PROGRAMME ORSTOM / IEO

"LES ESPECES ASSOCIEES AUX PECHES THONIERES TROPICALES"

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Novembre 1994

Hélène PETIT

Résumé

Les thonidés majeurs, l'albacore (*Thunnus albacares*), le listao (*Katsuwonus pelamis*) et le patudo (*Thunnus obesus*) sont exploités commercialement par les senneurs français et espagnols dans les océans Atlantique tropical oriental et Indien occidental. Ces espèces ont un comportement grégaire ; elles se déplacent en banc libre, mais se regroupent aussi fréquemment sous les objets flottants ou s'associent avec d'autres animaux marins. Lors d'une opération de pêche, les espèces associées aux thonidés tropicaux sont susceptibles d'être capturées accidentellement. En effet, dans l'océan Pacifique tropical oriental, de nombreuses études relatent ces faits, en particulier des prises accessoires de petits cétacés entraînant une mortalité considérable de ces mammifères marins. Dans nos zones d'étude, les océans Atlantique tropical oriental et Indien, peu d'informations existent sur les captures accidentelles dues à la pêche thonière à la senne. Cependant, certains travaux montrent que les thons sont souvent associés à plusieurs espèces de poissons tels que les requins, les coryphènes, les balistes et plus rarement aux raies, aux tortues ou aux mammifères marins.

Ce travail bibliographique met en évidence les relations entre d'une part, la pêche des thonidés tropicaux à la senne tournante et d'autre part, les espèces qui partagent le même habitat pélagique dans les régions tropicales des océans Atlantique et Indien. Une synthèse bibliographique présente les différentes études réalisées sur les captures accidentelles d'espèces associées à l'albacore, au listao et au patudo dans toutes les régions océaniques.

Abstract

The tunas, yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) and bigeye tuna (*Thunnus obesus*) are commercialy exploited by the french and spanish purse-seiner fleets in the esatern tropical atlantic ocean and the western indian ocean. These species have a gregarious behaviour ; they form free schools but often gather under floating objects or associate with other marine animals. During a fishing set, the species associated with tunas are at risk of being by-caught. Indeed, numerous studies show that in the eastern tropical pacific ocean, by catches of small cetaceans result in a high mortality among those marine mammals. In the studied areas (tropical Atlantic and Indian oceans), little information is available about those by catches. However, previous studies have shown tuna to be often associated with several species of fish such as sharks, dorados, triggerfishes, and less often with rays, turtles or marine mammals.

This bibliographic review points out the link between tropical tuna purse-seiner fishery and species which share the same pelagic area in tropical Atlantic and Indian ocean. The different studies dealing with by-catches of species associated with yellowfin tuna, skipjack tuna and bigeye tuna in all oceanic areas are presented.

SOMMAIRE

1. . Introduction 5
2. . Caractéristiques des zones d'étude 6
2.1. Océan Atlantique tropical oriental (Fig. 1) 6
2.1.1. . Conditions météorologiques 6
2.1.1.1. . Conditions hydrologiques 6
a - . Circulation océanique (Fig. 3) 6
b - Zones frontales 7
c - Remontées d'eaux froides 7
2.1.1.2. . Oxygène dissous (Fig. 4) 7
2.1.1.3. . Production primaire 12
2.1.2. . Océan Indien 12
2.1.2.1. . Conditions météorologiques 12
2.1.2.2. . Conditions hydrologiques 12
2.1.2.3. . Oxygène dissous (Fig. 8) (Marsac, 1992) 17
2.1.2.4. . Production primaire 17
2.2. Etude systématique des espèces cibles 17
2.2.1. . Albacore - *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) 17
2.2.2. . Patudo - *Thunnus obesus* (Lowe, 1839) 21
2.2.3. . Listao - *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) 23
2.3. Pêcheries thonières à la senne tournante de l'océan Atlantique tropical est et de l'océan Indien 26
2.3.1. . Opération de pêche à la senne tournante 26
2.3.2. . Description des pêcheries 26
2.3.3. . Composition des bancs 31
2.3.4. . Associations avec d'autres espèces 33
2.3.5. . Associations avec des objets flottants 34
3. . Répartition et biologie des espèces susceptibles d'être associées aux thons dans la zone d'étude 38
3.1. . Les poissons osseux 38
3.1.1. . Famille des Balistidés (Fig. 25) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 38
3.1.2. . Famille des Carangidés (Fig. 26) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 38
3.1.3. . Famille des Coryphaenidés (Fig. 27) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 38
3.1.4. . Famille des Istiophoridés (Fig. 28) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 38

3.1.5. . Famille des Molidés (Fig. 29) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 39
3.1.6. . Famille des Scombridés (Fig. 30) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 39
3.1.7. . Famille des Serranidés (Fig. 31) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 39
3.1.8. . Famille des Xiphiidés (Fig.32) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) 39
3.2. . Les poissons cartilagineux 47
3.2.1. . Les requins 47
3.2.1.1. . Famille des Alopidés 47
3.2.1.2. . Famille des Carcharhinidés 48
3.2.1.3. . Famille des Cétorhinidés 48
3.2.1.4. . Famille des Lamnidés 49
3.2.1.5. . Famille des Mégachasmidés 49
3.2.1.6. . Famille des Rhiniodontidés 49
3.2.1.7. . Famille des Sphyrnidés 49
3.2.1.8. . Famille des Squalidés 50
3.2.2. . Les raies 50
3.2.2.1. . Famille des Dasyatidés 51
3.2.2.2. . Famille des Mobulidés 51
3.2.2.3. . Famille des Myliobatidés 51
3.3. . Les tortues 61
3.3.1. . Famille des Chélonidés 61
3.3.2. . Famille des Dermochélidés 62
3.4. . Les cétacés 65
3.4.1. . Les Mysticètes 65
3.4.1.1. . Famille des Balaénoptéridés 65
3.4.2. . Les Odontocètes 66
3.4.2.1. . Famille des Physeteridés 66
3.4.2.2. . Famille des Ziphiidés 67
3.4.2.3. . Famille des Delphinidés 67
3.5. . Les oiseaux 79
4. . Etude bibliographique des captures accidentelles dues à la pêche thonière à la senne 80
5. . Conclusion 92
6. . Références bibliographiques 93

