

Sole Manche Est- Evaluation de mesures de gestion pour l'exploitation de la sole en Manche est (sole VIId)

Réponse de l'Ifremer préparée par :

Youen Vermard, Sigrid Lehuta, Marie Savina-Rolland, Alain Biseau – septembre 2014

Rappel de la demande de la DPMA (voir en annexe).

La DPMA sollicite l'Ifremer pour déterminer la réduction de la mortalité par pêche nécessaire pour l'atteinte de l'objectif du Rendement Maximum Durable (RMD) entre 2015 et 2020, avec l'estimation des Totaux Admissibles de Capture (TAC) pour chaque année.

La DPMA souhaite également faire appel à l'expertise de votre Institut pour évaluer les mesures de gestion proposées ci-après par une estimation de la réduction de la mortalité par pêche, ou par une estimation des impacts potentiels, en cas de données insuffisantes :

- *Limitation de l'effort de pêche par flottille par une réduction du nombre de jour de pêche. Une répartition par flottille et par mois de la mortalité par pêche est nécessaire pour déterminer s'il existe une saisonnalité sur cette pêcherie, de manière à cibler les périodes de fermetures en cas de forte saisonnalité sur ce stock ;*
- *Arrêt de la pêche sur zones de nourricerie, avec une cartographie précise des zones concernées ;*
- *Augmentation des maillages des filets à 100 mm, en présentant une évaluation par âge, avec un équivalent en taille et poids des soles non capturées ;*
- *Réduction de la longueur des filets ;*
- *Suppression de la dérogation pour l'utilisation des maillages à 70 mm pour les chalutiers de fond.*

L'avis scientifique du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) n'intègre pas de données de rejets. En 2014, il fait état d'une estimation de 10% de rejets entre 2011 et 2013. La DPMA souhaite connaître les conséquences d'une prise en compte d'un tel taux sur l'avis, notamment vis-à-vis du diagramme d'exploitation et de l'estimation du niveau admissible de capture. Les mesures proposées ci-dessus devront également prendre en compte cette problématique et la diminution des rejets qu'elles pourraient engendrer, notamment pour ce qui concerne les mesures relatives aux chalutiers de fond.

Je vous serais reconnaissante de bien vouloir me faire parvenir une note présentant ces éléments pour le 27 septembre 2014.

Introduction

Rappel du diagnostic 2014 et de l'avis pour 2015

Le diagnostic établi par le CIEM en 2014 (CIEM-WGNSSK 2014) montre que la quantité de reproducteurs est supérieure à la valeur de $MSY-B_{trigger}^1$ depuis 2002. La mortalité par pêche fluctue sur l'ensemble de la période étudiée à des niveaux supérieurs à la valeur retenue pour F_{RMD} (0.29), valeur qui a été estimée par des simulations stochastiques. La mortalité par pêche estimée pour 2013 est supérieure de 63% à F_{RMD} . Les valeurs des recrutements récents (2011 – 2013) sont peu précises²,

¹ La valeur de $MSY-B_{trigger}$ est, provisoirement, fixée égale à celle de la biomasse de précaution (B_{pa}) soit 8000 t

² Les valeurs estimées des recrutements récents sont de manière générale assez peu précises et particulièrement en l'absence d'indices de recrutement provenant de campagnes scientifiques dédiées.

mais sont estimées très inférieures à la moyenne de la série étudiée, alors que les recrutements précédents (2009 et 2010) étaient très supérieurs à la moyenne ; à exploitation constante, la biomasse du stock est donc prévue de continuer à diminuer en 2015 (-27% par rapport à 2014).

Sole Manche est - Diagnostic 2014 :

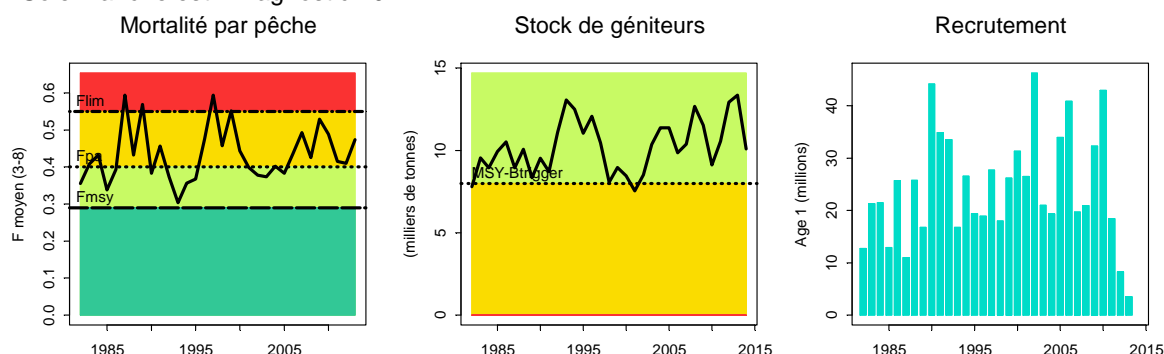


Figure 1. Diagnostic du stock de sole de Manche Est (source CIEM-WGNSSK 2104)

| Stock | B_{2014}/B_{pa} | Tendance B | F_{2013}/F_{pa} | Tendance F | F_{2013}/F_{msy} | F_{2013}/F_{plan} | $B_{2014}/MSY-B_{trigger}$ |
|-------|-------------------|------------|-------------------|------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Sole | 1.26 | ↘ | 1.19 | ↗ | 1.63 | sans objet | 1.26 |

Tableau 1. Position des indicateurs de biomasse et de mortalité par rapport aux points de référence de la sole de Manche Est (source CIEM-WGNSSK 2104)

Le CIEM base son avis pour 2015 sur l'approche MSY. Compte tenu du fait que la biomasse féconde estimée pour 2015 est inférieure au seuil MSY-Btrigger, le CIEM recommande, pour 2015, une mortalité par pêche inférieure à Fmsy ($F_{msy} \times B_{2015} / MSY-B_{trigger}$), soit 0.27, ce qui conduirait à des débarquements de 1931 tonnes (soit 60% inférieur au TAC 2014).

Rappel sur la pêcherie française

En 2012, les filets (GNS et GTR) contribuent à près des deux tiers des débarquements français de sole de Manche Est, les chaluts de fond (OTB) à près du quart, le reste étant capturé par divers engins, dont la drague à dent, enregistrée sous le code TBB.

La série historique de débarquements (figure 2) (source SACROIS) montre une augmentation de la contribution des trémailleurs aux captures totales sur la période 2004-2005 et une stabilisation depuis.

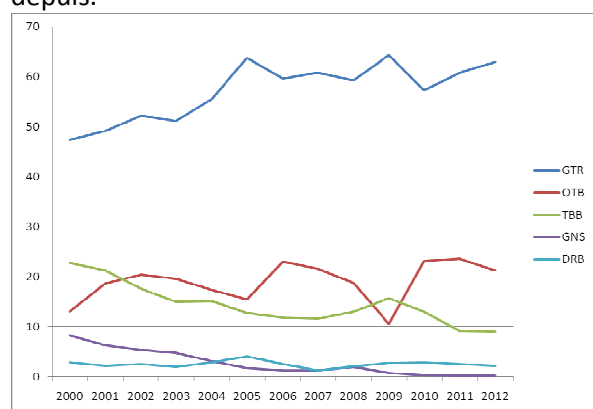


Figure 2 : Contribution des principaux engins aux débarquements français de sole en Manche Est (GTR=filets trémails, GNS=filets maillants, OTB=Chaluts de fond, TBB=chaluts à perche [ici drague à dents])

Voir plus de détail dans la réponse à la saisine 14-6732.

1. Détermination de la réduction de la mortalité par pêche nécessaire pour l'atteinte de l'objectif du Rendement Maximum Durable (RMD) entre 2015 et 2020

Données utilisées :

Les simulations ont été réalisées sur la base de la dernière évaluation du CIEM (WGNSK-2014) et des hypothèses retenues par le CIEM pour les projections servant à assoir l'avis pour 2015. Elles ne prennent pas en compte les incertitudes. Les résultats peuvent être considérés comme une approximation de ce que seraient les valeurs de la médiane de simulations stochastiques.

Hypothèses :

Le recrutement est supposé constant sur l'ensemble de la période ($R_{ct} = 23.9$ millions) ou variable (R_{var}) si la biomasse de reproducteur est inférieure à B_{pa} [dans ce cas $R = 23.9 * B / B_{pa}$]. [NB. Compte tenu de la situation actuelle, ce cas ne se présente qu'en 2015 année au cours de laquelle la SSB est très légèrement inférieure à B_{pa} , entraînant, en 2016 un recrutement très légèrement inférieur à 23.9 millions. En résumé, cette option (plus rigoureuse) ne modifie qu'à la marge les résultats des simulations effectuées.

Il convient de garder à l'esprit que cette hypothèse d'un recrutement moyen à venir (dès 2014) est très forte puisque la moyenne utilisée comme valeur (moyenne géométrique sur l'ensemble de la série historique (1982-2011)) est très supérieure aux recrutements récents (près de trois fois supérieur au recrutement estimé en 2012 et près de 9 fois supérieur à celui de 2013).

La valeur de F_{msy} est celle retenue par le CIEM (0.29).

Résultats des simulations :

Les figures 3 et 4 illustrent les principaux résultats des simulations selon que le F_{msy} est atteint dès 2015 ou progressivement en 2020.



Figure 3. Sole de Manche Est - Trajectoire du vecteur de mortalité par pêche selon que le F_{msy} est atteint en 2015 ou 2020.

Avec un objectif 2020 et sur la base d'une réduction progressive (à pas égaux), la mortalité par pêche en 2015 devrait être de 0.41, soit une baisse de 5% par rapport à la mortalité moyenne 2011-2013 (0.43).

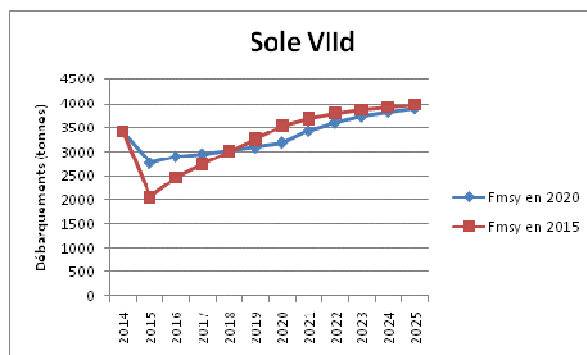


Figure 4 : Sole Manche Est - Débarquements estimés selon les mortalités par pêche correspondant respectivement à une stratégie d'atteinte de F_{msy} en 2015 ou 2020.

Les débarquements prévus en 2015, selon que l'objectif d'atteinte de F_{msy} est 2015 ou 2020, sont respectivement de 2057 tonnes et 2758 tonnes (TAC 2014 respectivement réduit de 57 et 43%).

Cependant, compte tenu du fait que la biomasse féconde est estimée en 2015 inférieure au seuil $MSY-B_{trigger}$, le CIEM applique un coefficient pour minorer la valeur de F en 2015 par le ratio $SSB_{2015}/MSY-B_{trigger}$.

Ainsi, la recommandation du CIEM pour 2015, en tenant compte de cette contrainte de précaution, est de 1931 tonnes (correspondant à une mortalité par pêche de 0.27) soit la valeur du TAC 2014 réduit de 60%.

Le tableau 2 donne la valeur des débarquements sur la période 2015-2020 selon différents scénarios (atteinte du RMD en 2015 ou 2020) et selon l'hypothèse d'un recrutement à venir constant ou variable.

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Fmsy en 2015 et après R constant | 2057 | 2455 | 2752 | 3048 | 3297 | 3570 |
| Fmsy en 2015 et après R variable | 2057 | 2455 | 2732 | 2990 | 3243 | 3526 |
| Fmsy en 2015 (x ratio) R constant | 1931 | 2489 | 2776 | 3066 | 3310 | 3580 |
| Fmsy en 2015 (x ratio) R variable | 1931 | 2489 | 2756 | 3008 | 3256 | 3535 |
| Fmsy en 2020 R constant | 2758 | 2893 | 2969 | 3071 | 3140 | 3223 |
| Fmsy en 2020 R variable | 2758 | 2893 | 2944 | 3006 | 3086 | 3182 |

Tableau 2 : Sole Manche Est- Débarquements (TAC) correspondant à divers scénarios / hypothèses (tonnes).

