

Comparaison
des indicateurs d'efficacité
et des indicateurs économiques
des navires de pêche
dans le cas d'une multi-production

Pascal LE FLOC'H
Simon MARDLE

The measure of capacity utilisation of fishing vessels with multi-output

Summary – Overcapacity situations appear regularly in the activity of marine natural resources exploitation. Measuring capacity utilisation and efficiency for fishing vessels is then required. In this paper, Data Envelopment Analysis (DEA) methodology is used in the case of multi-production. Data on landings and inputs are available on a monthly basis in the case of the fishing fleet, from 1994 to 2003. Efficiency indicators for fishing units are compared in a second stage with economic performance measures, computed from bookkeeping data. It seems that fishing vessels considered as the best performers according to efficiency scores are not automatically the more profitable units. This point is mainly verified for small vessels displaying heterogeneous behaviour compared to vessels with higher potential capacity utilisation.

Key-words: optimisation techniques, capacity, fishery

Comparaison des indicateurs d'efficacité et des indicateurs économiques des navires de pêche dans le cas d'une multi-production

Résumé – Les situations de surcapacité sont récurrentes dans l'activité d'exploitation des ressources marines vivantes. Les mesures de capacité d'utilisation et d'efficacité des navires de pêche deviennent dès lors nécessaires. Dans cet article, la méthode DEA (*Data Envelopment Analysis*) est utilisée dans le cas d'une multi-production. Les données de production et d'utilisation des inputs des navires de pêche sont disponibles sur une base mensuelle pour la période 1994-2003. Les indicateurs d'efficacité des navires sont ensuite comparés à des indicateurs de performance économique issus d'une base de données comptables. Il ressort de l'analyse que les navires les plus performants en terme d'efficacité n'obtiennent pas nécessairement les meilleurs résultats économiques. Ceci est surtout vérifié pour les plus petites unités dont le comportement est plus hétérogène que les navires de plus grande capacité potentielle de production.

Mots-clés : techniques d'optimisation, capacité, pêche

* CEDEM – GDR AMURE, Université de Bretagne occidentale, IUT de Quimper, 2, rue de l'Université, 29334 Quimper cedex
e-mail : plefloch@univ-brest.fr

** Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources (CEMARE), Boat House, n° 6, HM Naval Base, 19 College Road, Portsmouth, Hants, PO 1 3LJ, United Kingdom
e-mail : simon.mardle@port.ac.uk

Cette recherche est financée dans le cadre du projet européen "Technological developments and tactical adaptations of important EU fleets (TECTAC)" (QLK5-CT2002-01291). Les auteurs adressent leurs remerciements aux deux rapporteurs anonymes de la revue.

LES RECOMMANDATIONS émises par la Commission européenne (CE) dans le *Livre vert sur l'avenir de la Politique commune des pêches* (CE, 2001) suggèrent une réduction de la capacité de production de l'ordre de 40 %. La question de l'ajustement des capacités de production à la disponibilité des stocks, entraînant de manière récurrente des situations de surcapacité et de surexploitation, a récemment fait l'objet d'un rapport de l'Académie des sciences (Laubier *et al.*, 2003). Cette situation d'excès de capacité est soulignée à l'échelle mondiale dans le cadre de rapports internationaux (OECD, 1997 ; FAO, 2003) et soulève ainsi la question de la mesure des capacités de production dans l'industrie des pêches maritimes.

Dans le cas de pêcheries multi-produits (multi-espèces), la méthode *Data Envelopment Analysis* (DEA), méthode non paramétrique, est souvent préférée aux méthodes paramétriques afin de proposer des résultats sur le niveau d'utilisation des moyens d'exploitation de la ressource (Kirkley *et al.*, 2004). Dans un premier temps, l'approche non paramétrique DEA est décrite dans le cadre particulier de l'activité des pêches maritimes. En effet, l'activité d'extraction des ressources halieutiques est souvent caractérisée par une production multi-espèces dans le cas des techniques de traîne¹. La production jointe (ou multi-production) est elle-même dissociée par le producteur en espèces ciblées et en espèces dites accessoires.

La méthode DEA est testée dans le cas de la flottille chalutière de Bretagne Sud. Les données nécessaires à l'application de cet outil de mesure des capacités de production sont ensuite présentées en caractérisant le cas d'étude. Les résultats obtenus font l'objet d'une analyse individuelle par bateau. Les mesures d'efficacité sont alors comparées à des indicateurs économiques de cette même flottille sur la base de données comptables. Enfin, l'ensemble des résultats est discuté, en abordant en particulier la question du droit d'accès à la ressource dans un contexte généralisé de surcapitalisation.

La prise de décision reposant sur un seul critère d'évaluation des performances économiques, tel que le critère d'efficacité, pose en amont de toute décision publique la question de la pertinence des résultats obtenus. Cette question est d'autant plus cruciale que les résultats modélisés peuvent servir de guide dans le choix du décideur en matière de partage des droits de pêche. C'est pourquoi nous proposons deux types d'indicateurs pour un même échantillon, ceux issus du modèle DEA et ceux provenant directement de l'analyse comptable².

¹ Les techniques de pêche se distinguent en deux principaux ensembles, d'une part les arts traînants (chalutage et draguage), d'autre part les arts dormants (filet, casier, ligne).

² Cette double dimension n'est envisageable que dans le cas d'une disponibilité de données individuelles, d'une part, sur les productions jointes des navires et, d'autre part, sur les éléments de revenus et de coûts. L'accès à l'information économique dans les pêcheries européennes est réglementé (*Council Regulation*, N° 1543/2000 et *The Commission Regulation*, N° 1639/2001) afin d'inciter les Etats-membres à collecter des données fiables auprès des entreprises de pêche.

Méthode de mesure non paramétrique de l'efficacité

Les premières mesures d'efficacité des moyens de production sont traditionnellement attribuées à Farrell (1957). Sur la base de ce travail, d'autres techniques de mesure des capacités ont été développées. Parmi celles-ci, la méthode DEA peut être utilisée afin de mesurer l'efficacité technique, l'efficacité d'allocation des inputs et des outputs, et l'efficacité économique des moyens de production (Charnes *et al.*, 1978 ; Banker *et al.*, 1984). La méthode DEA permet également de mesurer la capacité d'utilisation du capital mis en œuvre dans un secteur d'activité particulier. Il s'agit d'une technique déterministe qui n'exige pas une pré-spécification de la fonction de production et de sa frontière. Les résultats obtenus sont des mesures relatives en comparant la production des firmes³ entre elles, de telle sorte qu'une firme au moins se situe sur la frontière de production.

Dans ce travail, la méthode DEA est appliquée à la flottille de pêche chalutière localisée dans les ports de Bretagne Sud et exploitant simultanément plusieurs stocks de poissons. Il s'agit donc d'un cas de multi-production. La méthode DEA fait l'objet d'un nombre croissant d'applications dans le secteur des pêches maritimes, afin de mesurer l'efficacité (technique et économique) et la capacité d'utilisation à l'échelle des flottilles et des navires individuellement (Kirkley and Squires, 1999 ; Tingley *et al.*, 2003 ; Pascoe and Tingley, 2006 ; Lindebo *et al.*, 2006). En effet, un rapport de la *Food and Agriculture Organisation* (FAO, 2000) traitant des différentes mesures de capacité des moyens de production dans le secteur des pêches maritimes suggère plus particulièrement l'utilisation de la méthode DEA. Dans la majorité des cas étudiés, il s'agit de segments de flottilles définis par une technique de capture, une zone d'exploitation (pêcherie) et des espèces cibles (outputs principaux).

La méthode d'analyse d'enveloppement des données repose sur le principe qu'un certain nombre d'inputs (les inputs étant définis comme fixes ou variables) est utilisé dans la production d'un nombre déterminé d'outputs⁴. Ainsi, une mesure relative de l'efficacité et de la capacité de production est donnée pour chaque firme. Cette mesure indique le niveau de production individuel des entreprises pour une période donnée et pour une quantité d'inputs utilisée. Dans le contexte de l'activité halieutique, on utilise généralement les caractéristiques physiques des unités de pêche (par exemple, la puissance motrice et la longueur des bateaux) en tant qu'inputs fixes, et un indicateur de l'effort de pêche (tel que le nombre de jours de mer) comme input variable. La production des navires est exprimée soit en quantités physiques (tonnes ou kg), soit en valeur (ou en utilisant un indice mixte poids/valeur), selon le niveau de débarquement des principales espèces exploitées. Dans les

³ Dans la littérature anglo-saxonne sur la présentation et l'application de la méthode DEA, les firmes sont considérées comme des unités de prises de décision (*Decision Making Unit* – DMU). D'un point de vue économique, le terme de référence est la firme, associée dans cette étude à un navire de pêche.

⁴ Contrairement aux autres outils de mesure de l'efficacité des moyens de production, l'approche DEA permet de considérer une multi-production.

mesures d'efficacité, tous les inputs sont utilisés. En revanche, les mesures de la capacité d'utilisation résultent uniquement de la prise en compte des inputs fixes.

