

Les rejets dans la pêche artisanale de Manche occidentale

Yvon Morizur,
Stéphane Pouvreau, Annie Guérolé

Cette étude a été réalisée avec l'aide financière de la Commission des communautés européennes dans le cadre des contrats CE/DGXIV-C-1 n° 1992/06 (référence IFREMER 92/1211691/BF) et CE/DG XIV-C-1 n° 1997/021.

Cette étude ne reflète pas nécessairement l'opinion de la Commission des communautés européennes et, en aucun cas, n'anticipe l'attitude de la Commission dans ce domaine.

La reproduction, même partielle, du contenu de ce rapport est subordonnée à la mention explicite de la source.

Département Ressources halieutiques

Cette étude n'aurait pu être réalisée sans le concours efficace de Hervé Le Berre et de Sophie Le Mestre. Elle a aussi nécessité l'implication de toute une équipe, notamment pour le recueil des informations sur les navires de pêche :

Patrick Berthou, Patrick Danel, Spyros Fifas, Michèle Jézéquel, Daniel Latrouite, Patrick Lespagnol, Bruno Leroy, Philippe Noël, André Ogor, Jean Pietu, Michèle Salaün, Hervé Troadec.

Nous tenons aussi à remercier tous les professionnels qui ont accepté de collaborer à cette étude et notamment Monsieur Roger Jeanne de Saint-Malo pour sa forte contribution dans l'étude du chalutage hauturier.

Avant-propos

Le rejet à la mer, après chaque opération de pêche, d'organismes marins est une pratique courante dans la plupart des pêcheries mondiales. Les raisons en sont diverses : certains d'entre eux ne sont pas consommables, ou ne trouvent pas preneur sur les marchés, ou encore n'atteignent pas la taille légale de commercialisation.

Bien qu'il soit extrêmement difficile de le connaître avec précision, le volume de ces rejets semble très important. Certaines évaluations fournies par la FAO indiquent que, globalement et au plan mondial, 25 % des captures totales en poids ne seraient pas commercialisées.

Au-delà de son impact écologique possible sur les écosystèmes, la pratique des rejets en mer constitue un gaspillage manifeste d'une ressource déjà rare. La quasi totalité des individus rejetés, et en particulier les juvéniles, ne survivent pas et de ce fait les rejets n'ont aucun effet bénéfique en terme de conservation des ressources. Les tailles légales de commercialisation sont instaurées en fait pour inciter les pêcheurs à respecter les mesures réglementaires (maillages des filets, diamètres des anneaux de dragues) dont l'objectif est de limiter la mortalité subie par les individus immatures à cause de la pêche.

Si la pratique des rejets existe, c'est bien parce que les actions de pêche ne sont pas suffisamment sélectives et aboutissent à la capture d'individus non recherchés. L'amélioration de la qualité des activités de pêche passe donc, entre autres, par la mise en place de diverses mesures techniques visant à éviter ces prises indésirables (engins et méthodes de pêche plus sélectifs, cantonnements...).

L'estimation des rejets est une phase importante dans la procédure d'évaluation des pêcheries. C'est en effet à partir des quantités totales capturées par stocks, et non seulement de celles mises à terre, qu'il est possible d'estimer l'abondance des ressources, de quantifier la mortalité par pêche à laquelle sont soumises les différentes phases du cycle vital des stocks (juvéniles, adultes...) et de fournir des avis sur l'évolution des pêcheries. La connaissance de la structure démographique des captures totales par métier est essentielle pour l'analyse des interactions entre métiers exploitant une même ressource.

La collecte d'informations sur la fraction des captures rejetées à la mer est à la fois délicate et coûteuse et, de ce fait, souvent négligée malgré son importance. Elle se heurte assez souvent aux réticences des pêcheurs qui voient dans ces travaux un risque de remise en cause de certaines de leurs pratiques. Or la méthode retenue pour réaliser cette étude (embarquement d'observateurs à bord de navires de pêche professionnelle) suppose une collaboration étroite avec les professionnels. Pour que ce type d'étude soit compris et accepté, ceux-ci doivent donc être convaincus de la nécessité de mettre en œuvre des méthodes de travail qui permettront d'évoluer vers une pêche plus responsable et plus respectueuse de l'environnement, conditions indispensables pour assurer la pérennité de leur activité.

Gageons donc que ce travail, réalisé avec la profession, représentera un pas de plus vers une meilleure compréhension des enjeux et de l'intérêt de ce type d'étude.

André Forest
IFREMER
Directeur du département
Ressources halieutiques

Sommaire

Summary	6
Synthèse	10
Introduction	23

Chapitre I : la collecte et le traitement des données

Cadre de l'étude	25
Étendue géographique	25
Les flottilles artisanales de Bretagne Nord	26
Étendue temporelle de l'étude	27
Méthodologie	27
Les méthodes utilisées	27
Le protocole d'échantillonnage	28
<i>Le plan d'échantillonnage</i>	28
<i>La technique d'échantillonnage pour chaque métier</i>	29
Paramètres et qualité de l'échantillonnage	31
Effort de l'échantillonnage	31
Qualité de l'échantillonnage	32
Traitements statistiques	33
Choix des variables et de la méthode d'analyse multivariée	33
Analyses statistiques par espèce	35
<i>Choix des strates et des niveaux d'élévation</i>	35
<i>Estimation des taux de rejet</i>	36
<i>Construction d'histogrammes de fréquences de taille</i>	38
Bilan	38

Chapitre II : les rejets du fileyage

Analyse multivariée, structuration et compréhension des données	43
Données disponibles et technique d'analyse associée	43
Facteur prépondérant des rejets : la durée et la profondeur d'immersion	44
<i>Éléments de critique de l'échantillonnage</i>	44
<i>Structuration des données : présentation de la néostratification</i>	45
<i>Hiérarchie des principaux facteurs des rejets</i>	48
Analyses statistiques par espèce	49
Abondance relative des captures par métier	49
Filets petites mailles, immersion d'un jour	49
<i>Présentation des taux de rejet</i>	50
<i>Édition d'histogrammes de compositions en taille</i>	50
Filets grandes mailles, immersion de plusieurs jours	53
<i>Espèces insensibles</i>	53
<i>Espèces faiblement sensibles</i>	54
<i>Espèces sensibles</i>	55
<i>Espèces rares</i>	58

Analyse d'un facteur prépondérant : la durée d'immersion	58
Influence de la durée d'immersion sur les captures observées	58
Vers une modélisation du taux de rejet en fonction de la durée d'immersion	72
Bilan	73
Les filets à petites mailles	73
Les filets à grandes mailles	73
Chapitre III : les rejets du chalutage côtier	
Analyse multivariée, structuration et compréhension des données	75
Données disponibles et technique d'analyse associée	75
Appréciation de l'échantillonnage	75
Facteur déterminant des rejets : la zone et la « pratique de pêche »	76
Analyses statistiques par espèce	77
Abondance relative des espèces dans les captures	77
Espèces cibles	77
<i>Espèces bien représentées</i>	78
<i>Espèces localisées</i>	81
Espèces accessoires	82
<i>Espèces fortement rencontrées</i>	82
<i>Espèces plus occasionnelles</i>	84
Espèces rares	86
Bilan	95
Chapitre IV : les rejets du chalutage hauturier	
Analyse multivariée : structuration et compréhension des données	97
Données disponibles et technique d'analyse associée	97
Facteur prépondérant des rejets : la zone et l'engin de pêche	98
<i>Éléments de critique de l'échantillonnage</i>	98
<i>Hierarchie des facteurs du rejet</i>	99
Analyses statistiques par espèce	100
Abondance des captures du chalutage hauturier	100
Espèces fortement rejetées	100
<i>Espèces rejetées à plus de 90 %</i>	100
<i>Espèces rejetées à plus de 50 %</i>	102
Espèces modérément rejetées	104
Espèces faiblement rejetées	106
Cas particulier du maquereau	107
Analyse d'un facteur sur un échantillon précis	108
Bilan	110
Conclusion	119
Bibliographie	121
Annexe I : méthodologie comparative pour les métiers étudiés	124
Annexe II : clés taille-âge dans les rejets	125
Annexe III : captures observées par espèce dans chaque métier	126
Annexe IV : taux de rejet par espèce et par métier	127

Discards in the French artisanal fleets operating in the West English Channel.

SUMMARY

The assessment of exploited living resources is based on observations on catches and often on landings for facility and ease of access to data and with the advantage that these are classified into commercial size categories. However, landings are not always equal to catches because a part of the catch is discarded at sea by fishermen. Data on discards are mainly required when they are dead or do not survive in great numbers. This is the case for most of the fisheries targeting on finfishes. Discards are a waste of resources and must be avoided if possible by appropriate management. This requires a good knowledge of the reasons for discarding, which can be due to ecological, technical, legislative or economical reasons. Studies of discards have been carried out on commercial boats only every five or ten years because they are expensive.

*This study is the first one in the Western Channel. It concerns several French métiers : **fixed netting, inshore trawling and offshore trawling** . Fixed netting has developed during recent years and has produced conflicts with trawling for space and resource : each métier has blamed the other for the decreases in yield. The French métiers in the Western Channel are in competition for resources with several European fleets, mainly from the UK.*

This study was done over a full year to take into account the seasonal variations of resource availability and strategy of the fleets. It uses the at sea observation method (the less biased one). However for long trips (time at sea >1 week), the method of using samples taken by fishermen over the year was applied to only one boat (always the same boat). This boat was selected for its motivation to collaborate with scientists. Most of the species caught were counted or measured. The gears studied are shown in figures A (p. 14-15) above. The sampling design, the location of observations and the data treatment are described in figures B (p. 18-19). The results were not expressed in relation to the total fleets in this report, which has the objectives are 1) collecting information on demographic structure of the catches for the main exploited species, 2) identifying factors explaining discards, in order to find remedies.

The numbers per species in the sampled catches are expressed for each métier in figure C (p. 20). The discards (numbers and rate) per species and per métier are shown in figure D (p.16-17).

Fixed netting

The discards occurring in this métier differ according to equipment and tactics. Small mesh nets must be separated from large mesh ones. These two kinds of equipment

are sometimes used by the same boat. During one trip, one boat can haul during one trip several types of equipment (trammel or gill net ; several mesh sizes in use) fixed during different immersion times. The nets are used only on tides with a coefficient < 70, which limits their monthly activity to 10-12 days a month.

The small mesh nets (<200 mm stretched mesh size) are fixed in the inshore areas ; These nets are short in length (< 500 m) and are 3-5 meters high off the bottom. They target pollack, ling, cod and, according to the area, crawfish, anglerfish, sole or hake. Their short immersion time does not produce damaged fish which have to be discarded. The discards are non-targeted species of low value which are sometimes not landed like red gurnard, spotted dogfish, pout whiting (bib). The equipment sometimes catches juvenile pollacks which are landed. Crustaceans (spider crab and edible crab) are the species of most concern as discards (80-90 % of discards), for reasons of small size or of low value during the molting periods.

The large mesh nets (270 to 360 mm) are fixed in more offshore areas inside 12 miles during winter and sometimes outside 12 miles in summer. They have an immersion time of between two and six days according to tactics, technical reasons and weather. The immersion time is the principal factor explaining discards of fish. An immersion duration of three days induces some discards but only gadoids. A five day immersion time affects all the species of fish. Discards are damaged fish and species like brill and anglerfish are partly discarded, all the gadoids are discarded. It appears that immersion time of 3-4 days maximum may limit fish discards and increase fish landings for the studied area. Crustaceans are also discarded by this metier ; the immersion time has no influence on the discard rate but has an influence on the quantity discarded. Seasonal factors explain a part of discards of shellfish. No difference in the discard rate appears between gill net and trammel net ; the latter was previously supposed to have higher discards because of presumed lack of time in clearing the net.

The optimum immersion duration of four days produces low discards. The average duration of the samples collected is very close to the optimal value. The principal species of fish discarded after such an immersion duration are gadoids which are, however, caught in small numbers. Fishing operations may be different according to the area : at the edge of the continental shelf (an area not concerned by this study), shorter immersion time is sometimes requested to avoid damaged anglerfish.

No marine mammals were recorded in the catch of the 410 km of nets examined for this work.

Inshore trawling

The discard rate is greater than 50 % for some species. The discards are due to regulation (minimum landing size) or economical reasons (small sizes in catches). Species like rays, pouts and spider crab have the same discard rate between fishing grounds. Others species are discarded differently between areas (near ports). Sole has a low discard rate in the West side compared to the East side. It is the same for

red mullet and black bream. In the bays of Saint-Malo and Saint-Brieuc, small individuals of several species were found in great quantities in discards. These juveniles were probably concentrated in nursery areas. A better knowledge of their distribution in space and time will be useful for management. Red gurnard is, however, discarded more in the West than in the East of the concerned area. The difference is due to bait requirements for potting activities, which are more concentrated in the East side than in the West. Some species were mainly caught by trawlers of one harbour : anglerfish (10 % of discards), john doris and pollack (low discards), horse mackerel (all discarded), whiting (50 %) were found in Camaret ; plaice (low discards) was recorded from Morlaix.

This metier was found to have a great spatial heterogeneity in the catches and discard practices. However, sampling in inshore trawling does not offer a good spatio-temporal representation : all the seasons are not represented in each port. Saint-Brieuc was the most important port for inshore trawling and could not be well investigated because of reticence from fishermen.

Offshore trawling

The concerned boats are from Saint-Malo (12-15 day trip) and from Saint-Quay (7-10 day trip). The fishing grounds of this offshore métier are widespread outside the West Channel (7E area) towards the Bristol Channel (7F) and the Smalls (7G). The main factor explaining the variability of discards is the fishing area. A difference in the species composition was found between the West English Channel & North Bishop and the Bristol Channel & Smalls. More data would probably give rise to more detailed discrimination inside these two fishing areas. Another important factor is the fishing equipment. The offshore trawlers can use several types of equipment during the same trip. A difference was found between 2-sided trawls and 4-sided trawls (great vertical aperture). The discards with the second trawl were found to be greater in numbers and in species. However, the corresponding landings were not included in that comparison because of the methodology used.

The species most concerned as discards are the gurnards, whiting, pouts and horse mackerel. These species have a discard rate approaching 100 % and are caught in great numbers. Landings of whiting and pout have a low value so that quantities are unsold and then converted to fish meal.

The results obtained in this study indicate that logbooks need to be filled carefully. The fishing equipment (gear) codification in the logbook is insufficient to take into account the difference in the vertical aperture between bottom trawls. An appropriate modification is required to make a good estimate of the discards of that fleet. All the gear used by the fleet was probably not represented in the sample (five boats).

The main interaction between métiers concerns the anglerfish (figure E p. 21). This species is caught by the offshore trawling at « la pointe de Bretagne » and targeted by large mesh netting. Improving selectivity of trawls is needed when looking at the size composition of the catches. Other strong interactions exist as for edible crab between netting and potting, for spider crab between inshore trawling and spider crab netting or potting, for pelagic species between bottom trawling and pelagic trawling. Quantifications of such interactions can only be assessed by modelling of fisheries in that area.

This study was a first approach for assessing French discards in the Western Channel. It identifies the main species discarded and produces a rough estimate of discard rates and size compositions in each métier targeting fish. The major reasons for variability were explained ; Size compositions of catches and discards were provided in order to permit better estimates of the mortality induced by fishing operations. Netting was found to be more selective than trawling in species diversity and in size composition (inter and intraspecies selectivity).

SYNTHÈSE

L'évaluation d'une ressource vivante exploitée repose sur l'observation des captures réalisées par les pêcheurs. Ces observations sont effectuées le plus souvent sur les débarquements pour des raisons de facilité. Elles présentent l'avantage de tirer parti d'une séparation en catégories commerciales pour gagner en précision mais ont l'inconvénient de ne pas tenir compte de l'ensemble des captures. Une fraction des captures n'est pas débarquée mais est rejetée à la mer. Ces rejets de poisson doivent d'autant plus être quantifiés qu'il s'agit de rejets morts ou ne survivant pas en grand nombre. C'est notamment le cas des pêcheries de poissons.

Les rejets apparaissent comme un gaspillage de la ressource et doivent être évités autant que possible par des mesures d'aménagement appropriées. Ceci nécessite de connaître les causes des rejets occasionnés par les pêcheurs. Ces causes sont de nature écologique, technique, réglementaire ou commerciale. Les études sur les rejets ne sont pas effectuées en routine par les scientifiques qui ont la charge des évaluations des ressources et de leur aménagement. Pour des raisons de coût, de telles études ne sont réalisées que tous les cinq ans, voire tous les dix ans.

La présente étude est la première sur le secteur de la Manche Ouest. Elle concerne plusieurs métiers français ciblant le poisson et susceptibles de générer des rejets : **fileyeurs et chalutiers**. Les filets étudiés sont des filets calés sur le fond ; les engins dérivants ne sont pas pris en compte dans cette étude. Les métiers du fileyage se sont développés ces dernières années en Manche occidentale engendrant, avec le chalutage, des conflits pour l'espace et pour la ressource : les métiers se rejettent mutuellement la responsabilité de la dégradation des ressources et de la baisse de rendement. Les métiers français exerçant en Manche occidentale entrent aussi en compétition pour la ressource avec diverses flottes européennes et notamment britanniques œuvrant dans ce secteur.

Cette étude a été réalisée sur une année complète pour tenir compte des variations saisonnières liées à la ressource et au déplacement des flottilles. Elle utilise la méthode de l'observateur embarqué, méthode onéreuse, mais qui présente l'avantage d'être la moins biaisée. Cependant, pour les marées de longue durée (supérieure à la semaine), la méthode des prélèvements a été utilisée en prenant soin de n'utiliser, tout au long de l'année, qu'un même navire choisi pour sa motivation à collaborer. Les espèces rencontrées ont été dénombrées et mesurées. Les engins étudiés sont schématisés sur les figures A (p. 14-15). Le plan de sondage, la localisation géographique des observations et les traitements réalisés sont synthétisés sur les figures B (p. 18-19). Aucune extension des résultats des flottilles ne sera réalisée dans ce travail qui a pour objectifs :

- de fournir des informations sur la structure démographique des captures pour les principales espèces exploitées ;
- d'identifier les facteurs à l'origine des rejets afin de trouver des remèdes.

Les captures échantillonnées sont représentées (fig. C p. 20) par espèce et par métier. Les rejets (effectif et taux) par espèce sont présentés pour chacun des métiers (fig. D p. 16-17).

Les fileyeurs

Les fileyeurs provoquent des rejets de nature différente selon les engins et la tactique de pêche. Parmi les engins fixes on distingue les filets à petit ou à grand maillage, parfois mis en œuvre par un même bateau. Celui-ci peut lever, au cours d'une même marée, divers engins (types, maillages) immergés sur des durées variables. Les filets ne sont calés que par des coefficients inférieurs à 70 à cause des courants ; leur activité mensuelle est donc limitée à 10-12 jours maximum. Les fileyeurs étudiés en Bretagne Nord sont basés à Paimpol, Roscoff et au Conquet.

Les filets à petites mailles sont calés en zone très côtière ou sur des épaves. Ces filets de faible longueur ont une hauteur de trois à cinq mètres. Ils ciblent le lieu jaune, la lingue franche, la morue et, selon la zone, la langouste, la baudroie, la sole ou le merlu. Leur faible durée d'immersion n'entraîne pas de rejets de poissons abîmés. Les seuls poissons rejetés sont les prises accessoires de faible valeur marchande dont le débarquement n'est pas systématique comme le grondin rouge, les roussettes et le tacaud commun. Ces engins capturent parfois des juvéniles de lieu jaune qui sont commercialisés.

Les crustacés (araignée et tourteau) sont les espèces subissant un taux de rejet élevé (80-90 %) pour des raisons soit de petite taille, soit de faible valeur commerciale induite par des facteurs biologiques saisonniers (état mou ou vide du crustacé).

Les filets à grandes mailles sont calés à l'intérieur des 12 milles en hiver et parfois à l'extérieur des 12 milles en été. Ils sont immergés pour des durées de deux à six jours selon les stratégies de pêche, les contraintes techniques et météorologiques. La durée d'immersion est la principale cause des rejets de poisson effectués par ce métier. Si, pour des immersions de trois jours, seuls quelques gadidés sont rejetés, à partir de cinq jours les rejets touchent pratiquement toutes les espèces de poissons. Les rejets en baudroie et en barbue deviennent non négligeables et les gadidés sont totalement rejetés. Ces rejets sont dus à l'état dégradé du poisson. Il semble que des durées d'immersion de trois jours voire de quatre jours maximum permettraient de limiter les rejets tout en maximisant les débarquements ; cette durée idéale est très proche de la durée moyenne observée sur nos échantillons.

Des crustacés (araignée, tourteau) sont également rejetés par ce métier ; les raisons sont totalement différentes des précédentes ; la durée d'immersion influe peu sur les quantités rejetées. Le facteur saisonnier explique pour partie les rejets observés. Il paraît que les taux de rejet de crustacés sont sensiblement les mêmes pour les filets droits (une seule nappe de filet) et les filets trémails (plusieurs nappes, donc temps de démaillage plus long).

Il convient d'éviter de développer des stratégies où les crustacés (langouste) sont appâtés par les poissons capturés. De telles stratégies n'ont pas été détectées dans notre échantillon. La durée d'immersion actuellement pratiquée est de trois jours en moyenne selon notre échantillon, ce qui limite les rejets de poissons. Les poissons dégradés du fait de cette durée sont essentiellement des gadidés capturés toutefois en nombre limité. Pour un même engin et pour les mêmes espèces cibles, les pratiques

de pêche peuvent être différentes selon les zones. Ainsi, aux accores du plateau continental (secteur non étudié), les durées d'immersion pratiquées pour pêcher la baudroie seraient moindres à cause de l'abondance des poux de mer abîmant le poisson capturé.

Aucune capture de mammifère marin n'a été observée dans les 410 km de filets examinés.

Les chalutiers

Ces navires utilisent un chalut de fond. Nous avons distingué les chalutiers côtiers des chalutiers hauturiers. Les chalutiers côtiers travaillent dans la zone des 12 milles et effectuent des marées de courte durée alors que les chalutiers hauturiers exercent leur activité en dehors des 12 milles avec des marées d'une durée de 5 à 12 jours.

Le chalutage côtier génère des rejets en nombre qui, pour certaines espèces, sont parfois supérieurs aux débarquements. Leur prise en considération revêt une importance particulière d'autant qu'il s'agit essentiellement de rejets d'individus immatures effectués pour des raisons réglementaires ou commerciales. Certaines espèces subissent le même taux de rejet d'un port à l'autre (raies, tacauds, araignée). D'autres présentent des taux différents selon les ports. La sole est peu rejetée à l'Ouest et plus fortement rejetée à l'Est ; il en est de même pour le rouget barbet et la dorade grise. En baies de Saint-Malo et de Saint-Brieuc, ces espèces sont rejetées à cause de la faible taille de leurs individus. Il s'agit de juvéniles particulièrement concentrés dans des zones appelées nourriceries. Une meilleure connaissance de la délimitation dans l'espace et le temps de ces nourriceries serait utile pour un aménagement judicieux. Le grondin rouge est, en revanche, plus rejeté à l'Ouest qu'à l'Est de la zone étudiée : la différence est due au débarquement d'appât pour les activités de caseyage présentes à l'Est.

Enfin, certaines espèces sont capturées essentiellement par les chalutiers d'un seul port. Il s'agit notamment de la baudroie (taux de rejet de 10 %), du saint-pierre et du lieu jaune dont les rejets sont négligeables, du chinchard (taux de rejet de 100 %), de la plie (rejets faibles) et du merlan (taux de rejet proche de 50 %).

Ce métier a surtout montré une grande hétérogénéité spatiale dans les captures et la pratique du rejet. Toutefois les informations collectées sur le chalutage côtier ne correspondent pas à une bonne couverture spatio-temporelle : les observations faites dans chacun des ports prospectés de Camaret à Saint-Malo ne couvrent pas toutes les saisons. Il convient de signaler que Saint-Brieuc est le principal port concerné par cette activité et que l'embarquement d'observateurs a suscité des réticences.

Le chalutage hauturier est exercé, surtout, par des navires basés à Saint-Malo, où les marées sont de 12 à 15 jours, et à Saint-Quay, où les marées sont de 5 à 10 jours. La zone de pêche s'étend en dehors de la Manche Ouest (7E) vers les secteurs de Smalls (7G) et du canal de Bristol (7F).

La principale source de variabilité dans les rejets du chalutage hauturier est la zone

de pêche. Une différence de composition faunistique des rejets a été observée d'une part, entre la Manche Ouest et Bishop, et, d'autre part, entre le canal de Bristol et le banc de Smalls. Il est vraisemblable qu'une étude plus poussée aboutirait à une discrimination plus fine des zones de pêche.

Un autre facteur important est l'engin de pêche. Les chalutiers hauturiers utilisent plusieurs types d'engins. Une différence est apparue entre le chalut à deux faces et le chalut à quatre faces à plus grande ouverture verticale pour lequel les rejets générés sont plus importants en variété et en quantité. Les taux de rejet selon l'engin n'ont pu être correctement étudiés du fait de la méthodologie pratiquée et de l'utilisation de ces engins au cours d'une même marée.

Les espèces les plus affectées par les rejets sont les différentes espèces de grondins, le merlan, les deux espèces de tacauds et le chinchard. Ces espèces dont le taux de rejet approche les 100 % sont fortement capturées. Certaines de ces espèces (merlan et tacaud commun) sont débarquées mais souvent invendues ou faiblement valorisées.

Une exploitation ultérieure de ces résultats à l'échelle de la flottille des chalutiers hauturiers impose de veiller à la bonne tenue des log-books. La codification des engins prévue par le journal de bord européen actuel ne permet pas de distinctions selon l'ouverture verticale. Une modification en ce sens serait utile pour une bonne estimation des rejets de ce métier. Par ailleurs, tous les types de chaluts de fond présents dans la zone ne sont pas représentés dans notre faible échantillon (cinq bateaux).

La principale interaction entre les métiers étudiés concerne la baudroie (fig. E p. 21). Cette espèce est capturée par le chalutage hauturier ainsi que par le chalutage côtier de la pointe de Bretagne et ciblée par le fileyage à grandes mailles de la côte Nord-Bretagne. Développer des chaluts plus sélectifs vis-à-vis de la baudroie est une nécessité au vu des captures des divers engins étudiés. D'autres interactions existent, pour les crustacés entre les fileyeurs et les caseyeurs, entre le chalutage côtier de Bretagne Est et les métiers ciblant l'araignée, enfin pour les poissons pélagiques, entre chalutiers de fond et chalutiers pélagiques. La quantification de toutes ces interactions ne peut être réalisée que par modélisation.

Cette étude est une première approche des rejets halieutiques français dans cette zone. Elle aura permis d'identifier les principales espèces rejetées et d'avoir une idée des taux de rejet pratiqués par les principaux métiers ciblant le poisson. Les principales sources de variabilité ont été expliquées.

Des compositions en taille des captures et de la phase rejetée permettant une meilleure estimation de la mortalité provoquée par la pêche ont été obtenues. L'étude montre aussi la forte sélectivité interspécifique des filets fixes par rapport aux engins traînants, et leur forte sélectivité intraspécifique.

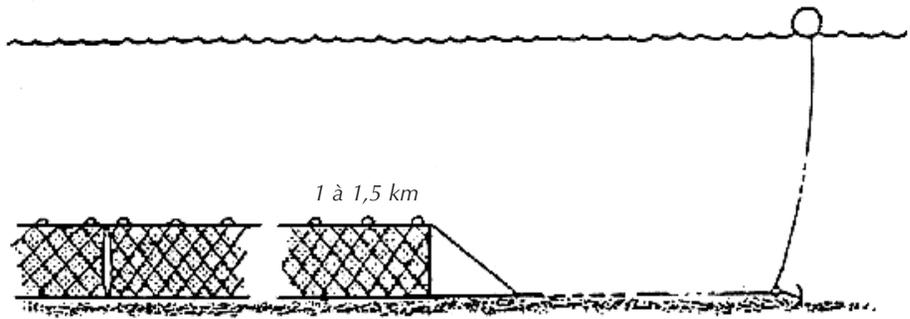


Figure A1 - Représentation schématique d'un filet calé sur le fond.

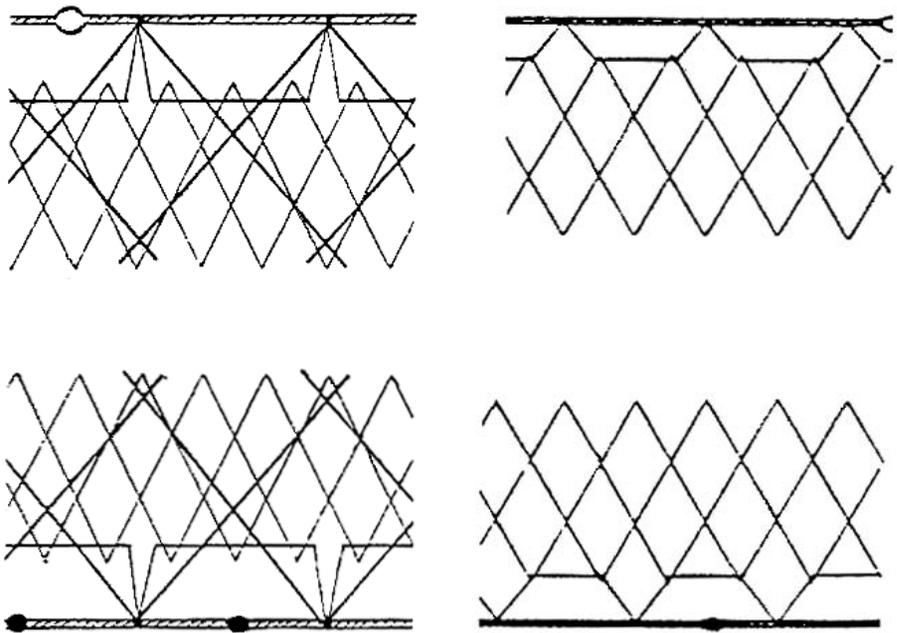


Figure A2 - Schémas représentant un trémail (à gauche) et un filet droit (à droite).

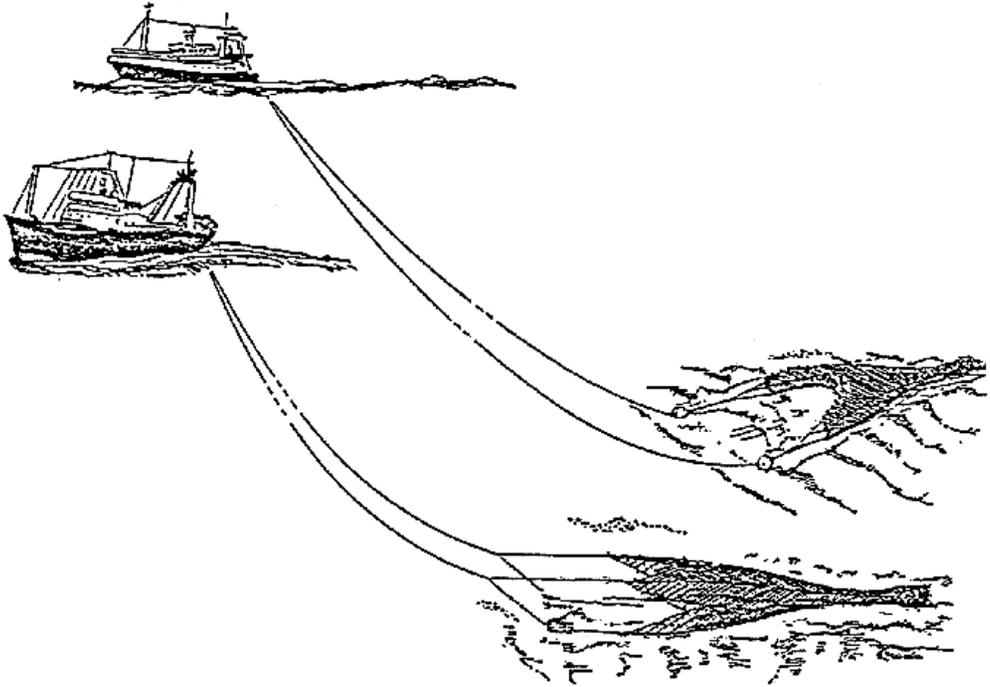


Figure A3 - Représentation schématique d'un chalut à 2 faces (en haut) et d'un chalut à 4 faces (en bas).

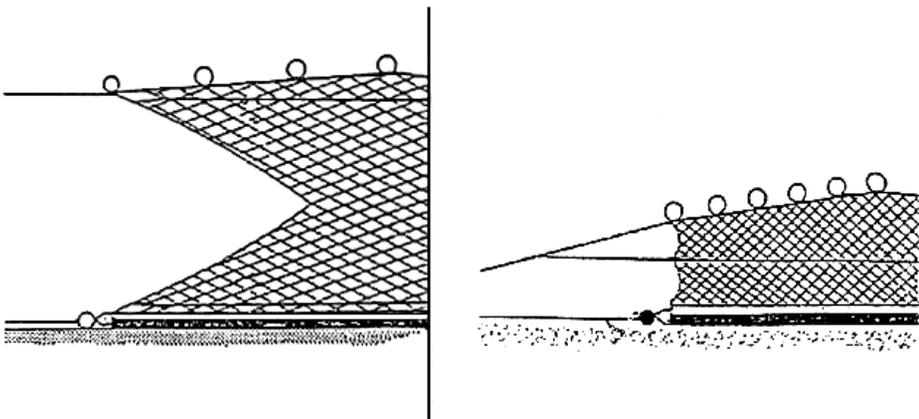


Figure A4 - Ouverture comparée d'un chalut à 4 faces (à gauche) et d'un chalut à 2 faces (à droite).

Espèces	Filet grandes mailles			Filet petites mailles		
	N. déb.	N. rej.	% rej.	N. déb.	N. rej.	% rej.
Tourteau <i>Cancer pagurus</i>	1 757	907	34 %	11	68	86 %
Araignée <i>Maja squinado</i>	3 586	568	14 %	22	161	88 %
Homard <i>Homarus gammarus</i>	50	0	0 %	0	0	
Langouste <i>Palinurus elephas</i>	560	9	2 %	0	0	
Callionyme <i>Callionymus sp.</i>	0	0		0	0	
Hareng <i>Clupea harengus</i>	0	0		0	0	
Congre <i>Conger conger</i>	0	0		0	0	
Bar commun <i>Dicentrarchus labrax</i>	0	0		0	0	
Morue <i>Gadus morhua</i>	23	24	51 %	6	0	0 %
Plie cynoglosse <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	0	0		0	0	
Vieille <i>Labrus bergylta</i>	0	0		25	9	26 %
Cardine franche <i>Lepidorhombus wiifiaonis</i>	0	0		0	0	
Limande <i>Limanda limanda</i>	0	0		0	8	100 %
Encornet <i>Loligo vulgaris</i>	0	0		0	0	
Baudroie <i>Lophius spp</i>	1 157	100	8 %	3	0	0 %
Eglefin <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	0	0		0	0	
Merlan <i>Merlangius merlangus</i>	0	0		0	1	
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	12	25	68 %	51	2	4 %
Sole perdrix <i>Microchirus variegatus</i>	0	0		0	0	
Limande sole <i>Microstomus kitt</i>	0	0		0	0	
Lingue franche <i>Molva molva</i>	150	180	55 %	106	3	3 %
Rouget barbet <i>Mullus surmuletus</i>	0	0		0	0	
Flet <i>Platichthys flesus</i>	0	0		0	0	
Plie <i>Pleuronectes platessa</i>	0	0		0	0	
Lieu jaune <i>Pollachius pollachius</i>	63	102	62 %	223	17	7 %
Lieu noir <i>Pollachius virens</i>	0	0		0	0	
Turbot <i>Psetta maxima</i>	117	2	2 %	0	0	
Raies divers <i>Raja p</i>	971	32	3 %	12	0	0 %
- douce - montagui	0	0		0	0	
- fleurie - naevus	0	0		0	0	
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	0	0		0	0	
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	171	14	8 %	0	0	
Petite roussette <i>Scyliorhynchus canicula</i>	100	19	16 %	87	10	10 %
Grande roussette <i>Scyliorhynchus stellaris</i>	0	0		6	0	0 %
Soles spp <i>Solea spp</i>	0	0		0	0	
- commune - vulgaris	0	0		37	0	0 %
- pole - lascaris	0	0		0	0	
Dorade grise <i>Spondyliosoma cantharus</i>	0	0		0	0	
Sprat <i>Sprattus sprattus</i>	0	0		0	0	
Aiguillat <i>Squalus acanthias</i>	0	0		0	0	
Grondin gris <i>T. lucerna, E. gurn.</i>	0	0		0	0	
Grondin rouge <i>Aspitrigla cuculus</i>	3	13	81 %	40	4	9 %
Gron dins autres <i>Triglidae</i>	0	0		0	0	
Tacauds divers <i>Trisopterus spp</i>	0	0		61	108	64 %
- petit tacaud - T. minutus	0	0		0	0	
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	0	0		0	6	100 %
Saint-pierre <i>Zeus faber</i>	9	3	25 %	6	0	0 %
Effort échantillonné :	390 km immersion = 3,8 jours			77 traits immersion = <1 jour		

Figure D - Proportion d'effectifs rejetés par métiers pour chaque espèce rencontrée.

	Chalut côtier			Chalut du large Manche Ouest			Chalut du large canal de Bristol et Smalls			
	N. déb.	N. rej.	% rej.	N. déb.	N. rej.	% rej.	N. déb.	N. rej.	% rej.	
0	0	0		0	0		0	0		edible crab
484	5 446	92 %		0	0		0	0		spider crab
0	0			0	0		0	0		lobster
0	0			0	0		0	0		crayfish
0	0			0	958	100 %	0	0		dragonet
0	0			0	3 870	100 %	0	0		whiting
10	1	13 %		64	7	10 %	43	0	0 %	conger
22	0	0 %		60	0	0 %	14	0	0 %	bass
20	0	0 %		940	127	12 %	5 272	444	8 %	cod
0	0			0	0		0	186	100 %	witch flounder
0	0			0	0		0	0		wrasse
6	30	83 %		723	348	32 %	117	6	5 %	megrin
0	0			0	362	100 %	0	3 306	100 %	dab
103	20	16 %		0	0		0	0		squid
284	25	8 %		1 144	198	15 %	617	480	44 %	anglerfish
0	0			163	980	86 %	169	4 291	96 %	haddock
259	184	42 %		11 773	5 893	33 %	15 570	20 535	57 %	whiting
47	26	36 %		1 597	107	6 %	378	191	34 %	hake
11	44	80 %		0	0		0	0		thickback sole
42	14	25 %		4 334	720	14 %	1 470	1 737	54 %	lemon sole
0	0			768	100	12 %	83	42	34 %	ling
351	85	19 %		2 191	0	0 %	0	0		red mullet
0	0			0	138	100 %	0	0		flounder
237	28	11 %		311	0	0 %	5 125	10 021	66 %	plaice
201	1	0 %		564	0	0 %	80	0	0 %	pollack
0	0			0	0		62	0	0 %	saithe
10	0	0 %		78	0	0 %	46	0	0 %	turbot
508	401	44 %		9 410	1 766	16 %	4 800	1 622	25 %	all rays
11	28	72 %		0	0		0	0		spotted ray
0	0			3 321	55	2 %	1 386	346	20 %	cuckoo ray
1	0			0	9 606	100 %	5 181	1 162	18 %	mackerel
68	0	0 %		101	0	0 %	65	0	0 %	brill
518	490	49 %		1850	562	23 %	1 161	247	18 %	less spotted dogfish
10	2	17 %		0	0		0	0		large spotted dogfish
415	141	25 %		0	0		0	0		all soles
616	155	20 %		0	0		26	0	0 %	common sole
41	51	55 %		0	0		0	0		sand sole
110	2 690	96 %		81	0	0 %	38	0	0 %	black bream
0	0			0	0		0	4 820	100 %	sprat
0	0			79	0	0 %	189	6	3 %	spurdog
34	30	47 %		0	7 840	100 %	115	17 438	99 %	grey gurnard
1 482	2 099	59 %		29 215	52 214	64 %	1 393	2 144	61 %	red gurnard
94	412	81 %		0	0		0	0		other gurnards
1 298	3 163	71 %		17 333	72 519	81 %	2 105	10 441	83 %	all pouts
		100 %				100 %			100 %	small poor cod
189	4 244	96 %		0	99 921	100 %	0	3 155	100 %	scad
270	23	8 %		796	509	39 %	17	133	89 %	john dory
77 traits trait = 3 h 25 mn			287 traits trait = 3 h			105 traits trait = 3 h 25 mn				

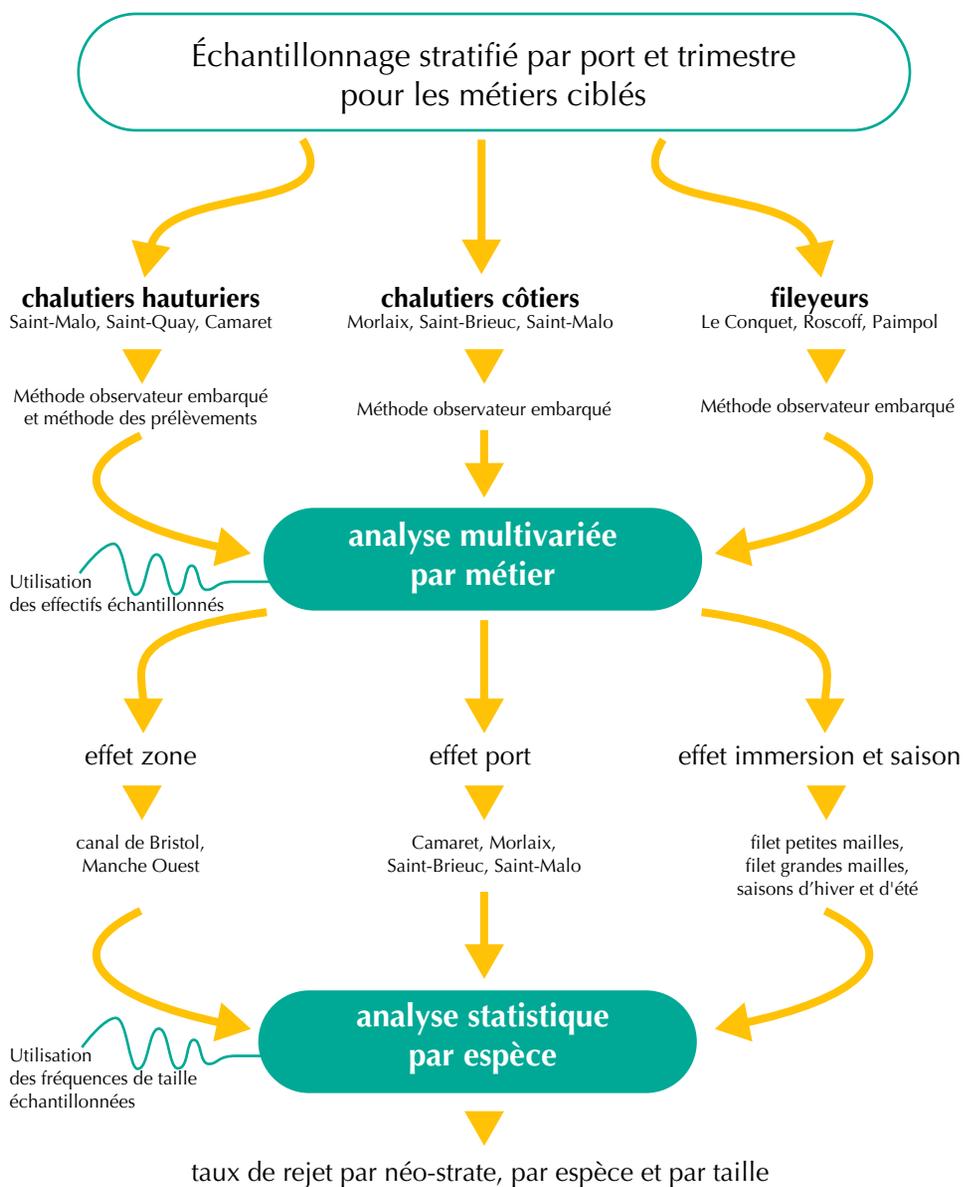


Figure B1 - Méthodologie : de l'échantillonnage à l'analyse statistique.