1. Introduction

Avec le développement de la pêche thonière industrielle, la prise de conscience de l'impact de celle-ci sur les captures accidentelles d'espèces associées aux thonidés s'est accrue. Depuis quelques années, de nombreux travaux se rapportent aux interactions de certaines espèces avec les pêcheries, en particulier les mammifères marins (Northridge, 1985). Les captures de tortues, de requins et de poissons porte-épée ont souvent été prises en considération dans plusieurs domaines (Witzell, 1984 ; Farber et Lee, 1991 ; Tobias, 1991 ; Stevens, 1992). Certaines techniques de pêche sont fréquemment mises en cause ; l'utilisation des filets dérivants et leur conséquence sur les populations non ciblées ont fait l'objet de nombreuses études (Antoine et Danel, 1991 ; Northridge, 1992) ainsi que les captures accidentelles d'espèces associées aux thonidés tropicaux par la pêche à la senne tournante dans l'océan Pacifique tropical oriental (Hall et Boyer, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992).

Dans ce rapport, nous nous intéresserons plus particulièrement à cette pêcherie et nous présenterons une analyse bibliographique des travaux réalisés sur les espèces associées aux thonidés tropicaux et les prises accessoires par les senneurs.

Une première partie sera consacrée aux conditions environnementales des océans Atlantique tropical oriental et Indien tropical occidental qui représentent nos zones d'étude, puis aux espèces cibles de la pêche thonière à la senne dans ces régions : l'albacore, le listao et le patudo. Nous décrirons ensuite la technique de pêche à la senne tournante et ses caractéristiques.

Dans une deuxième partie, nous présenterons les espèces susceptibles d'être associées aux thonidés tropicaux en nous intéressant plus particulièrement à leur répartition et leur biologie.

Dans la troisième partie, nous ferons une analyse détaillée des travaux se rapportant aux captures accidentelles dues à la pêche thonière à la senne tournante dans les différentes régions du monde.

Ce rapport bibliographique a ainsi pour objectif de présenter un état des lieux des impacts de la pêche industrielle à la senne tournante sur les populations d'espèces marines non exploitées commercialement.

2. Caractéristiques des zones d'étude

Les déplacements ou migrations des thons pour la recherche de la nourriture ou d'aires de reproduction et de ponte sont largement tributaires des conditions du milieu océanique. Les caractéristiques climatiques, hydrologiques et l'importance des productions primaire et secondaire dans l'océan Atlantique tropical oriental et l'océan Indien déterminent l'abondance des stocks de l'albacore, du patudo et du listao.

2.1 Océan Atlantique tropical oriental (Fig. 1)

2.1.1. Conditions météorologiques

La circulation de l'air dans l'océan Atlantique tropical est déterminée par la présence de deux centres anticycloniques :

- Centre de hautes pressions des Açores dans l'Atlantique nord
- Centre de hautes pressions de l'île de Sainte Hélène dans l'Atlantique sud

Ces centres de hautes pressions sont séparés par une zone de basses pressions d'origine thermique. De ce fait, dans chaque hémisphère, un flux d'air dévié vers l'ouest par la rotation de la terre s'établit entre les hautes pressions tropicales et les basses pressions intertropicales. Ce sont les alizés.

Toutefois, le continent africain perturbe la répartition des masses d'air. C'est dans l'hémisphère nord que la masse continentale est prépondérante ; elle a pour conséquence, la déviation du flux d'alizés maritimes vers le nord. Dans l'hémisphère sud, la masse continentale est moins importante et l'alizé se dirige vers l'ouest jusqu'à sa rencontre avec l'alizé de l'hémisphère nord au niveau de l'équateur météorologique vers (5° nord). L'océan Atlantique tropical oriental également soumis à un flux originaire de l'anticyclone égypto-lybien qui crée des alizés continentaux secs et chauds.

L'évolution saisonnière du vent de surface dépend des variations d'intensité et de position des centres anticycloniques (Fig. 2), ce qui déplace l'équateur météorologique vers le nord pendant l'été boréal et vers le sud pendant l'hiver boréal.

2.1.1.1. Conditions hydrologiques

a -. Circulation océanique (Fig. 3)

Dans chaque hémisphère, la circulation de surface est liée aux anticyclones des Açores et de Sainte Hélène. Plusieurs systèmes de courants coexistent et conditionnent les déplacements des masses d'eau.

Dans l'hémisphère nord :

- le courant des Canaries longe les côtes marocaines, mauritaniennes et sénégalaise. Il se divise en deux branches, l'une vers l'est, le contre-courant équatorial nord qui longe la côte africaine pour se prolonger par le courant de Guinée jusqu'au fond de la baie de Biafra, et l'autre, vers l'ouest qui donne le courant équatorial nord.

Dans l'hémisphère sud :

- le courant de Benguela longe la côte de Namibie vers le nord puis s'infléchit ensuite vers l'ouest.
- le courant équatorial sud se dirige vers l'ouest. La circulation de cette zone de l'Atlantique tropical oriental est soumise au sous courant équatorial ou courant de Lomonossov qui se dirige vers l'est au niveau de l'équateur, puis se scinde en deux branches, une branche nord et une branche sud.

b - Zones frontales

Créées par des eaux d'origine différente, la zone frontale du Cap Lopez se forme en juin au début de la saison froide dans le fond du golfe de Guinée (Hisard *et al*, 1975). Au niveau de la Guinée, une zone frontale associée à l'upwelling sénégalo-mauritanien est très marquée pendant la période s'écoulant de mars à mai (Berrit, 1962)

c - Remontées d'eaux froides

Les remontées d'eaux froides, riches en sels nutritifs ou upwellings se situent dans quatre zones distinctes de l'océan Atlantique tropical oriental :

- upwelling sénégalo-mauritanien
- upwelling Ivoiro-ghanéen
- upwelling équatorial
- upwelling d'Angola

Au large du Sénégal, l'installation des alizés a pour conséquence la remontée de la thermocline vers la surface ; deux zones d'upwelling se forment alors de février à mai et, elles sont séparées par une zone de convergence au nord de Dakar.