Nous proposons dans ce travail de considérer principalement deux indicateurs d'efficacité, la capacité d'utilisation des moyens de production non biaisée (pondérée par l'indicateur d'efficacité technique) d'une part, et l'efficacité d'allocation des outputs d'autre part. Le second indicateur est basé sur le comportement économique des acteurs (soit la maximisation du revenu dans notre application) tandis que le premier indicateur indique exclusivement la performance technique des moyens mis en œuvre⁵. L'indicateur d'efficacité d'allocation sera comparé à deux indicateurs économiques (chiffre d'affaires et excédent brut d'exploitation, pondérés par la longueur), issus d'une base de données comptables pour chacune des unités de production présentes dans l'échantillon⁶.

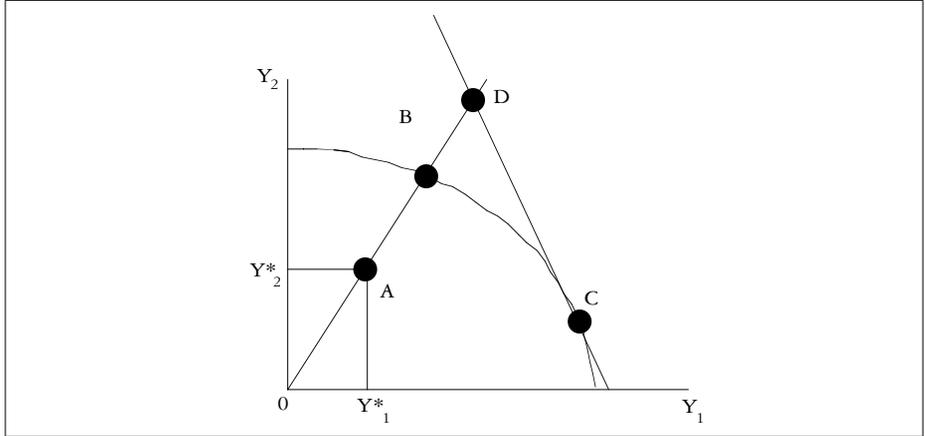
Les principales mesures d'efficacité sont représentées dans la figure 1 représentant un cas de multi-production à deux principaux outputs (Y_1 et Y_2). Le premier indicateur de performance est donné par le rapport OA/OB. En effet, une combinaison efficace des inputs utilisés par un navire initialement situé au point A est projetée sur la frontière des possibilités de production au point B. Ce premier indicateur traduit donc l'efficacité technique. Le point C révèle la situation d'un navire techniquement efficace (comme au point B), mais disposant d'un revenu plus élevé (composé essentiellement de bien 1 et d'une faible quantité de bien 2, contrairement au panier de production obtenu au point B). Ainsi, la distance OA rapportée à la distance OD (le point D est la projection du point C sur la droite du panier de production des deux biens) mesure l'efficacité économique. Cet indicateur repose dans cet article sur le principe de maximisation du revenu (soit, dans le cas des navires de pêche, sur la valeur des débarquements des espèces capturées). Finalement, le rapport de l'efficacité économique sur l'efficacité technique indique la mesure

⁵ Le concept de capacité d'utilisation développé dans le cadre des modèles DEA s'appuie sur la définition donnée par Johansen (1968). La portée de ce concept est discutée par Vestergaard *et al.* (2003), rappelant que la capacité d'utilisation n'a de sens que dans un modèle de court terme. Or, l'activité halieutique est avant tout une activité commerciale dépendant de choix d'entrepreneur. Ceux-ci tiennent donc compte de paramètres économiques (coûts et revenus) non intégrés dans le calcul de la capacité d'utilisation. Le modèle DEA permet d'intégrer la dimension économique en raisonnant sur l'hypothèse de maximisation (du revenu ou du profit). C'est pourquoi les indicateurs d'efficacité peuvent être distingués selon la nature des facteurs (physiques ou monétaires).

⁶ Il doit être noté que l'accès à des bases de données fournissant à la fois des indications individuelles sur les inputs physiques (fixes et variables) et les outputs (identifiés par espèces) ainsi que sur les coûts d'exploitation est rare dans le cas des pêches maritimes. L'utilisation de ces deux types de données (données de production et données comptables) dans un but comparatif revêt donc un caractère innovant dans l'étude des pêcheries. Toutes les données utilisées dans cet article proviennent de l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne. L'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne, localisé à Quimper, est un organisme géré par la Fédération bretonne de la coopération maritime et auquel sont associés le Comité régional des pêches maritimes de Bretagne et l'Université de Bretagne occidentale. L'Observatoire, créé en 1989, collecte les données de production par espèce ainsi que les données comptables par navire.

d'efficacité d'allocation des outputs (dans le cadre d'un modèle à orientation output). Cette dernière mesure est décrite par les distances OB/OD et définit la combinaison optimale des produits débarqués en tenant compte des prix sur le premier marché (les criées ou halles à marée dans l'industrie des pêches maritimes).

Figure 1. Modèle à orientation output



La mesure de l'efficacité technique (ET) est obtenue par la résolution du modèle DEA ⁷ :

$$\text{Max } \theta_i, \text{ tel que } \theta_i y_{im} \leq \sum_j \lambda_j y_{jm} \forall m \text{ et } \sum_j \lambda_j x_{jn} \leq x_{in} \forall n, \text{ avec } \lambda_j \geq 0 \quad (1)$$

θ_i , nombre scalaire, représente la quantité par laquelle la production (ou multi-production), y_m , de chaque firme, i , pourrait être augmentée en utilisant les inputs, x_n , (à la fois fixes et variables) de manière techniquement efficiente. L'utilisation des inputs fixes et variables est limitée à leur niveau effectif, tel que θ_i indique le niveau maximum que la production peut atteindre à travers l'utilisation de l'ensemble des inputs. Il s'agit donc d'une analyse basée sur les outputs. Le niveau d'efficacité technique de la production (y^*_{ET}) est donné par le produit de θ_i multiplié par la production observée (y). Tel que défini, le modèle est construit sur la base d'une hypothèse de rendement d'échelle constant. Pour tenir compte de rendements d'échelle variable ou non-croissants, les contraintes $\sum_j \lambda_j = 1$ ou $\sum_j \lambda_j \leq 1$ sont respectivement nécessaires ⁸. Le niveau de l'efficacité technique est :

$$ET_i = 1/\theta_i. \quad (2)$$

⁷ Il s'agit d'un modèle de programmation linéaire, représentée ici dans sa forme duale (pour une démonstration détaillée du modèle, voir Färe *et al.*, 1994 et Charnes *et al.*, 1978).

⁸ Les estimations fournies dans cet article sont obtenues sur la base d'une hypothèse de rendements d'échelle variables, ce qui permet de comparer des unités de production de tailles différentes.

Selon Färe *et al.* (1989, 1994), une mesure de la capacité de production est obtenue par la résolution du programme de maximisation suivant :

$$Max \theta'_i \text{ tel que } \theta'_i y_{im} \leq \sum_j \lambda_j y_{jm} \forall m \text{ et } \sum_j \lambda_j x_{jn} \leq x_{in} \forall n \in \alpha, \text{ avec } \lambda_j \geq 0 \quad (3)$$

θ_i , nombre scalaire, est un multiplicateur indiquant la quantité par laquelle la production (ou multi-production), y_m , de chaque firme, i , pourrait être augmentée. Dans l'estimation de la capacité de production, seuls les inputs fixes sont pris en compte. La capacité d'utilisation (CU) de la firme i est :

$$CU_i = 1/\theta'_i. \quad (4)$$

Une mesure non biaisée de la capacité d'utilisation (CU^*) de la firme i est obtenue en reportant les effets de l'efficacité technique dans la première mesure de la capacité d'utilisation (soit l'équation 4 divisée par l'équation 2) :

$$CU_i^* = \frac{CU_i}{ET_i} = \frac{\theta'_i}{\theta_i}. \quad (5)$$

La mesure de l'efficacité économique repose dans notre application à la flottille de pêche sur le principe de maximisation du revenu⁹:

$$Max \sum_{k=1}^m P_{ik} y_{ik}^* \text{ tel que } y_{im}^* - \sum_j \lambda_j y_{jm} \leq 0 \forall m \text{ et } x_{in} - \sum_j \lambda_j x_{jn} \geq 0 \forall n, \\ \text{avec } \lambda_j \geq 0. \quad (6)$$

$P_{ik} y_{ik}^*$ est le revenu maximum de l'entreprise i , pour l'output k . P_{ik} est le prix sur le premier marché de l'output k . L'efficacité économique résulte alors du rapport entre le revenu observé et le revenu potentiel (ou maximisé) :

$$EE_i = \frac{\sum_{k=1}^m P_{ki} y_{ki}}{\sum_{k=1}^m P_{ki} y_{ki}^*}. \quad (7)$$

⁹ L'efficacité économique peut également être mesurée sur la base du profit de court terme (Pascoe and Tingley, 2006). La contrainte majeure dans ce type d'analyse centrée sur le profit est la collecte de données individuelles sur les coûts. Un travail de comparaison de données économiques obtenues par voie d'enquête, d'une part, et par voie comptable, d'autre part, a été réalisé dans le cadre des flottilles de pêche bretonnes. Deux écueils ont été relevés sur l'analyse des coûts. Le système de rémunération à la part et les dépenses d'entretien et réparation biaisent le calcul du profit de court terme (excédent brut d'exploitation). Dans le premier cas, les équipages des petits navires à dimension familiale (de taille inférieure à 12 mètres) se rémunèrent fréquemment sur la base du profit brut. Dans le second cas, des éléments du capital fixe peuvent être intégrés aux coûts d'exploitation en rubrique de dépenses d'entretien et réparation. Cet artifice comptable conduit à une sous-estimation du profit de court terme dans le cas des navires de plus de 12 mètres, segment correspondant principalement aux chalutiers.