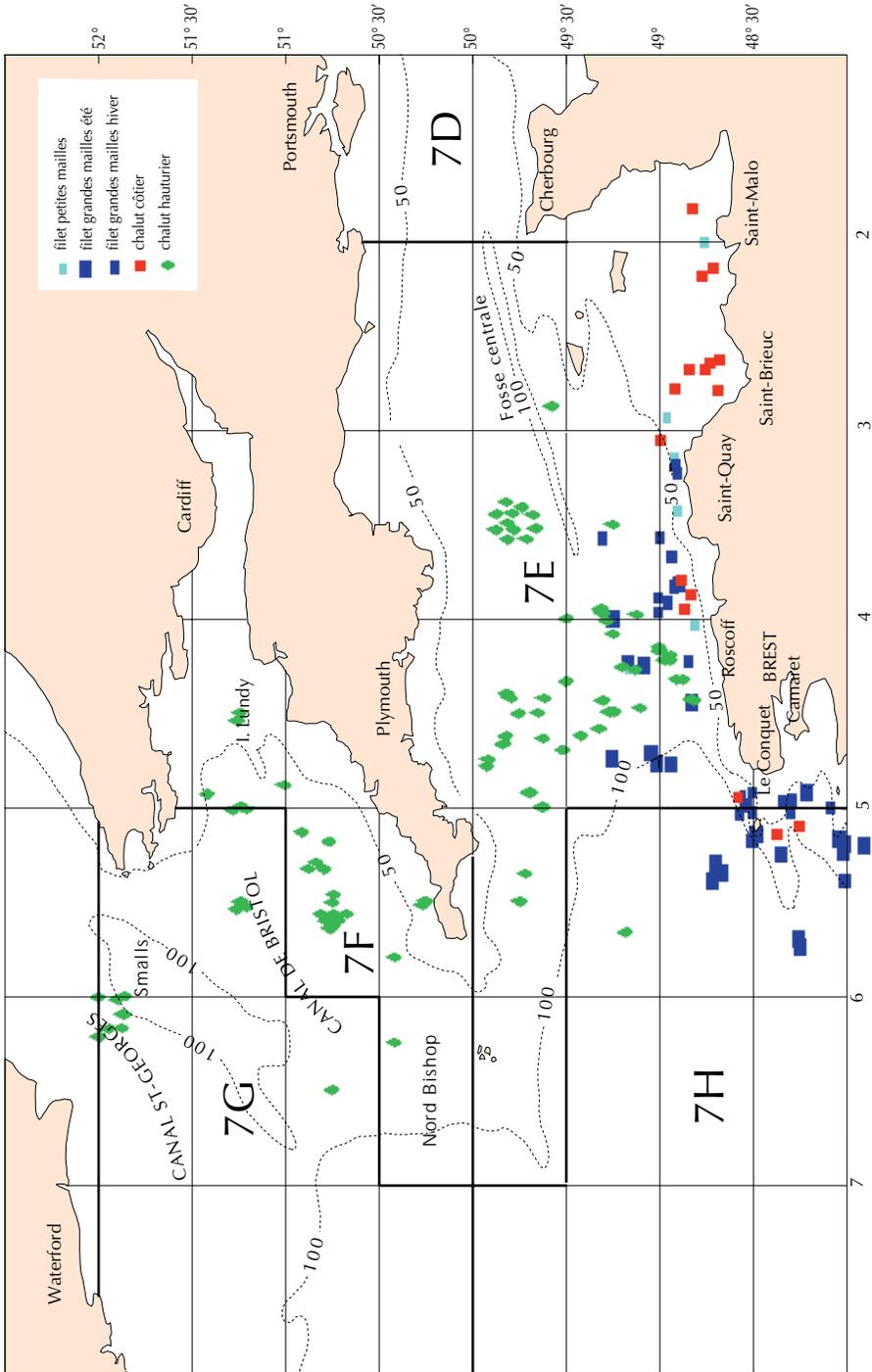


Figure B2 - Cartographie des observations à la mer réalisées d'avril 1992 à avril 1993.

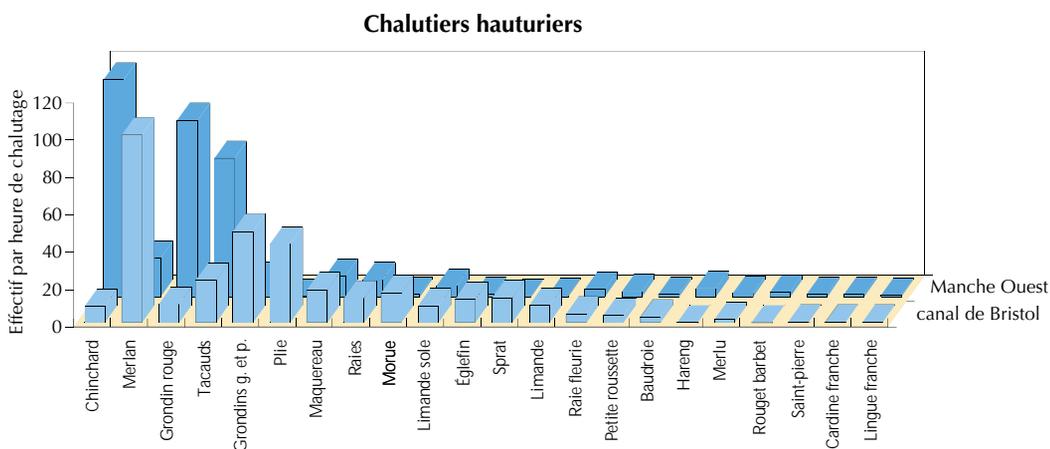
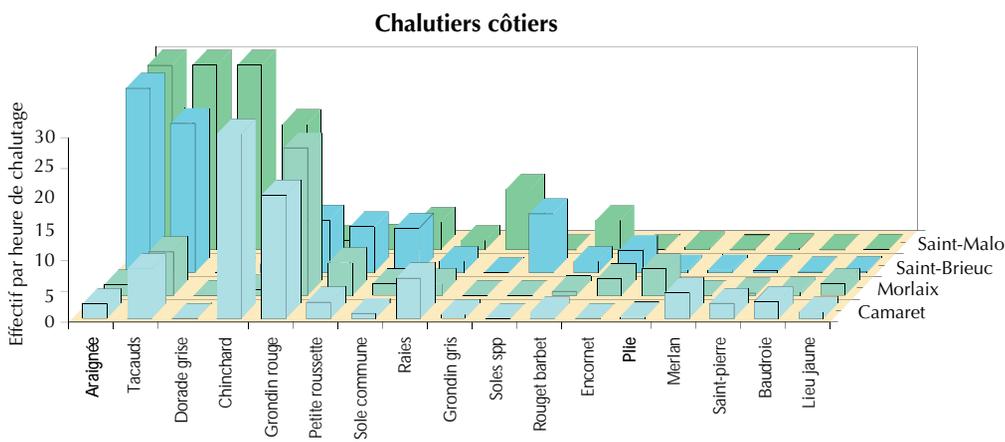
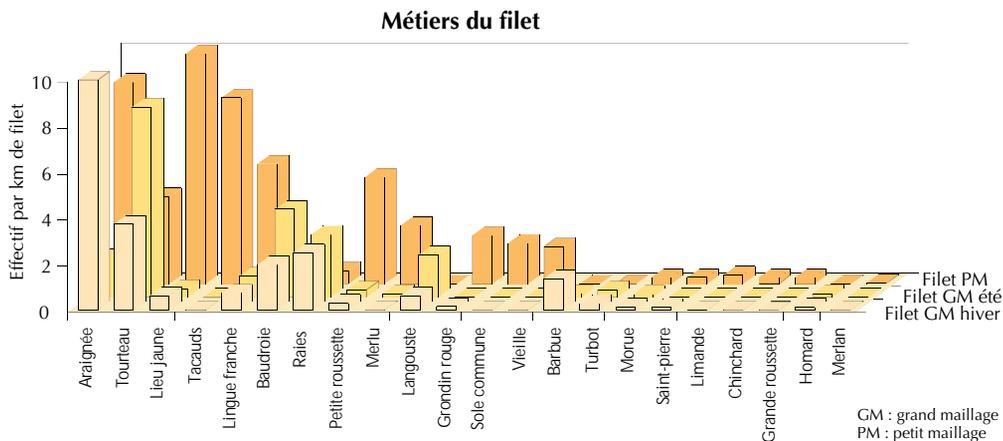


Figure C - Importance des captures par espèce dans chaque métier.

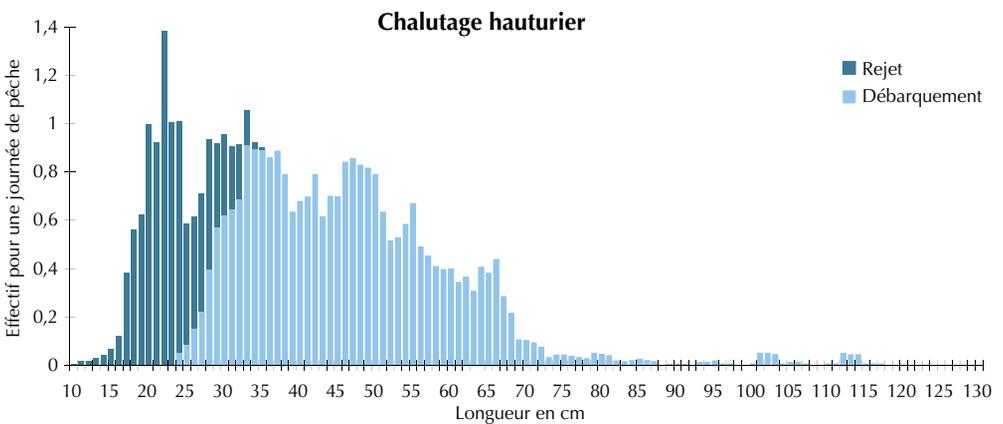
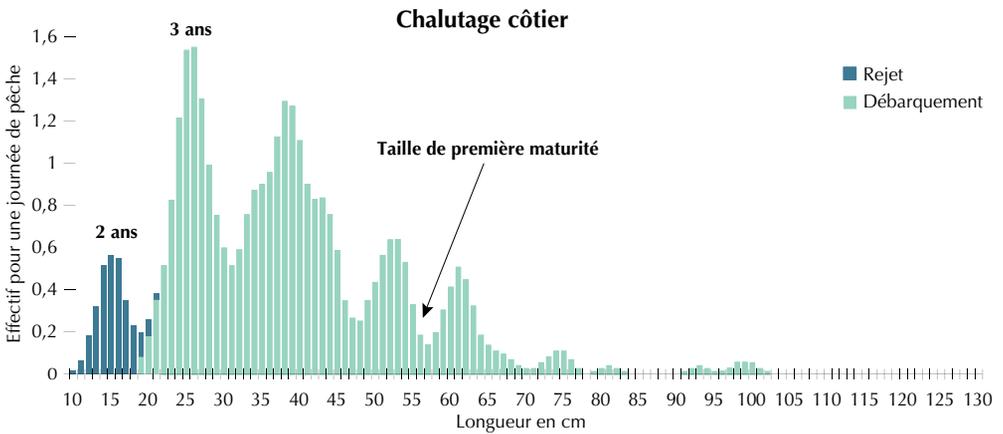
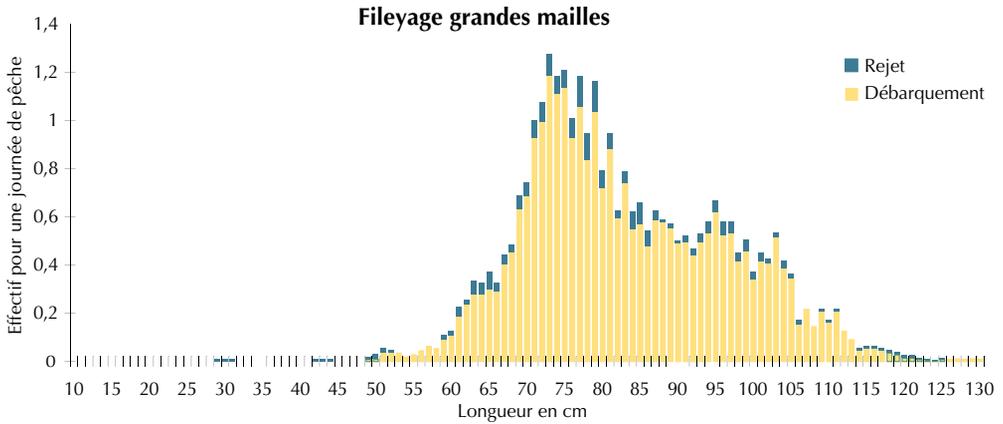


Figure E - Captures de baudroies *Lophius piscatorius* en nombre de poissons pour une journée de pêche de fileyeur à grandes mailles (tous engins et maillage), de chalutier côtier (Camaret) et de chalutier hauturier (tous engins et toutes zones). Pour le fileyage il s'agit en fait d'une journée en période de mortes-eaux.

Introduction

Toute fraction capturée par un engin de pêche et non débarquée constitue un rejet de pêche. Si les organismes rejetés survivaient intégralement, leur étude n'aurait aucun intérêt. C'est le cas pour certains métiers comme le caseyage. Mais dans beaucoup de pêcheries les rejets ne survivent pas en totalité. De nombreuses expérimentations réalisées sur des pêcheries chalutières ont montré que le taux de survie était faible. Les rejets correspondent donc, pour partie, à la mortalité induite par les engins de pêche et doivent être intégrés dans les évaluations pour éviter des biais dans les prédictions. Leur connaissance revêt une importance capitale dans les évaluations pluri-métiers plurispécifiques.

Ils apparaissent comme un gaspillage économique et écologique de la ressource et doivent être étudiés afin de trouver les remèdes. Les rejets varient dans l'espace et le temps. Leur étude par engin doit se faire sur une zone précise pendant une durée minimale d'une année, pour tenir compte des variations saisonnières.

Dans cet esprit, une étude a été menée dans l'aire de pêche des flottilles de Bretagne Nord, essentiellement la Manche Ouest, et sur la période 1992-1993. Par la diversité des engins étudiés - filets fixes, chaluts - et le nombre d'espèces examinées, cette étude est originale et pionnière. Les études françaises menées auparavant, en mer Celtique (Charreau et Biseau, 1989) et dans le golfe de Gascogne (Peronnet, 1991), n'étaient centrées que sur un métier et ne couvraient pas l'ensemble des espèces.

L'objectif de cette étude est double : d'une part, évaluer les taux de rejet et élaborer des compositions en taille pour les espèces majeures capturées par trois des métiers de Bretagne Nord (fileyeurs, chalutiers côtiers, chalutiers hauturiers) pour mieux connaître les interactions entre métiers ; d'autre part, tenter d'expliquer la variabilité et les causes de ces rejets afin d'élaborer ultérieurement des remèdes.

CHAPITRE I

LA COLLECTE ET LE TRAITEMENT DES DONNÉES

Cadre de l'étude

Il est difficile de connaître à l'avance les zones de pêche des bateaux échantillonnés. Même un pré-échantillonnage ne permet pas de résoudre totalement ce problème, compte tenu de la variabilité dans les zones de pêche fréquentées par certains navires, notamment les chalutiers hauturiers. Aussi le cadre de l'étude concerne davantage les ports de Bretagne Nord que la seule zone de pêche de la Manche Ouest.

Étendue géographique

Si le cadre de l'étude (fig. 1) concerne les principaux ports français de Manche Ouest, depuis Saint-Malo jusqu'à Camaret, les zones de pêche impliquées risquent, à l'issue de l'échantillonnage, d'être beaucoup plus vastes dans la limite des zones statistiques CIEM : 7E, 7F, 7G et 7H.

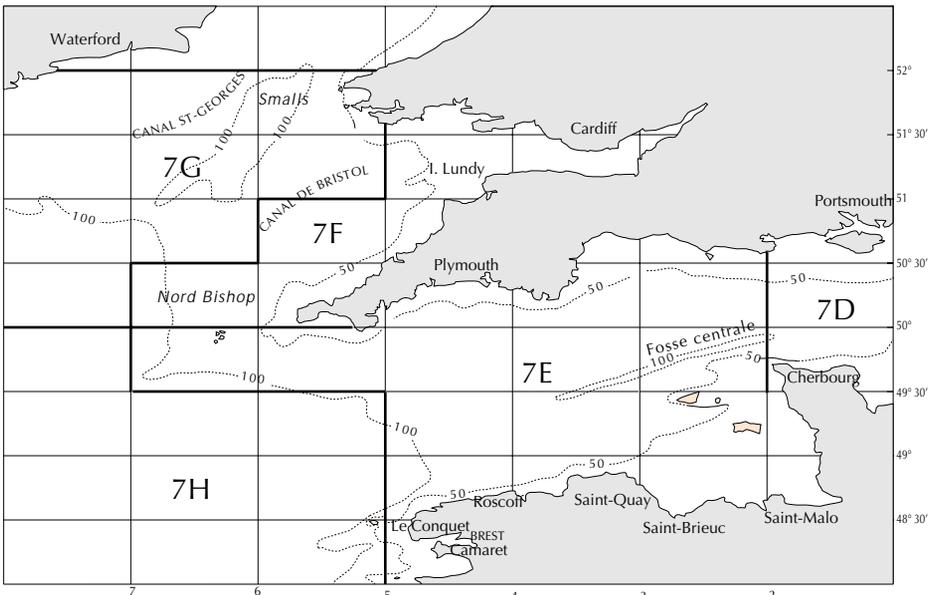


Figure 1 - Cadre géographique de l'étude.

Les flottilles artisanales de Bretagne Nord

Les informations contenues dans cette partie sont issues d'une analyse de la flottille artisanale de Manche occidentale réalisée en 1990 par les laboratoires des Ressources halieutiques de l'IFREMER (*Tétard et al., 1995*) situés sur la façade Manche.

Parmi les engins utilisés dans ce secteur de la Manche, on distingue :

- les filets, casiers et palangres, qui sont des arts dormants ;
- les chaluts et dragues, qui sont des arts traînants.

L'importance relative de chacun est schématisée sur la figure 2 page 39 : l'activité est quantifiée en mois-bateaux ; un bateau est compté dans un métier dès qu'il l'a pratiqué dans le mois, quelle que soit la durée d'exercice dans le mois.

L'évaluation des rejets concerne principalement les métiers ciblant le poisson et susceptibles d'en rejeter. Les métiers du casier, dont les rejets sont vivants, et les métiers de la drague et de la palangre, dont les rejets de poisson sont négligeables, n'ont pas été abordés. La répartition par quartier du chalutage et du fileyage souligne l'hétérogénéité géographique des activités de pêche (fig. 3 p. 39) : Saint-Brieuc et Saint-Malo sont davantage spécialisés dans les métiers du chalut, Paimpol, Morlaix et Brest dans ceux du filet.

Les chalutiers hauturiers (40 navires) ont une longueur de 15 à 22 m et une puissance motrice de 500 à 600 ch. Les chaluts de fond qu'ils utilisent ont une corde de dos de 27 à 29 m. Ils sont équipés d'enrouleurs qui leur permettent de posséder plusieurs types de chaluts à ouvertures verticales différentes. Ils travaillent en Manche Ouest en dehors des 12 milles et parfois à l'entrée de la Manche Ouest à des profondeurs de 60 à 150 m.

Le chalutage côtier (210 bateaux) est représenté surtout en baie de Saint-Brieuc où ces navires exercent aussi le métier de la drague à coquilles Saint-Jacques. Ce sont des unités de 10 à 15 m à puissance motrice de 300-400 ch. Les chaluts de fond mis en œuvre ont des cordes de dos de 20-22 m. Les bateaux pêchent dans les 12 milles à des profondeurs de 60 à 100 m.

Le fileyage fixe ciblé sur le poisson est surtout pratiqué par des navires (environ 400 bateaux) des quartiers de Brest (Le Conquet), de Morlaix (Roscoff) et de Paimpol. Les filets sont plus particulièrement posés dans la frange littorale depuis la côte jusqu'en dehors des 12 milles (100 m de sonde), par des navires de 7 à 12 m. Ils sont de différents types (filets droits, trémails), avec une prédominance des grandes mailles (filets à lottes...). Ils sont exploités par environ 160 navires. Ils ne travaillent qu'en mortes-eaux et effectuent des marées de 1 à 3 jours.

Les filets à petites mailles sont utilisés en zone très côtière ou sur les épaves par 270 navires. Le lieu jaune est leur principale cible, bien qu'ils soient appelés « pêche tout ». Quelques unités (16-24 mètres) sont hauturières et travaillent sur la baudroie avec de grands maillages aux accores du plateau continental. Les marées sont d'environ une semaine.

Étendue temporelle de l'étude

L'analyse des variations saisonnières des activités de fileyage et de chalutage en Bretagne Nord (fig. 4 et 5 p. 40) montre qu'il s'agit d'activités annuelles. Une année est la durée minimale pour prendre en compte les facteurs saisonniers dans l'activité et le déploiement des flottilles, ainsi que les variations temporelles de la ressource.

L'étude des rejets porte sur les métiers suivants :

- chalutage hauturier à Saint-Malo et Saint-Brieuc ;
- chalutage côtier de Camaret à Saint-Malo ;
- fileyage fixe dans les quartiers de Brest, Morlaix, Paimpol (les hauturiers ne seront toutefois pas considérés).

Elle s'est déroulée sur une période d'une année, à partir d'avril 1992.

Méthodologie

L'échantillonnage sert à connaître les taux de rejet et les compositions en taille de la plupart des espèces capturées par les principaux métiers de Bretagne Nord. L'effort porte sur les captures, débarquements et rejets. Le rejet n'est, par définition, jamais débarqué ; il faut donc élaborer une méthode différente de celle utilisée en criée pour les débarquements.

Diverses méthodes permettent l'étude des rejets : l'observateur embarqué, la méthode des prélèvements effectués par les pêcheurs, les campagnes océanographiques, l'enquête...

Les méthodes utilisées

Pour la plupart des marées échantillonnées, notre choix s'est porté sur l'observateur embarqué. Cette technique permet de prendre en compte beaucoup d'informations, utiles à toute analyse statistique ultérieure. De plus, c'est l'un des meilleurs moyens pour échantillonner les débarquements et rejets d'une même opération de pêche.

Cependant, dans les cas des marées de longue durée, l'embarquement systématique d'un observateur peut s'avérer trop coûteux. La méthode choisie associe, alors, pour la phase rejetée, la technique de l'observateur embarqué et celle des prélèvements effectués par le pêcheur. L'utilisation simultanée des deux techniques permet une validation de la méthode des prélèvements au moyen de celle des observateurs. La phase débarquée est alors étudiée à terre pour l'ensemble de la marée et sa répartition spatiale est déduite du *log-book*.

Travailler sur une population cible de bateaux pratiquant plusieurs métiers est astreignant mais présente l'avantage d'éviter des réticences de la part des patrons pêcheurs à recevoir des observateurs à bord de leur navire. En effet, les métiers concernés par

cette étude (chalutiers et fileyeurs) sont en forte compétition pour la ressource (poisson) et pour l'espace, et les pêcheurs préfèrent voir des observateurs embarquer sur les métiers concurrents.

Le protocole d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage

Les métiers du chalutage (côtier et hauturier) et ceux du fileyage présents dans les principaux ports, de Camaret à Saint-Malo, sont ciblés par notre étude. Le plan d'échantillonnage est dit de type stratifié à plusieurs niveaux, c'est à dire que, dans chacune des strates (métier-port x trimestre), on a distingué les niveaux « marée-bateau » et « opération de pêche » (cf. encadré ci-dessous).

	STRATES*		NIVEAUX**	
Trimestre Métier	Fileyeurs	de Paimpol de Roscoff du Conquet	Marée-bateau	Opération de pêche (levée)
	Chalutiers côtiers	de Camaret de Morlaix de Saint-Brieuc de Saint-Malo	Marée-bateau	Opération de pêche (trait)
	Chalutiers hauturiers	de Saint-Brieuc de Saint-Malo	Marée-bateau	Opération de pêche (trait)

* Strate : sous-ensemble homogène.

** Niveau : sous-ensemble hétérogène pouvant être décomposé.

Pour chaque opération de pêche (trait de chalut ou levée de filet), on dispose de variables quantitatives (effectif et taille des espèces rejetées et débarquées, données numériques de l'opération...) et de variables qualitatives (caractéristiques de l'engin...).

Des paramètres statistiques peuvent être calculés : taux de rejet par espèce, engin, classe de taille (sous forme d'histogrammes de fréquences dans les captures). Une stratification par trimestre et par port est faite *a priori*.

L'objectif prévu par le plan était d'échantillonner pour chaque trimestre :

- deux marées de chalutiers hauturiers ;
- deux marées de chalutiers côtiers ;
- trois marées de fileyeurs au Conquet, à Roscoff, et Paimpol.

Initialement, seuls les chalutiers côtiers de Saint-Brieuc devaient être étudiés. Cependant, quelques réticences de patrons pêcheurs et les problèmes de saisonnalité des métiers ont provoqué un glissement de l'échantillonnage. A défaut de pouvoir étudier correctement la baie de Saint-Brieuc, nous avons élargi l'étude à l'ensemble des ports de Bretagne Nord. Il n'a évidemment pas été possible d'échantillonner régulièrement le chalutage côtier dans chaque quartier, de Camaret à Saint-Malo.

Des contraintes existaient pour l'échantillonnage des fileyeurs qui opèrent uniquement lors des marées de mortes-eaux. Ceci nous a forcé à développer autant que possible notre effort sur le chalutage en période de vives-eaux.

La technique d'échantillonnage pour chaque métier

• Les fileyeurs

Au cours d'une marée-bateau, l'unité d'échantillonnage est la levée : il s'agit d'un jeu de filets de même type mis bout à bout. L'échantillonnage y est fait par la méthode de l'observateur embarqué. Celui-ci s'efforce de dénombrer exhaustivement les espèces rencontrées et de collecter des mensurations dans la phase rejetée et dans la phase débarquée. Il note aussi les caractéristiques de la levée, à savoir : position géographique, engin utilisé (nombre de nappes, longueur, taux d'armement, maillage), durée d'immersion, bathymétrie, et éventuellement commentaires sur l'originalité de la levée.

Pour le fileyage, les différentes levées peuvent être de caractéristiques différentes dans une même marée ce qui fait que la marée-bateau est statistiquement considérée comme une grappe à forte variance interne. On considère que toutes les levées échantillonnées dans un trimestre sont issues d'un échantillonnage aléatoire simple.

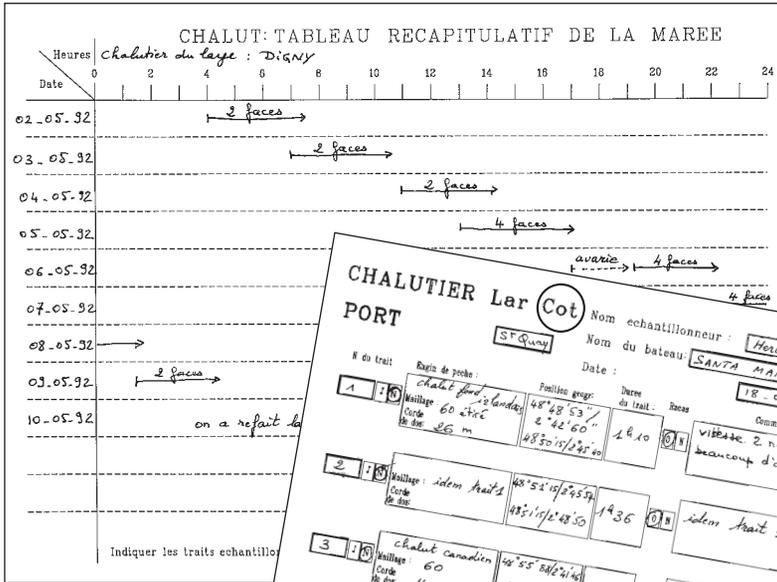
• Les chalutiers côtiers

La méthode d'échantillonnage est semblable à celle utilisée par les fileyeurs. L'unité d'échantillonnage est le trait. Les caractéristiques des unités échantillonnées sont : position géographique, engin (nombre de faces, présence d'un racasseur, maillage du cul de chalut), durée (heures de filage et virage), rythme nyctéméral, et avaries éventuelles... La marée-bateau est ici une entité homogène (grappe). L'échantillonnage est du premier degré au sein de chaque port-trimestre. L'unité primaire (grappe) est la marée-bateau à l'intérieur de laquelle l'observateur échantillonne exhaustivement chacun des traits (unité secondaire).

• Les chalutiers hauturiers

A Saint-Quay, où les marées sont généralement inférieures à la semaine, on applique la méthode de l'observateur à bord, tandis qu'à Saint-Malo, où les marées sont plus longues, on utilise surtout la méthode des prélèvements. Ceux-ci sont réalisés par un bateau unique choisi pour la motivation de son commandant. Son équipage a été formé à la technique du prélèvement par un observateur au cours d'un embarquement. Les rejets sont alors échantillonnés au trait, les débarquements à la marée.

Pour la partie rejetée, l'échantillonnage est de type « deuxième degré » : des marées sont choisies au hasard puis des traits. Un échantillonnage systématique est réalisé à raison d'un trait par 24 heures avec décalage temporel, de manière à couvrir au mieux le rythme nyctéméral pendant une marée. Le trait est l'unité d'échantillonnage. La fraction prélevée dans les rejets est notée ainsi que les caractéristiques physiques de chaque trait échantillonné. La grappe « marée » peut être hétérogène (diversité des engins et des zones de pêche).



CHALUTIER Lar Cot

PORT St Quay Nom échantillonneur : Horre L.B.
 Nom du bateau : SANTA MARIA Date : 18.05.92

N° du trait : 1 10 Durée de pêche : Chalut fixe 2 bandes Position géographique : 48°48'53" N 14°42'60" W Durée du trait : 16.10 10 Commentaires : visière 2 noyaux beaucoup d'algues

1 10 Mailles : idem trait 1 48°55'19" N 14°50'00" W 14.36 10 idem trait 1

3 10 Chalut canadien Mailles : 60 14 m 48°55'19" N 14°50'00" W 30 10 cranche

4 10 Mailles : 60 14 m 48°55'19" N 14°50'00" W 14.15 10 idem trait 2

FILEYEURS Lar Cot

PORT Le Couffray Nom échantillonneur : _____
 Nom du bateau : _____ Date : _____

N° de la ligne

1 10 Longueur retirée : 2 Km Matériau : monofil Date de mise à l'eau : 15.05.92

2 10 Longueur retirée : 2 Km Matériau : nylon Date de mise à l'eau : 15.05.92

3 10 Longueur retirée : 2 Km Matériau : _____ Date de mise à l'eau : _____

4 10 Longueur retirée : 1.3 Km Matériau : nylon Date de mise à l'eau : 06.05.92

Nom du bateau : St Pierre Date : 07.04.92 N° du trait : 3

Espèce	Nombre	DEBARQUEMENTS (taille en cm)	
		Nombre	REJETS (taille en cm)
avaignées	15	111, 113, 116, 117, 118	54, 59, 64, 48, 60, 113
		120, 121, 122, 125, 129	103, 59, 60, 101, 114, 105
		127, 132, 138, 128, 126	98
avaignées	14	114, 115, 117, 118, 121	93, 104, 115, 107, 103
		123, 140, 125, 123, 127	98, 112, 91, 83, 70
		130, 140, 141, 143, 142	
tourteau	1	141	
raie bouclée	2	85, 95	1 15
grondin rouge	10	23, 20, 13, 14, 30, 35	1 16
		24, 30, 35, 24, 26, 23	
plie	2	42, 30	7 14, 17, 16, 15, 22, 26, 15
petite amussette	8	61, 61, 58, 54, 51	2 33, 36, 37, 39, 43
		57, 50	41, 43, 37, 35, 39
morue	1	93	2 13, 17
dorade grise			1 16
rouget barbet	3	34, 28, 32	
sole	8	26, 35, 42, 36, 32, 23	7 13, 11, 12, 15, 12, 12, 11
		27, 36	

Bordereaux utilisés lors d'échantillonnages à la mer.

Pour la partie débarquée, l'analyse se fait à terre en criée. L'unité d'échantillonnage est la marée-bateau. Pour des raisons de temps et de personnel, l'exhaustivité de l'échantillonnage des espèces-catégories n'est pas systématique. La priorité est alors donnée aux espèces pour lesquelles des rejets ont été observés. Les espèces-catégories non informées lors d'une marée le sont par les informations des autres marées. Lorsque les informations n'existent pas, on fait appel aux données déjà disponibles dans la base du laboratoire et collectées par catégorie commerciale depuis 1989. Lors de l'échantillonnage sous criée sont observées une espèce et une catégorie « terrain ». Or, il peut y avoir lors de la vente, des transferts de catégorie et des regroupements interspécifiques qui se retrouvent dans les statistiques fournies par la criée.

C'est pourquoi un inventaire « terrain » est systématiquement réalisé et confronté à l'inventaire « statistique » fourni par la criée. Les élévations à la marée sont réalisées en utilisant les données « terrain » prioritairement aux données « statistiques ». Ces dernières sont cependant indispensables pour toute élévation à la flottille utilisant des catégories commerciales. Le poids de tout échantillon collecté sur le terrain est validé par une somme des produits à partir d'une relation taille-poids.

Les relations taille-poids utilisées sont prioritairement celles établies sur la Manche Ouest par Dorel (1986). A défaut nous avons utilisé celles obtenues sur des zones voisines, par Dorel (1986) ou par Coull et al. (1989).

Paramètres et qualité de l'échantillonnage

Effort de l'échantillonnage

L'effort global d'échantillonnage (fig. 6 p. 41) a été particulièrement important : 117 jours de mer ont été effectués, 521 heures de trait ont été échantillonnées pour les rejets, 408 km de filets ont été examinés, 45 000 poissons ont été mesurés sur l'ensemble des métiers étudiés. Les mensurations ont été réalisées à l'ichtyomètre traditionnel et à l'ichtyomètre à codes barres développé par l'IFREMER.

Répartition spatiale de l'effort

En plus de la diversité des métiers et des espèces échantillonnées, il faut souligner la vaste couverture spatiale réalisée par l'échantillonnage (fig. 7 p. 42).

Répartition temporelle de l'effort

Le tableau (fig. 8 p. 41) fournit le nombre de marées-bateaux échantillonnées par strate « métier-port ». La répartition de l'effort d'échantillonnage dans les strates « métiers-ports » est satisfaisante malgré les difficultés météorologiques rencontrées.

Qualité de l'échantillonnage

Représentativité de l'échantillon

Seul, un échantillonnage aléatoire simple parfaitement rigoureux peut fournir un échantillon représentatif. Malheureusement, l'échantillonnage à l'intérieur d'une strate n'est pas toujours aléatoire pour diverses raisons : collaboration non systématique des patrons, météorologie, disponibilité du personnel, taille des bateaux de pêche pouvant accueillir un observateur. Ces problèmes impossibles à éviter doivent être examinés pour en apprécier les conséquences. Les risques sont principalement l'introduction possible de biais dans l'échantillon par rapport à la population cible à cause d'une répartition de l'effort d'échantillonnage non proportionnelle à l'effort de pêche.

• **Pour le fileyage**

Certaines stratégies sont sous-représentées car, trop localisées temporellement ; elles ont été faiblement échantillonnées. Il s'agit notamment des filets ciblant le turbot, la barbu, le merlu, la sole. De plus, l'effort d'échantillonnage n'a pas été le même dans chaque strate « port-trimestre ». Ainsi, Paimpol est sous-représenté pour certaines stratégies de pêche. Pour les stratégies bien représentées (lottes et araignées), la très forte diversité d'engins (maillage, longueur) et de techniques (durée d'immersion, profondeur) a nécessité une augmentation de l'effort d'échantillonnage initialement prévu.

• **Pour le chalutage côtier**

L'effectif de marées-bateaux échantillonné est faible et mal réparti dans l'espace et le temps. La variance entre « marées-bateaux » peut être très importante sans une stratification appropriée, et l'estimation de la quantité totale des rejets dans cette strate risque d'être peu fiable.

• **Pour le chalutage hauturier**

L'échantillon de bateaux hauturiers présente aussi des limites :

- la très grande étendue des zones de pêche de ces chalutiers augmente la variabilité des données ;
- les débarquements à Saint-Quay ont posé des problèmes d'échantillonnage. Le protocole de Saint-Malo ne peut s'y appliquer du fait de l'absence de catégorie statistique. Ainsi des catégories commerciales de terrain ont parfois été générées par les échantillonneurs pour obtenir une stratification, mais elles ne peuvent en aucun cas être utilisées hors de la marée correspondante. En effet, la répartition des poissons dans ces catégories est réalisée non pas par des professionnels de la criée mais par les pêcheurs à bord de chaque bateau. Aussi, seule la strate des chalutiers hauturiers de Saint-Malo fera l'objet d'analyse statistique par espèce, concernant à la fois phase rejetée et phase débarquée ;
- lors du tri au port, une fraction du poisson débarqué n'est pas mise en vente. Il s'agit de poisson abîmé ou de faible valeur commerciale représentant des quantités non négligeables. Il n'a pas toujours été possible de collecter les informations

correspondantes. Toutefois, ce poisson apparaît dans les statistiques de la criée. Mais, lorsqu'il est composé de plusieurs espèces, il apparaît sous l'appellation « divers ». Il s'agit en général de merlan et de tacaud commun. Ce « divers » a été ventilé en merlan et/ou en tacaud selon les écarts entre ventes et captures déclarées sur les journaux de pêche (*log-book*) ;

- certaines espèces nobles font l'objet d'une « godaille ». Les débarquements de ces espèces sont sous-estimés et leurs compositions en taille peuvent être biaisées. Les espèces concernées sont le bar, le turbot, le saint-pierre, les crustacés ;

- enfin rejet et débarquement ne sont pas échantillonnés ensemble à chaque opération de pêche. La ventilation par trait ou par engin des débarquements est impossible. Seule, une ventilation des productions contenues dans les *log-books* est envisageable, mais cette procédure ne permet pas de restituer les éventuelles différences dans les compositions en taille entre zones.

Problèmes de l'unité d'échantillonnage

Pour les filets, une standardisation au kilomètre et à un jour d'immersion sera réalisée. Une telle transformation suppose toutefois la proportionnalité entre capture et longueur et ce, d'une façon univoque, pour toutes les espèces.

Pour les chaluts, il existe également un problème de standardisation de l'unité d'échantillonnage. Il est cependant moins crucial car une stratification adéquate permet de le contourner. En effet, dans un port donné où les habitudes de pêche sont assez similaires d'un bateau à l'autre, la durée des traits est peu différente. Le trait peut alors être considéré comme une unité standard.

Traitements statistiques

Une analyse multivariée puis des analyses statistiques par espèce seront réalisées. Pour avoir une vision condensée des informations contenues dans les données collectées, l'analyse multivariée est l'outil indispensable. L'analyse permet de déterminer :

- les principaux facteurs à l'origine de la variabilité des rejets ;
- le degré d'association entre rejets et débarquements ;
- la stratification idéale.

Choix des variables et de la méthode d'analyse multivariée

Deux types d'analyse multivariée ont été utilisés : l'analyse en composantes principales (ACP) normée et l'analyse factorielle des correspondances (AFC). L'AFC permet une meilleure description des observations, en donnant plus d'importance à certaines espèces et à certaines levées mal représentées par l'ACP. En effet, l'AFC, qui calcule des distances entre profils, permet aux variables et individus présentant

des effectifs faibles d'être exprimés correctement, alors qu'une ACP normée accorde plus d'importance aux espèces les plus représentées. Néanmoins, aucune des deux méthodes ne peut fonctionner correctement sur des données à caractère trop « rare » (tableau avec beaucoup de zéros). Ce critère sera pris en compte lors de la sélection des variables illustratives et actives.

L'analyse conjointe des rejets et des débarquements semble pouvoir fournir *a priori* le plus d'informations. Cependant elle n'est pas toujours possible (chalutage hauturier). Aussi, la technique est différente pour les trois métiers étudiés.

• Pour les fileyeurs

Une analyse sur les données brutes donne les grandes dominantes de l'échantillonnage. Par ailleurs, il est plus judicieux de faire l'analyse sur les seuls débarquements, en plaçant les rejets en illustratif. Le plan factoriel construit par les débarquements présente l'avantage de définir les stratégies de pêche inhérentes au métier du filet, tout en leur associant les rejets générés.

Il est évident qu'une analyse sur des données non transformées est préférable (AFC). Cependant, des ACP complémentaires doivent être réalisées pour déterminer les corrélations de variables illustratives hétérogènes. Elles sont faites sur des données standardisées au kilomètre de filet et au jour d'immersion, en admettant la proportionnalité entre *effectif capturé* et *longueur du filet x durée d'immersion*. Toutefois le biais éventuel introduit par une telle transformation est négligeable si les écarts entre les longueurs de filets ou entre les durées d'immersion sont faibles. C'est notamment le cas lorsqu'on sépare les filets grandes mailles et petites mailles.

• Pour les chalutiers côtiers

Le cas est beaucoup plus simple. Rejets et débarquements étant du même ordre de grandeur et assez liés du fait d'un manque de sélectivité de l'engin, ils sont traités simultanément par une ACP, moyennant une standardisation à une heure de trait. Une telle transformation implique d'accepter l'hypothèse de proportionnalité entre capture et durée de trait.

Ceci n'est pas aberrant pour la plupart des espèces démersales et benthiques dans les cas de durée faible du trait (pas de saturation d'engin).