Dans le golfe de Guinée, deux zones d'upwelling côtier s'établissent au cours des mois de juillet, août et septembre. L'un se trouve le long de la côte ivoiro-ghanéenne au nord de l'équateur, l'autre au sud de l'équateur. Entre l'équateur et 2° sud, il est saisonnier ; au sud de 2° sud, il est permanent.

L'upwelling équatorial est saisonnier ; les remontées d'eaux froides à l'est de 20° ouest ont lieu de juillet à septembre.

Pendant l'hiver austral, la zone Angola est caractérisée par un fort upwelling côtier qui entraîne la formation de structures frontales aiguës.

La remontée de la thermocline forme également des structures en forme de dôme ; dans ce cas, la thermocline affleure la surface sans jamais l'atteindre. Dans l'océan Atlantique tropical oriental, deux dômes thermiques ont été identifiés :

- Le dôme de Guinée présent de juillet à septembre et centré sur 12° nord et 22° ouest.
- Le dôme d'Angola associé au contre courant subsuperficiel sud et centré vers 10° sud et 10° est.

2.1.1.2. Oxygène dissous (Fig. 4)

La concentration en oxygène dissous présente des variations spatiales et saisonnières.

Les concentrations moyennes à 50 et 200 m sont plus faibles à l'est de 20° ouest (4m/l à 50 mètres et 2 ml/l à 200 mètres) qu'à l'ouest (4 ml/l à 50 mètres et 3 ml/l à 200 mètres). Le maximum supérieur à 4 ml/l à 50 mètres et 2,8 ml/l à 200 mètres se trouve le long de l'équateur, alors que deux minima inférieurs à 3 ml/l à 50 mètres s'observent devant les côtes du Sénégal et de la Guinée et le long des côtes de l'Angola.

Dans la couche de surface comprise entre 0 et 50 mètres, les taux d'oxygène dissous sont presque toujours supérieurs à 3 ml/l, alors qu'à partir de 150 mètres de profondeur, deux zones de concentration inférieure à 2,4 ml/l s'observent dans la partie orientale de l'Atlantique, d'une part entre 6° nord et 16° nord et d'autre part, entre 6° sud et 18° sud ; ces zones s'étendent quand la profondeur augmente (Cayré *et al*, 1988).

