

Les indicateurs de gaz à effet de serre implicites des produits de la pêche commerciale

Isabelle Dangeard, Pascal Le Floc'H

► **To cite this version:**

Isabelle Dangeard, Pascal Le Floc'H. Les indicateurs de gaz à effet de serre implicites des produits de la pêche commerciale. *Journal national de la recherche en IUT, Laboratoire de recherche pluridisciplinaire du Nord-Est de Midi-Pyrénées*, 2009-2015, 2010, p. 189-200. hal-00546880

HAL Id: hal-00546880

<https://hal.univ-brest.fr/hal-00546880>

Submitted on 15 Dec 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les indicateurs de gaz à effet de serre implicites des produits de la pêche commerciale

Isabelle Dangeard* & Pascal Le Floc'h**

** IUT de Quimper – Université de Bretagne Occidentale
Département GLT*

2 rue de l'Université 29334 Quimper Cedex

*** IUT de Quimper/UMR Amure – Université de Bretagne Occidentale
Département TC*

2 rue de l'Université 29334 Quimper Cedex

isabelle.dangeard@ univ-brest.fr ; plefloch@ univ-brest.fr

Sections de rattachement : 5, 6

Secteur : Secondaire / Tertiaire

RÉSUMÉ. La production d'indicateurs écosystémiques est fortement encouragée dans le cadre de la Convention sur la Diversité Biologique, ratifiée en 1992 lors de la Conférence de Rio. Dans le cadre des pêcheries commerciales, l'indicateur de gaz à effet de serre implicites répond en partie à une approche écosystémique. Les pêcheries commerciales ont une influence sur les écosystèmes marins dont les effets à long terme peuvent être amplifiés par les conséquences du changement climatique. Dans cet article, nous étudions exclusivement la pression des facteurs anthropiques sur l'environnement, à travers un indicateur décrivant les émissions de gaz à effet de serre de la pêche par unité produite, en fonction de la technique de pêche. La production de ce type d'indicateurs dans les pêcheries, fondés sur la consommation énergétique, s'intègre dans les objectifs des programmes de réduction des gaz à effet de serre (GES), conformément au principe de la mise en œuvre du protocole de Kyoto.

MOTS-CLÉS : Pêcheries, indicateurs, gaz à effet de serre, CO₂, efficacité énergétique.

1. Introduction

Le Sommet de la Terre de Rio organisé sous l'égide des Nations Unies en 1992 a permis la ratification de la Convention sur la Diversité Biologique, ainsi que l'adoption du texte de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Si la première insiste sur la nécessité de préserver la biodiversité afin d'en permettre une utilisation durable, la seconde reconnaît le rôle de l'homme, principalement dans les pays développés, dans l'augmentation de la concentration de l'atmosphère terrestre en gaz à effet de serre (GES), qui entraîne un réchauffement climatique. La pêche est menacée directement par la surexploitation des ressources halieutiques, et indirectement par le réchauffement climatique : d'une part, une partie du CO₂ émis se dissout dans la mer et provoque son acidification, menaçant des organismes calcaires qui sont à la base des chaînes alimentaires, et d'autre part le réchauffement modifie la répartition des espèces. La CCNUCC vise à stabiliser la concentration des gaz à effet de serre à un niveau qui empêche « toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». La CCNUCC est entrée en vigueur en mars 1994, et énonce des objectifs qualitatifs sur lesquels les pays l'ayant ratifiée s'engagent. En 1997, le Protocole de Kyoto a été ajouté à la CCNUCC, et donne des objectifs chiffrés de réduction des émissions de gaz à effet de serre, par pays, pour la période 2008-2012. Il est entré en vigueur en février 2005.

Dans cet article, nous traitons exclusivement des effets de l'activité de pêche sur la concentration de l'atmosphère terrestre en gaz à effet de serre, analysés à travers les émissions de GES liées à la combustion du carburant utilisé par les bateaux.

Concernant l'activité des pêches maritimes, l'ADEME a estimé, en moyenne, les émissions de GES des produits de la mer débarqués en France, par kg de produit de la mer, à partir de chiffres de l'IFREMER sur le tonnage de produits de la mer débarqué par an et sur la consommation de carburant de la pêche française. Toutefois, cet indicateur est global et ne tient pas compte du type de pêche.