• Pour les chalutiers hauturiers

Il est impossible d'avoir, par trait, les débarquements associés aux rejets, compte tenu du protocole d'échantillonnage choisi. Par conséquent, l'analyse des rejets est la seule envisageable. Elle nous permet de donner une représentation spatiotemporelle des rejets ainsi qu'une explication des principaux facteurs déterminants. En aucun cas, elle ne peut expliquer les différences de stratégie de pêche entre chalutiers. Une AFC sur le tableau des données brutes donne les grandes sources de variabilité intrinsèque aux données. Une ACP normée en affine les résultats et, tout en donnant les corrélations des variables illustratives aux facteurs, permet d'expliquer les principales causes des rejets.

La classification permet d'établir une typologie des observations nécessaire à la structuration des données. Elle autorise une séparation nette et objective entre les

différents groupes observés sur les plans issus de l'analyse multivariée. Elle est généralement complémentaire d'une ACP ou d'une AFC.

Le principe de la classification ascendante hiérarchique (CAH), appliquée à des résultats d'analyses multivariées, est le suivant : on part d'un tableau à n individus, c'est-à-dire à n classes initiales. Les classes homogènes sont progressivement fusionnées. Cette fusion se fait de telle sorte que la perte d'inertie soit la plus faible (méthode de Ward). Nous avons utilisé les coordonnées sur les onze premiers axes factoriels pour cette classification.

Analyses statistiques par espèce

Si l'analyse multivariée permet une approche synthétique essentielle, elle mérite cependant d'être complétée par des analyses fines sur un nombre restreint de variables. Les paramètres statistiques choisis pour ces analyses sont les taux de rejet pour un effort de pêche précis ou pour une classe de taille donnée.

Ils permettent de mieux comprendre les causes de rejet. Ces résultats peuvent être utilisés ultérieurement par les groupes de travail internationaux en charge des modélisations multispécifiques des interactions entre métiers.

Choix des strates et des niveaux d'élévation

Il est primordial de fournir les estimations de ces paramètres sur des strates issues de l'analyse multivariée. Ce sont des nouvelles strates qui peuvent, dans certains cas, correspondre aux strates prédéfinies. Une description des échantillons contenus dans chacune des néo-strates est systématiquement réalisée.

On élève les échantillons aux opérations de pêche puis aux marées échantillonnées. Pour les *fileyeurs et chalutiers côtiers*, l'échantillon de rejet ou de débarquement est élevé à l'opération de pêche. La quasi-exhaustivité des opérations de pêche a été réalisée par marée. La marée est constituée par le simple cumul des opérations échantillonnées. En revanche, pour les *chalutiers hauturiers* la composition en taille n'est pas une donnée brute comme pour les fileyeurs et chalutiers côtiers.

C'est une estimation avec d'éventuels biais liés aux stratifications et élévations précisées ci-dessous :

- *Débarquements* :
 - élévation au poids total débarqué dans la strate catégorie pour l'espèce et pour la marée,
 - regroupement des catégories pour l'espèce ;
- *Rejets* :
 - élévation de la fraction mesurée de l'espèce à la partie échantillonnée du trait,
 - élévation au trait,
 - élévation à la marée.

On regroupera donc les marées par néo-strate. La composition en taille des débarquements des chalutiers hauturiers est ventilée par zone de pêche en considérant

les productions indiquées dans les *log-books*. Aucune élévation à la flottille n'est réalisée au cours de ce travail. Pour permettre des comparaisons entre néo-strates, une standardisation de l'effort de pêche au sein d'un même métier est opérée pour l'expression des résultats.

Estimation des taux de rejet

• Cas des fileyeurs

Pour chaque levée, on dispose à la fois de rejets et de débarquements. Une marée-bateau peut contenir des levées aux caractéristiques physiques très différentes. Le taux de rejet sera calculé à partir de la levée ou des regroupements de levées aux caractéristiques identiques et non pas à partir de la marée qui est un niveau trop hétérogène.

$$\hat{T}x = \frac{\sum r_i}{\sum (d_i + r_i)}$$

$$\text{Var}(\hat{T}x) = \frac{n \cdot (1-n/N)}{n-1} \frac{\sum r_i^2 - 2 \cdot Tx \cdot \sum (d_i + r_i) \cdot r_i + Tx^2 \cdot \sum (d_i + r_i)^2}{\sum (d_i + r_i)^2}$$

Avec d_i et r_i les effectifs de poissons respectivement débarqués et rejetés pour une levée i avec $i \in [1, n]$. n étant le nombre de levées (ou groupes de levées) échantillonnées et N le nombre de marées sur 1 an, $((n/N) \ll 1)$.

• Cas des chalutiers côtiers

La marée est une unité primaire homogène : les traits d'une même marée sont géographiquement et techniquement proches. Les calculs se font à partir des formules d'estimateurs suivantes :

$$\hat{T}x = \frac{\sum r_i}{\sum (d_i + r_i)}$$

$$\text{Var}(\hat{T}x) = \frac{n \cdot (1-n/M)}{n-1} \frac{\sum r_i^2 - 2 \cdot Tx \cdot \sum (d_i + r_i) \cdot r_i + Tx^2 \cdot \sum (d_i + r_i)^2}{\sum (d_i + r_i)^2}$$

Avec d_i et r_i les effectifs de poissons respectivement débarqués et rejetés pour une marée i avec $i \in [1, n]$. n étant le nombre de marées échantillonnées et M le nombre de marées sur 1 an, $((n/M) \ll 1)$.

Sur une marée, les effectifs d_i et r_i sont des données dont la variance d'estimation est supposée nulle puisque, pour chaque marée, la fraction d'échantillonnage des traits est très proche de 100 %.

• Cas des chalutiers hauturiers

Les effectifs de rejet sont étudiés par trait ; les débarquements sont connus par marée. Une répartition des débarquements par zone est possible grâce aux *log-books*. Le taux de rejet ne peut donc pas être calculé pour chaque trait.

En ce qui concerne les rejets, la fraction d'échantillonnage des traits pour le chalutage hauturier n'est pas de 100 %. L'effectif des traits échantillonnés doit donc être élevé. La capture est proportionnelle à l'abondance sur une zone donnée et à l'effort de pêche. La durée du trait variant peu, l'estimateur suivant a été utilisé :

$$\hat{Y} = N \frac{\sum \frac{y_i}{f_i}}{n}$$

- où f_i est l'effort nominal correspondant à une opération de pêche
- y_i est l'effectif de poissons rejetés ou débarqués pour une opération de pêche
- n est le nombre d'opérations de pêche de l'échantillon
- N est le nombre total d'opérations de pêche
- \hat{Y} est un estimateur de l'effectif moyen de poissons débarqués ou rejetés pour une opération de pêche.

Ainsi pour une marée (effort f), on peut estimer un effectif total de rejet. Ceci permet d'obtenir, pour la strate chalutier hauturier, une estimation d'effectif rejeté par espèce, par zone et par engin.

Les débarquements n'étant pas échantillonnés au trait, seule une ventilation par l'intermédiaire du *log-book* permet une comparaison inter-zone. Ils sont exprimés en poids ; une transformation des effectifs de rejet en poids de rejet obtenue à l'aide d'une relation taille-poids appropriée est nécessaire. De nombreux biais peuvent être introduits. Cependant, le poids débarqué par espèce et marée qui est connu avec précision (données criées) n'a pas de variance d'estimation.

Le taux de rejet et sa variance seront donc estimés à partir des débarquements et rejets de chaque marée selon les formules suivantes :

$$\hat{T}x = \frac{\sum r_i}{\sum (d_i + r_i)}$$

$$Var(\hat{T}x) = \frac{n \cdot (1-n/M)}{n-1} \frac{\sum r_i^2 - 2 \cdot Tx \cdot \sum (d_i + r_i) \cdot r_i + Tx^2 \cdot \sum (d_i + r_i)^2}{\sum (d_i + r_i)^2}$$

Avec d_i et r_i les tonnages de poissons respectivement débarqués et rejetés pour une marée i avec $i \in [1, n]$. n étant le nombre de marées échantillonnées et M le nombre de marées sur 1 an, $((n/M) \ll 1)$.

Ces estimations constituent une première approximation. Des biais ont été introduits par le mélange de deux méthodes d'échantillonnage, par l'obligation d'élever à la marée pour estimer le taux de rejet et par une transformation d'un effectif en poids. Cependant, la variance et, par conséquent, l'incertitude sont sous-estimées car nous ne tenons compte que de la variance inter-marées dans une même zone. La variance inter-traits n'a pas été évaluée et la variance intra-trait est impossible à calculer car un seul prélèvement par trait a été effectué.

Cas des taux de rejet extrêmes : lorsque que le taux de rejet est égal à 0 % ou à 100 %, le calcul de l'incertitude ne peut être réalisé à partir des formules de variance du rapport présentées ci-dessus. Aussi l'incertitude sera, le cas échéant, volontairement occultée dans les tableaux.

Construction d'histogrammes de fréquences de taille

Les taux de rejet par classe de taille sont présentés sous forme d'histogrammes cumulés présentant séparément les fréquences rejetées et les fréquences débarquées. Pour les poissons, la longueur totale a été mesurée et, pour les crustacés dont le tourteau, c'est la longueur de céphalothorax qui a été utilisée. Les mesures ont été effectuées au centimètre ou au millimètre inférieur (crustacés). Les classes de taille sont dénommées par leurs limites inférieures y compris lors des regroupements. Les fréquences de taille des captures ont été lissées une seule fois par intervalle de trois classes. Ce lissage a été opéré sur la phase rejetée et sur la phase débarquée.

Le choix des espèces dépend des résultats de l'analyse multivariée et des taux de rejet. Nous n'avons pas évalué les compositions en taille des espèces pour lesquelles les rejets sont quasi nuls. Nous avons évité les espèces « rares » donnant de mauvaises compositions en taille par manque d'individus.

Quelques prélèvements d'otolithes ont été réalisés sur la phase rejetée pour la détermination de l'âge des poissons. Les lectures d'âge n'ont pas systématiquement permis d'obtenir des compositions en âge des rejets. Elles ont cependant permis d'apporter une aide à l'interprétation des structures modales observées dans certaines compositions en taille (annexe II).

Bilan

La zone d'étude est la zone d'exercice des flottilles de Bretagne Nord. Certains navires (chalutiers hauturiers) sont susceptibles d'exercer leur activité en dehors de la Manche Ouest.

La diversité des espèces et des métiers concernés par cette étude constitue une charge de travail importante et un protocole complexe. Un tableau synthétique et comparatif des méthodologies est présenté en annexe I. Les données collectées permettent une approche de la diversité spécifique des rejets de chaque métier, le calcul des taux de rejet et une proposition des compositions en taille. Tous ces résultats sont établis sur les strates issues de l'analyse multivariée. Ce sont des strates définies *a posteriori* (néo-strates) qui présentent l'avantage de minimiser la variance intra ; cependant l'introduction de biais possibles dans les estimateurs construits sur ces strates doit être prise en compte.

Activité par métier en 1990 de la flottille de Bretagne Nord

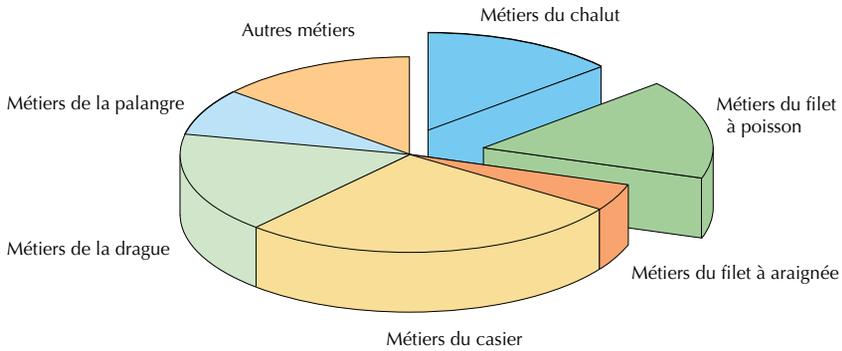


Figure 2 - Part relative des différents métiers de Bretagne Nord en mois-bateaux*.

Activité au filet et au chalut par quartier en 1990

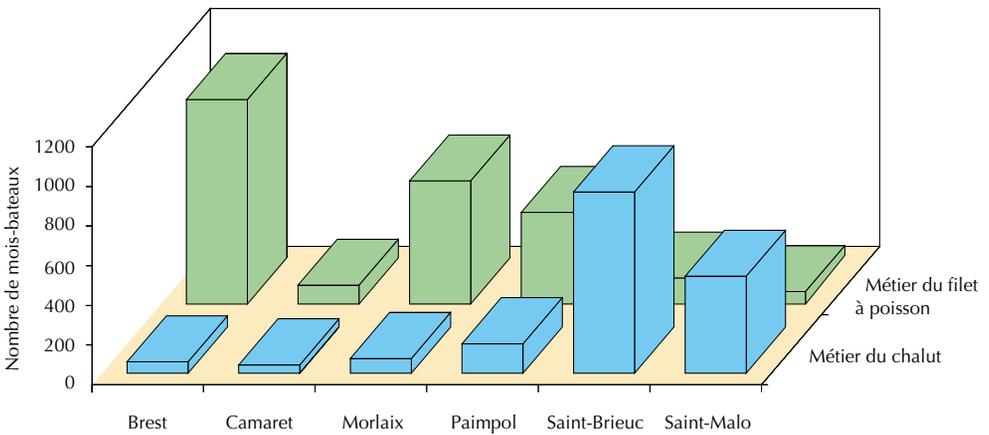


Figure 3 - Répartition par quartier des métiers du chalut et du filet à poisson (activité en mois-bateaux*).

* Le mois-bateau est une unité de mesure de l'activité : un bateau est compté dans un métier dès qu'il l'a pratiqué dans le mois (quelqu'en soit la durée d'exercice). Un même bateau peut donc être comptabilisé autant de fois qu'il a pratiqué ce métier mensuellement.

Variation saisonnière en 1990 du fileyage à poisson

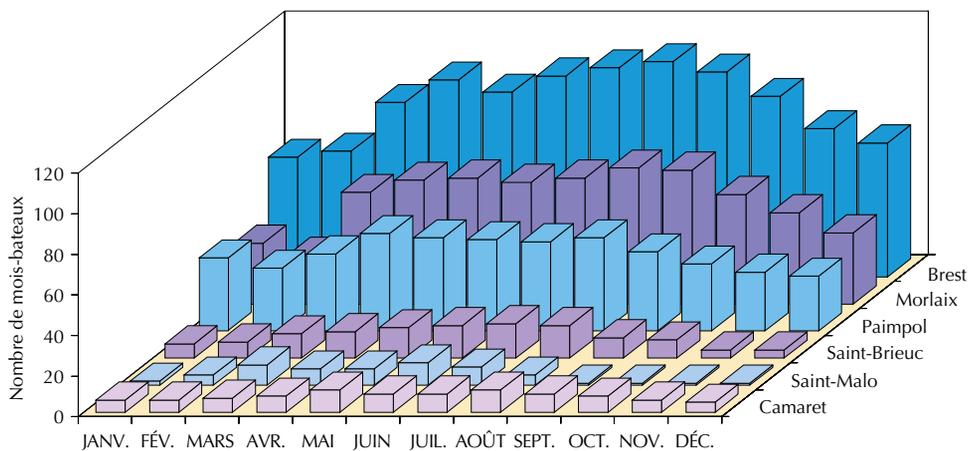


Figure 4 - Variation saisonnière des activités* de fileyage dans les quartiers de Bretagne Nord.

Variation saisonnière en 1990 du chalutage

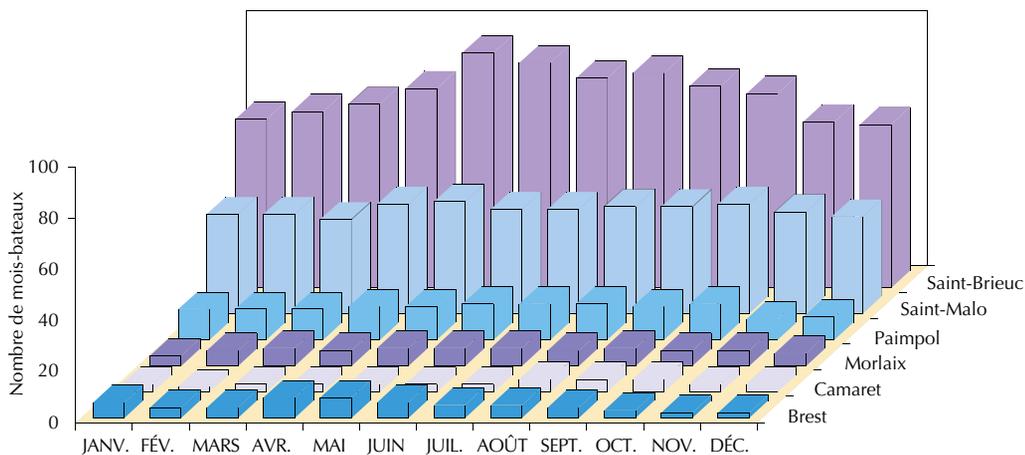


Figure 5 - Variation saisonnière des activités* de chalutage dans les quartiers de Bretagne Nord.

* L'activité est quantifiée en mois-bateau.

	Nombre de jours d'observateurs embarqués	Nombre de kilomètres de filets et d'heures de traits échantillonnés	Nombre d'individus dénombrés	Nombre d'individus mesurés
Fileyage	43	408 km	10 500	9 500
Chalutage côtier	26	236 h	25 000	6 000
Chalutage hauturier	avec observ. : 35 + sans observ. : 47	Déb. = 1 464 h Rej. = 285 h	Déb. = 15 500 Rej. = 29 700	Déb. = 10 500 Rej. = 19 000

Figure 6 - Efforts globaux de l'échantillonnage.

Métiers	Chalutiers hauturiers		Chalutiers côtiers	Fileyeurs		
	Saint-Brieuc	Saint-Malo	de Camaret à Saint-Malo	Le Conquet	Roscoff	Paimpol
Trimestre 1	1	2*	3	5	3	1
Trimestre 2	0	1 + 1*	5	4	4	3
Trimestre 3	1	1 + 1*	5	2	2	1
Trimestre 4	1	1*	4	3	1	2

Figure 8 - Allocation trimestrielle de l'effort d'échantillonnage (* indique la méthode par prélèvement).

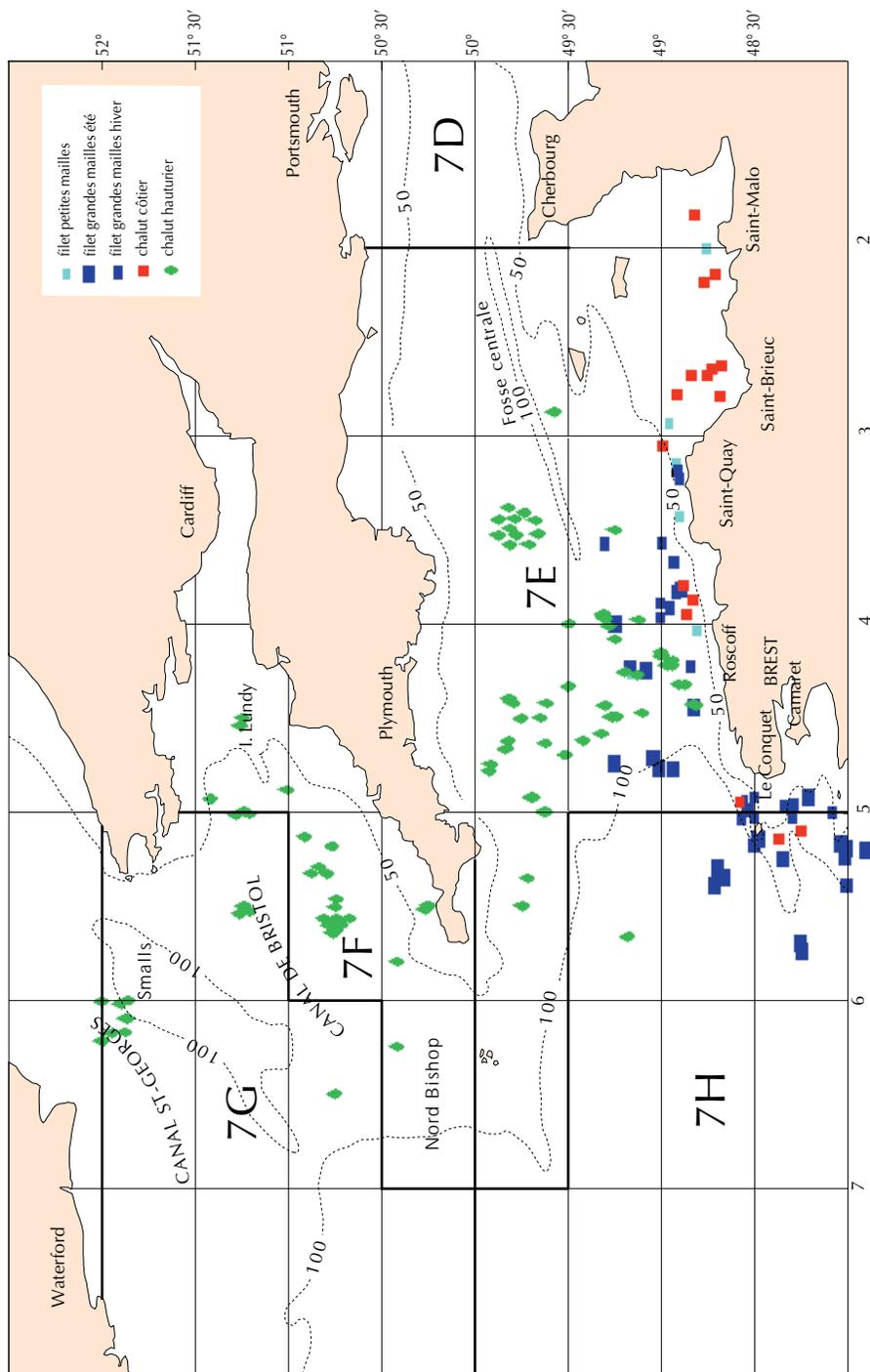


Figure 7 - Couverture spatiale de l'échantillonnage.

CHAPITRE II

LES REJETS DU FILEYAGE

Les métiers étudiés concernent le poisson. Les filets destinés spécifiquement aux crustacés (filets à araignée) ne sont pas pris en compte dans cette étude. Des informations sur les captures accessoires en poissons et sur les rejets d'araignées occasionnés par ce type de filet à maillage de 220-240 mm existent dans Le Foll (1992).

Analyse multivariée, structuration et compréhension des données

La stratification spatiotemporelle prévue par le plan d'échantillonnage constitue le seul moyen d'approche, mais la diversité des engins et stratégies utilisés, fait apparaître qu'une structuration *a posteriori* des données est essentielle pour l'exploitation et la compréhension des observations.

Données disponibles et technique d'analyse associée

Le tableau de données des fileyeurs croise 44 variables « caractéristiques physiques et biologiques des levées » (en colonne) et 64 observations « levées » (en ligne).

Ces variables sont les suivantes :

- variables physiques : mois, latitude et longitude, rectangle statistique, bathymétrie, maillages interne et externe, nombre de nappes, kilométrage des longueurs levées, nombre de levées et durée d'immersion ;
- variables biologiques : débarquement et rejet en effectif de 16 espèces, les espèces trop rares ayant été écartées. Une espèce peut être rare, sauf dans un petit nombre de levées : c'est notamment le cas du merlu et de la sole. De telles espèces seront prises en compte dans l'analyse statistique par espèce.

Les variables actives sont les variables biologiques, les variables physiques étant placées soit en illustratif, soit en identificateur. L'analyse factorielle des correspondances (AFC) permet une première approche de cet ensemble de données. Les filets à grandes mailles sont réanalysés par une analyse en composantes principales (ACP).

Facteur prépondérant des rejets : la durée et la profondeur d'immersion

Éléments de critique de l'échantillonnage

Appréciation de la stratification géographique utilisée

Les résultats des analyses permettent d'apprécier la stratification spatiale opérée. L'utilisation d'identificateurs avec le port d'attache a montré que les levées des fileyeurs du Conquet, de Roscoff, ou de Paimpol se retrouvent complètement mélangées dans les plans factoriels. Par conséquent, la stratification par port n'isole pas des groupes homogènes dans leurs captures. En revanche, l'utilisation d'identificateurs tels que le nombre de jours d'immersion, le maillage, la bathymétrie montre que les plans factoriels opposent les filets à petites mailles, à 1 jour d'immersion, et placés à peu de profondeur, aux filets à immersion supérieure à 2 jours, à grandes mailles, placés plus profondément, et ceci indépendamment du port ou du bateau. Ce sont donc ces facteurs qui permettent au mieux d'expliquer les différences de captures entre les levées.

De tels constats nous amènent à restructurer les données de manière à regrouper des levées qui se ressemblent. On distingue deux groupes homogènes :

- les levées appartenant à la stratégie « filet petites mailles et immersion courte » ;
- et celles appartenant à la stratégie « filet grandes mailles et immersion longue ».

Appréciation de la stratification temporelle utilisée

Un effet saison sur les filets « grandes mailles » montre l'importance d'une stratification temporelle. Si la répartition par trimestre de l'effort d'échantillonnage avait été plus importante, la stratification par trimestre aurait été judicieuse.

Cependant l'analyse ne laisse transparaitre qu'un effet saison dont les limites sont grossières : une saison d'hiver (novembre à avril) s'oppose à une saison d'été (avril à novembre), les variables impliquées étant principalement les captures d'araignée, de lotte et de tourteau.

La stratification par trimestre n'est pas à remettre en cause, mais pour éviter de travailler sur des strates à faible support, seulement deux saisons sont distinguées pour les filets grandes mailles, ce qui donne la néostratification suivante :

- filet « grandes mailles-longue immersion-saison d'hiver » ;
- filet « grandes mailles-longue immersion-saison d'été ».

Appréciation de la taille de l'échantillon

En ce qui concerne les filets « petites mailles », la taille de l'échantillon (neuf levées) est particulièrement faible et empêche toute analyse multivariée sur ce fichier.

Pour les filets « grandes mailles », si le nombre de levées est satisfaisant, la répartition mensuelle de l'effort d'échantillonnage est déséquilibrée : ceci rend plus délicat l'interprétation de l'effet saison. Notons qu'avec un échantillon plus grand, une analyse multivariée par jour d'immersion aurait pu être envisagée.

Appréciation de l'unité d'échantillonnage

Un regroupement des levées identiques a été fait lors de la saisie informatique par souci d'économie de temps. Une analyse sur des levées unitaires, voire sur les filets d'une même levée, aurait permis de travailler sur l'information la plus fine possible. Ceci pourrait être envisagé lors de traitements ultérieurs.

De manière à collecter des données les plus désagrégées possible, l'unité d'échantillonnage pourrait être, à l'avenir, le filet dans la levée. Une telle unité fournirait plus d'informations sur la distribution des espèces au sein d'un filet et permettrait une approche reliant capture et longueur.

En conclusion, une stratification trimestrielle dans laquelle un échantillonnage aléatoire simple est réalisé suffit, à condition que l'effort d'échantillonnage soit « élevé ». L'idéal serait de pouvoir disposer pour chaque mois d'au moins une levée par jour d'immersion pour une même zone. L'unité d'échantillonnage devrait être la plus fine possible. En intégrant les contraintes techniques, l'unité pourrait être le filet dans la levée. Les résultats de chaque échantillonnage aléatoire simple seraient stratifiés *a posteriori* par analyse multivariée sur leurs débarquements et rejets. Les élévations éventuelles impliqueraient la connaissance de la répartition de chaque néo-strate dans la population.

Structuration des données : présentation de la néostratification

L'information majeure

Sur le plan factoriel défini par les axes 1 et 2 issus de l'AFC (fig. 9 p. 59) sont projetées les observations ainsi que les variables biologiques et physiques bien représentées par les relations de dualité reliant le nuage de ces variables à celui des observations. Ceci permet d'appréhender les grandes caractéristiques contenues dans les données. Ce plan factoriel correspond à 39 % de l'information présente dans les données.

Une très forte différence apparaît entre les captures des filets à 1 jour d'immersion et ceux à 2 jours et plus : une telle opposition se retrouve sur le premier axe factoriel (axe 1).

Les filets à 1 jour d'immersion sont des filets petites mailles placés généralement à faible profondeur en zone côtière, ou plus au large sur des épaves et têtes de roche (filet « carcasse »). Une telle stratégie leur fait capturer, entre autres, des linges franches, des lieux jaunes, des petites roussettes, des tacauds, des grondins. Ces filets génèrent peu de rejets, si ce n'est du tacaud.

Les filets dont l'immersion dépasse les 2 jours se projettent à l'opposé, du fait de leur profil de capture très différent. Ce sont des « filets grandes mailles » (maillage étiré de 270 mm à 320 mm pour la plupart) placés au large en saison estivale et plus près des côtes en hiver. Cette différence de stratégie se traduit en matière de profondeur prospectée : de l'ordre de 70 m en hiver et 110 m en été. Leur profil de capture est très différent : l'araignée domine en hiver, la lotte et le tourteau la remplacent en été. Quelques filets rajoutent à ces captures des prises de langoustes.

Le premier plan factoriel de l'ACP défini par les axes 1 et 2 (fig. 10 p. 60) nous permet de caractériser ces « filets grandes mailles » : il représente à lui seul 42 % de l'information contenue dans le jeu de données.

Le premier axe traduit l'effet de la durée d'immersion de l'engin, le deuxième celui de la saison :

- les filets « grandes mailles et 2 jours d'immersion » se caractérisent entre autres par des débarquements de barbu, de lingue franche, de petite roussette. Ce type de filet est peu représenté dans l'échantillonnage ;
- les filets « grandes mailles et forte durée d'immersion (5-6 jours) » se projettent à l'opposé : ils débarquent principalement langouste et homard, et rejettent de façon plus spécifique de la lotte, de la barbu ;
- les filets « grandes mailles et immersion de durée moyenne (3-4 jours) » sont les plus représentés. Leur profil de capture varie suivant la saison : en été, ils débarquent plus particulièrement de la lotte et du tourteau, tout en rejetant lingue, morue, tourteau... ; en hiver, les débarquements et rejets d'araignées prédominent.

Les rejets observés pour les espèces concernées par des durées d'immersion courtes devraient être plus importants pour des durées d'immersion de 5 et 6 jours. Dans ce cas, toutes les variables biologiques « rejet » devraient se projeter du côté des fortes immersions. Or, on constate que seuls les rejets qui n'apparaissent vraiment qu'après le quatrième jour se projettent effectivement de ce côté.

Il y a, donc, sous-estimation des rejets « précoces » dans les filets de 5 et 6 jours par perte de captures lors de la remontée du filet tels les gadidés en trop mauvais état. De plus, elle est amplifiée lors de la standardisation au jour d'immersion préliminaire à l'ACP. Ainsi, les captures des filets de 5 et 6 jours ne rendent pas compte de l'ensemble de la mortalité induite par la pêche. Ceci est surtout vrai pour les espèces rejetées précocement.

Par ailleurs, les débarquements de lingues franches se trouvent projetés du côté des faibles durées d'immersion, ceci indique qu'elles ne sont capturées qu'au début de la période d'immersion du filet.

Post-stratification

Les deux analyses précédentes, associées à une classification ascendante hiérarchique, ont permis une typologie des levées et des variables biologiques. Le regroupement de ces deux typologies permet la structuration des données suivantes :

- **Strate « filet petites mailles et courte immersion (1 jour et moins) » :**
 - maillage inférieur à 110 mm, filet droit et trémail ;
 - zones des 3 milles et peu profond, ou plus au large et sur des épaves et têtes de roche ;
 - débarquement de tacaud, de lieu jaune, de grondins, et de petite roussette ;
 - rejet de tacaud.

• **Strates « filet grandes mailles et longue immersion (2-6 jours) » :**

Strate « saison d'hiver et zone des 12 milles » :

- levées faites de novembre à avril,
- fonds de 60-70 m,
- maillage de 320 mm, filet droit et trémail,
- débarquement principal : araignée,
- rejet principal : araignée.

Strate « saison d'été et zone au delà des 12 milles » :

- levées faites d'avril à octobre,
- fonds de 100 m et plus,
- maillage de 270 mm, filet droit et trémail,
- débarquement principal : lotte et tourteau,
- rejet de lingue franche, morue, roussette...

La répartition spatiale des observations pour chacune de ces strates est représentée sur la figure 11 pages 47 et 48. Deux autres strates auraient pu être distinguées mais elles regroupent trop peu d'observations pour être analysées séparément. Elles ont été affectées dans les deux strates précédentes, par le biais de la classification ascendante hiérarchique. Elles se caractérisent comme suit :

Strate « immersion de durée moyenne 5 jours » :

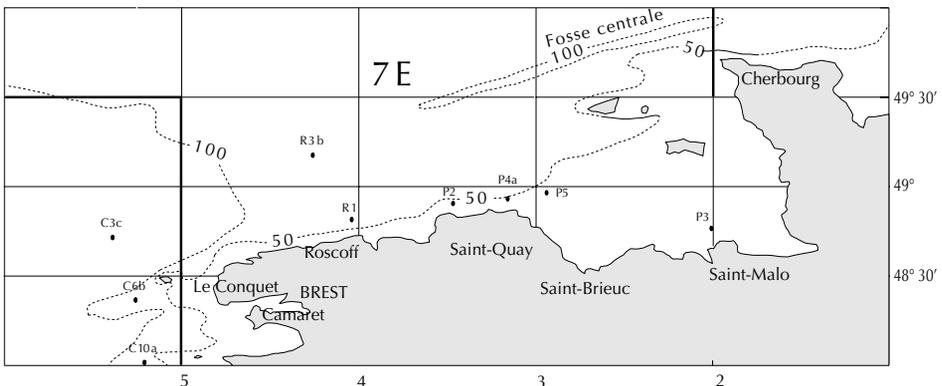
- mois octobre-novembre,
- fonds de 80 m,
- maillage 320 mm,
- durée d'immersion moyenne proche de 5 jours,
- débarquement : langouste,
- rejet : barbue, lotte, lingue franche ;

Strate « durée d'immersion de 2 jours » :

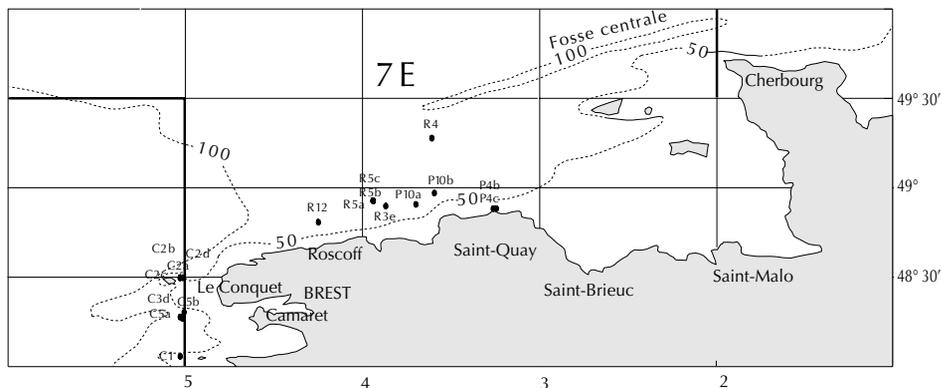
- débarquement de barbue, de turbot, de lingue franche, de roussette,
- peu de rejets.

Figure 11 - Répartition spatiale des levées de filets.

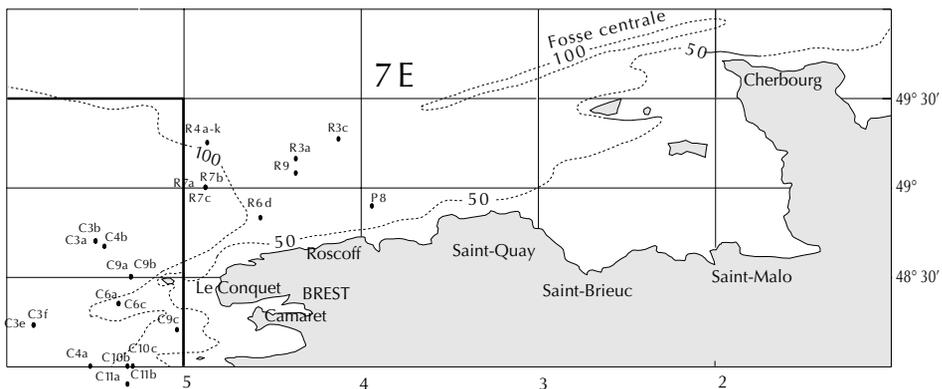
Filets petites mailles



Filets grandes mailles - saison d'hiver



Filets grandes mailles - saison d'été



Hierarchie des principaux facteurs des rejets

La durée d'immersion : facteur clé de la biodiversité et de la quantité des rejets

La projection des plans factoriels précédents a montré la prépondérance du facteur durée d'immersion sur la quantité et la diversité des rejets. La durée d'immersion de l'engin influe donc sur l'état du poisson et, selon l'espèce, le rejet apparaîtra pour des durées d'immersion plus ou moins longues (fig. 12 p. 61). Une échelle sommaire d'apparition du rejet en fonction de la durée d'immersion peut être proposée : Lingue franche => lieu jaune, morue => barbue => lotte.

La raie n'est pas mentionnée en raison des confusions interspécifiques ; sa projection sur le plan factoriel n'est pas vraiment interprétable, car les rejets varient d'une espèce à l'autre.

La durée d'immersion de l'engin n'est pas la seule explication des rejets : les rejets de crustacés, notamment, sont totalement indépendants de ce facteur (fig. 12 p.61).

La saison : inducteur des stratégies et des rejets

Les plans factoriels mettent aussi en évidence l'influence de la saison sur les débarquements et les rejets de certaines espèces. Les conditions atmosphériques conditionnent le mouvement des flottilles et permettent l'accès à des zones différentes : l'hiver, les fileyeurs restent près de la côte, l'été, ils vont au large sur des fonds de 100 m et plus. Les indices d'abondance varient en fonction de la zone et de la saison. Ces mouvements se traduisent par des modifications de captures, donc de rejets. De plus, certaines espèces (crustacés) subissent des changements physiologiques (mue) modifiant leur résistance et leur qualité organoleptique (crustacés vides, mous) conditionnant leur rejet ou leur conservation.

L'engin : un facteur non négligeable des rejets

Le premier plan factoriel met en évidence, l'existence de rejet indépendant de la saison pour des filets à très courte immersion. Les espèces concernées sont le lieu jaune et surtout le tacaud. Ces rejets sont dus au maillage trop petit de certains engins.

Les facteurs peu déterminants du rejet

Il semble exister peu de différence, en ce qui concerne les rejets, entre les filets de maillage 270 et 320 mm ainsi qu'entre le filet droit, le bimail et le trémail. Par ailleurs, l'influence du rapport d'armement (nappe plus ou moins tendue) et de la hauteur du filet ne peuvent pas être mis en évidence : il faudrait s'abstenir des autres sources de variance citées précédemment.

En conclusion, la durée d'immersion et la saison sont les facteurs les plus influents sur les rejets dus à l'état du poisson levé. Cependant, certains rejets des fileyeurs sont aussi causés par un manque de sélectivité et ne sont pas des rejets liés à l'état. L'analyse des compositions en taille permet de préciser ces différences.

Analyses statistiques par espèce

Taux de rejet et composition en taille sont obtenus à partir des strates issues des analyses multivariées précédentes de manière à minimiser la variance.

Abondance relative des captures par métier

Les captures les plus importantes concernent des espèces différentes selon les strates considérées. L'histogramme (fig. 13 p. 62) montre les grandes dominantes ; il nous permet de discerner les espèces bien représentées.

Filets petites mailles, immersion d'un jour

Les estimations du taux de rejet et les compositions en taille sont obtenues à partir des 20,9 km de filets échantillonnés. Cet échantillon est décrit par des graphiques et des tableaux (fig. 14 p. 63) qui synthétisent les variables physiques. Seuls les histogrammes construits à partir d'un nombre suffisant d'individus sont publiés.

Présentation des taux de rejet

Espèces cibles

Au regard des effectifs débarqués (fig. 14 p. 63), les espèces cibles sont le lieu jaune, la lingue franche, le merlu et la sole commune. Leurs taux de rejet inférieurs à 10 % sont particulièrement faibles.

Espèces accessoires

Il s'agit de la petite roussette, du grondin rouge, du tacaud (non différencié). Leurs taux de rejet sont supérieurs à 10 %. Le rejet des crustacés (tourteau et araignée) est particulièrement important (80 %). Enfin certaines espèces rares sont soit débarquées pour leur forte valeur (saint-pierre, lotte...), soit intégralement rejetées à cause de leur faible intérêt commercial (chinchard, limande...).

Édition d'histogrammes de compositions en taille

Composition en taille des principales captures accessoires

• Crustacés

L'histogramme (fig. 15 p. 51) met en évidence l'existence de rejets d'araignée pour deux raisons. Ces rejets sont dus soit à la taille (individus < 120 mm) soit à l'état (individus > 120 mm araignées non commercialisables, vides ou molles). Par ailleurs, on n'observe pas de différence significative entre les deux sexes.

Des remarques faites à propos de l'araignée s'appliquent également au tourteau ; la taille réglementaire de cette espèce est de 90 mm. La figure 15 page 51 présente les compositions en taille des captures pour la phase rejetée et pour la phase débarquée des tourteaux.

En conclusion, les rejets d'araignées et de tourteaux dans les filets « petites mailles » affectent toutes les classes de taille. Ceci pour deux raisons : taille inférieure à la taille réglementaire ou individus de taille réglementaire vides ou mous. Cependant le taux de survie de ces crustacés rejetés ne doit pas être faible.