La figure 4 montre qu'à terme (2025), pêcher à F_{msy} ne conduit pas à des débarquements plus importants, mais à des captures de poissons plus âgés (plus gros) beaucoup plus nombreuses (+43% pour les soles d'âge 6 et plus)(figure 5a)³. C'est encore plus visible dans le stock puisque la biomasse de ces gros poissons est plus du double de ce qu'elle serait si la mortalité par pêche avait été maintenue au niveau actuel (Figure 5b).

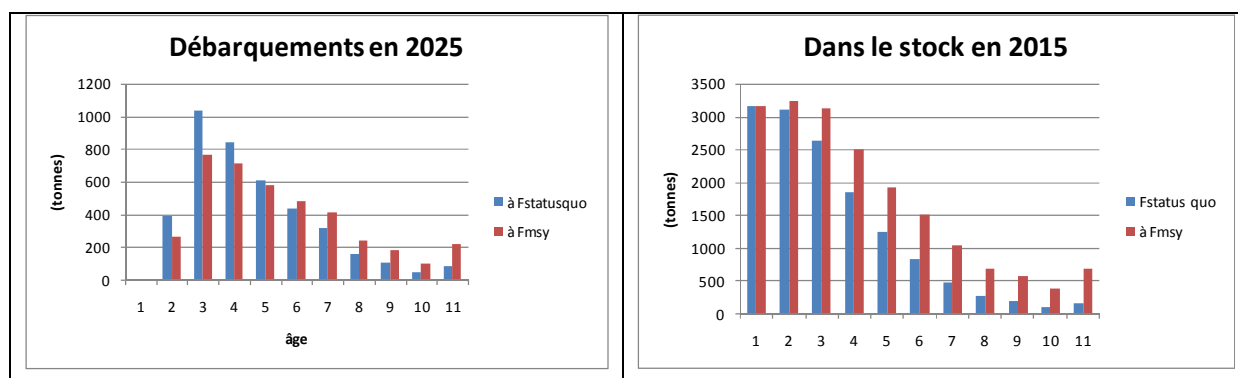


Figure 5 : Sole Manche Est – Structure en âge a) des débarquements, b) du stock, en 2025 selon deux niveaux de mortalité (F status quo et F_{msy} appliqué dès 2015)

³ Un autre avantage de pêcher à F_{msy} réside dans des rendements (très) supérieurs à ceux obtenus avec les mortalités actuelles. Ainsi, pour une même capture à peu près équivalente, l'effort de pêche mis en œuvre est bien moindre, ce qui, diminuant les coûts, augmentent les bénéfices.

2. Evaluation des mesures de gestion proposées ci-après par une estimation de la réduction de la mortalité par pêche, ou par une estimation des impacts potentiels, en cas de données insuffisantes :

- a) *Limitation de l'effort de pêche par flottille par une réduction du nombre de jour de pêche. Une répartition par flottille et par mois de la mortalité par pêche est nécessaire pour déterminer s'il existe une saisonnalité sur cette pêcherie, de manière à cibler les périodes de fermetures en cas de forte saisonnalité sur ce stock ;*

Evolution des mortalités partielles mensuelles pour les principaux engins

A partir des débarquements français et des débarquements internationaux, ainsi que de la mortalité par pêche estimée lors de l'évaluation du stock par le CIEM, il est possible de calculer les mortalités par pêche partielles associées à chaque flottille et chaque mois (en supposant, en première approximation, que chaque flottille et chaque mois a le même diagramme d'exploitation moyen). Cette mortalité par pêche partielle (notée dans la suite F_{part}) se calcule de la manière suivante :

$$F_{part, \text{flottille, month}} = \frac{\text{Débarquements}_{\text{flottille, month}}}{\text{Débarquements totaux}} * F_{tot}$$

Les figures 6 à 9 montrent les débarquements mensuels par année et par flottille (engin) en poids et en pourcentage, ainsi que les mortalités par pêche partielles correspondantes.

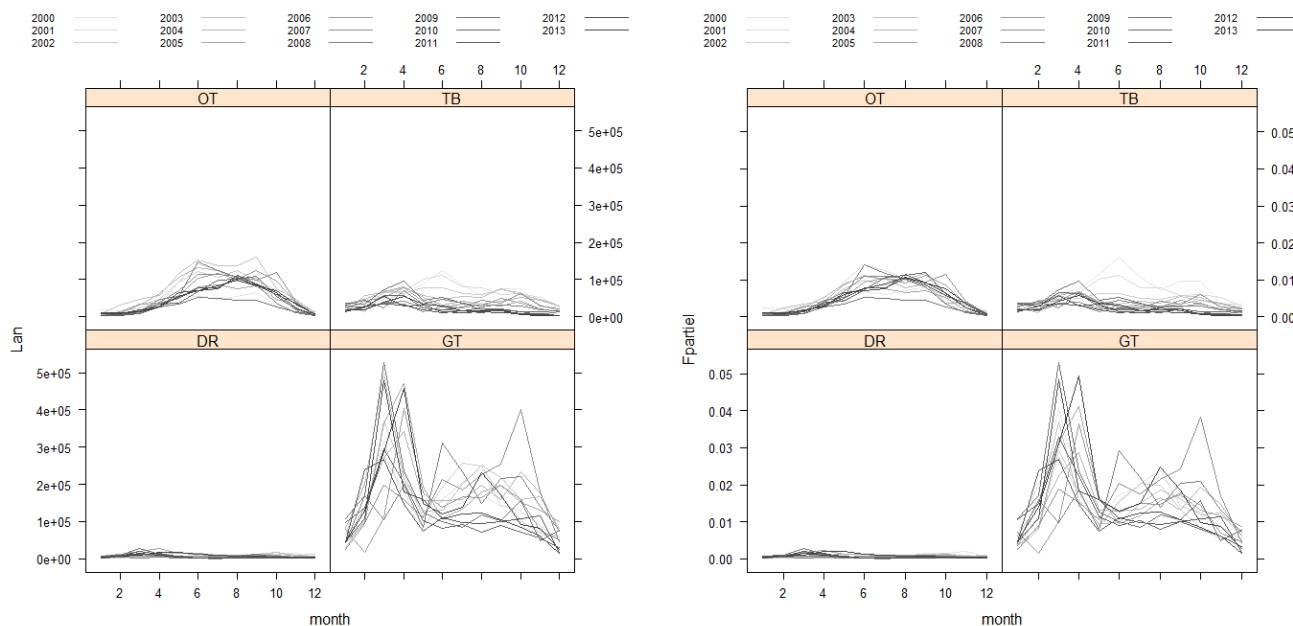


Figure 6 : Sole VIIId –Débarquements par mois et par engin(en kg, source SACROIS)

Figure 7 : Sole VIIId - Fpart par mois et par engin

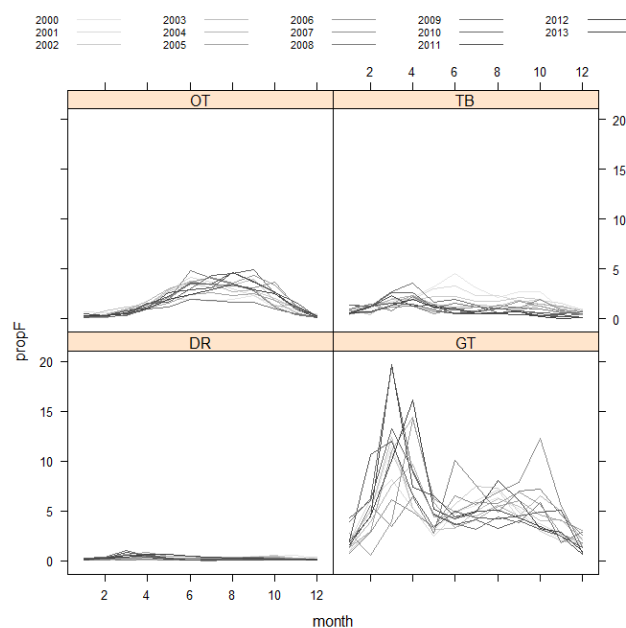
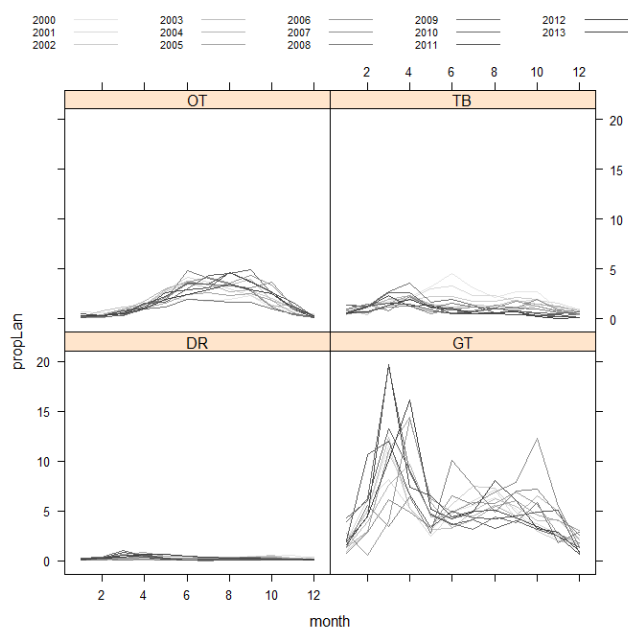


Figure 8 : Sole Vllid –part des débarquements par mois et par engin dans les débarquements français

Figure 9 : Sole Vllid - part des Fpart par mois et par engin

L'exploitation de la sole par les chalutiers de fond (OT) se réalise principalement entre les mois de Juin et d'Octobre. Les mois pour lesquels des « pics » d'exploitation, représentant au maximum 5% de la mortalité par pêche annuelle totale, sont observés peuvent varier suivant les années mais aucune tendance ne se dessine sur la période 2000-2013.

L'exploitation de la sole par les dragues à dent (TB) semble avoir évolué sur la période d'étude. Au début de la série, le maximum de mortalité était observé vers le mois de juin. A la fin de la période, deux pics d'activité semblent se dessiner, un pic au printemps et un pic à l'automne.

Enfin l'exploitation par les fileyeurs (GT) connaît un pic d'activité au début de l'année, où la mortalité par pêche d'un mois donné peut atteindre 20% de la mortalité totale observée. Cependant, sur la période d'étude, on peut observer une forte variabilité de l'exploitation le reste de l'année avec de nombreux pics d'exploitation décalés.

Evaluation d'une réduction de 10% de l'effort de pêche

i) Par simulation

Une manière d'évaluer l'impact d'une réduction de 10% de l'effort de pêche sur les captures (et valeurs associées) consiste à regarder *a posteriori* l'impact qu'aurait eu une telle réduction sur les débarquements de 2013.

Pour 2013, toutes les marées ayant capturé de la sole pour les quatre engins principaux sont extraites des données logBooks. Pour chaque engin, le temps de mer associé à ces captures est calculé. On procède ensuite au tirage aléatoire des marées (1000 répliques) jusqu'à atteindre 10% de l'effort total. Les captures associées à ces marées sont ensuite déduites des captures totales, de même que les valeurs associées, afin d'évaluer l'impact de cette réduction d'effort sur la mortalité par pêche et les revenus associés.

Il est de même possible d'évaluer l'impact de cette mesure sur d'autres espèces capturées conjointement. Les captures de plie des marées tirées aléatoirement selon la procédure décrite précédemment sont donc également comptabilisées. Cela permet de quantifier sur cette espèce l'impact de la réduction de 10% de l'effort de pêche sur la sole, le CIEM recommandant une baisse de 20% des débarquements pour ce stock de plie en 2015.

Cette réduction aléatoire de l'effort de pêche, réalisée sans tenir compte de la saison ou d'une période particulière est en accord avec une demande de la profession, qui craint de perdre un marché si une trop grande période de fermeture était observée, avec l'arrivée sur le marché de soles de mer du Nord.

