

## AXE DE RECHERCHE 3

# Continuum terre-mer, dynamiques et trajectoires des environnements et des anthroposystèmes

### Mots-clés

environnements, géo- et écosystèmes, anthroposystèmes, changements globaux, transitions, temporalités, continuum terre-mer, Méditerranée, interdisciplinarité

### Objectifs

#### *Objectifs généraux et environnements-cibles*

L'étude des environnements et des anthroposystèmes prend place dans le contexte contemporain des changements globaux qui ont pour cause des processus liés à l'empreinte des sociétés sur les environnements : changement climatique, déclin de la biodiversité, croissance démographique et pressions sur les ressources. Les situations de crise qu'ils provoquent, engagent une transition qui marque un moment de rupture dans l'évolution des sociétés. Les manières de produire, de penser et d'agir sont confrontées à des limites qui supposent des innovations techniques et sociales, susceptibles de conduire à une stabilisation post-transitionnelle et à un développement durable. L'objectif général des activités dans cet axe est donc de comprendre le fonctionnement des géo- et écosystèmes afin de prévoir leurs évolutions et rendus écosystémiques en fonction des changements globaux qui se dessinent pour les années à venir. Les environnements-cibles sont naturellement ceux qui concentrent les ressources naturelles (eau, énergie, ...) indispensables pour le développement des sociétés et/ ou qui jouent des rôles-clés pour la préservation de la biodiversité et de l'équilibre écologique entre les espèces qui en dépendent.

#### *Thématiques de recherche et approches*

Dans ce contexte, les thématiques de recherche concernées couvrent un spectre large qui est difficile à cerner de manière exhaustive. En sciences exactes et expérimentales (SEE : géosciences, écologie, chimie environnementale, ...), elles s'orientent globalement autour des grandes défis qui émanent de la volonté sociétale d'atténuer les conséquences néfastes des changements globaux à venir : quantification et régionalisation des effets du changement climatique, prédiction de l'évolution qualitative et quantitative des ressources naturelles (eau, matières minérales, espèces commerciales et emblématiques), documentation de la richesse biologique des écosystèmes et du déclin de la biodiversité, mise en évidence des cycles biogéochimiques et leur rôle dans les interactions entre la dynamique des matières (nutriments, contaminants) et les ressources vivantes, développement de modes de gestion et des techniques d'exploitation durables des milieux naturels. Les sciences humaines et sociales (SHS : géographie, histoire, sociologie, économie, droit, ...), quant à elles, s'intéressent de préférence aux perceptions des environnements qui influent sur les manières

d'habiter la planète, de produire et d'agir, considèrent les interactions entre les sociétés et les environnements dans le temps long de l'histoire de l'humanité, interrogent les paradigmes qui interprètent les relations des sociétés aux environnements et qui animent les actions en faveur des changements d'usages et de pratiques. Dans la mesure où seule une vision holistique des systèmes étudiés peut aboutir à une gestion intégrée et l'exploitation durable des milieux naturels, le développement des approches pluridisciplinaires entre SEE et SHS est naturellement encouragé dans les actions de recherche de l'axe 3.

Les approches scientifiques s'articulent autour des méthodes classiques des disciplines mentionnées plus haut qui sont le monitoring chimique, biologique et/ ou physique des milieux fonctionnels (bassins versants, zone côtière, lagune, système de cultures et de végétaux naturels, ...), les expériences contrôlées de biologie et/ ou chimie en micro- et mésocosme, la conduite d'enquêtes auprès des usagers des milieux naturels, la lecture des archives sédimentaires ou historique, l'analyse des textes réglementaires et/ ou la modélisation numérique. Cependant, en intégrant les trajectoires des environnements et anthroposystèmes, il est important de souligner que les échelles de temps en question ne se limitent pas à l'échelle du temps contemporain, mais concernent également, de manière rétroactive, les échelles du temps historique ou géologique, ou de manière proactive, les échelles des temps futurs qui se déclinent sous forme de scénarios. C'est la confrontation de la dynamique environnementale à différentes échelles de temps qui fait souvent apparaître au mieux l'emprise des activités humaines dans les processus environnementaux. Même si la question de l'anthropisation des milieux naturels se trouve au centre de cet axe, les phénomènes étudiés peuvent donc être entièrement de nature naturelle, sociétale et/ ou être le résultat d'une interaction entre les deux.

#### **Sous-axes :**

- 1. Les « anthroposystèmes » au cœur des études**
- 2. Le continuum terre-mer en Méditerranée, un « hot-spot » des changements globaux**

#### **1. Les « anthroposystèmes » au cœur des études**

Les anthroposystèmes forment des entités structurales et fonctionnelles issues des interactions entre les sociétés humaines et les milieux naturels. Ces entités intègrent dans un même espace des composantes naturelles et des composantes sociales qui interagissent et co-évoluent dans la longue durée. Les interactions font système(s) et produisent des configurations qui se déclinent à plusieurs échelles spatiales et temporelles. Les configurations spatiales se structurent de manière plurielle et s'emboîtent à des échelles multiples, locales, globales ou intermédiaires. Les configurations spatiales sont dynamiques et évoluent dans des temporalités multiples et discontinues. Les systèmes constitués par les interactions sociétés-milieu connaissent des durées variables. Ils sont affectés par des changements qui s'expriment à des rythmes divers et sur plusieurs pas de temps, depuis l'événement qui déclenche le processus de changement, jusqu'à la résilience ou au rétablissement du système, en passant par le déroulement de la transformation elle-même. Les interactions héritées du passé et de la longue durée participent du processus contemporain de changement.