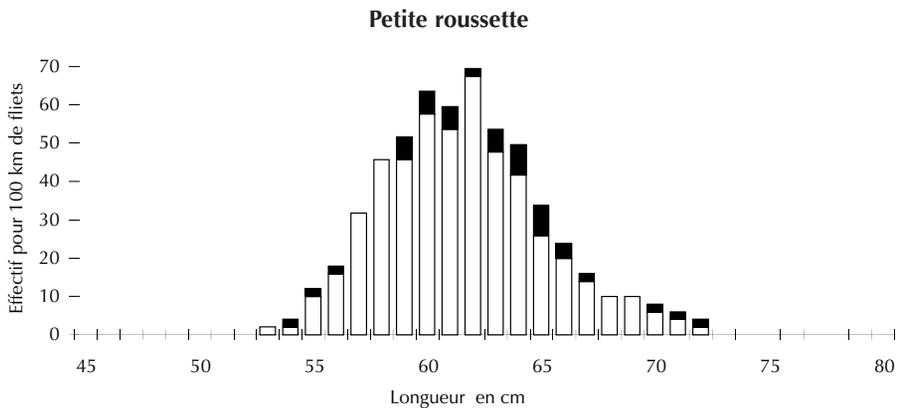
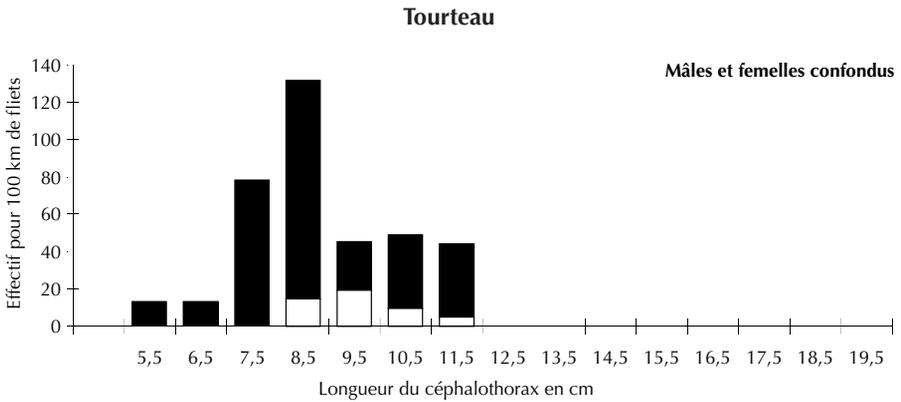
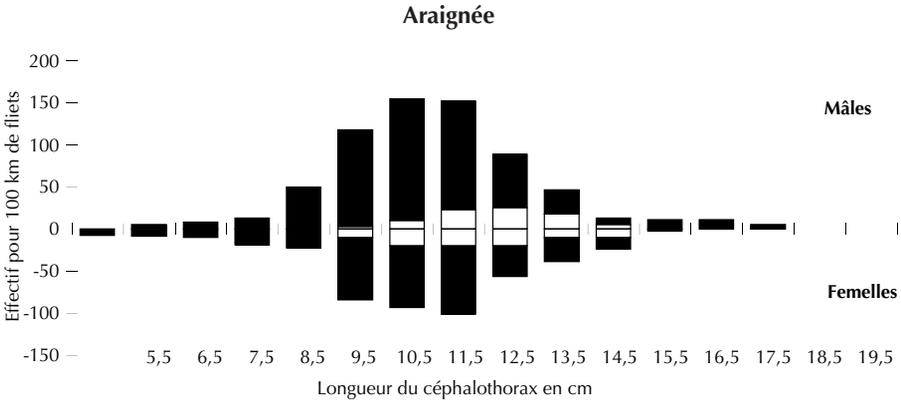
• Poissons

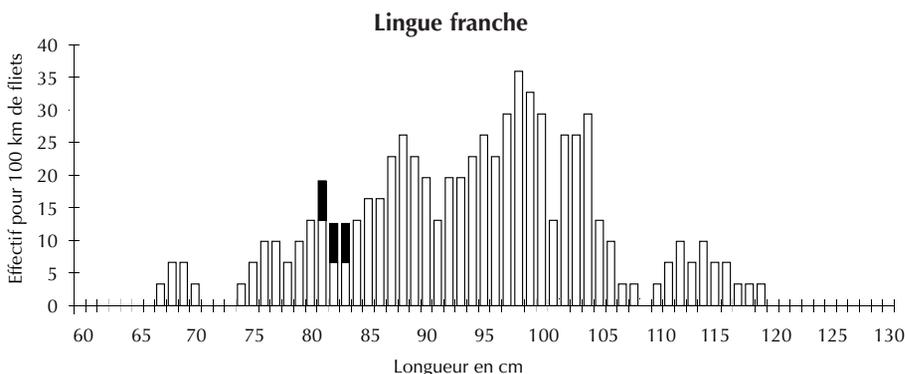
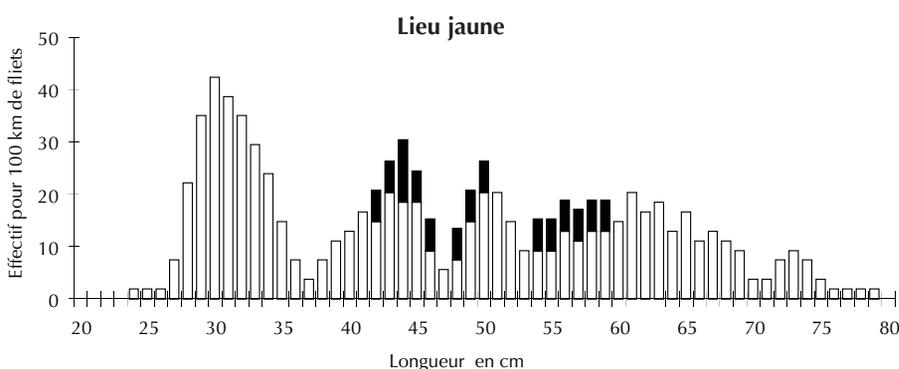
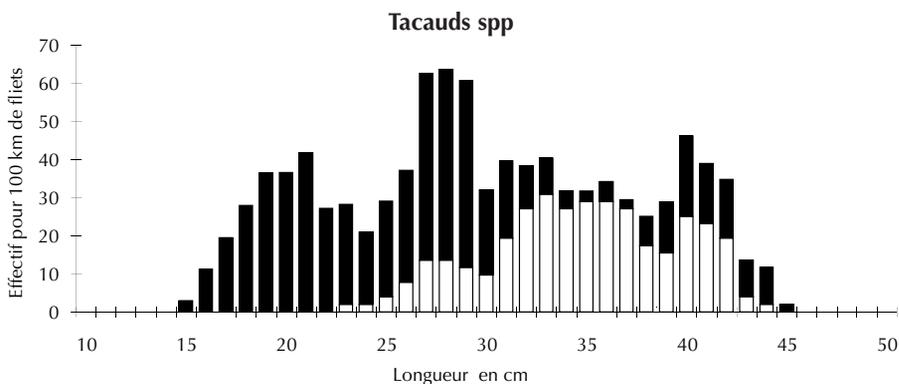
Les rejets de petites roussettes touchent toutes les classes de taille (fig. 15 p. 51). Ces rejets ne sont pourtant pas liés à l'état du poisson, les filets ont moins d'1 jour d'immersion. Il s'agit en fait de rejets « délibérés » : ce sont des poissons rejetés parce qu'ils ne sont pas assez nombreux pour être débarqués et constituer un lot de vente.

Les petits tacauds (*Trisopterus minutus*) mesurent tous de 15 à 20 cm (fig. 15 p. 52). Ne présentant aucun intérêt commercial, ils ne sont pas conservés. Les tacauds communs (*Trisopterus luscus*) capturés dépassent 20 cm. Cette espèce est rejetée pour les mêmes raisons que la petite roussette.

En conclusion, les roussettes et les tacauds constituent des prises accessoires dont la faible valeur marchande ne favorise pas le débarquement. Si les captures sont importantes, ces espèces sont débarquées sinon elles sont rejetées. Il en est de même pour le grondin rouge.

Figure 15 - Composition en taille des captures par espèce dans les filets petites mailles (les rejets sont en noir, les débarquements en clair).





Composition en taille de certaines espèces cibles

- **Lieu jaune**

Les rejets (fig. 15 p. 52) ne sont constitués que de quelques rares individus abîmés. Cependant, ces filets capturent des immatures de 25 cm ; le maillage utilisé n'est pas, pour cette espèce, en adéquation avec la réglementation sur la taille commerciale minimale de 30 cm.

• **Lingue franche**

La taille de première capture est de 65 cm. Il n'existe pas de rejet de taille car les juvéniles de l'espèce ne se trouvent jamais sur ces zones de pêche et il n'existe pas de taille minimale marchande dans la zone VII E (fig. 15 p. 52).

En conclusion, le lieu jaune et la lingue, espèces ciblées par les filets « petites mailles », ne sont jamais rejetés car commercialisables. De plus la durée d'immersion n'excédant pas 1 jour, ce sont des poissons d'excellente qualité.

Filets grandes mailles, immersion de plusieurs jours

Une très forte différence dans les effectifs d'araignées, de baudroies et de tourteaux capturés est mise en évidence entre les filets « saison d'hiver » et les filets « saison d'été », en deçà et au-delà des 12 milles. On peut se demander si de telles différences d'abondance dans les captures de ces espèces engendrent des différences dans les taux de rejet.

Les estimations de taux de rejet et les compositions en taille ont été obtenues à partir des deux strates issues des analyses multivariées et composées respectivement de 276 km et de 103 km de filets échantillonnés.

Ces échantillons sont représentés par des graphiques et tableaux qui synthétisent les variables physiques (fig. 16 p. 64 et fig. 17 p. 65). Ne sont présentés que les histogrammes construits à partir d'un nombre suffisant d'individus.

Espèces insensibles

Ces espèces sont essentiellement des crustacés.

Taux de rejet selon l'engin

Le démaillage d'un crustacé étant plus facile sur un filet droit que sur un trémail, on a calculé un taux de rejet selon l'engin. Les taux de rejet de l'araignée sont de 14 % pour un filet droit et de 22 % pour le trémail ; ceux du tourteau de 34 % pour le filet droit et de 36 % pour le trémail. Les différences observées selon les engins n'apparaissent pas importantes.

Taux de rejet selon la saison

En **saison d'hiver** (fig. 16 p. 64), l'araignée, qui constitue la première espèce en effectif débarquée par l'échantillon des fileyeurs, présente un taux de rejet un peu au-dessus de 10 % quelle que soit la durée d'immersion du filet. Le tourteau présente un taux plus élevé, en moyenne 30 %. L'incertitude est toutefois assez élevée ; cette espèce est complètement insensible à la durée d'immersion de l'engin. La langouste et le homard ne sont pas des espèces rejetées.

En **saison d'été**, le taux de rejet d'araignée est, en revanche, plus élevé, de l'ordre de 20 %. Il reste indépendant de la durée d'immersion. Le tourteau présente les mêmes caractéristiques (fig. 17 p. 65).

Composition en taille des captures

• Tourteau

Un nombre suffisant de mesures a permis de construire des histogrammes pour les deux saisons (fig. 18 p. 66) :

- l'été, les rejets affectent de la même façon toutes les classes de taille, et ceci pour les deux sexes. Ils sont dus principalement à la fragilité. Cependant, l'hiver les rejets concernent plus particulièrement les classes de taille inférieure à la taille réglementaire (90 mm). Le rejet est lié à la taille ;

- les femelles présentent une très forte variation d'abondance entre l'été et l'hiver, où elles sont invulnérables aux engins calés. Les remarques à leur sujet sont les mêmes que celles concernant les mâles. Cependant l'hiver, il semblerait que les rejets affectent aussi toutes les classes de taille. Le rejet serait dû à l'état.

• Araignée

En hiver, dans les deux cas, les rejets sont dus à la taille quel que soit le sexe. Chez les mâles les rejets touchent principalement les petites classes de taille de 80 mm à 120 mm.

Les histogrammes montrent qu'en été les rejets affectent indifféremment toutes les classes et sont dus à l'état fragile de ces crustacés en post-mue (fig. 19 p. 67).

• Langouste

Aucun rejet n'est observé.

En conclusion, les crustacés sont les seules espèces pour lesquelles les rejets ne sont pas liés à la durée d'immersion. Les araignées présentent un taux de rejet de l'ordre de 10 % en hiver ; il s'agit principalement de rejet dû à la taille. L'été, ce taux passe à 20 % et affecte toutes les classes de taille à cause de la fragilité postmutale. Les tourteaux capturés, en hiver, sont principalement des mâles (les femelles étant moins capturables) ; leur taux de rejet avoisine les 30 %. L'été, les captures sont principalement constituées de femelles ; le taux de rejet dû à l'état des individus est sensiblement analogue. Les langoustes et les homards ne sont pas rejetés.

Espèces faiblement sensibles

Taux de rejet

Les taux de rejet de l'été sont plus fiables car ils sont calculés sur des effectifs plus importants. Les résultats sont présentés par espèce (fig. 16 p. 64).

• Raies spp

Capturées surtout par les filets calés plus au large en été, les raies semblent peu sensibles à l'immersion : leur taux de rejet passe de 1,5 % dans les filets de 2-3 jours à 9 % dans ceux de 5-6 jours. Une différence entre espèces existe peut-être, mais la différenciation délicate des espèces a empêché sa mise en évidence.

• Petite roussette

Il n'y a pas de forte évolution dans les taux de rejet de petites roussettes ; tout au plus perçoit-on une légère augmentation du taux entre les filets de 2-3 jours et ceux de

4 jours. Cependant, cette augmentation ne se poursuit pas dès le cinquième jour et plus. Les estimations sont toutefois peu fiables, car les effectifs capturés sont faibles.

- **Turbot**

L'échantillonnage couvrant mal la saison de pêche du turbot, les résultats sur cette espèce doivent être considérés avec prudence. Aucune sensibilité à la durée d'immersion n'a, cependant, pu être décelée.

Composition en taille des captures

Les compositions en taille sont construites avec la totalité des données pour obtenir un histogramme interprétable (fig. 20 p. 56). Pour le turbot, la petite roussette et les raies, toutes les classes de tailles sont affectées par le rejet : il s'agit bien d'un rejet dû à l'état, causé par l'immersion. Les grandes raies y semblent cependant moins sensibles.

En conclusion, turbot, petite roussette et raies sont des espèces qui résistent globalement à des durées d'immersion de l'engin allant jusqu'à 5-6 jours. Les taux de rejet restent faibles et la composition en taille des débarquements est une bonne image de celle des captures.

Espèces sensibles

L'analyse des taux de rejet montre la sensibilité des espèces suivantes :

Pour les espèces accessoires

- **Lingue franche**

En analysant les résultats de l'été qui sont les plus fiables, l'augmentation du taux de rejet en fonction de l'immersion ne fait aucun doute. Déjà élevé dès trois jours (de l'ordre de 48 %), il passe à 63 % puis à 71 %. Le rejet est dû à l'état ; toutes les classes de taille sont affectées (fig. 21 p. 57).

- **Lieu jaune**

Des remarques similaires peuvent être faites pour des taux encore plus élevés : 89 % de rejet dans les filets d'été immergés 5 à 6 jours. Dès le troisième jour, ce taux dépasse les 50 %. Les compositions en taille montrent que toutes les classes de taille sont touchées (fig. 21 p. 57).

- **Morue**

Bien que les effectifs capturés soient faibles, le taux de rejet reste significatif et montre sa très forte dépendance à la durée d'immersion : 73 % de rejet en été dès le quatrième jour. Ce taux affecte toutes les classes de taille.

Pour les espèces cibles

- **Barbue**

Si le taux de rejet varie peu entre les filets immergés 3 et 4 jours, en revanche il s'élève fortement dès le cinquième jour : c'est une espèce qui doit coloniser le filet plus tardivement que les gadidés. Toutes les classes de taille semblent affectées (fig. 21 p. 57).

Figure 20 - Espèces peu sensibles. Composition en taille des captures par espèce dans les filets grandes mailles (les rejets sont en noir, les débarquements en clair).

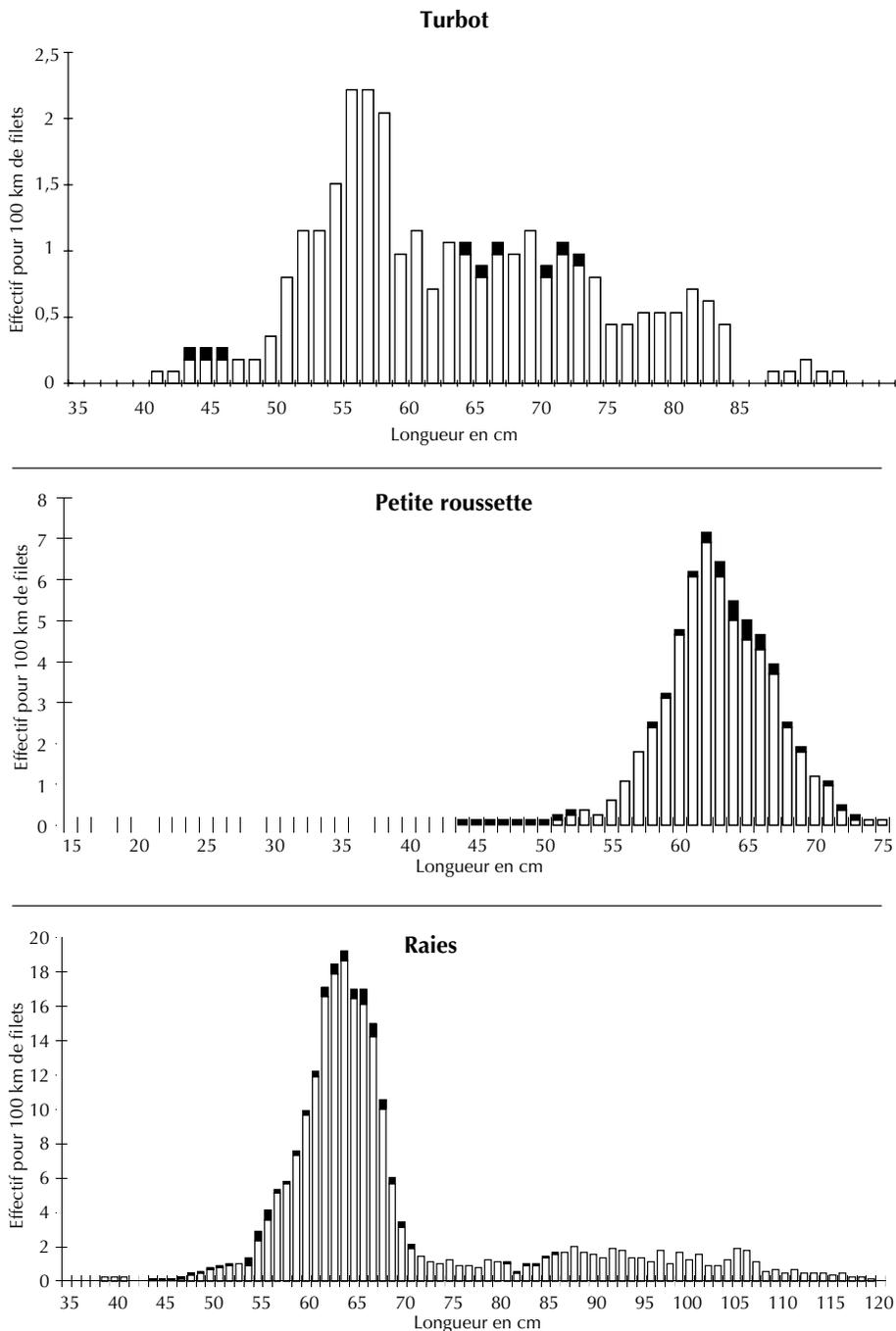
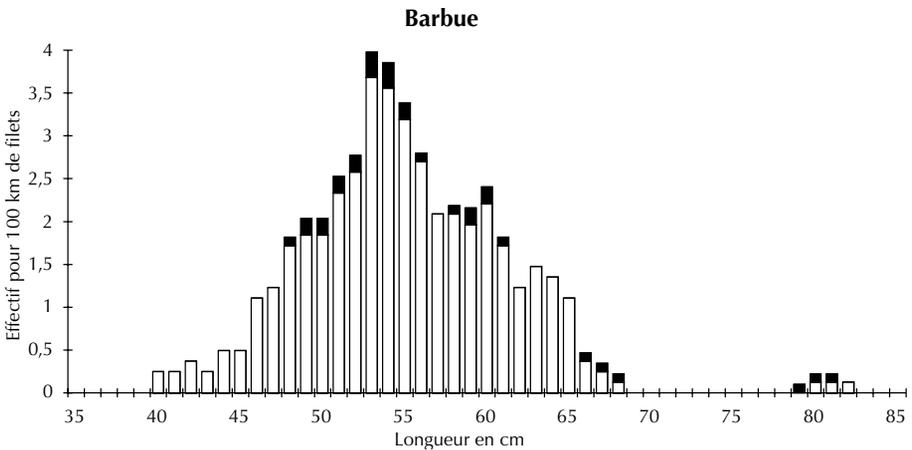
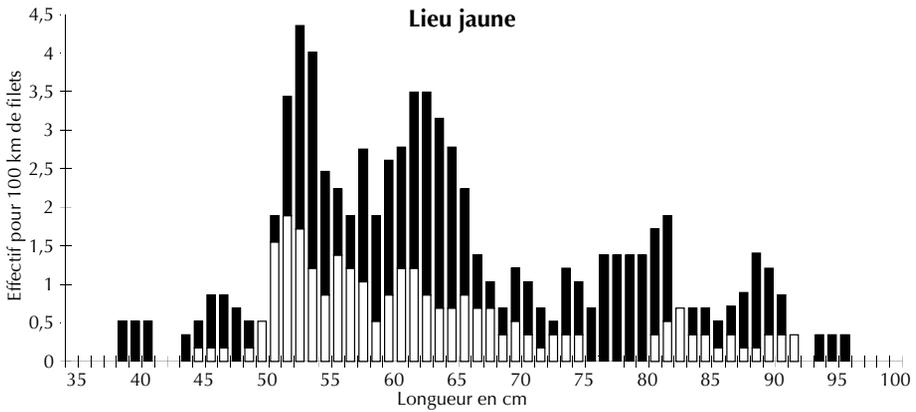
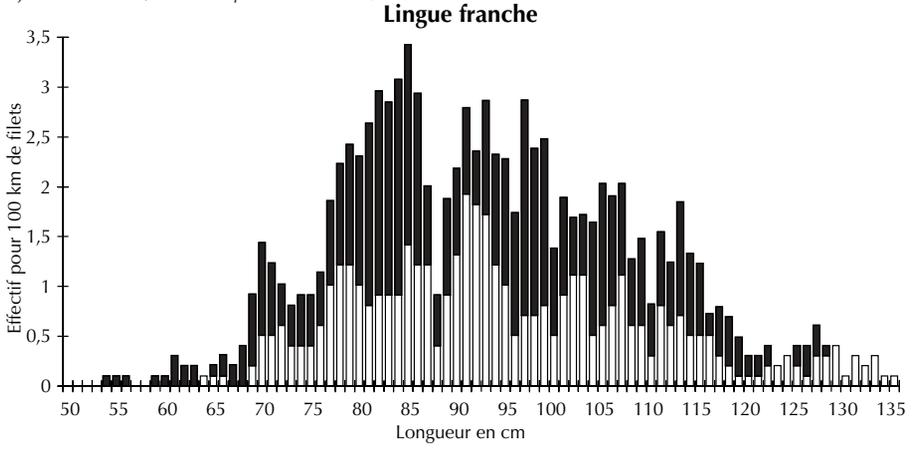


Figure 21 - Espèces sensibles. Composition en taille des captures par espèce dans les filets grandes mailles (les rejets sont en noir, les débarquements en clair).



• **Baudroie**

Le taux de rejet particulièrement fiable permet de mettre en évidence une sensibilité à la durée d'immersion, quelle que soit la saison : de l'ordre de 6 % dans les filets de 3 et 4 jours, il dépasse 16 % dès le cinquième jour. Les histogrammes de composition en taille (fig. 22 p. 68 et 69) montrent que ce rejet affecte toutes les classes de taille, un peu moins les plus grosses lottes.

Espèces rares

Le faible effectif de ces espèces (saint-pierre, grondin rouge, merlu) empêche toute interprétation. Leurs rejets sont quantitativement négligeables.

En conclusion, si la baudroie reste une espèce sensible à la durée d'immersion de l'engin, son taux de rejet ne dépasse guère 20 %. En revanche le taux de rejet des gadidés, particulièrement élevé dès le troisième jour d'immersion, ne cesse d'augmenter avec la durée.

Par ailleurs, il semble que les captures des filets immergés cinq jours et plus soient inférieures à celles de filets remontés après quatre jours d'immersion. Fait surprenant, il peut s'expliquer par une perte (par démaillage) des espèces mortes et dégradées lors de la remontée du filet : ce qui n'est pas impossible vu l'état de certains poissons échantillonnés. Plus l'immersion est longue et plus les rejets seraient sous-estimés.

Le taux de rejet seul ne constitue pas forcément une information satisfaisante. L'abondance des captures est un élément complémentaire à prendre en compte. Les raisons de la sensibilité de certaines espèces à la durée d'immersion des filets ne sont pas toutes connues. La durée de survie du poisson maillé et la présence de prédateurs et charognards de l'espèce (isopodes, amphipodes, grands crustacés...) sont impliqués mais ne sont certainement pas les seules raisons.

Analyse d'un facteur prépondérant : la durée d'immersion

La durée d'immersion est le facteur le plus déterminant des rejets de poissons dans les filets. En l'isolant des autres sources de variance, grâce à une série de levées judicieusement choisies, on peut mettre en évidence son influence.

Influence de la durée d'immersion sur les captures observées

Nous avons choisi un échantillon de huit levées pour les particularités suivantes :

- caractéristiques techniques (maillage, taux d'armement, longueur) rigoureusement identiques et calées sur la même zone, pendant une même marée, par le même bateau ;

- deux ont une immersion de 3 jours ; quatre de 4 jours, et deux de 5 jours.

(suite du paragraphe page 71)

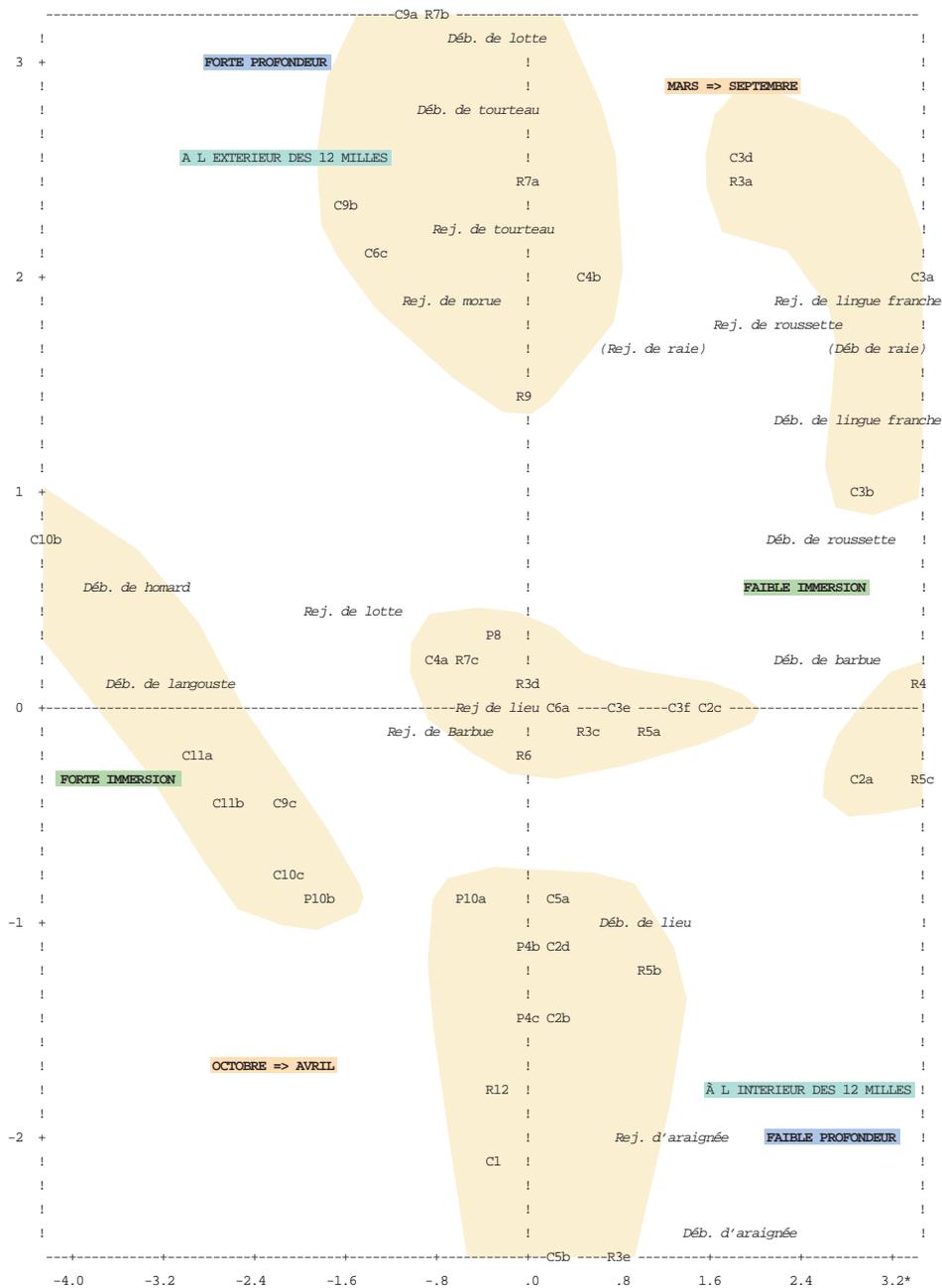
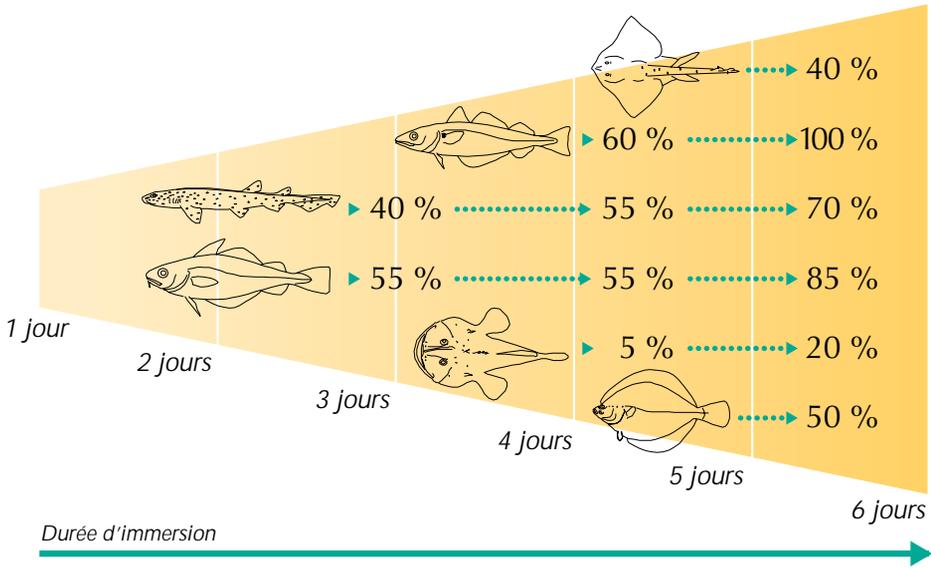


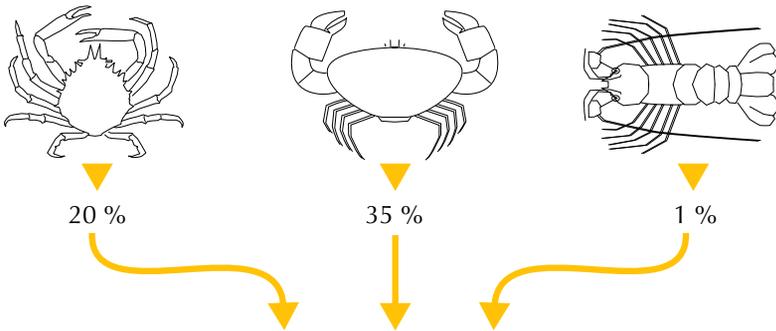
Figure 10 - Premier plan factoriel de l'analyse des correspondances sur les filets grandes mailles.

Rejet lié à la durée d'immersion de l'engin



Remarque : ces résultats ne tiennent compte ni de la distribution des durées d'immersion au niveau de la flottille, ni de l'abondance relative des différentes espèces dans les captures.

Rejet dépendant de la durée d'immersion de l'engin



rejet en fonction de la saison et de la taille, de l'état, de la stratégie de pêche

Remarque : les rejets d'araignée des filets petites mailles sont dus principalement à la taille et atteignent 80 %.

Figure 12 - Taux de rejet des principales espèces capturées par les filets « grandes mailles ».

Importance relative des captures des métiers du filet

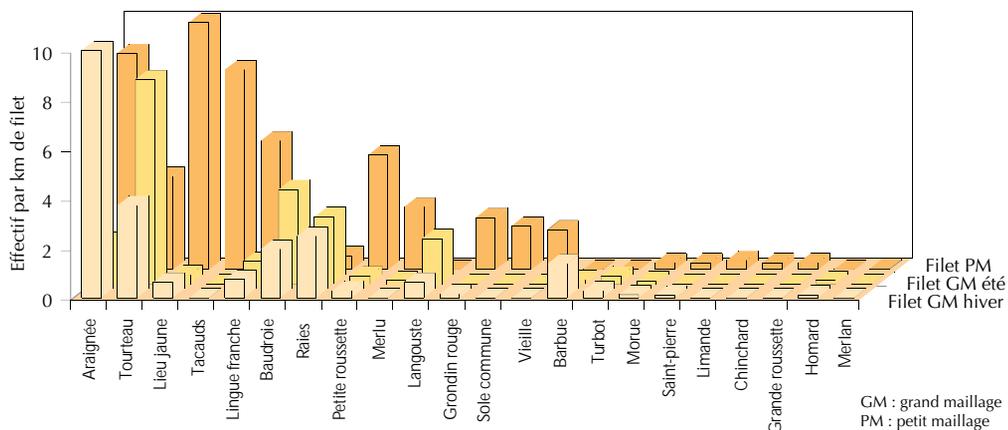


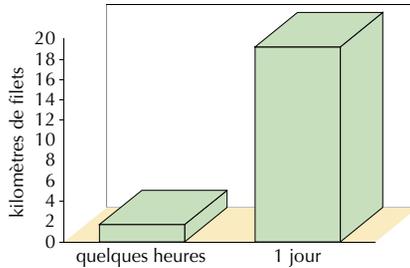
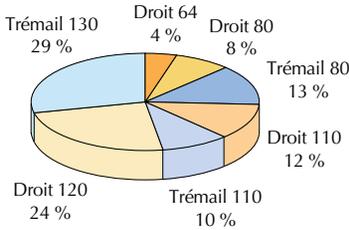
Figure 13 - Principales espèces capturées dans les filets échantillonnés.



Fileyeur dans le port du Conquet.

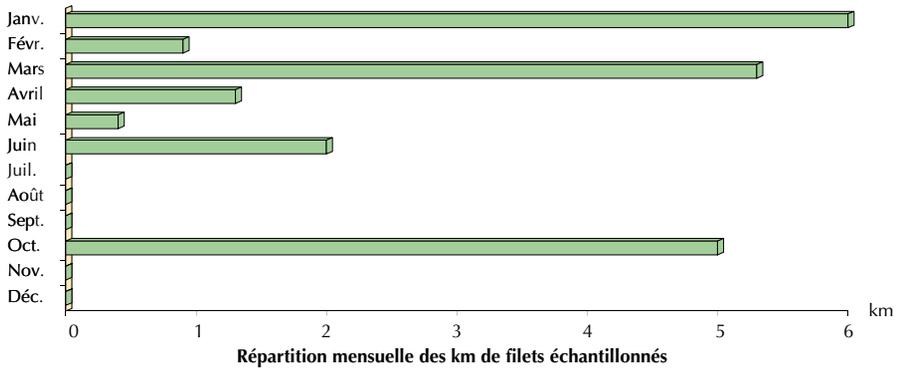
Support de l'observation

Nombre de navires échantillonnés	9	Nombre de km de filets relevés	20,9
Nombre de marées échantillonnées	9	Nombre de km de filets échantillonnés	20,9



Répartition des engins échantillonnés

Filets (km) observés par durée d'immersion



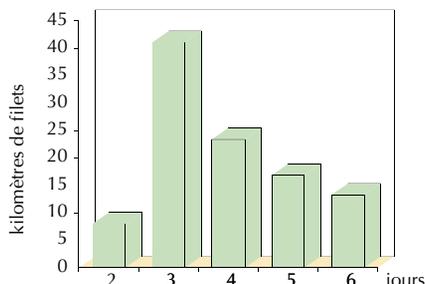
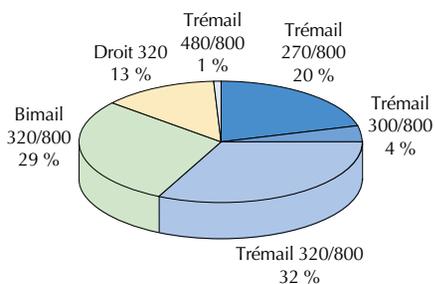
Résultats de l'observation (pour 20,9 km de filets d'une immersion moyenne de moins d'un jour)

	Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Araignée	<i>Maja squinado</i>	22	161	88 % +/- 19 %
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	0	6	100 % +/-
Grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	40	4	9 % +/- 12 %
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	223	17	8 % +/- 5 %
Limande	<i>Limanda limanda</i>	0	8	100 % +/-
Lingue franche	<i>Molva molva</i>	106	3	3 % +/- 4 %
Baudroie	<i>Lophius spp</i>	3	0	0 % +/-
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	0	1	100 % +/-
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	51	2	4 % +/- 1 %
Morue	<i>Gadus morhua</i>	6	0	0 % +/-
Petite roussette	<i>Scyliorhynchus canicula</i>	87	10	10 % +/- 21 %
Raies divers	<i>Raja spp</i>	12	0	0 % +/-
Grande roussette	<i>Scyliorhynchus stellaris</i>	6	0	0 % +/-
Sole commune	<i>Solea vulgaris</i>	37	0	0 % +/-
Saint-pierre	<i>Zeus faber</i>	6	0	0 % +/-
Tacauds	<i>Trisopterus spp</i>	61	108	64 % +/- 24 %
Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	11	68	86 % +/- 14 %
Vieille	<i>Labrus bergylta</i>	25	9	26 % +/- 33 %

Figure 14 - Fileyeurs. Petites mailles.

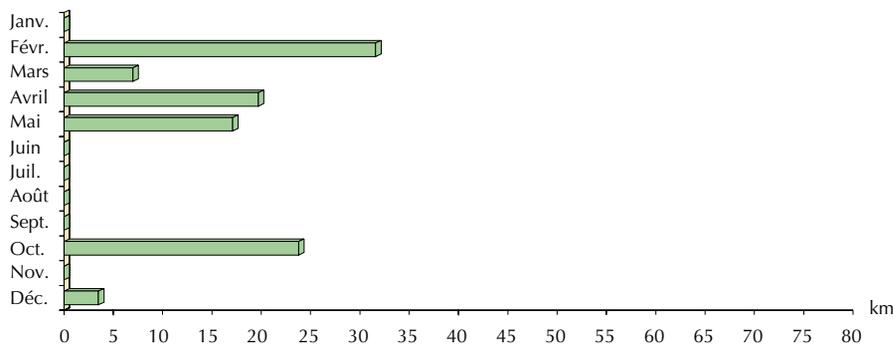
Support de l'observation

Nombre de navires échantillonnés	10	Nombre de km de filets relevés	102,7
Nombre de jours-marées échantillonnés	12	Nombre de km de filets échantillonnés	102,7



Répartition des engins échantillonnés

Filets (km) observés par durée d'immersion



Répartition mensuelle des km de filets échantillonnés

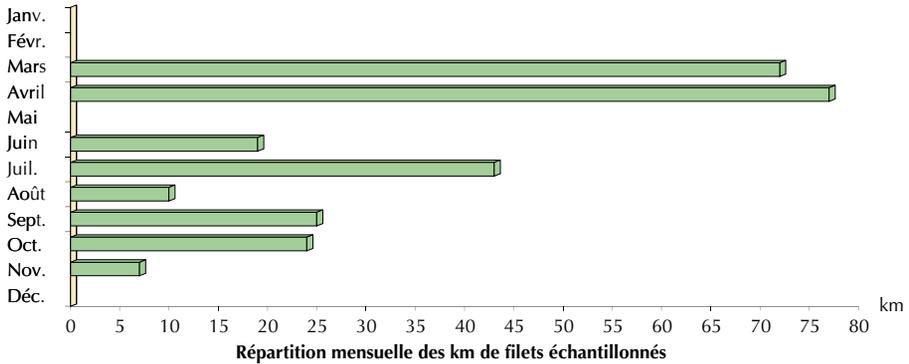
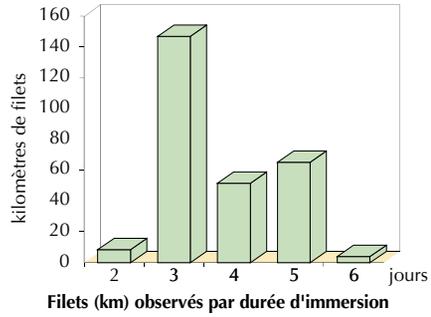
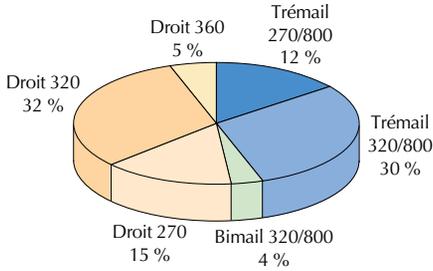
Résultats de l'observation (pour 102,7 km de filets d'une immersion moyenne de 3,9 jours)

	2-3 jours d'immersion				4 jours d'immersion				5-6 jours d'immersion			
	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude
Araignée <i>Maja squinado m+f+in</i>	178	862	17 %	+/- 9 %	97	458	17 %	+/- 10 %	43	337	11 %	+/- 7 %
<i>mâle</i>	31	645	5 %	+/- 4 %	44	345	11 %	+/- 16 %	33	247	12 %	+/- 8 %
<i>fémele</i>	23	118	16 %	+/- 16 %	17	98	15 %	+/- 15 %	10	90	10 %	+/- 9 %
Tourteau <i>Cancer pagurus</i>	88	75	54 %	+/- 22 %	28	55	33 %	+/- 15 %	22	116	16 %	+/- 16 %
Raies divers <i>Raja spp</i>	3	173	2 %	+/- 2 %	0	60	0 %	+/-	2	18	10 %	+/- 10 %
Baudroie <i>Lophius spp</i>	6	90	6 %	+/- 5 %	4	52	7 %	+/- 6 %	11	40	22 %	+/- 12 %
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	0	128	0 %	+/-	0	9	0 %	+/-	2	2	50 %	+/- 50 %
Lingue franche <i>Molva molva</i>	8	21	28 %	+/- 20 %	16	16	50 %	+/- 21 %	10	6	63 %	+/- 49 %
Langouste <i>Palinurus elephas</i>	1	26	4 %	+/- 4 %	1	17	6 %	+/- 3 %	0	20	0 %	+/-
Lieu jaune <i>Pollachius pollachius</i>	14	14	50 %	+/- 24 %	11	13	46 %	+/- 15 %	10	3	77 %	+/- 6 %
Petite roussette <i>Scyliorhinus canicula</i>	8	11	42 %	+/- 28 %	2	4	33 %	+/- 11 %	1	5	17 %	+/- 17 %
Turbot <i>Psetta maxima</i>	1	23	4 %	+/- 6 %	0	4	0 %	+/-	0	1		+/-
Gronchin rouge <i>Aspitrigla cuculus</i>	12	1	92 %	+/- 1 %	1	2	33 %	+/-	0	0		
Morue <i>Gadus morhua</i>	1	4	20 %	+/- 20 %	3	5	38 %	+/- 2 %	1	0		+/-
Homard <i>Homarus gammarus</i>	0	0			0	0			0	13	0 %	+/-
Saint-pierre <i>Zeus faber L</i>	1	6	14 %	+/- 6 %	2	0	100 %	+/-	0	3	0 %	+/-

Figure 16 - Fileyeurs. Grandes mailles. Saison d'hiver.