Résultats

Les figures 10 à 13 montrent les quantités et les valeurs de sole et plie correspondant à 10% de l'effort de pêche de la flottille (engin) considérée.

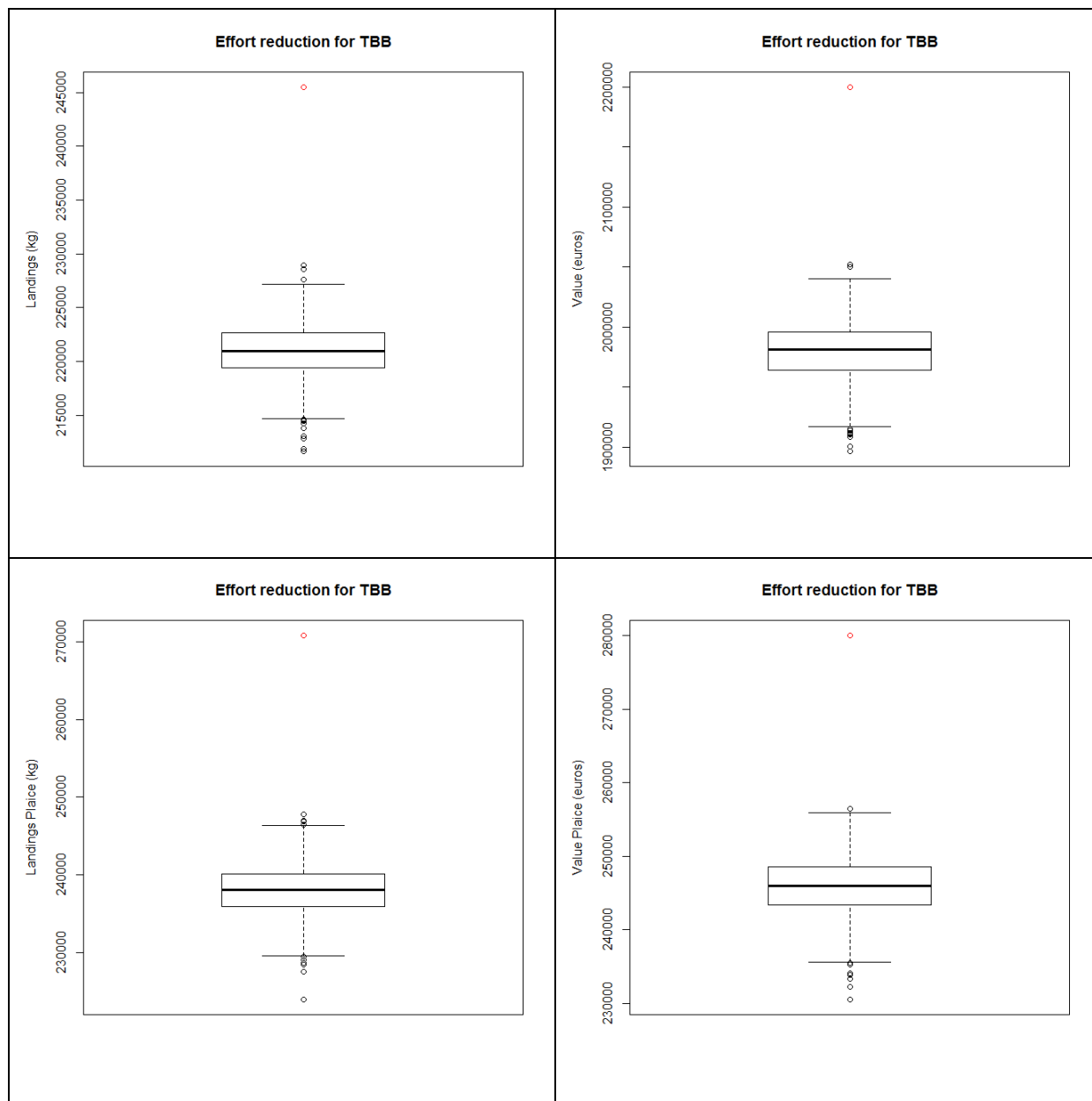


Figure 10 : Estimation des débarquements en poids (gauche) et valeur (droite) de sole (haut) et plie (bas) en Manche Est correspondant à une diminution aléatoire de 10% de l'effort de pêche des dragues à dents.

Une réduction de 10% de l'effort de pêche des dragues à dents (TBB) en 2013 aurait conduit en moyenne à une réduction de 11% des captures de sole de cette flottille, impliquant une réduction de 11% de la valeur débarquée.

Cette même réduction aurait conduit à une réduction de 9% des captures de plie en tonnage et 8% en valeur.

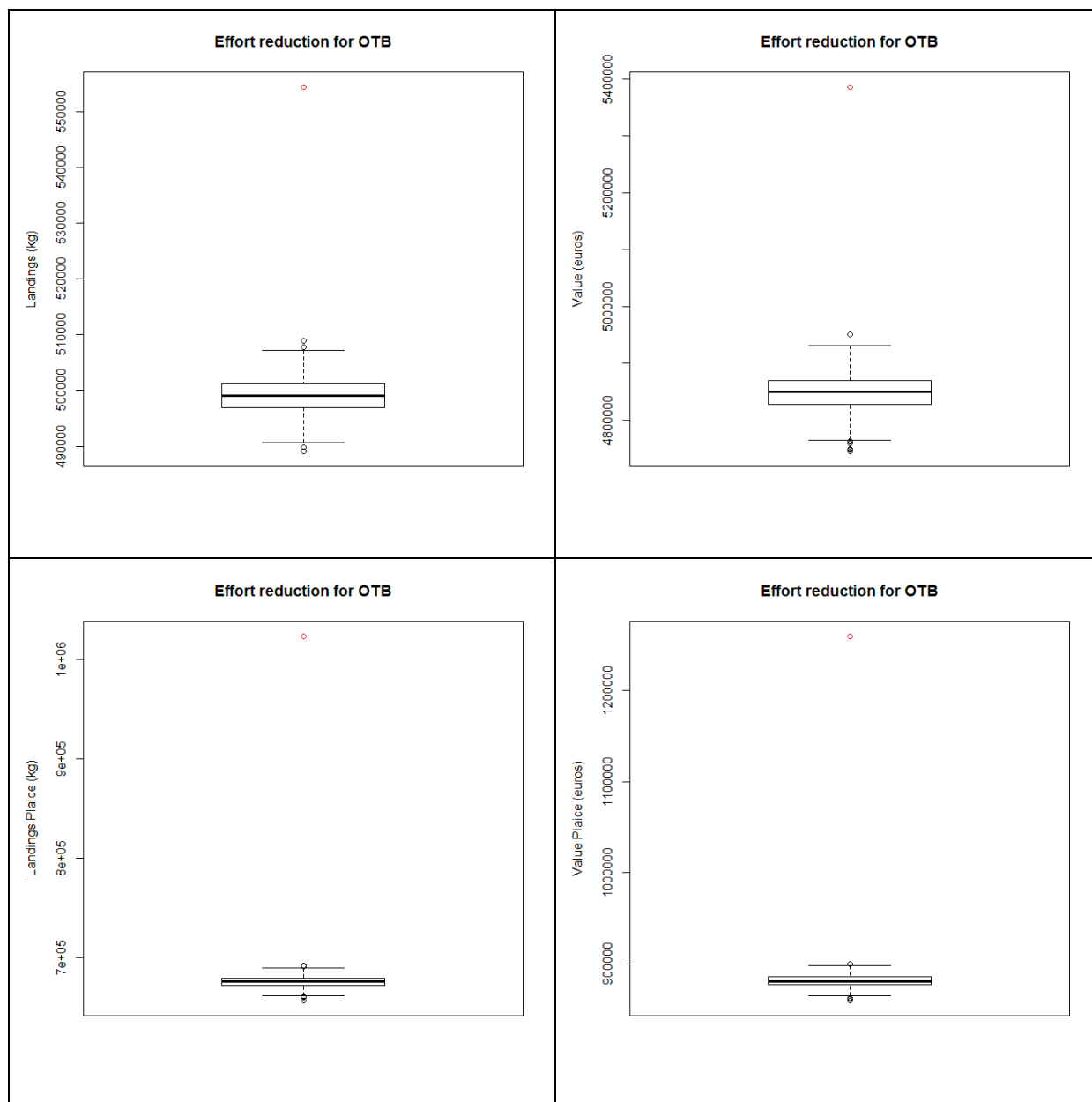


Figure 11 : Estimation des débarquements en poids (gauche) et valeur (droite) de sole (haut) et plie (bas) en Manche Est correspondant à une diminution aléatoire de 10% de l'effort de pêche des chalutiers de fond.

Une réduction de 10% de l'effort de pêche en 2013 sur les chalutiers de fond (OTB) aurait conduit en moyenne à une réduction de 10% des captures de sole de cette flottille, impliquant une réduction de 10% de sa valeur débarquée.

Cette même réduction aurait conduit à une réduction de 9% des captures de plie en tonnage et 7% en valeur.

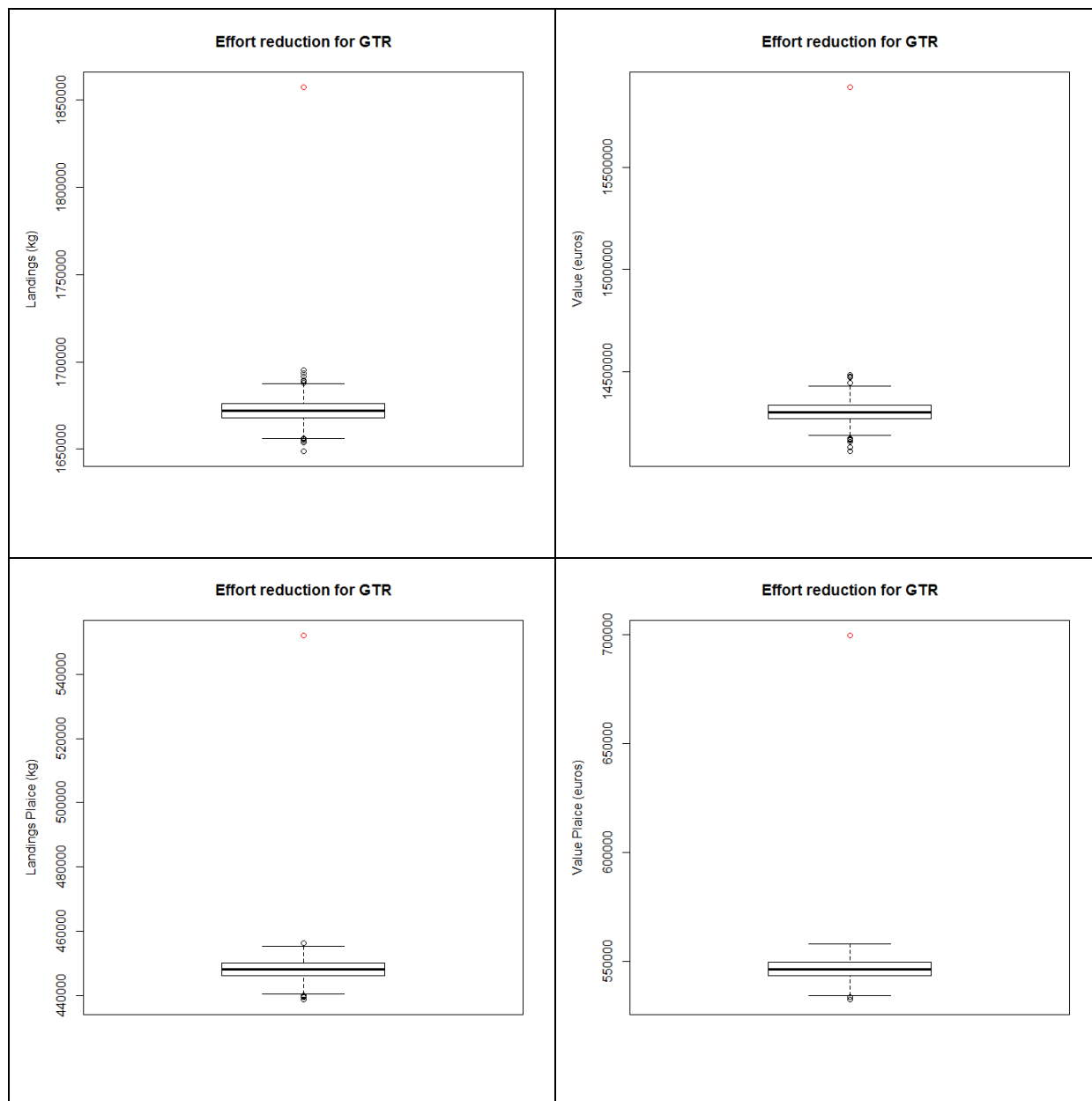


Figure 12 : Estimation des débarquements en poids (gauche) et valeur (droite) de sole (haut) et plie (bas) en Manche Est correspondant à une diminution aléatoire de 10% de l'effort de pêche des trémailleurs.