Il est donc proposé de calculer des indicateurs reflétant les émissions de GES nécessaires à la capture des produits de la mer, en fonction du type de pêche pratiqué.

2. Données et méthodes

2.1. *Caractéristiques de l'échantillon observé*

La typologie des navires de pêche tient compte de deux critères principaux, la technique de pêche principale et la longueur, et s'inspire des travaux engagés dans le cadre des programmes communautaires de collecte des données dans le secteur de la pêche (CE, 2000 ; CE 2001). On distingue les navires pratiquant les arts traïnants (chalutage et drague principalement) des unités exerçant les arts dormants (filets,

casiers, lignes). Appliquée aux navires de pêche de Bretagne sud, cette typologie (selon le type de pêche et la longueur) conduit à deux catégories principales correspondant à la technique pratiquée (tableau 1).

Technique	Dormants	Trainants
Effectif minimal	20	80
Effectif maximal	55	147
Age en 2005	19.8	20.5
Puissance motrice (kw) en 2005	135	307

Tableau 1 . Caractéristiques moyennes des catégories étudiées

Les navires pratiquant les arts « traînants » regroupent essentiellement des chalutiers, associant dans certains cas à la technique du chalut (de fond ou pélagique), la technique de la drague (coquillages). Les unités de pêche identifiées comme des « dormants » exploitent les stocks de poissons ou crustacés à l'aide de filets, de casiers ou de lignes. La distinction principale porte sur la mobilité de l'engin de pêche, les techniques « traînantes » (chalut et drague) étant par définition plus mobiles que les techniques de production dites « dormantes ». Par conséquent, les moyens d'exploitation tractés sont plus exigeants en matière de consommation énergétique que les moyens « dormants ».

Les 1830 navires présents dans la base de données comptable de l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne¹ ont été pris en compte sur la période 1994-2005 (Observatoire Economique Régional des Pêches, 2007). L'effectif est variable selon les années, 80 unités recensées en 2005 chez les traînants alors que l'effectif maximum fut de 147 navires en 1995. La taille la plus faible chez les dormants

¹. A l'échelle bretonne, les données économiques à la pêche sont collectées par voie d'enquête auprès des pêcheurs et par voie comptable auprès des centres de gestion à la pêche artisanale. L'Ifremer, responsable du système d'information halieutique (SIH), gère l'ensemble des travaux d'enquête portant sur l'activité des navires, leurs productions par espèce et les données économiques. La couverture statistique ne se limite pas à la Bretagne mais est étendue aux trois façades maritimes françaises (Manche-Mer du Nord, Atlantique et Méditerranée). La donnée de type comptable est transmise par les centres de gestion à l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne, dirigé par une organisation professionnelle à laquelle est associée l'UMR Amure (www.umar-amure.fr) ainsi que le Comité Régional des pêches de Bretagne.

est de 20 unités en 1994 et l'échantillon le plus élevé comprend 55 navires en 2000. On dispose pour chaque navire de sa consommation énergétique.

2.2. Indicateurs : méthode de calcul

Nous calculons d'abord les quantités de carburant par unité de production, celle-ci étant mesurée soit en volume (kg de poisson), soit en valeur (euro de chiffre d'affaires). La quantité de carburant consommée est ensuite convertie en émissions de CO₂.

Nous utilisons pour cela les valeurs de l'ADEME (ADEME 2007). C'est à partir de ces chiffres que l'ADEME a produit une estimation du contenu en GES du poisson, à l'exclusion du thon ou des crevettes dont le mode de pêche conduit à des émissions plus importantes : « *L'IFREMER indique que la pêche française consomme environ 250 millions de litres de diesel par an, pour environ 500.000 tonnes de poissons débarqués chaque année. En première approximation, l'émission liée à la pêche d'une tonne de poisson sera donc de 407 kg équivalent carbone* » (ADEME 2007). On notera d'ailleurs que les chiffres indiqués pour la consommation de gazole et le tonnage débarqué comprennent les émissions « amont » du carburant, c'est-à-dire les émissions de production et de transport du gazole utilisé par les navires. Il s'agit dans notre travail de confronter ces premières estimations à des mesures détaillées, en distinguant la technique de pêche (« traînant » vs « dormant »).