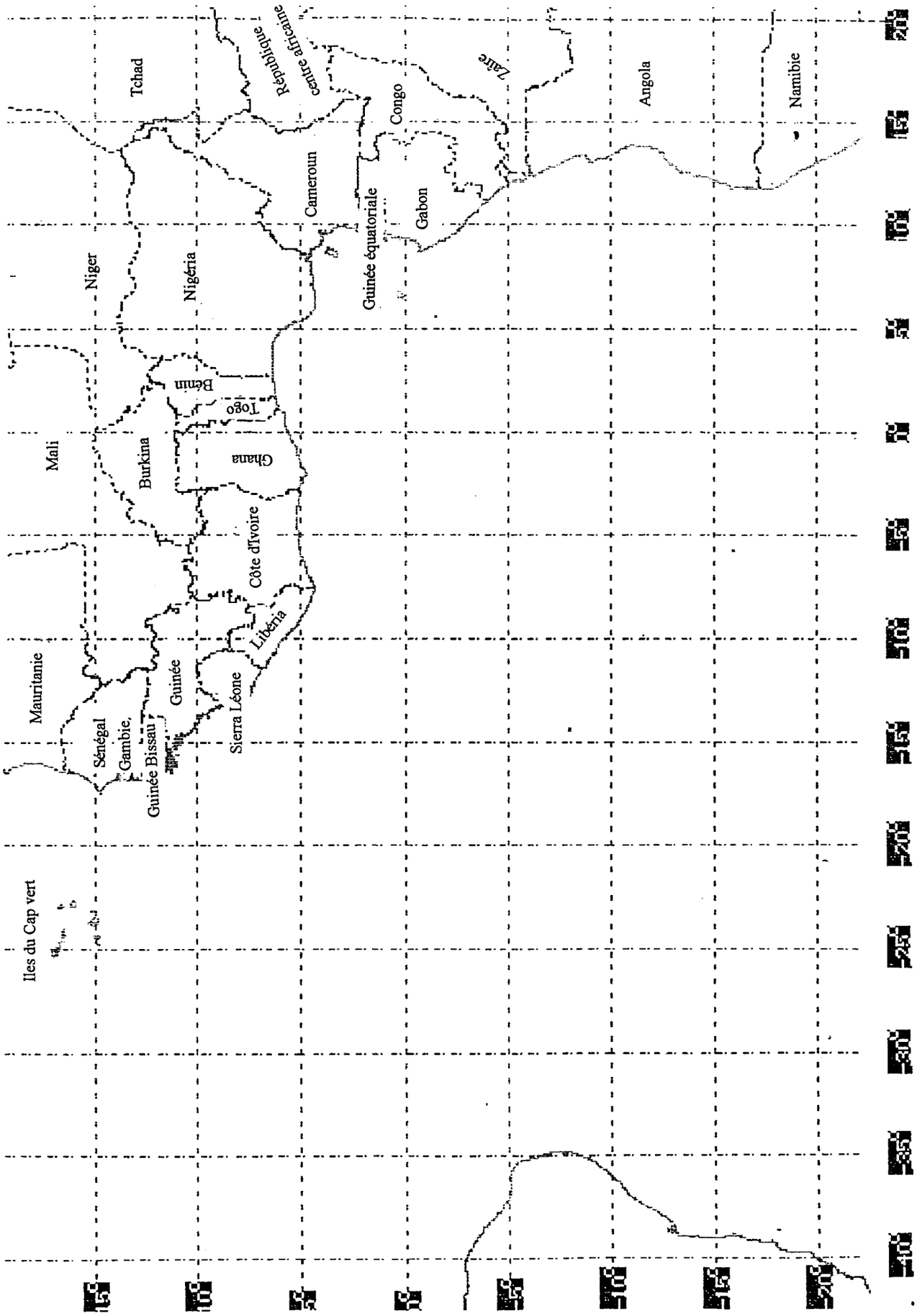


Fig. 1 : Océan Atlantique tropical oriental

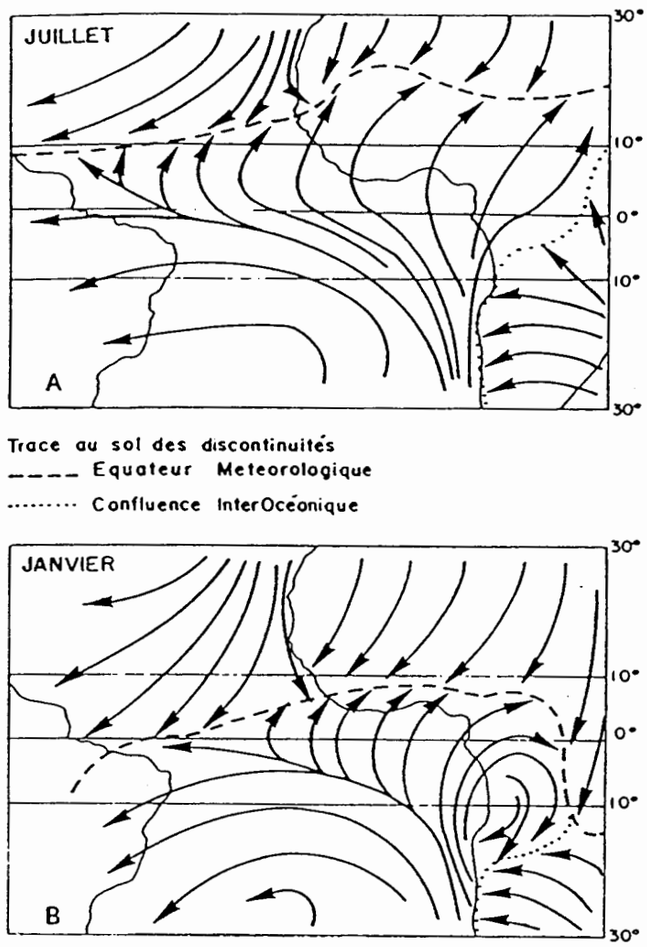


Fig. 2 : Schéma de circulation atmosphérique en surface. La circulation au dessus de l'océan est déterminée par l'anticyclone des Açores dans