Une réduction de 10% de l'effort de pêche en 2013 sur les filets maillants (GTR) aurait conduit en moyenne à une réduction de 10% des captures de sole de cette flottille, impliquant une réduction de 10% de sa valeur débarquée.

Cette même réduction aurait conduit à une réduction de 9% des captures de plie par les GTR en tonnage et 9% en valeur.

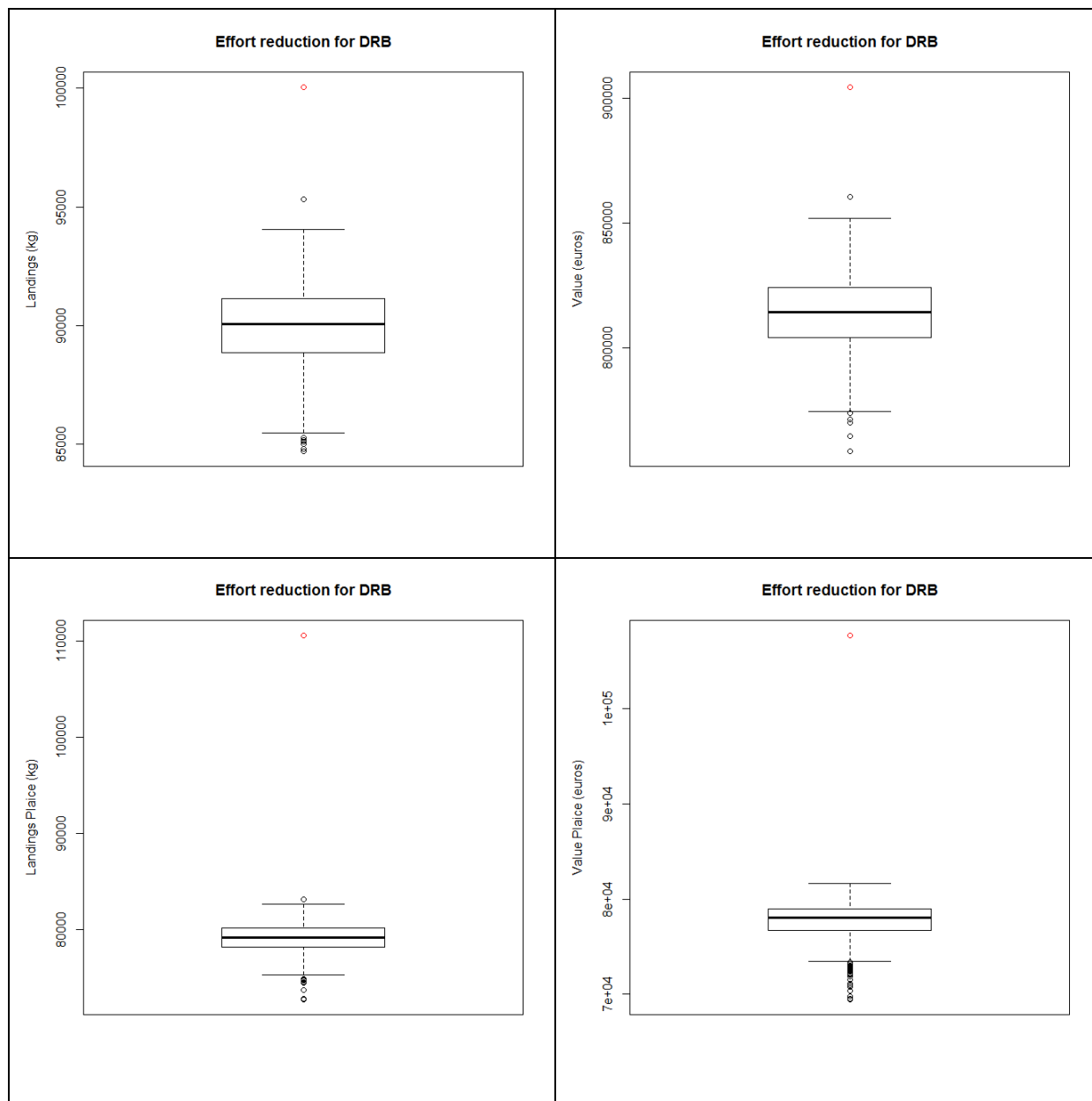


Figure 13 : Estimation des débarquements en poids (gauche) et valeur (droite) de sole (haut) et plie (bas) en Manche Est correspondant à une diminution aléatoire de 10% de l'effort de pêche des dragueurs.

Une réduction de 10% de l'effort de pêche en 2013 sur les dragueurs (DRB) aurait conduit en moyenne à une réduction de 10% des captures de sole de cette flottille, impliquant une réduction de 10% de sa valeur débarquée.

Cette même réduction aurait conduit à une réduction de 5% des captures de plie par les DRB en tonnage et 6% en valeur.

Les résultats sont résumés dans le Tableau3.

| Engin | Réduction débarquement de Sole | Diminution de la valeur de Sole débarquée | Réduction débarquement de Plie | Diminution de la valeur de Plie débarquée |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------|---|
| Chaluts (OTB) | 10% (499 tonnes au lieu de 554) | 10% (4 847 000 euros au lieu de 5 387 000) | 9% | 7% |
| Dragues à dents (TBB) | 10% (221 tonnes au lieu de 246) | 10% (1 979 000 euros au lieu de 2 200 000) | 9% | 8% |
| Dragues (DRB) | 10% (90 tonnes au lieu de 100) | 10% (814 000 euros au lieu de 905 000) | 5% | 6% |
| Trémails (GTR) | 10% (1 672 tonnes au lieu de 1 856) | 10% (14 304 000 euros au lieu de 15 589 000) | 9% | 9% |
| TOTAL | 10% (2 482 tonnes au lieu de 2 756) | 10% (21 944 000 euros au lieu de 24 081 000) | | |

Tableau 3 : Synthèse des conséquences sur la sole et la plie de 10% de réduction d'effort de pêche pour chaque flottille.

ii) Evaluation à l'aide du modèle de simulation ISIS-Fish

ISIS-Fish est un outil de simulation spécialement mis au point pour explorer les conséquences de politiques de gestion alternatives sur la dynamique des ressources et des pêcheries (Pelletier et al, 2009). Ce modèle spatialisé est basé sur trois sous-modèles : (i) un modèle de dynamique d'activité de pêche, (ii) un modèle de dynamique de population et (iii) un modèle de dynamique de gestion. Les trois sous-modèles interagissent uniquement s'il y a superposition spatiale et temporelle des processus. Dans le modèle ISIS-Fish, la mortalité par pêche est calculée à partir de la distribution du temps de pêche entre les zones de population, les métiers et les flottilles au cours des mois. Le modèle a été paramétré et calibré pour la pêcherie de sole de Manche Est sur la période 2008-2010 en incluant quatre flottilles principales ciblant la sole (chalutiers-dragueurs, fileyeurs, chalutiers de fond et chalutiers mixtes) et en tenant compte de la taille des navires et des ports d'attache (Voir Annexe pour plus de détails. A noter dans la version utilisée ici, les zones de pêche de toutes les flottilles correspondent aux rectangles statistiques CIEM).

Tous les scénarios évalués considèrent une réduction maximum de 10% pour toutes les flottilles. Les scénarios diffèrent par le moment de l'année où s'applique cette réduction (étalée sur toute l'année, 1 mois, une saison). Le tableau 4 présente les réductions d'effort applicables selon le moment d'application, pour chacune des années étudiées. On notera que lorsque l'effort est faible à une période de l'année, il n'est pas toujours possible de réduire l'effort de 10% en n'agissant que sur cette période.

Chaque scénario a été appliqué à chacune des trois années de calibration du modèle (2008-2010) pour tester la sensibilité des résultats à la structure démographique, la distribution spatiale de la sole et du temps de pêche, et à la stratégie de chaque flottille. Les résultats (tableau 4 et figure 14) s'entendent relativement à la situation de référence (pas de réduction) pour cette même année.

| Scénario id. | Scenario | Impact sur l'effort | | | Impact | Impact | Impact |
|-----------------|-----------|---------------------|------|------|---------------------------|---------------------|-------------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | sur la biomasse féconde % | sur débarquements % | sur les % F |
| 0 | homogène | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.33 | -7.52 | -8.13 |
| 1 | janvier | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 1.05 | -5.17 | -7.14 |
| 2 | février | 0.91 | 0.92 | 0.93 | 0.81 | -4.21 | -6.33 |
| 3 | mars | 0.92 | 0.91 | 0.91 | 0.89 | -4.82 | -6.76 |
| 4 | avril | 0.90 | 0.91 | 0.91 | 1.13 | -5.68 | -7.72 |
| 5 | mai | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.96 | -4.84 | -6.27 |
| 6 | juin | 0.93 | 0.94 | 0.93 | 1.37 | -6.78 | -8.49 |
| 7 | juillet | 0.94 | 0.93 | 0.93 | 1.29 | -6.21 | -7.52 |
| 8 | août | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 1.16 | -6.97 | -6.42 |
| 9 | septembre | 0.91 | 0.93 | 0.91 | 1.33 | -8.23 | -7.13 |
| 10 | octobre | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 1.36 | -8.08 | -6.71 |
| 11 | novembre | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.83 | -5.51 | -4.13 |
| 12 | décembre | 0.93 | 0.93 | 0.92 | 0.78 | -5.07 | -3.70 |
| 13 | hiver | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.12 | -5.71 | -8.19 |
| 14 | printemps | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.07 | -5.32 | -6.98 |
| 15 | été | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.61 | -9.22 | -9.14 |
| 16 | automne | 0.90 | 0.91 | 0.90 | 1.42 | -8.87 | -6.95 |

Table 4 : Scénarios de réduction d'effort testés et résultats

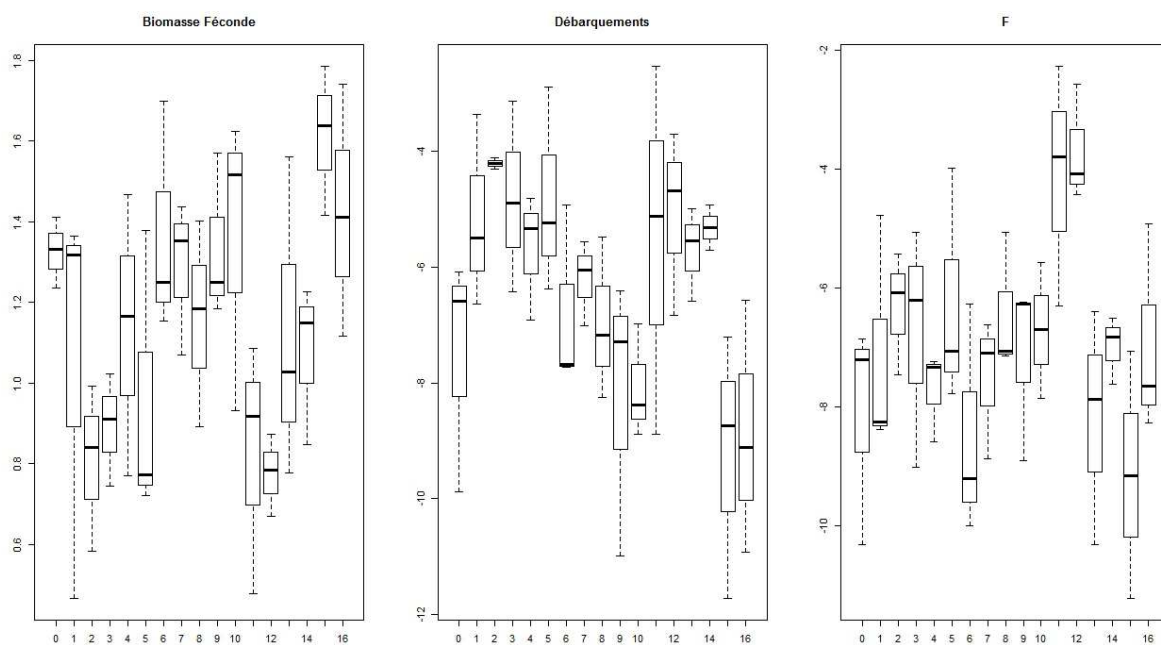


Figure 14 : Impact relatif d'une diminution d'effort de 10% selon la période de l'année :

La figure 15 montre que les débarquements (la première année) diminuent de 2 à 12% selon la période et l'année considérée. L'augmentation de la biomasse de reproducteurs à l'issue de l'année simulée est très modeste (de 0.6% à 1.8%), l'impact d'une réduction de la mortalité par pêche se faisant sentir sur le moyen-long terme.

