

Actualités de la recherche

Les systèmes socio-écologiques : vers une approche spatiale et temporelle

Yvan Lagadeuc¹, Robert Chenorkian²

¹ Délégué scientifique, Institut Écologie et Environnement, CNRS, Campus Gérard Mégie, 3 rue Michel-Ange, 75794 Paris cedex 16, France

² Directeur scientifique adjoint, Institut Écologie et Environnement, CNRS, Campus Gérard Mégie, 3 rue Michel-Ange, 75794 Paris cedex 16, France

Au cœur de l'approche RASE (*regional analysis of social-ecological systems*) proposée par Bourgeron *et al.*¹ se pose en fait la prise en considération des spécificités des systèmes socio-écologiques (*social-ecological systems*, SES). Les SES correspondent à des systèmes intégrés couplant les sociétés et la nature (Liu *et al.*, 2007), ce qui vise finalement à redéfinir les écosystèmes en considérant explicitement l'ensemble des acteurs, en intégrant donc l'homme comme une composante active du système. Le plus souvent, les études dédiées aux interactions hommes-milieux ou aux écosystèmes positionnent cet acteur majeur en dehors du système naturel, ce qui, de fait, limite notre capacité à prendre en considération la complexité des interactions existantes entre l'homme et la nature (Redman *et al.*, 2004 ; Liu *et al.*, 2007 ; Folke, 2007). La séparation des communautés scientifiques, qui traditionnellement ont développé les connaissances, soit sur l'homme, soit sur la nature, est encore à ce jour une barrière forte à la progression d'une connaissance étayée par des fondements théoriques renouvelés et des approches empiriques adéquates. L'étude des SES ne nécessite pas la création d'une discipline nouvelle, mais une interaction mature des disciplines originelles afin qu'elles partagent des hypothèses communes. Par exemple, l'hétérogénéité des dynamiques nécessite une approche spatialisée à l'échelle d'un territoire, comme l'indiquent Bourgeron *et al.*, ou faisant appel à la comparaison entre territoires (Liu *et al.*, 2007 ; Ostrom *et al.*, 2007). Toutefois, la définition du territoire dans lequel s'effectuera l'étude est sous une double contrainte : celle des sociétés humaines et celle des biotopes, dont les emprises spatiales ne sont pas obligatoirement les mêmes.

Auteur correspondant : Y. Lagadeuc, yvan.lagadeuc@cnrs-dir.fr

¹ Voir dans ce numéro (rubrique « Actualités de la recherche »), le texte de P.S. Bourgeron, H.C. Humphries et L. Riboli-Sasco, "Regional analysis of social-ecological systems".

Une des autres spécificités fortes des SES correspond aux dynamiques temporelles. Celles-ci sont étroitement couplées, comme l'explique, par exemple, le schéma conceptuel (Figure ; US LTER, 2007) proposé récemment par le réseau américain Long Term Ecological Research (LTER). Ce schéma représente, dans sa partie droite, le domaine de la recherche traditionnelle en écologie et, dans sa partie gauche, la dimension humaine des changements environnementaux ; ces deux parties sont liées par les services fournis par les écosystèmes et par les perturbations influencées ou induites par l'homme. Les liens entre les différents compartiments sont exprimés par les questions Q1 à Q6.

La complexité d'un tel système implique, par exemple, des processus de rétroactions associés à des réponses non linéaires (Walker *et al.*, 2004 ; Liu *et al.*, 2007). Toutefois, la dynamique temporelle globale de ces systèmes apparaît être de deux types, qui se succèdent ou alternent à une échelle macroscopique, comme le montrent Bourgeron *et al.* : période d'état stable et période de changements radicaux. Ces hétérogénéités temporelles sont parfois le fait de la diversité des règles de gouvernance des SES, mais elles peuvent en être totalement indépendantes. Ainsi, comme le soulignent Ostrom *et al.* (2007), les scénarios prospectifs et les choix de gouvernance ne peuvent être uniques et nécessitent donc des analyses et des constructions spécifiques.

Quel dispositif pour étudier les SES ?

Si nous faisons abstraction de la contrainte liée à la création d'une communauté scientifique, qui est en cours d'identification, par exemple, au sein de l'institut Écologie et environnement (INEE) du CNRS, Bourgeron *et al.*

