

# Bibliomer

Veille bibliographique et réglementaire à l'intention des acteurs de la filière produits de la mer

Bibliomer n° : 52 – Juillet 2010

Thème : 4 – Environnement Sous-thème : 4 – 2 Sites industriels, déchets, eau

Notice n° : 2010-5296

## **Application combinée de l'analyse du cycle de vie (ACV) et de l'analyse des données d'environnement (DEA : data envelopment analysis) comme approche méthodologique pour l'évaluation des pêcheries**

*Combined application of life cycle assessment and data envelopment analysis as a methodological approach for the assessment of fisheries*

**Vazquez-Rowe \* I., Iribarren D., Moreira M.T. and Feijoo G.**

\* Department of Chemical Engineering, School of Engineering, University of Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, Spain ; E-mail: Ian.Vazquez@rai.usc.es

*International Journal of Life Cycle Assessment*, 2010, 15 (3), DOI : 10.1007/s11367-010-0154-9, p. 272-283 - Texte en Anglais

**à commander à** : l'auteur, l'éditeur ou à l'INIST

### ◆ Analyse

La méthode d'analyse du cycle de vie (ACV) et la méthode d'évaluation de la performance (DEA), utilisées de façon combinée, sont une nouvelle approche méthodologique pour unir les évaluations environnementales et socio-économiques des pêcheries.

Par conséquent, l'objectif est d'associer l'ACV et la DEA afin d'augmenter la capacité d'évaluation des deux outils lorsqu'ils sont appliqués à ces pêcheries. Dans cet article, la combinaison des aspects économiques et des catégories d'impacts environnementaux actuellement non considérées dans les méthodes d'ACV (comme le sont usuellement le réchauffement climatique, l'acidification ou l'eutrophisation, etc.) est présentée.

Dans un précédent article (« the link between operational efficiency and environmental impacts : a joint application of life cycle assessment and data envelopment analysis »), la méthode DEA est explicitée. Elle a été développée par Charnes, Cooper et Rhodes en 1978. C'est une méthode non paramétrique, destinée à analyser la performance des entreprises et des organisations, utilisée pour mesurer empiriquement l'efficacité relative d'un nombre d'unités homogènes communément désignées : unités d'aide à la décision (DMU).

Dans cet article, l'efficacité des scores des différentes DMU est calculée par le logiciel « DEA - solver professional release 6.0 » et la méthode d'évaluation issue de l'approche DEA utilisée est le modèle « SMB-Undesirable outputs ». Ce modèle a été choisi pour les activités de chalutage en raison des quantités importantes de rejets de poisson (40 % de la capture totale). Même si l'impact environnemental généré par ces rejets ne peut pas être évalué, des améliorations potentielles peuvent être appréhendées et quantifiées en intégrant cette donnée en tant que « mauvaise sortie » dans le modèle.

Le logiciel d'ACV déployé est SIMAPRO 7, et la méthode de caractérisation des impacts environnementaux choisie est CML 2000. Dans cette étude de cas, 6 catégories d'impacts environnementaux ont été étudiées, excluant la toxicité humaine et l'écotoxicité :

- le potentiel de réduction des ressources abiotiques\* (ADP),
- le potentiel de réchauffement climatique (GWP),
- le potentiel de formation d'oxydant photochimique (POFP),
- le potentiel d'eutrophisation (EP),
- le potentiel d'acidification (AP),
- et le potentiel de réduction de la couche d'ozone (ODP).

Une démarche en 5 étapes décrit la façon de combiner l'ACV et la DEA, permettant ainsi d'inclure le benchmarking opérationnel et la vérification d'éco-efficacité avec l'évaluation des performances environnementales des navires de pêche.

1- Réalisation de l'étape d'inventaire du cycle de vie pour 24 navires de pêche appartenant à la flotte de pêche galicienne (dans cet exemple, chaque navire de pêche est une DMU pour l'approche DEA). Dans cette étape, les données d'entrées et de sorties du système évalué sont collectées.

Les données ont été obtenues grâce à plusieurs questionnaires remplies par des patrons de pêche appartenant à 3 des plus importants ports de pêche en Galice (Celeiro, Muros et Ribeira). Les données sont regroupées entre 6 intrants et 2 sortants, décrivant les principales activités des navires de pêche : la consommation de carburant (L/an), la consommation d'huile (L/an), l'utilisation de peinture antisalissure (L/an), les filets de chalut (kg/an), l'acier pour la construction des bateaux (kg/an), la glace (kg/an), la

valeur des captures (€/an) et la quantité de rejets de poissons (kg/an). Les données concernant les procédés sont issues de la base de données Ecoinvent.

