre physique qu'elle utilise et transforme par ces mouvements et qui, à son tour agit sur elle (Reynard 2008).

Selon Arnould et Simon 2007, on peut considérer la Terre comme un système formé par quatre sous-systèmes, qui s'organise en sphères concentriques : Géosphère, Hydrosphère, Biosphère et Atmosphère. Le concept de *sphère* est apparu vers la fin du XIX^{ème} siècle grâce au géologue autrichien Eduard Suess qui développe la vision d'une planète composée d'enveloppes emboîtées. Cette conception du monde n'est qu'une grossière modélisation de la réalité mais « l'homme aime les concepts qui font image » et c'est probablement pour cette raison que l'image de la Terre divisée en sphères a connu, depuis plus d'un siècle, un large succès.

La **géosphère** est formée par « l'ensemble des enveloppes concentriques formant la Terre : le noyau, le manteau et la lithosphère¹. La lithosphère, la partie la plus étudiée par la géographie physique, est une enveloppe solide d'environ 100 km d'épaisseur qui constitue la tranche la plus externe de la croûte terrestre.

L'**atmosphère** est constituée d'une enveloppe gazeuse d'environ 100 km composée par une douzaine de gaz, dont l'azote et l'oxygène (99%). Le fonctionnement de celle-ci réside dans l'apport énergétique solaire qui est à la base de la circulation verticale et horizontale dans la troposphère (les basses couches de l'atmosphère).

L'**hydrosphère** regroupe les eaux douces et salines de la planète, dans leurs trois états : solide, liquide et gazeux. Cette sphère est un système ouvert (les flux d'énergie et de matière interagissent avec l'extérieur), mais la quantité d'eau qui circule dans le cycle hydrologique est finie.

Finalement le système **biosphère** se lie étroitement aux trois précédents car il regroupe tous les êtres vivants de la planète : végétation, animaux et micro-organismes. La lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère constituent le *géome* du système qui se combine avec la *biocénose* (biosphère), c'est-à-dire tous les organismes végétaux et animaux qui se servent, pour survivre, des sources énergétiques fournies par les trois autres sphères.

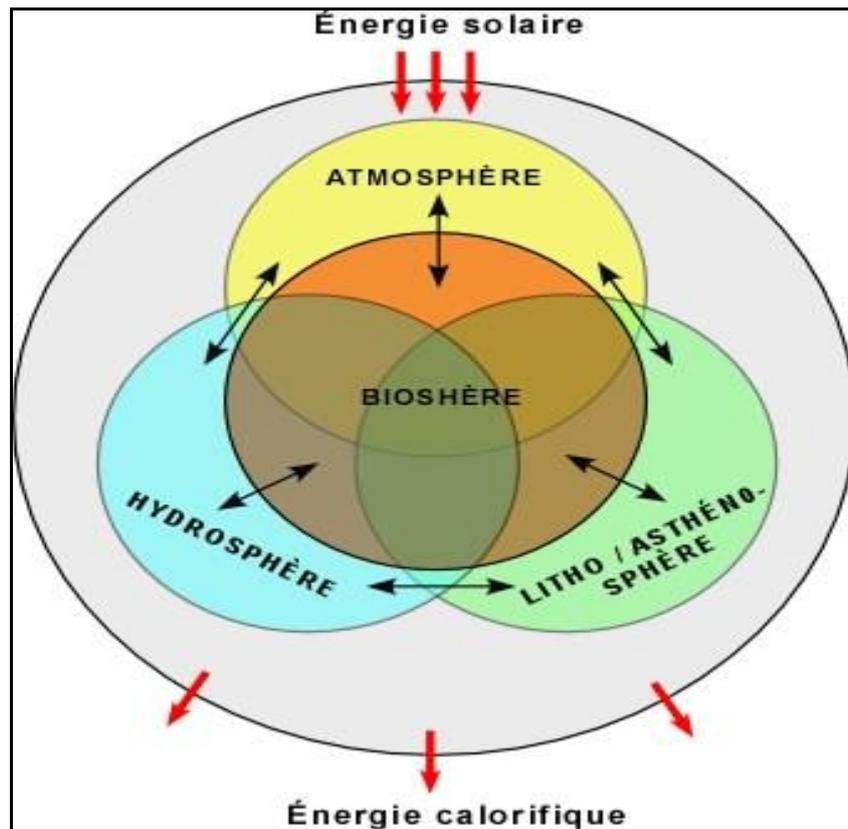


Figure 5. Les quatre sphères concentriques du système Terre.

