

Note

L'usage de la cartographie des services écosystémiques pour faciliter les débats et les arbitrages dans les politiques d'aménagement du territoire : l'exemple de Bordeaux Métropole

Depuis quelques années, la notion de service écosystémique émerge du domaine scientifique vers les domaines politiques et opérationnels. À partir de l'expérience menée sur le territoire de Bordeaux Métropole, cette note nous démontre comment ce concept peut faciliter les débats et les arbitrages dans les politiques d'aménagement du territoire, en soulignant les interactions positives possibles entre dynamiques écologiques et enjeux de développement économique.



À l'échelle des territoires, une multiplicité de systèmes de valeur et de modes de justification co-existent et entrent en conflit quand on s'intéresse à la question des interactions entre dynamiques de développement et enjeux de conservation de la biodiversité.

Ceci conduit souvent à des conflits, faute d'employer un langage commun et de partager une vision conciliable de l'avenir du territoire. Tout en acceptant cette diversité de points de vue, de valeurs et d'intérêts sur un même territoire et en admettant qu'elles ne sont pas nécessairement toutes compatibles, il semble malgré tout nécessaire de faciliter le dialogue en vue d'éviter des situations qui conduiraient à des effets négatifs pour toutes les parties.

Le problème est que ce type de discussions ne se décrète pas. Elles doivent tout d'abord être organisées par des règles et des cadres organisationnels. C'est le cas des démarches de planification territoriale. D'un point de vue légal, tous les plans et programmes doivent aujourd'hui être accompagnés d'études d'impacts. Par ailleurs, plusieurs outils légaux ont été développés ces dernières années, qu'ils s'agissent des schémas de cohérence territoriale (SCOT), des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), les documents d'objectifs Natura 2000, etc.

À ces cadres légaux et organisationnels, il manque parfois des outils d'évaluation facilitant les discussions collectives et transversales. Mobiliser des outils qui permettent de créer un langage commun et d'établir des diagnostics partagés sur des problèmes émergents représente un programme de recherche mené déjà depuis de nombreuses années au sein d'organismes tels que le Cirad, l'Inra, Irstea et d'autres organismes en recherche

appliquée dans le domaine de l'environnement. Plusieurs projets autour de modélisation d'accompagnement, de mise en place de jeux de rôles, d'indicateurs, ont été développés (Etienne, 2010).

Nous proposons ici de présenter un outil utilisé dans cette perspective et mobilisant la notion de « service écosystémique », qui émerge du domaine scientifique vers les domaines politiques et opérationnels depuis quelques années. Il nous semble ainsi que ce concept peut aider à dépasser les clivages traditionnels, en soulignant les interactions positives qui peuvent exister entre dynamiques écologiques et enjeux de développement économique (Roche *et al.*, 2016). Cette unité d'évaluation ne peut cependant offrir un outil de langage commun que sous la condition d'adopter une pluralité d'indicateurs pour décrire ces services écosystémiques.

Entre 2011 et 2013, une expérience a ainsi été menée à l'initiative de chercheurs de l'Ifremer et de la Lyonnaise des Eaux (Suez Eau France) en collaboration avec Bordeaux Métropole, afin d'étudier la possibilité d'utiliser des outils cartographiques de services écosystémiques pour alimenter une réflexion autour de l'aménagement du territoire.

Ce travail a nécessité de pouvoir mobiliser des données, de produire des cartes et des indicateurs facilement appropriables. C'est ce que permettent aujourd'hui des outils en accès libre. Pour le travail réalisé sur le territoire de Bordeaux Métropole, nous avons tout d'abord utilisé l'outil InVEST développé par le *Natural Capital Project* (<http://www.naturalcapitalproject.org/invest/>), et mobilisé des données libres d'accès et donc appropriables par chacun, pour démontrer que toute collectivité locale, organisme public ou entreprise privée disposant de compétences en système d'information géographique (SIG) peut réaliser un tel exercice.