l'hémisphère nord, et de Sainte Hélène dans l'hémisphère sud. La zone de confluence des alizés (ZITC) se déplace suivant les saisons. En juillet, elle est à sa position la plus nord. (Gouriou, 1988).

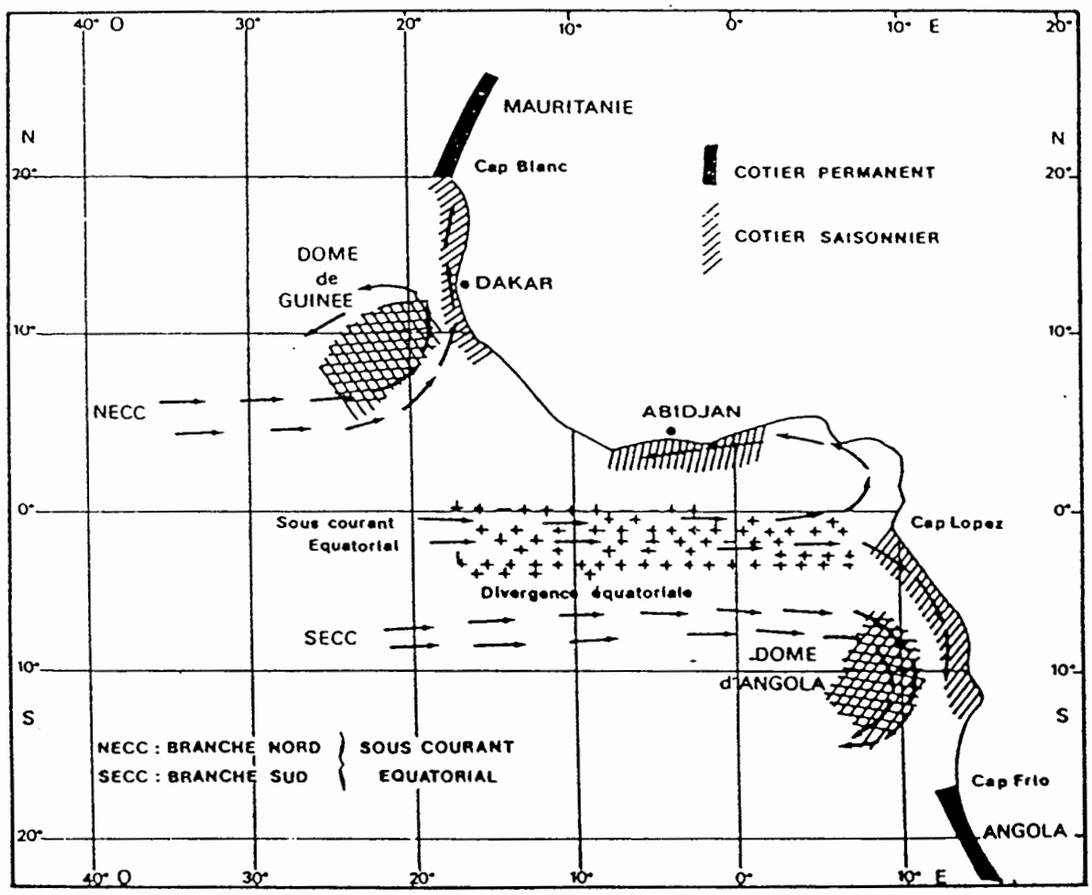
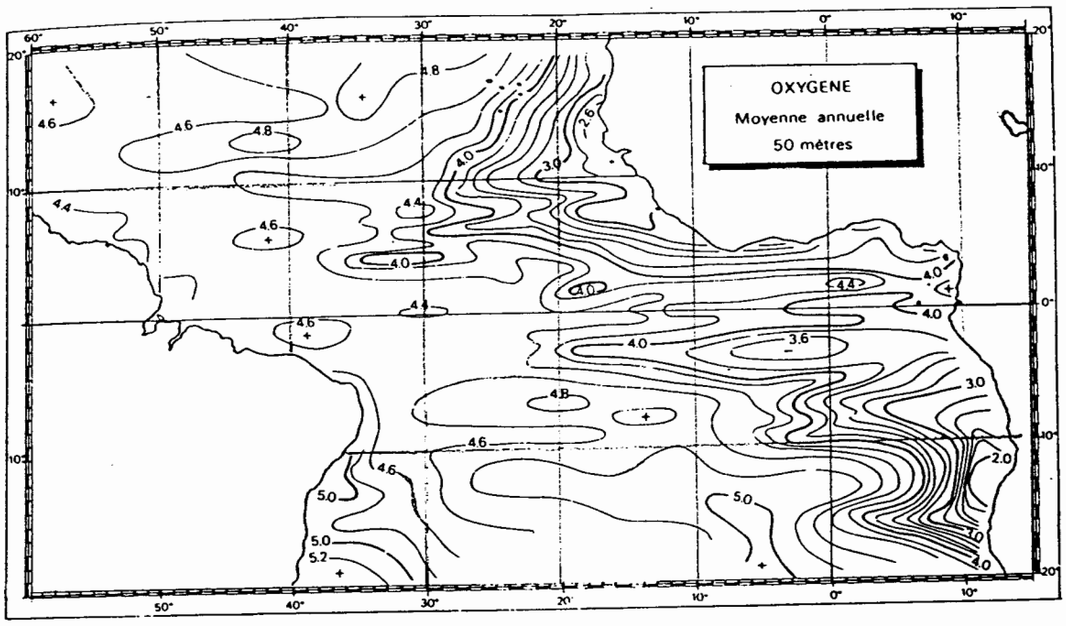