Le dioxyde de carbone constitue un bon exemple de la manière dont les sphères interagissent entre elles grâce au cycle du carbone. L'atmosphère et les océans (hydrosphère) sont les deux plus grands réservoirs de cet élément qui est également stocké par le vivant. La respiration et la photosynthèse, les « agents » qui interviennent dans le cycle, permettent des échanges entre l'atmosphère et l'hydrosphère. La première dégrade en effet les composés organiques en CO₂ en produisant de l'énergie cellulaire, tandis que la deuxième se sert du carbone présent dans l'atmosphère et dans les océans pour le transformer en substances biochimiques. L'équilibre de ce cycle d'échanges a été touché à partir de la révolution industrielle où la croissance de l'utilisation d'énergies fossiles a entraîné une élévation de la teneur en CO₂ (Ciattoni, Veyret 2007).

L'ensemble du système est soumis à l'action de l'homme. Il se lie en effet étroitement avec les sociétés qui l'occupent, qui exploitent ses ressources et qui ont un impact sur la dynamique de ses composantes naturelles (Ciattoni, Veyret 2007).

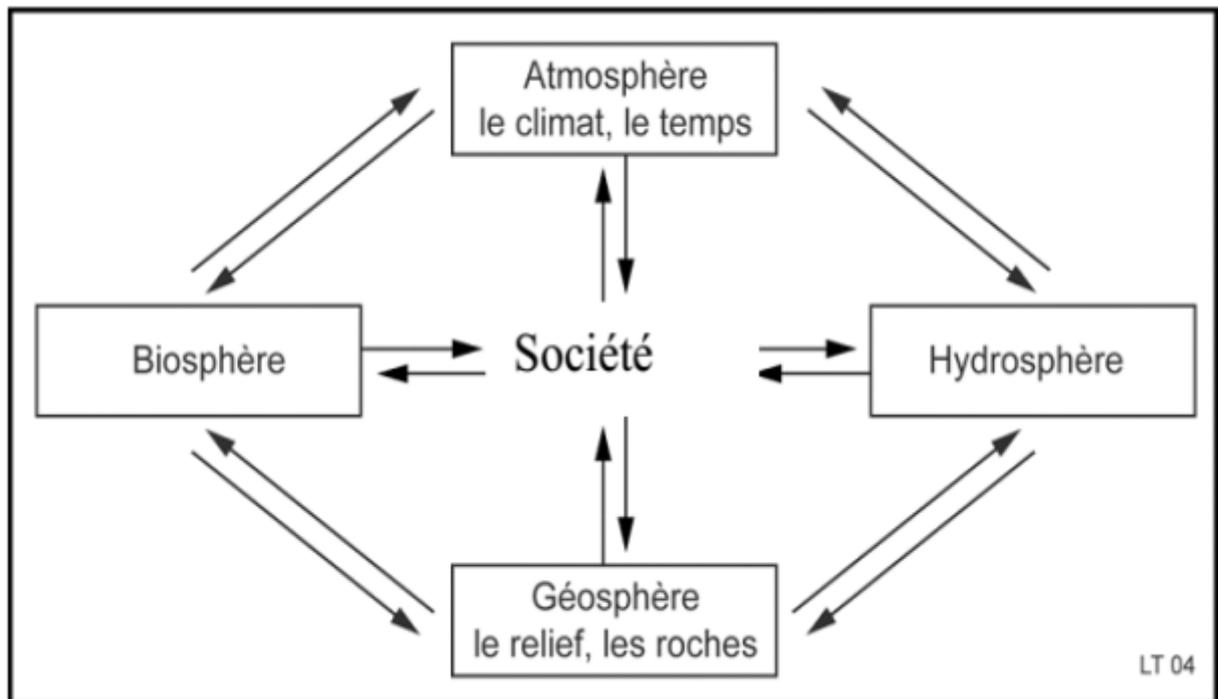


Figure 6. Les cinq systèmes principaux de la planète Terre (Tiré et modifié à partir de Ciattoni, Veyret 2007)

L'utilisation de ce modèle, nommé géosystème, est de plus en plus commune dans les ouvrages de géographie car il permet de donner une vision cohérente des grands ensembles de la planète Terre.