- 2- Caractérisation des impacts environnementaux de chaque navire de pêche à partir des données d'inventaire (émissions et extractions) provenant de la première étape, la collecte de données lors de la réalisation de l'ACV.
- 3- Réalisation de la méthode DEA à partir des données d'inventaire de l'ACV : détermination de l'efficacité opérationnelle de chaque DMU et calcul des données cibles optimisées pour chaque DMU. La méthode DEA sur les données d'entrées et de sorties les plus pertinentes amène au calcul de l'efficacité relative de chaque navire de pêche, et propose ainsi un ensemble de données cibles les plus efficaces à atteindre. Les données cibles affichées par la méthode DEA représentent des navires de pêche virtuels qui consommeraient le moins de ressources en entrées du système et/ou produiraient le plus de sortants. Ainsi, la performance des nombreux navires de pêche est analysée d'un point de vue économique et opérationnel. Selon le modèle, seuls 4 navires ont un score d'efficacité à 100 %, ce qui implique des mesures de réductions avec des objectifs supérieurs à 60 % dans la plupart des cas sur des données intrantes cibles.
- 4- Caractérisation environnementale des navires « cibles » optimisés. Les impacts environnementaux potentiels de chaque DMU virtuelle sont déterminés en réalisant une ACV à partir des données d'inventaire ou de valeurs cibles provenant de la méthode DEA.
- 5- Comparaison et évaluation des conséquences en termes d'impacts environnementaux liées aux deux systèmes étudiés (unité fonctionnelle : kg de sortant) : les navires existants (DMU originales) et les navires optimisés (DMU virtuelles). A cette étape, il est possible de relier l'efficacité opérationnelle ou les performances techniques des navires à leurs impacts environnementaux.

Il a été constaté que grâce à l'optimisation des ressources, les impacts environnementaux évalués par l'ACV et résultant des DMU virtuelles sont moins importants que ceux provenant des données d'inventaire initiales. Des améliorations notables sont enregistrées pour toutes les catégories d'impact. Celles qui bénéficient le plus de la phase d'optimisation sont : le potentiel de réduction de la couche d'ozone et le potentiel de réduction des ressources abiotiques.

Des lignes directrices sont également fournies pour orienter les choix méthodologiques dans la méthode DEA. En outre, l'application de la méthode est examinée pour les pêcheries en utilisant un chalut de pêche côtier espagnol.

Le déploiement de la méthode combinant l'ACV et la DEA a démontré la dépendance des impacts environnementaux vis-à-vis des performances opérationnelles des navires de pêche. Les inefficacités opérationnelles ont été détectées et les valeurs d'amélioration de performance ciblées ont donc été définies pour les flottilles inefficaces. Cette combinaison de méthode facilite la quantification de gains d'éco-efficacité potentiels.

Comme cela a été démontré par l'application de la méthode au cas d'étude de la pêche au chalut, cette méthodologie facilite l'association des impacts environnementaux des flottilles aux questions d'ordre économique telle que l'efficacité opérationnelle.

Cependant, cette démarche n'intègre pas de critères sociaux. Par ailleurs, l'intégration potentielle des « mauvaises sorties » dans les modèles de la DEA rend la méthode proposée appropriée pour la quantification des impacts environnementaux engendrés par les rejets des prises accessoires.

Cette nouvelle approche méthodologique est considérée comme une alternative à l'utilisation unique de l'ACV pour les études d'impacts environnementaux des pêcheries. Son déploiement évite les incertitudes liées aux données moyennes d'inventaires (consommation d'énergie moyenne par exemple) utilisées par les praticiens de l'ACV. De plus, grâce à cette méthode, les « acvistes » éprouvent moins de difficultés à interpréter les résultats face à la multitude d'ACV individuelles réalisées pour la même pêcherie. En outre, des effets de synergie sont apparus lors de la combinaison de l'ACV et de la DEA, grâce à l'association de l'efficacité opérationnelle et des impacts environnementaux : une quantification des conséquences environnementales des inefficacités opérationnelles découlent de cette nouvelle approche. L'application de l'ACV à des données cibles virtuelles identifiées par la DEA vérifie quantitativement si l'analyse comparative des opérations (benchmarking) conduit à de meilleures performances environnementales.

Il est finalement recommandé d'utiliser régulièrement la combinaison de ces deux approches lors de la réalisation d'études ACV dans le domaine des pêcheries. La nécessité d'une multitude de données d'entrées et de sorties pour de nombreux navires de pêche n'est pas considérée comme un frein dans le cas de la recherche halieutique.

\* Les ressources abiotiques, ou non vivantes, regroupent les matières inorganiques telles que le sol, l'eau, l'air et les minéraux (source : glossaire FAO).

**Analyse réalisée par : Cikankowicz A. / IFREMER**