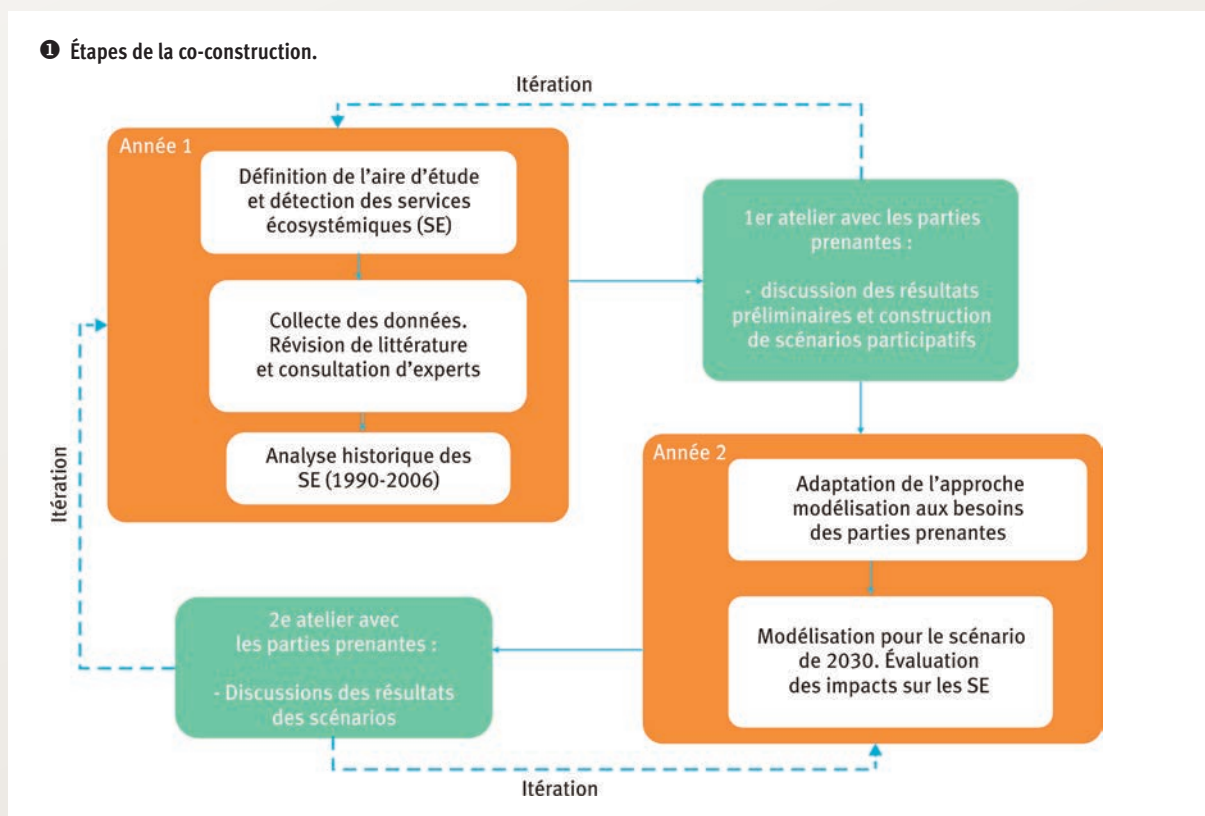
Le travail que nous avons réalisé a bénéficié des retours d'un groupe de travail constitué à l'occasion de cette expérimentation, composé d'un représentant de la chambre d'agriculture, d'un représentant de réserve naturelle, de la direction de l'urbanisme, de la direction de l'eau et de la direction de la nature, d'une association environnementale et de la Lyonnaise des Eaux qui a hébergé les ateliers (figure 1).

La méthode pour évaluer les services écosystémiques consiste à mobiliser les modèles présents dans le logiciel InVEST. Chacun des modèles correspond à un service écosystémique. Pour alimenter le modèle, il faut réunir des couches d'information spatiale de différentes natures. À titre d'exemple, pour le service écosystémique de filtration des eaux (nitrate et phosphate), il est nécessaire de disposer des couches suivantes : apport d'eau, occupation et usage du sol, précipitation, profondeur du sol, évapotranspiration, fraction d'eau utilisable par les plantes, limite des bassins versant, modèle numérique de terrain. C'est la superposition de ces différentes couches qui permet de décrire spatialement les services écosystémiques. En effet, c'est l'interaction entre ces différentes composantes de la nature et des paysages qui permet de produire le service écosystémique de filtration d'eau (photo 1). Le calibrage est validé par des publications auxquelles le logiciel InVEST donne accès, permettant une grande transparence dans le paramétrage de l'outil. Ce travail de collecte de données spatiales a été réalisé pour les services écosystémiques suivants : stockage de carbone, production agricole, atténuation de l'érosion, atténuation des inondations, accès aux espaces verts pour les riverains, ainsi que pour la biodiversité patrimoniale considérée pour sa valeur culturelle.



