



GENERAL FISHERIES COMMISSION FOR THE
MEDITERRANEAN



COMMISSION GÉNÉRALE DES PÊCHES POUR LA
MÉDITERRANÉE

Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome, Italy. Tel : +39 0657056441. www.fao/fcm.org

Impact des techniques de pêche en Méditerranée

Solutions d'amélioration

Par

Jacques Sacchi

Résumé

La grande diversité de métiers pratiqués en Méditerranée exerce un impact croissant sur les écosystèmes qu'ils exploitent. L'intensité et la constance de cette pression exercée par la pêche dans beaucoup de régions méditerranéennes représentent un sujet d'inquiétude pour la communauté scientifique car elle se traduit par une réduction progressive de la disponibilité des ressources exploitées mais aussi par un ensemble de dommages collatéraux affectant d'une façon plus ou moins irréversibles des communautés benthiques et leurs habitats, ainsi que les populations des espèces les plus vulnérables.

Une revue analytique de la littérature existante sur l'impact des principaux groupes d'engins de pêche employés en Méditerranée rappelle les effets négatifs qu'ils peuvent exercer sur le fond et les habitats et les différents groupes d'espèces protégées. A ceux ci peuvent s'ajouter des nuisances que des abus d'usage peuvent entraîner comme le rejet d'espèces non commercialisables ou la pêche « fantôme », que l'abandon volontaire ou accidentel de matériel de pêche peut provoquer. Cet inventaire a été effectué en s'efforçant d'identifier pour chaque type d'engin les causes technologiques ou tactiques des impacts qu'ils génèrent.

Pour chaque cas, diverses solutions correctives de ces impacts, appliquées ailleurs dans le monde pêcheries ou en cours d'évaluation sont proposées et discutées, notamment au travers de leurs possibilités d'application en Méditerranée. Certaines d'entre elles, curatives, visent à réduire la mortalité induite par la capture, d'espèces non commerciales en favorisant leur échappement tandis que d'autres préventives recherchent l'évitement de la capture de ces espèces, par l'emploi par exemple de répulsifs acoustiques.

La discussion est ouverte ensuite sur les méthodologies utilisées pour l'évaluation des différents impacts et du rôle des différentes caractéristiques physiques de chaque métier impliqués. L'intérêt d'une hiérarchisation des potentialités de nuisance de chaque technique dans un secteur donné est présenté comme une étape de la mise en place d'une stratégie de gestion des impacts de la pêche en Méditerranée, permettant notamment de définir des priorités d'action.

L'examen critique des différentes solutions qui s'offrent aux gestionnaires montre la résolution des impacts de la pêche avec l'environnement ne peut effective sans une appropriation par l'industrie de la pêche des mesures réglementaires qui en découlent. Le constat est enfin fait sur l'intérêt d'entreprendre une démarche holistique intégrant toutes les composantes des activités halieutiques afin de résoudre efficacement et d'une façon consensuelle la majeure partie des problèmes liés à l'interaction des pêcheries avec l'environnement.

Abstract

The great diversity of métiers practised in the Mediterranean exerts a growing impact on the exploited ecosystems. The intensity and the persistence of this pressure are a subject of concern for the scientific community because they result by a progressive reduction of the commercial resources availability but also in a whole of collateral damage affecting more or less irreversibly benthic communities and habitats, as well as populations of most vulnerable species.

An analytical review of the existing literature on the impact of main groups of Mediterranean fishing gears points out the negative effects, which are applied on the bottom and the habitats and the various groups of protected species. With those it can be added harmful effects that excessive uses can result like discards of non-marketable species or "phantom" fishing, that voluntary or accidental lost of fishing gear can cause. This inventory was carried out while endeavouring to identify for each type of machine the technological or tactical reasons of impacts, which they generate.

For each case, various corrective solutions of these impacts, applied elsewhere in the world fisheries or in course of evaluation are proposed and discussed, in particular through their possibilities of application in the Mediterranean. Some of them, curative, aim at reducing the catch mortality of non-commercial species by supporting their escapement while the other ones, preventive, seek the avoidance of the capture of these species, for example by the use of repulsive acoustics.

The discussion is then open on the methodologies used for the evaluation of the various impacts and the role of the various physical characteristics of each trade implied. The interest for a hierarchisation of the harmful effect potentialities of each technique in a given sector is presented like a step of a strategy of management of the fishing impacts in the Mediterranean, in particular making it possible to define priorities of action.

The critical examination of the various solutions, which are offered to the managers, shows that the solution to fishing impacts with the environment cannot effective without an appropriation by the fishing industry of regulation measures, which result from this. The last observation is finally made on the interest to take a holistic step integrating all the components of the halieutic activities in order to solve effectively and in a consensual way the major part of the problems related to the interaction of the fisheries with the environment.

SOMMAIRE

Résumé.....	2
Abstract.....	3
Avant -propos	6
1. Introduction	7
2. Les techniques et modes de capture	8
2.1. Les chaluts	9
2.1.1. Caractéristiques techniques.....	9
2.1.2. Impact sur l'environnement.....	9
2.1.3. solutions d'amélioration.....	12
2.2. Les dragues.....	17
2.2.1. Caractéristiques techniques.....	17
2.2.2. Impact sur l'environnement.....	17
2.2.3. Solutions d'amélioration.....	18
2.3. La senne de plage.....	20
2.3.1. Caractéristiques techniques.....	20
2.3.2. Impact sur l'environnement.....	20
2.4. Les filets tournants	21
2.4.1. Caractéristiques techniques.....	21
2.4.2. Impact sur l'environnement.....	21
2.4.3. solutions d'amélioration.....	22
2.5. Les filets droits de fond.....	23
2.5.1. Caractéristiques techniques.....	23
2.5.2. Impact sur l'environnement.....	23
2.5.3. Solutions d'amélioration.....	25
2.6. Les filets dérivants.....	28
2.6.1. Caractéristiques techniques.....	28
2.6.2. Impact sur l'environnement.....	28
2.6.3. Solutions d'amélioration.....	28
2.7. Les lignes et palangres.....	30
2.7.1. Caractéristiques techniques.....	30
2.7.2. Impact sur l'environnement.....	30
2.7.3. Solutions d'amélioration.....	32
2.8. Les nasses et casiers	38
2.8.1. Caractéristiques techniques.....	38
2.8.2. Impact sur l'environnement.....	38
2.8.3. Solutions d'amélioration.....	38
2.9. Les filets pièges.....	40
2.9.1. Caractéristiques techniques.....	40
2.9.2. Solutions d'amélioration.....	40

2.10. La pêche sous dcp	41
2.11. les peches en plongée.....	42
3. Discussion	43
4. Conclusion.....	48
5. bibliographie.....	49
6. remerciements.....	53

AVANT -PROPOS

Ce document, réalisé à la demande de la Commission Générale des Pêches en Méditerranée a pour objectif de présenter une revue analytique de l'impact des principales techniques de pêche employées Méditerranée sur l'environnement avec une mise en évidence du rôle de leurs caractéristiques techniques dans cet impact et enfin de procéder à l'examen des différentes solutions d'amélioration et de leurs possibilités d'application aux pêcheries méditerranéennes.

Cette étude fait suite à la synthèse réalisée par S. Tudela sur le sujet¹ en tentant d'apporter une vision opérationnelle à la résolution du problème de l'impact des pêches sur les écosystèmes marins.

Il ne comprend toutefois aucune référence ou analyse sur la question importante de l'amélioration de la sélectivité intra spécifique ; ce sujet ayant fait l'objet de plusieurs rapports et publications de la CGPM .

Ce travail est établi à partir de la bibliographie référencée existante sur le sujet, d'études financées par l'Union Européenne, de la documentation disponible sur Internet sur les résultats d'initiatives privées ou d'organisations non gouvernementales.

¹ Tudela S., 2004 Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. FAO Studies and Reviews n°74.

1. INTRODUCTION

La mer Méditerranée est caractérisée par une biodiversité élevée avec 91 % des espèces concentrées entre 0 et 50 mètres de profondeur, des ressources profondes limitées et précaires, Le plateau continental qui est le secteur où la majeure partie de la pêche est effectuée est environ de 750 000 km² de la côte à la profondeur de 200 m et à sa largeur moyenne est à peine de 9 milles marins. Cette ressource principalement côtière est soumise en conséquence davantage l'influence des apports littoraux qu'à celle des courants océaniques.

A l'exception de quelques pêcheries hauturières ciblant de grands poissons pélagiques ou crustacés profond, la majeure partie de l'activité halieutique méditerranéenne s'exerce sur une bande côtière dont la largeur moyenne n'excède pas 9 milles marins.

La totalité des débarquements pour la mer Méditerranée (Mer Noire exclue) est estimée à environ 1.1 millions de tonnes de poissons prélevés par près de 100 000 unités de pêche, dont 14 % de chalutiers et de senneurs et 86 % de petites unités de moins de 15 t de JB, pratiquant divers petits métiers côtiers (Caddy, 1996; Breuil, 1997)

La pêche est de fait l'activité humaine qui exerce la pression la plus élevée sur les écosystèmes côtiers et de la pente continentale. Malgré une réduction significative de la flotte de la pêche d'EU (12 %), cette pression tend à augmenter avec un effort de pêche plus intense et plus efficace grâce aux améliorations technologiques.

Outre une tendance forte à la surexploitation de la plupart des espèces commerciales, cette action à des conséquences plus ou moins graves sur le fond marin et des habitats, des espèces vulnérables, comme les cétacés, les tortues, les oiseaux et certains élasmobranches et d'une façon générale sur l'ensemble de l'écosystème. Bien que des lacunes existent encore, ces effets ont été largement décrits par de nombreux auteurs, et récemment répertoriés en Méditerranée par le RAC SPA, la FAO (PAM) Tudela (2004).

De considérables efforts ont été entrepris au cours de ces dernières années pour tenter de corriger ou de prévenir les effets les plus nocifs par une modification des engins de capture et des pratiques. Certaines solutions font l'objet de disposition déjà en application régulière. D'autres sont encore en cours d'étude

Ce document présente pour chaque type d'engin de pêche leurs effets sur l'environnement et la responsabilité de leurs caractéristiques techniques sur l'impact sur le fonds marins et les principaux groupes d'espèces vulnérables; il propose différentes solutions d'amélioration, déjà éprouvées ou encore à l'étude, qui pourraient être applicables au contexte des pêcheries méditerranéennes.

Enfin cette analyse cas par cas ouvre une synthèse et une discussion sur les solutions d'amélioration techniques ou d'aménagement que l'on se doit de recommander pour une gestion écosystémique de la pêche en Méditerranée.

2. LES TECHNIQUES ET MODES DE CAPTURE

L'effet de la pêche sur l'écosystème est dû autant aux caractéristiques physiques des engins de pêche qu'aux modes d'utilisation.

Plus de 45 techniques de pêches ont été répertoriées en Méditerranée et qui peuvent être classées selon leur modes de capture et de mise en oeuvre.

Une distinction est généralement faite entre techniques de capture actives et passives et qui prend toute sa signification quand l'impact potentiel des engins de pêche est considéré.

Schématiquement, quand des méthodes actives de pêche sont employées, le déplacement de l'engin capture les poissons qui ne peuvent pas s'échapper assez vite, alors que, avec des méthodes de pêche passives, les occasions de capture dépendent essentiellement des déplacements normaux ou induits des proies potentielles.

La première catégorie inclut deux méthodes principales : encercler et retenir un banc de poissons à l'aide d'un filet ou remorquer un engin de pêche vers ce banc en tentant de l'emprisonner au fond d'une poche. L'encercllement est une méthode utilisée dans plusieurs pêcheries méditerranéennes, sous diverses formes, dont la plus commune est la senne tournante et coulissante. La deuxième méthode se rapporte au remorquage des engins de pêche, entre deux eaux ou sur le fond, à la main ou par les moyens de un ou deux navires ; elle englobe les sennes, les chaluts et les dragues.

Les méthodes passives de pêche, qui sont les plus utilisées en Méditerranée par les petites pêches côtières, concernent divers types d'engins, tels que des nasses, des pièges, des filets fixes, des filets dérivants ou des lignes.

Les chaluts et les dragues d'une part et Les filets fixes, les filets dérivants et les palangres d'autres part sont considérés comme étant les techniques ayant potentiellement le plus d'impact sur l'environnement.

2.1. LES CHALUTS

2.1.1. Caractéristiques techniques

Les chaluts sont, généralement, des filets de forme conique dont l'ouverture est maintenue, verticalement, par des flotteurs et du lest, et horizontalement par l'utilisation de panneaux divergents (panneau de chalut), d'un cadre rigide ou la traction, côte à côte, de deux bateaux. En Méditerranée, les trois types de chaluts cohabitent : les chaluts à panneaux, les chaluts à armature fixe et les chaluts bœufs.

On distingue en Méditerranée trois grandes familles de chaluts :

- les chaluts à faible ouverture verticale, de moins de 2 mètres, adaptés à la capture d'animaux vivant très près du fond ou légèrement décollés, tels que les poissons plats, les rougets de vase et les crevettes, mais aussi le merlu. la plupart des chaluts de fond méditerranéens appartiennent à ce type, comme la "volantina" italienne ou le "vuelvano" espagnol.

- les chaluts à grande ouverture verticale (plus de 5 mètres). De tels chaluts, parfois appelés des chaluts "semi-pélagiques" ou "filet français"; souvent utilisés pour la capture des espèces semi-pélagiques, mais aussi des poissons démersaux quand ils sont utilisés près du fond marin.

- les chaluts à grande ouverture verticale de 20 à 25 mètres utilisés surtout pour la capture de petits pélagiques ou d'espèces démersales se déplaçant en bancs ex : daurade, bar). Ces chaluts peuvent être utilisés soit avec des panneaux pélagiques ou un gréement à 4 panneaux, ou sans panneaux tirés par deux bateaux en bœuf.

- Dans le cas des chaluts à armature fixe, les ouvertures verticale et horizontale sont fixées par une armature fixe ou "perche", en bois ou en métal, dont la longueur peut être de plus de dix mètres. Des chaînes racleuses sont souvent fixées au travers de l'entrée du chalut pour empêcher les gros blocs de pierre d'y pénétrer. Différents types de chaluts à armature fixe existent en Méditerranée. Ce sont essentiellement des chaluts de fond, utilisés généralement dans des eaux peu profondes par des petites unités de pêche côtière. Appelés abusivement dragues avec les quelles ils peuvent être confondus, les exemples les plus courants sont : les "ganguis" provençaux du sud-est de la France, les "ganguils" catalans du Nord Ouest de l'Espagne, le "kankava" grec pour les éponges, le "rapido" italien pour les soles, et le "gangamo" sicilien pour les crevettes roses et les oursins.

2.1.2. Impact sur l'environnement

2.1.2.1. Impact sur le fond et l'habitat

Le chalutage de fond, est parmi tous les arts traînants utilisés en Méditerranée celui dont l'impact sur le fond exerce l'impact le plus important; tant à la fois en termes de surface balayée que de pression exercée sur la surface. Ces effets physiques sont dus à la fois aux caractéristiques du train de pêche et aux pratiques.

Les conséquences se traduisent d'abord par des modifications de la structure du sédiment Au passage du chalut, les irrégularités du fond sont plus ou moins nivelées, les sédiments sont soulevés pour être déposés plus loin ou moins loin selon la force des courants et leur densité; cette remise en suspension des sédiments meubles affectant ainsi l'ensemble des parages de la zone chalutées (de Madron et al., 2005).

Le chalutage a des conséquences certaines sur la chimie des fonds marins mais difficilement décelables; on peut supposer cependant que la remise en suspension des sédiments contribue à accentuer la dispersion de certains métaux lourds et contaminants sur le plateau continental (Price et al., 2005), notamment dans le panache des effluents des grands fleuves. Il peut aussi favoriser la mise à disposition de substances nutritives et énergétiques aux êtres vivants pouvant entraîner des modifications importantes de la dynamique trophique des communautés benthiques (Pusceddu et al., 2005).

Les habitats situés dans la zone chalutée, la composition de la flore et de la faune fixées, sont altérés d'une façon plus ou moins réversible selon la fréquence de l'activité de pêche. Le fonctionnement global de l'écosystème en est également par voie de conséquence affecté avec la perte de certains habitats, la disparition de certaines espèces au profit de prédateurs nécrophages, modifiant la structure des communautés (Jennings and Kaiser, 1998; Hall, 1999).

Les effets les plus importants ont été observés pour les fonds durs dominés par des faunes sessiles de grande taille avec une réduction significative de l'abondance d'éponges, d'anthozoaires et de coraux sur les traces des trains de pêche (Freese et al., 1999; Moran & Stephenson, 2000).

A l'opposé l'impact des arts traînants sur les fonds sableux ne semble pas produire pas d'une façon générale de grands changements dans les communautés benthiques même si le déclin de l'abondance de certaines espèces benthiques a pu être noté (Prena et al., 1999).

Si le chalutage est la source majeure de pression sur la biodiversité des écosystèmes côtiers, son extension vers des zones de plus en plus profondes (plus de 800 m en Mer Ionienne), pour la pêche des crustacés (*Nephrops norvegicus*, *Aristeus antennatus*, etc.) devient un sujet de préoccupation dans la mesure où les espèces qui vivent sur la pente continentale ayant en général une croissance faible la reconstitution des écosystèmes y est plus lente.

Ces modifications de l'écosystème ont des conséquences à plus ou moins long terme, difficilement quantifiables sur l'exploitation chalutière ou autre des ressources avoisinantes, notamment par la réduction des zones de protection des juvéniles des espèces traditionnellement pêchées et le remplacement de ces dernières par des espèces moins commercialisables.