Les valeurs publiées dans ADEME (2007) pour les émissions de GES de l'utilisation du gazole comme carburant sont données en équivalent carbone (e-C), et nous les avons donc converties en équivalent CO₂ (compte tenu du facteur multiplicatif 44/12 correspondant au rapport des masses molaires du carbone et du dioxyde de carbone):

Périmètre	Emissions de GES	
	e-C par litre (Ademe 2007)	e-CO ₂ par litre
Gazole, combustion seule	0,726	2,662
Gazole, avec amont	0,804	2,948

Tableau 2 . Emissions de GES du gazole carburant

Pour le calcul des émissions liées à l'utilisation du gazole, nous avons utilisé l'équivalent CO₂ ou e-CO₂, qui tend à devenir un standard en tant qu'unité de mesure des émissions de GES. Nous avons pris en compte les émissions amont du gazole, qui comprennent les émissions d'extraction du pétrole brut, le transport et surtout le raffinage du pétrole. La combustion d'un litre de gazole engendre des émissions, amont

compris, de 2,948 kg e-CO₂. On en déduit ensuite les émissions liées au carburant de la pêche par kg de poisson ou par euro de chiffre d'affaires.

Le vocabulaire utilisé dans ce domaine, pour désigner la quantité de GES qui a été émise pour permettre la pêche d'une unité de produits de la mer, n'est pas encore universel : l'Ademe utilise l'expression « facteur d'émission » du poisson ; pour éviter toute ambiguïté, il faudrait parler de facteur d'émission de GES, l'expression « facteur d'émission » s'appliquant aussi à d'autres polluants notamment dans les transports. Des difficultés terminologiques semblables ont été mises en évidence par Hokstra et Chapagain (2008) pour désigner la quantité d'eau nécessaire à la mise sur le marché d'un bien, et ces auteurs ont finalement consacré l'expression « eau virtuelle », bien que cette expression, selon leur avis même, puisse donner une fausse impression qu'il n'y a pas réellement eu utilisation d'eau. Tenant compte de cet argument, nous n'avons pas retenu l'expression « GES virtuels », qui aurait pu laisser penser qu'ils ne sont pas réellement émis. Des expressions du type « GES contenus dans ... », de même que pour l'eau les expressions « embedded water » et « embodied water », laissent penser que le produit final contient effectivement des GES ou de l'eau, ce qui n'est pas le cas. Nous avons finalement utilisé l'expression « GES implicites », puisque ces GES ne sont pas apparentés dans le produit de la pêche mais sont nécessaires à sa mise sur le marché.

Quels que soient les termes utilisés, la pêche devra évoluer de façon à minimiser le ratio litre de gazole/kg de poisson, ce qui correspond à une amélioration de l'efficacité énergétique de la pêche. Les autres étapes situées en aval de l'activité de pêche, autrement dit le transport et la distribution finale, ont un impact globalement moins important en termes de gaz à effet de serre (Thrane 2006, Ellingsen and Aanonsen 2006).

3. Résultats et analyse

De façon globale, les débarquements présentent, pour l'année 2005, des GES implicites de 5,04 kg e-CO₂ par kg de poisson, ce qui correspond à 1,37 kg e-C par kg de poisson.

Les résultats détaillés sont représentés sur les figures 1 et 2 présentant, selon la technique de pêche, les GES implicites du poisson, en volume (par kg de poisson) puis en valeur (par euro de chiffre d'affaires de pêche). Ces GES sont exprimés en équivalent CO₂. Les courbes correspondent à l'évolution de 1994 à 2005 des indicateurs calculés, par catégorie.

On constate d'abord que les GES implicites de la pêche sont plus faibles pour les « dormants » que pour les « traînants ». Ceci s'explique globalement par le moins bon bilan énergétique des traînants, pour lesquels une partie de l'énergie est utilisée pour la traction des chaluts, tandis que pour les dormants la consommation de carburant répond essentiellement au besoin de déplacement entre le lieu de pêche et le lieu de débarquement.