© M. Wawrzynowski (Iristea)

1 C'est l'interaction entre les différentes composantes de la nature et des paysages qui permet de produire le service écosystémique de filtration d'eau.



► À partir des données existantes pour les années 1990, 2000, 2006 et 2012, on constate des évolutions qui traduisent une diversité de tendances temporelles pour l'aire métropolitaine de Bordeaux (tableau 1).

Après avoir produit un état des lieux sur l'évolution des services écosystémiques pour les années 1990, 2000, 2006 et 2012, il a été proposé de réaliser un travail prospectif permettant d'évaluer quelle serait l'évolution des services écosystémiques pour le territoire de la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) à l'horizon 2030. Pour cela un travail de modélisation spatiale a été réalisé à partir de quatre scénarios contrastés, puis la production des différentes catégories de services écosystémiques a été recalculée pour chacun de ces scénarios, de manière à comparer l'évolution de ces services entre 2012 et 2030.

Les quatre scénarios retenus, reflétant les attentes des participants, ont été les suivants :

- « Laissez faire », en laissant se poursuivre les dynamiques spatiales observées ;
- « Conservation des services de régulation », en protégeant de manière privilégiée les milieux naturels fournisseurs de ces services, reflétant une trajectoire plutôt portée par les directions de l'eau et de la nature ainsi que par les organisations non gouvernementales environnementales ;

- « Conservation des services d'approvisionnement », en protégeant l'agriculture, reflétant une trajectoire plutôt portée par la chambre d'agriculture ;

- « Plan local d'urbanisme » (PLU), en projetant les aménagements futurs envisagés par le plan, reflétant une trajectoire plutôt portée par la direction de l'urbanisme.

Cela a permis de croiser les résultats en fonction des services écosystémiques visés et des localités de Bordeaux Métropole (figure 2).

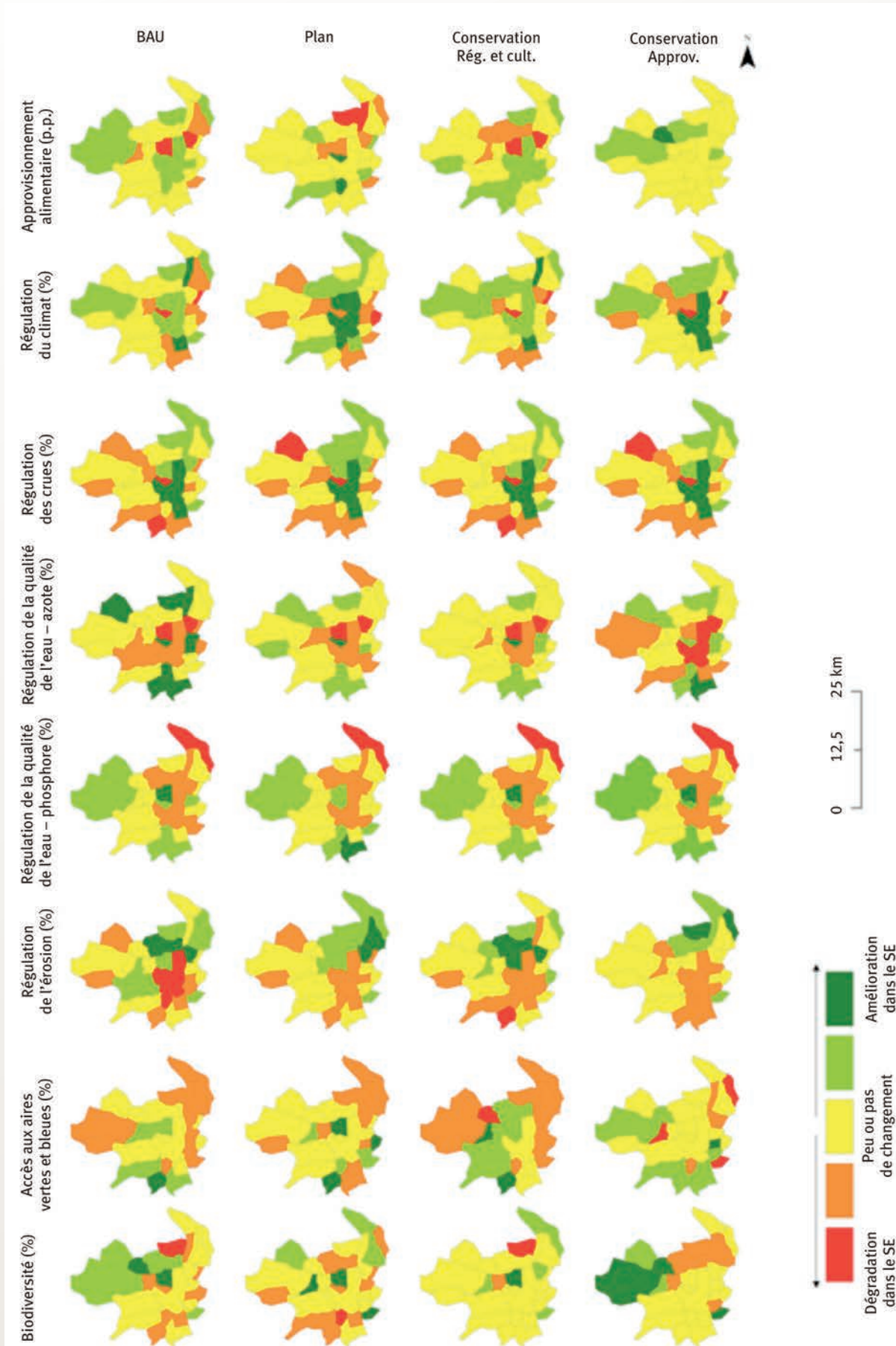
Certaines catégories de services écosystémiques ont pu être évaluées en coûts monétaires, à la demande des participants qui cherchent à enrichir leurs plaidoyers à destination des élus et des décideurs (tableau 1). La règle retenue a été de ne proposer des valeurs monétaires que pour les services écosystémiques pour lesquels le coût évalué peut avoir un sens concret en termes de dépenses ou de manques à gagner pour des acteurs précis. Par ailleurs, il a été retenu qu'aucune agrégation de ces montants monétaires ne serait admise du fait des risques de pertes d'information et d'une possibilité de confondre de telles estimations de valeur avec la valeur des écosystèmes naturels de la zone (ce qui est très différent).