Les réactions des divers composants du benthos peuvent être différentes, dépendant souvent de la variabilité naturelle des milieux affectés. Peu de changements importants sont généralement observés dans le nombre d'espèces

2.1.2.2. Impact sur les chondrichthyens

Les captures de chondrichthyens par le chalutage sont diversement signalés selon qu'ils représentent ou non un intérêt commercial. En Méditerranée il n'y a pas à proprement parler de pêche ciblée sur des chondrichthyens ; raies, chiens de mer et roussettes étant que des prises complémentaires du chalutage.

Néanmoins, l'accroissement soutenu de l'effort de pêche de ce métier a contribué à un déclin progressif de certaines espèces du plateau continental et de la pente, notamment par la détérioration de leurs habitats. Déjà en 1997, il avait été démontré par l'analyse historique des débarquements commerciaux que près de 50 % du nombre de chondrichthyens - comme *Raja oxyrinchus* - avaient disparu des captures du golfe du Lion au cours des trente années passées (Aldebert, 1997). Les plus vulnérables sont en général des individus à faible capacité d'échappement tels que des petits requins des genres *Mustelus* et *Scyliorhinus* ainsi que des juvéniles des espèces *Raja asterias* et *Raja clavata*.

A côté de ces espèces d'intérêt commercial, un certain nombre d'autres, considérées en danger, comme *Chimaera monstrosa*, les raies à dard (*Dasyatis sp.*); font fréquemment partie des rejets des pêcheries profondes à crustacés.

Par ailleurs le développement de l'utilisation de chaluts à très grande ouverture pour la pêche des petits pélagiques a entraîné l'accroissement de captures occasionnelles de requins pélagiques, comme *Alopias vulpes*, *Prionace glauca* et plus rarement *Cetorhinus maximus*. Ces captures restent cependant limitées, les débarquements totaux d'éla-smobranche ne représentant que 0.45 % des débarquements en Méditerranée. Les débarquements annuels de *Alopias vulpes*, réalisés par les chalutiers français dans le golfe du Lion, atteignent à peine 10 à 13 T ; le maximum de captures étant atteint entre les mois de mai et d'août, période pendant laquelle le chalutage pélagique est en pleine activité.

2.1.2.3. Impact sur les tortues

Des captures accidentelles de tortues par les chaluts de fond interviennent dans les aires de grande distribution de tortues marines telles que les côtes d'Espagne, le golfe de Gabès en Tunisie, le Nord de l'Adriatique et les eaux est méditerranéennes de la Turquie (Bradai, 1995, Camiñas, 1997c, Casale et al., 2004). Selon ces auteurs ces captures interviendraient en eaux peu profondes quand les tortues se nourrissent près du fond, pendant leur phase d'hivernage.

Compte tenu de leur capacité respiratoire, on peut considérer selon Henwood et Stuntz (1987) que le taux de survie des animaux capturés resterait inférieur à 50 % pour des durées d'immersion ne dépassant 3 heures, qui sont les durées maximales observées pour le chalutage de fond.

2.1.2.4. Impact sur les oiseaux

Le chalutage ne provoque pas de mortalité directe d'oiseaux de mer, mais peut entraîner une certaine dépendance de certaines espèces aux rejets ; comme c'est le cas en mer Catalane où des oiseaux marins, qui sont originalement des prédateurs des bancs de clupéidés, sont devenus fortement dépendants des rejets des chalutiers.

2.1.2.5. Impact sur les mammifères marins

Les prises accidentelles de mammifères marins par le chalutage de fond sont rarement mentionnées; à part quelques captures très occasionnelles d'orques ou de baleines, ce sont surtout les dauphins qui sont affectés par ce phénomène, notamment quand ils recherchent leur nourriture autour ou dans les chaluts (Duguy et al. 1983, Aguilar 1991, Goffmann, 1995).

Les risques sont cependant plus importants avec les chaluts travaillant entre deux eaux pour la capture des petits pélagiques qui sont la proie favorite des mammifères marins. Leur grande ouverture et leur vitesse de traîne plus rapide (près de 5 nœuds) rendent les cétacés plus vulnérables à leur approche.

Les cétacés peuvent venir aussi au voisinage des chaluts, attirés par les poissons qui s'en échappent ou les prises rejetées (Fertl and Leatherwood 1997). Ce comportement peut se transmettre aux générations suivantes pour devenir un mode principal de nourriture, créant ainsi une association de fait entre chalutiers et dauphins. A cet effet, les bruits caractéristiques émis par les changements de régime des moteurs de chalutiers sont autant de signaux reconnaissables par les dauphins et susceptibles de les attirer pour certaines phases de l'opération de pêche comme le virage de chalut (Fertl and Leatherwood 1997).

Les captures de cétacés dépendent à la fois de leur comportement de recherche de nourriture, et des caractéristiques techniques du métier; elles peuvent intervenir à différents moments de la journée selon l'espèce et la saison. Par exemple si les globicéphales se font prendre plutôt le jour les captures de dauphin commun ou de dauphins bleu et blanc sont en général plus fréquentes de nuit ou à l'aube, dans les pêcheries Nord Atlantique, en particulier quand ils chassent en surface leur proie (Waring et al. 1990; Tregenza et Collet 1998, Morizur et al. 1999). Les espèces chassant en groupes denses ont plus de risques d'être capturées que les individus isolés.

Les cétacés semblent donc aussi être particulièrement vulnérables pendant certaines phases du chalutage notamment quand le navire ralentit pour changer de bord ou pour relever le filet. (Fertl and Leatherwood 1997). Les changements de vitesse ou de direction pourraient contribuer à ces captures à emmêler les dauphins qui tentent de s'échapper. Ainsi la ralingue supérieure peut se déformer sous l'effet de la traînée créant des espaces sous forme de U où les mammifères marins peuvent se retrouver piégés (Northridge 1988).

2.1.2.6. Le problème des rejets du chalutage

le chalutage est responsable pour une grande masse des rejets (Carbonell et al., 1997; Stergiou et al., 1998). Les rejets dans les pêcheries méditerranéennes au chalut, des espèces démersales, varient d'une façon significative en quantité et en qualité, selon les contraintes écologiques (saison, type de fond et profondeur), technique (équipement et opération de pêche), économique (inondation des marchés pour les espèces de basse valeur commerciale), et légale (réglementation concernant la taille du poisson).

Dans les eaux plus profondes les rejets peuvent atteindre plus de 56 % (Tursi A. et al. in Gordon et al. 1998).

Les rejets peuvent t concerner aussi bien des espèces non commerciales que des espèces de haute valeur marchande, particulièrement les classes de plus petites tailles peuvent atteindre des niveaux de rejets élevés, selon l'espèce, la saison et la profondeur exploitée (Sartor et al, 1999).

Bien qu' il existe peu de données sur lesquelles on puisse fonder des évaluations quantitatives fiables, les taux de survie restent très hétérogènes et fonction de l'espèce (exp. 0% pour *Trachurus spp.* et 100% pour *Scyliorhinus canicula*) (Sánchez, 2000).

L'impact des rejets sur l'écosystème se manifeste principalement par la mise à disposition d'une masse trophique dans un espace limité, provoquant un accroissement des populations de espèces opportunistes nécrophages dans la zone ; aux dépens de la structure démographique des populations endémiques.

2.1.3. solutions d'amélioration

La plupart des méthodes utilisées pour évaluer l'impact du chalutage ne permettent pas d'attribuer de façon précise l'impact à un élément constitutif du chalut. Or pour déterminer les possibilités de réduction de l'impact d'un métier de chalutage, il est indispensable de pouvoir mesurer les effets de ses divers éléments techniques, notamment de la conception même du chalut, de son train de pêche et mais aussi de l'effort déployé sur la zone affectée.

2.1.3.1. - réduction de l'impact sur le fond et les habitats

Des mesures de la pression exercée et de la pénétration des éléments du train de pêche dans le substrat et de leurs conséquences immédiates (arrachage des espèces sessiles, écrasement des animaux fouisseurs ou vagiles, modification de la topographie, dispersion du substrat) sont nécessaires pour évaluer le niveau de l'impact selon des grilles de qualification différentes selon le milieu considéré et les auteurs.

Pour pouvoir corriger d'une façon méthodique cet impact, il est indispensable de pouvoir aussi dissocier les effets de chacun des éléments d'un chalut et de son train de pêche. Pour cela des expérimentations mettant en jeu à la fois des dispositifs de mesure d'effort et de recueil de matériel biologique et sédimentaire ont du être réalisées sur différents éléments du train de pêche.

Différentes observations réalisées essentiellement en Atlantique Nord montrent que les principaux éléments responsables du chalut et de son train de pêche de l'altération du fond et des habitats sont le bourrelet, les panneaux, les bras, et les chaînes. Si le passage des bras, du bourrelet et du racasseur provoque un effet de cisaillement et de lissage important compte tenu de la surface balayée, l' effet physique le plus notable est incontestablement le sillon creusé par les panneaux, atteignant parfois 20 cm en profondeur, selon la nature du sédiment (Brylinsky et al., 1994; Sanchez et al., 2000).

Les facteurs liés à l'effort de pêche sont par ailleurs la surface balayée par le bourrelet, la vitesse de traîne, la fréquence de chalutage sur la zone,) . Par exemple dans le Golfe de Gascogne, le chalutage pour la langoustine est pratiquée par un total de 230 bateaux (Blanchard et al., 2004; Le Loc'h, 2004). En supposant l'usage d'un chalut avec une ouverture horizontale de 10 mètres on obtient une surface pêchée d'environ 20 446 km² par an. Ceci signifie que si cette pression de pêche était répartie uniformément, chaque mètre carré serait pêché 5 fois par an (Le Loc'h, 2004).

L'impact du chalutage démersal sur le fond peut être réduit en allégeant la pression exercée par l'ensemble du train de pêche. Plusieurs de ces solutions encore à l'étude portent sur la modification de la conception, la réduction des poids et des frictions du bourrelet et des chaînes éventuelles, des panneaux et des bras reliant le chalut aux panneaux. Ces démarches peuvent cependant s'opposer d'une part à l'optimisation de la géométrie du chalut mais d'autre part aussi à l'effet de rabattement (« hearing ») sur les espèces que peuvent produire les bruits et les nuages de sédiment provoqués par le déplacement du train de pêche.

- Réduction de l'impact de la ralingue inférieure et de son gréement.

Il s'agit principalement d'en réduire le poids exercé sur le fond et l'effet de cisaillement dû aux tensions qui s'y exercent.

L'utilisation de maillons de chaîne de lestage suspendus à la ralingue inférieure du chalut permet de réduire le contact de la partie inférieure du chalut sans trop affecter son efficacité de pêche (Carr and Milliken, 1998; et al., 2001).

Le racasseur qui est une chaîne tendue entre les deux ailes inférieures de nombreux chaluts de fond pour faire décoller du sédiment certaines espèces (poissons plats par exemple) peut être remplacé par un dispositif similaire mais constitué d'un assemblage de disques souples de 20 à 30 cm de diamètre disposés régulièrement le long de la ligne principale et maintenant la chaîne au-dessus du sol ; l'effet de rabattement étant obtenu par les turbulences et la remise en suspension du sédiment créée par ces disques ainsi que par une série de chaînettes tombant sur le sol depuis la ligne principale.

- Réduction de l'impact des panneaux.

De nombreuses données sont disponibles dans la littérature sur les effets directs des engins de pêche sur différents habitats et différents sites mais l'impact causé par les panneaux est assez peu documenté. Cependant pour beaucoup d'auteurs (Harrison et al. 1991 ; Kenchington 1995), ce sont les panneaux qui provoquent le plus de dommages parmi les différents constituants d'un chalut.

Les tentatives de mise au point de panneaux allégés (panneaux souples en composite), la réduction de la surface de contact (semelle) ou du frottement (panneaux à roue) n'ont pas encore apportées jusqu'à présent de résultats significatifs et sont encore à étudier. D'autres voies sont à l'heure actuelle explorées comme celles de l'utilisation de panneaux sans contact avec le fond (par ex : system active trawl).

- Réduction de l'impact des bras et entremises

Il a été observé que l'utilisation de bras plus longs entre les ailes et les panneaux favorise des captures plus importantes (Strange, 1984) et serait plus sélective, en réduisant l'effet de rabattement provoqué le bruit des panneaux et le nuage de sédiment qu'ils soulèvent, sur les individus à capacité de nage lente (Engas et al., 1989),

L'impact des bras sur le fond peut donc limité en réduisant leur poids ou en les éloignant du fond. Le développement de tels systèmes est encore en cours mais des expérimentations ont été conduites dans ce sens ont donné des résultats positifs (Vincent comm pers.).

2.1.3.2. réduction de la capture de chondrichthyens

A l'exception de la connaissance spatiale et temporelle des zones de nurseries, des périodes de fréquentation des secteurs de pêche des juvéniles et des espèces protégées, il n'existe aucune mesure préventive qui permettrait d'éviter la capture de chondrichthyens par les chaluts.

L'application de dispositifs dits de réduction de prises accessoires (BRD= By -catch Reduction Devices), similaires à ceux utilisés pour les tortues, pourrait être en revanche des solutions efficaces en permettant l'échappement des animaux non convoités.

Expérimentés avec succès pour les pêcheries australiennes, ces systèmes d'échappement en des dispositifs placés à l'avant du cul de chalut, et associant une grille rigide séparatrice et une trappe d'échappement orientées de préférence vers le fond. Parmi ces systèmes on peut citer le NAFTAED, le SUPER SHOOTER TED fonctionnant aussi bien pour les tortues que pour les requins et les raies et le SEYMOUR plus adapté aux grands individus. Ces systèmes permettent effectivement de réduire les captures accessoires de grands animaux mais aussi de petits individus, pouvant parfois représenter des pertes commerciales significatives.

2.1.3.3. réduction de la capture de tortues

L'utilisation de dispositif d'échappement de tortues (TED: Turtle Excluding Device, ou DET) est une solution efficace quand l'impact du chalutage est élevé.

Leur choix dépend des conditions locales de pêche, des dimensions du chalutier (encombrement du pont de pêche), des captures, de la présence de sédiments et de débris dans les prises. Il peut s'agir soit de dispositifs d'échappement souples (type Morrison) soit de dispositifs rigides (type Super Shooter), utilisé de préférence quand les risques de colmatage par les prises accessoires ou les débris peuvent être importantes. Ces dispositifs peuvent être fixés, selon les conditions de pêche, en avant du cul sur la face supérieure ou sur la face inférieure du chalut.

D'une façon générale, l'utilisation de ces TED, comme tout dispositif de réduction de prises accidentelles diminue la charge et la durée du tri et améliore la qualité des captures. Des essais de TED ont été réalisés en Méditerranée notamment en baie d'Izmir sur la côte Est de la Turquie où l'utilisation du dispositif rigide Super Shooter s'est révélé être le mieux adapté pour réduire les captures excessives de *Caretta caretta* et de *Chelonia mydas* de la pêche traditionnelle de crevettes (Atabey; Taskavak, 2001).

Ce sont certainement des solutions efficaces pour réduire des taux de mortalité élevés mais dont l'utilisation entraîne quelques contraintes de manipulation à bord, notamment en cas d'obstruction et la perte d'une partie des prises commerciales. Quand les risques de mortalité sont faibles, notamment dans le cas de captures de grands individus ou de durées de chalutage faibles (chalutage pélagique), des mesures de conservation moins coûteuses doivent leur être préférées, comme l'évitement des aires de nidification l'interdiction temporaire d'activité pendant les périodes de forte concentration (Laurent et Lescure, 1994; Casale et al., 2004).

2.1.3.4. réduction des captures d'oiseaux

Une saison fermée aux activités de chalutage pourrait vraisemblablement réduire les performances reproductives de certaines populations d'oiseaux marins vivant aux dépens du poisson rejeté.

2.1.3.5. réduction de la capture de cétacés

Plusieurs études conduites notamment aux Etats Unis et en Europe (CETASEL, NECESSITY) tentent de résoudre le problème des mortalités de cétacés dans les pêcheries pélagiques. Ces études portent principalement sur *Phocaena phocena*, *Delphinus delphis* et *Tursiops truncatus*) Parmi les diverses solutions examinées, certaines cherchent l'évitement des captures en tentant de dissuader les dauphins d'entrer dans le chalut, soit par un dispositif de ralingues placées à l'entrée du chalut (de Haan et al., 1998), soit par la fixation de répulsifs acoustiques sur les chaluts ; d'autres se sont employées à réduire les risques de mortalité par noyade par modification de la conception des chaluts ou par utilisation de système d'exclusion similaire à ceux utilisés dans d'autres pêcheries pour laisser s'échapper de grands individus (de Haan et al., 1998; Northridge, 2003).

Ces travaux ont notamment démontré que l'utilisation d'émissions d'ondes de 7.5 kHz à 140 kHz et de 99 à 117 dB permettent d'obtenir des réactions suffisamment positives sur le marsouin, (*Phocoena phocena*) pour éloigner des chaluts (Kastelein et al. 1997, de Haan et al. 1998). Les répulsifs acoustiques restent cependant d'un usage limité en raison de la capacité d'accoutumance des cétacés (Zollet et Rosenberg, 2005). Après une période plus ou moins longue d'apprentissage, ces derniers peuvent rapidement reconnaître le son émis comme le signal de la présence de nourriture en quantité aisément disponible (« dinner bell effect »). Accroître la puissance d'émission, comme celle des dispositifs employés pour tenir les phoques éloigner des fermes aquacoles (Acoustic Harassment Device utilisant des émissions de plus de 190 dB); aurait pour inconvénient vraisemblablement de provoquer de sérieuses perturbations de l'audition des cétacés (Olesiuk et al., 2002).

L'utilisation de grille d'échappement semble apporter des résultats prometteurs, sans toutefois que l'on sache si la réduction de capture obtenue (20 %) soit due à l'échappement ou au fait que les marsouins ne puissent atteindre le cul (Northridge, 2001, 2003). Néanmoins un certain nombre de cétacés engagés dans l'entrée du chalut ont des difficultés pour rebrousser chemin et peuvent venir s'emmêler dans la partie supérieure du corps du chalut (grand dos).