Le concept a une forte valeur heuristique. Il adopte le point de vue des sciences sociales pour promouvoir une approche transversale et interdisciplinaire de l'étude des environnements. La démarche se focalise sur les interactions et les boucles de rétroaction des dynamiques naturelles et sociales imbriquées dans la structuration et le fonctionnement des écosystèmes anthropisés. Elle privilégie les approches diachroniques et multiscalaires pour prendre en compte la complexité des configurations spatiales. L'analyse intègre la démarche rétrospective en considérant le passé et ses

héritages dans le présent. Elle conçoit également la prospective en examinant les scénarios possibles du futur. Fondamentalement, l'approche scientifique postule que les évolutions s'inscrivent dans des trajectoires non linéaires et non univoques, composées de cycles, de ruptures, de bifurcations, en partie tributaires des interactions sociétés-milieux héritées du passé, et susceptibles d'infléchir le devenir des territoires selon les choix des sociétés.

## **2. *Le continuum terre-mer en Méditerranée, un « hot-spot » des changements globaux***

Le choix des systèmes-cibles doit tenir compte de leurs vulnérabilités et représentativités dans le contexte des changements globaux. La région de la Méditerranée a été identifiée comme une des régions de « hot spot » du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité. La plupart des études dans cet axe s'intéressent ainsi aux environnements et anthroposystèmes méditerranéens, d'autant plus que le patrimoine des milieux naturels à proximité de l'UPVD est particulièrement riche et propice pour les études environnementales. Une des questions qui attirent une attention particulière des scientifiques dans ce contexte est celle de la connexion entre les environnements terrestres et marins et de la fonction de cette interface comme courroie de transmission des changements globaux entre terres et océans. L'étude du continuum terre-mer en Méditerranée sera ainsi un des points focaux. L'impact de l'homme sur les zones côtières s'exerce notamment à travers les flux de polluants qui s'y déversent, directement mais surtout par les fleuves. Ces zones sont ainsi dépendantes des activités agricoles, industrielles et urbaines, dans l'ensemble des bassins versants. Le lien entre l'activité humaine et les problèmes environnementaux observés sur les côtes sont cependant loin d'être directs en raison de la complexité des processus de transport, de transformation et de rétention des éléments chimiques et particulaires, de la géomorphologie et/ ou des régimes climatiques et hydrologiques.

Le long des continums aquatiques se succèdent une multitude de milieux (ruisseaux, zones humides et corridors rivulaires, étangs et réservoirs, rivières, estuaires, zones littorales qui constituent autant d'interfaces entre eux mais aussi avec les territoires investis par les sociétés humaines, que ce soit en zones urbaines ou rurales. Les bassins versants sont en effet des bassins de vie, investis d'activités humaines qui ont largement modifié la morphologie et la qualité de ces continums, depuis les temps historiques. L'aménagement des territoires par l'homme s'est fait aux abords des rivières et des littoraux, l'eau étant une ressource essentielle à sa survie, mais aussi capable d'évacuer ses déchets et de faciliter le transport des matériaux pondéreux. Les étangs, barrages-réservoirs, la canalisation, les aménagements portuaires, etc. sont des exemples évidents de la transformation des cours d'eau. Dans la zone côtière, l'impact en termes d'évolution du trait de côte lié à l'aménagement du territoire et à l'urbanisation littorale, voire aux actions menées par l'homme pour lutter contre l'évolution du littoral renforçant l'intensité et l'impact des phénomènes d'érosion et de submersion sont aussi des défis du 21ème siècle. Enfin, ce continuum intègre aussi les eaux de sub-surface par le biais d'échanges permanents aux interfaces nappes-eaux de surface (rivières, zones humides, zones côtières) ou au sein de la zone hyporéique.

Les systèmes étudiés ne se limitent pas aux continums aquatiques mais se conçoivent aussi dans le maillage des territoires et leurs aménagements. Dans de nombreux cas, le terme du continuum homme-terre-mer semble donc être le plus approprié. Les changements d'occupations des terres, l'urbanisation et l'artificialisation des sols, les systèmes et pratiques agricoles ont en effet largement modifié les paysages avec des effets en cascades, qui ne sont pas toujours maîtrisés, dans les continums terrestres, aquatiques, jusqu'au littoral. Ces modifications ont même des impacts au-delà du littoral jusqu'au côtier (par ex. les canyons en bordure de plateau continental qu'une partie des sédiments rejoint, constituent des vasières en bordure de plateau, mal connues dans leur fonctionnement géophysique et biogéochimique).

Les surfaces continentales et leurs interfaces sont aussi des habitats pour la biodiversité, les continuums représentant des voies de circulations. Au total, toutes ces interactions complexes, entre eau, sédiment, sols, biota et humain doivent être comprises et modélisées pour gérer ces espaces autant aménagés que vulnérables.