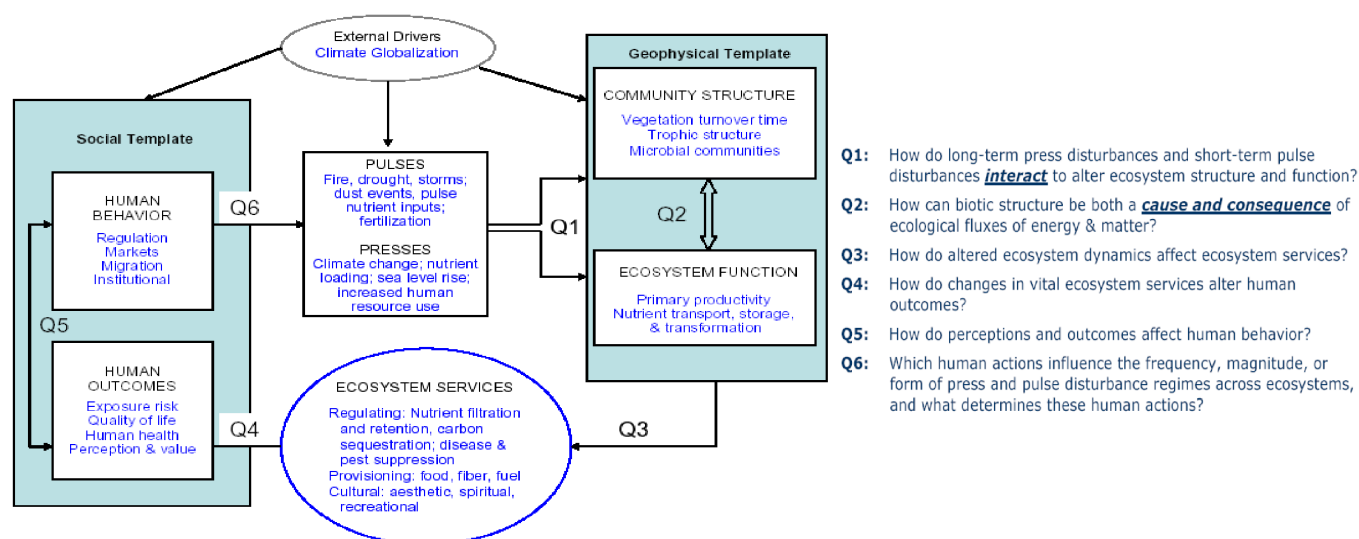


Figure. Schéma conceptuel des SES (source : US LTER, 2007).

rappellent, dans leur article, que l'approche régionale est indispensable et qu'elle doit s'inscrire dans le long terme. Les différentes étapes de la mise en œuvre de l'approche spatiale sont au cœur de ce texte. Elles correspondent à l'identification du SES et à sa délimitation, à sa caractérisation et enfin au développement de scénarios prospectifs.

D'un point de vue temporel, l'existence de différentes échelles de temps nécessite, à nos yeux, la mise en œuvre de dispositifs d'études spécifiques dédiés à des dynamiques lentes ou rapides, selon les caractéristiques du système tel qu'évoqué ci-dessus. Une telle approche correspond parfaitement à celle menée au sein des zones ateliers (ZA) ou des observatoires hommes-milieux (OHM) de l'INEE, qui sont respectivement adaptés aux dynamiques lentes et aux dynamiques rapides.

Il y a une vingtaine d'années, le CNRS, à travers ses PIREN (Programmes interdisciplinaires de recherche en environnement), a créé les zones ateliers, conçues comme un vaste réseau interorganismes de recherches interdisciplinaires coordonnées et organisées territorialement, en prise directe avec les questionnements émanant du monde gestionnaire, associatif et politique au niveau régional. Les actions des zones ateliers ont été coordonnées ces dernières années par le département Environnement et développement durable (EDD) du CNRS et sont aujourd'hui confiées à l'INEE, qui lui succède (<http://www.cnrs.fr/edd/recherche/infrastructures-za.htm>).

Le concept de zone atelier s'inscrit, comme pour les RASE, dans une zone géographique souvent régionale. Ces zones, actuellement au nombre de 9, sont définies en fonction de questionnements scientifiques provenant, soit d'une dynamique scientifique, soit d'une demande sociale reformulée en termes scientifiques et impliquant une recherche pluridisciplinaire, généralement pluriorganismes

sur le long terme. Le lien avec les questionnaires est, de ce fait, très fort et présent depuis l'initiation des différents projets.

Les zones ateliers partagent, avec le réseau LTER américain, un cadre conceptuel commun mettant en avant les processus intégrateurs et itératifs des interactions socio-écologiques (Figure). L'ensemble offre une diversité de situations contrastées, tant en ce qui concerne les milieux que les sociétés. Les thèmes de l'évolution de l'usage des terres (urbaines et rurales), du fonctionnement et des usages des hydrosystèmes, du poids des héritages anciens, de la gouvernance... sont au cœur des zones ateliers. Le fonctionnement écologique et biogéochimique des continus fluviaux, comme miroir de l'activité humaine dans leur bassin versant, est, par exemple, étudié dans des conditions très contrastées, et les travaux des archéologues et des historiens permettent d'évaluer les trajectoires sur le long terme (ZA Bassin du Rhône, ZA Loire, ZA Moselle, ZA ORME, ZA Seine). Les conséquences des actions de gestion des territoires sur la biodiversité et sur les services qu'elle rend bénéficient également au sein des zones ateliers d'un dispositif d'étude attractif (ZA Alpes, ZA Chizé, ZA Pleine Fougères, ZA Terres australes et antarctiques).