Les gains en termes de biomasse féconde sont linéairement dépendants des baisses des débarquements, avec une pente dépendante de l'année. L'effet année est très visible. L'effet de la période de l'année varie également beaucoup selon l'année considérée. D'un point de vue du gain de biomasse, les réductions en été donnent les augmentations les plus fortes et inversement pour les débarquements, qui sont moins impactés par des réductions d'effort en hiver, particulièrement en février.

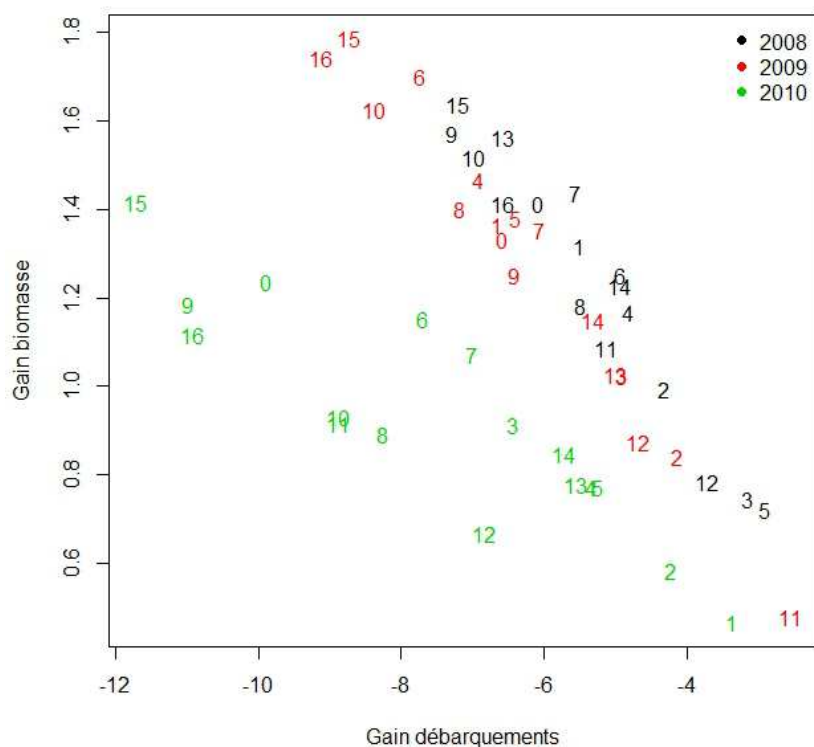


Figure 15 : relation gain de biomasse – gain de débarquements

iii) Conclusion :

Les deux méthodes conduisent à des résultats similaires : une réduction de 10% de l'effort de pêche conduit, au mieux, à une réduction de 10% de la mortalité par pêche. L'estimation de l'impact d'une réduction de 10% de l'effort par le modèle ISIS est légèrement inférieure car le modèle intègre le fait que les soles épargnées continuent à grossir et augmentent ainsi les captures ultérieures. Le modèle montre qu'une réduction de l'effort en hiver ou en été entrainerait une plus forte diminution de la mortalité par pêche qu'une fermeture au printemps ou en automne.

b) Arrêt de la pêche sur zones de nurricerie, avec une cartographie précise des zones concernées

i) les nurriceries

La carte représentée en figure 16 a été produite par traitement géostatistique (krigeage) des données d’abondances des juvéniles de sole en septembre (âge 1) issues des campagnes « Young Fish Survey » réalisées par la France et l’Angleterre entre 1977 et 2006 (tableau 5) ; elles ont été moyennées sur les séries temporelles, et standardisées de manière à s’affranchir des différences entre les engins utilisés par chaque campagne (pour plus de détails, se référer à Carpentier et al, 2009).

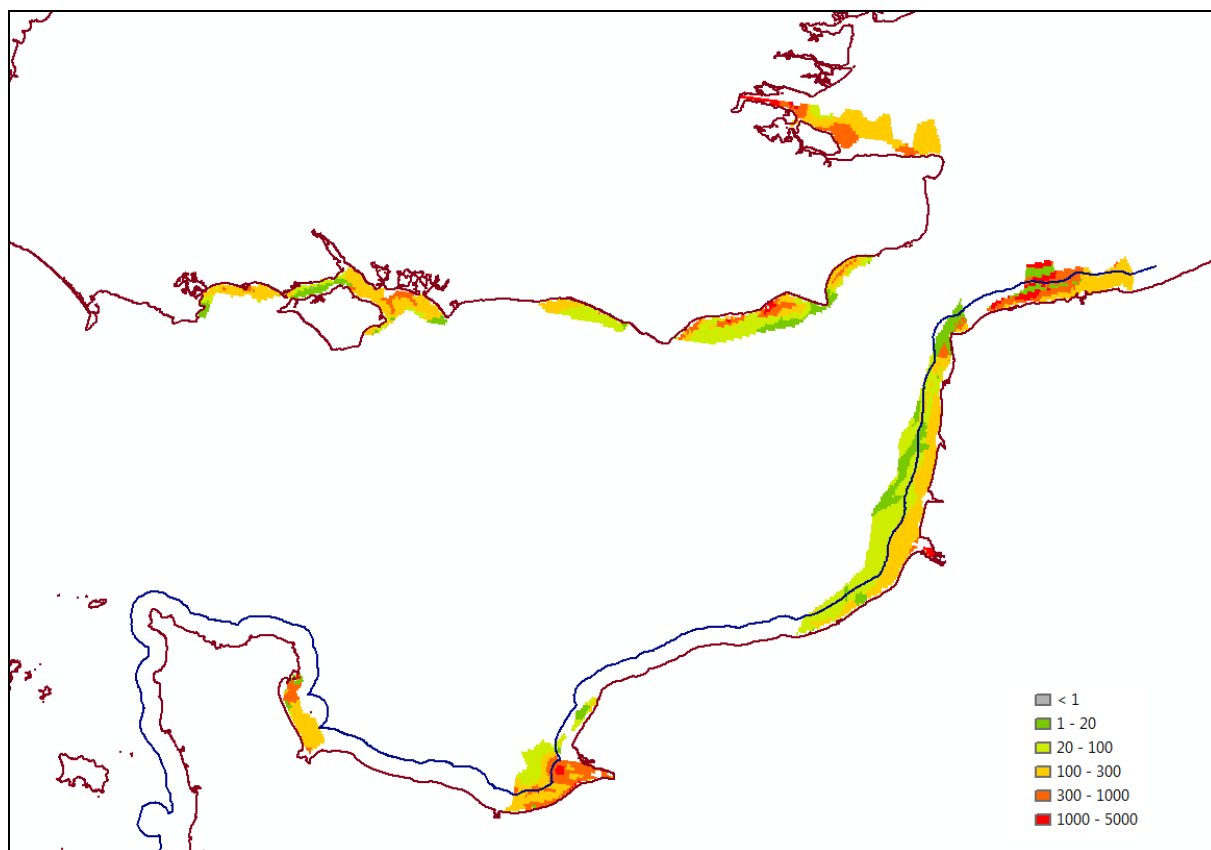


Figure 16 : Densité des juvéniles de sole (âge 1) en nombre d’individus par km² (source : projet CHARM II, se référer au texte pour plus de détails). La ligne bleue correspond à la limite des trois milles nautiques (source : SHOM - IFREMER).

| Campagnes | Période |
|----------------------|-----------|
| Young Fish Survey UK | 1981-2006 |
| Baie des Veys | 1977-1981 |
| Baie de Seine | 1995-2002 |
| Baie de Somme | 1998-2006 |
| DYFS | 1977-1983 |

Tableau 5 : Récapitulatif des séries de campagnes YFS réalisées en Manche Est ayant produit les résultats présentés en figure 16

Les études réalisées sur tout ou partie de ces données (Riou et al, 2001 et Rochette, 2011) ont également permis de mettre en évidence que :

- Les nourriceries de sole sont côtières toute l'année durant. Elles sont limitées à 20 m de profondeur (avec moins de 1% des juvéniles au-delà de cet isobathe), et des densités maximales en dessous de 8 m de profondeur.
- Les abondances de juvéniles ne sont pas exclusivement circonscrites aux zones estuariennes mais, de façon générale, associées aux zones de forte productivité (estuariennes ou non).
- Les zones de recrutement suivantes présentent une cohérence en termes de variabilité interannuelle du recrutement, c'est à dire qu'à l'intérieur de ces zones, l'évolution du recrutement au cours du temps est comparable : Solent, South Downs and Rye Bay en Angleterre, Baie des Veys, Calvados, estuaire de la Seine et un secteur sud-est incluant Boulogne, la Baie de Somme et la zone Tréport Dieppe.

Il est important de signaler que la sole est identifiée comme une espèce « nourricerie-dépendante » c'est à dire que la taille et la qualité (du point de vue des ressources trophiques disponibles) de ces nourriceries est déterminante dans la productivité de l'espèce (cf. Le Pape et Bonhommeau, 2013 ; Le Pape et al, 2007). Sans pouvoir le quantifier, il est probable que l'arrêt ou la diminution des activités de chalutage et de dragage dans des zones de nourricerie jusqu'alors travaillées de manière intense contribue à une augmentation de la capacité trophique des nourriceries de soles et par conséquent à un meilleur recrutement (ex : travaux de Shepard et al, 2014 sur les nourriceries de mer celtique). Il est cependant bien noté que la pratique des engins trainants est loin d'être le seul facteur de perturbation des nourriceries côtières, particulièrement dans le cas de la Baie de Seine.

ii) structure des captures

Les données OBSMER de Manche Est sur la période 2010 à 2012 ont été utilisées pour estimer les structures de tailles des captures de soles dans et à l'extérieur des zones de nourricerie. Toutes les opérations de pêche ayant capturé de la sole (quel que soit l'engin) ont été sélectionnées puis triées selon qu'elles ont eu lieu dans ou en dehors des zones de nourricerie. Les nourriceries sont ici définies comme la bande côtière limitée par l'isobathe 20 m et excluant les fonds rocheux et caillouteux.

En considérant que la distribution géographique des opérations de pêche échantillonnées par OBSMER est représentative de leur distribution géographique réelle et que les captures observées sont elles aussi représentatives des captures réellement effectuées, nous estimons que sur la période 2010 – 2012, 34.5 % des captures totales, 34.3% des débarquements totaux et 37.8% des rejets totaux proviennent des zones de nourriceries. La figure 17 montre les structures en taille des captures (débarquements et rejets) effectuées dans et hors des zones de nourriceries. Les taux de rejets moyens sur les 3 ans sont estimés à 4.7% en zones de nourricerie et 4% en dehors.