Fig. 3 : Les différentes zones d'enrichissement dans l'Atlantique tropical oriental. (Gouriou, 1988)



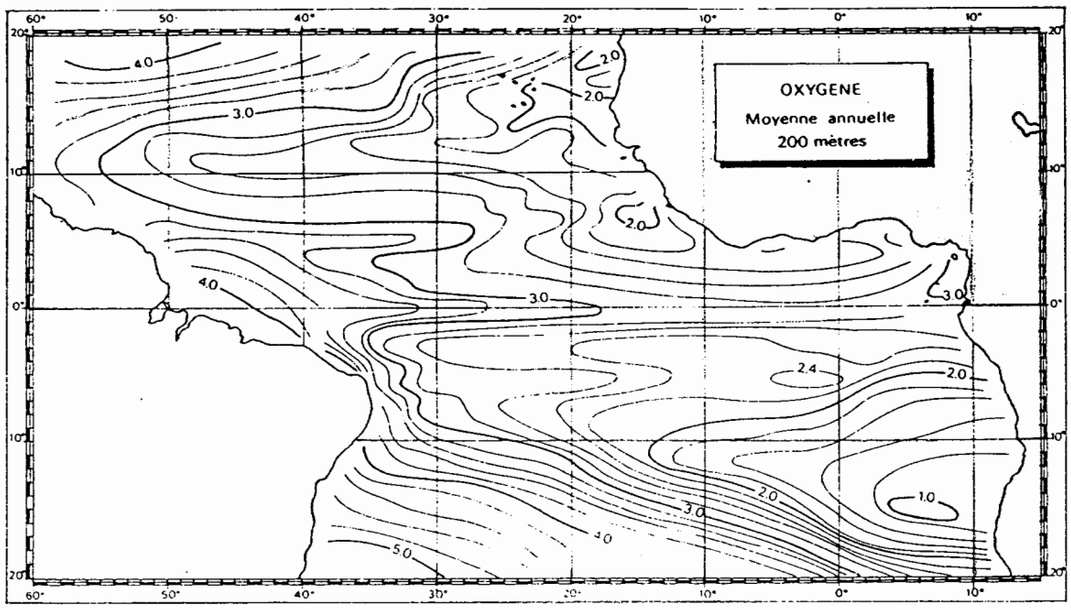


Fig. 4 : Distribution annuelle d'oxygène ($ml.l^{-1}$) à 50 mètres et à 200 mètres (Merle, 1978)

A la saison froide, entre avril et août, le refroidissement de la couche de surface augmente la concentration en oxygène au niveau de la surface. Ce phénomène s'observe particulièrement au sud où les différences de température entre les saisons sont plus grandes.

2.1.1.3. Production primaire

Les eaux tropicales considérées comme des "déserts biologiques" sont riches en éléments nutritifs et en organismes photosynthétiques dans les zones de remontées d'eaux froides. Le maximum de production primaire apparaît au niveau des upwellings et des dômes thermiques. Les concentrations en sels nutritifs sont également soumises à des variations verticales et suivent la thermocline ; en général, la couche chaude de surface est pauvre et la couche froide de profondeur est riche en sels nutritifs et pigments chlorophylliens.

2.1.2. Océan Indien

L'océan Indien peut être divisé en deux parties : La partie occidentale à l'ouest de la ligne marquée par les Chagos et les Maldives (72° est) et la partie orientale à l'est de cette même ligne (Fig.5). Dans le cadre de notre étude, nous nous intéresseront à la partie occidentale qui regroupe la mer d'Arabie, le bassin de Somalie, le bassin des Mascareignes et le canal de Mozambique.

2.1.2.1. Conditions météorologiques

L'océan Indien est caractérisé par le régime de mousson dû à la forte interaction océan-continent. Entre l'été et l'hiver, la direction du vent moyen subit un renversement de plus de 180° (Ramage, 1969). De ce fait, trois situations climatiques différentes s'établissent au cours de l'année :

- la mousson du nord-est qui souffle de novembre à mars
- la mousson du sud-ouest qui souffle de juin à septembre
- les inter-moussons qui se situent en avril-mai et en octobre-novembre

Cependant, les zones de mousson se limitent à l'hémisphère boréal, alors que les régions au sud de l'équateur sont sous l'influence des alizés.

Lors des passages de dépression, des coups de vent peuvent intervenir au niveau de la convergence inter-tropicale, pendant la période de mousson du nord-est.