Si les essais de barrières de cordage placées en avant de la rallonge (projet CETASEL, de Haan, 1998) n'ont pas été très convaincants; l'utilisation de barrières de mailles carrées placées plus en avant (projet NECESSITY), au niveau des grandes mailles semble apporter des résultats plus satisfaisants sans toutefois permette pour l'instant d'éviter l'emballage de dauphins dans la barrière ou leur emmêlement dans les grandes mailles de la partie antérieure du chalut (grand dos). Ce problème est difficilement compréhensible- et difficilement observable in situ- dans la mesure où à l'opposé des filets maillants, les chaluts sont plus aisément détectables par les cétacés et que ces derniers semblent avoir beaucoup de difficultés à s'engager dans les mailles pourtant suffisamment grandes (800 mm) pour s'échapper.

Bien que ce type de dispositif présente l'inconvénient d'augmenter la traînée des chaluts (Larnaud com.pers.), ils restent des pistes prometteuses dans la mesure où leur efficacité risque peu d'être tempérée par le comportement particulier de chaque espèce de cétacé et leur capacité d'accoutumance.

De tels systèmes d'échappement pourraient être mis en application en Méditerranée, s'ils ne sont pas trop encombrants et trop difficiles à manipuler en raison de la taille relativement modeste des navires méditerranéens. Et surtout si leur usage n'entraîne pas de perte importante de captures.

En attendant la mise au point de dispositif technique vraiment satisfaisant, la fermeture temporaire de zones de protection peut être un outil efficace pour réduire les prises accidentelles de cétacés, notamment dans les régions et les périodes où les fréquences de capture sont reconnue comme les plus importantes.

2.1.3.6. Réduction des rejets

Il est de toute évidence que l'absence de sélectivité de certaines pêcheries chalutières entraîne des rejets significativement importants.

La sélectivité interspécifique du chalut dépendant de plusieurs facteurs tels que la profondeur exploitée ou le type de fond et la saison dans une zone. La plupart des scénarios néfastes peuvent être évités en limitant la pêche au chalut dans l'espace et dans le temps. Dans ce contexte, des dispositions actuelles interdisant le chalutage en eaux côtières à moins de 50 m de profondeur ou de 3 milles nautiques des côtes devraient être effectivement imposées.

Les chaluts peuvent être rendus plus sélectifs en utilisant de plus grand maillage ou en y adaptant des dispositifs sélectifs, comme les grilles rigides, des nappes séparatrices, des panneaux d'échappement ou des mailles carrées.

- L'augmentation du maillage pourrait réduire l'impact de la pêche sur l'environnement dans les eaux profondes en limitant la quantité de rejets. Cependant, l'adoption de mailles de taille plus grande semble être difficile à appliquer quand l'activité des chalutiers est partagée entre la pêche à la crevette sur des fonds supérieurs à 400 m et pêche sur les fonds côtiers à rougets de vase (Tursi A. et al. in Gordon et al. 1998). Il est donc difficile d'obtenir des résultats de sélectivité satisfaisants en utilisant un maillage unique pour des pêcheries multi-spécifiques tel que le chalutage de fond méditerranéen (Pettrakis et Stergiou, 1997).

- Les grilles sélectives opèrent en limitant le passage des captures non désirées et en les dirigeant vers un orifice d'échappement placés de préférence à la partie inférieure du chalut pour favoriser la libération des captures non désirées et des débris.

- Les nappes séparatrices en divisant horizontalement trient les espèces entrant dans le chalut, en fonction de leurs réactions comportementales ou de leurs différences morphologiques.

- Les mailles carrées qu'elles concernent l'ensemble du cul du chalut, ou un panneau d'échappement, présentent l'avantage de rester parfaitement ouvertes quel que soit la vitesse de traîne, d'éviter l'obstruction par des débris et d'assurer d'une façon constante la sélectivité du chalut.

Plusieurs de ces dispositifs sélectifs ont été testés avec des résultats variables selon les métiers et les zones de pêche (Atselmed 1 et 2). Des raisons techniques, économiques ou sociales peuvent rendre difficile l'application de ces procédés aux pêcheries méditerranéennes, surtout pour les bateaux petits ou traditionnels.

D'autres dispositions peuvent également contribuer à améliorer la sélectivité comme la réduction des traits de chalutage, et la vitesse du chalutage.

2.2. LES DRAGUES

2.2.1. Caractéristiques techniques

En Méditerranée, on rencontre deux types de dragues: les dragues de surface qui prélèvent en raclant la surface du fond les invertébrés commercialisables de l'épifaune (pectinidés, escargots de mer (*Bolinus brandaris*, *Ostrea edulis*, *Paracentrodus lividus*, *Microcosmus sabatieri*), et celles qui pénètrent plus profondément pour capturer les bivalves fouisseurs (*Donax sp.*, solénidés, etc.) . Elles se distinguent des chaluts à armature fixe par la présence à leur partie inférieure d'une lame rigide, munie parfois de dents, pour extraire les animaux du substrat. Les captures sont collectées dans une poche en grillage métallique ou en filet.

Ce sont des engins de pêche remorqués sur le fond par un bateau ou, pour les plus petites, tirés manuellement. Les dragues manuelles sont d'usage très répandu sur les côtes méditerranéennes. Elles peuvent être traînées par bateau, mais sans aide mécanique pour la séparation des mollusques du sédiment. On peut citer, à titre d'exemple, l'"arsellière" ou clovissière" utilisé dans les zones côtières ou dans l'étang de Thau, la "vongolara manuale" utilisée en Adriatique, et d'autres types variées de "rastrello" utilisées pour la capture des tellines et des donax en Adriatique et en mer Tyrrhénienne (Feretti, 2000). Les dragues remorquées peuvent être uniques (« barre à escargot du Golfe du Lion) ou utilisées par paire (Vaccarella et al., 1998), comme les rastro de la région d'Almeria (Ubeda, 1992) .

Pour faciliter la récolte des bivalves enfouis, certains systèmes de dragage utilisent des jets d'eau pour fluidifier le sédiment. Cette technique, appelée drague hydraulique, est essentiellement utilisée en Italie, pour la récolte de *Chamelea gallinea* ou de *Ensis minor* (Frogliola et Boligni, 1987).

2.2.2. Impact sur l'environnement

2.2.2.1. Impact sur le fond

Comme pour les chaluts de fond, les dragues perturbent et modifient le fond marin et les habitats par le laminage de la surface du fond, le déplacement de roches, le creusement d'excavations, la mise en suspension des parties les plus fines du sédiment,; puis à plus ou moins longs modifient la structure physique du sédiment et la topographie ; leurs effets biologiques se traduisent par l'arrachage ou l'écrasement des espèces érigées et la mise à nu des espèces enfouies; et l'accroissement d'espèces nécrophages sur la zone draguée. Cet impact est de plus en plus marqué au fur et à mesure de la répétition de l'opération sur la même zone.

L'impact des dragues doit donc être, comme pour le chalutage considéré d'abord au travers de la persistance de ces effets directs et puis des modifications à moyen et long terme qu'ils peuvent entraîner sur l'écosystème exploité.

Les réactions apparaissent dans ce sens différentes selon la nature du sédiment et celle de l'épifaune; le temps de récupération des communautés benthiques dépendant de l'intensité de la perturbation, des conditions hydrodynamiques, de la granulométrie et de la structure des communautés affectées (Kaiser & Spencer, 1996).

Sur les fonds sablo-vaseux des eaux côtières (embouchures, grau) où s'exercent la majeure partie des métiers de dragues en Méditerranée, les communautés benthiques sont adaptées par leur morphologie et leur comportement aux perturbations physiques fréquentes de ces zones que sont les vagues et les courants côtiers. En conséquence, l'impact du dragage y est limité, généralement qu'à la perte d'espèces de grande taille (Hall et al., 1990; Tuck et al., 2000).

En revanche, le dragage sur les zones rocheuses coralliennes, les fonds à maerl (ou sur les prairies sous-marines, est plus nocifs et la récupération du milieu benthique plus lente voire irréversible.

L'importance de l'impact dépend par ailleurs, comme pour les chaluts, du type de drague utilisée, des dimensions de l'engin, de son poids, de la vitesse ainsi que de la pression pour les dragues hydrauliques. En général, l'utilisation de dragues sans dents avec des vitesses faibles est beaucoup moins nuisible pour le fond que des dragues dentées, et engendre moins de destructions de mollusques (Vacarella et al., 1998).

Peu d'études se sont intéressées à l'impact des dragues utilisées en Méditerranée, à l'exception de plusieurs travaux sur les principaux types de dragues utilisées en Adriatique, la drague manuelle, le rapido pour la pêche des pectinidés (*Pecten jacobaeus*, *Aequipecten opercularis*, *Chlamys spp.*) et la drague hydraulique dite turbosuffiante pour les bivalves fouisseurs (*Chamalea gallinea*; *Ensis sp.*).

Comparée à la drague manuelle qui ne laisse pratiquement pas de traces sur le fond ; la drague hydraulique produit des sillons de plus de 10 cm de profondeur (Pranovi et Giovanardi, 1995). De plus, le processus de restauration des zones perturbées par les dragues hydrauliques utilisées pour les palourdes nécessite au moins 60 jours contre 15 jours pour le 'rapido'. (Pranovi et al., 1998). Néanmoins, compte tenu de leur vitesse faible (moins de 2 nœuds), cette technique a relativement moins d'effets dévastateurs sur l'épifaune que les autres dragues et les conséquences sur l'endofaune sont plus éphémères.

2.2.2.2. Impact sur les espèces vulnérables

Contrairement aux captures accidentelles de tortues en Atlantique par les pêcheries nord américaines de pectinidés (*Placopecten magellanicus*), il n'existe à notre connaissance aucun document relatant de la capture d'espèces vulnérables par les dragues méditerranéennes.

2.2.2.3. Problème de rejets

Les pêches à la dragues sont toutes concernées par des problèmes de rejets ; comme pour le chalutage, le colmatage des mailles de la poche de récupération nuit à la filtration de celle-ci et contribue à augmenter la mortalité des individus non commercialisables. Le rejet de quantités importantes de débris rocheux ou organiques sur des zones concentrées entraînent un déséquilibre de la structure spécifique des populations endémiques au profit de l'invasion d'espèces opportunistes nécrophages.

2.2.3. Solutions d'amélioration

Il n'y a pas de solutions aisées pour réduire l'impact des dragues dans la mesure où par définition le mode de capture de ces engins de pêche implique une perturbation du milieu où vivent les animaux ciblés. Restreindre leur usage dans les zones sensibles est vraisemblablement la meilleure méthode, comme la recherche d'autres techniques de prélèvement (pêche en plongée par exemple). Cependant, la limitation de la force de traction du bateau pour les dragues remorquées comme celle de la pression des pompes (maximum 1,8 bars en Italie) pour les dragues hydrauliques restent avec la limitation de la vitesse et de la durée de traîne les moyens les plus efficaces pour réduire l'impact des dragues sur l'écosystème benthique.

Au cours du projet ECODREDGE, financé par l'UE (Lart, W. et al. 2003) plusieurs solutions d'amélioration ont été examinées et qui pourraient parfaitement être adaptées à plusieurs types de dragues méditerranéennes.

2.2.3.1. Réduction de l'impact sur le fond et les habitats

Le poids total et la dimension de l'engin, la lame métallique transversale et les dents sont considérés comme les composants principalement responsables de l'impact du dragage sur l'environnement. L'utilisation de paniers flexibles est préférable à ceux plus lourds en forme de cage.

Le remplacement de la lame et des dents par des chaînes de dragage de type racasseur pour la pêche des oursins, des violets et des pectinidés permet de diminuer l'effet de cisaillement sur les espèces érigées. En revanche, pour les dragues à mollusques fouisseurs (solénidés), il est préférable d'utiliser des dents suffisamment longues pour réduire la proportion de bivalves endommagés.

De nouveaux procédés ont été également testés comme la drague à effet Magnus qui utilise pour décoller les pectinidés les différences de pression créées par la rotation d'un cylindre immergé ou l'utilisation de systèmes de jet sous pression.

2.2.3.2. Réduction des rejets

L'utilisation d'un maillage adéquate et encore mieux d'un panier en grillage métallique ou plastique favorise l'échappement et la survie d'invertébrés que l'on ne souhaite pas retenir sans diminuer les rendements en coquillages (Gaspar et al., 2001).

Par ailleurs, des essais de tamis vibrant ont été réalisés en Adriatique pour améliorer l'efficacité et réduire l'impact des dragues hydrauliques à (*Chamelea gallina*). Par ce procédé le criblage est effectué dans l'eau en cours de pêche et permet ainsi de réduire d'une part la quantité de sédiment inter valvaire et d'autre part la mortalité des prises accessoires en favorisant leur relâchement en vie sur leurs lieux de leur prélèvement (Rambaldi et al., 2001).

2.3. LA SENNE DE PLAGES

2.3.1. Caractéristiques techniques

La senne de plage est un terme désignant un type d'engin de pêche côtier commun à tous les pays méditerranéens. Connue en Italie sous le nom de 'sciabica', en Espagne sous le nom de 'jabiga', en France celui de 'senne', elle est en général utilisée pour capturer des bancs de poissons venant tout près de la côte, dans les eaux peu profondes (profondeur inférieure à 20 m). Plusieurs descriptions figurent dans la littérature sur la senne en Méditerranée dont l'utilisation remonte à l'Antiquité.

Les sennes méditerranéennes consistent en général en l'assemblage de plusieurs pièces de filets de différents maillages avec leurs parties centrales une poche, de petit maillage (de 3 à 40 mm), de forme similaire à un sac de chalut et de chaque côté des ailes constituées de bandes d'alèzes, de maillage plus grand. L'ensemble est monté entre deux ralingues l'une de flotteurs fixée sur son bord supérieur, l'autre de plomb sur son bord inférieur. leurs longueurs varient de 100 à 500 m et leurs chutes entre 5 et 10 m.

La senne est un art traînant pouvant être manœuvrée à partir d'un bateau (senne de bateau) ou de la plage (senne de plage). Le halage d'une longue senne de plage vers le rivage nécessite en général, beaucoup de personnes (le nombre de personnes augmente en fonction des dimensions totales de la senne) ou parfois l'utilisation d'un treuil. La nécessité d'avoir souvent un nombre élevé de personnes pour cette opération explique l'importance sociale qu'une telle méthode de pêche peut jouer dans des villages où des communautés dépendent de ces pêcheries pour gagner leur vie.

2.3.2. Impact sur l'environnement

Les sennes de plage ou à bateau n'ont pas de panneaux et n'exercent en conséquence aucune pénétration du substrat. Elles sont utilisées sur des fonds meubles, relativement plats et sans roches ou autres obstacles. Les câbles de halage comme les ralingues inférieures, sont généralement de construction légère et leur frottement contribuant au rabattement des poissons vers la poche, est peu intense et n'a que peu d'effets sur le substrat et la faune ou la flore fixées, en raison de la vitesse relativement lente de traction, principalement quand la senne est halée manuellement.

En conséquence les perturbations qu'elles peuvent provoquer sur le sédiment et sur le benthos peuvent être considérées comme mineures comparées à celles des autres arts traînants.

Les sennes utilisées dans les eaux peu profondes sont principalement accusées d'être employées dans des secteurs de concentration de juvéniles (herbiers, embouchures de rivières).

Certaines sont d'ailleurs parfaitement conçues pour la capture des petits poissons tels que les alevins de *Sardina pilchardus* ("bianchetto" en italien ou "poutine" en français), de *Alphia minuta* ("rosetto" en italien, "chanquete" en espagnol, "nauna" en français) ou du lançon (*Gymnammodytes cicerellus*) ('cicerello' en italien). Elles restent cependant soumises à une réglementation limitant très strictement leur usage à en termes de période et de secteur.

Une description brève de la pêcherie à la senne de plage pour la pêche des alevins de *Sardina pilchardus* ("bianchetto") au nord-ouest de la mer Ionienne (Crotone) est présentée ci-après: les petites sennes de plage utiliseront une longueur totale d'environ 100 mètres et un maillage très petit (moins de 3 mm) au niveau de la poche. Elles sont installées, dans les eaux peu profondes de moins de dix mètres, par des petites embarcations équipées de moteurs hors bord de faible puissance (15 – 20 hp) (Carbonara et al.1999). Les opérations de pêche ne durent pas plus de 20 min. Les captures varient entre 2 et 35 kg par jour, et leur majeure partie renferme des juvéniles de sardine, appelés "bianchetto". On peut trouver de petites quantités de juvéniles de 'triglidés' dans les prises accidentelles.

Un autre exemple concerne le nonnat (*Alphia minuta*) que l'on trouve sur les fonds sableux ou vaseux, ou dans les herbiers, dans les aires côtières protégées, les estuaires et jusqu'à 70 mètres de profondeur.

2.4. LES FILETS TOURNANTS

2.4.1. Caractéristiques techniques

La senne coulissante est constituée essentiellement d'une longue nappe faite d'une série de panneaux de différents maillages avec des flotteurs sur son bord supérieur et des lests et des anneaux fixés à son bord inférieur. Le panneau du maillage le plus petit et du fil le plus épais, généralement situé à l'une des extrémités du filet forme la "poche" dans laquelle la capture est regroupée.

Pour la pêche du thon rouge, le filet peut atteindre jusqu'à 2 km de long et une chute 250 m; alors que pour les petits poissons pélagiques, tels que les sardines ou l'anchois, le filet ne dépasse guère 600 m de longueur et 30 m de hauteur.

Les poissons sont capturés à la fin de l'opération de la pêche par la fermeture de la partie inférieure du filet grâce à un câble passé au travers des anneaux de la senne. La capture est ensuite concentrée dans la 'poche' en tirant progressivement le filet à bord du bateau, puis le poisson est monté en fin à bord en utilisant une sorte de grand salabre. Si les premières étapes de l'opération de pêche ne durent pas plus de 20 min, la phase de halage et la récupération de la capture prend normalement plus d'une heure.