En rapprochant la mesure de l'efficacité économique (7) et celle de l'efficacité technique (2), on obtient l'indicateur d'efficacité d'allocation des outputs (EA_i) :

$$EA_i = \frac{EE_i}{ET_i} \quad (8)$$

Finalement, la méthode DEA ne repose sur aucune hypothèse *a priori* et produit des indicateurs d'efficacité pour chaque donnée individuelle de manière déterministe, donc sans la présence d'un résidu¹⁰. Par conséquent, les comportements économiques des entreprises de pêche éloignées de la frontière de production (donc sous optimaux) sont imputables exclusivement à de l'inefficacité (technique, économique ou allocative). En réalité, d'autres facteurs peuvent expliquer des comportements jugés comme inefficaces par le modèle DEA. Dans le secteur des pêches maritimes en particulier, les décisions des patrons pêcheurs peuvent être remises en cause par des éléments non maîtrisables tels que les variations d'abondance de la ressource, les conditions météorologiques, les fermetures de zones de pêche (liées à des pollutions par hydrocarbures, notamment). Ces éléments sont autant d'explications supplémentaires à des situations apparaissant comme partiellement inefficaces. Il faut également souligner que la méthode DEA n'apporte pas un éclairage spécifique sur le rôle et l'impact du progrès technique. Si ce facteur relève de la décision de l'entreprise de pêche (adoption d'équipements électroniques, modification des engins de pêche), les indicateurs de performance ne mesurent pas isolément l'impact du progrès technique. Il s'agit là des principales limites de la méthode DEA¹¹.

Caractérisation du cas d'étude

Les constats de surcapacité à la pêche sont nombreux, mais ne s'appuient pas systématiquement sur des mesures effectives du phénomène d'excès de capital. En effet, la caractérisation des activités de pêche suppose une disponibilité des données

¹⁰ La valeur des indicateurs est théoriquement comprise entre 0 et 1. Dans notre application, la valeur minimale moyenne par navire atteint 0,48 pour l'indicateur de la capacité d'utilisation non biaisée sous hypothèse de rendements d'échelle variables (et 0,31 sous hypothèse de rendements d'échelle constants). La valeur maximale s'élève à 1 pour trois indicateurs (ET , EE , EA) et 0,99 pour la capacité d'utilisation non biaisée (CU^*) sous rendements d'échelle variables. Dans le cas de rendements d'échelle constants, les valeurs maximales sont comprises entre 0,88 (CU^*) et 0,97 (EA).

¹¹ Si la méthode DEA permet de contourner les écueils liés aux fonctions de production halieutique traditionnellement basées sur le concept d'effort de pêche associant les facteurs anthropiques (capital et travail), elle ne résout en rien la relation de dépendance qui peut exister entre le niveau d'abondance de la ressource et le choix de la technique de production. En effet, l'hypothèse de séparabilité des inputs (théorème de Leontief) a été testée sur plusieurs pêcheries par Hannesson (1983). Si ce théorème est vérifié, alors le choix de la technique de capture est indépendant du niveau de la biomasse (dans ces conditions, le taux marginal de substitution entre les facteurs travail et capital n'est pas affecté par la ressource). Sur six pêcheries testées, Hannesson a vérifié l'hypothèse de séparabilité uniquement pour deux d'entre elles.

individuelles de production afin de mesurer les niveaux d'utilisation du capital à la pêche. Les difficultés d'accès à ce type de données expliquent en partie le faible nombre d'études empiriques sur la question de mesure de l'efficacité, et son corollaire, celle de la surcapacité (Boncœur, 2003). Dans notre étude, des mesures d'efficacité sont produites pour un échantillon constant, sur la période 1994-2003, de chalutiers localisés dans les ports de Bretagne Sud.

La flottille chalutière de Bretagne Sud

La population de la flotte de pêche bretonne se compose de 1 575 navires actifs en 2003. Un tiers de la flottille pratique les arts traînants (métiers du chalut et de la drague), les deux tiers utilisent les arts dormants (filet, ligne, casier). Les chalutiers localisés en Bretagne Sud et appartenant au segment de longueur 12-24 mètres représentent 77 % de la population de chalutiers actifs en Bretagne pour l'année 2003. Selon une typologie définie par l'IFREMER (2005), ces unités se répartissent principalement en trois classes de longueur : les classes des chalutiers exclusifs de 12-16 mètres, de 16-20 mètres et de 20-24 mètres¹².

Dans le cadre de la Politique commune de la pêche (PCP), l'ajustement des capacités de production à la ressource disponible s'opère essentiellement par la fixation d'objectifs nationaux en termes de puissance motrice. Ainsi, la mise en place de programmes d'orientation pluri-annuels (POP) a conduit sur la période 1994-2003 à une réduction de 33 % du nombre de chalutiers en Bretagne Sud (tableau 1). Cependant, on note que cette diminution importante concerne principalement les unités de moins de 20 mètres (-45 % pour les 12-16 mètres et -42 % pour les 16-20 mètres). Les navires de 20-25 mètres ont été relativement épargnés par cet ajustement (-8 %).

Sur cette période décennale, la couverture statistique de l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne varie de 34 % à 41 % pour l'ensemble des trois classes de longueur.

La flottille chalutière exploite les stocks halieutiques benthiques et démersaux (espèces marines commerciales vivant sur le fond ou près du fond). En terme de localisation sur les lieux de pêche (figure 2), les petites unités opèrent exclusivement dans le golfe de Gascogne (zone VIIIa). Les navires intermédiaires (16-20 mètres) affectent leur temps de pêche à la fois en zone côtière (VIIIa) et dans des pêcheries du large (VIIh) selon les saisons. Les unités de 20-25 mètres disposent d'un plus grand rayon d'action et s'absentent généralement pour une durée de 10 jours pour exploiter les stocks démersaux et benthiques des zones VIIIh, VIIg, VIIj2.

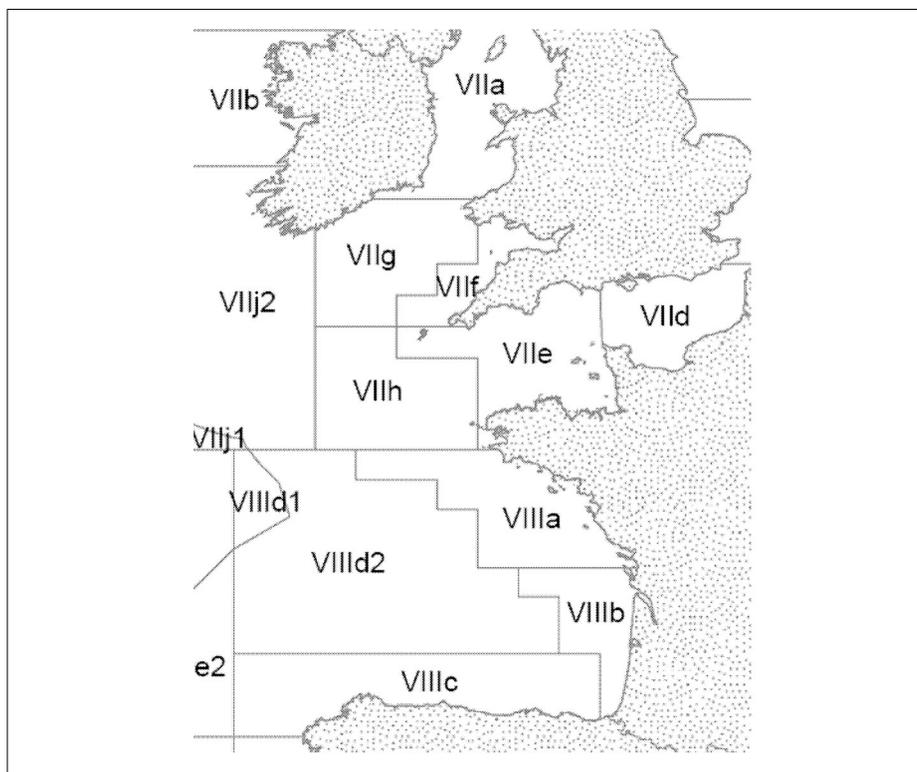
¹² Certaines unités de l'échantillon ont une longueur comprise entre 24 et 25 mètres. La typologie adoptée par l'IFREMER conduit à affecter ces navires dans le segment de longueur des 24-40 mètres. Or, le mode d'exploitation de ces chalutiers est identique aux unités appartenant à la classe des 20-24 mètres, *stricto sensu*. Par commodité, nous considérons dans notre application le segment de longueur des 20-25 mètres.

