

# L'intégration des services écosystémiques dans l'évaluation des projets d'infrastructures de transport

Léa Tardieu\*

Thèse effectuée sous la direction de Jean Michel Salles et Sébastien Roussel

Soutenue le 11 juillet 2014

Membres du jury: Alain Ayong-Le-Kama et Serge Garcia (Rapporteurs), Sophie  
Thoyer et Bernard Chevassus-Au-Louis (Examineurs)

## Resumé

L'objectif de cette thèse est d'intégrer la notion de Services Écosystémiques (SE), i.e., les bénéfices que la société retire du fonctionnement des écosystèmes, dans le cadre de l'évaluation des projets d'infrastructures de transports terrestres. Pour cela, nous commençons par mettre en lumière les différents défis associés à l'intégration des SE dans les décisions d'implantation d'infrastructures de transport. L'intégration ne peut être réalisée que si l'estimation de la perte de SE est faite de manière spatialement explicite (Chapitre 1). Puis, nous illustrons ce point à travers l'étude de la perte d'un service : la régulation du climat global (Chapitre 2). L'analyse est basée sur l'examen d'un projet d'infrastructure contemporain dans l'ouest de la France, et le même cas d'étude est utilisé dans la suite de cette thèse. Nous approfondissons ensuite la question de la combinaison de la perte directe et de la perte indirecte de SE due aux impacts de l'infrastructure sur la connectivité des entités spatiales (Chapitre 3). Pour les deux types d'impacts, nous intégrons des seuils potentiels sur la fourniture de services en proposant une méthode de prise en compte pour des écosystèmes particulièrement sensibles. Nous comparons différentes options de tracé afin de donner un exemple de la manière dont les choix pourraient être améliorés en cartographiant les pertes directe et indirecte de SE. Enfin, nous montrons l'intérêt de la prise en compte des SE dans l'étude d'impact environnemental et le bilan socio-économique de manière à mesurer l'information supplémentaire qu'apporte une telle intégration (Chapitre 4). Nous montrons que ce type d'analyse peut orienter différentes étapes d'un projet d'infrastructure, des études préliminaires jusqu'à l'étude du tracé final. Dans le cas des études d'impact environnemental, l'intégration de ces considérations permet de mesurer la perte de services engendrée par chaque tracé d'infrastructure et d'intégrer ces pertes en tant que nouveau critère de choix de tracé. Concernant le bilan socio-économique, la perte de services exprimée en termes monétaires permet de donner des informations quant à la perte sociale

---

\*[lea.tardieu@supagro.inra.fr](mailto:lea.tardieu@supagro.inra.fr), UMR 5474 LAMETA, Université Montpellier 1, Avenue Raymond Dugrand, F-34960 Montpellier, France.

engendrée par le tracé final. Ceci peut aider les parties prenantes des projets à mieux appréhender les effets engendrés par la réalisation de l'infrastructure.

**Mots clés :** Services écosystémiques, Infrastructures de transport terrestres, Étude d'impact environnemental, Analyse coût-avantage, Évaluation Économique, Évaluation spatiale.

## Abstract

### **Integrating ecosystem services in the evaluation of transport infrastructure projects**

The purpose of this thesis is to broaden the assessment process of terrestrial transport infrastructure in the field of Ecosystem Services (ES), i.e., the benefits people derive from ecosystems. To achieve this, we first review the major challenges to integrate the ES approach into transport infrastructure decisions. This inclusion is only possible if changes in ES are explained in a spatially explicit way (Chapter 1). We illustrate this point by assessing the loss of the global climate regulation service caused by the infrastructure construction (Chapter 2). The analysis is based on the examination of a contemporary infrastructure project in Western France, and the same case study is used in the next part of this thesis. We further deepen the issue of combining direct loss of multiple ES with indirect loss due to the infrastructure impacts on landscape connectivity (Chapter 3). For both direct and indirect effects we integrate potential threshold effects on ES loss. We compare implementation options to provide an example of how choices can be improved by mapping ES loss associated with a combination of direct and indirect impacts. Finally, we provide a test of the usefulness of the ES consideration into environmental impact assessment and cost-benefit analysis in order to assess the additional information it may bring (Chapter 4). We show that this analysis can provide guidance at different stages of transport project: from the preliminary studies to the study of the final implementation option. For environmental impact assessment, the consideration of ES opens the possibility of measuring ES loss providing a means for selecting among a set of route options for the infrastructure. For cost-benefit analysis, since ES loss induced by the selected route is expressed in monetary terms, it can be integrated as a standard social cost in the analysis, allowing a more efficient control of natural capital loss. As a result, this may help project stakeholders to better consider the effects of the infrastructure implementation.

**Keywords:** Ecosystem services, Terrestrial transport infrastructures, Environmental impact assessment, Cost-benefit analysis, Economic valuation, Spatial assessment.