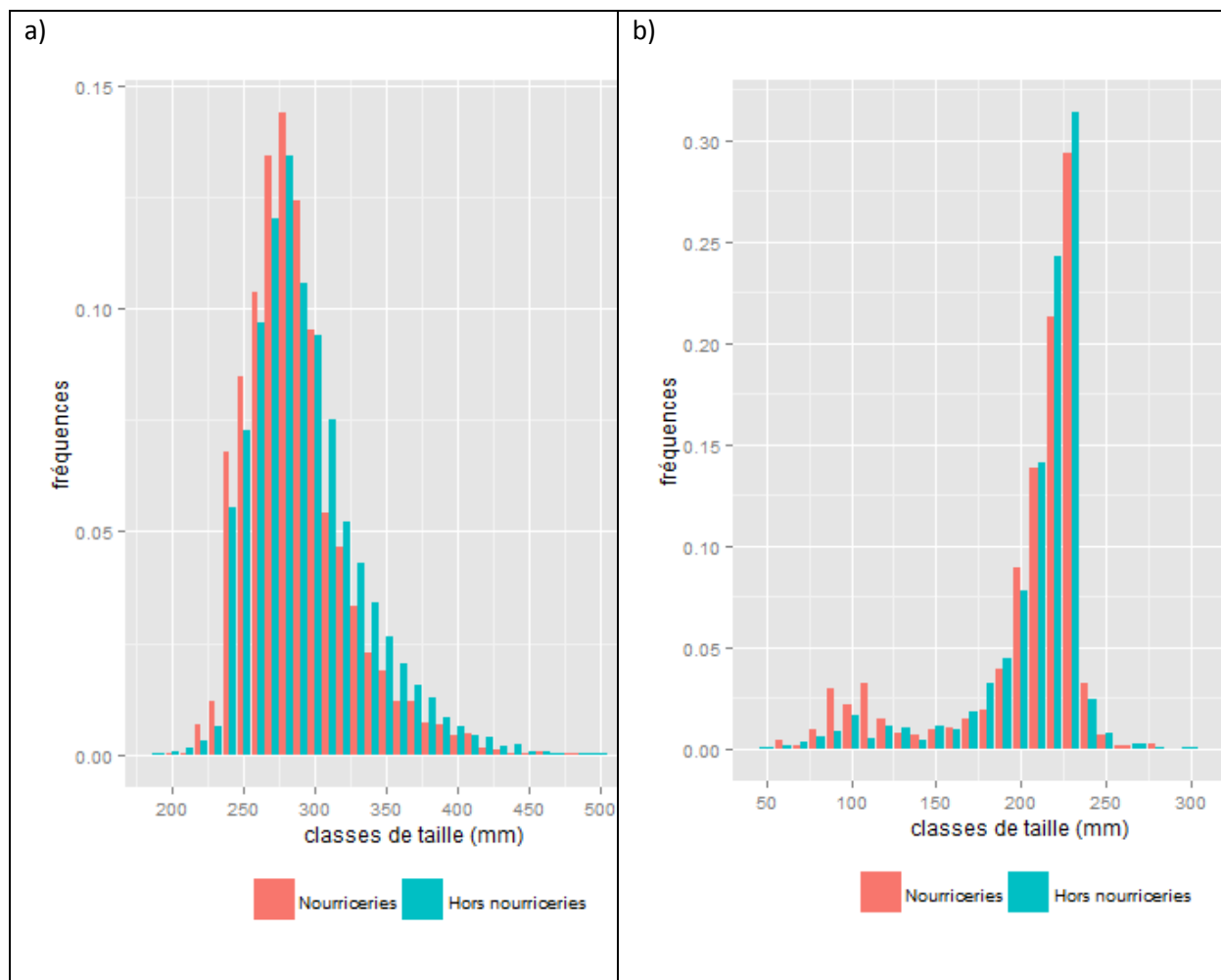


Figure 17 : Structure de taille (en proportion du nombre total d'individus) des débarquements (a) et des rejets (b) de sole, tels qu'ils ont été échantillonnés par OBSMER en Manche Est entre 2010 et 2012.

Les captures effectuées dans les zones de nurricerie se différencient, à la fois au niveau des débarquements et des rejets, de celles effectuées plus au large. Cette différence n'apparaît cependant pas énorme. Son estimation précise se heurte à l'absence d'une géolocalisation de l'ensemble des activités et d'une quantification des captures réalisées sur les zones de nurriceries. Par ailleurs, les rejets n'étant pas, aujourd'hui, pris en compte dans l'évaluation du stock de sole de VIId, il n'est pas possible d'estimer directement la réduction de la mortalité par pêche qu'entraînerait un arrêt de la pêche sur les zones de nurricerie.

iii) Evaluation à l'aide du modèle ISIS-Fish

Le modèle ISIS-Fish a été utilisé pour évaluer l'impact d'une fermeture à la pêche des zones de nurseries côtières (figure 18). L'effort déplacé par les fermetures est reporté dans la partie non côtière des rectangles statistiques concernés.

Chaque scénario a été appliqué en utilisant comme structure démographique initiale une des trois années de calibration du modèle (2008-2010) pour une durée de 10 ans afin de tester la sensibilité des résultats au point initial. Durant la période, le recrutement, la distribution spatiale de la sole, l'effort et les stratégies sont supposés invariants d'une année sur l'autre (moyenne 2008-2010).

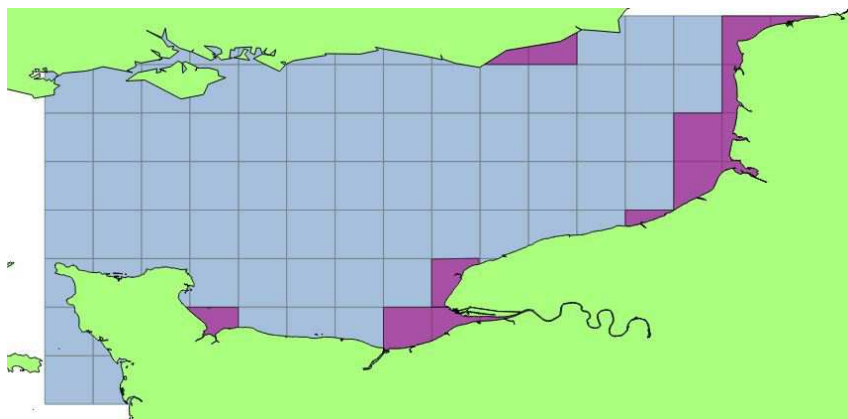


Figure 18 : cartographie des nurseries de sole telles que modélisées dans ISIS-Fish

| | Biomasse féconde | Débarquements | F |
|------|---------------------|---------------|------|
| 2008 | +22% | -13% | -16% |
| 2009 | +22% | -13% | -16% |
| 2010 | +23% | -13% | -16% |

Table 6 : Impact relatif d'une fermeture des nurseries de sole au bout de 10 ans

Les résultats des simulations (Tableau 6) montrent que la fermeture des nurseries entraînerait, à terme, une diminution de la mortalité par pêche de 16%, des débarquements de 13% et une augmentation de la biomasse de reproducteurs de l'ordre de 20%. Ces chiffres doivent être considérés comme des ordres de grandeur de ce que pourrait être l'impact réel, le modèle étant basé sur des données 2008-2010.

c) Augmentation des maillages des filets à 100 mm, en présentant une évaluation par âge, avec un équivalent en taille et poids des soles non capturées

Le tableau 7 indique la taille et le poids moyen pour chaque âge estimés à partir des échantillons prélevés en mer et au débarquement.

| Age | TailleMoy (mm) | | | PoidsMoy (g) | | |
|-----|----------------|-----|----|--------------|-----|-----|
| 0 | 106 | +/- | 5 | 11 | +/- | 2 |
| 1 | 182 | +/- | 24 | 61 | +/- | 29 |
| 2 | 251 | +/- | 20 | 158 | +/- | 44 |
| 3 | 277 | +/- | 29 | 214 | +/- | 81 |
| 4 | 300 | +/- | 35 | 279 | +/- | 110 |
| 5 | 321 | +/- | 38 | 343 | +/- | 133 |
| 6 | 335 | +/- | 41 | 393 | +/- | 154 |
| 7 | 344 | +/- | 43 | 436 | +/- | 174 |
| 9 | 353 | +/- | 41 | 460 | +/- | 163 |
| 8 | 354 | +/- | 45 | 471 | +/- | 187 |
| 10 | 370 | +/- | 44 | 545 | +/- | 191 |

Tableau 7 : correspondance taille-âge-poids (source Ifremer, Bargeo)

En prenant comme base de calcul les paramètres de sélectivité issus de l'étude de Erzini et al (2006) (étude effectuée, entre autres, sur la sole du Pays Basque), les simulations montrent qu'un passage de 90 à 100 mm conduit à une légère diminution de l'efficacité de l'engin pour les plus petits individus (< 30 cm [âge 4]) mais également une augmentation non négligeable de l'efficacité sur les soles de longueurs supérieures à 32cm [âge5] (figure 19 et 20).

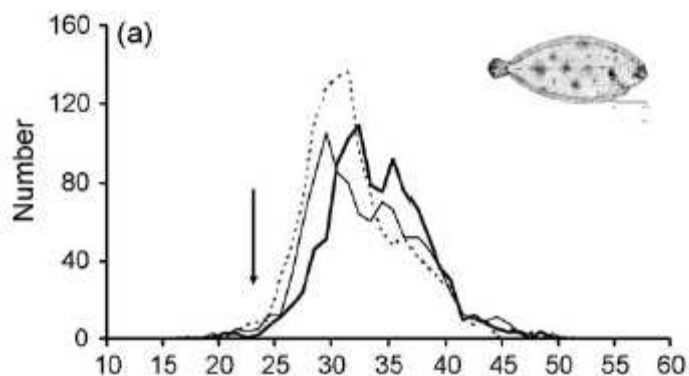


Figure 19 : Structure démographique des captures de sole au trémail en fonction du maillage de la nappe intérieure : en pointillés : 90mm, en trait plein : 100mm, en gras : 110mm (Erzini et al, 2006)

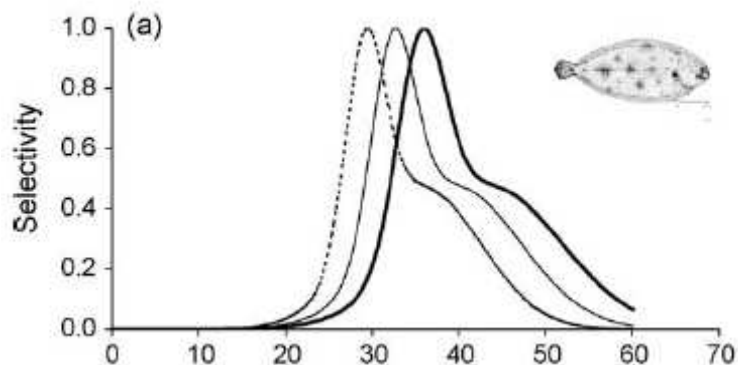


Figure 20 : Courbe de sélectivité modélisée des captures de sole au trémail en fonction du maillage de la nappe intérieure : en pointillés : 90mm, en trait plein : 100mm, en gras : 110mm (Erzini et al, 2006)

L'augmentation de la mortalité par pêche moyenne⁴ accompagnant l'augmentation de la taille des mailles peut paraître paradoxale. Cela pourrait s'expliquer par un emmêlement favorisé si la sole s'engage plus aisément dans la nappe maillante plus grande.

La figure 21 montre l'impact du passage au 100 mm des trémailleurs français sur la mortalité par pêche totale.

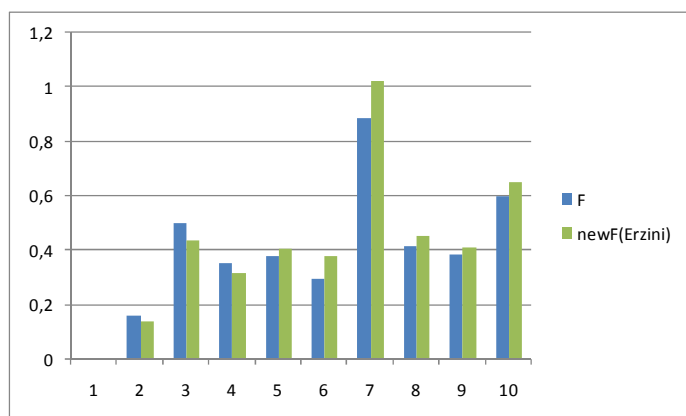


Figure 21 : Mortalité par pêche aux âges avec le maillage actuel (F) et avec un maillage de 100mm (newF(Erzini)).

