

Evaluation de l'influence de l'occupation du sol sur la qualité des cours d'eau en utilisant le cadre DPSIR : Application sur le bassin de la Saône

Evaluation of land use influence on rivers water quality using the DPSIR framework: Application on the Saone catchment

Nathalie Lalande¹, Flavie Cernesson², Aurélia Decherf¹, Marie George Tournoud³

¹Cemagref/Irstea – UMR TETIS Maison de la Télédétection 34093 Montpellier cedex 05 (contact : nathalie.lalande@teledetection.fr).

²AgroParisTech - UMR TETIS

³ Université Montpellier 2, UMR 5569 Hydrosociences

RÉSUMÉ

Les cours d'eau sont des systèmes fragiles et complexes dont le fonctionnement peut être altéré par les activités anthropiques. Guidée par des cadres législatifs stricts et ambitieux, la gestion des cours d'eau implique de nombreux acteurs ayant chacun des objectifs propres en fonction des échelles auxquelles ils opèrent. La littérature identifie clairement l'occupation du sol comme une variable clé de l'estimation des pressions qu'elles soient positives ou négatives. Évaluer les impacts multi-échelle de l'occupation du sol sur la qualité des cours d'eau est une question majeure pour les gestionnaires et les scientifiques. L'objectif de notre communication est de présenter l'adaptation du cadre conceptuel DPSIR (« driving forces, pressures, state, impact, responses ») de l'Agence Européenne de l'environnement pour structurer les informations et la construction des indicateurs. Les drivers et les pressions sont estimés à partir des données d'occupation du sol et les données d'états et d'impacts sont estimées par les valeurs d'IBGN et de l'EQR-IBGN, les réponses sont exprimées en termes de potentialités de restauration. Le bassin de la Saône a été choisi comme bassin d'application, en raison de ses caractéristiques hydrogéographiques (superficie de 30 000km² et 9000km de cours d'eau) et de la diversité des activités anthropiques présentes.

ABSTRACT

Rivers' functioning can be altered by human activities. Guided by ambitious and rigorous legislative frameworks, rivers management involves many actors, each with specific objectives depending on the scales at which they operate. The literature clearly shows land use as a key variable in the estimation of positive and negative pressures. Assess multi-scale impacts of land use on river water quality is a major issue for water managers and scientist. The aim of our paper is to present the adaptation of DPSIR conceptual framework ("driving forces, pressures, state, impact, responses") promoted by the European Environment Agency to structure the information and the way to build indicators. Drivers and pressures indicators are estimated by land use data. State indicators and impacts indicators are respectively estimated by IBGN and EQR-IBGN values. Responses indicators are characterized by a riverside restoration potentiality. The study case is the Saone catchment because of its hydrogeographical characteristics (area of 30 000km² and 9000km of rivers) and because of the diversity of human activities in the basin.

MOTS CLES

DPSIR, Environmental indicators, Land use, Spatial indicators, Spatial models.

1 INTRODUCTION

Les cours d'eau sont des systèmes fragiles et complexes dont le fonctionnement peut être altéré par les activités anthropiques sur la ressource en eau elle-même et sur les territoires à proximité. La gestion des cours d'eau doit donc intégrer la complexité du fonctionnement des rivières tout en s'efforçant d'atteindre les objectifs réglementaires ambitieux des cadres législatifs. De nombreux acteurs de la gestion de l'eau interagissent en fonction de leurs objectifs ainsi que des échelles auxquelles ils opèrent, du niveau local au niveau national. A ces enjeux s'ajoute un facteur social dont l'importance s'est accrue au cours de ces dernières années. La littérature identifie clairement l'occupation du sol comme une variable clé de l'estimation des pressions sur la qualité des cours d'eau qu'elles soient positives ou négatives. Ces pressions varient dans le temps et dans l'espace (Allan 2004, Johnson and Host 2010). Evaluer les impacts multi échelle de l'occupation du sol sur la qualité des cours d'eau est donc une question majeure pour les gestionnaires de la ressource en eau. Pour y répondre, les connaissances nécessaires et les outils développés nécessitent de nombreuses données décrivant l'occupation du sol, la qualité des cours d'eau et les actions de restauration menées sur les cours d'eau. Ces données se caractérisent par une grande hétérogénéité et une grande complexité, tant par leur forme propre (observations, enquêtes, dires d'experts, résultats de cartographie ou de modélisation...) que par leurs structures spatiale et temporelle (série chronologique, information datée comme les cartographies et les enquêtes).

2 METHODE ET MATERIEL

2.1 Le cadre conceptuel DPSIR

Pour appréhender la complexité de la problématique, nous avons adopté le cadre conceptuel DPSIR (« driving forces drivers, pressures, state, impacts, responses ») construit par l'Agence Européenne de l'Environnement en 1998, pour le suivi de la mise en œuvre des politiques publiques et favoriser la communication interdisciplinaire (E.E.A. 1999) comme cadre d'analyse. Le cadre DPSIR décompose les problématiques environnementales en cinq composantes. Les drivers correspondent aux activités humaines socio-économiques (industrie, agriculture, urbanisation, transport...). Ces activités humaines génèrent des pressions sur le milieu aquatique. Ces pressions de nature et d'intensité variables altèrent l'état du cours d'eau. Ces pressions se traduisent par un certain nombre d'impacts sur les différents composants du système étudié : impacts environnementaux, économiques et sociaux. Pour faire face à ces impacts, la société élabore des réponses (programmes d'actions, programmes de mesures, actions de restauration, décrets, lois,...). L'utilisation du cadre DPSIR est basée sur la construction d'indicateurs environnementaux pertinents permettant d'explicitier les relations entre les différents compartiments du système.