Actuellement dans le cas de la pêche du thon rouge les captures sont transférées directement en vie dans une cage flottante qui est remorquée jusqu'aux zones d'engraissement.

Les opérations de la pêche au thon ont lieu, normalement, au cours de la journée, alors que la pêche à la senne coulissante, des petits pélagiques, est pratiquée de nuit comme de jour. De nuit cette pêche est effectuée essentiellement en absence de lune, à l'aide de grandes lampes à forte puissance pour concentrer les bancs en surface.

La senne coulissante a théoriquement un effet plus sélectif que le chalutage pélagique. Pour les poissons pélagiques ayant tendance à se rassembler en individus de taille similaire, les pêcheurs expérimentés sont souvent et jusque dans une certaine mesure, capables de savoir la moyenne ou l'échelle des tailles des poissons avant de commencer les opérations de capture. Néanmoins, d'autres espèces peuvent aussi être présentes au sein des bancs ciblés. Si une prise accidentelle peut, dans une certaine mesure, être évacuée, sans grande difficulté, d'une senne coulissante de thon, le succès d'une telle opération est plus laborieux dans le cas d'une seine coulissante pêchant la sardine la nuit.

2.4.2. Impact sur l'environnement

2.4.2.1. impact sur les chondrichthyens

Bien qu'il y ait peu d'informations disponibles dans la littérature sur les captures accessoires des métiers de filet tournant, il est permis de supposer que des *Prionace glauca* peuvent être occasionnellement capturés au cours des opérations de pêche au thon rouge ou aux petits pélagiques. Le faible intérêt commercial que cette espèce représente pour ces pêcheries fait que les individus sont souvent relâchés vivants avant d'être mis à bord.

2.4.2.2. Impact sur les tortues marines

Selon des informations recueillies auprès des équipages, quelques tortues sont régulièrement capturées par les thoniers senneurs quand ils opèrent au sud des îles Baléares; mais sont néanmoins libérées vivantes dans la plupart des cas.

2.4.2.3. impact sur les oiseaux marins

S'il n'y a pas de capture signalée d'oiseaux marins, la pêche à la senne coulissante aux petits pélagiques est accusée d'avoir un effet indirect sur les oiseaux marins qui volent autour des senneurs pour attraper les poissons attirés par les torches du bateau ou pour se nourrir des rejets (Arcos et al., 2000; González-Solís, 2000). Ce comportement peut se traduire par une dépendance alimentaire, identique à celle que l'on peut observer chez les mammifères marins, pouvant entraîner par exemple un développement de ces espèces aux dépens des autres populations d'oiseaux.

2.4.2.4. Impact sur les mammifères marins

Contrairement à la pêche de la senne coulissante du thon jaune dans l'Océan Pacifique tropical oriental (Donahue et Edwards, 1996), la pêche au thon rouge en Méditerranée n'implique pas la calée des filets autour des cétacés, et ne risquent pas de provoquer de captures massives de ces derniers. Si des captures occasionnelles de *Stenella coeruleoalba*, de *Delphinus delphis*, et de globicéphales sont parfois signalées (di Natale, 1983a, 1990, Magnaghi et Podesta, 1987 ; Silvani et al., 1992.), elles ne sont que très rarement mortelles ; la pêche se faisant de jour, les animaux peuvent être, plus ou moins aisément selon leur taille, libérés en vie.

Les interactions entre mammifères marins et pêche des petits pélagiques à la senne coulissante sont en revanche plus fréquentes ; en compétition avec cette activité pour la recherche de leur principale ressource alimentaire, peuvent être occasionnellement capturés. Cette interaction avec ce mode de pêche côtier concerne principalement *Delphinus delphis* sans toutefois entraîner pour la plupart du temps de mortalité de dauphins (di Natale, 1990 ; Aguilar et al., 1991).

Enfin dans les zones de présence de phoques moines, ceux-ci peuvent en tentant de capturer les poissons au travers de la senne (Kıraç and Savas, 1996), être capturés non sans provoquer d'importants dommages dans le filet.

2.4.3. solutions d'amélioration

Si quelques individus (dauphins, tortues) peuvent occasionnellement s'emmailler dans la partie supérieure du filet (dauphins, tortues, oiseaux), la plupart des espèces protégées se retrouvent nageant librement en surface ; ils doivent pouvoir être néanmoins libérés rapidement sans si possible les mettre à bord, au début du virage, pendant que le filet est encore sous tension, sous peine de provoquer des emmaillages plus délicats, lors de la formation de la poche.

2.5. LES FILETS DROITS DE FOND

2.5.1. Caractéristiques techniques

Les engins de pêche les plus communément utilisés par la petite pêche méditerranéenne sont les filets droits statiques, dont les trémails et les filets maillants. Au début des années '80, grâce à l'introduction du matériel synthétique meilleur marché venant d'Asie, leur utilisation a écarté rapidement partout dans la pêche de petite taille méditerranéenne. Plus facile à placer et moins encombrant que des pièges, plus sûr que des palangres et surtout beaucoup plus efficaces, les filets maillants et les trémails ont progressivement remplacé à partir des années 80 beaucoup d'autres engins statiques. Ces engins de pêche sont très souvent calés avant le coucher du soleil et relevés après l'aube, durant généralement moins de 10 heures. Cependant pour des langoustes, le temps d'immersion peut être de 2 à 5 jours. Selon les espèces ciblées, ces filets peuvent être aussi bien employés dans des eaux très peu profondes pour la pêche du rouget (*Mullus surmuletus*) qu'en grande profondeur pour la pêche des langoustes. La longueur de filets calés par sortie dépend évidemment de la taille du navire (l'espace disponible à bord) et de l'importance de l'équipage; mais n'excède pas 10 kilomètres.

La capture d'un poisson par un filet est le résultat d'un emmêlement dans l'une des mailles de la nappe suivi de son emmêlement dans la nappe du filet. Si le premier processus est lié à la relation entre la taille du poisson et le maillage; le second détermine l'efficacité de capture du filet et favorise la capture des plus grands et des plus petits individus. L'emmêlement est le principal facteur responsable de la plupart des prises accessoires.

2.5.2. Impact sur l'environnement

2.5.2.1. Impact sur le fond

Au cours de sa calée un filet droit n'est en contact avec le fond que par sa ralingue inférieure; les risques de dégradation du biotope ne peuvent donc intervenir que lors du relevage du filet et en cas de croche sur fonds rocheux et coralliens. La perte de filets peut également conduire à une modification du biotope en détruisant par étouffement la flore et la faune fixée ou à l'opposé en servant par exemple de support de fixation aux invertébrés coloniaux. (serpule).

2.5.2.2. Impact sur les chondrichthyens

Il y a peu de pêcheries aux filets fixes ciblant les requins comme celles du Nord de l'Adriatique pour les *Mustelus* spp. et *Squalus* spp. (Vacchi et Notarbartolo Di Sciara, 2000) et les chondrichthyens n'ont qu'une importance mineure dans les débarquements de la plupart des pêcheries méditerranéennes de filets fixes. Ils peuvent faire cependant l'objet de captures accidentelles plus importantes dans les pêcheries aux filets maillants opérant sur la pente continentale et en profondeur avec principalement la capture de squalidés comme *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula*, *Centrophorus granulosus* et de *Chimaera monstrosa* (Addis et al., 1998 ; Sacchi et al., 1998).

Des prises occasionnelles de requin pélerin (*Cetorhinus maximus*) sont parfois aussi signalées (Serena et Vacchi, 1996), en mer Ligure et la zone nord Tyrrhénienne ainsi que de requins blancs (*Carcharodon carcharias*), dans les pêcheries de filet de fond des eaux de Malte à la Turquie (Fergusson et al., 1999).

2.5.2.3. Impact sur les tortues marines

Les tortues marines peuvent, également, s'emmêler dans les filets maillants ou les trémails calés dans les eaux côtières, en tentant de se nourrir de poissons emmaillés: Ces accidents ont pu être signalés un peu partout en Méditerranée, en mer Ionienne (Sugget et Houghton, 1998), non loin des rivages de Provence (Laurent, 1991), en Tunisie (Bradai, 1995) au large du nord de Chypre et des côtes méditerranéennes turques (Godley et al., 1998).

2.5.2.4. Impact sur les oiseaux marins

Les captures accidentelles d'oiseaux marins semblent survenir, parfois et essentiellement, dans les eaux côtières, dans les filets maillants de fond, (De Juana, 1984).

2.5.2.5. Impact sur les mammifères marins

Les captures accessoires de cétacés dans les filets fixes sont des événements rares, mais qui peuvent concerner diverses espèces de mammifères marins mais principalement les dauphins de Risso, les dauphins communs (*Delphinus delphis*) et les grands dauphins (*Tursiops truncatus*) (Anonyme, 1994, Di Natale et Mangano, 1983; Di Natale, 1983bc; Duguy et al., 1983b). Mangano, 1983; Di Natale, 1983bc; Duguy et al., 1983b) mais aussi des phoques moines quand les filets sont calés près à proximité de leurs aires de reproduction (Panou et al., 1993, Kiraç and Savas 1996, and Yediler and Gücü, 1997, Cebrian, 1998a). Quand les trémails ou les filets maillants ne sont pas assez solides pour résister aux adultes, ce sont surtout des juvéniles qui se retrouvent noyés.

Comme pour les tortues, les cétacés peuvent se trouver emmêler dans les nappes des filets en tentant de manger les poissons capturés. Quand un mammifère marin se trouve pris dans un filet, des lésions plus ou moins sévères peuvent apparaître sur sa peau au contact de l'alèze et des cordages et s'il reste emmêler, il peut mourir par noyade. L'engin de pêche peut quant à lui être sérieusement endommagé ou même détruit.

Ces attaques sont souvent fréquentes dans les zones où les activités des dauphins sont importantes.

2.5.2.6. le problème des rejets

Les filets fixes capturent en général des poissons plus grands et beaucoup moins d'espèces que les chaluts ou tout au moins en quantité plus faible et sont, de ce fait beaucoup moins confrontés au problème de rejets. Là encore les quantités de rejet varient selon les métiers et le type d'engin et dépendent les opportunités de vente immédiate de prises accessoires sur les marchés et de l'habileté de l'équipage au démaillage de la capture.

La plupart d'études ont démontré que grâce à une capacité d'emmêlement plus élevée, les fils en multifilament sont moins sélectifs que les fils en monofilament et que les trémails capturent plus d'espèces que les filets maillants (Sacchi et al., 1998; Sbrana et al., 1999).

Il a été également observé que, le nombre d'espèces capturées augmente quand le maillage diminue. Ce nombre est aussi plus important avec les trémails qu'avec les filets maillants (Sacchi et al., 1998).

2.5.2.7. le problème de la pêche fantôme

Au cours des dernières décennies, le développement de l'utilisation des filets maillants et des trémails dans toutes les pêcheries côtières et son extension sur les pentes continentales a conduit à une augmentation des risques de perte de ces engins et, par conséquent, à celle de captures masquées (« pêche fantôme »).

Un filet peut être perdu pour diverses raisons: le filet peut rester accroché au fond, lors de son relevage, les pavillons ou les bouées de signalisation peuvent être perdus, le filet peut être détérioré par le passage d'un chalut (ou de tout autre engin remorqué) ou par d'autres activités maritimes. Tout un engin de pêche ou une partie du filet peuvent être abandonnés par l'impossibilité de les récupérer ou simplement par négligence du pêcheur.

Bien que le risque de perte se soit considérablement réduit avec l'utilisation plus répandue de GPS, le problème de la pêche fantôme affecte vraisemblablement plusieurs pêcheries méditerranéennes mais n'a attiré jusqu'à présent qu'une attention limitée. L'intérêt porté par la communauté scientifique à cette question est d'ailleurs tout à fait récent, et les études réalisées sont encore trop limitées pour avoir une évaluation exhaustive de son importance. Jusqu'à présent, seules deux études financées par la Communauté Européenne ont été récemment entreprises en Méditerranée sur ce sujet (Costa Cl. com. pers.; FANTARED 2).

Dans le cadre de ce dernier projet financé par l'Union Européenne, des expériences ont pu être entreprises ces dernières années, en Italie, au Portugal et, récemment, sur les côtes françaises de Méditerranée.

L'observation sous-marine de différents types de filets maillants et de trémails, montre que de ces engins perdent progressivement leur efficacité de pêche (au bout de 2 à 3 mois en Méditerranée), par réduction progressive de leur hauteur et l'extension du fouling aux différentes parties du filet.

Du fait que des parties des filets peuvent rester partiellement déployées sur une longue période, accrochés aux récifs ou aux épaves, ils constituent des risques sérieux pour tous les animaux venant chercher de la nourriture dans ces lieux tels que les oiseaux marins, les tortues et les phoques moines (Yediler et Gücü, 1997).

2.5.3. Solutions d'amélioration

2.5.3.1. Réduction de l'impact sur le fond

Il s'agit de réduire autant que possible le contact des ralingues inférieures avec le fond et surtout leur dérive, notamment quand les calées sont effectuées sur des zones de fort courant et où la faune érigée est très importante (fonds coralliens, amalgame coquillier, etc.). Des dispositifs de lest éloignant la ralingue inférieure du fond peuvent apporter quelques améliorations significatives à la condition que l'ensemble des tésures soit convenablement ancré.

2.5.3.2. Réduction de l'impact sur les chondrichthyens

Les petits requins, tels que les chiens de mer, sont principalement pris dans les filets, mais généralement les gros requins et / ou les requins rapides se retrouvent souvent enroulés dans les filets. Pour éviter ces captures accidentelles tout en maintenant la cible, il est important de réduire le mode d'emmêlement. Tout comme les autres problèmes posés par les prises accidentelles, l'augmentation du taux d'armement peut être utile. Dans un même but, et sur la base d'observations sur des expériences faites, en Caroline du Nord, sur les filets maillants de fond, (Thorpe et al., 2001) proposent d'augmenter la tension dans la nappe du filet en augmentant le poids des lests et la flottabilité des flotteurs.

2.5.3.3. Réduction des captures de tortues marines

Il n'existe pour l'instant aucune solution technique satisfaisante. Il ne peut être recommandé que d'éviter de caler des filets à proximité des aires de nidification ou d'hivernage et à des profondeurs inférieures à celles que les tortues peuvent généralement atteindre (25 m pour *Caretta caretta*) et enfin d'éviter des temps de mouillage et des longueurs de filets trop importantes.

2.5.3.4. Réduction des captures d'oiseaux marins

Pour effrayer les oiseaux marins, une bande de filet de couleur blanche (« bird strip ») de 1,5 brasses de hauteur pourrait être installée entre la ralingue des flotteurs et la nappe du filet: les oiseaux peuvent ainsi percevoir cet engin comme une barrière et l'éviter. Combiné à des pêches essentiellement diurnes, ce dispositif peut réduire les captures accidentelles d'oiseaux de 70 à 75 %.

2.5.3.5. Réduction des captures de mammifères marins

A moins d'éviter les zones où les mammifères marins sont présents (Cebrian 1997, Cebrian 1998a), il n'y a pas aujourd'hui de solutions efficaces et simples permettant d'éviter les attaques de dauphins ou de phoques dirigées contre les filets fixes.

Le tube dauphin est un dispositif acoustique rudimentaire mis au point par l'Instm en Tunisie et qui consiste en un tube en acier d'une longueur de 2,5 mètres et de 4,3 cm de diamètre, rempli d'eau et terminé par un pavillon conique. Après avoir immergé cette dernière partie à proximité de l'engin, le tube est frappé à plusieurs reprises et à une cadence variable, produisant des sons suffisamment efficaces pour tenir éloigner les grands dauphins (*Tursiops truncatus*) des engins de pêche. Ce dispositif n'a pas semble-t-il été expérimenté sur d'autres espèces ou dans d'autres secteurs.

Des dispositifs répulsifs acoustiques plus sophistiqués, utilisant des sources généralement de moins de 150 dB. et de 10 à 20 kilohertz de fréquence ont été testés avec plus ou moins de succès en Méditerranée pour différents techniques de filets fixes méditerranéens (trémails, filets dérivants). L'efficacité de ces dispositifs se heurte cependant là aussi à la capacité d'accoutumance des cétacés.

L'accoutumance intervient certainement si les individus sont exposés d'une façon répétée au signal. Pour pallier cet inconvénient, l'Université de Loughborough en Grande Bretagne (Newborough et al., 2000) a mis au point un répulsif dont l'émission est composé d'une variété de signaux de fréquence à large bande, transmis à des intervalles de temps différents et au hasard (entre 4 et 30 secondes).

Testé avec plus ou moins de succès selon l'espèce et dans différentes pêcheries de filets (Lockyer et al., 2001 ; Goodson et al., 2001, Rossi et al., 2004), il est commercialisé sous le nom de AQUAMark 200 et est considéré comme le meilleur répulsif acoustique actuellement sur le marché du point de vue efficacité et rentabilité.

Les réactions restent néanmoins variables selon les espèces et les situations, notamment des différences de comportement peuvent être observées entre animaux de passage ou présentes régulièrement dans la zone, et donc plus aptes à s'accoutumer à l'effet dissuasif des répulsifs.

Le développement de la réflectivité des filets (acoustique passive) peut être une alternative aux alarmes acoustiques. Des filets imprégnés d'oxyde de fer ((Larsen et al., 2002) ou de sulfate de baryum (Trippel 2004) captureraient moins de dauphins et d'oiseaux- mais aussi moins de poissons., sans toutefois qu'un accroissement de leur détectabilité à l'écholocation des mammifères marins par ce procédé ait pu être vérifiée expérimentalement. Il semblerait en fait que cette réduction de capture soit plutôt due à une augmentation de la raideur des fils (3%) provoquée par l'imprégnation, entraînant une diminution de la capacité d'emmêlement de la nappe des filets.