Support de l'observation

Nombre de navires échantillonnés	10	Nombre de km de filets relevés	280
Nombre de jours-marées échantillonnés	20	Nombre de km de filets échantillonnés	276



Résultats de l'observation (pour 276 km de filets d'une immersion moyenne de 3,7 jours)

	2-3 jours d'immersion				4 jours d'immersion				5-6 jours d'immersion			
	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude	Rej.	Déb.	Taux de rej.	Incertitude
Tourteau <i>Cancer pagurus</i>	153	518	23 %	+/- 10 %	468	740	39 %	+/- 9 %	148	253	37 %	+/- 13 %
Baudroie <i>Lophius spp</i>	15	469	3 %	+/- 1 %	13	243	5 %	+/- 5 %	51	263	16 %	+/- 8 %
Raies divers <i>Raja spp</i>	6	467	1 %	+/- 1 %	9	116	8 %	+/- 7 %	12	137	9 %	+/- 6 %
Langouste <i>Palinurus elephas</i>	0	170	0 %	+/-	5	254	2 %	+/- 2 %	2	73	3 %	+/- 5 %
Araignées <i>Maja squinado</i>	35	230	13 %	+/- 10 %	8	22	27 %	+/- 37 %	49	133	27 %	+/- 21 %
Lingue franche <i>Molva molva</i>	65	70	48 %	+/- 5 %	22	13	63 %	+/- 12 %	59	24	71 %	+/- 4 %
Lieu jaune <i>Pollachius pollachius</i>	20	11	65 %	+/- 18 %	31	20	61 %	+/- 23 %	16	2	89 %	+/- 13 %
Turbot <i>Psetta maxima</i>	1	51	2 %	+/- 1 %	0	18	0 %	+/-	0	20	0 %	+/-
Petite roussette <i>Scyliorhynchus canicula</i>	1	44	2 %	+/- 4 %	5	13	28 %	+/- 28 %	2	23	8 %	+/- 6 %
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	4	16	20 %	+/- 18 %	2	12	14 %	+/- 37 %	6	4	60 %	+/- 21 %
Homard <i>Homarus gammarus</i>	0	9	0 %	+/-	0	18	0 %	+/-	0	10	0 %	+/-
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	14	8	64 %	+/-12	2	1	67 %	+/- 34 %	9	3	75 %	+/- 17 %
Morue <i>Gadus morhua</i>	3	6	33 %	+/- 17 %	16	6	73 %	+/- 13 %	0	2	0 %	+/-

Figure 17 - Fileyeurs. Grandes mailles. Semi hauturier. Saison d'été.

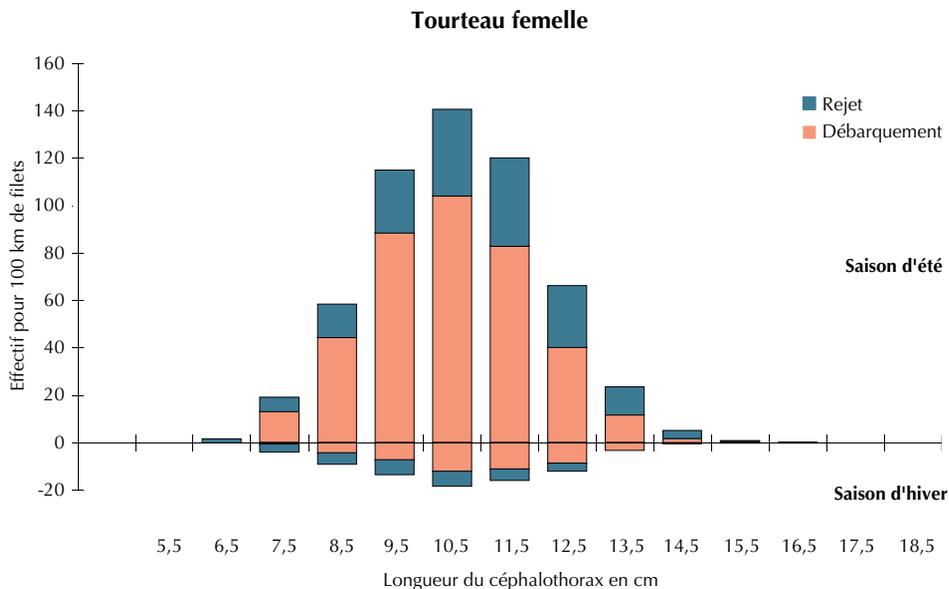
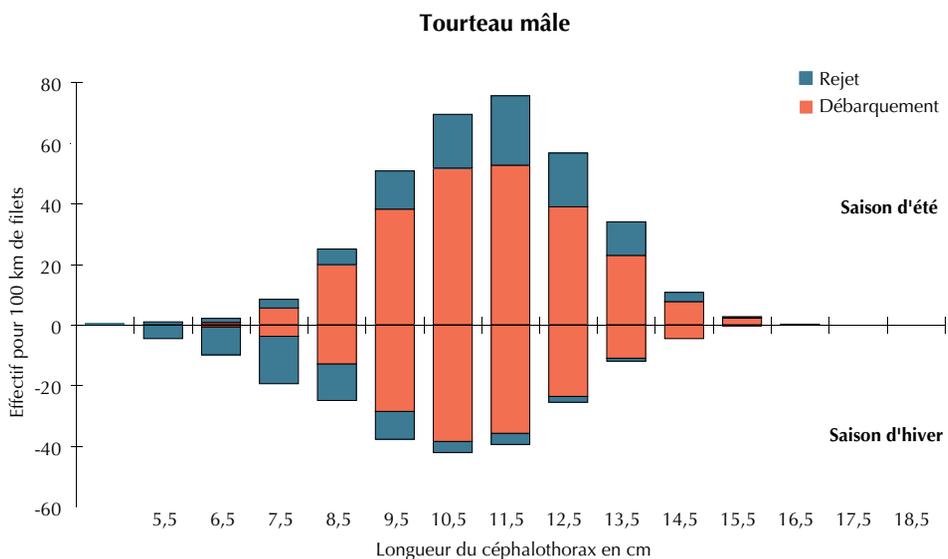


Figure 18 - Composition en taille des captures de tourteaux par les filets grandes mailles.

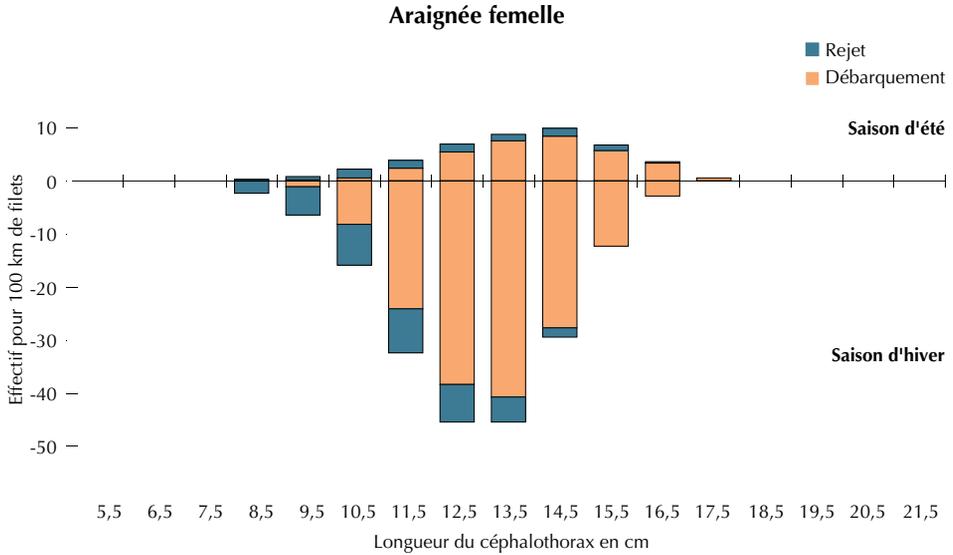
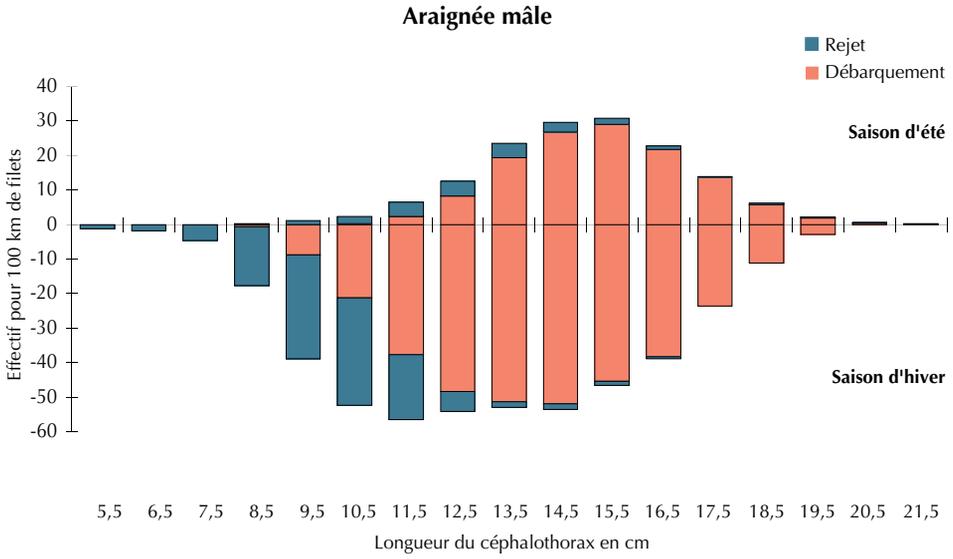
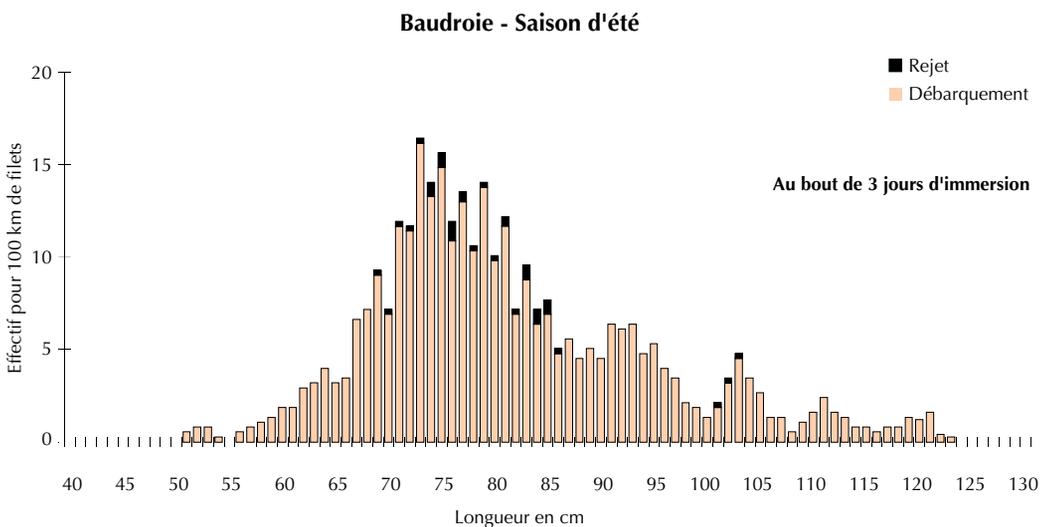
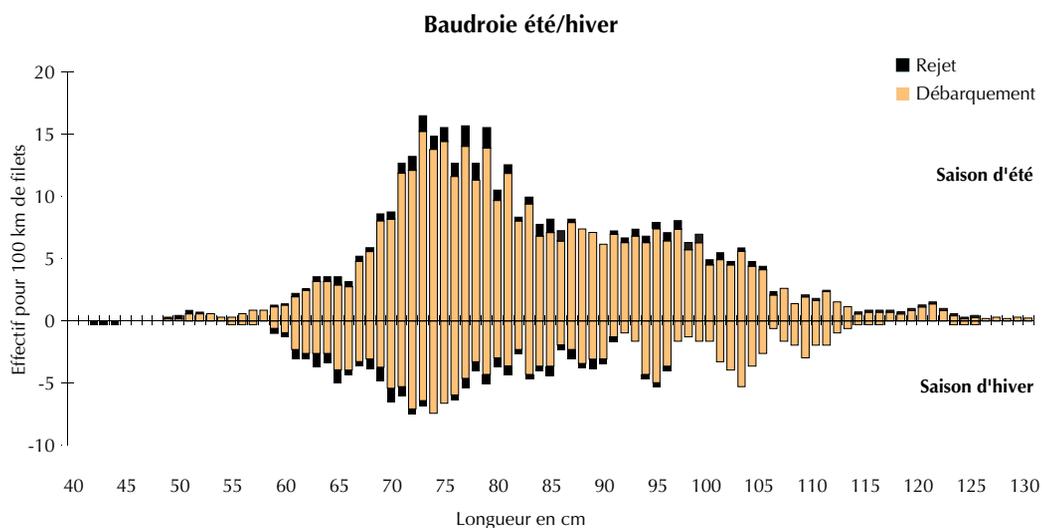
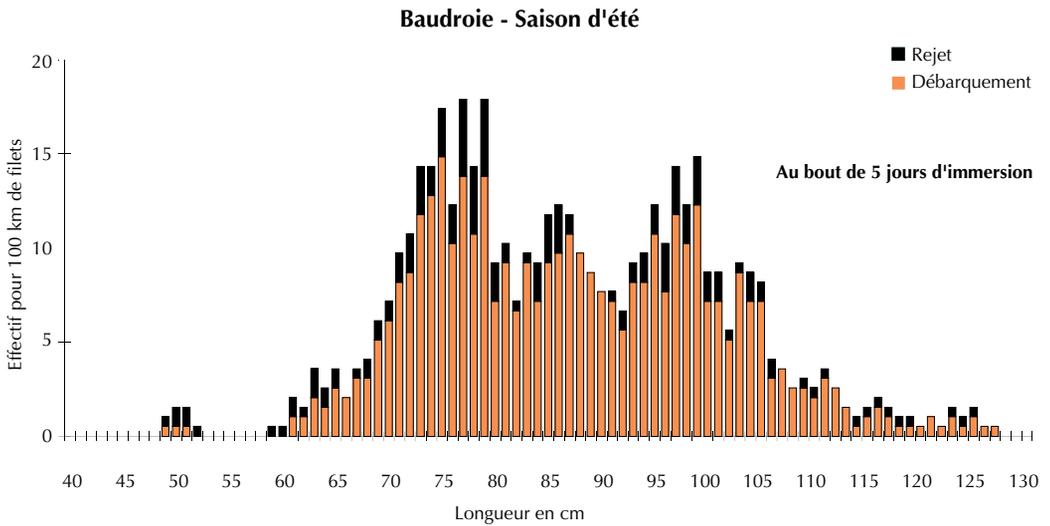
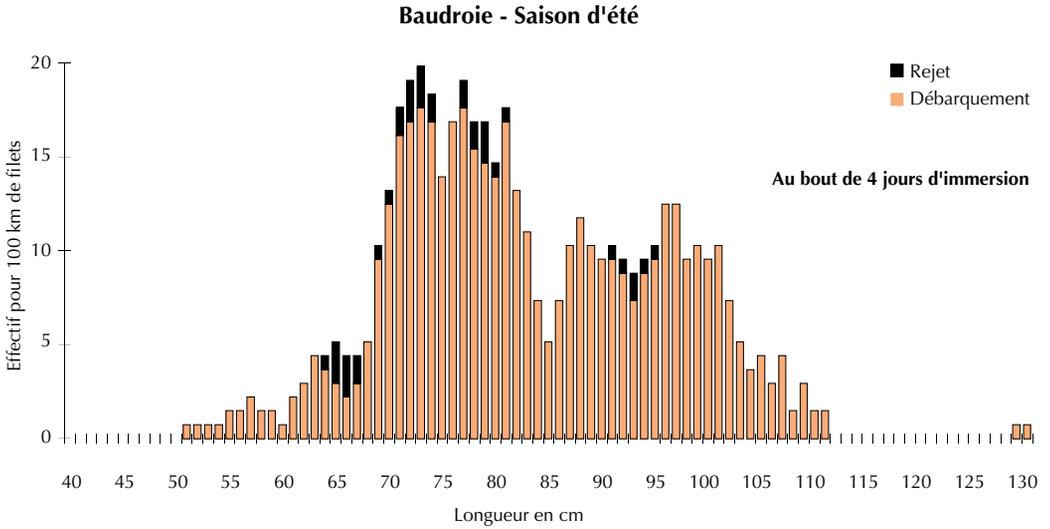


Figure 19 - Composition en taille des captures d'araignées par les filets grandes mailles.

Figure 22 - Composition en taille des captures de baudroies par les filets grandes mailles.







À bord d'un fileyeur : démaillage d'araignées.

Les captures de lingue franche, de baudroie, de lieu jaune, et de morue sont présentées en fonction de la durée d'immersion (fig. 23). Un ajustement *de visu* a été réalisé. Il permet, par extrapolation des courbes, de déterminer une échelle de sensibilité à l'immersion pour les espèces clés.

Les rejets de lingue franche dus à l'état apparaissent au bout de 2 jours d'immersion et augmentent très rapidement. Les débarquements chutent après 3 jours d'immersion. La lingue est vraisemblablement une espèce fragile qui colonise le filet en début d'immersion.

Le lieu jaune semble être rejeté après 2 jours d'immersion, mais les débarquements diminuent plus lentement que pour la lingue. Le lieu est aussi une espèce fragile mais qui colonise le filet de manière plus étalée dans le temps.

Les rejets de morue ne sont significatifs qu'à partir de 3 jours d'immersion du filet, alors que, d'après la courbe des débarquements, la colonisation du filet semble précoce et non durable. La morue serait une espèce un peu moins fragile que les précédentes.

Les rejets de baudroie débutent au bout de 3 jours d'immersion, mais n'augmentent pas rapidement. Il s'agit d'une espèce plus résistante.

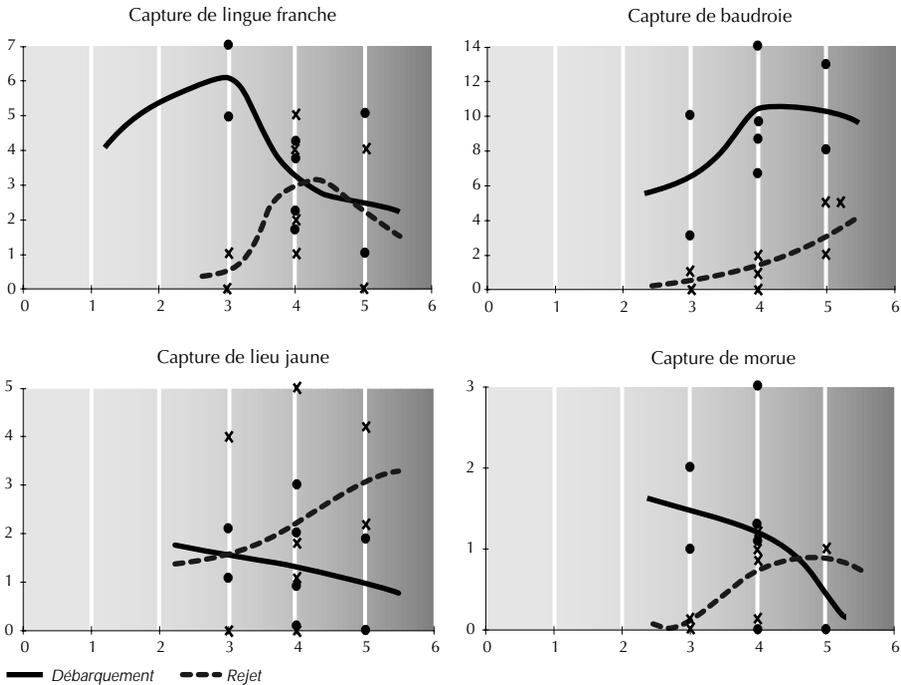
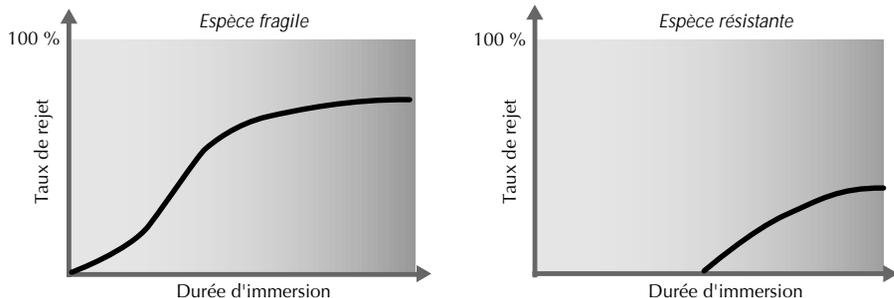


Figure 23 - Débarquements et rejets (effectifs par km) en fonction de la durée d'immersion en jours ; un ajustement visuel a été réalisé.

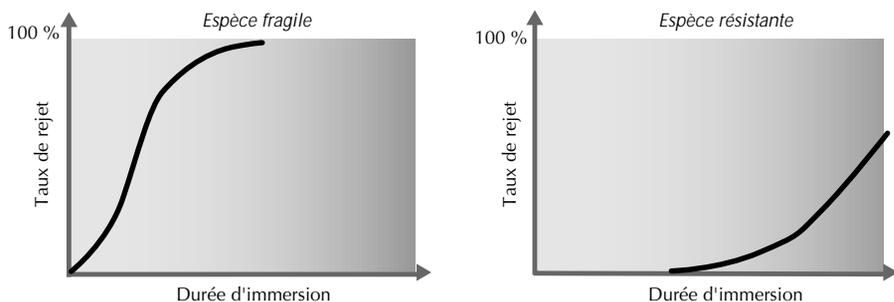
Vers une modélisation du taux de rejet en fonction de la durée d'immersion

Les résultats précédents se résument à trois cas de figures (fig. 24).

L'espèce colonise sans cesse le filet.



L'espèce colonise le filet en début d'immersion



L'espèce colonise tardivement le filet

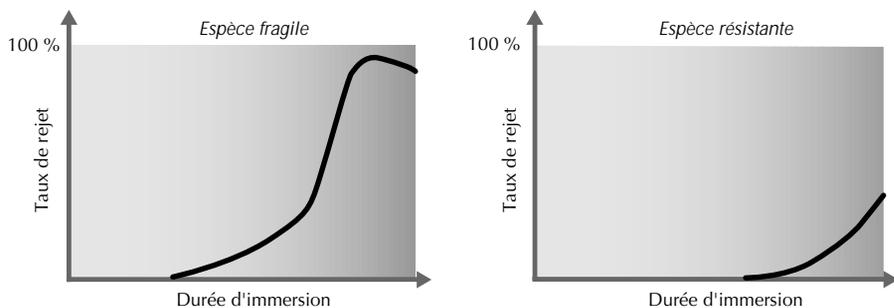


Figure 24 - Cette vue synthétique de l'évolution des rejets en fonction de la durée d'immersion de l'engin mériterait d'être testée sur des échantillons.

Bilan

Les filets à petites mailles

Ces filets, relevés après 1 jour d'immersion, sont généralement de faible longueur ; leur hauteur varie, pour la plupart, de trois à cinq mètres. Calés en zone côtière, ou plus profondément sur des épaves et des têtes de roche, ils ciblent le lieu jaune, la lingue franche, la morue, et parfois la langouste, la lotte, la sole, le merlu. Leur faible durée d'immersion n'entraîne pas de rejet, vu la qualité du poisson.

Les seuls poissons rejetés sont des prises accessoires dont le débarquement n'est pas toujours systématique : grondin rouge, roussette, tacauds... Les crustacés (araignée et tourteau) sont les espèces subissant un taux de rejet élevé pour des raisons liées à la taille ou à l'état saisonnier (vide et mou). Cependant les faibles quantités de filets à petites mailles utilisés - à titre d'exemple, les fileyeurs du Conquet n'ont que de 1 à 7 km par bateau - rendent leurs rejets négligeables par rapport aux autres engins.

Les filets à grandes mailles

Ce sont des filets dont la durée d'immersion varie de 2 à 6 jours selon les stratégies de pêche, les contraintes techniques ou météorologiques.

La durée de l'immersion est la première cause des rejets de ce métier, voire la seule pour les poissons. Si, pour des filets immergés 3 jours, seuls quelques gadidés sont rejetés, en revanche pour les filets à l'eau plus de 5 jours les rejets touchent pratiquement toutes les espèces de poissons. Les pertes en lotte et barbue deviennent non négligeables et les pertes en gadidés sont maximales. Vraisemblablement des durées d'immersion de 3 jours, voire 4 jours au maximum, permettraient de limiter les rejets tout en maximalisant les débarquements. Des simulations devraient permettre de déterminer une durée optimale tenant compte des saisons.

Les raisons de rejets de crustacés (araignée et tourteau) sont totalement différentes (stratégie, mauvaise qualité...). L'immersion influe peu, si ce n'est sur les débarquements ; le facteur saisonnier est le plus important.

Chapitre III

LES REJETS DU CHALUTAGE CÔTIER

Analyse multivariée, structuration et compréhension des données

La stratification opérée sur les chalutiers côtiers pour établir l'échantillonnage semblait logique. L'analyse multivariée va permettre de confirmer ou non ce choix, tout en synthétisant l'information.

Données disponibles et technique d'analyse associée

Le tableau de données des chalutiers côtiers croise 41 variables « caractéristiques physiques et biologiques des traits de chalut échantillonnés » en colonnes avec les 77 observations « traits échantillonnés » en lignes.

Les variables physiques sont le mois, la latitude et la longitude moyenne du trait, la durée du trait, l'alternance nyctémérale, ainsi que des caractéristiques techniques du chalut (longueur de la corde de dos, maillage du cul, présence ou absence de racasseur). Ces variables sont placées en illustratif ou en identificateur en fonction de leur modalité.

Les variables biologiques, actives dans l'analyse, sont les variables « effectif débarqué » et « effectif rejeté » pour chacune des seize espèces retenues. Les espèces rencontrées très rarement n'ont pas été prises en compte.

Une analyse en composantes principales fournit directement les corrélations entre les diverses variables et permet de déterminer les grandes lignes de l'information. Une standardisation à l'heure de trait a été réalisée au préalable. Bien que déformatrice, cette transformation permet un lissage des observations et atténue l'importance des traits de longue durée. Seul le plan 1-2 est présenté (fig. 25 p. 87).

Appréciation de l'échantillonnage

La variance inter et intra-bateaux

En utilisant un identificateur approprié pour chaque bateau échantillonné, la disposition relative des traits de chalut issus d'un même bateau est alors interprétable en matière de variance. Les traits d'une même marée-bateau se projettent proches les uns des autres : la variance intra-marée est plus faible que la variance inter-marées.

Par ailleurs, un chalutier a été échantillonné à deux reprises à des périodes différentes de l'année. Les projections des traits de chaque marée se mélangent sur le plan : la variance inter-marées d'un même bateau est plus faible que la variance inter-bateaux.

La stratification utilisée

L'utilisation d'un identificateur affichant le port d'attache montre la proximité des bateaux issus d'un même port, c'est à dire pêchant dans une même zone, selon des techniques proches. La stratification par port d'attache est judicieuse.

La stratification par trimestre ne peut être commentée, par manque de couverture temporelle pour un même port. Tout au plus un effet saison transparaît sur l'axe 2. L'importance d'une stratification trimestrielle semble secondaire par rapport à un découpage par quartier.

Appréciation de l'unité d'échantillonnage

L'unité d'échantillonnage est ici le trait de chalut dont la durée est la première cause de variabilité dans les résultats biologiques. Les projections des traits issus d'une même marée-bateau sont proches si ceux-ci sont de longue durée, et plus écartées s'ils sont de courte durée. Ainsi, il y a moins de variabilité entre des traits de longue durée qu'entre ceux de courte durée. Ultérieurement on pourrait envisager une standardisation à l'heure de trait et une pondération liée à la durée du trait.

Facteur déterminant des rejets : la zone et la « pratique de pêche »

• Prépondérance de l'effet « zone-habitude de pêche » (effet port)

Le premier plan factoriel de l'ACP défini par les axes 1 et 2 (fig. 25 p. 87) représente 24 % de l'information totale. Il souligne que la biodiversité des débarquements et rejets diffère selon le port d'origine. L'axe 1 s'identifie à un gradient est-ouest.

La zone de pêche conditionne l'indice d'abondance d'une espèce et donc les captures. Il est donc normal que la zone influe sur la diversité des espèces rejetées. Ceci pourrait expliquer la différence observée entre ports. Cependant la zone de pêche n'est pas le seul facteur d'influence. En effet, chaque zone comprend un ou plusieurs ports et, à chaque port, correspond une certaine habitude dans la pratique du chalutage. Donc, zone et habitude de pêche (durée de trait, engin, tactique...) sont des facteurs en forte corrélation ; leur influence respective est difficilement discernable.

A titre d'exemple, la lotte (baudroie) est capturée à Camaret, alors que les captures les plus importantes de soles se font à Saint-Brieuc et Saint-Malo. Les grondins rouges sont plutôt rejetés à Camaret, en raison de l'absence de marché pour l'appât.

• Effet saisonnier sur les rejets

Le deuxième axe de l'analyse factorielle met en évidence un effet saisonnier : les traits de chalut effectués en hiver et au début du printemps sont projetés vers le haut du nuage, à l'inverse les traits d'été et d'automne ont tendance à se retrouver vers le bas.

Par ailleurs, on remarque que rejets et débarquements d'araignée sont séparés sur cet axe. L'araignée est débarquée par les chalutiers allant plus au large à la fin de l'hiver et au début du printemps (chalutiers de Camaret et Saint-Brieuc principalement) : les individus de taille commercialisable constituent une cible.

Pendant l'été et l'automne, les araignées sont par contre rejetées par les chalutiers de Saint-Brieuc et de Saint-Malo : les individus sont juvéniles (« moussettes » rejetées généralement vivantes) ou en postmue (araignées fragiles et écrasées lors les opérations de pêche).

• Les facteurs influant peu sur les rejets du chalutage côtier

Les variables - longueur de la corde de dos, nombre de faces, maillage du cul de chalut, rythme nyctéméral, présence ou absence d'un racasseur - n'ont pas été déterminantes pour les rejets des espèces rencontrées. Ceci signifie :

- soit qu'elles n'ont effectivement aucune importance ;
- soit que le nombre d'observations de l'échantillon est trop faible pour mettre en évidence d'éventuelles influences.

En résumé, l'interaction entre la zone et la pratique de pêche est prédominante quant aux rejets. L'effet de la saison sur les rejets n'est véritablement sensible que sur l'araignée.

Ainsi les exploitations statistiques ultérieures se feront pour chacune des strates « quartier » ou port, mais la distinction par trimestre ne pourra pas être abordée.

Analyses statistiques par espèce

Chaque quartier maritime (port) a montré ses grandes caractéristiques en matière de diversité des espèces rejetées. Cependant on n'a pas explicité les raisons de ces rejets. L'analyse des taux de rejet et des histogrammes de taille apporte quelques réponses.

Abondance relative des espèces dans les captures

L'importance relative de chaque espèce dans les captures des chalutiers côtiers varie selon le port (fig. 26 p. 88).

Espèces cibles

Les captures de chaque quartier (port) sont caractérisées par une ou plusieurs espèces cibles : il s'agit d'espèces qui ne sont pas forcément capturées, mais dont la valeur influence la stratégie.

Des fiches synthétiques par strate (fig. 27 p. 89, fig. 28 p. 90, fig. 29 p. 91, fig. 30 p. 92) présentent les taux de rejet et le support de l'information correspondant. Des histogrammes de fréquences de taille ont été réalisés pour les principales espèces.

Espèces bien représentées

Certaines espèces (raies, soles, rouget barbet) sont en nombre suffisant dans les captures pour chacune des strates. Des résultats fiables sont obtenus.

• Raies

Des problèmes de différenciation nous ont conduit à regrouper diverses espèces sous l'appellation raies. Le taux de rejet (dû à la taille) avoisine les 50 % dans les quatre ports.

Bien qu'aucune taille réglementaire n'existe, les individus de 12 à 50 cm sont rejetés (fig. 31), ceux de 40 cm et plus sont débarqués. Le rejet est d'origine commerciale.

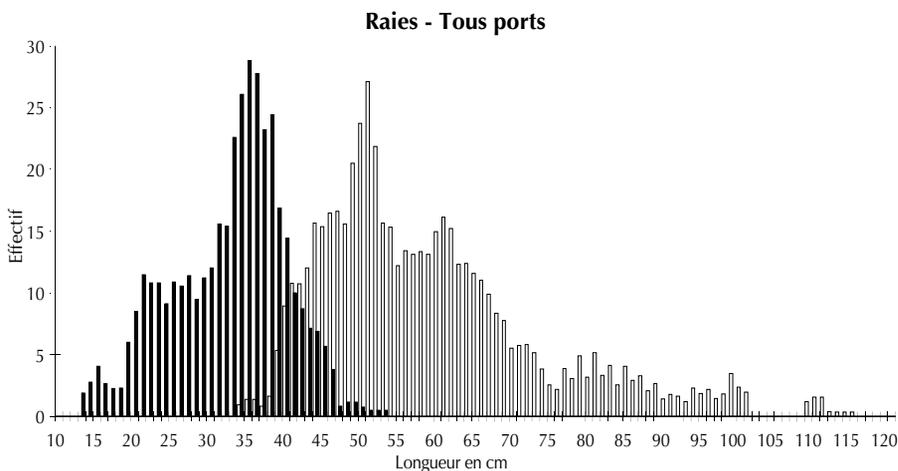


Figure 31 - Histogramme de fréquences de taille des raies spp capturées par le chalutage côtier tous ports. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

• Soles

Capturées dans les quatre ports, elles constituent la cible première des bateaux de Saint-Brieuc. Si le taux de rejet est faible à Camaret et Morlaix, il dépasse les 10 % en baie de Saint-Brieuc, pour atteindre 50 % à Saint-Malo.

L'analyse des compositions en taille montre qu'il s'agit d'un rejet dû à la taille (taille réglementaire 24 cm) et d'origine réglementaire (fig. 32 p. 79). Les rejets sont constitués d'individus de 5 à 25 cm : il s'agit de pêcheries sur nourricerie. Ce phénomène est encore plus important à Saint-Malo.

• Rouget barbet

Si le taux de rejet est faible à Camaret et Morlaix (< 10 %), il dépasse 20 % en baie de Saint-Brieuc et sur les côtes malouines. Cette différence est expliquée dans l'analyse des compositions en taille (fig. 33 p. 80). Il s'agit en fait de rejet d'immatures : la baie de Saint-Brieuc et les côtes malouines abritent des nourriceries de cette espèce. Les rejets sont d'origine réglementaire (taille minimale légale de 15 cm).

Figure 32 - Composition en taille des captures de soles spp par les chalutiers côtiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

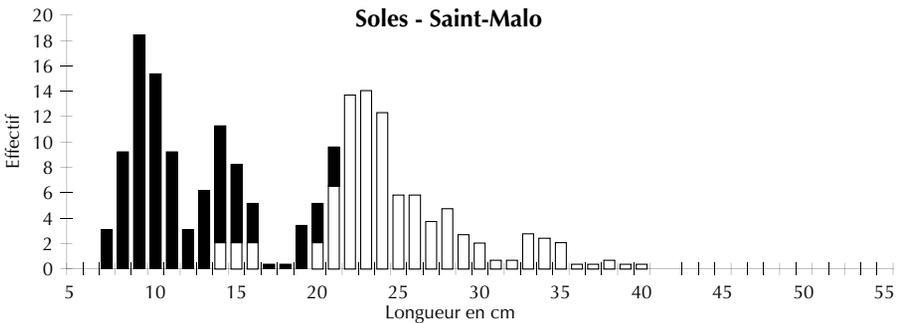
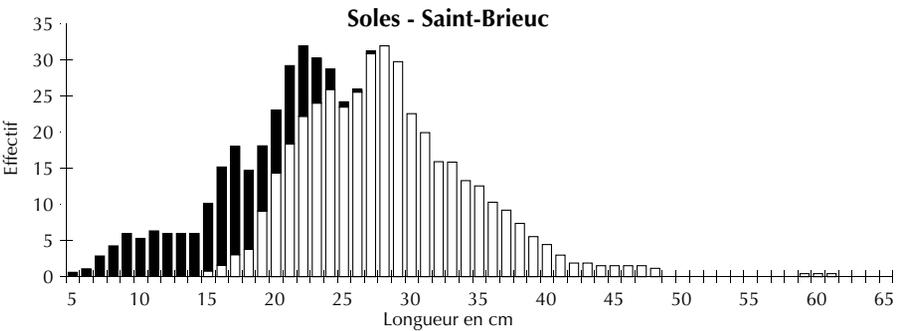
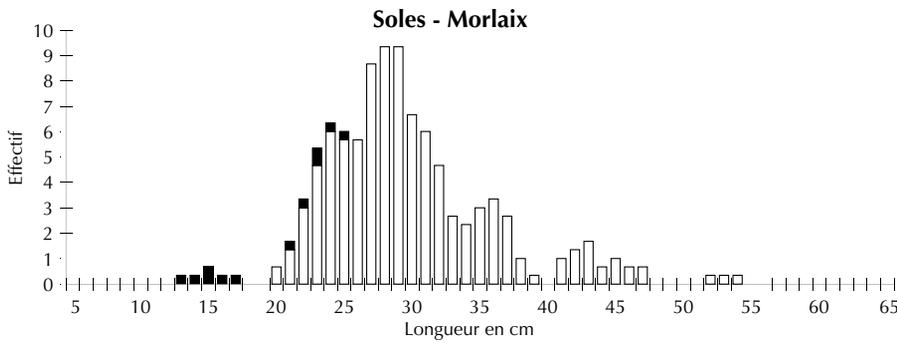
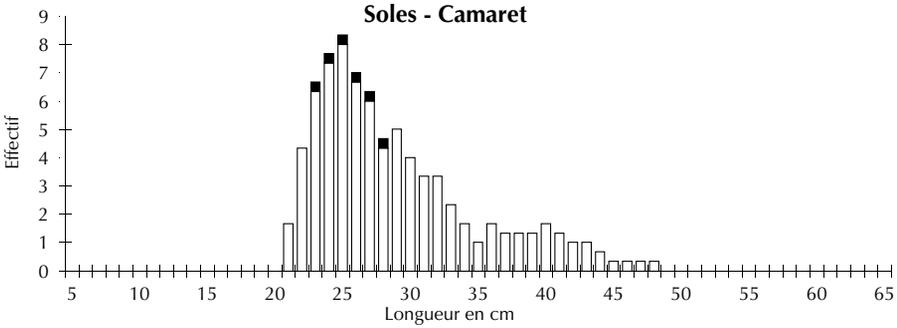
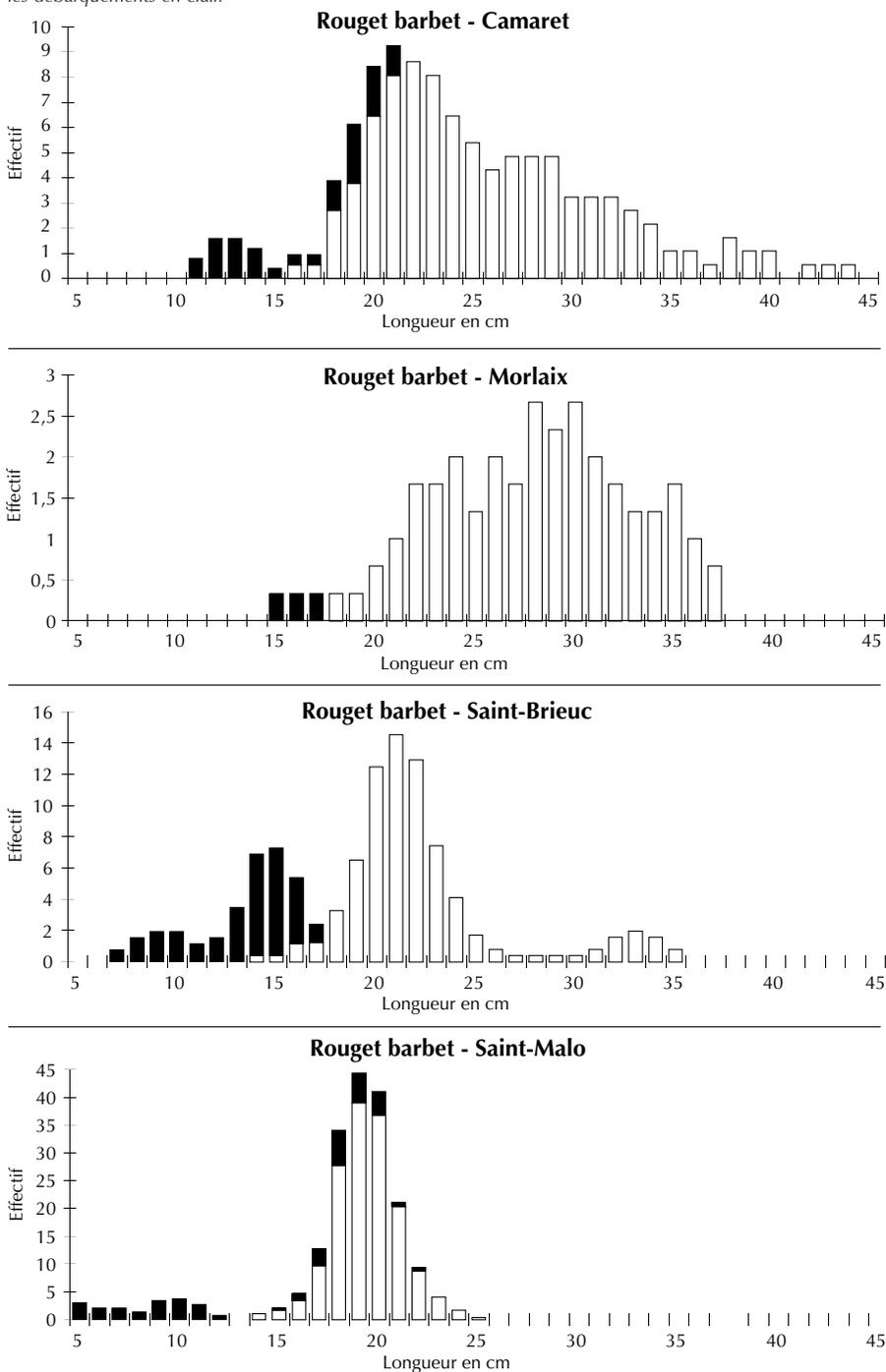


Figure 33 - Composition en taille des captures de rouget barbet par les chalutiers côtiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.