Parmi les « dormants », la meilleure performance environnementale des plus de 12 mètres est très marquée en volume, mais nettement moins en valeur. Ceci s'explique par la présence dominante de « bolincheurs » dans le segment des dormants de plus de 12 mètres (la longueur maximale de ces unités est de 21 mètres pour une longueur moyenne de 16 mètres). Ces unités de pêche utilisent un filet tournant avec un accès limité aux pêcheries (principalement d'espèces pélagiques). Le tonnage débarqué par ces unités atteint des niveaux comparables aux navires traînants de 20-25 mètres en début de période. La production moyenne par navire se maintient entre 200 et 240 tonnes de 1994 à 1996. Alors que la biomasse extraite par les plus gros navires (traînants 20-25 mètres) se stabilise autour de 200 tonnes sur toute la période d'étude, celle des bolincheurs s'élève à 350-400 tonnes de 1997 à 2001, plafonnant à plus de 600 tonnes en fin de période.

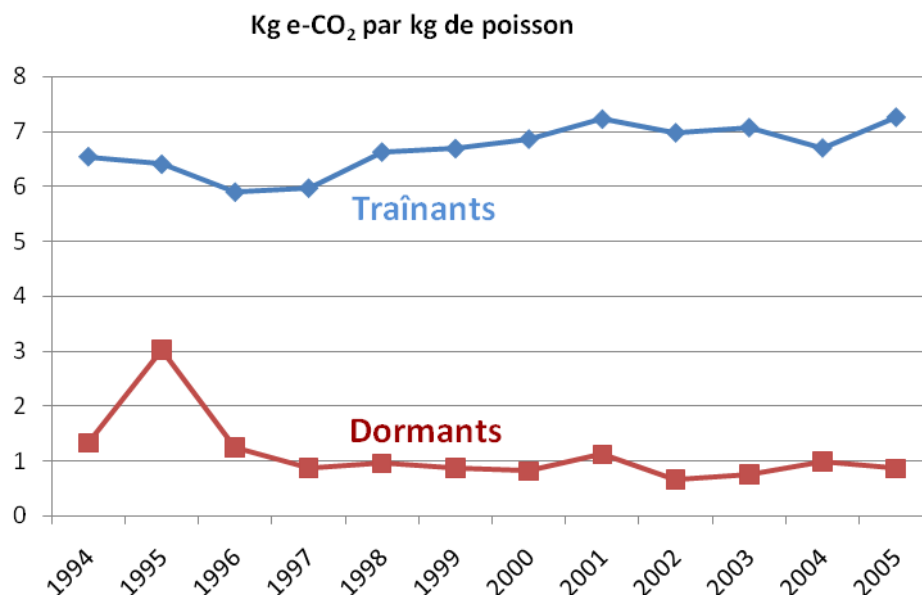


Figure 1 . GES implicites de la pêche, en kg e-CO₂ par kg de poisson débarqué

En 2005 par exemple, le produit des dormants de plus de 12 mètres présentait un niveau de GES implicites de 0,24 kg e-CO₂ par kg. Ce chiffre est très inférieur à celui des « dormants » de moins de 12m, qui est de 3,15 kg e-CO₂ par kg. Les « traînants » de moins de 12m présentent un ratio de 4,4 kg e-CO₂ par kg. Les moins bons résultats, du point de vue des GES implicites, sont obtenus par les « traînants » de plus de 12 mètres, qui présentent des résultats de l'ordre de 7,4 kg e-CO₂ par kg. A titre de

comparaison, une étude concernant la pêche de morue en Suède indique que la consommation de carburant par kg de poisson débarqué s'élève à 1,4 litre/kg pour les traînants et à 0,34 litre/kg pour les dormants (Ziegler and Hansson, 2003), ce qui correspond à des GES implicites de 4,1 et 1,0 kg e-CO₂ par kg.

La valeur moyenne française publiée par l'Ademe, citée-ci-dessus, est de 0,407 kg e-C par kg de poisson (hors thon et crevettes), soit 1,2 kg e-CO₂ par kg. La valeur de notre échantillon est de 5 kg e-CO₂ par kg, très supérieure à l'estimation de l'Ademe portant sur la moyenne nationale. Cela s'explique en partie par la non représentativité de la flottille étudiée ici par rapport à la moyenne nationale, les flottilles bretonnes comportant une part plus importante de chalutiers pêchant à grande distance des côtes. On ne peut non plus exclure des divergences méthodologiques sur la collecte et le traitement des données. Il n'est pas certain que les estimations faites à un niveau global de la consommation énergétique de la pêche tiennent compte des écarts parfois importants entre techniques de capture et pondèrent les données pour tenir compte du poids de chaque technique de production. De plus, au sein d'une même flottille utilisant des moyens de production identiques (moyens traînants ou dormants), le critère de longueur des unités de pêche modifie substantiellement la consommation énergétique, et donc les émissions de GES.