Le résultat des travaux prospectifs est que le pire des scénarios est celui du PLU. Il est même pire que le simple « Laissez-faire ». On peut penser que ce PLU qui date de quelques années n'a pas été produit à partir d'une

1 Variation de différents services écosystémiques sur le territoire de Bordeaux Métropole, entre 1990 et 2012, renseigné à partir d'indicateurs biophysiques, d'accès et monétaires.

Indicateurs d'évolution des services écosystémiques entre 1990 et 2030	2000/1990	2006/2000	2012/2006	2030/2012 BAU	2030/2012 Plan	2030/2012 R&C	2030/2012 Approv.
Quantité de nitrate filtré (en tonne)	- 86 159	- 6 860	- 19 336	- 116 248	- 178 258	- 101 886	- 46 952
Investissement dans des stations d'épuration pour le traitement des nitrates (en millions d'euros)	146	11	32	150	230	132	60
Quantité de phosphate filtré (en tonne)	- 3 265	10 155	- 11 533	- 17 076	- 18 478	- 17 576	- 16 065
Investissement dans des stations d'épuration pour le traitement des phosphates (en millions d'euros)	13	- 43	48	55	59	56	23
Surfaces agricoles (en hectares)	- 1 399	- 142	- 920	- 2 010	- 3 496	- 1 548	252
Excédent brut d'exploitation pour le secteur agricole (en millions d'euros)	- 1,8	- 0,2	- 1,2	- 2	- 3,5	- 1,5	0,25
Rétention des sédiments (en tonne)	96 071	32 695	- 14 793	115 524	177 488	84 749	33 320
Accès aux espaces verts pour les riverains (en hectares)	- 274	- 395	226	- 250	- 1 000	- 183	- 310
Habitat pour la biodiversité patrimoniale locale	- 691	- 147	- 683	- 1 320	- 2 053	- 468	- 774
Stockage de carbone (en tonne)	- 65 555	- 7 984	19 019	- 87 008	- 93 984	- 59 441	- 90 405
Valeur du stockage de carbone (en millions d'euros)	- 1	- 0,1	0,3	- 1,3	- 1,4	- 0,9	- 1,4

2 Cartographie des changements des services écosystémiques pour les différentes communes de Bordeaux Métropole selon les quatre scénarios.



prise en compte sérieuse des enjeux environnementaux et qu'il est essentiellement au service de logiques de développement urbain et d'artificialisation. C'est ce que nous ont confirmé les personnes participant au groupe de travail, en soulignant qu'un nouveau PLU était en cours d'élaboration. On constate aussi que le scénario visant à la conservation des pratiques agricoles génère beaucoup d'effets positifs sur l'ensemble des services écosystémiques.

