

CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES ET ÉCOSYSTÈMES CONTINENTAUX¹

Georges **Pédro**² (animateur)

H. Décamps³. – Fruit d'une réflexion multidisciplinaire, ce rapport établit un état de l'art attendu sur les cycles biogéochimiques. Ces derniers représentent en effet les processus clés du fonctionnement des écosystèmes de la planète, et leurs dérèglements affectent gravement le développement des sociétés humaines. Or, on observe de plus en plus de tels dérèglements, depuis l'augmentation des teneurs en gaz carbonique atmosphérique jusqu'aux dégradations des sols et des eaux.

Vaste sujet donc, que les auteurs ont choisi de traiter sur l'exemple des écosystèmes superficiels et continentaux – des écosystèmes au cœur du fonctionnement de la biosphère. Ce choix les amène à prendre en compte tout ce qui a trait à la matière organique présente dans les sols et les sédiments, à l'interface géochimique entre l'inerte et le vivant, caractérisés par le rôle prépondérant qu'y jouent les microorganismes.

Trois parties composent le rapport. La première est une approche par éléments, la deuxième par milieux et la troisième traite des secteurs de recherche à développer. Les auteurs présentent en outre un plaidoyer en faveur d'un couplage entre la modélisation et les réseaux d'observation de longue durée.

La première partie – approche par éléments – comprend quatre chapitres. Le premier de ces chapitres concerne le cycle du carbone, l'élément majeur de l'histoire générale de la bio-géosphère, le plus étudié aussi, bien qu'encore insuffisamment connu. Le deuxième chapitre porte sur les cycles de l'azote, du phosphore et du soufre, principaux nutriments des organismes phototrophes en même temps que sources possibles d'impacts environnementaux négatifs. Le chapitre trois concerne les cycles du silicium, de l'aluminium et du fer, éléments majeurs de la croûte terrestre après l'oxygène. Le chapitre quatre enfin s'intéresse aux radionucléides en raison de leur impact sur l'environnement.

La deuxième partie – approche par milieux – considère simultanément l'ensemble des éléments concernés dans le fonctionnement de cinq types de milieux : deux semi-naturels, et trois très artificialisés. Les deux premiers correspondent à deux grands domaines de la surface du globe puisqu'il s'agit d'une part des écosystèmes forestiers pris comme modèles des écosystèmes continentaux, et d'autre part des océans qui jouent un grand rôle dans le cycle du CO₂. Les trois derniers milieux pris en compte correspondent : aux terres agricoles marquées par l'épandages de matières organiques issues d'effluents en provenance de zones d'élevage intensif, aux sites miniers et industriels marqués par des redistributions atypiques des éléments métalliques, aux estuaires

¹ Rapport sur la Science et la Technologie n° 27, Académie des Sciences. Éditeur EDP Sciences. 2007, 427 pages.

² Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie d'Agriculture de France, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), membre de l'Académie des Technologies et de l'Academia Europaea, directeur de recherche honoraire de l'Institut national de la recherche agronomique.

³ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), directeur de recherches émérite du Centre national de la recherche scientifique, Centre d'écologie des systèmes aquatiques continentaux (CESAC), CNRS, 29, rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse cedex 04. Courriel : hdecamps@cict.fr

marqués par une forte productivité en même temps que par de nombreux rejets en rapport avec les activités humaines.

La troisième partie insiste sur deux secteurs de recherche à renforcer dans la perspective d'une meilleure connaissance des cycles biogéochimiques. Le premier secteur est celui de l'écologie microbienne des sols, le second, celui des matières organiques des sols. Les aspects méthodologiques ne sont pas oubliés – en particulier la nécessaire interaction entre la modélisation et les réseaux d'observation.

En conclusion, le rapport souligne à juste titre sur l'importance de la notion de cycle biogéochimique, c'est-à-dire d'une vision globale de la dynamique des éléments chimiques dans l'environnement. Il insiste sur certains points susceptibles d'assurer une avancée de nos connaissances en bio-géochimie continentale. On retiendra parmi ces points, la nécessaire prise en compte de l'ensemble des éléments connus, l'approfondissement du parcours « biologique » des éléments chimiques, l'importance de la spéciation organique et inorganique des éléments, y compris de ceux ne correspondant pas aux nutriments... Enfin, trois ensembles de recommandations terminent l'ouvrage : 1) l'accentuation des recherches sur la microbiologie des sols et la chimie bio-inorganique, 2) le développement de la multidisciplinarité en vue de l'étude biogéochimique des systèmes de l'environnement, 3) l'extension, l'unification et la pérennisation des réseaux d'observation de longue durée.

La finalité de ce rapport n'était pas d'aborder les cycles biogéochimiques de tous les éléments chimiques, mais de montrer pourquoi et comment ces cycles sont amenés à jouer un grand rôle dans l'évolution d'une planète de plus en plus inféodée à l'homme. En ce sens, ce volume est une réussite, essentiellement pour deux raisons : premièrement, son hypothèse de travail, faisant des sols les pivots du fonctionnement de la biosphère terrestre et deuxièmement, sa présentation en chapitres nombreux, mais courts et précis, suffisamment indépendants pour permettre une lecture non linéaire particulièrement agréable. On appréciera aussi les annexes et, comme dans tous les rapports sur la science et la technologie de l'académie des sciences, les commentaires stimulants d'un groupe de lecture critique.

Au total, une somme qui s'appuie sur la participation de 68 auteurs au fait des dernières avancées en matière de cycles biogéochimiques, et dont l'animation a dû demander à la fois implication, courage, et persévérance – et un réel talent de coordination.