Tableau 1. Couverture statistique des chalutiers de Bretagne Sud

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Population de chalutiers 12-16 m*	175	162	150	131	116	114	108	105	100	97
Echantillon variable 12-16 m**	43	45	42	43	37	40	44	33	39	42
Représentativité	25 %	28 %	28 %	33 %	32 %	35 %	41 %	31 %	39 %	43 %
Population de chalutiers 16-20m*	113	106	99	86	78	75	71	71	65	66
Echantillon variable 16-20m**	40	43	31	29	26	27	28	24	32	32
Représentativité	35 %	41 %	31 %	34 %	33 %	36 %	39 %	34 %	49 %	48 %
Population de chalutiers 20-25m*	118	115	111	112	113	116	115	116	113	108
Echantillon variable 20-25m**	64	61	54	51	54	45	45	43	43	37
Représentativité	54 %	53 %	49 %	46 %	48 %	39 %	39 %	37 %	38 %	34 %
Population totale *	406	383	360	329	307	305	294	292	278	271
Echantillon variable **	147	149	127	123	117	112	117	100	114	111
Représentativité	36 %	39 %	35 %	37 %	38 %	37 %	40 %	34 %	41 %	41 %

Sources : * IFREMER, ** Observatoire économique régional des pêches de Bretagne

Figure 2. Pêcheries européennes



Source : Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM)

L'évolution des productions annuelles moyennes par bateau et par classe de longueur est décrite dans la figure 3 sur la base des échantillons variables présentés dans le tableau 1. L'analyse des revenus à la pêche pour cette flottille chalutière relève d'un travail sur la méthode des indices. Les données en valeur, utilisées dans cet article, ont été déflatées par un indice de prix de Fisher¹³ (en base 2003).

La flottille chalutière des unités de 12-16 mètres exploite simultanément plusieurs stocks, dont certains sont ciblés. La production jointe de ces navires est constituée de cinq espèces principales, dont la langoustine, la baudroie, le merlu, la cardine et la sole. L'ensemble de ces espèces représente environ 60% des débarquements en tonnes et 80 à 90 % de la valeur totale. La langoustine représente à elle seule plus de 50 % de la valeur moyenne débarquée par les navires de l'échantillon. Le panier d'espèces capturées par les unités de plus de 16 mètres comprend une plus grande variété de produits (dont le cabillaud, le merlan, la raie). Toutefois, la langoustine, la baudroie et la cardine restent les principales productions.

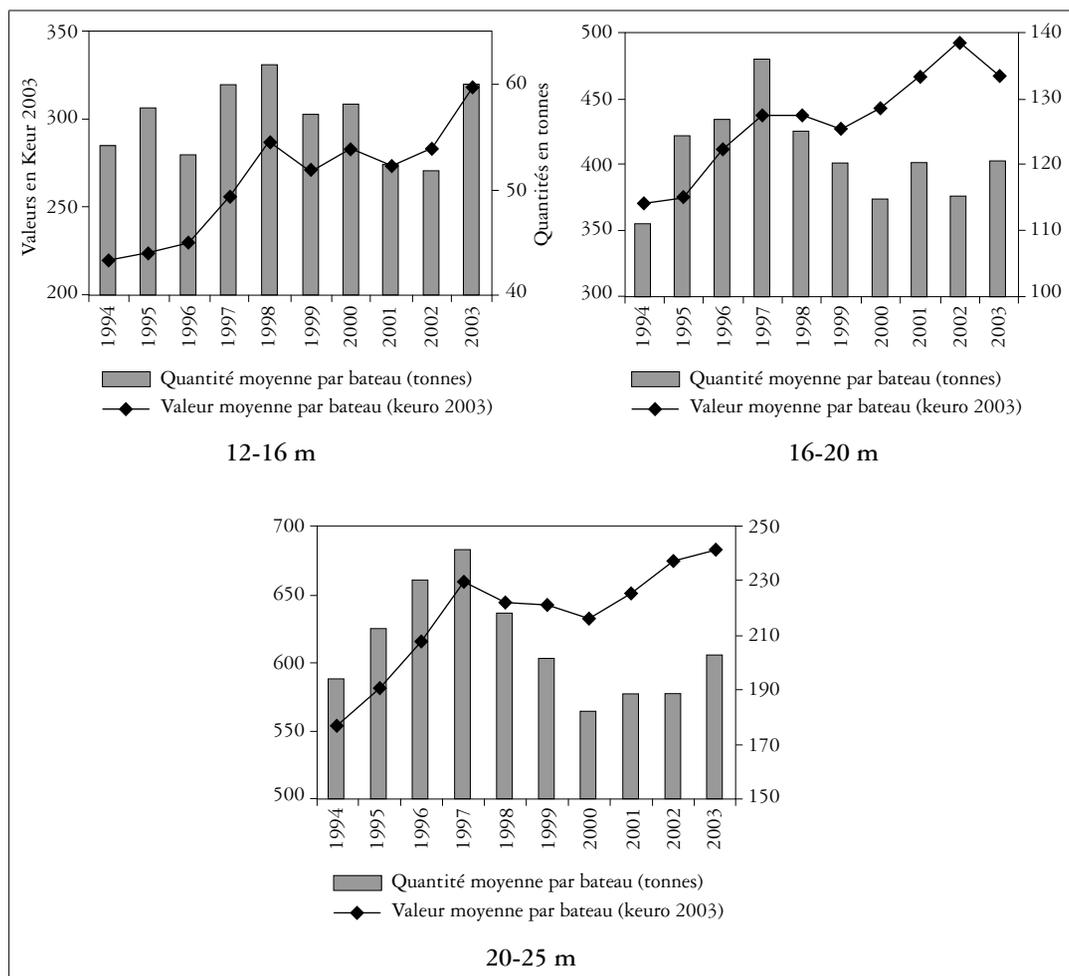
La valeur moyenne des débarquements par navire n'a cessé de croître sur les quatre à cinq premières années de la période étudiée. Le chiffre d'affaires moyen par bateau des navires de 12-16 mètres a atteint 287 k€ en 1998, celui des 16-20 mètres s'est stabilisé à 437 k€ en 1997 et 1998, tandis que le revenu brut au débarquement des plus grandes unités s'est élevé à 659 k€ en 1997, avant de se stabiliser à un peu plus de 640 k€ en 1998 et 1999. Le milieu de la période se caractérise par une relative stabilité du chiffre d'affaires, suivie d'une élévation nette en 2002 ou 2003. L'évolution des quantités débarquées montre une baisse significative en milieu de période, symétrique à l'accroissement des quantités pêchées de 1994 à 1997 pour les unités de plus de 16 mètres. L'érosion des quantités débarquées a été en partie compensée par une amélioration des prix après 1997.

Les mesures d'efficacité à l'échelle de la flottille et au niveau individuel requièrent de disposer de données de débarquement (outputs) et de données de restrictions (inputs fixes et variables) pour un échantillon constant sur la période d'étude 1994-2003.

¹³ Un indice de prix de Fisher, $FP_{t/0} = \sqrt{LP_{t/0} \times PP_{t/0}}$, a été calculé sur la base des indices de prix de Laspeyres, $LP_{t/0} = \frac{\sum_i p_{it} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}}$, et de Paasche, $PP_{t/0} = \frac{\sum_i p_i q_{it}}{\sum_i p_i q_{i0}}$. L'indice de Fisher est donc la moyenne géométrique des indices

de Laspeyres et de Paasche. Les coefficients de pondération sont les quantités débarquées sur 10 périodes annuelles (de 1994 à 2003). Ces coefficients sont appliqués à six produits dans le cas des chalutiers de 12-16 mètres (baudroie, cardine, langoustine vivante, sole, merlu et autres espèces). Le panier d'espèces exploitées par les navires de 16-20 mètres inclut trois autres produits (cabillaud, merlan et langoustine glacée). Les chalutiers de 20-25 mètres offrent la plus grande diversification de captures puisque aux espèces pré-citées s'ajoutent 4 autres poissons (thon albacore, églefin, Saint-Pierre, raie fleurie).

Figure 3. Evolution de la production annuelle moyenne par bateau en valeur (k€ 2003) et quantité (tonnes)



Disponibilité des données pour l'application de la méthode DEA

Un échantillon constant de 29 navires, pour lequel sont disponibles les données de production et d'inputs sur une base mensuelle, a pu être extrait de l'échantillon variable sur la période 1994-2003 (tableau 2). Parmi ces 29 navires, 13 appartiennent au segment des 12-16 mètres, 5 sont des navires de 16-20 mètres et 11 relèvent du segment des 20-25 mètres.

Les inputs fixes retenus sont la longueur (hors tout) des navires, la puissance motrice exprimée en kilowatt et la capture par unité de carburant (exprimée en kg de produit débarqué par litre de carburant consommé sur une base mensuelle) (tableau 3). Dans les études empiriques du secteur des pêcheries, la contrainte environnementale est représentée à travers un critère d'abondance de la ressource. Celle-ci est considérée

comme un input fixe : « ...DEA model also included biomass levels... as additional fixed environmental parameters... » (Dupont *et al.*, 2002). Dans notre application, la capture par unité de carburant consommé est utilisée comme le paramètre de restriction de la capacité de production des navires liée à la variabilité de l'abondance de la ressource¹⁴. Enfin, l'input variable est la consommation mensuelle de carburant (en litres)¹⁵.