Conclusion – Discussion

Il nous semble que ce type de travail d'évaluation comporte plusieurs intérêts.

Tout d'abord, en ayant recours à une diversité d'indicateurs (biophysique, accès, monétaire), cet outil permet de mettre en perspective divers systèmes de valeurs tout en ayant recours à une unité de référence commune fournissant la base du langage commun (le service écosystémique).

Ensuite, ce type d'information peut être tout à fait utile pour discuter d'arbitrage et de stratégie en matière d'aménagement urbain, de mise en place de trame verte, trame bleue, etc. Elles peuvent contribuer à construire des visions planifiées des mesures associées à la séquence « Éviter – Réduire – Compenser », tout en soulignant les gagnants et perdants du point de vue du territoire. Ces résultats mériteraient d'ailleurs d'être couplés avec des informations spatiales de nature socio-économique.

En fournissant un langage commun qui « marque » moins les acteurs (« destructeurs de biodiversité » pour les acteurs économiques ou « destructeurs d'emplois » pour les acteurs environnementaux), la notion de « services écosystémiques » nous semble offrir une description plus constructive de la situation. On observe ainsi que les communes présentes sur le territoire de Bordeaux Métropole contribuent de manière différente à l'augmentation ou à la baisse des services écosystémiques (figure 2). Il n'y a aucune commune qui est systématiquement productrice ou destructrice de tous les services écosystémiques. Cela montre bien qu'il y a des possibilités d'arbitrage, et sans doute aussi de rééquilibrage dans les stratégies de ces communes sur lesquelles il semble raisonnable de pouvoir discuter sans créer de situations de blocage.

Un défi dans ce type d'évaluation est de trouver les échelles spatiales de référence permettant les comparaisons. Ainsi, les services écosystémiques liés à l'hydrologie s'expriment à l'échelle des bassins versants alors que les services écosystémiques récréatifs peuvent être décrits à partir d'informations linéaires (les chemins en bord de cours d'eau, par exemple). Ces différences posent des problèmes pour établir des diagnostics intégrés. La seule solution est de considérer des échelles intermédiaires qui satisfassent les différentes parties tout en soulignant que les informations sont imparfaites.

Ce type d'outil est vraiment tourné vers la facilitation d'accords collectifs et vise donc à améliorer les bénéfices sociaux. L'idée n'est pas d'en faire une source de bénéfices privés. C'est la raison pour laquelle nous n'avons utilisé ici que des données et des logiciels en accès libre.

La réaction des parties prenantes à l'exercice a été très positive. Par ailleurs, nous avons pu constater que les discussions qui ont eu lieu autour des résultats ainsi que les interprétations qui ont pu en être tirées ont été discutées collectivement sans que n'apparaissent de crispation entre les acteurs présents. L'outil a clairement été perçu comme un moyen d'améliorer les réflexions collectives autour des projets d'aménagement du territoire. ■

Les auteurs

Harold LEVREL

AgroParisTech, UMR CIREC, Campus du Jardin Tropical, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle, F-94736 Nogent-sur-Marne, France
✉ Harold.Levrel@agroparistech.fr

Pedro CABRAL

NOVA IMS, Universidade Nova de Lisboa, 1070-312 Lisboa, Portugal
✉ pcabral@novaims.unl.pt

Clément FEGER

Muséum national d'histoire naturelle, UMR 7204 – CESCO, 55 rue Buffon, F-75005 Paris, France
✉ clement.feger@mnhn.fr

Mélie CHAMBOLLE

LyRE, Centre de recherche Lyonnaise des Eaux, 91 rue Paulin, BP 9, F-33029 Bordeaux, France
✉ melodie.chambolle@lyonnaise-des-eaux.fr

EN SAVOIR PLUS...

📖 **ETIENNE, M., (ed.), 2010,** *La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable*, Édition Quae, 384 p.

📖 **ROCHE, P., GEIJZENDORFFER, I., LEVREL, H., MARIS, V., (eds.), 2016,** *Valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques. Perspectives interdisciplinaires*, Éditions Quae, Collection Update Sciences & technologies, 220 p.



En milieu urbain, l'évaluation des services écosystémiques est un élément permettant d'alimenter la réflexion autour de l'aménagement du territoire.