Dans ce sens, la réduction de l'emmêlement par des fils plus épais, des taux d'armement supérieurs à 50 % et des maillages pas trop grands devrait permettre une réduction aussi significative des captures de cétacés.

Enfin la limitation de l'effort de pêche, par celles du nombre et de la longueur de filets déployés et de la durée de calée, est souvent une solution préventive efficace de réduction des prises accidentelles d'espèces vulnérables en général.

Enfin l'utilisation de ralingues moins longues et moins résistantes permettrait aux mammifères marins entravés de pouvoir s'échapper plus aisément.

2.5.3.6. Réduction des rejets

L'éloignement de la nappe de filet du fond par le montage sur la ralingue de lest d'une double ralingue ou de compas d'armement suffisamment longs et espacés peut réduire d'une façon significative les captures d'espèces benthiques non désirées (telles que les poissons benthiques, les étoiles de mer, et les oursins).

Enfin, là encore la réduction d'effort en termes de longueur et de durée de calée, mais aussi de choix de conditions dynamiques favorables (météo, état de la mer) ne peuvent que contribuer favorablement à la diminution des rejets de ce type de métier.

2.5.3.7. Solutions au problème de la pêche fantôme

Des mesures techniques seraient particulièrement conseillées telle que l'utilisation de fils bio – dégradables pour le montage de la nappe du filet sur la ralingue des flotteurs afin de permettre sa libération en cas de longue immersion ainsi que la fixation d'un dispositif de récupération des filets.

Pour éviter le risque de perte des filets par accrochage sur le fond, des modifications simples de la fabrication des filets peuvent être des solutions efficaces, comme l'utilisation de ralingues inférieures plus minces pouvant se rompre plus facilement, des rapports d'armement plus élevé (plus de 50 %) réduisant le flou de la nappe filet, facteur majeur d'emmêlement.

Associées à ces dispositions techniques, une limitation de l'effort de pêche, et des restrictions d'accès notamment en grande profondeur et sur les épaves sont des mesures d'aménagement particulièrement à recommander pour éviter l'extension de ce problème.

2.6. LES FILETS DERIVANTS

2.6.1. Caractéristiques techniques

Selon le nouveau règlement de mesures techniques pour la Méditerranée un filet maillant dérivant est un filet maillant maintenu en surface de la mer ou à faible profondeur par des dispositifs flottants, dérivant au fil du courant, sans attaches ou , le plus souvent, reliés au navire auquel il appartient.

Plusieurs types de filets dérivants utilisés en Méditerranée sont conçus pour les petits poissons pélagiques (les maquereaux, les sardines) ou les pélagiques plus grands (le thon rouge, l'espadon) (Feretti et al. 1994).

2.6.2. Impact sur l'environnement

2.6.2.1. Captures de chondrichthyens

Des captures accidentelles de grand requins (*Cetorhinus maximus*, *Alopias vulpinus*, *Prionace glauca*, *Carcharhinus carcharias*), ainsi que de pastenagues (*Pteroplatytrygon violacea*) de raie manta (*Mobula mobular*) ont été citées dans différentes pêcheries aux filets dérivants, par différents auteurs, (Di Natale, et al., 1992).

2.6.2.2. Captures accidentelles de tortues marines

Des tortues caouannes (*Caretta caretta*) peuvent être capturées, pendant la saison de pêche à l'espadon, entre avril et septembre, dans le détroit de Gibraltar, le long des côtes de Calabre, en mer Ionienne, entraînant des mortalités dues principalement au stress, provoqué par leur immersion forcée (Caminas, 1997b, Silvani et al., 1999 ; Hoopes et al., 2000).

2.6.2.3. Captures accidentelles d'oiseaux marins

Des oiseaux marins plongeant dans les filets dérivants sont capturés accidentellement pendant la mise en place des filets quand les bateaux opèrent près de la côte. (Northridge et Di Natale, 1991).

2.6.2.4. Captures accidentelles de mammifères marins

L'impact le plus important des filets dérivants concernent la captures accidentelle de cétacés comme *Stenella coeruleoalba* ainsi que l'emmêlement de plus grands mammifères marins comme le cachalot (*Physeter macrocephalus*), la baleine bécune de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), le globicéphale noir (*Globicephala melaena*) et le petit-rorqual (*Balaenoptera acurostrata*). Si les grands mammifères marins sont, dans la plupart des cas, relâchés vivants (Di Natale, 1992 a, 1992 b, 1995), les petits cétacés tel que *Stenella coeruleoalba* meurent quelques minutes seulement après leur emmêlement. Les plus vulnérables sont les juvéniles en raison de leur manque d'expérience en matière de détection des obstacles. A l'opposé le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) essentiellement côtier en Méditerranée a très peu d'interaction avec les filets dérivants qui opèrent plus large (Beaubrun, 1998).

2.6.3. Solutions d'amélioration

La pêche au filet drivant est restée longtemps partagée entre tenants de son maintien, sous réserve de l'amélioration de sa sélectivité et partisans de sa suppression. Malgré les tentatives pour réduire les captures de dauphins au moyen de répulsifs acoustiques, d'oiseaux et de tortues en immergeant plus profondément les filets et d'une façon générale en limitant les longueurs calées (2,5 km), ces solutions n'ont été considérées par la communauté scientifique et les organisations gouvernementales que comme des palliatifs insuffisants pour résoudre les problèmes d'impact de cette technique.

L'utilisation de filets maillants dérivants pour la capture des thonidés a donc été interdite en 2002 par l'Union européenne pour l'ensemble de ses pays membres et en 2005 pour toute la Méditerranée par la CGPM. Néanmoins, quelques flottilles, de plusieurs centaines d'unités pour certaines d'entre elles, continuent à opérer encore dans le Bassin méditerranéen et sont sujettes bien entendu à des problèmes d'interaction avec des espèces protégées.. L'application définitive de leur interdiction ne semble en fait possible qu'avec des mesures financières d'accompagnement et l'identification de possibilités de reconversion.

2.7. LES LIGNES ET PALANGRES

2.7.1. Caractéristiques techniques

Plusieurs types de lignes et de palangres sont utilisées en Méditerranée pour la captures soit d'espèces démersales (lignes dormantes, palangrottes, palangres de fond), soit d'espèces pélagiques (lignes de traîne, palangres de surface, dérivantes ou fixes).

Les palangres et palangrottes sont généralement constituées d'une ligne principale (ligne mère) sur laquelle sont montés des séries d'hameçons à l'aide de lignes secondaires (avançons); ceux ci sont répartis sur la ligne mère à intervalles réguliers et suffisamment espacés pour éviter leur emmêlement lors du filage.

Les lignes dormantes ou les lignes de traîne ne comportent qu'un seul hameçon pour la plupart.

L'appât fixé sur l'hameçon est choisi en fonction de l'espèce cible mais aussi de sa disponibilité, de sa résistance et de son coût.

Les palangres sont les lignes à hameçons les plus mises en cause en raison de leur mode de calée et de fonctionnement.

Les palangres de fond utilisées en Méditerranée sont en général de dimensions réduites, à l'exception de celles utilisées pour le merlu et dont les longueurs de ligne mère atteignent 7 à 8 km de long supportant environ 1500 – 2000 hameçons de taille 3/0 à 4/0, appâtés presque essentiellement à la sardine.

3 principaux types de palangres de surface sont employés en Méditerranée : la palangre à espadon, la palangre à germon et la palangre à thon. Elles se caractérisent par des séquences de petit nombre d'avançons de grande longueur, espacés par des bouées pour les maintenir en surface. De grande longueur (50 à 100 km), ces 3 types de palangres se différencient par la taille et la profondeur d'immersion de leurs hameçons. Les appâts utilisés sont soit de la sardine (germon), du maquereau ou du calmar (espadon, thon rouge).

2.7.2. Impact sur l'environnement

2.7.2.1. Impact sur le fond

A l'exception des risques de dragage par les lests de mouillage, ou d'accrochage des hameçons sur le fond, l'utilisation de lignes à mains (palangrottes) et de palangres ne présente aucun risque de dégradation du substrat ni même de la faune ou de la flore fixées.

2.7.2.2. Impact sur les chondrichthyens

Le requin bleu (*Prionace glauca*) est l'espèce la plus capturée par les pêcheries palangrières méditerranéennes (De Metrio et al. 2000, Orsi Relini et al, 1998, Raymakers et Lynham, 1999). Espèce pélagique, il vit à moins de 150 m de profondeur. Préférant les eaux bleues, profondes et claires du large, le requin bleu fait parfois la nuit des incursions dans les eaux côtières. Espèce fortement migratrice, il est surtout présent dans des eaux de 7 à 16°C de température, et parfois même jusqu'à 25°C. mais peut se trouver en profondeur dans les eaux sud méditerranéennes, pendant la haute saison estivale. Dans les nurseries, telles que celles des eaux du nord de l'Adriatique, les juvéniles sont fréquents à moins de 50 m de profondeur pendant les mois d'été. Ils se nourrissent de petits poissons pélagiques et de calmars mais également de carcasses flottantes de mammifères marins et des rejets des bateaux de pêche, qu'ils peuvent suivre sur de longues distances. Leur activité alimentaire s'étend probablement tout au long de la journée mais semble augmenter la nuit.

D'autres espèces d'éla-smobran-ches sont aussi capturées accidentellement par les palangres, tels que le renard (*Alopias vulpinus*), la taupe bleue (*Isurus oxyrinchus*) et la taupe commune (*Lamna nasus*) (Orsi Relini et al., 1999). Des prises accidentelles de jeunes requins blancs (*Carcharodon carcharias*) sont également signalées dans la pêche maltaise du thon rouge (*Thunnus thynnus*) aux palangres ainsi que *Dasyatis violacea* et *Mobula mobular* capturées régulièrement dans plusieurs pêcheries palangrières de la mer Ligure et du le sud-ouest de la Méditerranée (Aguilar et al., 1992, Orsi Relini et al., 1998).

2.7.2.3. Impact sur les tortues

Peu de problèmes de capture de tortues sont dus aux palangres de fond, si ce n'est que lorsqu'elles sont calées à proximité des zones de ponte et d'hivernage de ces animaux ((Bradai, 1995 ; de Metrio, 1997, Laurent.),

Les palangres pélagiques sont en revanche directement responsables de taux de mortalité importants de tortues en Méditerranée ; ces taux diffèrent cependant selon l'espèce, le type d'engin et la période de l'année pour la région considérée (Laurent et al., 2001) ; Les taux les plus importants sont obtenus par les palangriers espagnoles, italiennes et grecques ciblant le thon rouge, le germon ou l'espadon et opérant entre la mer d'Alboran et la mer Ionienne.

La mer d'Alboran et le détroit du Gibraltar sont notamment des lieux de passage privilégiés, pour la principale espèce capturée, la tortue caouane (*Caretta caretta*) qui migre, de l'Atlantique à la Méditerranée au début du printemps et, de la Méditerranée à l'Océan atlantique pendant l'été et l'automne (Aguilar et al., 1992; Camiñas et Valeiras, 2000).

La présence de cette tortue qui est aussi la principale capturée(Camiñas et de la Serna, 1995; De Metrio et al., 1997; Panou et al., 1999) coïncide avec la période de pêche de l'espadon, du germon et du thon rouge aux palangres.

Différentes observations réalisées sur les captures accidentelles de tortues par les palangres méditerranéennes à grands pélagiques ont démontré que le type de palangre, la taille des hameçons, leur profondeur d'immersion et la période de pêche sont les facteurs techniques prépondérants.

En effet, les palangres à germon, telles qu'elles sont employées traditionnellement en Espagne et en Italie opèrent très en surface et sont responsables des taux les plus importants de capture de tortues et d'individus de petite taille. A l'opposé, les palangres à espadon, qui opèrent plus profondément en raison de leurs composants plus lourds et de la stratégie de pêche employée capturent beaucoup de tortues, des individus de plus grandes taille et ne sont responsables que de taux très faibles de mortalité directe (Camiñas et al. ,2001).

2.7.2.4. Impact sur les oiseaux marins

La palangre est considérée comme étant parmi les activités de pêche en mer la cause principale de mortalité d'oiseaux marins. La plupart des captures accidentelles se produisent en général non loin des secteurs de concentrations d'oiseaux marins, comme les zones de nidification. Il est a été en effet observé que les taux de captures accidentelles les plus élevés se situent entre 6 heures et 9 heures du matin et entre 4 et 7 heures de l'après-midi, qui sont les périodes maximales d'activité pour la recherche de nourriture pour les oiseaux.

Les observations effectuées sur les palangres de fond comme sur les palangres de surface montrent que la plupart des captures accidentelles d'oiseaux interviennent surtout lors du filage des palangres dans leur tentative de gober l'appât ou les leurres fixés sur les hameçons. Une fois l'hameçon avalé ou parfois empêtré dans les lignes, l'oiseau est entraîné sous l'eau dans la descente de la palangre et noyé (Valeiras et Camiñas, 2000).

Etudiés dans une même zone de pêche, les taux de capture sont en général supérieurs à la palangre de fond qu'aux palangres de surface (Marty et Belda-Perez, 1998), ce qui peut s'expliquer par la dimension plus petite des hameçons de palangre de fond (plus facile à avaler) et leur nombre plus élevé par longueur calée ; d'autre part, le mouillage à grande vitesse des palangres de surface provoque des turbulences à l'arrière du navire limitant l'accessibilité de l'appât aux oiseaux et réduisant en conséquence le nombre d'attaques.

2.7.2.5. Impact sur les mammifères marins

Les mammifères marins peuvent être capturés accidentellement par les palangres (di Natale, 1992), soit en s'emmêlant fortuitement dans les lignes comme c'est le cas vraisemblablement pour les grands cétacés (*Balaenoptera physalus*, *Physeter macrocephalus*, *Pseudorca crassidens*, *Ziphius cavirostris*) soit accrochés aux hameçons en tentant de manger l'appât comme les dauphins (*Grampus griseus*, *Tursiops truncatus*, *Stenella coerulealba*).

2.7.3. Solutions d'amélioration

2.7.3.1. Réduction de la capture de chondrichthyens

Les solutions techniques pour empêcher les captures des élastomobranques et réduire leur mortalité doivent être recherchées dans le modèle et dans les gréements des palangres ainsi que dans l'observation du comportement de l'espèce concernée (comme cible ou comme capture accidentelle). Les objectifs sont d'une part d'éviter le maximum d'interactions avec ces espèces et de réduire autant que possible les maltraitements qui pourraient intervenir en cours d'opérations de pêche.

A la lumière des expériences acquises par plusieurs pêcheries palangrières (Gilman et al., 2007) les recommandations suivantes peuvent être faites:

➤ ***Eviter les zones et les périodes où les requins sont abondants.***

A titre d'exemple, pour *Prionace glauca*, qui est le requin le plus commun en Méditerranée, il serait indispensable de pouvoir éviter les zones côtières de nuit, de caler trop près du plateau continental. Le rôle de la température jouant par ailleurs pour cette espèce un rôle important, les captures les plus abondantes interviendraient selon les auteurs dans les eaux froides des fronts thermiques.

➤ ***Caler profond et de jour***

Les principales espèces de requins pélagiques, ainsi que les raies à dards (*Dasyatis* sp.) tendent à être pris à de préférence dans des eaux de surface (Williams, 1997). Il y aurait donc un grand intérêt à effectuer de préférence les pêches à la palangre dérivante de jour, dans des eaux plus profondes, afin d'éviter que les requins bleus, les tortues et les jeune espadons, et atteindre l'espadon adulte qui cherche sa nourriture pendant le jour, sous la thermocline.

➤ ***Eviter d'attirer les requins et les raies***

- Eviter en particulier de jeter par-dessus bord les déchets, les viscères et les poissons non commercialisables dans une zone de pêche est une précaution essentielle si l'on ne veut pas attirer des nécrophages comme le sont la plupart des élastomobranques.

- Réduire les temps de calée, pour éviter que les sélaciens ne soient attirés en grand nombre par les proies capturées

- Eviter certains types d'appât susceptibles d'être plus attractifs que d'autres ; Plusieurs observations faites par les professionnels tendent à démontrer que les requins sont davantage attirés par le calmar que par les poissons et que parmi ceux-ci, pour éviter la capture de raies et de requins il conviendrait d'utiliser comme appât de préférence du maquereau ou du chinchard plutôt que de la sardine.

Par ailleurs, le développement d'appâts artificiels pourraient contribuer avantageusement à la réduction des captures de chiens et de raies (Erickson, 2000).

➤ **Réduire la mortalité induite par les opérations de pêche**

La majeure partie des séliaciens capturés à la palangre étant en vie au moment de la récupération des palangres ; il convient de pouvoir les libérer aussitôt en évitant si possible toute meurtrissure. Comme pour les tortues, quand l'hameçon est uniquement accroché à la mâchoire, l'utilisation d'une pince coupante ou d'un décrocheur d'hameçon est à conseiller, quand en revanche l'hameçon est profondément avalé, la solution la plus efficace est de couper l'avançon au plus près de la mâchoire. D'une façon générale, l'emploi d'avançons en monofilament, que les requins peuvent plus aisément sectionner, est à préférer à tout autre type en fibres synthétiques tressées ou en acier (de la Serna et al., 2002).

La forme et la taille des hameçons sont des éléments que l'on doit prendre aussi en considération bien que les effets positifs des hameçons circulaires avancés par certains auteurs étant néanmoins remis en question par d'autres.

➤ **Eloigner les élamobranches des hameçons appâtés**

Des solutions sont actuellement recherchées sur l'aversion observée qu'ont les requins pour certaines substances sémiochimiques, comme l'ammonium d'acétate, un composant majeur lipophile de la dégradation de chair ou de viscères d'élamobranches (« huile de requin ») ou comme la paradaxine substance produite par la peau d'une sole tropicale (*Pardachirus marmoratus*) (Tachibana et Gruber, 1988); un pré-traitement des appâts avec ces substances produites synthétiquement pourraient tenir éloigner les carcharinidés sans affecter les autres poissons (Stroud in Gilman 2007).