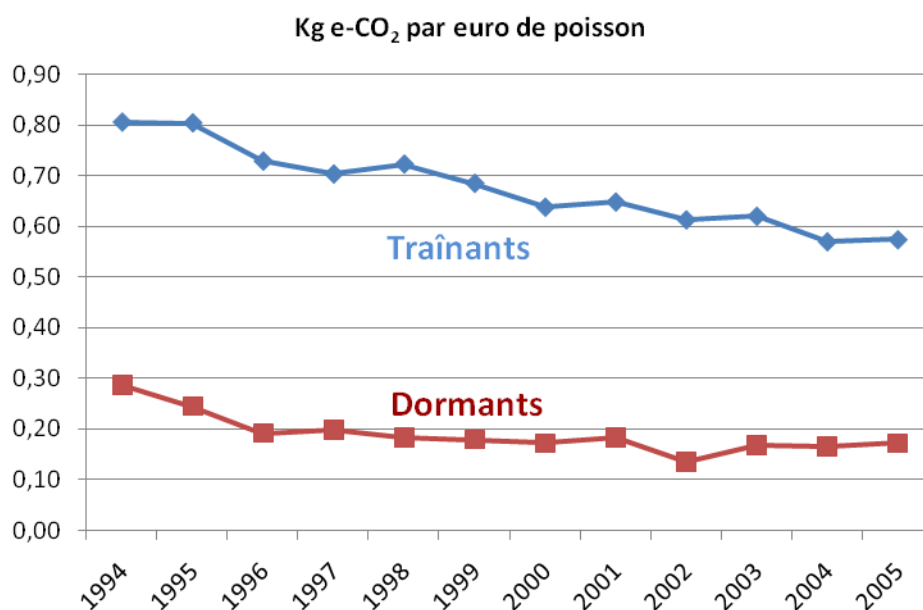


Figure 2 . GES implicites de la pêche, en kg e-CO₂ par euro de poisson débarqué

Les GES implicites de la pêche, par kg de poisson, varient donc d'un facteur 30 entre les systèmes les plus performants, d'un point de vue énergétique, et les moins performants.

En valeur, l'écart est moins important compte tenu de la valeur plus faible des espèces débarquées par les « dormants » : en 2005, les « dormants » présentent des GES implicites de 0,5 kg e-CO₂ par euro de Chiffre d'Affaires (CA), tandis que les « traînants » présentent des ratios augmentant en fonction de leur taille, allant de 0,85 à 1,89 kg e-CO₂ par euro de CA. L'écart en valeur varie donc d'un facteur 3,7 entre les techniques les plus performantes et les moins performantes, d'un point de vue énergétique.

4. Limites et perspectives

Limites : l'indicateur utilisé ici pour traduire les GES implicites des produits de la mer est basé uniquement sur la principale source d'émission de GES : les émissions de CO₂ lors de l'activité de pêche. Ne sont pas pris en compte, toujours dans la phase de pêche : les émissions de GES liées à la production de froid et aux autres consommations, notamment les engins de pêche (filets, ...) ; les déplacements domicile-travail des pêcheurs ; les émissions de production, d'entretien et de recyclage des bateaux en fin de vie. Ne sont pas non plus pris en compte les autres phases, qui comprennent les GES liés au transport et au stockage aval, du port de débarquement du poisson jusqu'aux lieux de consommation, et les émissions des consommateurs (transport et préparation). La prise en compte des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie de la pêche augmenterait donc ces valeurs. Et de façon plus large une analyse ACV (Analyse du Cycle de Vie) ajouterait les autres impacts environnementaux de la pêche, notamment les émissions polluantes (de l'air pour la combustion du carburant et de l'eau pour les peintures antifouling) ou les dommages aux fonds marins dans le cas des chaluts de fond. Par ailleurs, la pression sur la biodiversité des espèces marines pourrait être étudiée à travers l'état des stocks des espèces pêchées dans la zone de pêche de laquelle le poisson est extrait. De tels indicateurs ont été publiés (FAO 2005). La pression sur la biodiversité est en effet plus faible si le navire exploite une espèce abondante dans le lieu de pêche du navire, tandis que dans le cas de stocks proches de l'extinction ou en cours de reconstitution, la pression sur la biodiversité est très forte.