Tableau 2. Caractéristiques techniques des échantillons constants

		Âge en 2003	Longueur (mètre)	Tonnage (TJB)	Puissance motrice (kw)	Équipage
12-16 m	Moyenne	23,3	14,8	31,2	214,8	3,6
	Ecart-type	6,9	1,0	7,7	52,5	0,9
16-20 m	Moyenne	23,4	18,0	38,6	305,4	5,2
	Ecart-type	4,0	1,6	10,1	21,1	1,3
20-25 m	Moyenne	16,7	21,4	78,8	410,9	6,0
	Ecart-type	3,0	1,2	23,4	60,5	0,6
Echantillon total	Moyenne	20,8	17,8	50,5	304,8	4,8
	Ecart-type	6,0	3,2	27,4	103,6	1,4

Tableau 3. Définition des inputs et des outputs

Inputs fixes	Input variable	Production (k€ 2003)
Longueur (mètre)	Carburant (litres)	Langoustine
Puissance motrice (kW)		Baudroie
Capture par unité de carburant (kg/litre)		Cardine
		Autres espèces

La production de chaque navire, exprimée en k€ 2003, est décomposée en quatre produits : la langoustine, la baudroie, la cardine et un groupe rassemblant toutes les autres espèces. Les trois espèces retenues sont ciblées par les producteurs et soumises à un régime de quotas nationaux, non individuels et non transférables.

¹⁴ Les indices d'abondance (*Spawning Stock Biomass*, SSB) sont produits par des groupes d'évaluation scientifique au sein du CIEM, mais ne sont pas disponibles sur une base mensuelle.

¹⁵ Le fait d'utiliser la consommation physique de carburant en tant qu'input variable, d'une part, et comme pondération dans l'input fixe de la capture par unité de carburant consommé, d'autre part, ne produit pas de corrélation (moins de 1 %) entre ces deux facteurs (variable et fixe). Dans le premier cas, il s'agit de la consommation mensuelle de chaque navire pris individuellement. Dans le second cas, la production mensuelle par espèce ciblée (baudroie, langoustine, cardine, autres espèces) des 29 chalutiers est rapportée à la consommation totale de carburant par mois de toutes ces unités.

Tableau 4. Nombre d'observations

	12-25 mètres
Navires (échantillon constant)	29
Nombre d'observations mensuelles (navire \times année \times mois)*	3 429

* 51 observations mensuelles ont été retirées de l'analyse. Elles correspondaient à des périodes d'inactivité volontaire ou involontaire (13 mois sans activité pour les 12-16 mètres, 12 mois pour les 16-20 mètres, 26 mois pour les 20-25 mètres).

L'analyse DEA est appliquée conjointement aux navires des trois classes de longueur (tableau 4). Les unités de 1 à 13 sont celles du premier segment (12-16 mètres). Les navires de la classe intermédiaire (16-20 mètres) sont numérotés de 14 à 18. Enfin, les unités de 19 à 29 sont les plus gros chalutiers (20-25 mètres).

Le modèle DEA produit dans notre application des mesures d'efficacité mensuelles pour chaque navire sur la décennie 1994-2003. Les résultats présentés dans la prochaine section sont donc des moyennes sur l'ensemble de cette période pour les 29 chalutiers¹⁶.

Résultats

La présentation des résultats se déroule en trois étapes. Nous nous intéressons, dans un premier temps, aux principales mesures d'efficacité produites par le modèle DEA, en identifiant au sein de l'échantillon constant des 29 chalutiers les performances moyennes selon les classes de longueur. Les performances individuelles des navires sont traitées dans une deuxième étape en associant un indicateur d'efficacité technique et un indicateur d'efficacité économique. Dans une troisième étape, nous comparons un indicateur d'efficacité (efficacité d'allocation des outputs) avec deux indicateurs économiques de source comptable.

Indicateurs d'efficacité technique et économique

La capacité d'utilisation (*CU*) et l'efficacité technique (*ET*) sont des indicateurs d'efficacité physique, tandis que l'efficacité économique (*EE*) et l'efficacité d'allocation (*EA*) sont des indicateurs d'efficacité économique. La prise en compte de ces deux dimensions s'avère plus pertinente qu'une approche uniquement fondée sur la capacité de production physique (Lindebo *et al.*, 2006).

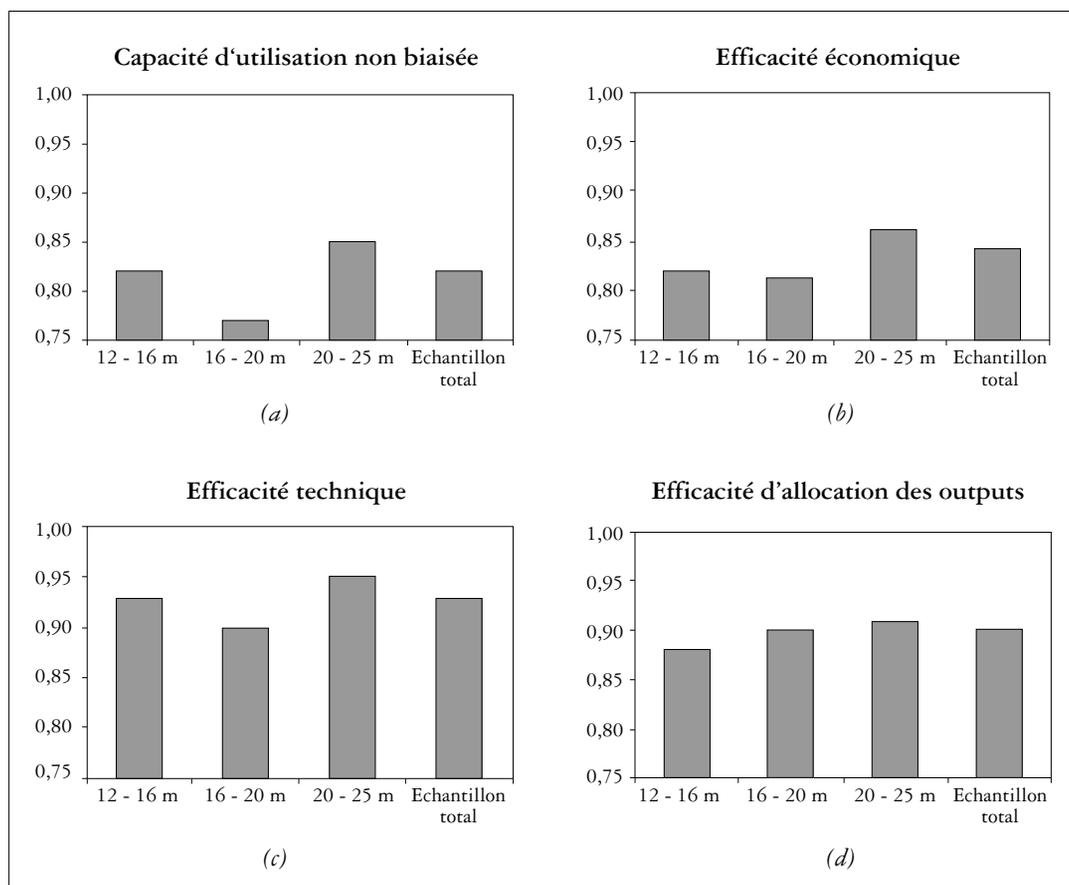
¹⁶ Selon Cooper *et al.* (2000), le nombre minimum d'observations pour l'utilisation de cette méthode d'estimation des capacités de production doit être supérieur ou égal au maximum de : [(nombre d'inputs \times nombre de produits) ; 3 (nombre d'inputs + nombre de produits)]. Sur une base annuelle, le nombre d'observations est de 29 unités, tandis que le nombre d'inputs est de 7 (6 inputs fixes et 1 input variable) et le nombre d'outputs de 4. Par conséquent, le minimum d'observations devrait être de 33. En produisant des indicateurs mensuels, le nombre d'observations (3 429) est alors supérieur au maximum de la règle de Cooper.

Tableau 5. Résultats moyens des indicateurs d'efficacité sur la période 1994-2003 des navires de 12-25 mètres

	CU_{nb}	ET	EE	EA
Moyenne	0,82	0,93	0,84	0,90
Coefficient de variation	0,15	0,06	0,11	0,05
Médiane	0,86	0,94	0,84	0,89
25 %	0,79	0,90	0,76	0,86
75 %	0,89	0,98	0,89	0,93

CU_{nb} : capacité d'utilisation non biaisée ; ET : efficacité technique ; EE : efficacité économique ; EA : efficacité d'allocation des outputs

Figure 4. Résultats moyens des indicateurs d'efficacité sur la période 1994-2003 par segment de longueur



La capacité de production (non biaisée) moyenne de l'échantillon s'établit à 82 % de la capacité maximale et l'efficacité technique à 93 % (tableau 5). La première mesure indique une plus forte hétérogénéité des performances (coefficient de variation de 15 % au lieu de 6 % pour la seconde mesure technique), le premier quartile étant de 79 % (ce qui révèle un excès de capacité de 21 %). Les deux indicateurs d'efficacité économique atteignent des valeurs moyennes élevées. Le revenu effectif de l'ensemble des navires sur la période d'étude atteint 84% du revenu potentiel. Concernant l'efficacité d'allocation (rapport de l'efficacité économique sur l'efficacité technique), la performance moyenne atteint 90 %.