L'exploitation de la sensibilité des séliaciens aux champs magnétiques (Kalmijn, 1978; Ryan, 1980; Klimley, 1993; 2002 ; Montgomery et Walker, 2001) grâce aux ampoules de Lorenzini, a donné lieu récemment au développement par une équipe de la Biological Research Station aux Bahamas de petits aimants en alliage d'acier, de néodymium et de boron, capables de tenir à distance des hameçons appâtés des petits requins ou des raies (Stroud and Herrmann in Gilman, 2007). <http://www.oceanmagnetics.com/>.

-

2.7.3.2. réduction des captures de tortues

Beaucoup de tortues sont libérées en vie, la mortalité directe étant liée au type d'engin et à la position de l'hameçon dans la tranche d'eau, dans la mesure où elle peut empêcher l'animal de venir respirer en surface ; la mortalité différée est en revanche liée aux blessures infligées lors de la récupération de la palangre..

Plusieurs observateurs ont décrit longuement le mécanisme de la capture des tortues par les palangres. Quand une tortue rencontre une palangre, en voulant saisir l'appât sur l'hameçon, elle peut être prise, soit en s'emmêlant dans les lignes, soit en s'accrochant à l'hameçon par le bec ou en l'avalant. Quand elles sont emmêlés dans les lignes ou les avançons, les tortues peuvent se noyer si leur emmêlement les empêchent d'atteindre la surface pour respirer. Si elles ont avalé profondément l'hameçon, celui-ci peut perforer la paroi de l'appareil gastro-intestinal lors du relevage de la palangre et entraîner une blessure interne grave et une hémorragie (Dalzell, 2000)

Pour réduire et éviter les captures accidentelles de tortues plusieurs solutions peuvent être mises en oeuvre (Anon., 2003):

➤ **Montage des avançons**

Laisser plus d'espace entre les avançons pourrait éviter l'emmêlement des animaux dans les avançons.

➤ **Type d'hameçons**

le modèle en forme de "J" est le plus couramment utilisé, dans les pêcheries palangrière méditerranéennes.

Favorisant par leur forme leur ferrage dans le bec, l'utilisation d'hameçon circulaire réduit d'une façon significative les captures des *Caretta caretta* par ingestion (Watson et al 2005) et par conséquent, diminue les risques de mortalité par blessures internes graves.

Si l'utilisation d'hameçons circulaires de grande taille (>5.1 cm) permet en évitant leur avalement de réduire les captures accidentelles de *Caretta caretta*, il n'a pas été démontré jusqu'à présent que de tailles d'hameçon plus petites (<5,1 cm) telles que requièrent les palangres dérivantes ciblant des petites espèces pourraient être aussi efficaces.

Par ailleurs, L'utilisation d'hameçon en métal corrosif , réduirait les problèmes à long terme de mortalité par ingestion.

➤ **Choix de l'appât**

Les différentes expériences réalisées (Watson et al., 2003, 2005 ; Garrison, 2003) montrent que le type d'appât pouvait être un facteur déterminant des possibilités de captures de tortue. Le calmar, appât considéré comme le plus efficace pour la pêche de l'espadon est d'une texture telle que les tortues ne peuvent que les gober, à la différence du maquereau dont elles peuvent aisément déchieter la chair sans trop de risques d'avaler l'hameçon.

Les effets sélectifs de l'appât se confondent cependant avec ceux des hameçons ; la taille et le type d'appât pouvant affecter aussi bien le taux de capture pour plusieurs espèces que la taille et le type l'hameçon.

Le remplacement d'hameçons de type J par des hameçons circulaires, associé à celui du calmar par du maquereau pourraient avoir les effets suivants selon Watson et al.(2005) accroître la capture d'espadon et de thon rouge et réduire la capture de tortues et de requin bleu.

➤ **Camoufler l'engin**

Afin d'éviter que les tortues ne soient attirées par les palangres, différents procédés de camouflage l'engin et de l'appât sont proposés, mais dont l'efficacité doit être confirmée.

Il a été notamment démontré que de teindre en bleu les appâts, pouvait les rendre moins visibles et en conséquence moins accessibles aux oiseaux et aux tortues.

Par ailleurs, de nombreuses observations signalent que les taux de capture de tortue les plus élevés se situent sur les hameçons situés les plus près des bouées de palangre (URS, 2001); l'une des hypothèses, qui n'a pu jusqu'à présent être démontrée expérimentalement, est que les tortues marines semblent être attirées par la couleur vive des bouées utilisées pour les palangres (Arenas et Hall, 1992). Auquel cas, il serait recommandé de placer les avançons le plus loin possible des bouées et d'assombrir leur partie inférieure afin de les rendre moins visible par en bas.

L'utilisation de leurres lumineux de lumière jaune ombré sur la partie supérieure, comme celle de ligne mère et avançons de couleur bleu sont vraisemblablement d'autres possibilités mais qu'il convient d'expérimenter plus amplement.

➤ ***Augmenter l'immersion des hameçons***

Selon une autre hypothèse, les taux de capture élevés observés près des bouées ne seraient pas la conséquence de la présence de ces celles-ci mais au fait que les hameçons sont moins profonds à ce niveau. Les premiers résultats d'observations réalisées par l'Université de Turin dans le détroit de Sicile, montrent que majorité des captures de tortues se produiraient quand les hameçons sont entre 10 et 15m de profondeur. La profondeur moyenne de plongée des tortues caouanes variant entre 9 et 22 mètres. les hameçons ne devraient être immergés à une profondeur inférieure à 25 mètres.

➤ ***Durée du filage***

Les durées de filage doivent être les plus courtes possible pour réduire les risques de noyade des tortues accrochées. Celles-ci tentent d'attraper les appâts lors du filage quand les hameçons appâtés sont encore proches de la surface. Le lestage de la ligne est une solution simple pour accélérer son immersion. L'emploi d'un lanceur de ligne (shooter) est un moyen technique efficace qui convient notamment aux très longues palangres.

➤ ***Réduire la durée d'immersion de jour***

Encore une fois, afin d'éviter la capture accidentelle des juvéniles d'espadon et de requin bleu, la calée des palangres à espadons pendant le jour, devrait être testée.

➤ ***Mesures d'aménagement***

L'identification des zones et saisons de migration pour les espèces de tortues les plus importantes est un facteur clé pour une meilleure gestion de l'activité des palangres dérivantes parce qu'une fermeture de zones ou un arrêt saisonnier peut aider à améliorer le problème quand il atteint des phases critiques.

Il s'agit notamment d'éviter les zones, les saisons et les périodes diurnes où les tortues viennent, en grand nombre, pour se nourrir ou se reproduire. On a observé que les tortues de mer tendent à se rassembler dans des zones de grande disponibilité trophique, associée à des caractéristiques océanographiques particulières. Des observations sur la température, montre que plus celle-ci est basse, plus le taux de capture accidentelle de tortues tortues-luths et de caouanes est faible (Hoey et Moore, 1999).

➤ ***Recommandations pour la manipulation des tortues à bord***

Un certain nombre de mesures, auxquelles les pêcheurs doivent être sensibilisés et instruits peuvent permettre de réduire efficacement les risques de mortalité.

Si une tortue est capturée accidentellement, l'hameçon devrait être enlevé, quand l'hameçon n'est pas trop enfoncé dans la gorge, avant de relâcher l'animal. Cette opération doit être faite le plus rapidement et le plus soigneusement possible pour éviter les blessures ou la mort de l'animal. les hameçons doivent pouvoir être ôtés sans hisser les tortues à bord; pour cela elles devront pouvoir être retenues le long du bord dans un salabre adapté à cet usage.

Si l'hameçon ne peut être ôté, il faut sectionner la ligne le plus près possible de l'hameçon au moyen d'une lame tranchante, montée sur une perche de 2 mètres de long environ.

2.7.3.3. Réduction des captures d'oiseaux marins

L'observation montre qu'il existe pendant la phase de filage de la palangre une distance critique à l'arrière des navires (de 15 à 40 m pour les palangres de fond et de 50 à 150 m environ pour les palangres de surface), au delà de laquelle les hameçons ne peuvent plus être repérés et atteints par les oiseaux.

La solution la plus naturelle pour réduire les captures accidentelles d'oiseaux est d'effectuer quand cela est possible les calées de palangre de nuit, en absence de lumière de pont et de pleine lune et d'éviter quand cela est possible les périodes et les zones de concentration d'oiseaux.

D'autres solutions simples, communément employées par les pêcheurs consistent à accélérer la plongée des avançons en les lestant et en perçant la vessie des poissons utilisés pour l'appât. Ceci n'étant possible bien entendu que pour des palangres de petites dimensions pour des raisons de coût et de manutention (Datzell, 2000). Aux Etats-Unis, certains pêcheurs teignent de bleu leur appât pour le rendre le moins visible possible lors de sa rentrée dans l'eau. Ces dispositifs simples ont l'avantage de pouvoir être appliqués sans modification du système de mise en œuvre des palangres ni du navire aux plus petites unités de pêche.

Une solution plus sophistiquée consiste à réduire, voire supprimer, cette distance en filant la palangre directement sous la surface par un tube fixé à la partie inférieure de la poupe du navire (Bjordal et Lokkeborg, 1996). Cette technique, qui convient bien aux palangres de fond et avec des longueurs d'avançons pas trop importantes, nécessite bien entendu un aménagement spécifique de la coque du navire et du système de filage.

Enfin pour les palangres dérivantes nécessitant des calées de jour, des rubans de tissu, des flotteurs, les manches à balai peuvent être remorqués derrière le navire pour décourager des oiseaux d'attraper les hameçons appâtés avant que la palangre soit complètement immergée. de tels dispositifs, des " tori lines " sont largement utilisés par les flottilles palangrières du Pacifique (Duckworth dans Datzell, 2000). Leur efficacité dépend d'une bonne adaptation de leur conception aux caractéristiques de filage du navire.

L'utilisation de lanceur automatique de ligne par les palangriers à grands pélagiques est aussi un moyen efficace pour accélérer la plongée des hameçons en réduisant la tension exercée sur la ligne principale au filage.

Dans les îles Columbretes, deux mesures sont parfois appliquées par les pêcheurs: la réduction de la visibilité de l'appât en procédant à des calées de nuit, et l'utilisation d'un système "d'épouvantail" pour les oiseaux.

La première approche est la plus courante et donne les meilleurs résultats. Ses inconvénients majeurs sont l'augmentation de prises d'espèces non commerciales, et la perte de l'appât par les nécrophages nocturnes (en particulier pour les palangres de fond). D'autres procédés de dissuasion sont également utilisés mais avec moins d'efficacité. Ils consistent à traîner une bouée derrière la poupe du navire, immédiatement après les premières attaques d'oiseaux. Les inconvénients majeurs sont la familiarisation rapide des oiseaux à ce système et son inefficacité quand les oiseaux sont en petit nombre. Enfin, la production de bruit (sirène, pétard) est aussi une technique de dissuasion qui est parfois utilisée avec plus ou moins de succès, selon les espèces d'oiseaux.

Des techniques plus sophistiquées pourraient être utilisées comme dans la pêche industrielle norvégienne aux palangres ('scare -line'). Cependant, il est nécessaire de noter que la palangre de fond en Méditerranée (comme au large des îles Columbretes et Baléares) est, en général utilisée par de petites unités, et que les mesures techniques mentionnées ci-dessus pourraient être difficiles à appliquer, par leur encombrement et leurs coûts additionnels.

2.7.3.4. Réduction des captures de mammifères marins

Les solutions les plus évidentes consisteraient à réduire le maximum d'interactions avec les mammifères marins en évitant les calées sur les voies migratrices des grands cétacés et à utiliser les mêmes dispositifs répulsifs que pour les autres techniques statiques.

La combinaison des paramètres de comportement des espèces dont les captures doivent être évitées avec celles recherchées peut contribuer à définir un type d'engin idéal ou « astucieux » (Smart gear) à la fois économiquement rentable et compatible avec les objectifs de protection des espèces vulnérables.

En 2005, la compétition internationale « Smart gear » organisée par le WWF a récompensé Steve Beverly, officier des pêches du Secrétariat de la Commission du Pacifique Sud, pour la mise au point d'une palangre dérivante dont la ligne principale est lestée pour permettre de caler des hameçons appâtés à des profondeurs supérieures à 100 m, les mettant ainsi le plus possible hors de portée des tortues, des requins pélagiques et des oiseaux , tout en leur permettant d'atteindre les couches d'eaux fréquentées par les thons et les espadons adultes www.smartgear.org.

2.8. LES NASSES ET CASIERS

2.8.1. Caractéristiques techniques

Les nasses et les casiers sont des engins typiques de la pêche artisanale méditerranéenne, mais ont été plus ou moins abandonnés au profit de techniques plus productives tels que les filets fixes.

Ces pièges sont constitués d'une armature rigide en bois, osier ou acier, recouverte d'un tressage en roseau ou d'un filet ou bien de grillage plastique ou métallique. Une entrée sur le dessus ou deux sur les côtés sont aménagées pour permettre la capture de proies, attirés par un appât suspendu à l'intérieur dans une bourse ou à des crochets.

Ils peuvent être calés individuellement ou en filière, sur des zones rocheuses, ou sablo-vaseuses, à la côte ou sur la pente continentale pour la capture de poulpes, de langoustes, de crevettes, et de quelques espèces de poissons comme le congre, la murène, la mostelle et des sparidés.

Leurs avantages résident dans leur très bonne sélectivité, le fait que les captures restent en vie même après plusieurs jours d'immersion, qu'elles permettent d'exploiter des ressources profondes ou difficiles accessibles sans nécessiter des moyens énergétiques importants. Elles sont généralement pratiquées par les petits métiers côtiers, à l'exception de la pêche aux nasses pour les crevettes carabiniers (*Plesionika edwardsii*) réalisée par des bateaux de plus de 20 m de long, opérant entre les îles Baléares et la côte sud-ouest d'Espagne. Ils mettent quotidiennement en place plus de 600 pièges dans des fonds de 250 à 400 m de profondeur.

2.8.2. Impact sur l'environnement

Les impacts sur l'écosystème de ces types d'engins de pêche fixes sont très peu mentionnés dans la littérature; toutefois, les effets sur le fond et les habitats environnants de l'utilisation sont reconnus comme négligeables et localisées (arrachage de madrépores ou de souches de phanérogames, lors du virage des orins des filières) et souvent rapidement masqués par la re-colonisation de la faune et de la flore fixées (Eno et al., 1994). On ne connaît pas par ailleurs, de problèmes majeurs d'interaction avec des espèces vulnérables.

L'engouement actuel grandissant pour ces techniques pourrait cependant conduire à un accroissement de l'effort sur les zones critiques (canyons, zones coralliennes), et comme pour les filets fixes à augmenter les risques de « pêche fantôme » par perte d'engins. En effet, la rigidité intrinsèque de la structure leur assure un pouvoir de capture dont la constance ne dépend que de la durée de vie des matériaux de fabrication de l'engin. Bien que les taux de mortalité par nasse, occasionnée par ce procédé soient faibles, ces pêcheries étant souvent localisées à des zones d'accès difficile (épaves, récifs,), le nombre de nasses perdues peut y être très important et la proportion d'individus des stocks associés à ces zones, élevée. (Kruse and Kimber, 1993).

2.8.3. Solutions d'amélioration

Le risque de pêche fantôme par les pièges dépend des pêcheries et de leur conception : les nasses traditionnelles faites en fibres végétales se détériorent plus rapidement que les casiers métalliques.

L'aménagement de trappes d'échappement en matériau biodégradable ou corrodable est une solution généralement proposée pour réduire la mortalité induite par la perte de casiers rigides (Guillory, 1993; Polovina, 1994). L'emploi de fil en fibre végétal (coton,) est aussi une solution conseillée pour le montage des nappes de filet sur l'armature ou la fabrication des tendeurs des casiers pliants.

Les causes de perte étant les mêmes que celles des filets, des mesures préventives essentielles consistent à sécuriser les filières par des lignes de mouillage suffisamment résistantes au relevage et pourvues de dispositifs réglementaires de signalisation, à réduire les longueurs de filière en zone profonde et sur fonds durs et enfin à éviter d'une manière générale les secteurs d'activité des engins mobiles.

Dans les zones côtières fréquentées par une navigation de plaisance ou commerciale importante, des systèmes d'immersion temporaire des lignes de mouillage (« pop ups », « fusible ») peuvent prévenir les risques d'accrochage par les hélices des navires.

Les nasses et casiers sont des alternatives intéressantes aux arts traînants dans les zones écologiquement fragiles (Valdemarsen et Suuronen , 2003). En diminuant leur poids tout en leur assurant une stabilité suffisante, on peut réduire d'autant leur pression sur le espèces benthiques fixées.

La conception de nasses pour la capture de poissons démersaux ne reposant pas sur le fond est actuellement étudiée car elle permettrait d'étendre les possibilités de ce type d'engin à d'autres espèces, actuellement exploitées au chalut de fond, en évitant ainsi tout risque de dégradation des habitats et de pêche fantôme par accrochage des nasses sur le fond.

2.9. LES FILETS PIEGES

2.9.1. Caractéristiques techniques

Les filets pièges sont des engins de pêche très anciens, souvent d'usage collectif placés le long des côtes, près de caps ou à des débouchés de rivière, sur le passage d'espèces migratrices, quand elles se rapprochent du rivage. La technique de capture consiste à guider les bancs de poissons au moyen d'une barrière de filets vers une série de chicanes terminées par une chambre de récupération de la capture (« mattanza »).

L'impact de ces techniques sur les écosystèmes environnants a été très peu étudié ; il ne doit pas néanmoins être négligeable d'une part par l'empreinte qu'elles exercent par une occupation quasi permanente parfois de l'espace et du fond marin, et d'autre part par la dépendance qu'elles peuvent entraîner sur des espèces opportunistes, parfois vulnérables.