La diminution de la mortalité par pêche sur les jeunes âges (2-4) apparaît relativement faible : 9% en moyenne ; ce constat, associé au fait que les trémailleurs français ne contribuent qu'à 34% des captures internationales, fait que l'impact à moyen terme d'un passage au 100mm semble très limité (+1% sur les débarquements, +2% sur la biomasse de reproducteurs, en 2025).

Au vu de ces résultats, il ne semble pas que l'augmentation de maillage des trémailleurs soit une mesure vraiment efficace pour améliorer l'état du stock puisqu'elle ne permet pas de diminuer la mortalité par pêche moyenne (la diminution sur les petites tailles étant 'compensée' par l'augmentation sur les grands individus). Ces résultats doivent être considérés comme préliminaires mais semblent traduire une réalité propre à cette pêcherie.

⁴ Pour la sole de Manche Est, la mortalité par pêche 'moyenne' est calculée sur les âges 3 à 8.

d) Réduction de la longueur des filets

Comme indiqué dans la réponse à la saisine DPMA 14-6732, on considère qu'il y a proportionnalité entre effort de pêche et mortalité par pêche ; une diminution de x% de la longueur des filets (à temps d'immersion constant) est estimée conduire à une réduction équivalente x% de la mortalité par pêche du métier. Les fileyeurs (GTR et GNS) contribuant à près des deux tiers (64%) des débarquements français et la France contribuant à 61% des débarquements internationaux (chiffres de 2012), l'impact d'une réduction de 20% (par exemple) de la longueur des filets français conduirait à une diminution de 8% ($20\% \times 64\% \times 61\%$) de la mortalité par pêche totale

Rappel de la réponse à la saisine 14-6732 : Sauf modification de la capturabilité de l'espèce (paramètre biologique) ou modification de l'efficacité de pêche (paramètre technique et/ou humain), on considère qu'il y a proportionnalité entre effort de pêche et mortalité par pêche. Une réduction de la mortalité par pêche de x% requiert donc une réduction d'effort du même x%. Dans la réalité, l'hypothèse de capturabilité constante n'est en général pas vérifiée (la capturabilité de l'engin augmentant, en général, lorsque le stock augmente), une réduction d'effort supérieure à x% est donc souhaitable. L'effort de pêche étant le produit d'un nombre de navires et de leurs caractéristiques (puissance, jauge), de la taille de l'engin, et du temps de pêche dédié à l'espèce considérée, la réduction d'effort de pêche nécessaire pour atteindre l'objectif fixé peut être obtenue par une réduction d'un montant équivalent sur un des termes du produit ou par une combinaison de réductions moindres sur tout ou partie des termes. Le choix relève d'une décision politique basée sur des critères socio-économiques (pour un résultat biologique équivalent), éventuellement confronté à la faisabilité technique et à son contrôle.

Il faut noter que la notion de temps de pêche pour les arts dormants n'a pas la même signification que pour les arts trainants, puisque le navire peut être à quai alors que les filets sont en mer et pêchent... Une mesure simple de l'effort de pêche des fileyeurs pourrait être le produit de la longueur de filet (ou de sa surface) multipliée par le temps d'immersion. Cette estimation est cependant difficile à mettre en œuvre.

e) Suppression de la dérogation pour l'utilisation des maillages à 70 mm pour les chalutiers de fond

En l'absence d'informations précises⁵ sur les navires (et les marées) concernés par cette dérogation ainsi que sur les paramètres de sélectivité respectifs des différents maillages, ce point n'a pas pu être traité. L'impact d'une augmentation de maillage d'un chalut (toutes choses étant égales par ailleurs, comme la nature et le diamètre du fil) ne peut être que positif en épargnant les plus petits individus sans pour autant augmenter sensiblement (comme cela pourrait être le cas pour les filets) la capturabilité de l'engin sur les plus gros.

⁵ Les informations contenues dans SACROIS font état d'environ 40 tonnes de sole débarquées avec un maillage déclaré de 70mm (contre 350 tonnes environ au 80mm)

3. Evaluation des conséquences d'une prise en compte d'un taux de rejets estimé à 10% sur l'avis, notamment vis-à-vis du diagramme d'exploitation et de l'estimation du niveau admissible de capture.

Les observations effectuées à bord des navires de pêche français montrent qu'en 2012 (Obsmer, 2013) les rejets de sole du métier 'Chalutiers de fond inférieurs à 18 m en Manche-Est et mer du Nord (OT DEF)' représentent 44% des captures de cette espèce, soit un poids estimé entre 157 et 1043 tonnes (médiane= 472t). Ce taux de rejets important est le fait de soles de petites tailles, comme le montre la figure 22.

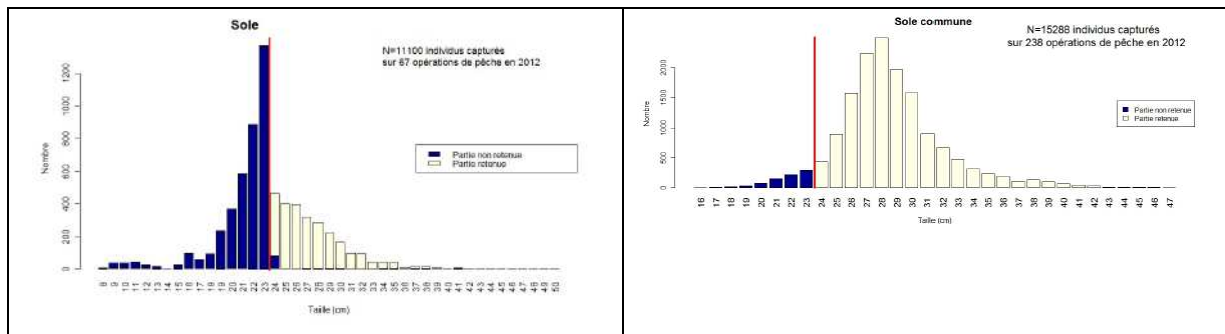


Figure 22 : Structure en taille des captures de la flottille 'Chalutiers de fond inférieurs à 18 m en Manche-Est et mer du Nord' (gauche) et 'Fileyeurs à poissons en Manche-Est et sud mer du Nord' (droite), en 2012. [NB. La totalité des observations ont été effectuées en Manche Est pour les chalutiers et la quasi-totalité pour les fileyeurs] (Obsmer, 2013)

Le taux de rejet des fileyeurs est quant à lui très faible (2.2%) soit une quantité comprise entre 16 et 64 tonnes (médiane=34t)

Les rejets n'étant pas estimés pour toutes les flottilles sur l'ensemble de la série, le diagnostic effectué par le CIEM ne prend en compte que les débarquements. Le CIEM note cependant que pendant la période récente (2011-2013), les rejets sont de l'ordre de 10% (en poids), alors qu'ils étaient considérés négligeables antérieurement.

Simuler ce que serait le diagnostic si les rejets avaient été pris en compte n'est pas un exercice aisé. D'une manière générale, si l'on considère un taux de rejets constants sur l'ensemble de la série et que l'on procède à l'évaluation du stock sur cette nouvelle base, le modèle s'ajuste en estimant un recrutement supérieur sur l'ensemble de la série, une biomasse possiblement légèrement supérieure et une mortalité par pêche inchangée ; le point de référence F_{msy} pourrait également être modifié du fait du nouveau diagramme d'exploitation. Si, par contre, les rejets étaient effectivement négligeables jusqu'à un passé récent, alors le modèle considèrera une augmentation du recrutement pour les années pour lesquelles les rejets sont pris en compte.

Simulations

On considère que les rejets ne concernent que des individus d'âge 1. Le fichier des captures aux âges est donc modifié pour rendre compte de rejets à hauteur de 10% du total en poids, soit sur l'ensemble de la période, soit sur la période la plus récente (ici, à partir de 2009).

- i) Impact sur l'évaluation du stock de 10% de rejets en poids sur l'ensemble de la période :

Comme attendu, les résultats (figure 23) sont très similaires à ceux de l'évaluation courante qui néglige les rejets ; seule la courbe de recrutement est légèrement supérieure à celle issue d'une évaluation sur les seuls débarquements.

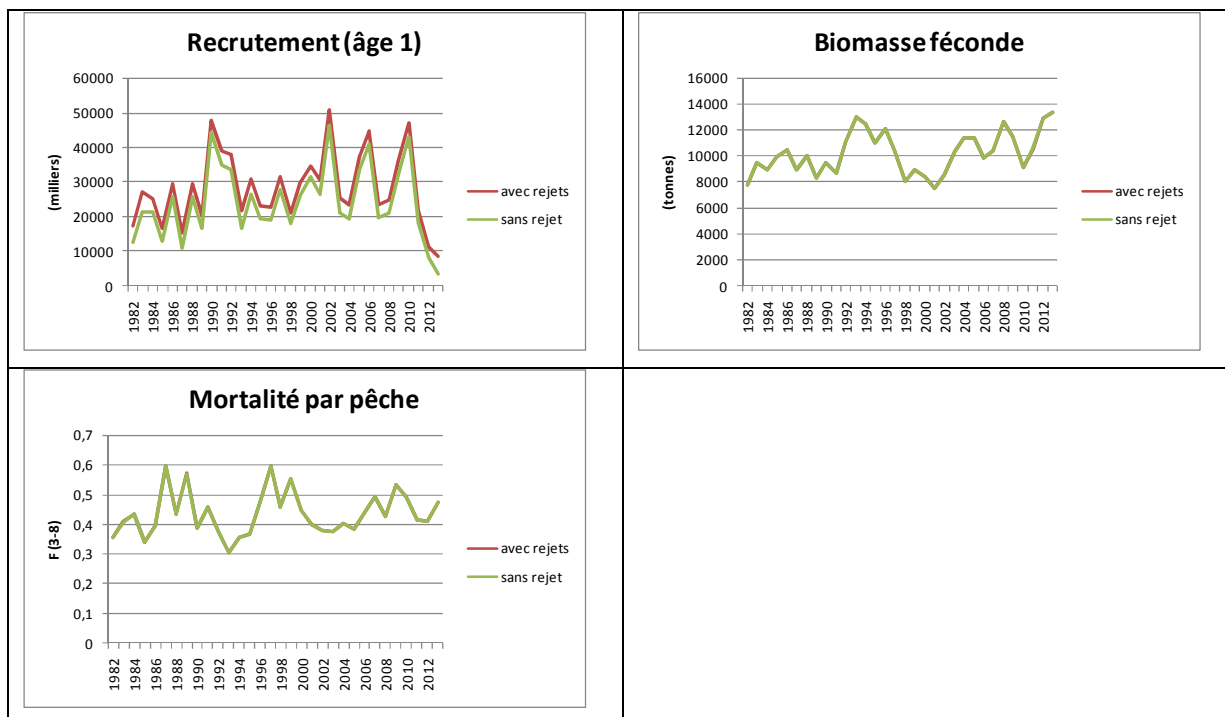


Figure 23 : effet de l'inclusion de 10% de rejets sur l'ensemble de la série, sur le recrutement, la biomasse de reproducteurs et la mortalité par pêche.