L'analyse des indicateurs d'efficacité selon les classes de longueur montre deux types de hiérarchie. D'un côté, les indicateurs techniques (figures 4a et 4b) et l'indicateur économique (figure 4c) basé sur la maximisation du revenu indiquent une meilleure situation des chalutiers de 20-25 mètres et une situation intermédiaire pour les plus petites unités. Toutefois, la hiérarchie en termes de classes de longueur est respectée si l'on s'en tient à la performance d'allocation des outputs (figure 4d).

La capacité d'utilisation et l'efficacité d'allocation des outputs

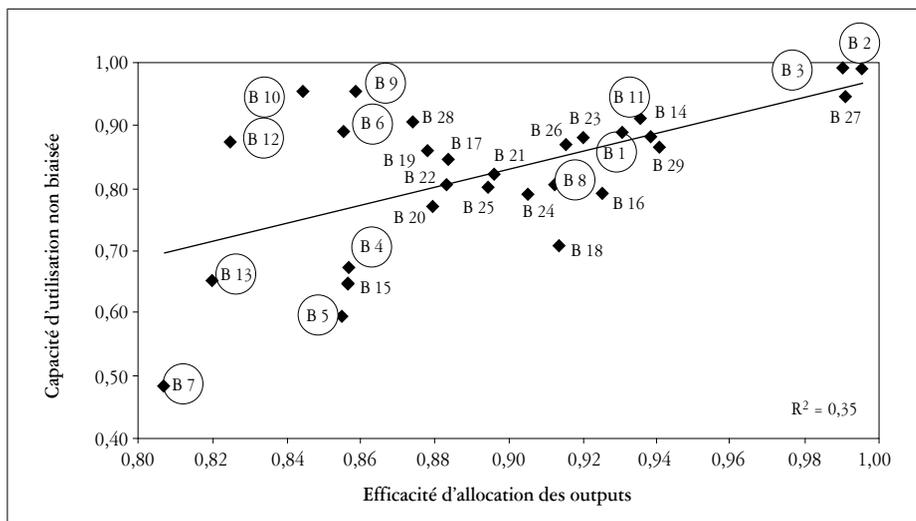
La figure 5 associe deux indicateurs d'efficacité produits par le modèle DEA, l'efficacité d'allocation des outputs et la capacité d'utilisation non biaisée. Les résultats individuels (par navire) sont les moyennes des mesures mensuelles déclarées sur dix périodes annuelles (1994 à 2003). Les 13 chalutiers de plus petite taille, appartenant au segment des 12-16 mètres, sont identifiés par un cercle sur les figures. Les scores en termes d'efficacité d'allocation et de capacité d'utilisation sont donnés en fonction de la distance qui les séparent de la frontière des possibilités de production sur laquelle l'efficacité technique est optimale, soit égale à 1.

Une relation croissante entre l'efficacité d'allocation des outputs et la capacité d'utilisation apparaît, mais d'intensité faible ($R^2 = 35\%$). En effet, une amélioration de la combinaison des outputs ne traduit pas systématiquement une capacité d'utilisation augmentée (exemples des bateaux B8 et B10). Ceci est vérifié par une valeur critique faible du coefficient de corrélation de rang de Spearman¹⁷, $\rho = 47\%$.

Sous l'hypothèse de rendements d'échelle variables (nécessaire en présence d'unités de production hétérogènes), les critères techniques de capacité (longueur et puissance motrice) n'affectent pas *a priori* l'efficacité des navires. Ainsi, les chalutiers B2 et B3, appartenant au segment des 12-16 mètres, sont considérés par le modèle comme les unités optimales (au même titre que le navire B27 du segment des 20-25 mètres) puisque situées sur la frontière des possibilités de production. D'un autre côté, le bateau le plus éloigné de la frontière, tant du point de vue de la capacité d'utilisation que de l'allocation des produits débarqués, est également un petit chalutier (B7).

¹⁷ Le coefficient de corrélation de Spearman est particulièrement indiqué dans les petits échantillons inférieurs à 30 individus. Il indique l'intensité de la relation (dépendance ou non) entre le rang des observations des deux variables.

Figure 5. Relation entre l'efficacité d'allocation des outputs et la capacité d'utilisation non biaisée sur la période 1994-2003



Le principal enseignement de la figure 5 est la plus grande hétérogénéité des performances individuelles moyennes des petites unités (12-16 mètres). Si une meilleure allocation des espèces ciblées va généralement de pair avec l'utilisation croissante des moyens de production, le spectre des scores d'efficacité est beaucoup plus grand pour les unités de moins de 16 mètres. Ainsi, les navires B10, B9, B3 et B2 déterminent la frontière de production technique, mais affichent des performances relativement éloignées en terme d'allocation¹⁸ (respectivement 0,84 et 0,86 pour B10 et B9 alors que B3 et B2 obtiennent des scores de 0,99 et 1,00).

Efficacité d'allocation et performance économique des navires de pêche

Les indicateurs utilisés pour mesurer la performance économique des navires sont le chiffre d'affaires (CA) et l'excédent brut d'exploitation (EBE). Les éléments de produits, soit des encaissements monétaires issus directement de la production halieutique, sont ici représentés à travers le chiffre d'affaires comptable. Il s'agit

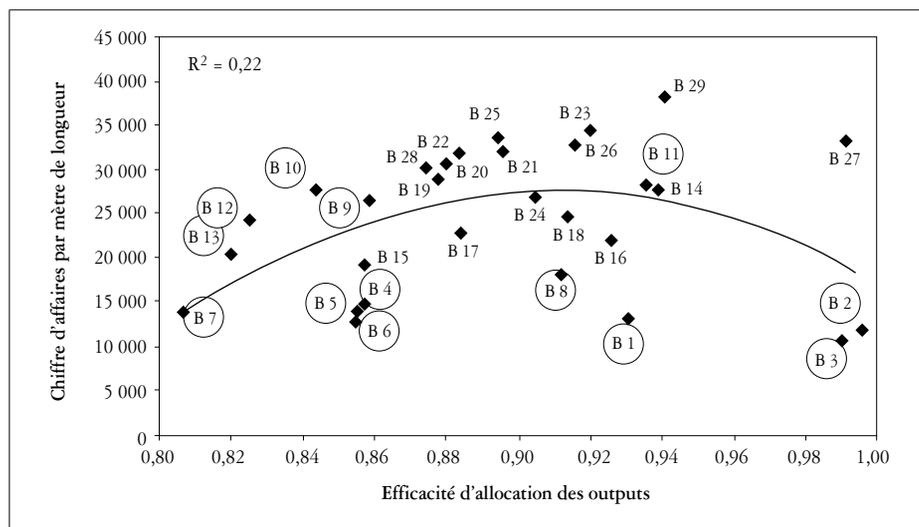
¹⁸ Cette forte dispersion des petites unités sur la figure 5 traduit, sur le plan statistique, un problème d'hétéroscédasticité (la variance de la variable à expliquer n'est pas constante). L'analyse présentée dans ce papier n'a pas pour vocation de « prévoir » les performances des navires de pêche en fonction d'un indicateur de base (efficacité d'allocation des outputs, par exemple). La présence d'hétéroscédasticité témoigne ici d'une plus forte dispersion des comportements des petites unités de pêche comparativement aux unités de plus de 16 mètres. Cette particularité fait l'objet de la discussion sur les éléments expliquant les différences de performance selon les indicateurs retenus. Deux facteurs principaux alimentent la discussion, d'une part, l'effet des rendements d'échelle selon l'hypothèse retenue, d'autre part, l'existence d'une rente inframarginale.

essentiellement du montant des ventes brutes réalisées sous des halles à marée (ou criées). Les éléments de charges, soit des décaissements monétaires, sont d'une part les dépenses de carburant, les dépenses de matériel de pêche, le poste rémunération du travail et les taxes de débarquements. Ces éléments sont considérés comme des coûts variables. D'autre part, les dépenses d'entretien et réparation et le coût de l'assurance représentent les coûts fixes. La différence entre produits et charges d'exploitation est l'excédent brut d'exploitation.

La relation entre l'indicateur d'efficacité d'allocation et le chiffre d'affaires moyen pondéré par la longueur des navires (figure 6) n'indique pas une augmentation simultanée de la production débarquée et d'une meilleure combinaison des espèces capturées. Au contraire, au-delà d'un score de 90 % en terme d'efficacité d'allocation, certaines unités enregistrent un chiffre d'affaires moyen par mètre inférieur à celui de navires de taille identique, mais moins efficaces. Ceci est surtout vérifié pour les chalutiers de 12-16 mètres (navires B1, B2, B3, B8).