Espèces localisées

Ces espèces ne sont véritablement rencontrées que dans certaines strates, où elles peuvent cependant être abondantes. Leur taux de rejet est valable pour la ou les strates concernées.

• Baudroie

Capturée principalement par les chalutiers de Camaret, la baudroie présente un taux de rejet assez faible (inférieur à 10 %), mais qui concerne des individus immatures de 10 à 20 cm (fig. 34). Il n'y a pas de taille réglementaire pour la baudroie. Les baudroies de petite taille sont rejetées pour des raisons commerciales.

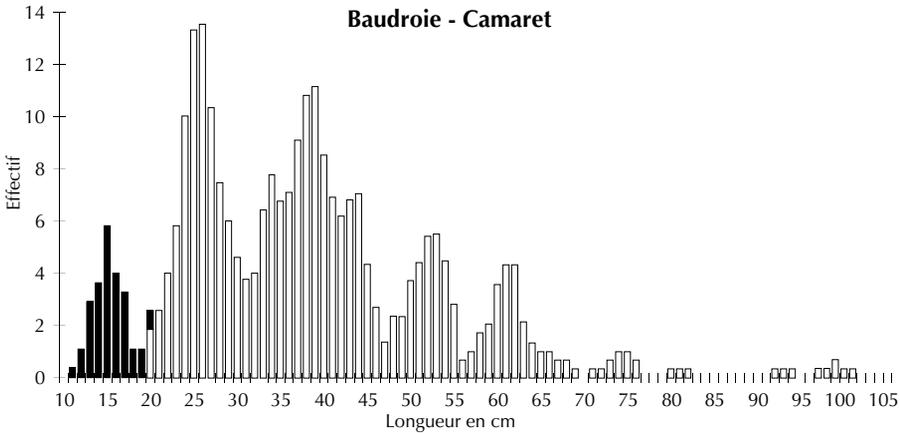


Figure 34 - Histogramme de fréquences des longueurs de baudroies capturées par le chalutage côtier de Camaret (ensemble des traits échantillonnés). Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

• Lieu jaune

Capturé principalement à Camaret et Morlaix, il présente un taux de rejet nul, car les individus pêchés sont supérieurs à la taille réglementaire (fig. 35).

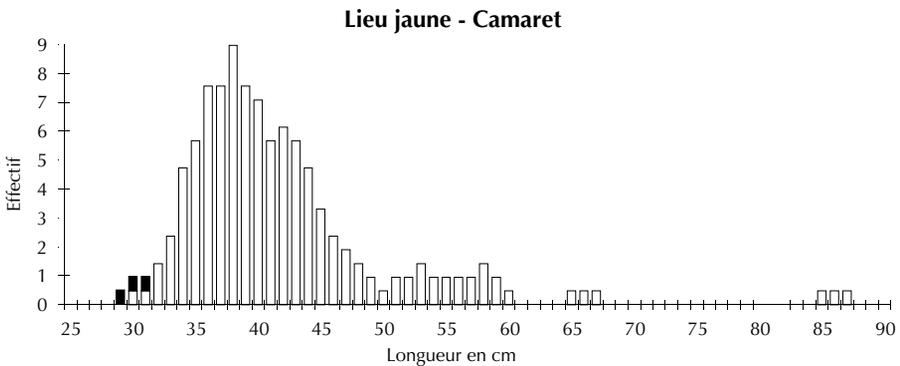


Figure 35 - Histogramme de fréquences de longueur pour le lieu jaune capturé par le chalutage côtier de Camaret (ensemble des traits échantillonnés). Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

• Saint-pierre

Capturé principalement à Camaret, son taux de rejet est nul. Il n'existe pas de taille réglementaire.

Espèces accessoires

Ce sont des espèces non ciblées. Elles peuvent parfois être plus abondantes que les espèces cibles. Leur intérêt est variable et leur débarquement est souvent tributaire de la quantité d'espèces cibles rencontrées.

Espèces fortement rencontrées

• Araignée

C'est la prise accessoire la plus rejetée : son taux de rejet, à peu près constant pour chaque port, avoisine les 85 %. Les rejets sont dus soit à la taille trop petite des individus (fig. 36), soit à l'état.

Une meilleure répartition de l'échantillon montrerait des variations saisonnières du taux de rejet. Selon Hamon et al. (1991), il est proche de 100 % en août-septembre en baie de Saint-Brieuc, période à laquelle les prises par trait de chalut peuvent atteindre plusieurs centaines de kilogrammes. L'araignée constitue parfois une des espèces cibles du chalutage côtier.

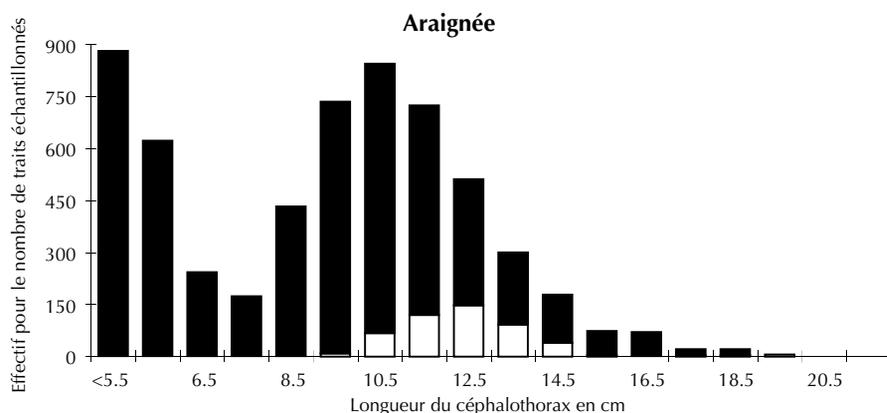


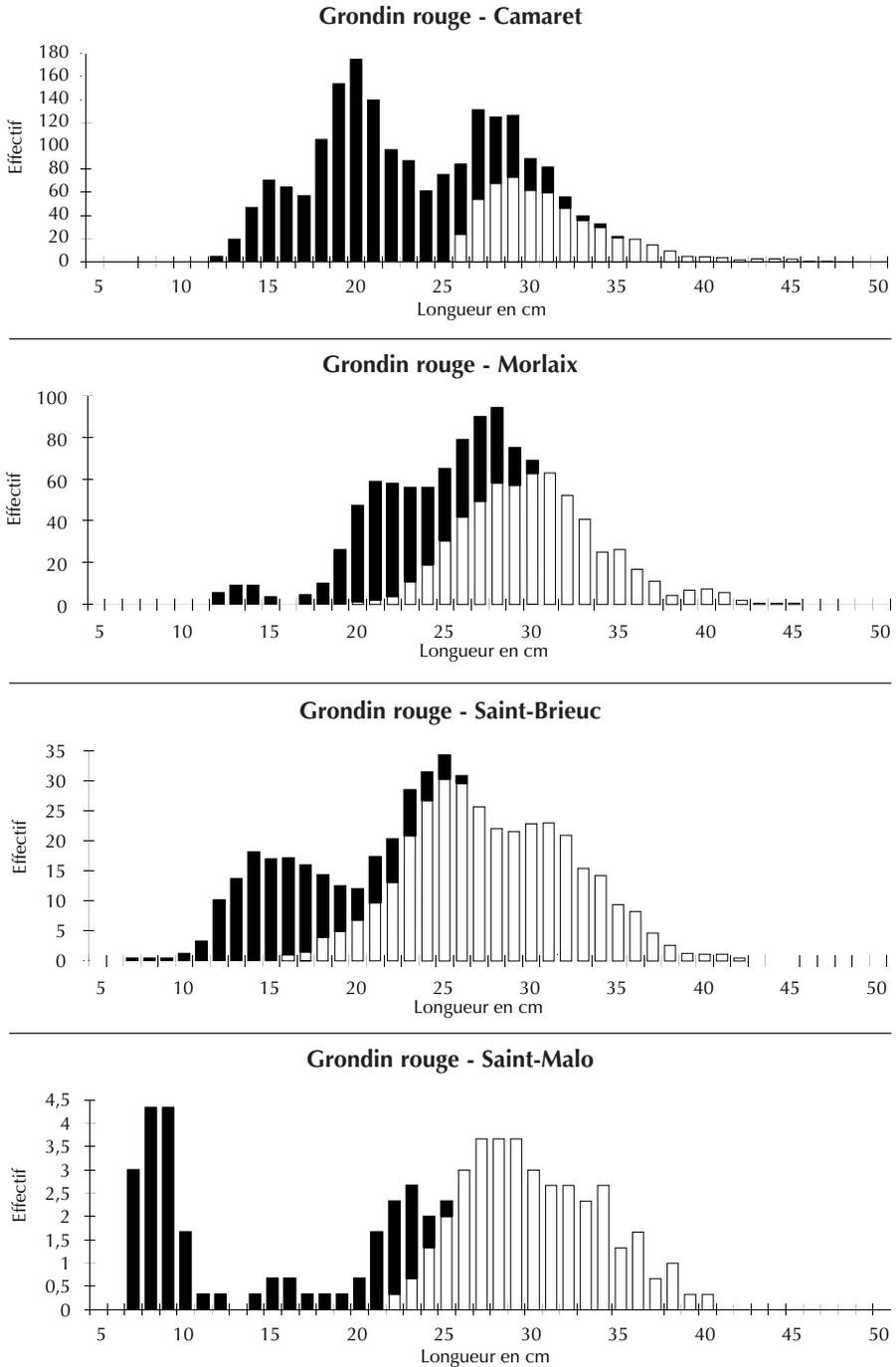
Figure 36 - Histogramme de fréquences des longueurs des araignées capturées par le chalutage côtier (ensemble des traits échantillonnés). Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

• Grondins

La reconnaissance des différentes espèces n'a pas été systématique en dehors des grondins rouges. Le grondin rouge présente un taux de rejet de 70 % à Camaret et plus proche de 30-40 % dans les autres ports. En fait, il y est débarqué pour servir d'appât aux caseyeurs.

Le rejet observé est lié à la taille des individus capturés (fig. 37) mais la faible valeur marchande de ces espèces entraîne de fortes fluctuations du tri. Il s'agit d'un rejet avant tout d'origine commerciale.

Figure 37 - Composition en taille des captures de grondin rouge par les chalutiers côtiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.



• Tacauds

Leur taux de rejet supérieur à 80 % est la résultante du taux de rejet de deux espèces : le petit tacaud (*Trisopterus minutus*), intégralement rejeté et le tacaud commun (*T. luscus*) fortement rejeté. L'histogramme de fréquences de taille (fig. 38) permet de distinguer la part relative de ces deux espèces. Le premier groupe autour de 15 cm est, en fait, uniquement constitué de petits tacauds (*T. minutus*) ; au delà de 21 cm, il n'y a plus que des tacauds communs. Ceci a été observé sur plusieurs échantillons. Aucune réglementation n'existe sur ces deux espèces : leurs rejets sont par conséquent d'origine commerciale.

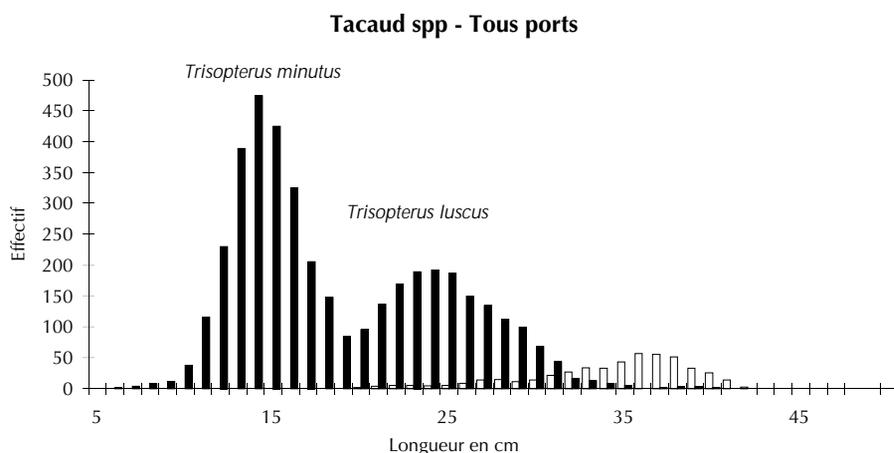


Figure 38 - Histogramme de fréquences de taille des captures de tacauds (*Trisopterus minutus* et *T. luscus*) par le chalutage côtier (ensemble des traits échantillonnés). Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

• Petite rousette

Son taux de rejet varie selon les zones. A Camaret et Saint-Brieuc, il est supérieur à 60 %. Ce poisson n'est pratiquement pas rejeté à Morlaix et Saint-Malo : il est difficile de donner une explication. Les rejets affectent plus particulièrement les classes de taille inférieure à 50 cm (fig. 39) mais, du fait de leur faible valeur commerciale, des individus commercialisables peuvent être rejetés.

Espèces plus occasionnelles

Leurs compositions en taille ne seront pas présentées.

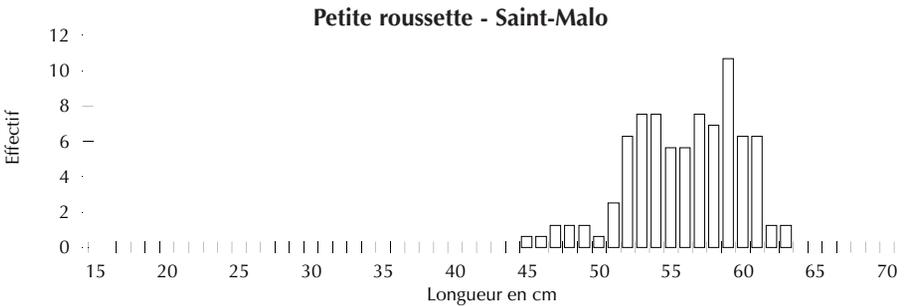
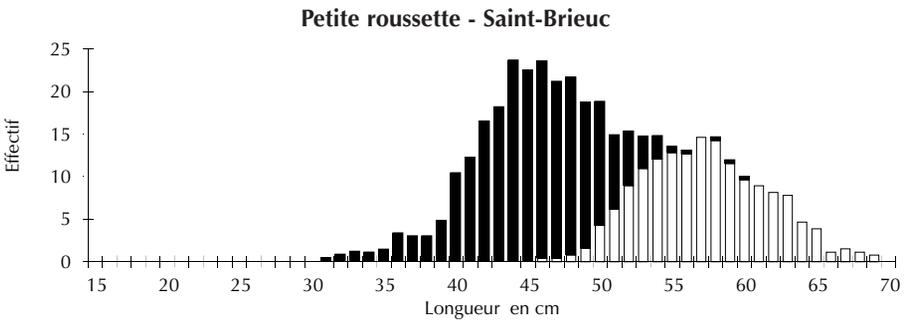
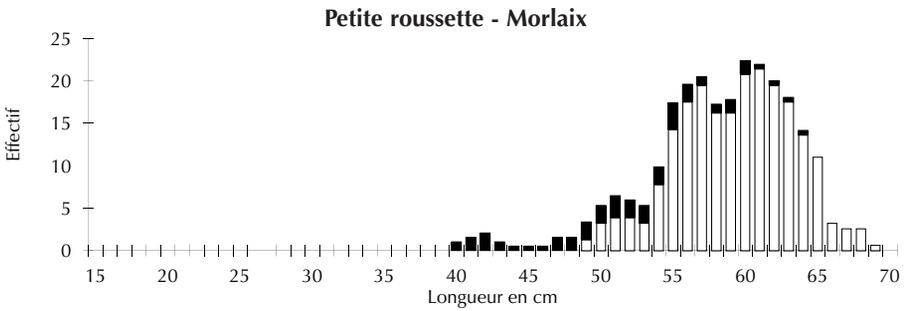
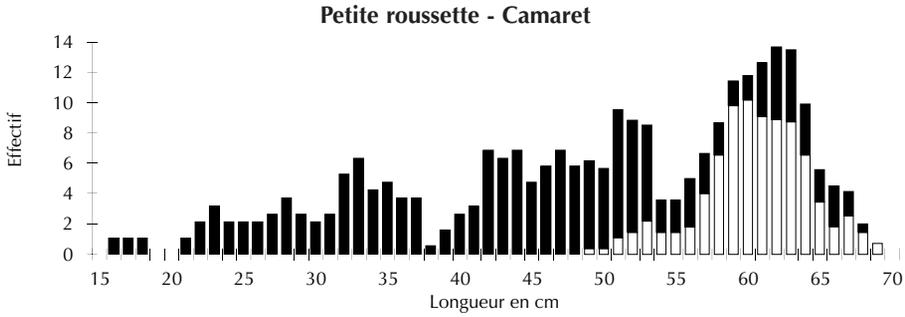
• Chinchard

Les fortes captures sont réalisées par Camaret et Saint-Malo : le taux de rejet, pratiquement de 100 %, est dû à l'absence de marché.

• Merlan

Espèce principalement capturée à Camaret, son taux de rejet est de 50 % ; il s'agit de rejets dus à la taille des jeunes individus capturés.

Figure 39 - Composition en taille des captures de petite roussette par les chalutiers côtiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.



- **Plie**

Capturée surtout à Morlaix, elle y est faiblement rejetée (< 10 %).

- **Dorade grise**

Principalement capturée à Saint-Malo, elle est presque intégralement rejetée. La présence de nurseries favorise surtout la capture de juvéniles.

Espèces rares

Ce sont les espèces capturées en trop petit nombre pour aboutir à des résultats précis. Certaines ne sont jamais rejetées : turbot, barbue, morue, bar.

D'autres le sont un peu : merlu, limande sole, congre, grande roussette, cardine franche, céphalopodes.

D'autres enfin sont victimes de problèmes d'échantillonnage : torpille - jamais mesurée et parfois ignorée -, callionyme - probablement sous-estimé, car non inventorié systématiquement -.

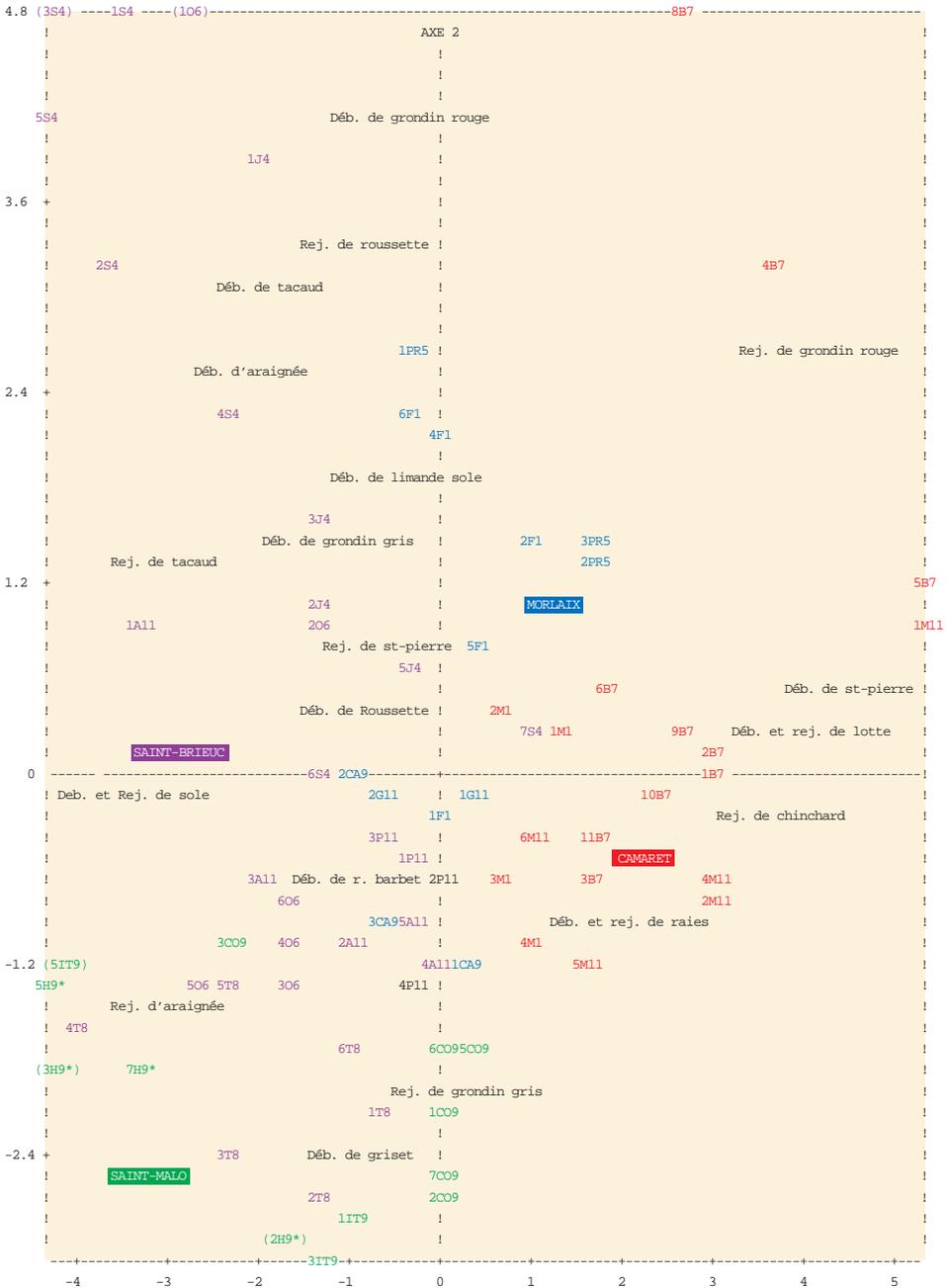


Figure 25 - Premier plan factoriel de l'analyse des correspondances sur les débarquements et rejets par trait effectué par les chalutiers côtiers.

Importance relative des captures des chalutiers côtiers

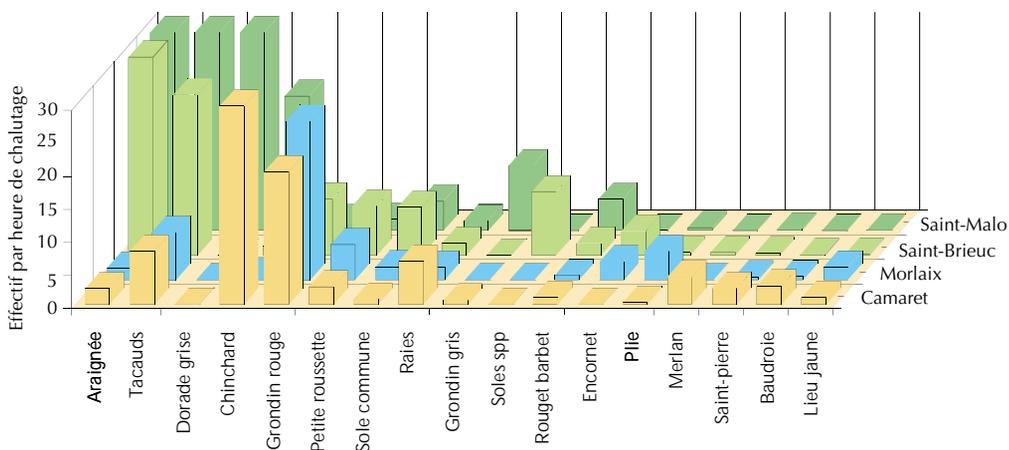


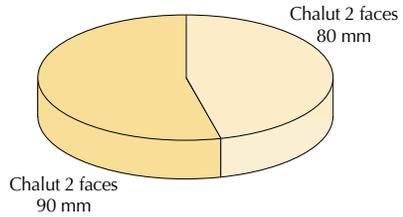
Figure 26 - Importance relative des espèces dans les traits échantillonnés pour les chalutiers côtiers.



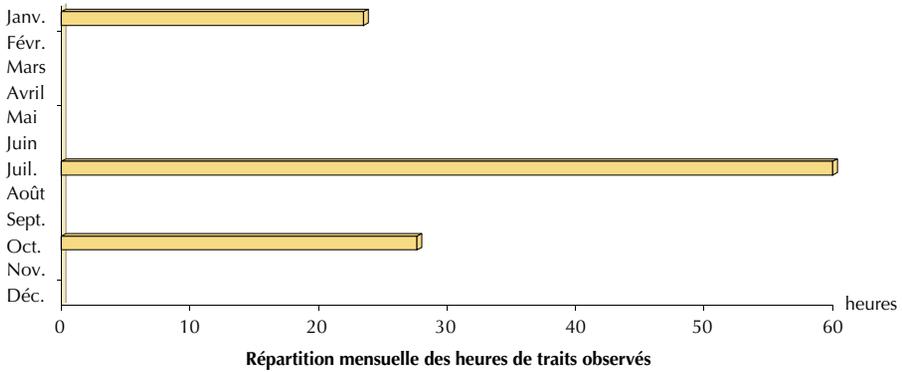
Chalutier côtier en route.

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	3
Durée moyenne d'une marée	3 jours
Nombre total de traits	21
Nombre de traits échantillonnés	19
Nombre total d'heures de traits	110 h
Nombre d'heures/traits échantillonnés	100 h
Durée moyenne d'un trait	5 h 15 +/- 1h10



Répartition des engins échantillonnés



Répartition mensuelle des heures de traits observés

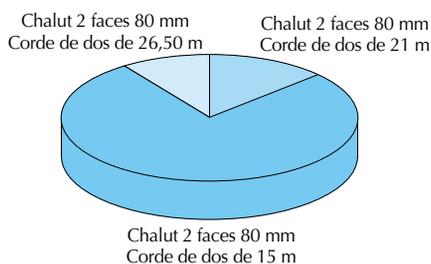
Résultats de l'observation (calculés à partir des 19 traits échantillonnés)

		Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Chinard	<i>Trachurus trachurus</i>	0	3474	100 %	+/-
Grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	539	1468	73 %	+/- 22 %
Tacauds	<i>Trisopterus spp</i>	141	667	82 %	+/- 7 %
Raies divers	<i>Raja spp</i>	379	277	42 %	+/-13
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	234	182	56 %	+/- 31 %
Baudroie	<i>Lophius spp</i>	254	24	9 %	+/- 6 %
Petite roussette	<i>Scyliorhynchus canicula</i>	84	180	68 %	+/- 15%
Saint-pierre	<i>Zeus faber L</i>	243	0	0 %	+/-
Araignée	<i>Maja squinado</i>	40	198	83 %	+/- 17 %
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	92	13	12 %	+/- 9 %
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	102	1	1 %	+/- 1 %
Sole commune	<i>Solea vulgaris</i>	78	2	3 %	+/- 5 %
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	47	26	36 %	+/- 27 %
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	34	30	47 %	+/- 8 %
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	38	0	0 %	+/-
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	6	29	82 %	+/- 18 %
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	25	1	4 %	+/- 7 %
Bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	22	0	0 %	+/-
Limande sole	<i>Microstomus kitt</i>	9	5	35 %	+/- 22 %
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	10	0	0 %	+/-
Morue	<i>Gadus morhua</i>	8	0	0 %	+/-

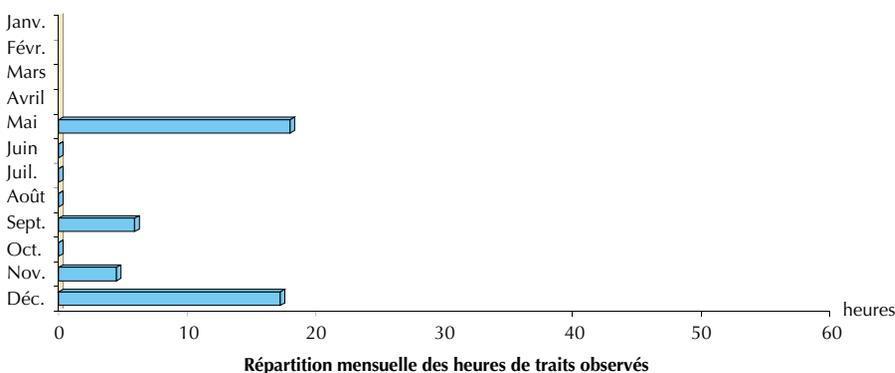
Figure 27 - Chalutiers côtiers - Camaret.

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	4
Durée moyenne d'une marée	1,5 jours
Nombre total de traits	15
Nombre de traits échantillonnés	13
Nombre total d'heures de traits	52 h 30
Nombre d'heures/traits échantillonnés	45 h 30
Durée moyenne d'un trait	3 h 30 +/- 1 h



Répartition des engins échantillonnés



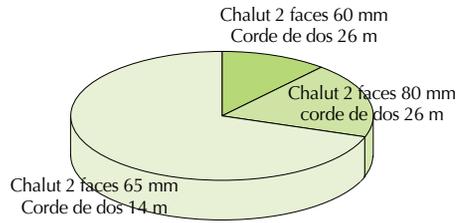
Résultats de l'observation (calculés à partir des 13 traits échantillonnés)

		Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	600	480	44 %	+/- 9 %
Tacauds	<i>Trisopterus spp</i>	17	305	95 %	+/- 2 %
Petite roussette	<i>Scyliorhynchus canicula</i>	206	35	15 %	+/- 15 %
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	181	13	8 %	+/- 4 %
Encornet	<i>Loligo vulgaris</i>	103	20	16 %	+/- 28 %
Sole commune	<i>Solea vulgaris</i>	84	4	5 %	+/- 3 %
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	88	0	0 %	+/-
Raies divers	<i>Raja spp</i>	36	49	58 %	+/- 19 %
Araignée	<i>Maja squinado</i>	13	66	83 %	+/- 11 %
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	4	44	92 %	+/- 8 %
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	39	1	3 %	+/- 3 %
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	30	1	3 %	+/- 3 %
Limande sole	<i>Microstomus kitt</i>	23	3	11 %	+/- 6 %
Baudroie	<i>Lophius spp</i>	24	1	4 %	+/- 8 %
Saint-pierre	<i>Zeus faber</i>	14	5	26 %	+/- 26 %
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	12	0	0 %	+/-
Grande roussette	<i>Scyliorhynchus stellaris</i>	9	2	18 %	+/- 29 %
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	11	0	0 %	+/-
Congre	<i>Conger conger</i>	5	1	17 %	+/- 21 %
Morue	<i>Gadus morhua</i>	5	0	0 %	+/-
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	0	1		

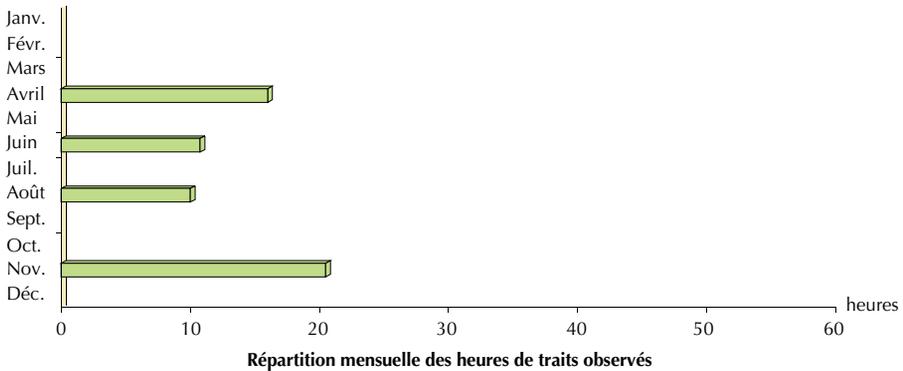
Figure 28 - Chalutiers côtiers - Morlaix.

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	6
Durée moyenne d'une marée	1 jour
Nombre total de traits	35
Nombre de traits échantillonnés	32
Nombre total d'heures de traits	64 h
Nombre d'heures/traits échantillonnés	58 h
Durée moyenne d'un trait	1 h 50 +/- 50 mn



Répartition des engins échantillonnés



Répartition mensuelle des heures de traits observés

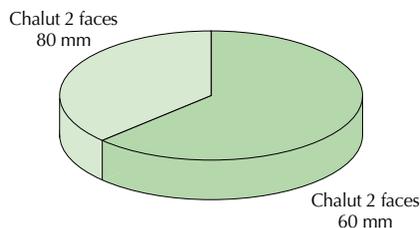
Résultats de l'observation (calculés à partir des 32 traits échantillonnés)

	Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Araignée <i>Maja squinado</i>	431	2586	86 %	+/- 6 %
Saint-pierre <i>Zeus faber</i>	3	18	86 %	+/- 18 %
Tacauds <i>Trisopterus spp</i>	293	1115	79 %	+/- 10 %
Soles <i>Solea spp</i>	415	141	25 %	+/- 6 %
Rouget barbet <i>Mullus surmuletus</i>	75	31	29 %	+/- 24 %
Petite roussette <i>Scyliorhynchus canicula</i>	158	275	64 %	+/- 14 %
Grondin rouge <i>Aspitrigla cuculus</i>	343	151	31 %	+/- 11 %
Sole commune <i>Solea vulgaris</i>	364	56	13 %	+/- 5 %
Plie <i>Pleuronectes platessa</i>	14	13	48 %	+/- 22 %
Dorade grise <i>Spondyliosoma cantharus</i>	20	39	66 %	+/- 22 %
Raies divers <i>Raja spp</i>	57	49	46 %	+/- 19 %
-douce <i>Raja montagui</i>	11	28	72 %	+/- 19 %
Sole perdrix <i>Microchirus variegatus</i>	0	44	100 %	+/-
Sole pole <i>Solea lascaris</i>	41	51	55 %	+/- 17 %
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	17	0	0 %	+/-
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	77	7	8 %	+/- 6 %
Congre <i>Conger conger</i>	5	0	0 %	+/-
Merlan <i>Merlangius merlangus</i>	25	2	7 %	+/- 7 %
Morue <i>Gadus morhua</i>	7	0	0 %	+/-
Baudroie <i>Lophius spp</i>	6	0	0 %	+/-
Lieu jaune <i>Pollachius pollachius</i>	11	0	0 %	+/-
Limande sole <i>Microstomus kitt</i>	10	6	38 %	+/- 28 %

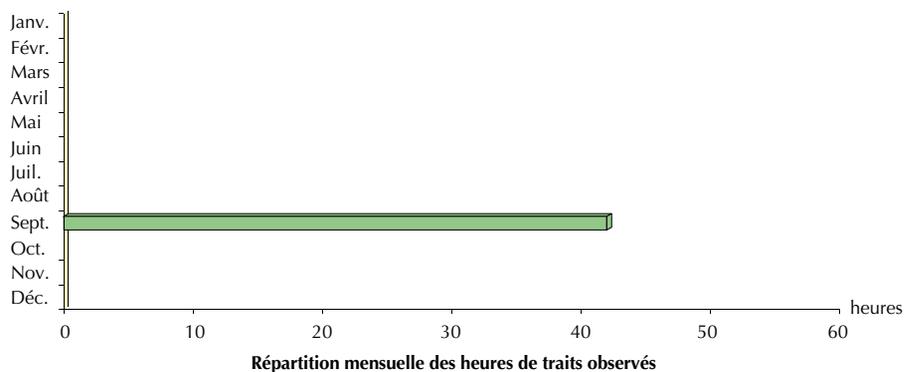
Figure 29 - Chalutiers côtiers - Saint-Brieuc.

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	3
Durée moyenne d'une marée	1 jour
Nombre total de traits	24
Nombre de traits échantillonnés	13
Nombre total d'heures de traits	76 h
Nombre d'heures/traits échantillonnés	41 h 30
Durée moyenne d'un trait	3 h 10 +/- 2 h 20



Répartition des engins échantillonnés

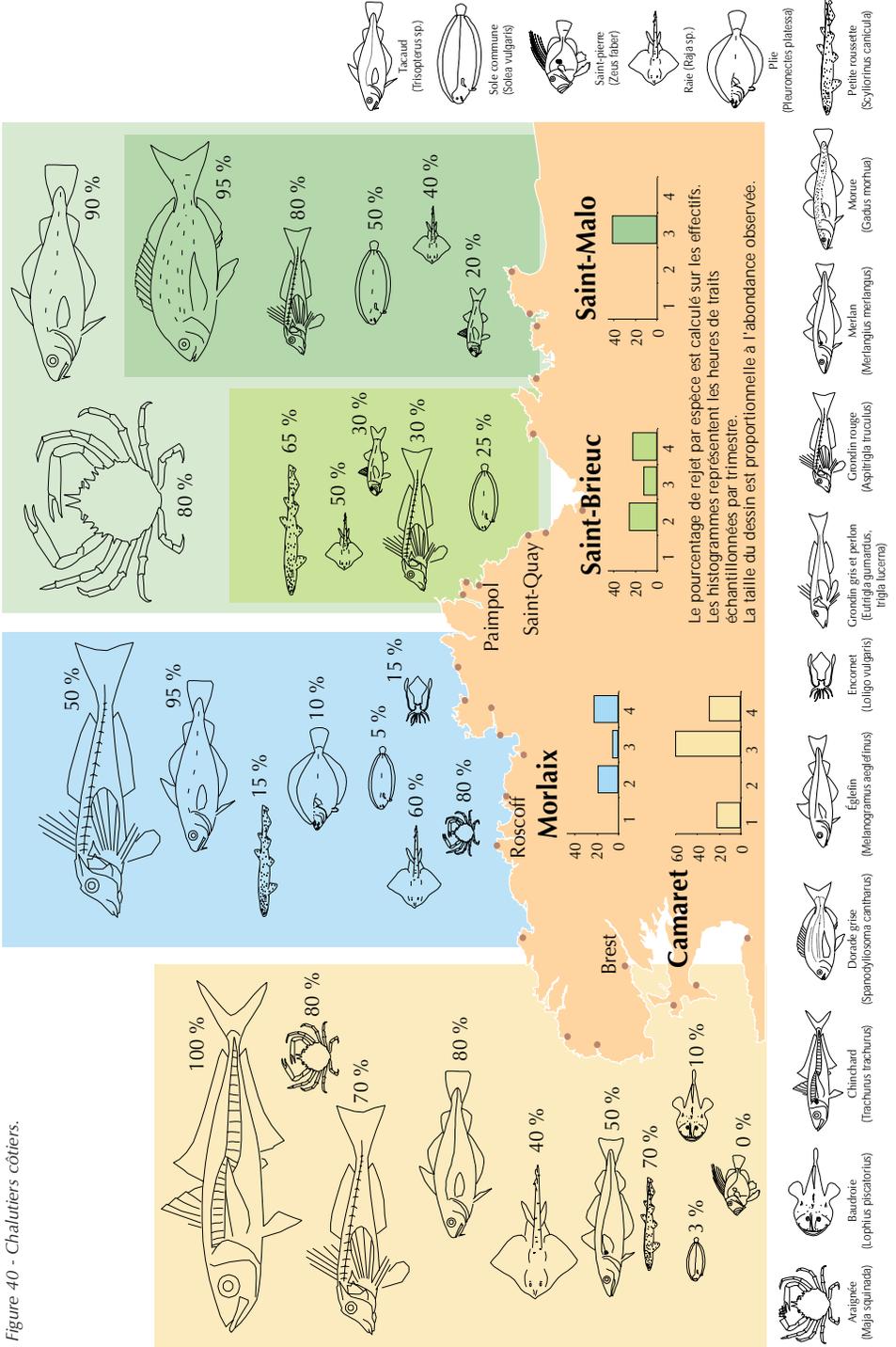


Résultats de l'observation (calculés à partir des 13 traits échantillonnés)

	Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	73	762	91 %	+/- 9 %
Dorade grise <i>Spondyliosoma cantharus</i>	86	2607	97 %	+/- 3 %
Araignée <i>Maja squinado</i>	0	2596	100 %	+/-
Saint-pierre <i>Zeus faber</i>	10	0	0 %	+/-
Tacauds <i>Trisopterus spp</i>	25	1898	99 %	+/- 1 %
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	1	0		+/-
Grande roussette <i>Scyliorhynchus stellaris</i>	1	0		+/-
Grondins divers <i>Triglidae</i>	94	412	81 %	+/- 20 %
Rouget barbet <i>Mullus surmuletus</i>	154	40	21 %	+/- 15 %
Raies divers <i>Raja spp</i>	36	26	42 %	+/- 32 %
Sole commune <i>Solea vulgaris</i>	90	93	51 %	+/- 14 %
Petite roussette <i>Scyliorhynchus canicula</i>	70	0	0 %	+/-
Plie <i>Pleuronectes platessa</i>	17	1	6 %	+/- 2 %
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	1	0		+/-

Figure 30 - Chalutiers côtiers - Saint-Malo.

Figure 40 - Chalutiers côtiers.



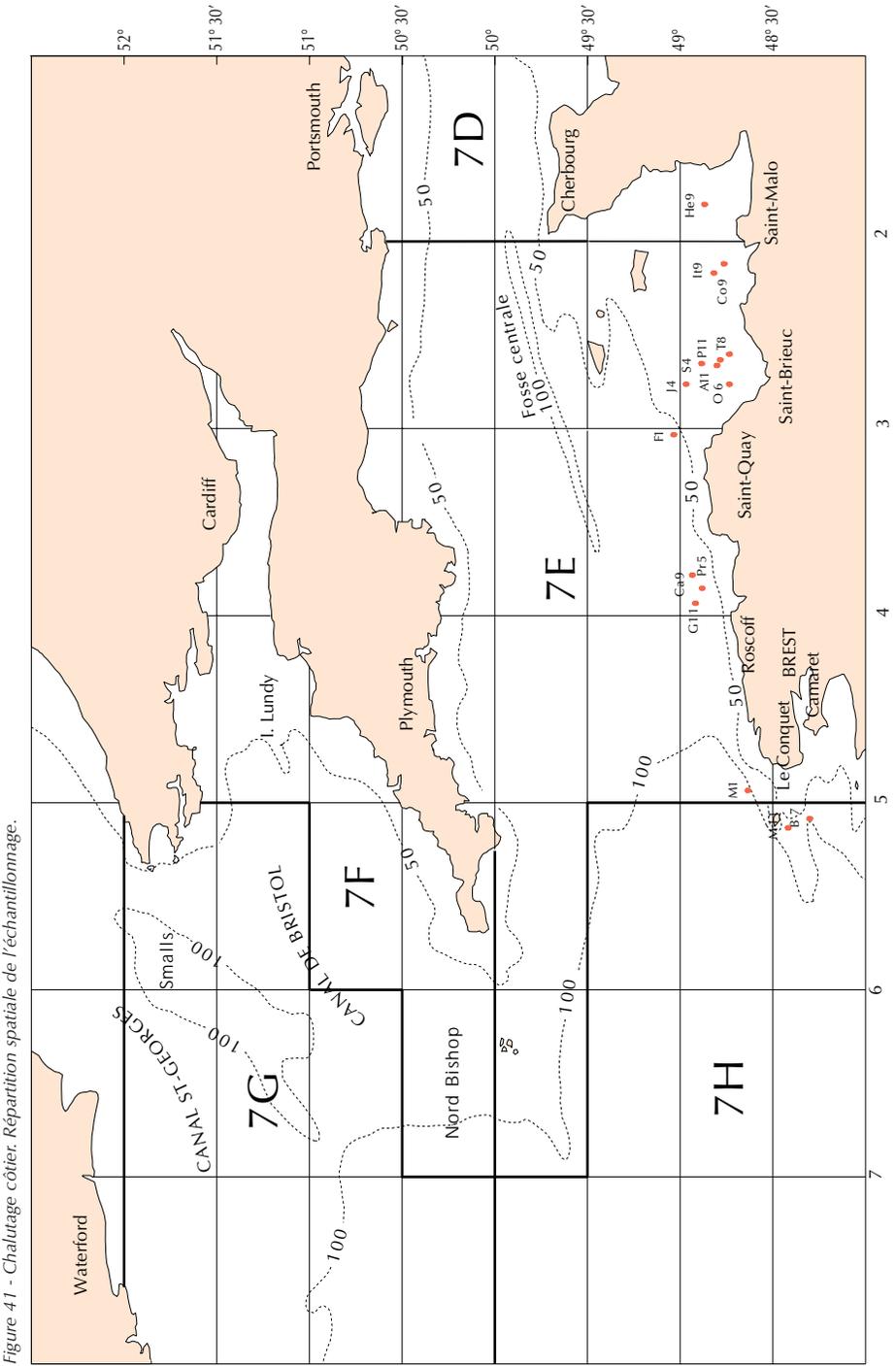


Figure 41 - Chalutage côtier. Répartition spatiale de l'échantillonnage.