Perspectives : les estimations proposées ici constituent un premier pas vers la comparaison des techniques de pêche entre elles, qu'il faudra également comparer, d'un point de vue environnemental, à d'autres sources de protéines (viande, poisson, protéines végétales, ...), et cela selon les lieux de consommation. Cela pourrait servir à mettre en place un système d'information du consommateur sur le caractère plus ou moins durable des produits qui lui sont proposés, ou encore à construire des politiques publiques destinées à orienter les choix des acteurs économiques. Cette question est plus généralement discutée ci-dessous.

5. Conclusions sur les politiques publiques

L'augmentation du coût du carburant tend, naturellement, à défavoriser les techniques les moins efficaces d'un point de vue énergétique. Or des mesures de compensation du prix du carburant ont été mises en place en France. En euro constant sur la base de l'année 2005, le prix au litre a augmenté de 8% par an depuis 1994. La hausse intervenue en 2000 avait été compensée par un allègement des charges sociales et une exonération de la taxe créée et de la redevance d'équipement des ports de pêche (Observatoire Economique Régional des Pêches, 2006). Si cette augmentation a laissé place à un recul du prix du gazole jusqu'en 2003, l'augmentation actuelle s'inscrit davantage dans une perspective de long terme, amenant les acteurs à explorer de nouvelles pistes visant à réduire la consommation de combustible. L'augmentation du prix du carburant ne semble pas avoir modifié les comportements de pêche sur toute la période d'étude. Cela s'explique en partie par l'adoption d'un mécanisme de compensation du prix du gasoil, le FPAP (Fonds de Prévention des Aléas à la Pêche), mis en place en 2005 et 2006 (Le Floc'h *et al.*, 2008 ; Union Européenne, 2006).

Agissant en sens contraire au principe du pollueur-payeur, ces mesures sont équivalentes à une subvention-carbone, alors que la seule tendance compatible avec la maîtrise des GES est au contraire une taxe-carbone. Celle-ci serait très défavorable aux professionnels de la pêche. Les pouvoirs publics, souhaitant au contraire aider les professionnels, ont cherché à mettre en place des mesures d'aide à la pêche présentées comme « euro-compatibles », c'est-à-dire écologiquement correctes, telles que les « contrats bleus ». Ainsi, les politiques publiques se sont principalement inscrites dans un cadre conjoncturel pour soutenir les flottilles de pêche les plus fragilisées par la hausse du coût de l'énergie. Or, ces mesures n'ont fait que renforcer le problème de la dépendance énergétique des navires, notamment pour les unités pratiquant les techniques traînantes. Ainsi, la taxe carbone invalidée en décembre 2009 par le conseil constitutionnel prévoyait un taux de taxation réduit pour les pêcheurs. Paradoxalement, c'est l'hétérogénéité de la taxe carbone qui a entraîné son rejet pour non égalité devant les charges publiques. La volonté politique de soutenir la pêche se heurte donc à des règles d'équité. Il est donc impératif d'orienter les mesures d'encadrement des flottilles vers des politiques structurelles.

Se pose alors la question de l'accès aux stocks, selon un mode de gestion individualisé des droits de pêche, qui pourrait être fondé sur des indicateurs d'intensité énergétiques. En effet, une flotte surdimensionnée par rapport à la ressource exploitable conduit inévitablement à une détérioration du ratio énergétique : l'effort de pêche et donc la dépense de carburant sont plus importants pour une même quantité pêchée par bateau. La quantité de poisson disponible pour une pêche durable est donc limitée, et tout dépassement des limites « raisonnables » accentue les problèmes, qu'ils concernent la biodiversité ou les émissions de GES.