Les deux indicateurs de performance ne révèlent donc pas une forte dépendance mutuelle ($R^2 = 22\%$ et coefficient de Spearman $\rho = 19\%$). Les navires B2 et B3, identifiés comme les unités optimales par le modèle DEA, dégagent un chiffre d'affaires moyen de 11 000 € par mètre de longueur environ, tandis que le navire B7, le plus éloigné de la frontière des possibilités de production (donc le navire le moins efficace), obtient une valeur de débarquement de près de 14 000 €.

Figure 6. Relation entre l'efficacité d'allocation des outputs et le chiffre d'affaires par mètre de longueur en €2003 sur la période 1994-2003 ¹⁹



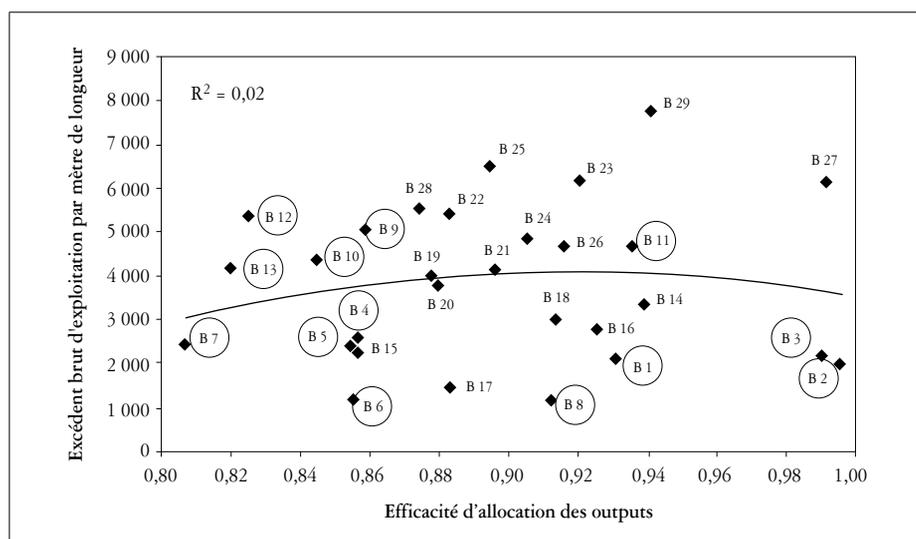
¹⁹ Les courbes de tendance ajoutées sur les figures 6 et 7 sont des fonctions polynômiales d'ordre 2. Aucune corrélation n'apparaît entre les deux indicateurs (efficacité d'allocation et indicateur comptable pondéré par la longueur) en présence d'une régression linéaire.

Tableau 6. Chiffre d'affaires annuel par mètre de longueur et par navire en € constant 2003 sur la période 1994-2003*

	12-16 m	16-25 m
Nombre d'observations	130	160
Moyenne pondérée*	18 199	29 669
Ecart-type pondéré*	6 416	5 604
Coefficient de variation	0,35	0,19

*Les agrégats comptables, chiffre d'affaires et excédent brut d'exploitation, ont été déflatés par l'indice général des prix à la consommation (source INSEE, en base 2003).

Figure 7. Relation entre l'efficacité d'allocation des outputs et l'excédent brut d'exploitation par mètre de longueur en €2003 sur la période 1994-2003



Un deuxième enseignement significatif ressort de cette relation. L'accroissement de la taille des navires va de pair avec une plus grande homogénéité de l'indicateur d'efficacité économique (efficacité d'allocation des outputs) et de l'indicateur comptable (chiffre d'affaires). Ainsi, les chalutiers de plus de 16 mètres affichent un résultat moyen pondéré supérieur de 63 % à celui des chalutiers de 12-16 mètres (tableau 6) avec un écart-type pondéré plus faible (5 604 €, au lieu de 6 416 € pour les petites unités).

Dans le cas d'un rapprochement entre l'indicateur d'efficacité et l'excédent brut d'exploitation (pondéré par la longueur), il n'existe aucune corrélation ($R^2 = 2\%$ et coefficient de Spearman $\rho = 4\%$). Une combinaison optimale des espèces capturées ne se traduit pas nécessairement par un profit brut de court terme plus élevé. B3, considéré comme unité optimale par le modèle DEA, dégage un excédent brut

d'exploitation moyen de 2 159 € par mètre (pour une longueur de 14,5 mètres) alors que B12, plus éloigné de la frontière ($EA = 82\%$), réalise un EBE moyen de 5 373 € par mètre (pour une longueur de 15,3 mètres).

Tableau 7. Excédent brut annuel d'exploitation par mètre de longueur et par navire en € constant 2003 sur la période 1994-2003

	12-16 m	16-25 m
Nombre d'observations	130	160
Moyenne pondérée	3 054	4 589
Ecart-type pondéré	1 690	2 167
Coefficient de variation	0,55	0,47

Les chalutiers de 12-16 mètres ont donc des comportements plus hétérogènes que les unités de plus de 16 mètres. Ceci est également confirmé pour l'EBE avec un coefficient de variation plus faible pour les grandes unités (47 %) comparativement aux plus petits producteurs (coefficient de variation de 55 %).

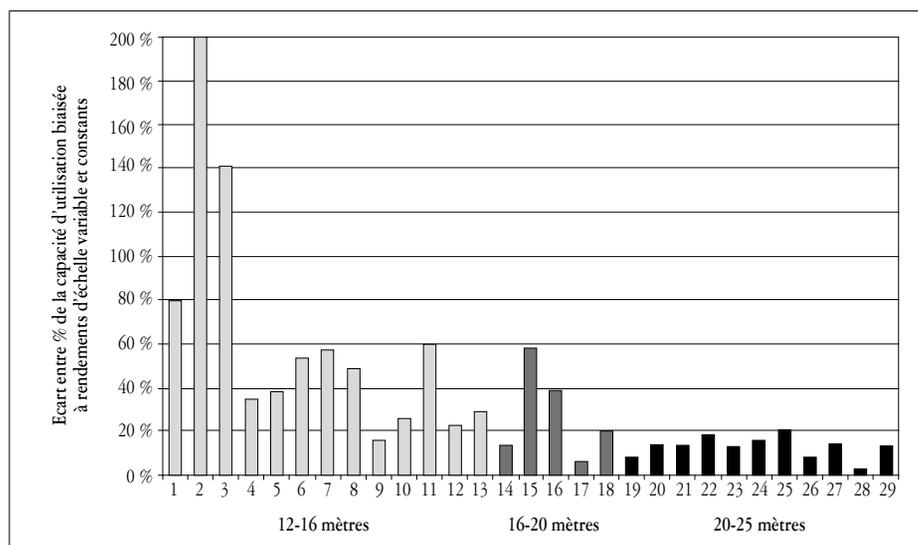
Le modèle DEA permet d'évaluer l'efficacité d'échelle en comparant les résultats des différentes unités de production sous l'hypothèse de rendements d'échelle variables, d'une part, et constants, d'autre part (Sharma *et al.*, 1999 ; Guyader and Daurès, 2005). La figure 8 montre que 3 navires de 12-16 mètres sont significativement affectés par cet effet taille lorsque l'hypothèse des rendements d'échelle est modifiée. Sous l'hypothèse de rendements d'échelle variables, les bateaux B1, B2 et B3 réalisent des performances supérieures de 80% (jusqu'à 200% pour le bateau B2) aux indicateurs obtenus sous rendements constants. En revanche, l'effet taille joue peu pour les autres navires du segment 12-16 mètres, comparés aux unités du segment intermédiaire de 16-20 mètres.

En évitant la construction d'une fonction de production, la méthode DEA fournit un éclairage sur la question des rendements d'échelle. Par exemple, les navires B2 et B3 bénéficient de rendements d'échelle locaux, car proches de la frontière des possibilités de production. A rendements constants toutefois, leur efficacité (capacité d'utilisation non biaisée) est inférieure respectivement de 200 % et de 140 %. Pour autant, ces unités n'affichent pas des résultats économiques supérieurs (en termes de chiffre d'affaires et d'EBE) aux unités moins efficaces et de taille comparable. Des facteurs cachés, non mesurés par le modèle DEA, peuvent expliquer ce phénomène. En effet, la question posée par ces écarts de performance économique est en rapport avec l'existence d'une rente infra marginale. Dès 1972, Copes explique que le phénomène de dissipation de la rente halieutique dans une pêcherie en accès libre peut très bien être accompagné d'une quasi-rente générée par des navires disposant de coûts d'opportunité des inputs inférieurs à la rémunération marginale en vigueur au sein de la pêcherie²⁰.

²⁰ "But for many fisheries the major differential in productivity, and thus in opportunity costs, simply results from differences in fishing skill and knowledge among various fishing crews", (Copes, 1972, p. 151).

Ainsi, la présence d'unités de production bénéficiant d'un rendement infra marginal peut être décelée en comparant des indicateurs de performance de nature différente. La seule observation des scores d'efficacité produits par le modèle DEA conduit à privilégier les navires les plus proches de la frontière. Pourtant, des unités de même capacité de production affichent des résultats économiques supérieurs tout en étant plus éloignées de la frontière des possibilités de production et disposant alors d'un potentiel de capture non pleinement utilisé (assimilé à un excès de capacité). Dans ce cas, la compétence variée des équipages et l'effet d'expérience peuvent expliquer que certaines unités moins efficaces du point de vue de la méthode DEA bénéficient pourtant d'une quasi-rente, sous l'effet de coûts d'opportunité des facteurs anthropiques plus faibles que la rémunération marginale de l'ensemble des inputs à l'échelle de la pêcherie (cas des navires B9, B10, B12, B13).