2.1.2.2. Conditions hydrologiques

La circulation générale des masses d'eau s'effectue selon un schéma associant plusieurs types de courant (Fig. 6) (Stequert et Marsac, 1986) :

- Le courant sud-équatorial qui se dirige vers l'ouest et s'étend de 9° sud à 15° sud. Il se divise en deux branches principales le long de la côte est de Madagascar. Lorsqu'il atteint la côte est africaine au nord du canal du Mozambique, il se scinde en deux branches, l'une vers le sud formant une boucle anticyclonique dans le bassin nord du canal du Mozambique et l'autre vers le nord donnant naissance au courant côtier est-africain. Ce courant est prolongé par le courant de Somalie en mousson du sud-ouest, alors qu'il rencontre, en mousson du nord-est, le courant de mousson longeant la côte est-africaine vers le sud.
- Le contre courant équatorial sud est un courant saisonnier actif de décembre à avril et se dirigeant vers l'est entre le courant sud-équatorial et le courant de dérive de mousson du nord-est. Il disparaît pendant la période de mousson du sud-ouest.
- Le sous-courant équatorial ou jet équatorial n'est observable qu'aux inter-moussons ; il se dirige vers l'est le long de la bande équatoriale.

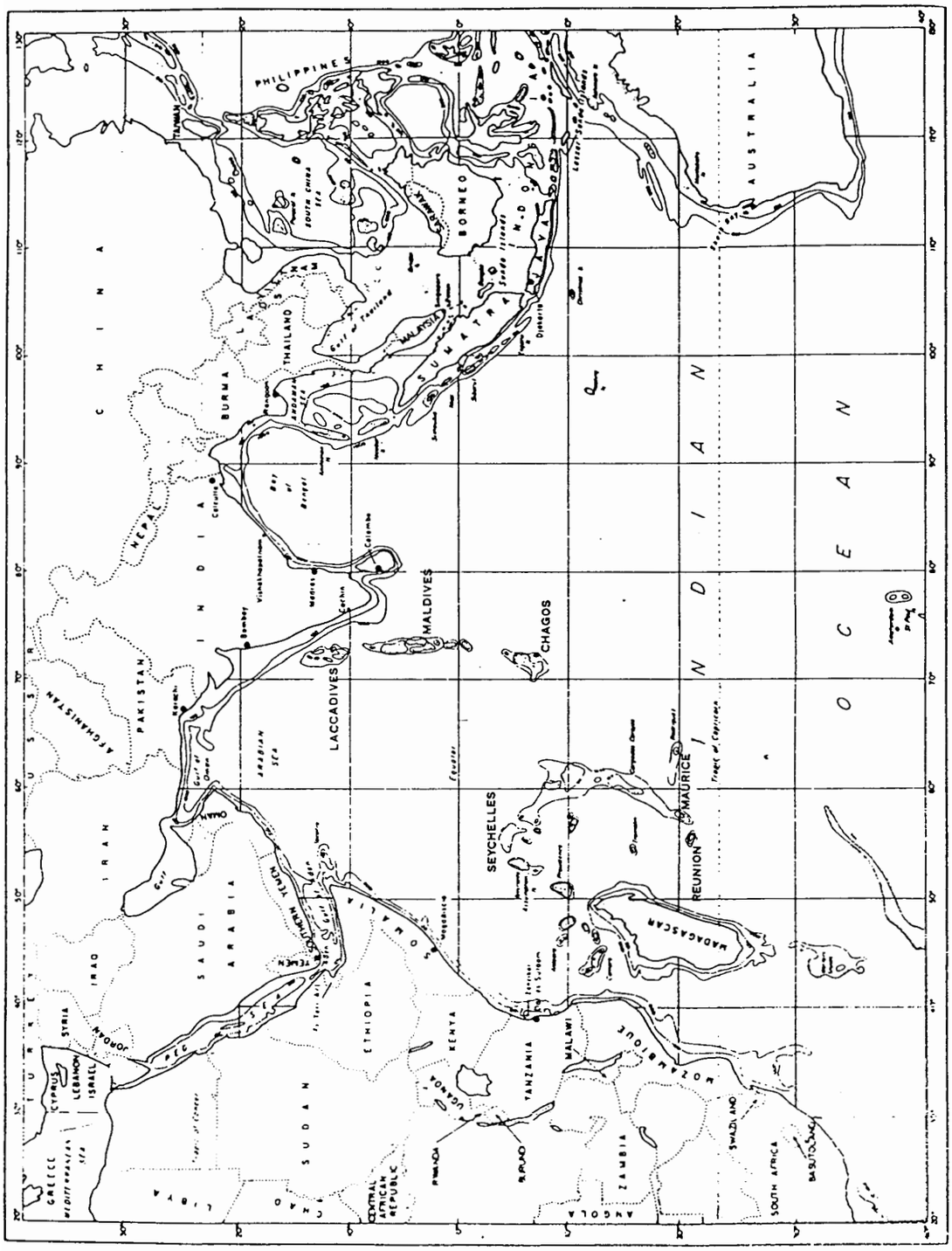
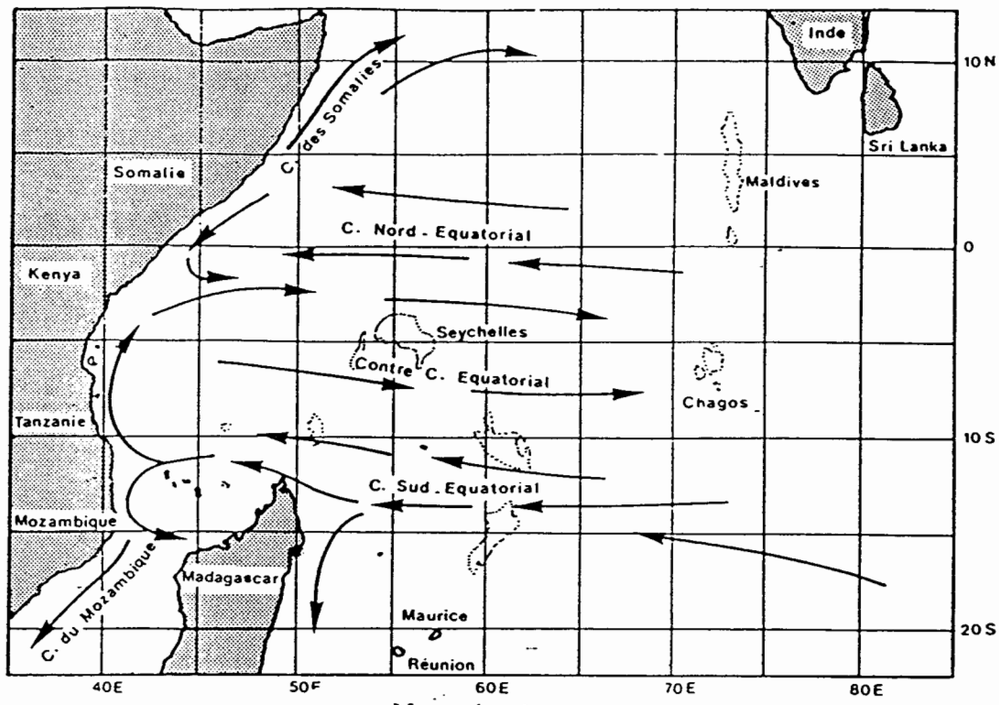
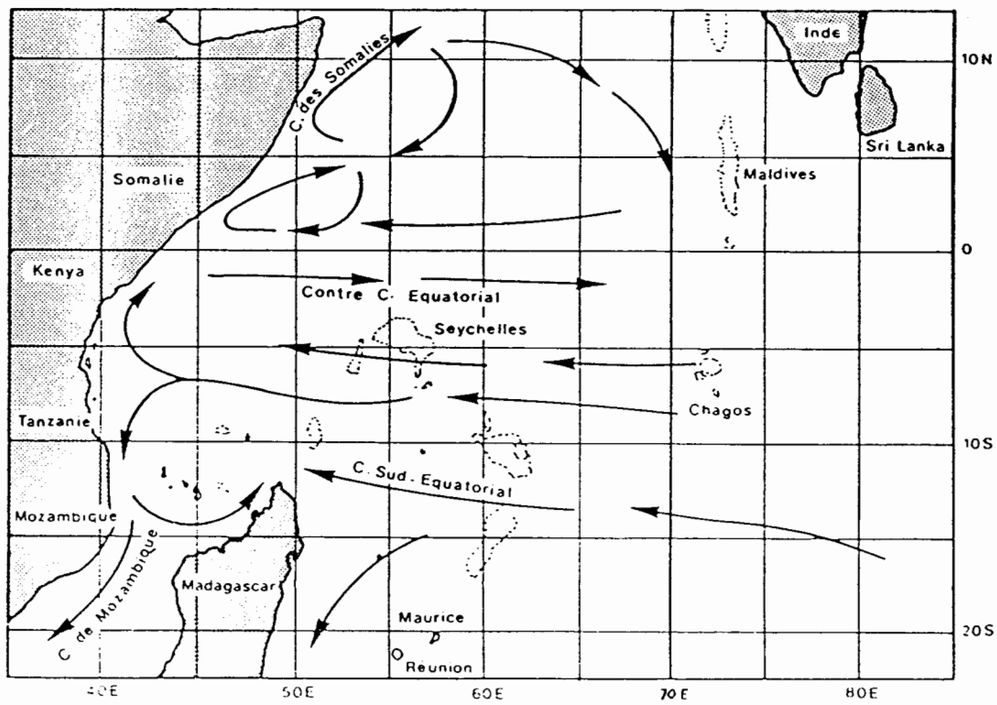