Bilan

Le chalutage côtier génère des rejets qui, pour certaines espèces, peuvent dépasser les débarquements. Ce fait revêt une importance primordiale d'autant qu'il s'agit pour la plupart de rejets d'immatures pour des raisons réglementaires ou commerciales.

Certaines espèces connaissent le même taux de rejet d'un port à l'autre :

- les raies, dont le taux de rejet avoisine les 50 % ;
- les tacauds, dont l'espèce *Trisopterus minutus* est intégralement rejetée alors que l'espèce *T. luscus* n'est rejetée qu'à 75 % ;
- l'araignée, dont le taux de rejet moyen de 85 % présente des variations saisonnières.

D'autres espèces présentent des taux de rejet différents selon les ports :

- la sole est peu rejetée à Camaret et Morlaix, alors que son taux de rejet dépassent 10 % à Saint-Brieuc et atteint 50 % à Saint-Malo. Il en est de même pour le rouget barbet et la dorade grise. Les espèces rejetées sont des juvéniles, leur pêche se faisant sur des nourriceries ;
- le grondin rouge est rejeté à 70 % à Camaret, alors que, dans les autres ports, l'existence d'un marché pour l'appât fait descendre ce taux à moins de 50 %.

Enfin, certaines espèces sont capturées essentiellement par les chalutiers d'un seul port (Camaret) :

Il s'agit entre autres de la baudroie (taux de rejet de 10 %), du saint-pierre, du lieu jaune (rejets négligeables), mais aussi du chinchard (taux de 100 %), de la plie (faible rejet) et du merlan (taux proche de 50 %).

Chaque quartier maritime est caractérisé par des rejets assez différents et une cartographie synthétique apparaît utile (fig. 40 p. 93 et fig. 41 p. 94). Elle doit cependant être utilisée avec précaution, car elle ne repose que sur un échantillon limité et parfois trop saisonnier, notamment pour Saint-Malo. Pour certaines espèces (sole, rouget barbet, dorade grise, araignée), la mise en place de cantonnements sur les nourriceries empêcherait les captures et donc les rejets de juvéniles. Toutefois, il est nécessaire de mieux étudier les répartitions spatiotemporelles des juvéniles de ces espèces avant de prendre de telles mesures.

Chapitre IV

LES REJETS DU CHALUTAGE HAUTURIER

Le chalutage hauturier concerne dans notre étude des navires assujettis à la tenue des *log-books* et effectuant des marées de l'ordre d'une à deux semaines. Ces navires sont essentiellement basés à Saint-Malo et à Saint-Quay-Portrieux. Deux méthodes ont été mises en œuvre pour la connaissance des rejets : l'observateur embarqué et les prélèvements effectués par un seul et même navire selon une stratification trimestrielle. Les lieux de pêche ne peuvent être connus à l'avance.

Analyse multivariée : structuration et compréhension des données

Selon les saisons, les espèces ciblées varient. Au cours d'une même marée, plusieurs engins peuvent être mis en œuvre successivement et sur des zones différentes. L'impact de ces divers facteurs sur les rejets doit être apprécié.

Données disponibles et technique d'analyse associée

Les données dont on dispose présentent les particularités suivantes :

- les rejets sont connus pour chaque trait ;
- les débarquements sont identifiés pour l'ensemble de la marée mais pas pour chaque trait.

L'analyse n'est construite que sur les rejets et répond aux questions :

- quels sont les traits qui se ressemblent ou se différencient par la composition de leur rejet ?
- quelles sont les espèces rejetées ensemble et pourquoi ?

Puisque les débarquements ne sont pas pris en compte, les stratégies ne pourront l'être dans l'analyse.

Le tableau des données des chalutiers hauturiers croise donc 49 variables « caractéristiques physiques et biologiques » (en colonnes) et 95 observations « traits échantillonnés » (en lignes). Parmi les variables, il faut distinguer les variables physiques des variables biologiques.

Les variables physiques sont systématiquement placées en illustratif ou dans les identificateurs. Le mois, la position, la durée du trait, les caractéristiques de l'engin (2 ou 4 faces, corde de dos), l'alternance jour-nuit sont pris en compte ; le maillage n'est pas retenu, car sa valeur est constante, 80 mm maille étirée.

Les variables biologiques, utilisées comme variables actives dans l'analyse, concernent, pour la première analyse, 40 espèces rejetées.

Une AFC a été réalisée en première analyse pour aborder les grandes caractéristiques des données. Une ACP permet d'affiner et de compléter l'étude par l'analyse de la corrélation entre variables physiques et variables biologiques. Auparavant, une standardisation préliminaire à l'heure de trait a été réalisée, bien qu'il n'existe que peu de différence de durée entre chaque trait.

Facteur prépondérant des rejets : la zone et l'engin de pêche

Éléments de critique de l'échantillonnage

Appréciation de la stratification spatiale utilisée

Les plans factoriels mélangent les bateaux-marées de Saint-Quay et de Saint-Malo ; les zones de pêche des bateaux de chaque port ne sont pas sensiblement différentes alors que les durées des marées le sont. Cette stratification par port est donc très utile pour l'acquisition des données ; en revanche les résultats qu'elle fournit peuvent être exploités ensemble sans introduire de biais. Cela signifie aussi que les deux méthodes utilisées sont équivalentes. La méthode des prélèvements n'est pas biaisée. Elle induit cependant un facteur d'élévation au trait assez fort, ce qui peut poser problème notamment pour l'obtention des compositions en taille des rejets.

Appréciation de la variance inter et intra-bateaux

La projection sur le premier plan factoriel des observations avec un identificateur contenant les premières lettres du nom du bateau montre que les traits issus d'une même marée-bateau peuvent être très éloignés : la variance inter-traits d'une même marée n'est pas forcément plus faible que la variance inter-marées. Des élévations *a posteriori* par mélange de traits de bateaux différents peuvent être faites.

Appréciation de la stratification temporelle utilisée

Les plans factoriels ne révèlent pas d'effet saisonnier. Cela provient peut être du fait que seuls les rejets sont pris en compte. Les débarquements reflètent davantage les stratégies de pêche et leur saisonnalité. A un niveau journalier, la différence jour-nuit n'est pas assez importante pour nécessiter une stratification associée.

Appréciation de l'unité d'échantillonnage

Dans ce cas également, l'unité d'échantillonnage est le trait de chalut dont la durée varie. Les fluctuations de durée sont, cependant, peu importantes pour les chalutiers hauturiers ; les plans factoriels ne retranscrivent pas ce facteur à la différence de ce qui se passait pour les chalutiers côtiers. Le trait semble donc être une unité d'échantillonnage assez stable. Sa durée est une variable peu dispersée dans le cas des chalutiers hauturiers. Par conséquent, l'élévation par le nombre de traits équivaut à l'élévation par la durée des traits. On a opté pour l'élévation par le nombre de traits.

Hiérarchie des facteurs du rejet

• La zone de pêche : premier facteur de la diversité des rejets

Le premier plan factoriel de l'AFC défini par les axes 1 et 2 synthétise 36 % de l'information contenue dans les données (fig. 42 p. 111). Il a été construit en utilisant les rectangles statistiques des traits échantillonnés en tant qu'identificateur de chaque trait étudié.

Il met en évidence de très fortes différences dans les rejets entre les traits effectués dans le canal de Bristol et ceux réalisés en Manche occidentale. Ainsi deux zones sont à distinguer :

- la zone « canal de Bristol et banc de Smalls », où les rejets sont notamment constitués de plies, de merlans, de grondins gris, de limandes soles, de limandes et de lottes (baudroies).

- la zone « Manche Ouest et Nord Bishop » où les rejets, moins variés, sont plutôt constitués de chinchard et de grondin rouge.

Cet effet « zone » peut être dû à une différence, soit d'indice d'abondance, soit d'utilisation des engins. Notons que la sédimentologie n'est pas la même en Manche Ouest (sables grossiers) et dans le canal de Bristol (fonds vaseux).

• L'engin utilisé : deuxième facteur

Pour éliminer l'effet zone, une seconde analyse a été réalisée uniquement sur les traits effectués en Manche Ouest. Le premier plan issu de l'analyse en composantes principales (fig. 43 p. 112) représente 31 % de l'information. Il montre une différence inter-engins.

Les variables biologiques (espèces rejetées) sont, pour la plupart, proche des traits effectués avec des chaluts « 4 faces ». Aucune variable ne se trouve dans la direction du groupe des chaluts « 2 faces ». Ainsi les rejets générés par un chalut « 4 faces » sont plus importants en diversité et en quantité que ceux d'un chalut « 2 faces ». Cependant, ne disposant pas d'informations équivalentes sur les captures ou les débarquements, ces résultats ne pourront pas être transcrits en taux de rejet comparatifs. Il semblerait qu'il existe une meilleure sélectivité inter et intraspécifique du chalut « 2 faces ». Le chalut à 4 faces est en général un chalut de type canadien présentant une ouverture verticale de l'ordre de 5-6 mètres contre 3 mètres pour le chalut canadien à 2 faces pour une longueur de corde de dos sensiblement équivalente.

• La saisonnalité des rejets

Les analyses ne montrent pas vraiment d'effet saisonnier dans les variations des rejets. Il semble toutefois que les rejets de chinchard soient les plus importants en Manche Ouest au troisième trimestre, ce qui pourrait être dû au comportement migratoire de l'espèce.

• Les facteurs non prépondérants des rejets

L'analyse n'a pu mettre en évidence d'effet « jour/nuit » bien que des variations nycthémérales du comportement des poissons soient connues. Par ailleurs aucun effet de la longueur de la corde de dos n'est apparu ; il s'agit cependant d'une variable peu dispersée dans notre jeu de données.

En conclusion, l'homogénéité des traits au sein d'une même marée dépend principalement de la diversité et de l'éloignement des zones de pêche fréquentées et du type de chalut utilisé. En conséquence, l'échantillonnage pourrait être amélioré, à l'avenir, en le rendant directement proportionnel à l'effort de pêche du navire dans chaque zone de pêche.

Les deux analyses multivariées, suivies d'une classification automatique obtenue à partir des coordonnées factorielles de l'AFC, ont permis une structuration des données en deux groupes importants :

- zone « Manche Ouest » y compris « Nord Bishop » ;
- zone « canal de Bristol et Smalls ».

Une analyse statistique par espèce sera réalisée sur chacune de ces deux grandes zones, présentant chacune une variance intra-strate faible.

Analyses statistiques par espèce

Sur les deux grandes zones définies précédemment, des analyses statistiques plus fines vont permettre une meilleure description des observations et une meilleure compréhension des causes de rejets. Des fiches synthétiques pour chaque zone sont présentées (fig. 44 p. 113 et fig. 45 p. 114).

Abondance des captures du chalutage hauturier

Pour apprécier l'importance de chaque espèce, et donc connaître l'effectif sur lequel se fait leur analyse, il est nécessaire de considérer le graphique présenté figure 46 page 115.

Une différence entre zones apparaît pour certaines espèces. Le chinchard, les tacauds, le grondin rouge seraient plus abondants en Manche Ouest. Le merlan, la plie et les grondins gris et perlon seraient surtout capturés dans le canal de Bristol. Pour comparer des compositions en taille par espèce entre les deux secteurs, il est nécessaire de standardiser les supports de l'information sur la base d'un nombre de traits équivalents. Les histogrammes seront présentés pour 287 traits de chalut qui est le nombre total de traits en Manche Ouest. Les résultats de la zone du canal de Bristol et Smalls, reposant sur seulement 105 traits, ont été multipliés par le rapport 287/105.

Espèces fortement rejetées

Certaines espèces sont particulièrement concernées par les rejets. On peut distinguer deux catégories :

Espèces rejetées à plus de 90 %

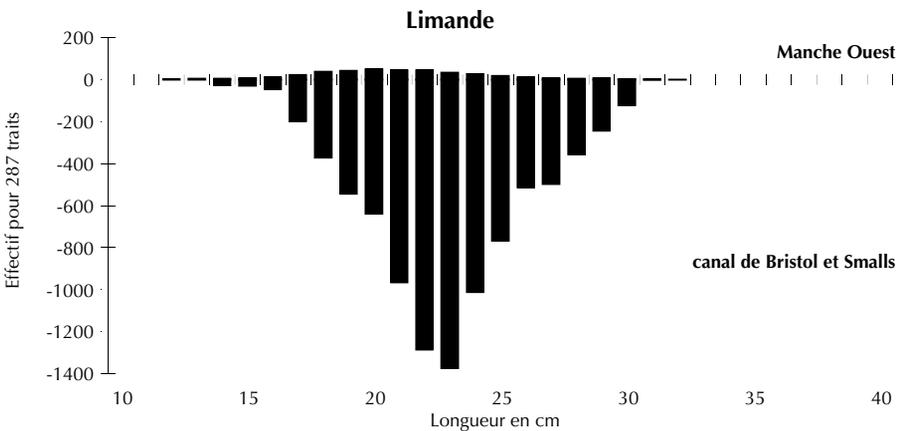
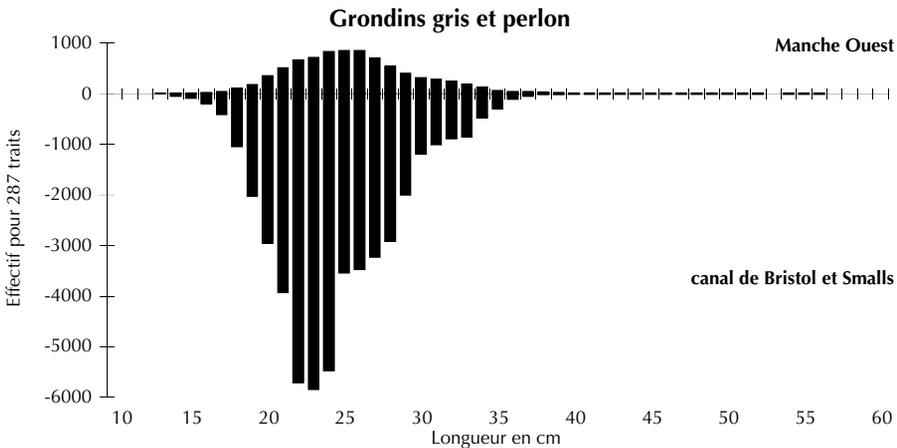
Ce sont principalement les grondins gris et perlon, la limande, le chinchard, l'églefin. Leur composition en taille montre que le rejet affecte toutes les tailles (fig. 47 p. 101 et 102).

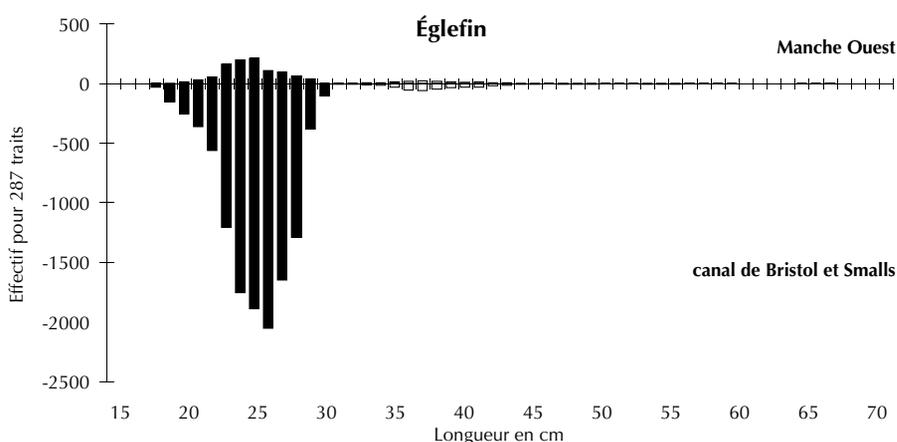
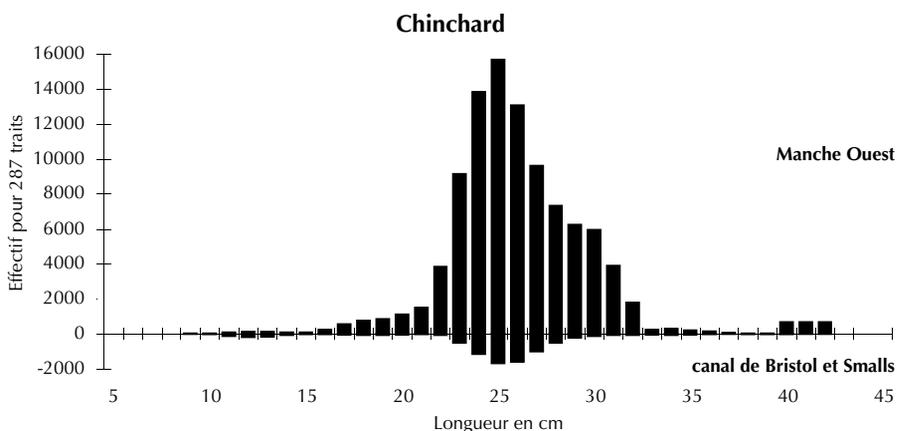
Ce sont des espèces à faible valeur commerciale pour lesquelles il n'existe que peu ou pas de marché. Les gros individus d'églefin (35 cm et plus) sont tout de même débarqués.

Cependant d'autres espèces, pêchées de façon occasionnelle, sont, elles aussi, systématiquement rejetées. Il s'agit de :

- divers clupéidés (hareng, sprat, sardine) qui sont rejetés du fait du caractère occasionnel de leur capture.
- diverses espèces (non mentionnées dans les tableaux) pour lesquelles il n'existe pas de marché telles que athérine, *capros aper*, callyonime, oursins.

Figure 47 - Composition en taille des captures d'espèces fortement rejetées par les chalutiers hauturiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.



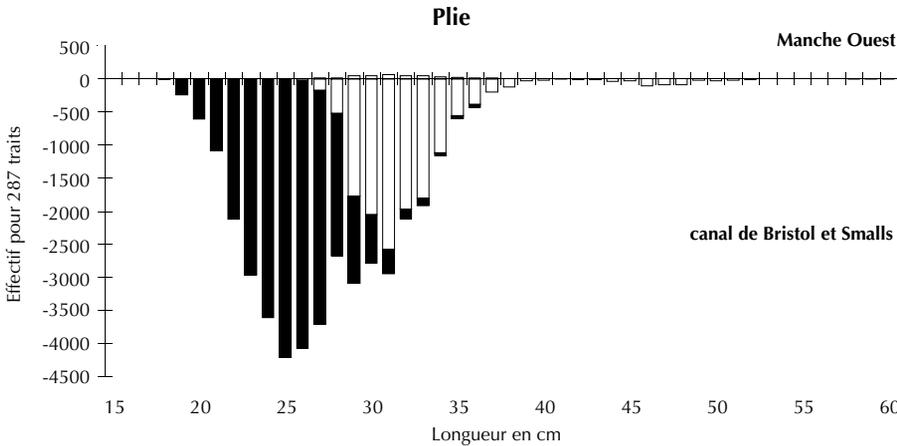
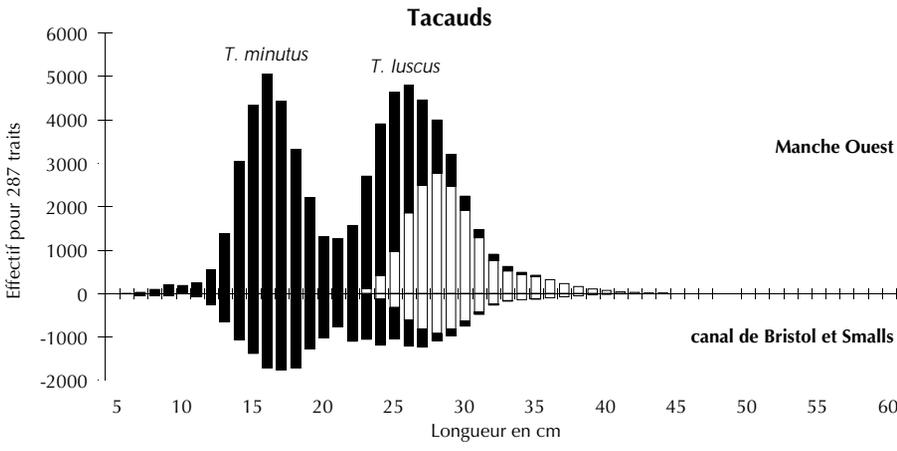
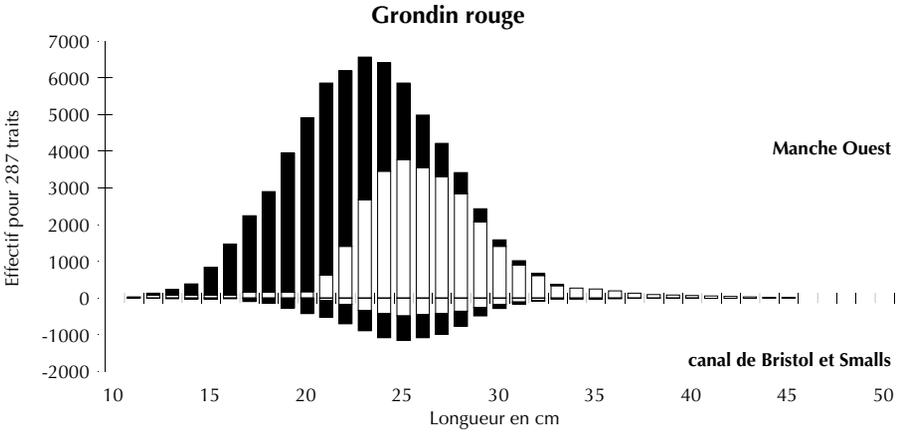


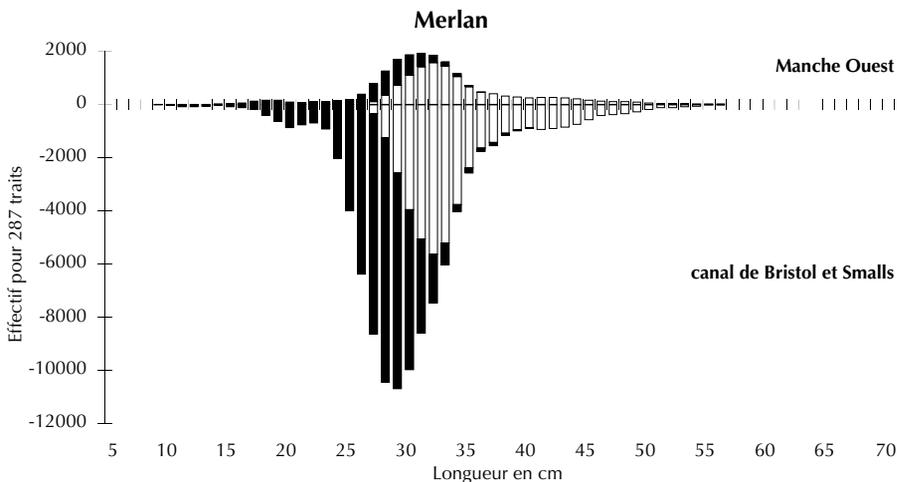
Espèces rejetées à plus de 50 %

Le grondin rouge, le tacaud commun, la plie et le merlan sont ces espèces. La fraction débarquée ne porte que sur les individus de grande taille (fig. 48 p. 103 et 104), bien que rien n'interdise le débarquement de petits individus. Il s'agit donc de rejets dus à la taille pour raison de faible valeur marchande.

Les taux de rejet des espèces sont différents d'une zone à l'autre. Le grondin rouge est capturé principalement en Manche Ouest, mais son taux de rejet est plus élevé dans le canal de Bristol où davantage de petits individus sont capturés par trait. Le merlan, principalement pêché dans le canal de Bristol, connaît un taux de rejet plus élevé qu'en Manche Ouest. Les chalutiers capturent proportionnellement plus de petits individus de cette espèce dans le canal de Bristol qu'en Manche Ouest, si l'on se réfère à l'histogramme de composition en taille. Les rejets de plie sont surtout réalisés dans le canal de Bristol où cette espèce est presque intégralement capturée.

Figure 48 - Composition en taille des captures d'espèces fréquemment rejetées par les chalutiers hauturiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.





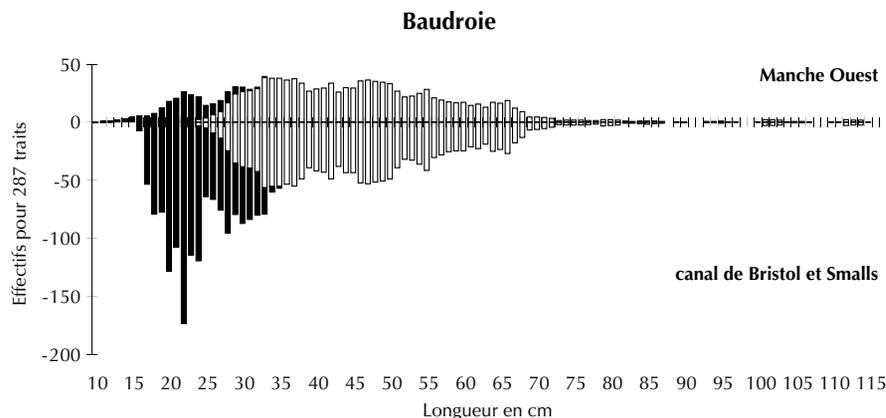
Espèces modérément rejetées

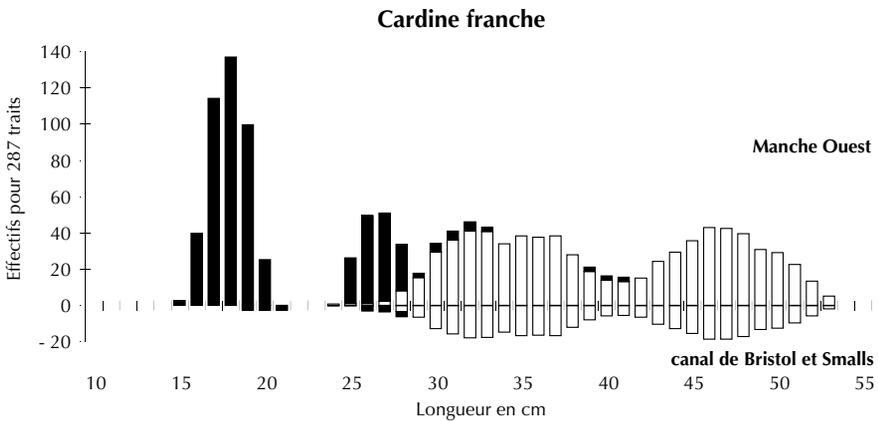
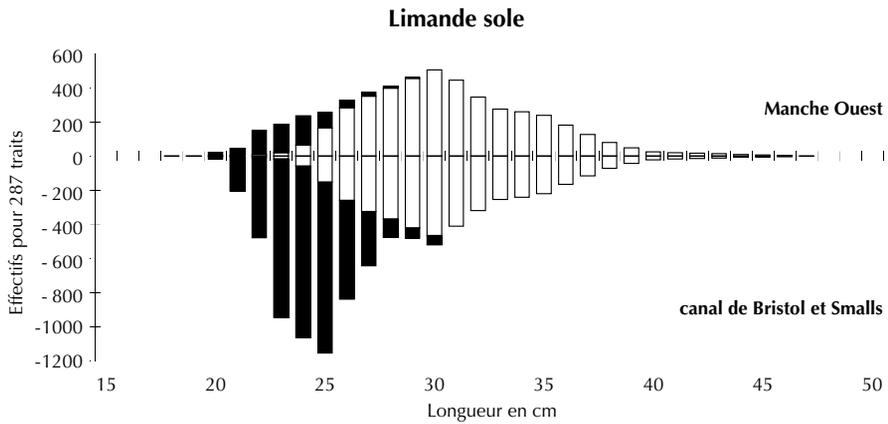
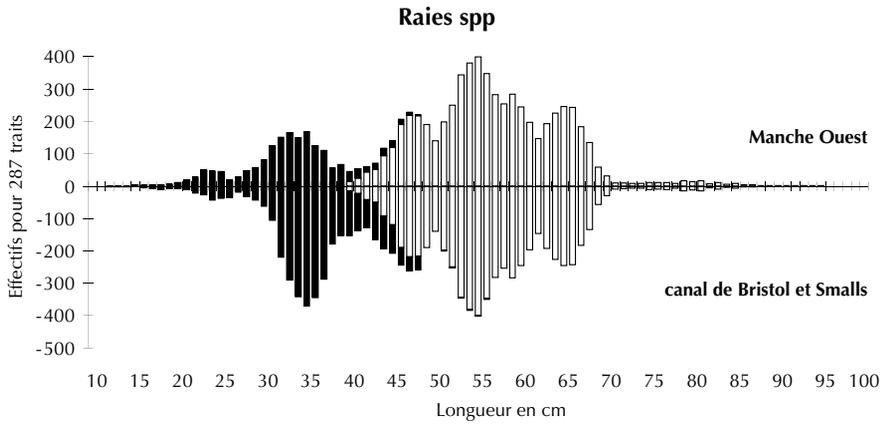
Ce sont des espèces dont le plus fort taux de rejet est compris entre 25 et 50 % (fig. 49 p. 104 et 105). Elles ont une valeur marchande plus élevée que celle des précédentes. Les individus débarqués doivent avoir la taille légale. Les rejets portent sur des individus hors taille (baudroie, raies, limande sole et cardine franche). Pour chacune de ces espèces, il existe des différences de taux de rejet entre les deux zones :

- les rejets de petite baudroie, de raies et de limande-sole sont plus importants dans le canal de Bristol qu'en Manche Ouest ;
- la cardine franche est davantage rejetée en Manche Ouest.

Ces différences entre zones géographiques peuvent s'expliquer par une répartition différente des juvéniles de chaque espèce.

Figure 49 - Composition en taille des captures d'espèces modérément rejetées par les chalutiers hauturiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.





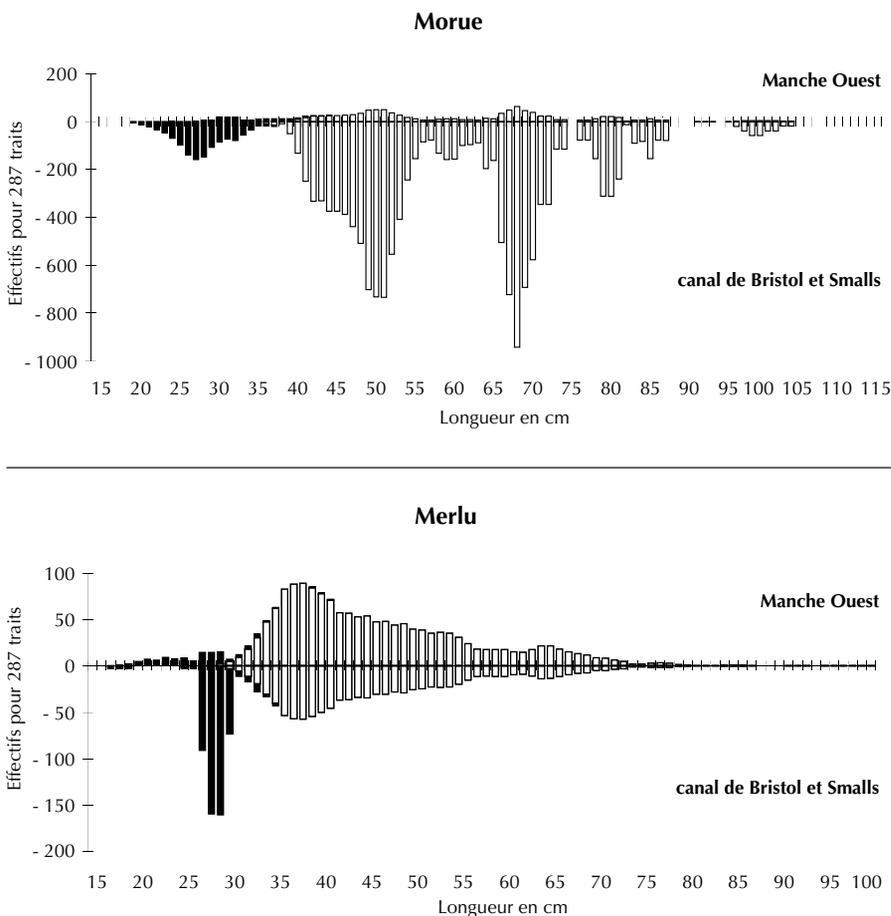
Espèces faiblement rejetées

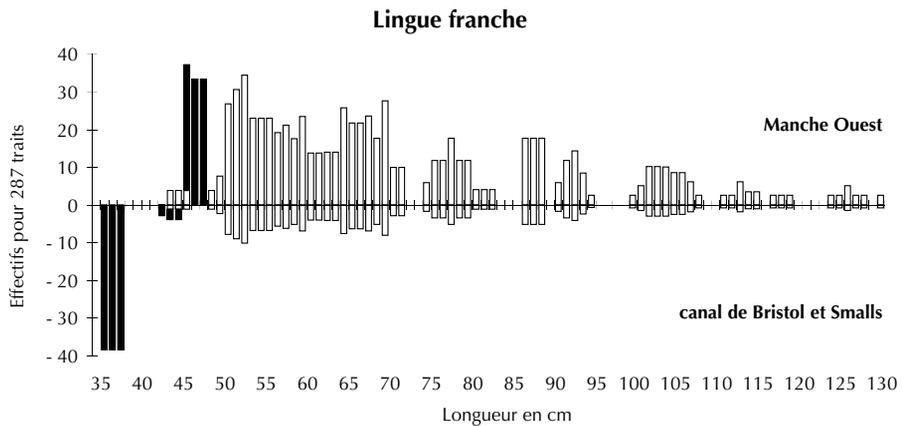
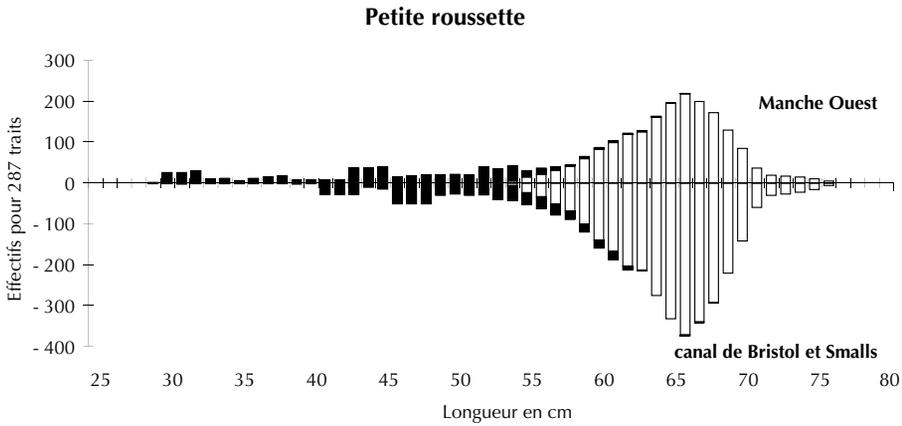
Leur taux de rejet est inférieur à 20 % : morue, merlu, petite roussette, et lingue franche (fig. 50 p. 106 et 107). Une taille réglementaire pour la morue (35 cm) et le merlu (30 cm) entraîne le rejet.

Les quelques rejets de petite roussette et de lingue franche sont constitués d'individus peu valorisables à cause de leur faible taille.

Enfin le lieu jaune et le rouget barbet sont des espèces pour ainsi dire non rejetées, leurs juvéniles ne se trouvant pas sur les zones de pêche de ce métier. Leurs aires de nurseries sont souvent côtières.

Figure 50 - Composition en taille des captures d'espèces faiblement rejetées par les chalutiers hauturiers. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.





Cas particulier du maquereau

Peu représenté, le maquereau offre, cependant, une particularité intéressante. Son taux de rejet est de 100 % en Manche Ouest, alors qu'il n'est que partiellement rejeté dans le canal de Bristol (fig. 51 p. 108). Du fait du cantonnement (règlement de l'Union européenne numéro 3094\86 du Conseil du 7 octobre 1986), il ne constitue pas généralement une cible. Les débarquements observés dans le canal de Bristol ne sont le fait que d'un bateau qui a ciblé et conservé ces poissons les deux derniers jours de sa marée dans les limites autorisées. Cette espèce se conserve mal à bord.

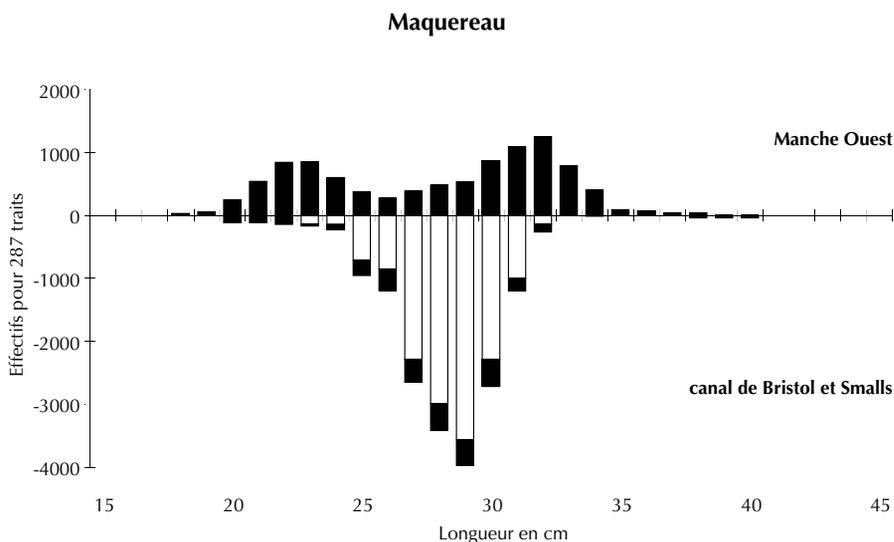


Figure 51 - Histogramme de fréquences de longueur du maquereau. Les rejets sont en noir, les débarquements en clair.

En conclusion, les taux de rejet dépendent de la zone de pêche et de l'engin. Les rejets dans la zone Nord Bishop seraient davantage analogues à ceux de la Manche Ouest que ceux du canal de Bristol.

Les taux de rejet par zone peuvent être synthétisés sur une carte. Ils représentent les résultats de notre échantillon. Il faut éviter de généraliser ces résultats au niveau flottille car le temps d'activité des engins par zone, dans notre échantillon, peut ne pas être aléatoire et donc ne pas refléter l'image de la flottille.

Analyse d'un facteur sur un échantillon précis

L'engin correspond à un facteur qui influence la diversité et la quantité des rejets observés. Il est intéressant d'essayer de l'isoler du facteur zone pour démontrer finement cette influence. L'échantillon choisi est constitué par les traits d'une même marée-bateau dont la distribution géographique se limite au secteur « Lundy Trevoze ». Les rejets standardisés au trait de chalut sont représentés sur la figure 52 page 109.

Cet échantillon prouve qu'un chalut à 4 faces rejette une plus grande diversité d'espèces. De plus, pour chaque espèce commune aux deux engins, le chalut à 4 faces en rejette une plus forte quantité que le 2 faces. Le chalut à 4 faces présente une ouverture verticale beaucoup plus grande que celui à 2 faces (fig. 53 p. 109), ce qui augmente aussi l'éventail de ses prises ; il capture et, donc rejette, davantage d'espèces démersales, voire semi-pélagiques.

Composition spécifique des rejets par engin

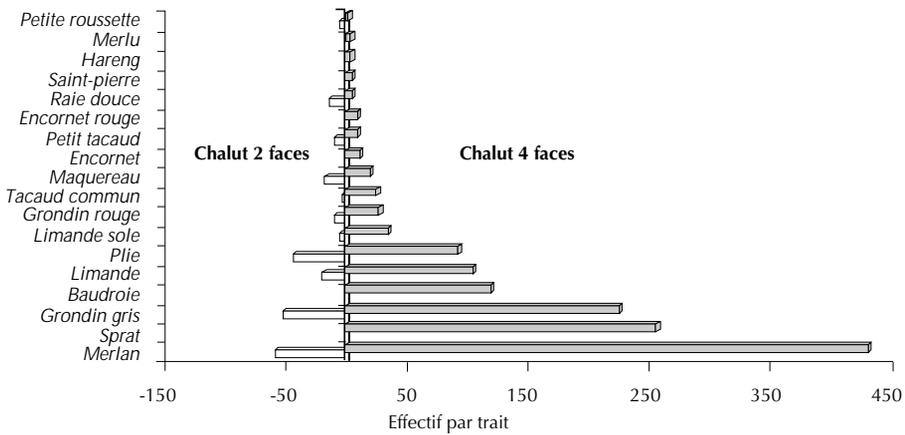


Figure 52 - Composition spécifique des rejets au chalut « 2 faces » et au « 4 faces » dans le secteur Lundy-Trevoze.

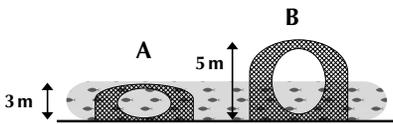
Efficacité des différents types de chaluts suivant la position des bancs de poissons

A : chalut de fond 2 faces

B : chalut de fond 4 faces



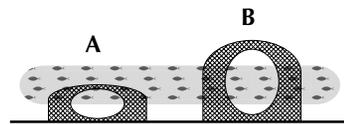
1 Poissons près du fond



Captures : bonne

bonne

2 Poissons peu décollés du fond



Captures : médiocre

bonne

Figure 53 - Schéma comparatif du fonctionnement des deux types de chalut de fond.

Il serait intéressant de comparer des taux de rejet, et non pas des effectifs, mais aucune ventilation des débarquements n'est possible par engin à partir de l'information contenue dans les *log-books* car les deux engins n'y sont pas différenciés.