Avec le développement de l'exploitation du thon rouge, la pêche du thon à la madrague a connu ces dernières années un regain d'intérêt, entraînant l'apparition de problèmes d'interaction avec certaines espèces protégées; des orques (*Orcinus orca*) en chassant le thon rouge dans le détroit de Gibraltar qui rentre au printemps dans la Méditerranée pour se reproduire, peuvent se trouver emprisonnés dans l'une des chicanes. De même, des tortues (*Caretta, caretta*) et des requins (ex : *Carcharodon carcharias*) peuvent être occasionnellement capturés mais sont relâchés vivants la plupart du temps (Anonyme, 1994). Bien qu'aucune référence disponible dans la littérature consultée ne signale de captures de petits cétacés, il est permis de supposer que certains d'entre eux peuvent, avec des requins et des tortues, s'emmailer dans les barrières de filet, tendues entre les chambres et la côte.

2.9.2. Solutions d'amélioration

La libération des espèces protégées est une opération délicate, surtout quand il s'agit de grands individus, coûteuse car elle n'est pas sans dommage pour le matériel de pêche et qu'elle peut entraîner indubitablement des pertes d'exploitation quand le processus de capture est interrompu.

Bien que ces risques soient reconnus comme peu fréquents, des dispositifs facilitant l'échappement de ces animaux protégées pourraient être étudiés. Enfin afin d'éviter qu'ils ne se fassent prendre, à l'instar des systèmes de protection utilisés pour les « trapnets » canadiens à hareng , des répulsifs acoustiques adéquats pourraient permettre de les tenir éloignés de ces filets pièges le temps du moins de la réalisation des opérations de pêche.

2.10. LA PECHE SOUS DCP

Le besoin de diversifier des activités des petites pêches artisanales a conduit plusieurs pays méditerranéens à développer la pêche sous dispositif de concentration de poissons (DCP) ancré, donnant à la faveur de l'accroissement apparent des populations de dorade coryphène dans leurs eaux et surtout de l'intérêt du marché pour cette espèce, une jeunesse nouvelle à la technique antique de la pêche aux kannizzatti;

Les techniques de capture utilisées sont soit des lignes dormantes calées en dérive, soit des filets tournants avec ou sans coulisse et poche centrale de type lampara ; principalement avec ce dernier engin, les captures incluent outre celle de *Coryphaena hippurus*, plusieurs autres espèces pélagiques (*Coryphaena equitelis*, *Naucrates ductor*, *Seriola dumerilii*,) dont beaucoup d'individus de petite taille et d'immaturs, de thonidés notamment.

L'impact de ces kannizzatti sur l'environnement n'a été que très étudié en Méditerranée () mais devrait être similaire à ce que l'on commence à connaître de l'usage des DCP par les pêcheries océaniques tropicales et d'une façon générale aux effets de l'implantation de structures fixes et permanente en milieu marin (filets pièges, récifs artificiels, filières mycticoles, cages d'élevage, Cet impact devrait se traduire en particulier par une augmentation des problèmes d'interactions avec la plupart des espèces marines protégées.

2.11. LES PECHES EN PLONGEE

La pêche en plongée est la seule méthode professionnelle de collecte manuelle autorisée en Méditerranée; ce mode de prélèvement est une technique pratiquée depuis des millénaires en Méditerranée et qui a bénéficié comme tous les autres modes de prélèvement de progrès technologiques lui permettant d'évoluer de l'apnée simple au scaphandre autonome en passant par le narguilé .

Elle cible essentiellement des animaux marins fixés ou peu vagiles, comme les violets (*Microcosmus sabatieri*), le corail rouge (*Corallium rubrum*), l'oursin, les éponges, quelques espèces de bivalves.

Technique souvent décriée, elles présentent l'avantage de pouvoir ne pas opérer « en aveugle » et d'être a priori plus sélectives que les techniques de dragages ; cette qualité peut être néanmoins infirmée du fait de leurs faibles rayons d'action et durée d'intervention (du rivage à une centaines de mètres.

3. DISCUSSION

La revue exhaustive réalisée par Tudela (2004) montre que la plupart des métiers de pêche en Méditerranée sont concernés par un ou plusieurs problèmes d'impact affectant à des degrés divers les différents composants de l'écosystème.

La correction des effets négatifs de ces impacts implique une stratégie élémentaire qui doit tenir compte des conséquences biologiques et socio-économiques de cet impact et des effets des solutions proposées.

Cette stratégie implique plusieurs étapes dont la première est indubitablement l'identification des impacts du métier – y – a – t – il vraiment un problème ? et l'évaluation de son importance.

Si les répercussions des impacts à court ou moyen terme peuvent être identifiées et que des mesures de gestion peuvent être étudiées pour y remédier, il s'avère beaucoup plus difficile de cerner et d'atténuer les effets des évolutions de la diversité biologique à plus long terme (CCE, 2001).

C'est donc principalement sur les effets directs à court terme que s'appliquent la recherche de solutions techniques ou tactiques d'amélioration présentées dans la littérature.

➤ *Evaluation de l'importance des impacts*

Il n'existe aucune méthode standardisée pour évaluer l'importance de chaque problème et surtout de pouvoir aider à la comparaison entre effets de différentes techniques ou évolutions cosystèmes identiques.

L'impact des engins remorqués est évalué en comparant les paramètres physiques et biologiques des milieux exposés au chalutage avec ceux de zones non perturbées. Deux approches sont possibles, l'une analysant les différences entre secteurs fortement et peu exploités mais de même structure écosystémique, l'autre reproduisant expérimentalement cette situation en comparant une zone d'essai avec une zone de référence de mêmes caractéristiques. Ces méthodes ont été largement décrites par Lokkeborg (2005) en donnant les avantages et les limites de chacune d'elles.

Les études sur les changements du milieu peuvent faire appel à des moyens d'observation directes, comme le relevé photographique des impacts au moyen de camera stéréographique (Collie et al., 2000) ou le suivi acoustique des plumes de dispersion des sédiments à l'aide de sonar latéral (de Madron et al., 2005) . Les observations ainsi obtenues associées à des prélèvements par dragage et de carottage, permet de mettre en évidence les modifications du substrat provoquées par le chalutage et de les comparer régulièrement avec des zones témoins non exploitées (Collie, 2005).

Si le recueil de données de criées ou de log-books, permet de suivre sur de longues périodes l'évolution de la composition des débarquements, il ne donne aucune information sur les espèces rejetées ni sur les changements tactiques et techniques des métiers interagissant sur le secteur étudié.

L'évaluation de l'impact sur les espèces non commerciales – de l'inventaire des rejets à celui des captures de cétacés – généralement sur des programmes d'enquête en mer ou à terre, effectués selon des protocoles plus ou moins standardisés mais prenant compte de divers paramètres - type d'engin, durée et période, nombre, espèce et état des animaux capturés, conditions de milieu – supposés pertinents pour le problème considéré.

Ces observations manquent souvent d'informations sur les caractéristiques techniques des engins et de leur mode opératoire et du comportement de l'animal au moment de sa capture. Elles ne sont pas malheureusement indépendante du comportement tactique et suggestif des professionnels interrogés.

Les campagnes scientifiques annuelles de mesure d'indices d'abondance, telles qu'elles sont de plus en plus généralisées sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, ont l'avantage d'utiliser en revanche un dispositif d'échantillonnage standardisé, indépendant des fluctuations de la pression anthropique sur le milieu. Bien que les séries historiques de données soient encore limitées, elles peuvent être pour l'avenir des outils robustes du suivi de l'évolution des espèces. Elles n'intègrent pas cependant, pour la plupart ou que trop récemment, le recueil systématique d'observations sur le benthos ou sur les espèces vulnérables capturées. Leur analyse nécessite néanmoins, comme pour celle des débarquements d'être étayée par le recueil de l'évolution spatial et temporel de l'effort de pêche.

La gestion de l'impact des pêcheries d'une zone donnée, implique d'accorder une attention prioritaire d'une part aux espèces et aux milieux les plus fragiles d'autre part aux techniques de capture les plus agressives.

Cette hiérarchisation devrait être établie d'abord sur l'évaluation de la vulnérabilité de chaque espèce ou milieu affectés, estimée à partir de critères biologiques ou écologiques (biomasse, capacité reproductrice, point limite biologique de référence, niveau de mortalité admissible). Cette phase d'analyse nécessite cependant des connaissances plus étendues sur la biologie des espèces concernées, et en particulier de développer de véritables analyses de dynamique des populations des principales espèces protégées.

Une classification des différentes techniques en termes de nocivité peut être ensuite effectuée, en considérant à la fois les effets sur le fond, les habitats, les espèces commercialisées, les espèces protégées, mais aussi la probabilité de réussite des solutions d'aménagement. Les méthodologies actuellement utilisées s'appuient sur les avis de panels d'experts (Glass, 2002 ; Morgan et Chuenpagdee, 2003) regroupant principalement des professionnels de la pêche et scientifiques. Ces classifications souvent qualitatives peuvent être accusées de subjectivité ; elles restent néanmoins de bons indicateurs de priorités à mener notamment dans le cadre de plan d'actions.

La caractérisation des effets physiques des engins implique là encore des études spécifiques faisant appel à des moyens particuliers de mesure in-situ (capteurs dynamométriques, pénétromètres) ou d'observation sous-marine (ROV).

➤ *Les solutions techniques d'amélioration*

L'identification de l'origine de l'impact - caractéristiques physiques du métier, conflit d'espace avec d'autres activités anthropiques, avec les migrateurs, changement de comportement de ces espèces, etc. - et la caractérisation du mécanisme des interactions ainsi que la connaissance approfondie du comportement des espèces protégées sont des étapes essentielles à l'élaboration des solutions d'amélioration.

Ces solutions peuvent se décliner schématiquement en solutions curatives ou en solutions préventives qui peuvent avoir pour objet soit une amélioration des caractéristiques des engins soit une meilleure gestion de leur usage en termes de pratique et d'effort.

Les solutions curatives, essentiellement technologiques pour la plupart, sont surtout choisies pour corriger les effets directs des activités de pêche. Dans ce domaine il est possible de classer tous les dispositifs destinés à améliorer la sélectivité (BRD, maillage, taille des hameçons,) et réduire l'impact sur le fond (réduction du contact des engins avec le fond, etc.).

Les solutions préventives, destinées à éviter les problèmes d'interactions avec l'environnement peuvent être d'ordre purement technique (répulsifs acoustiques, coloration en bleu des appâts), tactique (réglage de l'immersion des hameçons, réduction des durées de calée, etc., abandon des zones à risque écologique). Ces solutions sont malheureusement difficilement perfectibles car la seule preuve réelle de leur efficacité est la proportion d'individus capturés par rapport à une présence, souvent non quantifiable, des animaux à protéger sur les zones d'essai. Elles restent néanmoins à retenir au titre même de l'approche de précaution.

La plupart des solutions visant l'atténuation de l'impact négatif potentiel de certaines techniques de pêche doivent être trouvées dans l'amélioration de leur sélectivité et, si nécessaire, en limitant le nombre des engins et des efforts relatifs (limites d'accès, autorisations de pêche par un système de permis). Néanmoins, la mise au point de tactiques et de dispositifs d'amélioration n'a que peu d'utilité si les animaux rejetés ne survivent pas. Il convient donc de développer également des études visant à comprendre et à réduire la mortalité des espèces libérées ou échappées.

➤ ***Incitation à l'innovation***

Le développement de technologies ou de tactiques innovantes pour la réduction des risques de capture des espèces menacées ou pour la réduction des taux de mortalité immédiate ou différée doit être encouragé. La survie des animaux après échappement en est une justification majeure. Cette recherche de nouveau procédé implique cependant des recherches sur le comportement des espèces souvent coûteuses et difficiles à mettre en œuvre. Des aides financières sous la forme de récompense ou d'aide à l'innovation sont des incitations efficaces à la création de nouveaux types d'engins ou de modifications. Dans cet esprit, le Fonds mondial pour la nature (WWF) a créé en 2004 le Concours international d'engins intelligents (« Smart gear ») destiné à récompenser la recherche des méthodes ou des engins de pêche novateurs susceptibles de réduire les prises accessoires ou accidentelles d'espèces non ciblées tout en permettant aux pêcheurs de demeurer rentables.

➤ ***L'interdiction de techniques de pêche***

Abstraction faite de la perte de savoir-faire et de richesse culturelle, l'interdiction totale de techniques de pêche est un non-sens dans la gestion des pêcheries méditerranéennes dans la mesure où seule la diversité des pratiques de pêche a permis jusqu'à présent d'assurer à la pêche artisanale sa rentabilité sur une production réduite en quantitativement mais variée en espèces. Cette diminution de la capacité d'adaptation des flottilles contribue à réduire les effectifs de la pêche côtière au profit d'unités plus spécialisées, à caractère industriel et à puissance de pêche bien plus importante.

Quoi qu'il en soit, des mesures restrictives temporaires devront être préférées à une interdiction totale d'un métier, du moins tant que toutes les solutions techniques ou d'aménagement n'auront pas été tentées pour en réduire à un niveau biologiquement acceptable les impacts négatifs.

➤ ***Le changement de techniques***

La classification des techniques de pêche en degré d'agressivité pour le milieu permet de pouvoir orienter les gestionnaires et les professionnels vers les techniques les plus respectueuses des écosystèmes sur lesquels une pression de pêche doit être corrigée. La difficulté est que la plupart des changements proposés sont pénalisés par des pertes immédiates de rentabilité, une réorientation des marchés, une absence de savoir-faire du moins dans les premières années et des modifications profondes des équipements et de stratégies. Ces changements doivent être avant tout évalués en termes de conséquences socio-économiques et quand ils s'avèrent souhaitables doivent être accompagnés par des mesures financières et un encadrement pédagogique.

➤ ***Fermetures temporaires***

Les fermetures temporaires ou saisonnières interdisant certaines activités spécifiques de pêche, au cours d'une période déterminée, sont des mesures efficaces pour la protection des composantes de l'écosystème pendant des stades critiques. De telles mesures sont très efficaces car le contrôle peut être fait directement à partir des ports de pêche.

Les fermetures de zones, associées aux fermetures saisonnières, semblent être particulièrement appropriées à la réduction de certains effets non-désirables tels que la grande pression de pêche sur les juvéniles, mais pourraient aussi viser la préservation d'un habitat spécifique ou d'une espèce particulière.

Dans le dernier cas, les limitations doivent, bien sûr, être appliquées, en même temps, à toutes les pêcheries et à toutes les pratiques de pêche capables de capturer l'espèce à protéger.

IL est important aussi de noter que l'interdiction même partielle d'un métier conduit nécessairement à une redistribution de l'effort, soit au profit d'un autre métier, soit sur d'autres secteurs de pêche, aboutissant parfois à des effets plus graves que le but recherché au préalable .

L'interdiction de la pêche au filet dérivant en 1992 et la création du Sanctuaire pour la protection des cétacés avaient contraint les fileyeurs italiens de la Mer Ligure à reporté leur activité sur la pratique de la palangre dérivante, qui est un engin auquel sont associés de sérieux problèmes de prises accidentelles de tortues et de requins bleus (SGFEN, 2002).

➤ *AMP et ZPH*

L'intérêt de développer de nouveaux concepts de gestion basés sur les Aires Marines Protégées (APM) s'est développé au cours des dix dernières années soutenue par le sentiment qu'il est possible de préserver, en même temps, les espèces menacées et d'assurer la pêche commerciale. Pour assurer ces missions, une politique de d'aménagement intégrant la participation concertée de tous les acteurs – professionnels, scientifiques, administration de gestion – s'est avérée rapidement indispensable ; ainsi que l'application de mesures techniques (amélioration de la sélectivité, limitation de l'effort, etc.).

Bien qu'il y ait bon nombre d'arguments suggérant que les réserves marines actuelles sont profitables aux pêcheries, plusieurs scientifiques considèrent que les AMP existantes sont souvent trop petites pour assurer la stabilité des populations pour toutes les espèces ; le statut des espèces et des habitats protégés dépendant de la pression de pêche externe et de la migration des espèces.

Ces derniers arguments plaident en quelque sorte en la faveur du développement par les Etats de Zones de Protection Halieutique et/ou de Zones de Protection Ecologique, telles qu'autorisées par la convention des Nations Unies sur le droit de la mer de Montego Bay (1994) et qui permet aux Etats d'appliquer, des dispositions coercitives de protection des espèces et du milieu, qu'ils ne pourraient habituellement appliquées qu'à leurs eaux territoriales. Ces dispositions peuvent comprendre bien entendu des mesures techniques de conservation auxquelles les flottilles visiteuses doivent se soumettre.

➤ *Gestion des impacts et réglementation*

La plupart des pays méditerranéens ont adopté des mesures de protection de certaines espèces menacées associées souvent, comme dans le cadre du nouveau règlement européen de conservation pour la Méditerranée, à celles des ressources exploitées.

Ces règles restent cependant souvent sans effet, parce que souvent difficilement applicables en raison de la dispersion des points de débarquement, du caractère accidentel des captures des espèces protégées et surtout de l'absence d'appropriation des mesures réglementaires par les pêcheurs. Certaines mesures de sélectivité trop restrictives peuvent parfois contribuer à l'augmentation des rejets dans les pêcheries multispécifiques – qui sont majoritairement représentées en Méditerranée - ou au développement des marchés illégaux pour les poissons de très petite taille.

➤ *Information et sensibilisation*

Etant donné que les connaissances relatives aux effets de la pêche sur les écosystèmes sont encore très limitées, il est souvent plutôt difficile de convaincre les pêcheurs du bien-fondé de la préservation de la qualité et de la diversité de certains écosystèmes marins.