ii) Impact sur l'évaluation de 10% de rejets à partir de 2009

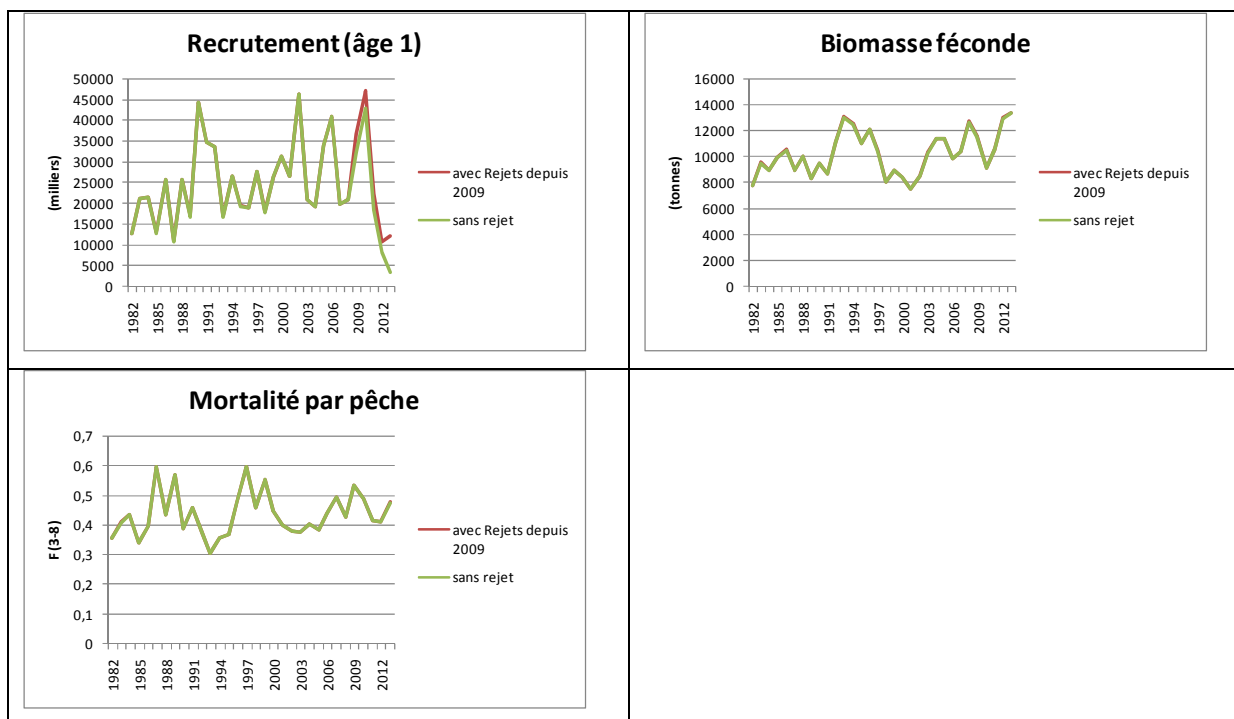


Figure 24 : effet de l'inclusion de 10% de rejets à partir de 2009, sur le recrutement, la biomasse de reproducteurs et la mortalité par pêche.

L'introduction dans le modèle d'une série hétérogène (débarquements jusqu'en 2008, captures après 2009) conduit (figure 24), logiquement, à une estimation du recrutement légèrement supérieure dans les années pour lesquelles les rejets sont inclus. Biomasse et mortalité par pêche demeurent quasi inchangés.

iii) Conclusion

De ces deux hypothèses, la première (existence de rejets sur l'ensemble de la période) est la plus probable. En effet, aucun changement d'exploitation ces dernières années ne peut expliquer l'apparition de rejets dans les années récentes. Les récents programmes d'observation ont conduit à réviser l'appréciation 'rejets négligeables' portée dans les précédents avis du CIEM. Un travail est nécessaire pour incorporer les données de rejets récentes et reconstituer l'ensemble de la série.

Ces résultats doivent être considérés comme une illustration. Ils confirment la faible incidence des rejets (lorsqu'ils sont relativement faibles et constants) sur l'évaluation des principaux indicateurs constitutifs du diagnostic⁶. Cependant, la prise en compte des rejets modifie l'impact de scénarios de réductions de la mortalité par pêche sur les jeunes âges (sélectivité, fermeture des zones côtières) sont réalisées. L'impact de telles mesures est alors estimé plus important.

La figure 26 montre la mortalité par pêche pour chaque âge selon que le modèle intègre ou non les rejets. Si les mortalités des âges 2 et plus (et donc la mortalité moyenne calculée sur les âges 3 à 8) ne sont pas affectées par l'inclusion de rejets dans le modèle, il n'en est, évidemment, pas de même pour la mortalité par pêche sur les âges concernés par les rejets (ici, par hypothèse, l'âge 1).

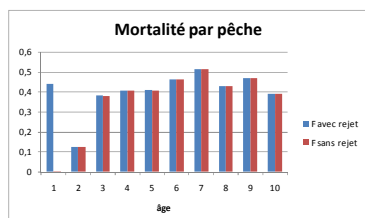


Figure 26 : Mortalité par pêche aux âges selon que les données utilisées pour l'évaluation intègrent ou non les rejets.

Compte tenu du fait que, par hypothèse, les rejets sont supposés constitués uniquement de sole d'un an, la mortalité par pêche pour cet âge est nécessairement élevée pour rendre compte de 10% de rejets en poids (rapporté par le CIEM). Cette mortalité par pêche importante à l'âge 1 et le fait que les recrutements à venir supposés pour les simulations sont très largement supérieurs aux recrutements récents, font que l'impact d'une mesure (théorique) permettant d'épargner les âges 1 et 2 serait très différent selon que les simulations considèrent les rejets ou non (figure 27).

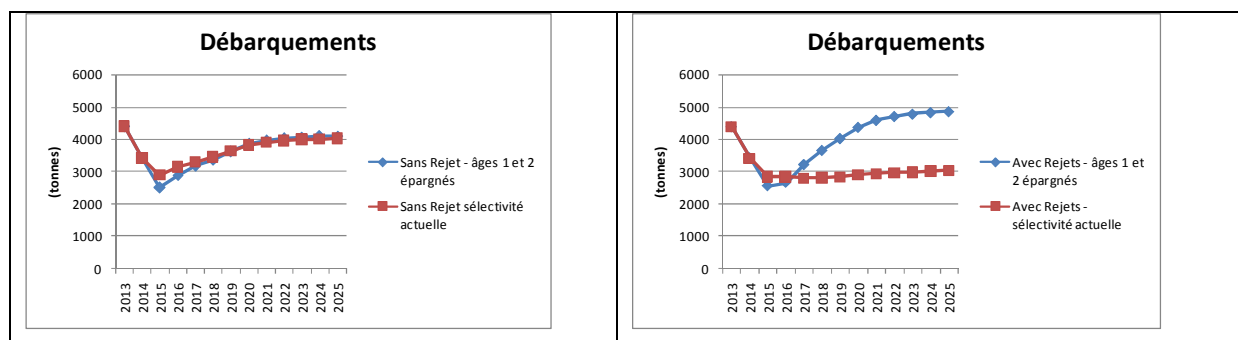


Figure 27 : Sole de Manche Est – Impact sur les débarquements d'une modification du diagramme d'exploitation selon que les données utilisées pour l'évaluation du stock intègrent ou non les rejets (gauche : sans rejet, droite : avec rejets).

Les résultats qui précèdent doivent être considérés comme illustratifs et en aucun cas comme une véritable quantification de ce que seraient l'évaluation du stock et les simulations dans le cas où les rejets seraient pris en compte. Les hypothèses utilisées pour la construction de la nouvelle série de captures (10% en poids de rejets d'âge 1 chaque année)⁷ permettent cependant d'illustrer les probables conséquences de l'inclusion de rejets dans l'analyse.

⁶ Ils peuvent néanmoins influencer sur la valeur des points de référence (ce qui n'est pas considéré ici)

⁷ De plus, l'inclusion d'une série de rejets nécessite avant son utilisation de procéder à un benchmark pour vérifier que le modèle utilisé sur les seules données de débarquements est également valide pour analyser les données de captures.

Conclusion

Fmsy 2015 / 2020 :

Envisager une réduction progressive de la mortalité par pêche pour atteindre Fmsy en 2020 conduirait à une réduction moindre des débarquements en 2015 (-43%, au lieu de -57% si l'objectif est d'atteindre Fmsy en 2015).

Réduction d'effort de pêche :

Une réduction d'effort de pêche de 10% entrainerait une diminution de la mortalité par pêche au mieux de 10%. Le modèle utilisé montre qu'une réduction d'effort en hiver ou en été aurait les meilleurs résultats en termes de réduction de la mortalité par pêche totale.

Fermeture des nourriceries :

L'impact d'une fermeture des nourriceries est positif mais difficile à quantifier précisément en l'absence de géolocalisation de l'ensemble des activités et des captures des navires concernés. Le modèle utilisé montre que la fermeture des nourriceries entrainerait, à terme, une baisse de 16% de la mortalité par pêche totale.

En plus de l'effet sur le stock de sole, il faut noter qu'une forte diminution de l'ensemble des activités anthropiques affectant la zone côtière aurait un impact positif (mais difficilement quantifiable) sur la productivité de l'écosystème côtier, avec des conséquences positives sur le recrutement de la sole, ce qui n'a pas été simulé ici.

Augmentation à 100mm du maillage des trémails :

Les simulations effectuées montrent que si la mortalité par pêche sur les petites soles est inférieure, celle des plus gros individus serait probablement supérieure du fait d'une efficacité plus importante. Ces résultats doivent être considérés avec prudence, mais cette mesure ne semble pas apporter de réponse à l'exigence d'une réduction de la mortalité par pêche rapide et importante.

Réduction de la longueur des filets :

Pour un engin donné, la proportionnalité entre effort de pêche et mortalité par pêche (à capturabilité constante) implique que pour obtenir une réduction de x% de la mortalité par pêche il est nécessaire de réduire l'effort de x%. La longueur des filets est une des composantes de l'effort de pêche. Une réduction de la longueur des filets conduirait donc à une réduction équivalente de la mortalité par pêche causée par cet engin. Compte tenu de la contribution des fileyeurs français à la mortalité par pêche totale, une réduction de la longueur des filets français de x%, conduirait à une réduction de la mortalité par pêche totale de $0.4 * x\%$ (soit 8% pour une réduction de 20% de la longueur des filets français).

Suppression de la dérogation 70mm :

Ce point n'a pas pu être traité. Cependant, à l'inverse de ce qui a été vu pour les filets, l'augmentation de maillage d'un chalut a des effets positifs en épargnant les plus petites soles sans effets négatifs notables sur les grosses.

Impact de l'absence de rejets dans les évaluations du stock :

Pour ce stock, et compte tenu du taux relativement faibles de rejets estimés, l'impact d'une intégration d'un taux de rejets constant sur les estimations de biomasse de reproducteurs et de mortalité par pêche est quasi nul. Le recrutement est, lui, affecté avec une estimation légèrement supérieure sur la période considérée.

Mais l'impact d'une prise en compte des rejets se fait surtout sentir lors des simulations de réduction de la mortalité par pêche sur les plus petites soles (amélioration de la sélectivité des engins, fermeture des nourriceries...). Ignorer les rejets conduit à sous-estimer l'efficacité de telles mesures.

Bibliographie :

Carpentier A, Martin CS, Vaz S (Eds.), 2009. Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne sur Mer, France. 626 pp.

Erzini K., J.M.S. Gonçalves, L. Bentes, D.K. Moutopoulos, J.A. Hernando Casal, M.C. Soriguer, E. Puente, L. A. Errazkin, K.I. Stergiou, 2006 . Size selectivity of trammel nets in southern European small-scale fisheries. *Fisheries Research* 79 (2006) 183–201

Lehuta, S., Y.Vemard, P.Marchal. (sous presse). A spatial model of the mixed demersal fisheries in the Eastern Channel.

Le Pape O, Gilliers C, Riou P, Morin J, Amara R, Desaunay Y, 2007. Convergent signs of degradation in both the capacity and the quality of an essential fish habitat: state of the Seine estuary (France) flatfish nurseries. *Hydrobiologia* 588: 225-229

Le Pape O, Bonhommeau S, 2013. The food limitation hypothesis for juvenile marine fish. *Fish and Fisheries* DOI: 10.1111/faf.12063

Riou P, Le Pape O, Rogers RI, 2001. Relative contribution of different sole and plaice nurseries to the adult population in the eastern channel: application of a combined method using generalized linear models and a geographic information system. *Aquatic Living Resources* 14: 125-135

Rochette S, 2011. Effet des perturbations anthropiques sur la survie des juvéniles de poissons marins dans les nourriceries et conséquences sur le renouvellement des populations. Thèse Agrocampus Ouest 155 p.

Shepard S, Minto C, Zolck M, Jennings S, Brophy D, Reid D, 2014. Scavenging on trawled seabeds can modify trophic size structure of bottom-dwelling fish. *ICES Journal of Marine Science* 71(2): 398-405

Annexe : Saisine de la DPMA