Figure 8. Ecart en % entre la capacité d'utilisation non biaisée à rendements d'échelle variables et à rendements d'échelle constants par navire sur la période 1994-2003



Discussion

L'application de la méthode DEA aux navires de pêche revêt un caractère particulier pour deux raisons essentielles. Les situations de surcapacité conduisent dans bien des cas à des phénomènes de surexploitation des stocks exploités. Ainsi, les recommandations de l'Union européenne en matière de pêche, s'appuyant sur des avis scientifiques d'évaluation des principaux stocks commerciaux, préconisent une réduction de l'ordre de 40% de l'effort de capture. Deuxièmement, les flottilles prioritairement visées par les situations de surcapacité se caractérisent par une multi-production. Le cas étudié dans cet article vérifie ces deux particularités.

La mesure des performances des chalutiers de 12 à 25 mètres localisés en Bretagne Sud a été conduite sur la base de deux analyses distinctes. La première analyse

s'appuie sur un modèle d'optimisation (DEA) en utilisant, d'une part, des données physiques et, d'autre part, des données monétaires. Dans le premier cas, le modèle permet de calculer des indicateurs d'efficacité technique (capacité d'utilisation et efficacité technique). Ces mesures physiques révèlent l'intensité d'utilisation et par conséquent les situations d'excès de capacité. Dans le second cas, des indicateurs d'efficacité économique, reposant dans notre application sur la maximisation du revenu, sont proposés (efficacité économique et efficacité d'allocation des outputs). La seconde analyse des performances repose sur deux agrégats comptables, chiffre d'affaires et excédent brut d'exploitation, pondérés par la longueur.

L'accès à des données individuelles pour un échantillon constant de 29 chalutiers sur une période de 10 ans (avec des informations mensuelles sur le volume, la structure et la valeur des produits débarqués) offre l'opportunité d'une comparaison de ces deux types d'indicateurs des performances.

Cette application a montré une relation faible entre les indicateurs d'efficacité technique (capacité d'utilisation non biaisée) et économique (allocation des outputs), d'une valeur de 35 % pour le coefficient de corrélation et de 47 % pour le coefficient de Spearman. Cependant, dès cette première relation, est apparu un comportement plus hétérogène des petites unités (12-16 mètres). Le chiffre d'affaires par mètre de longueur et l'efficacité d'allocation affichent également une corrélation faible ($R^2 = 22 \%$, coefficient de Spearman $\rho = 19 \%$) avec cependant un effet de seuil, en particulier pour les bateaux de 12-16 mètres. Des navires situés sur la frontière de production, disposant de la meilleure combinaison possible des outputs, ne créent pas davantage de richesse économique que des unités moins efficaces. Ceci est également vérifié si l'on prend en considération le profit brut de court terme (EBE) par mètre de longueur.

Ces résultats démontrent que les indicateurs d'efficacité du modèle DEA et la performance économique, évaluée à partir de données comptables, n'agissent pas nécessairement dans le même sens. Or, une des faiblesses du modèle DEA est d'ignorer les facteurs cachés de l'efficacité, liés aux effets d'expérience des équipages. Ces facteurs cachés sont à l'origine de rentes infra marginales pouvant expliquer que des navires efficaces du point de vue de l'approche non paramétrique (DEA) ne le sont pas systématiquement du point de vue d'indicateurs économiques de source comptable, et réciproquement.

Se pose alors la question du droit d'accès à la ressource dans un contexte généralisé de surcapitalisation. En effet, le mode d'administration collectif des quotas de poissons, lorsque ceux-ci sont fortement réduits (ce qui est le cas des deux principales espèces exploitées par la flottille étudiée, langoustine et baudroie), pose à la fois le problème de l'efficacité économique et de l'équité.

Les navires identifiés comme les plus efficaces par le modèle d'optimisation devraient être prioritaires dans l'optique d'un partage individualisé du droit d'accès. Or, ces unités ne produisent pas nécessairement plus de richesse que des exploitants moins performants selon le critère d'efficacité d'allocation des espèces capturées. Ce résultat soulève ainsi la question de la pertinence des indicateurs de performance lorsque ceux-ci sont pris isolément. Une approche multi-critères, fondée, d'une part,

sur la construction d'indicateurs d'efficacité (utilisation du modèle DEA préconisée dans le cas des pêcheries) et, d'autre part, sur des indicateurs économiques, de source comptable ou d'enquêtes (IFREMER, 2005) devrait donc être privilégiée. Si le recours à une approche multi-critères permet de mieux appréhender le comportement des entreprises de pêche, la mise en œuvre d'une telle approche se heurte à la difficulté d'accès à l'information économique à l'échelle européenne.

Références bibliographiques

- Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30, pp. 1078-1092.
- Boncoeur J. (2003). Des capacités de production largement excédentaires, *in: Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes*, Laubier L. (coord.), Paris, Editions de l'Académie des sciences, Rapport sur la science et la technologie n° 17, pp. 34-44.
- Charnes A., Cooper W.W. and Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444.
- Communauté européenne (2001). *Livre vert : l'avenir de la politique commune des pêches*, Bruxelles, vol. I et II, 53 et 131 p.
- Cooper W.W., Seiford L.M. and Tone K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Norwell (MA), Kluwer Academic Publishers, 490 p.
- Copes P. (1972). Factor rents, sole ownership and the optimum level of fisheries exploitation, *The Manchester School of Economics and Social Studies*, 40, pp. 145-163.
- Dupont D.P., Grafton R.Q., Kirkley J. and Squires D. (2002). Capacity utilization measures and excess capacity in multi-product privatized fisheries, *Resource and Energy Economics*, 24, pp. 193-210.
- FAO (2003). Report of the expert consultation on catalysing the transition away from overcapacity in marine capture fisheries, FAO Fisheries Report n° 691, Rome.
- FAO (2000). Report of the technical consultation on the measurement of fishing capacity, FAO Fisheries Report n° 615, Rome.
- Färe R., Grosskopf S. and Lovell C.A.K. (1994). *Production Frontiers*, Cambridge, Cambridge University Press, 312 p.

- Färe R., Grosskopf S. and Kokkelenberg E. (1989). Measuring plant capacity utilization and technical change: A nonparametric approach, *International Economic Review*, 30, pp. 655-666.
- Farrell M.J. (1957). The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society Series, A* 120 (3), pp. 253-281.
- Guyader O., Daurès F. (2005). Capacity and scale inefficiency: Application of data envelopment analysis in the case of the French seaweed fleet, *Marine Resource Economics*, 20, pp. 347-365.
- Hannesson R. (1983). Bioeconomic production function in fisheries: Theoretical and empirical analysis, *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*, 40, pp. 968-982.
- IFREMER (2005). Synthèse des flottilles de pêche 2003 – Flotte mer du Nord-Manche-Atlantique, Système d'Informations Halieutiques, Brest, 54 p.
- Johansen L. (1968). Production functions and the concept of capacity, *Recherches récentes sur la fonction de production, Collection Economie mathématique et économétrie*, 2, non numéroté.
- Kirkley J.E., Squires D.E. (1999). Measuring capacity and capacity utilization in fisheries, in: *Managing Fishing Capacity: Selected Papers on Underlying Concepts and Issues*, Greboval D. (ed.), FAO Fisheries Technical Paper 386, FAO, Rome.
- Kirkley J., Morrison Paul C.J. and Squires D. (2004). Deterministic and stochastic capacity estimation for fishery capacity reduction, *Marine Resource Economics*, 19 (3), pp. 271-294.
- Laubier L. (coord.) (2003). *Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes*, Paris, Éditions de l'Académie des sciences, Rapport sur la science et la technologie n° 17, 503 p.
- Lindebo E., Hoff A. and Vestergaard N. (2006). Revenue-based capacity utilisation measures and decomposition: The case of Danish North Sea trawlers, *European Journal of Operational Research*, (Forthcoming).
- Pascoe S., Tingley D. (2006). Economic capacity estimation in fisheries: A non-parametric ray approach, *Resource and Energy Economics*, 28, pp. 124-138.
- OECD (1997). *Towards sustainable fisheries – Economic aspects of the management of living marine resources*, Paris.
- Sharma K., Leung P. and Zaleski, H. (1999). Technical, allocative and economic efficiencies in swine production in Hawaii: A comparison of parametric and nonparametric approaches, *Agricultural Economics*, 20, pp. 23-35.
- Tingley D., Pascoe S. and Mardle S. (2003). Estimating capacity utilisation in multi-purpose, multi-metiers fisheries, *Fisheries Research*, 63, pp. 121-134.
- Vestergaard N., Squires D. and Kirkley J. (2003). Measuring capacity and capacity utilization in fisheries: The case of the Danish Gill-net fleet, *Fisheries Research*, 60, pp. 357-368.