2.2 Le bassin de la Saône

Nous avons sélectionné le bassin de la Saône comme terrain d'application. C'est une rivière de 482 km de long qui se conforte progressivement par l'apport de nombreux affluents. Le réseau hydrographique de **9 000 km** s'étend sur un bassin versant de près de **30 000 km²**. La Saône présente une grande diversité de contextes naturels et de pressions anthropiques. Le climat continental est soumis à des influences méridionales dans la partie sud du bassin. Le sol est essentiellement calcaire excepté dans la partie amont vosgienne. Rivière navigable sur la majeure partie de son cours, elle est modifiée par la présence de nombreux ouvrages de navigation et d'ingénierie lourde. Avec une population de 2,6 millions d'habitants, le bassin est peu urbanisé et les foyers industriels sont localisés à proximité des principales agglomérations: Lyon, Dijon, Besançon,... Le bassin est marqué par une tradition viticole forte en rive droite (terroirs Beaujolais et Bourguignon). L'élevage domine sur le haut du bassin, tandis qu'en rive gauche et sur la basse vallée, on trouve principalement de la céréaliculture et du maraîchage. La gestion de l'eau s'appuie sur une dynamique territoriale forte coordonnée par l'établissement public territorial du bassin (EPTB) Saône et Doubs. 80% du bassin est soumis à des plans de gestion sous forme de contrats de milieux ou de SAGE.

3 RESULTATS ET CONCLUSION

3.1 L'adaptation du cadre conceptuel à la problématique

Pour ce travail, le cadre DPSIR est décliné de façon à s'adapter d'une part à la problématique de l'impact de l'occupation du sol sur la qualité des cours d'eau et d'autre part à l'état des connaissances sur le bassin et à la disponibilité des données. Cela conduit à la définition de choix méthodologiques.

Les drivers sont synthétisées par l'occupation du sol qui est décrite selon une nomenclature hiérarchisée représentant les grands types d'activités humaines et d'environnements naturels : zones artificialisées, zones agricoles, zones naturelles et semi-naturelles et surfaces en eau. Les pressions diffuses sont estimées pour chaque type d'activité anthropique et de contexte naturel par le biais d'indicateurs d'occupation du sol. L'hypothèse sous-jacente est que l'on peut associer un « forfait filtre » ou un « forfait pollution » à chaque type d'occupation du sol dans une emprise géographique donnée. Les pressions ne seront donc pas déduites au travers de calculs de flux issus d'observations ou de modèles mécanistes. L'état des cours d'eau est défini selon les paramètres biologiques et physicochimiques prescrits par la DCE et mesurés sur les réseaux nationaux de suivi de la qualité des cours d'eau. Nous avons sélectionné l'IBGN (indice biologique global normalisé). Les impacts sont considérés uniquement du point de vue environnemental. Leur estimation se fait par comparaison des valeurs des paramètres d'état d'une situation de référence. Ainsi, l'impact correspondant à l'IBGN est l'EQR-IBGN. Enfin les réponses de la société sont restreintes aux actions de restauration sur les cours d'eau.

3.2 La construction des indicateurs

La construction des indicateurs passent par la compréhension et la quantification des différents phénomènes impliqués ainsi que celles de leurs dynamiques spatiales et temporelles.

Les indicateurs d'état et d'impacts sont basés sur les mesures d'IBGN et de l'EQR IBGN. Ces données issues des observations locales et ponctuelles présentent une forte disparité spatio-temporelle. Il y a donc nécessité d'analyser leur représentativité spatiale et d'autre part l'évolution temporelle pour pouvoir construire les indicateurs.

Les caractéristiques spatiales des indicateurs de pressions construits à partir des données de drivers varient en fonction des processus impliqués. La bibliographie précise deux niveaux d'influence de l'occupation du sol sur les cours d'eau : le bassin versant qui caractérise les pressions sur l'ensemble du réseau hydrographique et les corridors qui modulent localement ces grandes tendances. Les données d'occupation du sol utilisées auront donc une finesse spatiale et sémantique adaptée à chaque niveau. Nous utilisons ainsi les données Corine Land Cover au niveau du bassin versant. Pour les corridors rivulaires, nous avons donc construit une cartographie à très haute résolution spatiale de l'occupation du sol dans les corridors rivulaires du bassin de la Saône selon une nomenclature adaptée aux objectifs de construction d'indicateurs de pressions à partir de données d'occupation du sol. La littérature recommande pour la construction des indicateurs d'occupation du sol dans les corridors des emprises qui dépendent du type d'activité ou d'environnement. Nous avons ainsi construit des indicateurs de pressions urbaines et industrielles sur des emprises de 100 m à 150 m et de pressions agricoles sur des emprises de 300 m à 400 m. La modélisation des rôles de l'occupation du sol naturelle ou semi naturelle est réalisée sur une emprise de 10 m à 50 m. On construit également des indicateurs de contact pour estimer les effets de "barrière protectrice" ainsi que des indicateurs paysagers traduisant la continuité/fragmentation de ces occupations du sol le long des cours d'eau.

Les indicateurs concernant la restauration des cours d'eau sont dans un premier temps déduits de la cartographie d'occupation du sol par des potentialités de restauration.

Les différents indicateurs seront mis en relation dans des modèles spatialisés permettant ainsi de quantifier l'impact multi-échelles des différentes occupations du sol sur la qualité des cours d'eau.

BIBLIOGRAPHIE

- Allan, J. D. 2004. Landscapes and riverscapes: The influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* **35**:257-284.
- E.E.A. 1999. Environmental indicators: typology and overview. Page 19. European Environmental Agency.
- Johnson, L. B. and G. E. Host. 2010. Recent developments in landscape approaches for the study of aquatic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society* **29**:41-66.