Bilan

Les rejets des chalutiers hauturiers sont principalement déterminés par la zone de pêche. Une première distinction doit être faite entre la Manche Ouest et le canal de Bristol. Il est vraisemblable qu'une étude plus poussée aboutirait à une typologie beaucoup plus fine et nuancée des secteurs de pêche.

Les chalutiers hauturiers utilisent essentiellement deux engins différents : le chalut à 2 faces et le chalut à 4 faces. Il s'avère que les rejets générés par le second sont plus importants en diversité et en quantité indépendamment de la zone. Il apparaît désormais important que ces engins soient différenciés sur les *log-books* remplis par les pêcheurs.

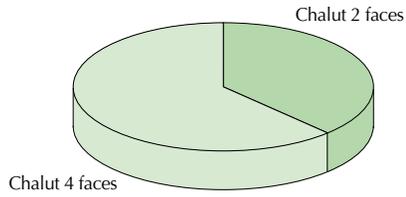
D'une façon plus générale, les espèces les plus touchées sont les grondins, le merlan, les tacauds et le chinchard. Ce sont des espèces très capturées et dont le taux de rejet approche les 100 % (fig. 54 p. 116 et fig. 55 p. 117).



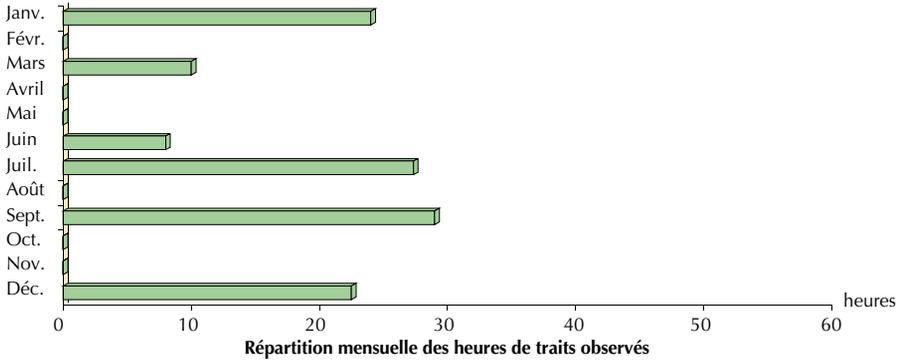
Figure 43 - Premier plan factoriel de l'analyse en composantes principales sur les rejets des chalutiers hauturiers en Manche Ouest. L'identificateur utilisé représente le type de chalut (4 faces ou 2 faces).

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	6
Durée moyenne d'une marée	11 jours
Nombre total de traits	287
Nombre de traits échantillonnés	39
Nombre total d'heures de traits	861 h
Nombre d'heures/traits échantillonnés	121 h
Durée moyenne d'un trait	3 h +/- 55 mn



Répartition des engins échantillonnés



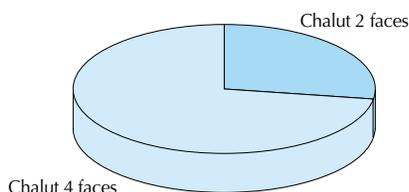
Résultats de l'observation (élevés à la totalité des 287 traits)

	Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	0	99921	100 % +/-
Grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	29215	52214	64 % +/- 17 %
Tacauds	<i>Trisopterus spp</i>	17333	46457	73 % +/- 10 %
Petit tacaud	<i>T. minutus</i>	0	26062	100 % +/-
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	11773	5893	33 % +/- 30 %
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	0	9606	100 % +/-
Grondin gris et perlon	<i>T. lucerna, E. gurn.</i>	0	7840	100 % +/-
Raie fleurie	<i>Raja naevus</i>	3321	55	2 % +/- 2 %
Raies autres	<i>Raja spp</i>	6089	1711	22 % +/- 19 %
Limande sole	<i>Microstomus kitt</i>	4334	720	14 % +/- 7 %
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	0	3870	100 % +/-
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	1850	562	23 % +/- 23 %
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	2191	0	0 % +/-
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	1597	107	12 % +/- 8 %
Baudroie	<i>Lophius spp</i>	1144	198	15 % +/- 13 %
Saint-pierre	<i>Zeus taber L</i>	796	509	30 % +/- 30 %
Églefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	163	980	86 % +/- 14 %
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	723	348	45 % +/- 23 %
Morue	<i>Gadus morhua</i>	940	127	12 % +/- 8 %
Callionyme	<i>Callionymus sp.</i>	0	958	100 % +/-
Lingue franche	<i>Molva molva</i>	768	100	12 % +/- 12 %
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	564	0	0 % +/-
Limande	<i>Limanda limanda</i>	0	362	100 % +/-
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	311	0	0 % +/-
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	0	138	100 % +/-
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	101	0	0 % +/-
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	81	0	0 % +/-
Aiguillat	<i>Squalus acanthias</i>	79	0	0 % +/-
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	78	0	0 % +/-
Congre	<i>Conger conger</i>	64	7	10 % +/- 21 %
Bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	60	0	0 % +/-

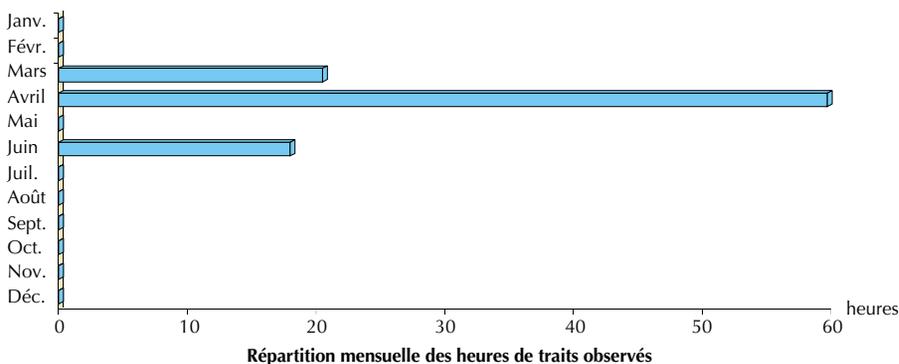
Figure 44 - Chalutiers hauturiers de Saint-Malo - Manche Ouest.

Support de l'observation

Nombre de bateaux-marées échantillonnés	3
Durée moyenne d'une marée	11 jours
Nombre total de traits	105
Nombre de traits échantillonnés	26
Nombre total d'heures de traits	359 h
Nombre d'heures/traits échantillonnés	89 h
Durée moyenne d'un trait	3 h 25 +/- 1 h 50



Répartition des engins échantillonnés



Répartition mensuelle des heures de traits observés

Résultats de l'observation (élevés à la totalité des 105 traits)

	Débarquement	Rejet	Taux de rejet	Incertitude
Merlan <i>Merlangius merlangus</i>	15570	20535	57 %	+/- 6 %
Grondin g. & p. <i>E. gurn., T. lucerna</i>	115	17438	99 %	+/-
Plie <i>Pleuronectes platessa</i>	5125	10021	66 %	+/- 8 %
Tacauds <i>Trisopterus spp</i>	2105	6054	75 %	+/- 9 %
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	5181	1162	18 %	+/- 22 %
Morue <i>Gadus morhua</i>	5272	444	8 %	+/- 15 %
Sprat <i>Sprattus sprattus L</i>	0	4820	100 %	+/-
Raie fleurie <i>Raja naevus</i>	1386	346	20 %	+/- 8 %
Raies autres <i>Raja spp</i>	3414	1276	37 %	+/- 16 %
Eglefin <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	169	4291	96 %	+/- 3 %
Petit tacaud <i>T. minutus</i>	0	4387	100 %	+/-
Grondin rouge <i>Aspitrigla cuculus</i>	1393	2144	61 %	+/- 42 %
Limande <i>Limanda limanda</i>	0	3306	100 %	+/-
Limande sole <i>Microstomus kitt</i>	1470	1737	54 %	+/- 19 %
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	0	3155	100 %	+/-
Petite roussette <i>Scyliorhinus canicula</i>	1161	247	18 %	+/- 11 %
Baudroie <i>Lophius spp</i>	617	480	44 %	+/- 31 %
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	378	191	34 %	+/- 27 %
Aiguillat <i>Squalus acanthias</i>	189	6	3 %	+/-
Plie cynoglosse <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	0	186	100 %	+/-
Saint-pierre <i>Zeus faber L</i>	17	133	86 %	+/- 14 %
Lingue franche <i>Molva molva</i>	83	42	34 %	+/- 34 %
Cardine franche <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	117	6	5 %	+/- 15 %
Lieu jaune <i>Pollachius pollachius</i>	80	0	0 %	+/-
Barbue <i>Scophthalmus rhombus</i>	65	0	0 %	+/-
Lieu noir <i>Pollachius virens</i>	62	0	0 %	+/-
Turbot <i>Psetta maxima</i>	46	0	0 %	+/-
Congre <i>Conger conger</i>	43	0	0 %	+/-
Dorade grise <i>Spondyliosoma cantharus</i>	38	0	0 %	+/-
Sole commune <i>Solea vulgaris</i>	26	0	0 %	+/-
Bar commun <i>Dicentrarchus labrax</i>	14	0	0 %	+/-

Figure 45 - Chalutiers hauturiers de Saint-Malo - Canal de Bristol et Smalls.

Importance relative des captures des chalutiers hauturiers

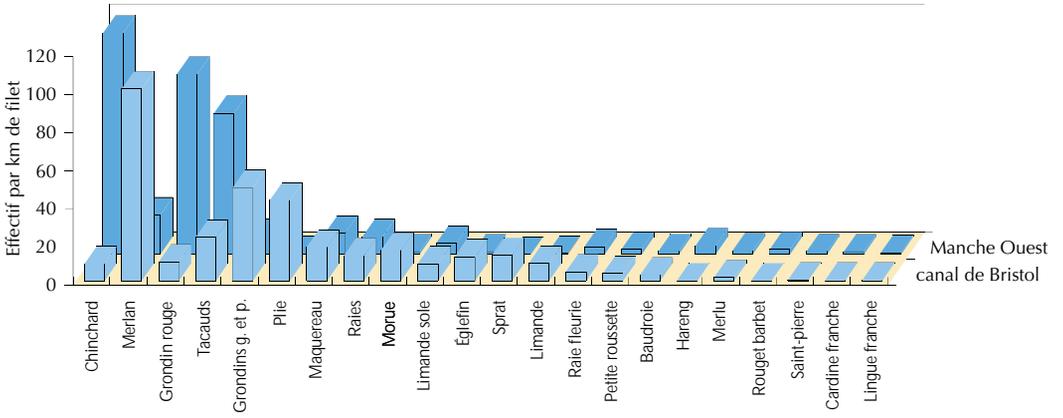


Figure 46 - Principales espèces capturées par les chalutiers hauturiers échantillonnés.



À bord d'un chalutier hauturier.

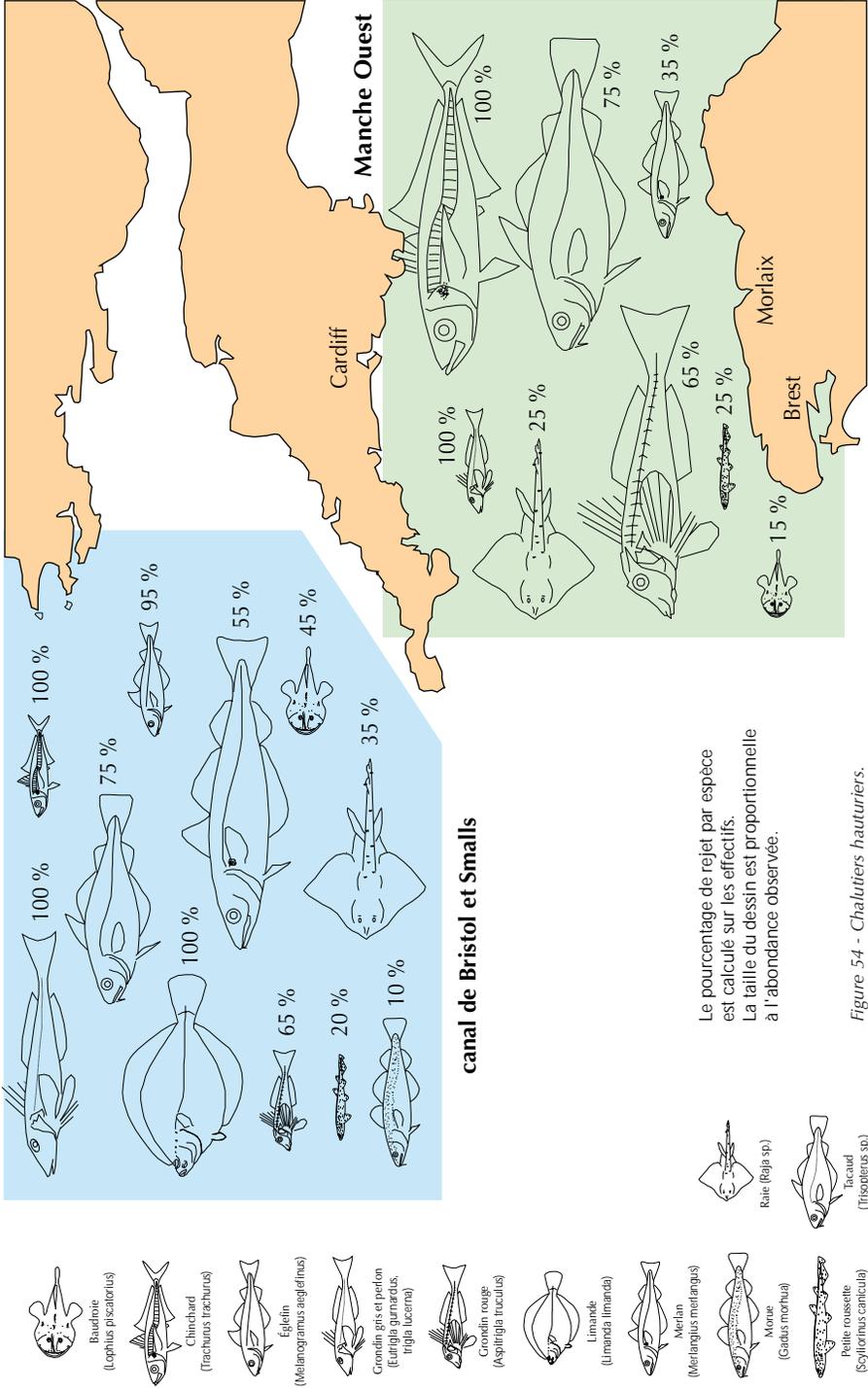


Figure 54 - Chalutiers hauturiers.

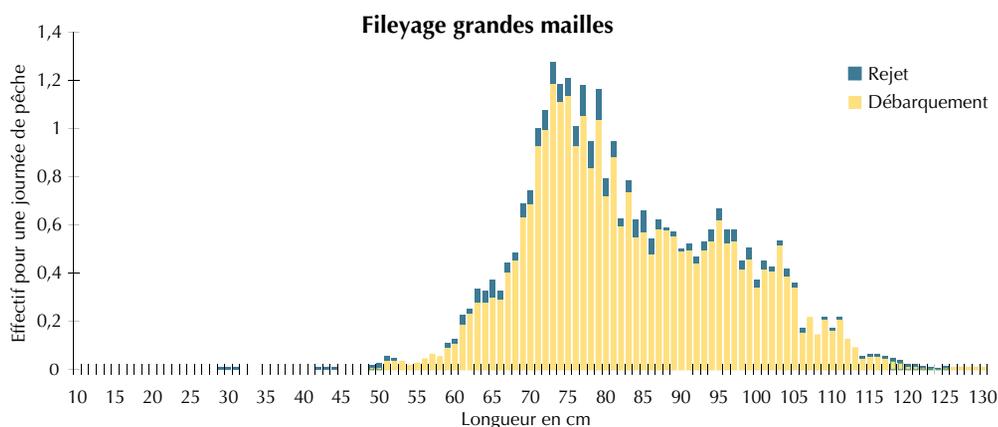
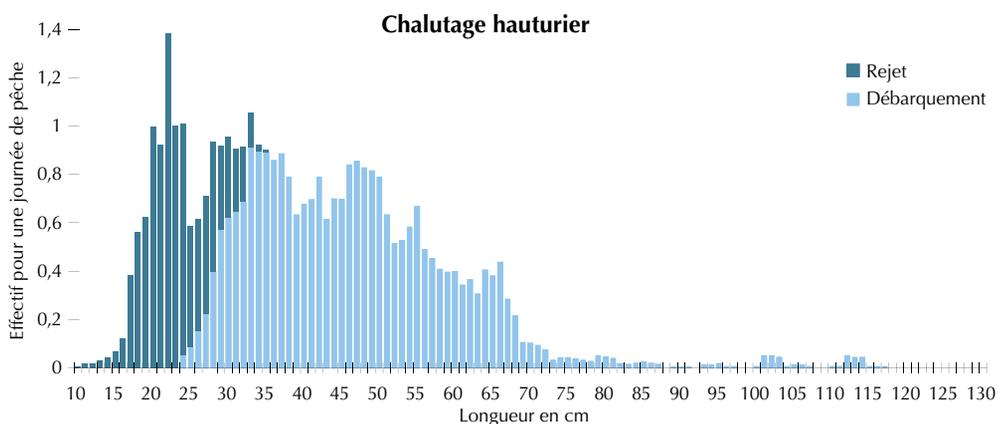
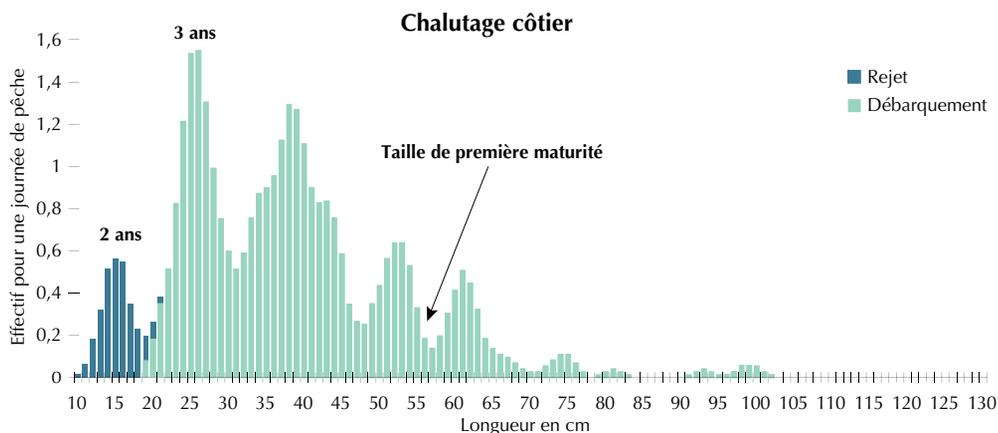


Figure 56 - Captures de baudroies *Lophius piscatorius* en nombre de poissons pour une journée de pêche de chalutier côtier (Camaret), de chalutier hauturier (tous engins et toutes zones) et de fileyeur à grandes mailles (tous engins et maillage). Pour le fileyage il s'agit en fait d'une journée en période de mortes-eaux.

CONCLUSION

La stratification initiale prévue par le plan d'échantillonnage n'ayant pas permis la réalisation de blocs homogènes, nous avons obtenu une néostratification par le biais des analyses multivariées. Ces analyses ont aussi permis d'appréhender les principaux facteurs de rejet pour chaque métier.

Pour les filets à petites mailles, les rejets sont pratiquement négligeables et, quand ils existent, ils sont dus à la taille trop petite des individus capturés.

Pour les filets à grandes mailles, l'immersion est le facteur prédominant. Une durée d'immersion supérieure à quatre jours est préjudiciable. Les espèces les plus fragiles sont les gadidés. Ils subissent des taux de rejet de plus de 50 % dès le troisième jour d'immersion. Toutefois il ne s'agit que d'espèces accessoires capturées en nombre limité. Les captures d'espèces cibles, comme les baudroies, barbues et turbots, peuvent être correctement estimées par les seuls débarquements. Les rejets de crustacés ne sont pas fonction de la durée d'immersion mais varient de façon saisonnière.

Le chalutage, d'une manière générale, rejette majoritairement des espèces à faible valeur telles que les tacauds, les grondins, les chinchards. Les quantités rejetées peuvent être cependant considérables. La diversité des rejets est, ici, principalement fonction de la zone de pêche. Des cartographies synthétiques ont été réalisées ; elles permettent d'esquisser les grandes tendances. Les captures en nombre observées dans les échantillons des divers métiers sont présentées en annexe III. Des taux de rejet ont été calculés à partir des effectifs pour chacune des espèces et pour chacun des métiers (annexe IV).

L'analyse des rejets de ces trois métiers, fait apparaître des différences de profil de capture assez importantes. Les rejets du fileyage sont principalement constitués d'adultes d'espèces commerciales alors que les rejets du chalutage sont constitués pour l'essentiel de juvéniles. Quand on considère uniquement les trois métiers de cette étude, on s'aperçoit finalement que peu d'espèces sont impliquées par ces interactions : la baudroie, de par sa valeur commerciale et sa bonne représentation au sein des trois métiers, apparaît l'espèce la plus interactive entre les trois métiers étudiés. Des différences, entre le chalutage et le fileyage, dans la composition des captures de baudroies sont mises en évidence sur la figure 56 page 118.

D'une façon générale, le chalutage capture essentiellement des individus immatures car la taille de première maturité est de 55 cm. Ceci est d'autant plus vrai pour le chalutage côtier qui rejette des individus de deux ans (10 à 17 cm). Le chalutage hauturier rejeterait des individus de trois ans (< 30 cm). Les rejets des fileyeurs, dus à l'état dégradé du poisson, concernent toutes les classes de taille capturées. Les taux ayant été établis sur des effectifs, il faut relativiser leur importance et savoir qu'il existe un rapport de 10 à 1, dans les conditions actuelles d'exploitation, entre les abondances respectives à 2 ans et 9 ans (âge correspondant à une taille modale de

75 cm dans les captures des fileyeurs). L'interaction ne peut être, cependant, correctement étudiée qu'en élevant les échantillons obtenus aux flottilles correspondantes pêchant dans le secteur. Il semble, donc, nécessaire de suivre les évolutions technologiques de la flottille correspondante (base de données activité et engins). Il faut également tenir compte de l'ensemble des flottilles travaillant sur le secteur étudié.

Des flottes françaises basées en dehors de la Bretagne Nord interagissent directement avec les flottes étudiées. Certaines exploitent des espèces faisant l'objet de rejets par les flottilles artisanales de Manche occidentale. C'est le cas des chalutiers pélagiques de Basse-Normandie (Granville) ciblant la dorade grise ou le maquereau et des chalutiers de Sud-Bretagne pêchant la baudroie en Manche Ouest.

Des flottilles d'autres pays de la Communauté interagissent également pour la ressource. Ce sont les chalutiers de fond britanniques débarquant de la plie, du merlan, de la limande sole, du grondin et des raies. Ce sont des espèces rejetées par les activités de chalutage de fond et de fileyage de Bretagne Nord. Les chalutiers britanniques armant au pélagique débarquent principalement du maquereau qui est rejeté par le chalutage hauturier de Saint-Malo. Des fileyeurs britanniques ciblent le lieu jaune et la lingue franche, espèces rejetées par les fileyeurs à grandes mailles de Bretagne Nord. Il existe aussi en Manche Ouest une activité saisonnière néerlandaise ciblant le chinchard. Une modélisation multi-espèces et multi-métiers permettrait de quantifier les interactions pour la ressource. Enfin, on doit s'interroger sur l'impact écologique des rejets de pêche et les modifications des conditions d'interaction entre les espèces. Ces connaissances sont nécessaires pour définir les répercussions des rejets et l'impact d'éventuelles limitations sur l'écosystème. Une modélisation technique des interactions est probablement insuffisante, il faudrait aussi tenir compte des interactions biologiques.

Cette étude, pionnière en Manche occidentale, a surtout consisté en une première approche. Des études plus fines mériteraient d'être réalisées afin de proposer les aménagements remédiant aux problèmes des rejets. La vaste étendue géographique de la zone d'étude, la diversité des métiers étudiés ainsi que la multiplicité des espèces rencontrées nous ont amené à concevoir un plan d'échantillonnage complexe. Sa réalisation a nécessité un effort d'échantillonnage important. Les résultats obtenus permettront des remaniements éventuels pour les sondages dans les études à venir, afin de mieux tenir compte des changements de zone de pêche et des engins mis en œuvre au cours d'une même marée.

BIBLIOGRAPHIE

- AMARA (T.), 1988. *Filets, lignes et palangres utilisés en Bretagne Nord (Brest à Paimpol)*. Rapport interne IFREMER/DRV-88.021-RH/Brest.
- Anon., 1988. *Report of the working group on methods of fish stock assessments*. Copenhagen 20-26 Nov. 1985, ICES, Cooperative Research Report n° 157.
- Anon., 1993. *Report of the workshop on improved data collection for Baltic, North Sea and English Channel*. Ijmuiden, 20-22 octobre 1992. RIVO-dlo, Ijmuiden, The Netherlands.
- BOUROCHE (J. M.) et SAPORTA (G.), 1980. *L'analyse des données*. Presses Universitaires de France, Collection Que sais-je ?, n° 1854.
- CEE, 1992. *Rapport de la Commission au Conseil sur la pratique dans les pêcheries communautaires : causes conséquences, solutions*. Commission des Communautés européennes, SEC (92) 423 final.
- CEE. *Règlement N° 3994/86 du Conseil du 7 octobre 1986 prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche*. (JO n° L 288 du 11. 10. 1986 p.1) modifié par divers règlements (dont le plus récent JO n°L 42 du 18.2.92, p. 15).
- CHARUAU (A.) et BISEAU (A.), 1989. *Étude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en Mer Celtique*. Tomes 1, 2, 3, Rapport interne IFREMER/DRV - 89 009-RH/Lorient.
- CHARUAU (A.) et MORIZUR (Y.), 1982. *Étude sur les pêcheries bretonnes de langoustine de Mer Celtique*. Rapport interne ISTPM, Miméo, 3 volumes, 490 p.
- COULL (K.A.), JERMYN (A.S.), NEWTON (A.W.), HENDERSON (G.I.) et HALL (W.B.), 1989. *Length/weight relationships for 88 species of fish encountered in the North East Atlantic*. Scottish Fisheries Research Report N° 43, 81p.
- DESTANQUE (C.), 1981. *Étude saisonnière de la répartition géographique et saisonnière des principales espèces accessoires de la pêche langoustinière en mer Celtique*. Mémoire DAA halieutique ENSAR, Rennes.
- DOREL (D.), 1986. *Poissons de l'Atlantique Nord-Est. Relations taille-poids*. Rapport interne IFREMER/DRV-86.001-RH/Nantes.
- DUPOUY (H.), ANDRO (M.), AVRILLA (J.-L.), FIFAS (S.), KERGOAT (B.), MORIZUR (Y.), MTIMET (M.), PENNOBER (J.-P.) et RIVOALEN (J.-J.), 1993. *Les baudroies ou lottes, espèces majeures de la pêche française : situation et perspectives*. Rapport final au Conseil Général du Finistère, mars 1993.
- ESCOFIER (B.) et PAGÈS (J.), 1990. *Analyses factorielles simples et multiples : objectifs, méthodes et interprétation*. Deuxième édition, Dunod, Bordas, Paris.

- FRONTIER (S.), 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson et PUL éditeurs, Collection d'écologie 17.
- HAMON (D.), BERTHOU (P.) et FIFAS (S.), 1991. *Étude de l'impact des engins traînants en zone côtière*. Cas particulier du chalutage en baie de Saint-Brieuc (Manche Ouest), I.C.E.S., C.M. 1991/B : 27.
- HILLIS (J.-P.), 1981. *Assessing the rate of discarding commercial species at sea when the total weight of discards is unknown*. I.C.E.S., C.M. 1981/G : 57.
- IFREMER, 1992. *Évaluation des rejets d'espèces commerciales : théorie et application aux pêcheries multisécifiques du golfe de Gascogne et de la mer Celtique*. Rapport final, Contrat DGXIV/b/1 : 4930 du 22 avril 1991.
- Infos Bretagne Services, 1992. *Filets maillants non dérivants*. Étude réalisée pour le FROM Bretagne.
- LE FOLL (D.), 1992. *Biologie et exploitation de l'araignée de mer Maja squinado H. en Manche Ouest*. Thèse de doctorat d'Université, U.B.O., Brest.
- MACER (C.T.) et BROWN (C.G.), 1987. *A note on estimation of discards in the fishery for Nephrops off the North-East Coast of England*. I.C.E.S., C.M. 1987/K : 46.
- MAYO (R. K.) et al., 1981. *A procedure for determining rates of escapement and discard based on research vessel bottom trawl survey catches*. I.C.E.S., C.M. 1981/G : 62.
- MILLNER (R.S.), WHITING (C.L.) et HOWLETT (G.J.), 1993. *Estimation of discard mortality of plaice from small otter trawlers using tagging and cage survival studies*. I.C.E.S., C.M. 1993/G : 24.
- MORIZUR (Y.), BERTHOU (P.), LATROUITE (D.) et VERON (G.), 1992. *Les pêches artisanales de la Manche occidentale : Flottes et ressources halieutiques*. Institut Français pour l'Exploration de la Mer, 1992.
- MTIMET (M.), 1993. *Analyse de la pêche de baudroie blanche (Lophius piscatorius, L.) en Manche Ouest, Étude préliminaire des ressources associées : le turbot (Psetta maxima, L.) et la barbie (Scophthalmus rhombus, L.)*. Mémoire ISPA, Rennes.
- NJIFONJOU (O. B.), 1992. *Évaluation des productions des bateaux de la Pointe de Bretagne : application aux fileyeurs*. U.B.O. Faculté des Sciences de Brest, D.E.A. d'Océanologie biologique et environnement marin, 1992.
- PERONNET (I.), 1991. *Applying fishing strategies typology to sampling discards of commercial species : theory and applying to the mixed fisheries of the Celtic Sea and the Bay of Biscay*. CIEM, C.M. 1991/D : 29.
- POPE (J.-G.), NICHOLSON (M.D.) et BROWN (C.G.), 1991. *A method for estimating the quantity of catch discarded and its application to the fishery for Nephrops*

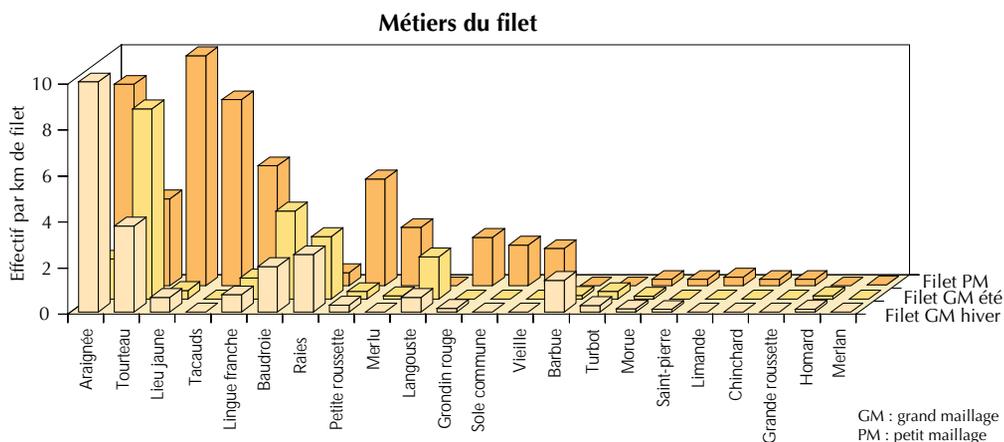
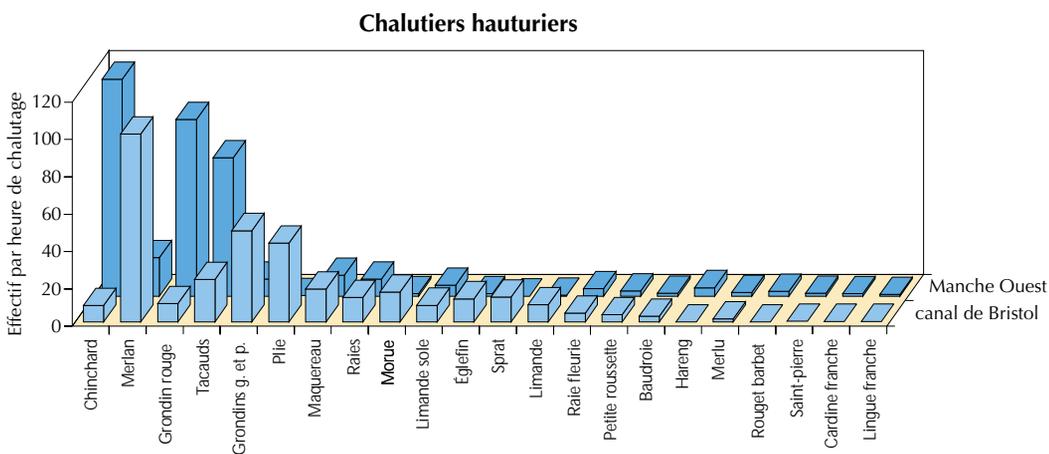
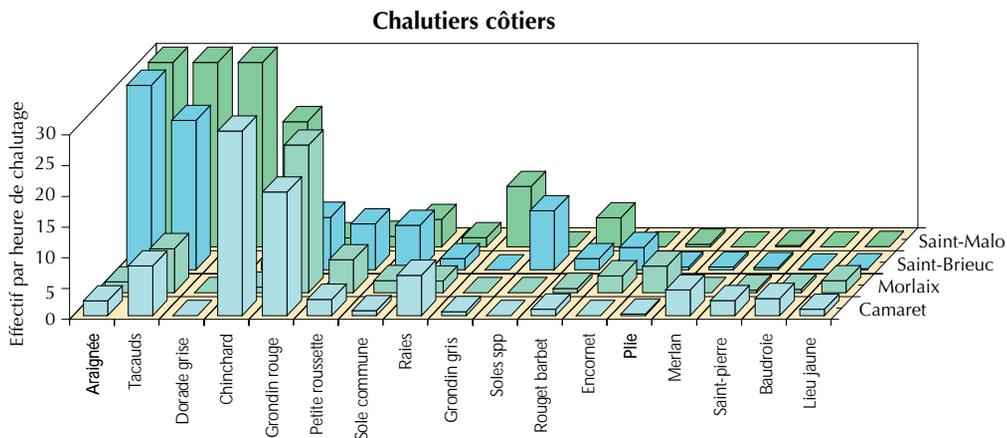
- off the North-East Coast of England*. I.C.E.S., C.M. 1991/K : 17.
- POUVREAU (S.), 1992. *Un chalutier malouin du large : L'Azur*. Rapport de pré-stage halieutique, ENSAR, Rennes.
- QUERO (J.-C.), 1984. *Les poissons de mer des pêches françaises*. Jacques Grancher éditeur, Paris.
- SAILA (S.B.), 1983. *Importance and assessment of discards in commercial fisheries*. FAO Fisheries Circular N° 765.
- SCHERRER (B.), 1984. *Biostatistique*. Gaëtan Morin, éditeur, Québec.
- VAN BEEK (F.A.), VAN LEEUWEN (P.I.) et RIJNSDORP (A.D.), 1989. *On the survival of plaice and sole discards in the otter trawl and beam trawl fisheries in the North Sea*. I.C.E.S., C.M. 1989/G : 46.
- WHEELER (A.), 1978. *Key to the fishes of Northern Europe over 350 species described*. Warne F., publishers, London.

Phases	Fileyage		Chalutage côtier		Chalutage hauturier	
	rejets	débarques	rejets	débarques	rejets	débarques
Méthode	observateur embarqué		observateur embarqué	observateur embarqué	observateur embarqué ou prélèvements	échantillonnage à terre
Strate temporelle	trimestre		trimestre		trimestre	
Strate port	Le Conquet Morlaix Paimpol		tous ports de Saint-Malo à Camaret		Saint-Quay Saint-Malo	
Premier niveau (marée-bateau)	grappe non homogène		grappe homogène		unités égales	catégories commerciales
Second niveau	levée (unités inégales)		trait (unités égales)		trait (unités inégales)	caisse (unités égales)
Élévation	mensurations à l'opération de pêche	mensurations à l'opération de pêche	dénombrement et mensurations à l'opération de pêche	dénombrement et mensurations à l'opération de pêche	dénombrement et mensurations	dénombrement et mensurations
Facteur d'élévation	dénombrement	dénombrement	dénombrement ou proportions	dénombrement ou proportions	proportions ou dénombrement	dénombrement et mensurations
Transformation	agrégation des levées aux caractéristiques physiques identiques					ventilation par zone de pêche à l'aide du <i>log-book</i>
Observations	levées ou agrégations de levées		trait		trait	marée
Analyse	AFC ACP classification		ACP classification		AFC ACP classification	
Néo-strates (post-stratification)	petites mailles grandes mailles - été grandes mailles - hiver		Saint-Malo, Saint-Brieuc Morlaix, Camaret		canal de Bristol Manche Ouest	
Taux de rejet (et incertitude) par espèce et néo-strate (support)	sur effectifs pour les kilomètres levés (21/271/103)		sur effectifs pour les traits échantillonnés (13/32/13/19)		sur poids pour totalité des traits échantillonnés (105/287)	
Classification	pour 100 km de filet petites/grandes mailles (été-hiver)		pour traits échantillonnés tous ports ou par port		pour traits échantillonnés par zone	

Annexe I - Tableau récapitulatif de la méthodologie et du traitement pour les trois métiers étudiés.

Espèce	Taille	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	47	cm	Nom scientifique	
	Âge																													ans			
cardine franche	3		1	3	1																										3	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	
chinchard	3										2																				3	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	4									1	1																				4	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	7													1																	7	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	11														1																11	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	13																	1				1				1					13	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	14																					1									14	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	15																				1										15	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	17																						1								17	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	20																					1									20	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	24																							1	1						24	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	27																											1			27	<i>Trachurus trachurus</i>	
chinchard	30																								1						30	<i>Trachurus trachurus</i>	
grondin gris	6																											1			6	<i>Eutrigla gurnardus</i>	
grondin rouge	1	1																														1	<i>Aspitrigla cuculus</i>
grondin rouge	2		1	2	2	4	2	4	3	1	2					1	1															2	<i>Aspitrigla cuculus</i>
limande	1						1																									1	<i>Limanda limanda</i>
limande	2										1																					2	<i>Limanda limanda</i>
limande	3							2	1																							3	<i>Limanda limanda</i>
limande	4									1		1																				4	<i>Limanda limanda</i>
limande sole	3							1		1	1																					3	<i>Microstomus kitt</i>
limande sole	4							2																								4	<i>Microstomus kitt</i>
limande sole	5								1																							5	<i>Microstomus kitt</i>
limande sole	6								1																							6	<i>Microstomus kitt</i>
lingue franche	2																								1							2	<i>Molva molva</i>
lingue franche	3																											1				3	<i>Molva molva</i>
merlan	1	1	1	1		1	1																									1	<i>Merlangius merlangus</i>
merlan	2									2	3	4	4	5	4	4	3					1										2	<i>Merlangius merlangus</i>
merlan	3									1	1	2	1	2	2	1								2								3	<i>Merlangius merlangus</i>
merlan	4																									1						4	<i>Merlangius merlangus</i>
merlu	3														2																	3	<i>Merluccius merluccius</i>
morue	2															1																2	<i>Gadus morhua</i>
mulet	3																									1						3	<i>Liza aurata</i>
plie	2				1	1	2	2	1		2	2																				2	<i>Pleuronectes platessa</i>
plie	3								2	1					1																	3	<i>Pleuronectes platessa</i>
plie	6																						1									6	<i>Pleuronectes platessa</i>
tacaud commun	2												2																			2	<i>Trisopterus luscus</i>
maquereau	3										1																					3	<i>Scomber scombrus</i>
maquereau	4																															4	<i>Scomber scombrus</i>
maquereau	5									1	1																					5	<i>Scomber scombrus</i>
maquereau	6															1	1				1											6	<i>Scomber scombrus</i>
maquereau	8																						1									8	<i>Scomber scombrus</i>
maquereau	9																										1					9	<i>Scomber scombrus</i>
	Taille	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	47	cm		

Annexe II - Clés taille-âge dans les rejets de quelques espèces.



GM : grand maillage
PM : petit maillage

Annexe III - Importance des captures par espèce dans chaque métier.

	Filet grandes mailles	Filet petites mailles	Chalutier côtier	Chalutier hauturier Manche Ouest	Chalutier hauturier canal de Bristol et Smalls
	% Rejet	% Rejet	% Rejet	% Rejet	% Rejet
Crustacés					
Tourteau	34	86	-	-	-
Araignée	14	88	92	-	-
Homard	0	-	-	-	-
Langouste	2	-	-	-	-
Poissons					
Aiguillat	-	-	-	0	3
Bar commun	-	-	0	0	0
Barbue	8	-	0	0	0
Baudroie	8	0	8	15	44
Cardine franche	-	-	83	32	5
Chinchard	-	100	96	100	100
Congre	-	-	13	10	0
Dorade grise	-	-	96	0	0
Églefin	-	-	-	86	96
Encornet	-	-	16	-	-
Flet	-	-	-	100	-
Grande roussette	-	-	17	-	-
Grondin gris	-	-	47	100	99
Grondin rouge	81	9	59	64	61
Grondins autres	-	-	81	-	-
Hareng	-	-	-	100	-
Lieu jaune	62	7	0	0	0
Lieu noir	-	-	-	-	0
Limande	-	100	-	100	100
Limande sole	-	-	25	14	54
Lingue franche	55	3	-	12	34
Maquereau	-	-	-	100	18
Merlan	-	-	42	33	57
Merlu	68	4	36	6	34
Morue	51	0	0	12	8
Petite roussette	16	10	49	23	18
Plie	-	-	11	0	66
Plie cynoglosse	-	-	-	-	100
Raies divers	3	0	44	16	25
- douce	-	-	72	-	-
- fleurie	-	-	-	2	20
Rouget barbet	-	-	19	0	-
Saint-pierre	25	0	8	39	89
Sole perdrix	-	-	80	-	-
Soles spp	-	-	25	-	-
- commune	-	0	20	-	0
- pole	-	-	55	-	-
Sprat	-	-	-	v	100
Tacauds divers	-	64	71	81	83
- petit tacaud	-	-	100	100	100
Turbot	2	-	0	0	0
Vieille	-	26	-	-	-
<i>Échantillons</i>	<i>390 km</i>	<i>21 km</i>	<i>77 traits</i>	<i>287 traits</i>	<i>105 traits</i>
<i>Durée moyenne de pêche</i>	<i>immersion = 3,8 jours</i>	<i>immersion = <1 jour</i>	<i>trait = 3 h 25 mn</i>	<i>trait = 3 h</i>	<i>trait = 3 h 25 mn</i>

Annexe IV - Pourcentage de rejet (calculé sur les nombres) par espèce et par métier.