Il est donc de première importance que des efforts d'information soient fournis dans ce sens par la communauté scientifique pour sensibiliser les pêcheurs à la nécessité de protéger les espèces en danger, aux avantages de l'amélioration de la sélectivité des engins et des pratiques ainsi qu'à l'intérêt d'une réduction progressive de l'impact physique subi par le milieu.

Le choix de ces mesures devraient être en fait le fruit du croisement des objectifs biologiques à atteindre avec les conséquences potentielles socio-économiques de leur application. En cela il est important de mettre en application des solutions de gestion qui protègent les espèces en danger en minimisant les impacts socio économiques (Santora 2003). Certaines modifications d'engins ou de tactiques, expérimentalement efficaces peuvent s'avérer trop onéreuses, difficiles à mettre en œuvre et à maintenir pour les pêcheries en question. Elles peuvent en outre être supposées entraîner une diminution des captures commerciales et une réduction en conséquence des bénéfices.

L'acceptation voire même l'appropriation par les pêcheurs des mesures de réduction des impacts n'est possible que si le bénéfice pour les exploitations peut en être clairement démontré ou à la rigueur si les coûts et la charge supplémentaire de travail qu'elles induisent ne sont pas trop élevés.

Une politique de gestion qu'elle soit de ressources ou d'impact; ne peut être applicable vraiment que si elle s'appuie sur des mesures réglementaires bien comprises, justifiées et acceptées par les usagers, sous risque d'être contournées ou détournées de leurs objectifs.

➤ ***Menace du « net ban » et stratégie proactive***

Pour favoriser l'application de ces mesures, il est souvent préférable que l'initiative de leur création vienne de la part des pêcheurs. , le niveau de l'impact étant dû, non seulement aux caractéristiques des engins de pêche mais également aux pratiques usuelles, un effet négatif peut être corrigé par conséquent par des changements dans les habitudes de pêche. D'autre part, prenant conscience du risque de l'interdiction totale d'un de leurs métiers, ils peuvent en effet par leur expérience professionnelle donner des informations pertinentes sur la façon d'éviter des obstacles liés au contexte spécifique de leur pêcherie (cf. tabl.).

Des expériences réalisées entre autre en Europe (Fantaccord, 2004), aux Etats Unis (Glass, 2002) ont montré que la participation de pêcheurs à l'analyse de problèmes d'impact de la pêche sur l'environnement pouvait contribuer efficacement à la recherche de solutions d'amélioration consensuelles et fiables.

4. CONCLUSION

Sans omettre les effets de l'urbanisation, du développement touristique et de la pollution par les eaux continentales sur les zones littorales et côtières, la pêche est reconnue comme étant l'activité maritime humaine qui exerce la pression la plus importante sur l'environnement en Méditerranée.

La croissance générale des activités humaines autour de la mer Méditerranée, y compris la pression de pêche, est hautement responsable des menaces majeures sur la survie des espèces en danger ou aux habitats fragiles. Le développement des technologies de capture a joué un rôle majeur dans la croissance des exploitations et a abouti dans certaines zones, à des situations parfois critiques, affectant autant les espèces ciblées que les espèces liées à leur environnement. Ces effets se traduisent par une diminution des stocks exploités, une production excessive de rejets, la mortalité d'espèces vulnérables et d'une façon générale un bouleversement profond des écosystèmes concernés.

S'il serait déraisonnable d'affirmer formellement que tous les pêcheries méditerranéennes sont dans une situation alarmante et que l'existence de toutes les espèces protégées est définitivement affectée, il paraît nécessaire dans un souci d'efficacité de mettre en place au niveau de la Méditerranée une politique cohérente de la gestion de l'impact des activités de pêche.

La grande diversité des techniques de capture, des espèces débarquées, ainsi que l'importance de la petite pêche côtière en général, font que la gestion des pêcheries méditerranéennes basées sur les écosystèmes est une opération extrêmement complexe. Une approche de précaution qui impliquerait la suppression de toutes les causes de danger potentiel et d'incertitudes serait trop réductrice.

Il est en revanche fondamental de trouver des solutions capables de maintenir la grande variété des métiers de la pêche méditerranéenne, la conservation de la diversité biologique les spécificités sociales et culturelles des pays méditerranéens plaidant dans ce sens.

La recherche de solutions techniques ou d'aménagement innovantes adapté au contexte des pêcheries méditerranéennes doit être encouragée et examinée au travers des possibilités de coopération scientifique entre les pays riverains de la Méditerranée. Un effort particulier devra être mené sur la compréhension du comportement des espèces vis à vis des techniques de capture.

Une coopération étroite entre pêcheurs, scientifiques et gestionnaires doit être systématiquement requise pour définir d'une façon consensuelle et responsable les mesures réglementaires qu'exigent naturellement l'application de ces solutions. A titre d'incitation, l'application de ces mesures devrait pouvoir être accompagnée de mesures de soutien financier, du moins pour aider à compenser les pertes économiques qu'elle pourrait entraîner dans un premier temps.

Enfin l'utilisation durable des espèces marines ne peut être assurée que par des mesures alliant objectifs écologiques et exigences socio-économiques. Etant donné que l'intérêt général et les objectifs sont finalement les mêmes, les politiques de conservation concernant la gestion des espèces ou des habitats menacés et des pêcheries ne devraient pas être considérées séparément. Ce paradigme ne pourra être en fait concrètement réalisé en Méditerranée que par le biais de plans de gestion intégrant toutes les composantes scientifiques et halieutiques d'un même espace marin ; les solutions techniques et d'aménagement élaborées devenant les outils essentiels d'une exploitation responsable et respectueuse de l'écosystème.

5. BIBLIOGRAPHIE

- Aguilar R., X. Pastor, A. Gual, M. Simmonds, A. Borrell & E. Grau, 1991. Technical report on the situation of the small cetaceans in The Mediterranean and Black Seas, and contiguous waters, and the impact of the fishing gears and practices upon these animals. Convention on the Conservation of the Wildlife and the Natural Habitats of Europe. Council of Europe. Strasbourg, June 1991. T-PVS(91)42.
- Aldebert Y., 1997 Demersal resources of the Gulf of Lions (NW Mediterranean). Impact of exploitation of fish diversity. *Vie Milieu* 47: 275-284.
- Anon. 2003. Executive Summary - International Technical Expert Workshop on Marine Turtle Bycatch in Longline Fisheries, Seattle, Washington, USA, 11-13 February 2003. http://www.nmfs.noaa.gov/prot_res/readingrm/Turtles/bycatch_report_feb_2003.pdf
- Atabey, S; Taskavak, E. , 2001 A preliminary study on the prawn trawls excluding sea turtles. *Urun. Derg./J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 18, no. 1-2, pp. 71-79. 2001.
- Camiñas J.A., Valeiras J., de La Serna J., 2001. Spanish surface longline gear type and effects on Marine Turtles in the Western Mediterranean Sea. in *Proceedings of First Mediterranean Conference on Marine Turtles*. Rome, 2001 p 88 –93.
- Casale-P; Laurent-L; De-Metrio-G., 2004 Incidental capture of marine turtles by the Italian trawl fishery in the north Adriatic Sea *Biological Conservation* oct; 119 (3) : 287-295.
- CCE 2001 Plan d'Action en faveur de la diversité biologique dans le domaine de la pêche. Communication de la Commission, du 27 mars 2001, au Conseil et au Parlement européen.
- Collie, J.S., Escanero, G.A. & Valentine, P.C. 2000. Photographic evaluation of the impacts of bottom fishing on benthic epifauna. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 987-1001.
- de Haan, D., Dremière, P.Y., Woodward, B., Kastelein, R.A., Amundin, M., and Hansen, K. 1998. Prevention of the by-catch of cetaceans in pelagic trawls by technical means. CETASEL. Final Report to DG XIV of contract number AIR III-CT94-2423 1994–1997. DLO – Netherlands Institute for Fisheries Research, IJmuiden. 204 pp.
- de-Madron-XD; Ferre-B; Le-Corre-G; Grenz-C; Conan-P; Pujo-Pay-M; Buscail-R; Bodiot-O., 2005 - Trawling-induced resuspension and dispersal of muddy sediments and dissolved elements in the Gulf of Lion (NW Mediterranean) *Continental Shelf Research*; 25 (19-20) : 2387-2409.
- de la Serna J. M., J.Valeiras, J.M. Ortiz and D. Macías, 2002 Large pelagic Sharks as By-catch in the Mediterranean Swordfish Longline Fishery: Some Biological Aspects *Elasmobranch Fisheries – NAFO SCR Doc.* 02/137.
- Eno N.C., D.S. MacDonald, S.C. Amos. PROJECT N° 94/076: A study on the effects of fish (Crustacea/Mollusc) traps on benthic habitats and species.
- Engas. Arill. and Godo, Olav Rune, 1989. The effect of different sweep lengths on the length composition of bottom-sampling trawl catches. - *J. Cons. int. Explor. Mer.* 45: 263-268.
- Ferretti, M., F. Lombardo and G. Romani, 1990. Metodi di Pesca dei Molluschi Bivalvi. Vongolare tradizionali e turbo soffianti. *Quaderni ICRAP Pesca* , 157 pp. 1 – II edizione. Ministero delle Politiche Agricole, 1998a.
- Fertl D., S. Leatherwood, 1997 Cetacean Interactions with Trawls: A Preliminary Review *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 22: 219–248.
- Froggia, C., 1989. Clam fisheries with hydraulic dredges in the Adriatic Sea. In: *Marine Invertebrate Fisheries: their Assessment and Management.*, Ed. J.F. Caddy, Wiley Interscience Publication.
- Gaspar, M.B., Castro, M., Monteiro, C.C., 1998. The influence of tow duration and tooth length on the number of damaged razor clams, *Ensis siliqua*. *Marine Ecology Progress Series*, 169: 303-305.

- Gaspar, M.B., Leitão, F., Santos, M.N., Sobral, M., Chícharo, L., Chícharo, A., Monteiro, C.C., 2003. Size selectivity of the *Spisula solida* dredge in relation to tooth spacing and mesh size. *Fisheries Research*, 60 (2-3): 561-568.
- Gilman E., Clarke. S, Brothers. N., Alfaro-Shlguelo-J ., Mandelman. J., Mangel J., Petersen S., Piovano S., Thomson N., Dalzell P., Donoso M., Goren M., Werner. T., 2007. Shark Depredation and Unwanted By- Pelagic Longline Fisheries: Industry Practices and Attitudes, and Shark Avoidance Strategies. Western Pacific Regional Fishery Management Council Honolulu, USA.
- Glass Chr. (coordinator), 2002 Bycatch, Discard & Conservation Engineering Issues. Proceedings of a series of port meetings with the fishing industry (New England 2001). NOAA Fisheries Service Northeast Cooperative Research Partners Program. FINAL REPORT prepared by Manomet Center for Conservation Sciences.
- Goffmann O., D. Kerem & E. Spanier, 1995. Dolphin interactions with fishing-trawlers off the Mediterranean coast of Israel. Abstract. 11th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Orlando, FL. 14-18 December 1995.
- Goodson, A.D., Amundin, M., Mayo, R.H., Newborough, D., Lepper, P.A., Lockyer, C., Larsen, F., and Blomqvist, C. 1997. Aversive sounds and sound pressure levels for the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*): an initial field study. ICES CM 1997/Q:17. 5 pp.
- Goodson, D., Datta, S., Di Natale, A., and Dremiere, P-Y., 2001. "Final Report—Project ADEPTs—Reference DGXIV 98/019."
- Jennings, S., and Kaiser, M.J. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 34, 351 pp.
- Kalmijn, A. J. 1971. The electric sense of sharks and rays. *J. of Exp. Biol.* 55: 371-383
- Kıraç, C. & Savas, Y. 1996. Status of the Monk Seal (*Monachus monachus*) in the neighbourhood of Eregly, Black Sea coast of Turkey. *Zoology in the Middle East* 12: 5–12
- Lart, W. et al., 2003 Evaluation and improvement of shellfish dredge design and fishing effort in relation to technical conservation measures and environmental impact: ECODREDGE FAIR CT98-4465.
- Lockyer, C., Desportes, G., Amundin, M., and Goodson, D., 2001) “The tail of EPIC—Elimination of Harbour Porpoise Incidental Catch,” Final Report to the European Commission of Project No DG XIV 97/00006.
- Lokkeborg S. Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities FAO Fisheries Technical Paper n°472.
- Morizur, Y., S.D. Berrow, N.J.C. Tregenza, A.S. Couperus & S. Pouvreau (1999). Incidental catches of marine mammals in pelagic trawl fisheries of the North-east Atlantic. *Fisheries Research*, 41(3): 297- 307.
- Montgomery, J.C., M.M. Walker. 2001. Orientation and navigation in elasmobranches: which way forward? *Environmental Biology of Fishes* 60: 109-116.
- Newborough, D., Goodson, A. D., and Woodward, B. 2000. "An acoustic beacon to reduce the by-catch of cetaceans in fishing nets," *J. Soc. Underwater Technol.* 24(3), 105–114.
- Olesiuk P. F., Nichol L. M., Sowden M. J., J. K. B. Ford 2002. Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in retreat passage, British Columbia. *Marine Mammal Science* Vol. 18 Issue 4 Page 843 October 2002
- Panou, A., Jacobs, J. & Panos, D. 1993. The Endangered Mediterranean Monk Seal *Monachus monachus* in the Ionian Sea, Greece. *Biological Conservation* 64: 129–140

-
- Parrish, F.A. and Kazama, T.K., 1992. Evaluation of ghost fishing in the Hawaiian lobster fishery. *Fisheries Bulletin* 90, 720-725.
- Pranovi, F., Raicevich, S., Franceschini, G., Farrace, M.G. & Giovanardi, O. 2000. Rapido trawling in the northern Adriatic Sea: effects on benthic communities in an experimental area. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 517-524.
- Pranovi F., Giovanardi O; Franceschini, G., Baden S., 1998., *European Marine Biology Symposium, *32, *Lysekil Sweden, *1997-08-16(CITATION): *Hydrobiologia-The-Hague.*; 375-76 : 125-135
- Pusceddu A., C. Fiordelmondo, P. Polymenakou, T. Polychronaki, A. Tselepides and R. Danovaro Effects of bottom trawling on the quantity and biochemical composition of organic matter in coastal marine sediments (Thermaikos Gulf, northwestern Aegean Sea) *Continental Shelf Research Volume 25, Issues 19-20, December 2005, Pages 2491-2505*
- Rambaldi E., Bianchini M.L., Priore G., Prioli G., Mietti N., Pagliani T.; 2001 -Preliminary appraisal of an innovative hydraulic dredge with vibrating and sorting bottom on clam beds (*Chamelea gallina*): *Hydrobiologia*. 2001; 465 : 169-173.
- Rossi L. and J. L. Rossi, 2004 Frequency modulation of the sounds produced by the AQUAMark 200® deterrent devices. *Acoustics Research Letters Online*.
- Rossi, L., 2004. Etude expérimentale sur l'utilisation de répulsifs acoustiques en vue de la réduction de l'interaction entre les dauphins et les filets de pêche. Rapport final pour l'Office de l'Environnement de Corse, Mai 2004.
- Santora Ch., 2003 Management of Turtle Bycatch: Can Endangered Species Be Protected while Minimizing Socioeconomic Impacts? *Coastal Management*, 31:4, 423 – 434.
- Simboura N., Zenetos A., Pancucci-Papadopoulou M.-A., Thessalou-Legali M. et Papaspyrou S., 1998. A baseline study of benthic species distribution in two neighbouring gulfs, with and without access to bottom trawling. *Marine Ecology*, 19: 293-309.
- SGFEN (Subgroup on Fishery and Environment). 2002. Incidental catches of small cetaceans. Report of the second meeting of the subgroup on fishery and environment (SGFEN) of the scientific, technical, and economic committee for fisheries (STECF), Brussels, 11-14 June 2002. Commission Staff Working Paper, Commission of the European Communities. SEC(2002) 1134. 63pp.
- Strange, E.S. 1984. Review of the fishing trials with Granton and Saro deep sea trawl gear 1963-1967. *Scottish Fisheries Working Paper*, 8-18:1-59.
- Tachibana K., Gruber S. H., 1988 Shark repellent lipophilic constituents in the defense secretion of the moses sole (*Pardachirus marmoratus*) *Toxicon* (Toxicon) 1988, vol. 26, no9, pp. 839-853.
- Tudela S., 2004 Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*. No. 74. Rome, FAO. 2004.44p.
- Úbeda J.S., 1992 *Pesquerías artesanales del litoral almeriense in La pesca artesanal en la provincia de Almería*. Zéjel ed., p. 27-39.
- Yediler A. & Gücü A.C., 1997. Human Impacts on Ecological Heritage. *Mediterranean Monk Seal in the Cilician Basin*. *Fresenius Envir. Bull.* 6: 001–008.
- Valdemarsen J.W. and P. Suuronen, 2003 Modifying fishing gear to achieve Ecosystem Objectives. In *Responsible fisheries in the marine Ecosystem*. Ed Sinclair & G. Valdimarson. P.321 – 341.
- Watson John W., Epperly, Sheryan P.; Shah, Arvind K.; Foster, Daniel G., 2005 . Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Volume 62, Number 5, 1 May 2005 , pp. 965-981(17).

-
- Williams P.G., 1997 Shark and related species catch in the Tuna Fisheries of the tropical western and central Pacific Ocean. A paper prepared for the FAO Technical Working Group Meeting on the Conservation and Management of Sharks, Tokyo, Japan, 23–27 April 1998.
- Zollett E., Rosenberg A., 2005 A Review of Cetacean Bycatch in Trawl Fisheries Literature Review Prepared for the Northeast Fisheries Science Center.
- CE 2005, Report of the first meeting of the subgroup on by-catches of turtles in the longline fisheries. (SGRST/SGFEN 05-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) Longline Fisheries and their Turtles by catch. Biological and Ecological Issues, Overview of the problems and mitigation approaches. Brussels, 4-8 July 2005

6. REMERCIEMENTS