Cette diversité des situations étudiées implique un fonctionnement actif en réseau, ayant pour objectif de mutualiser les méthodologies (modélisation, systèmes d'information, interopérabilité des bases de données), de se saisir de questions scientifiques partagées et de mener des réflexions prospectives. Ce réseau permet également d'analyser de façon pertinente l'hétérogénéité des territoires, mais aussi de leurs réponses.

Les observatoires hommes-milieux (OHM) ont été créés voici deux ans par le département Environnement et développement durable (EDD) du CNRS et

sont désormais suivis par l'INEE (<http://www.cnrs.fr/edd/recherche/infrastructures-ohm.htm>). Conçus comme des lieux d'interdisciplinarité, ils sont organisés autour d'un fait, anthropique ou non, mais à très forte capacité de structuration économique et sociale et à très fort impact environnemental, qu'un événement plus ou moins brutal, mais toujours majeur, vient profondément bouleverser, induisant ainsi des changements rapides du système. Ce fait peut être, par exemple, une exploitation minière ou une entreprise sidérurgique, dont on sait tout le poids économique, social et culturel qu'elles peuvent représenter pour des communautés humaines à l'échelle d'une ville, d'un département : elles sont l'employeur majeur dans l'espace et le temps – mineurs ou sidérurgistes de pères en fils – et l'école, le système de santé, le système bancaire, les caisses de retraite sont directement liés à l'entreprise. L'événement sera alors l'arrêt de l'exploitation, avec toutes les conséquences sociales et environnementales que l'on peut imaginer.

L'observatoire hommes-milieus invite toutes les disciplines, y compris les SHS au même titre que les autres, à étudier ce fait (conséquences de l'activité et de sa cessation dans le cas évoqué ci-dessus), depuis leur cœur de spécialité. Il est ensuite le lieu de rencontre de toutes ces disciplines, le lieu d'information réciproque et de mise en commun des travaux disciplinaires menés, par chacune d'elles, sur cet objet scientifique unique. De cette phase initiale de pluridisciplinarité, d'éclairage convergent du même sujet, pourront émerger des questions qui, dans chaque discipline prise isolément, n'apparaissaient pas ou semblaient hors d'atteinte ; pourront également être dégagées, des problématiques de marge, ou d'intersection à plusieurs domaines disciplinaires, et donc une interdisciplinarité, que la complexité des phénomènes rend nécessaire pour un traitement efficace. L'observatoire hommes-milieus, par le soutien à des programmes émergents validés par un conseil scientifique, assure la collecte, la conservation et l'interopérabilité des données issues de chacun des programmes, ainsi que la pérennité de leur disponibilité. Il est aussi un lieu de modélisation et d'expérimentation pour répondre explicitement aux questions sociales, économiques, de santé, voire politiques, nécessairement et violemment induites par ces situations, en termes de résilience, de remédiation et d'évaluation des performances des dispositifs proposés.

L'observatoire hommes-milieus, défini à l'échelle d'un territoire, est aujourd'hui en phase de mise en place avec deux observatoires créés à ce jour, mais il est destiné à se développer très fortement dès 2009. Le temps court et l'effet de crise sont là très fortement présents et sont même intrinsèquement des composants du système.

Ces deux dispositifs (ZA et OHM), bien qu'âgés de presque 20 ans pour l'un des deux, en sont encore en phase de développement. Les 5 aires de caractérisation décrites par Bourgeron *et al.* ont toutes été abordées : composante biologique, composante physique, interactions physique-biologie, composante sociale et, enfin, les SES dans leur ensemble incluant les couplages, les perturbations et la résilience. Notre effort dans les années à venir doit porter plus particulièrement sur cette dernière étape de la caractérisation des SES, car elle repose sur la création de cette nouvelle communauté de scientifiques construite à partir des disciplines traditionnelles et toujours en connexion avec celles-ci. C'est de cette création que naîtront les avancées conceptuelles majeures indispensables à l'intégration des données empiriques et aux progrès de notre connaissance des systèmes socio-écologiques.

Références

- Folke, C., 2007. Social-ecological systems and adaptive governance of the commons, *Ecological Research*, 22, 14-15.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H., Taylor, W.W., 2007. Complexity of coupled human and natural systems, *Science*, 317, 5844, 1513-1516.
- Ostrom, E., Janssen, M.A., Anderies, J.M., 2007. Going beyond panaceas, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 39, 15176-15178.
- Redman, C.L., Grove, J.M., Kuby, L.H., 2004. Integrating social science into the Long-Term Ecological Research (LTER) network: Social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change, *Ecosystems*, 7, 161-171.
- US Long Term Ecological Research Network (US LTER), 2007. *The Decadal Plan for LTER: Integrative Science for Society and the Environment*, Albuquerque (NM), LTER Network Office.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society*, 9, 2, 5 (<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>).