Dans ce contexte de raréfaction des ressources halieutiques et de réchauffement climatique, l'étude des GES implicites de la pêche en fonction des techniques

employées apporte un nouvel éclairage au problème de gestion des pêcheries. Ces indicateurs pourront servir de base à un affichage environnemental des produits proposés aux consommateurs, qui devrait se mettre en place progressivement comme le prévoit le texte du projet de loi dit « Grenelle II », dont l'article 85 prévoit que « *A partir du 1er janvier 2011, le consommateur doit être informé, par voie de marquage, d'étiquetage, d'affichage ou par tout autre procédé approprié, du contenu en équivalent carbone des produits et de leur emballage ainsi que de la consommation de ressources naturelles ou de l'impact sur les milieux naturels qui sont imputables à ces produits au cours de leur cycle de vie* ». Compte tenu des questions méthodologiques qui se posent, il n'est pas certain que ces délais puissent être respectés, étant donné le temps qui sera nécessaire à la rédaction des décrets qui préciseront « *les modalités et conditions d'application du présent article pour chaque catégorie de produits et selon leur mode de distribution* ». Les GES de la pêche constituant le principal impact environnemental des produits de la mer, un tel affichage devra au moins prendre en compte les GES implicites de ces produits. Destiné à infléchir les choix des consommateurs vers des produits plus respectueux de l'environnement, il pourrait modifier la compétitivité relative des techniques de pêche en infléchissant les prix de marché, en tout cas pour les produits vendus en France. Et alors, au-delà de la question de l'harmonisation européenne d'une telle information du consommateur, se posera la question de l'intelligibilité par les consommateurs d'informations sur des impacts environnementaux par nature multicritères.

Bibliographie

ADEME. 2007. Bilan Carbone® Entreprises et Collectivités, Guide des facteurs d'émissions - version 5.0 - Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées, janvier 2007, 240p.

Bihel, J., Le Floc'h, P. 2007. Résultats des flottilles artisanales 2005/2006 - Note de synthèse. Observatoire Economique Régional des Pêches de Bretagne. Septembre 2007. 52p.

Blanchard, F., and Vandermeirsch, F. 2005. Warming and exponential abundance increase of the subtropical fish *Capros aper* in the Bay of Biscay (1973-2002). *C. R. Biologies* 328: 505-509.

Communauté Européenne. 2000. Règlement (CE) n°1543/2000 du 29 juin 2000 instituant un cadre communautaire pour la collecte et la gestion des données nécessaires à la conduite de la Politique Commune de la Pêche. 16p

Communauté Européenne. 2001. Règlement (CE) n°1639/2001 de la commission du 25 juillet 2001 établissant les programmes communautaires minimal et étendu pour la collecte des données dans le secteur de la pêche. 63p.

Conseil constitutionnel 2009. Décision n° 2009-599 DC du 29 décembre 2009 (Loi de finances pour 2010). Décembre 2009.

Ellingsen H., Aanonsen S. A., 2006. Environmental impacts of wild caught cod and farmed salmon – A comparison with chicken, *International Journal of Life Cycle Assessment*, 1(1), 60-65

FAO 2005. L'état des ressources halieutiques marines mondiales. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 2005.

Guillotreau, P. 2003. Prices and margins along the European seafood value chain. Les cahiers de l'Artemis, n°4, 219p

HOEKSTRA Arjen and CHAPAGAIN Ashok (2008). Globalization of Water : Sharing the Planet's Freshwater Resources. Wiley Blackwell, feb. 2008.

Le Floc'h P., Thébaud O., Boncoeur J., Daurès F., Guyader O., 2008, Une évaluation des performances économiques de la pêche côtière : le cas de la Bretagne, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°5, 753-771.

Observatoire Economique Régional des Pêches, 2007, Résultats des flottilles artisanales, 2006/2007, note de synthèse, 55p

Observatoire Economique Régional des Pêches, 2006, Résultats des flottilles artisanales, 2005/2006, note de synthèse, 50p

République française 2009. PROJET DE LOI portant engagement national pour l'environnement. Ref : NOR : DEVX0822225L/Bleue-1, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire.

Thrane M., 2006. Life Cycle Assessment of Danish fish products – New methods and insights, *International Journal of Life Cycle Assessment*, 11(1), 66-74

Ziegler F., Hansson P.-A., 2003, Emissions from fuel combustion in Swedish cod fishery, *Journal of Cleaner Production*, 11, 303-314.

Union européenne, (2006). *Aide d'Etat n° C9 :2006 (ex NN 85/2005) _Fonds pour la prévention des risques liées aux activités du secteur de la pêche*, Journal officiel de l'Union européenne, 5p.

Sigles

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

CCNUCC : Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

e-C : équivalent carbone

e-CO₂ : équivalent CO₂

GES : Gaz à Effet de Serre

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.