Fig. 5 : Carte de l'océan Indien (Stequert et Marsac, 1986)



Novembre à mars



Juin à septembre

Fig. 6 : Courants de surface dans l'océan Indien occidental (Stequert et Marsac, 1986)

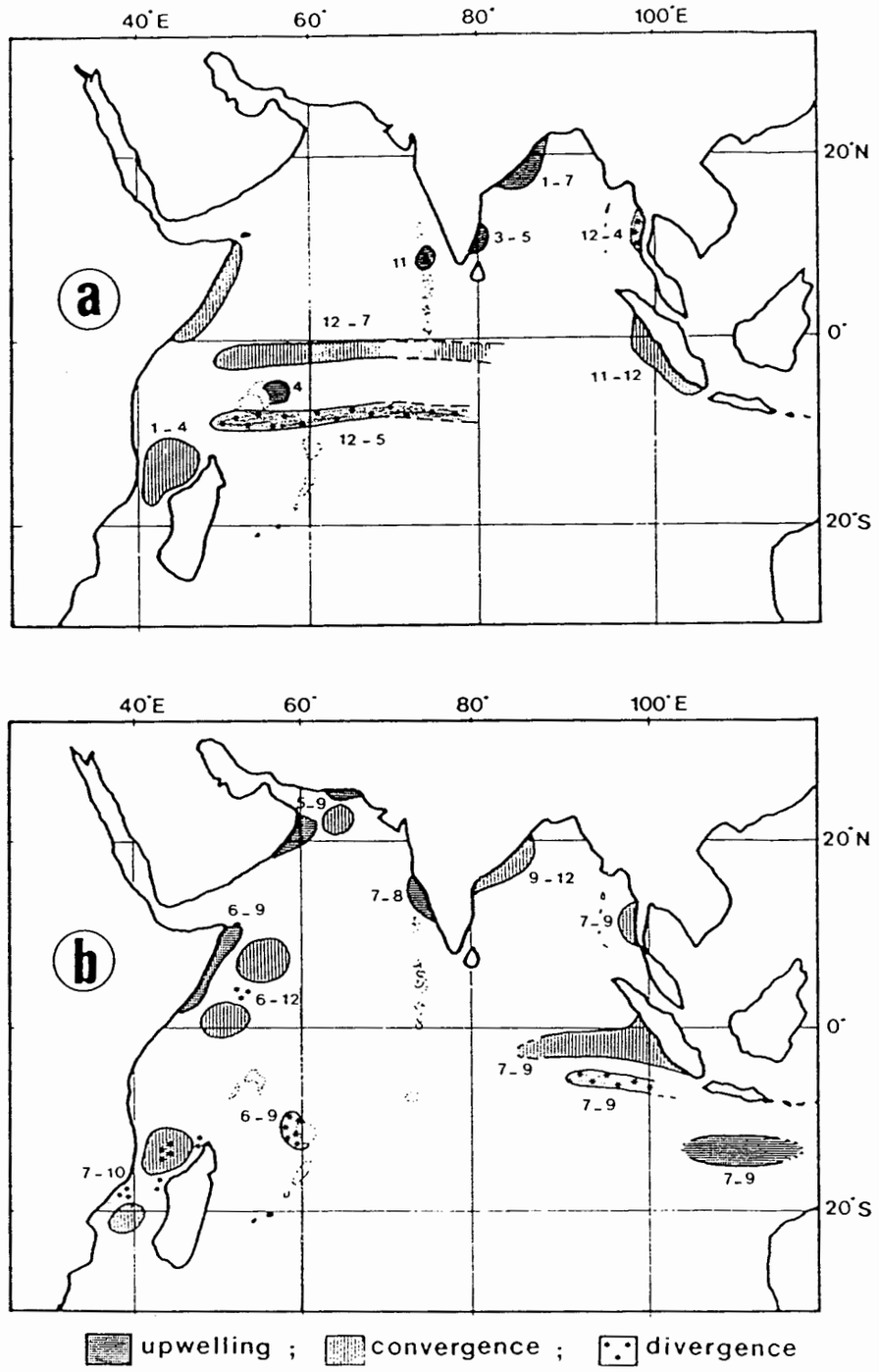


Fig. 7 : Carte synthétique des zones de convergence, de divergence et d'upwelling : a) mousson de nord-est ; b) mousson de sud-ouest.

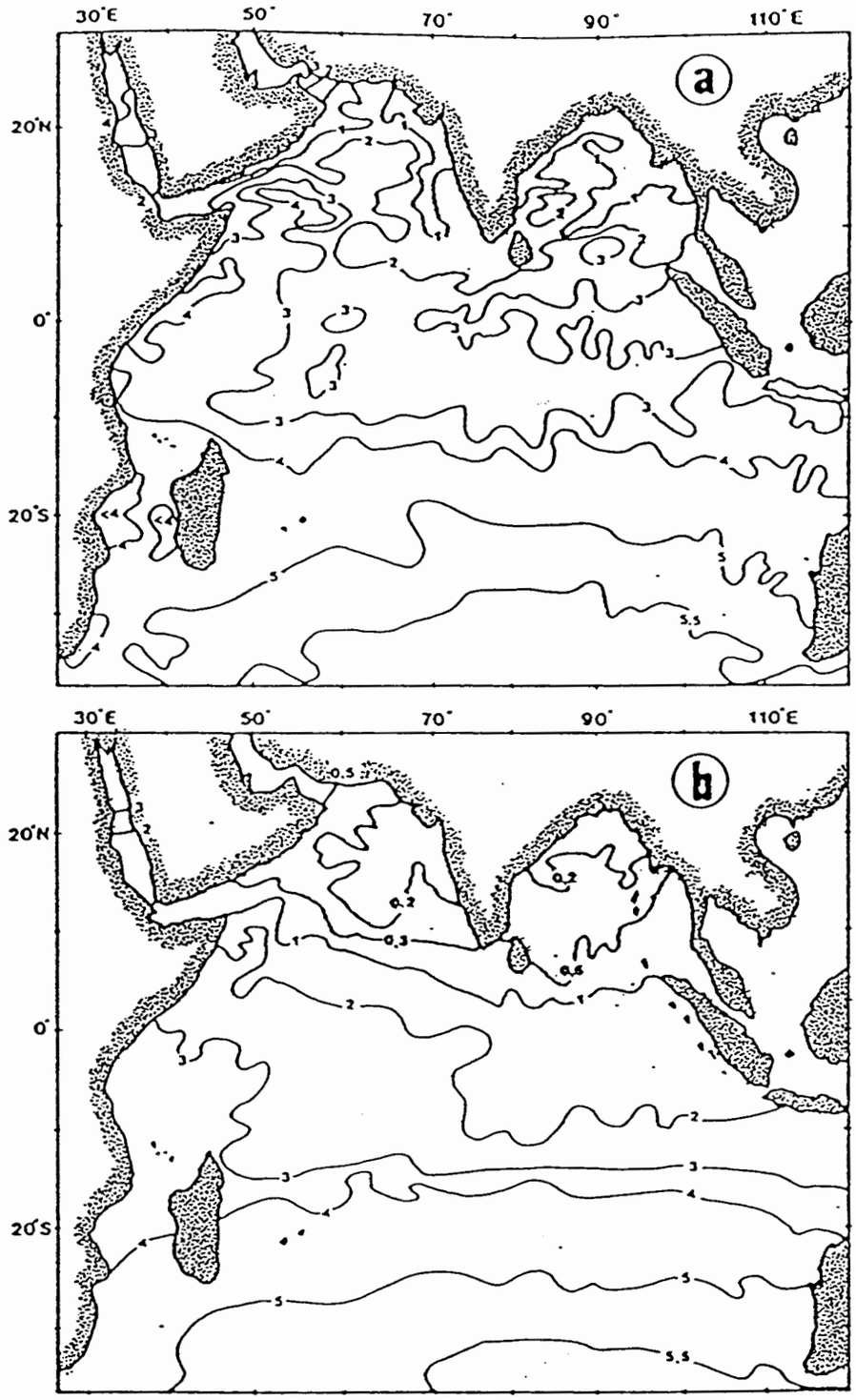


Fig. 8 : Teneurs en oxygène dissous (en ml/l) : a) à l'immersion 100 mètres ; b) à l'immersion 200 mètres (Wirtki, 1971)

- Le courant nord-équatorial ou courant de dérive de mousson du nord-est se dirige vers l'ouest.

- Le courant de Somalie est associé à deux tourbillons anticycloniques. Le tourbillon sud centré sur l'équateur à l'ouest de 50° est s'oriente vers le sud le long de la côte somalienne en période de mousson du nord-est, alors que le tourbillon nord s'étend de 4° nord à 9° nord à l'est de 50° est en période de mousson du sud-ouest.

Des phénomènes d'enrichissement sont associés à ces différents courants. Trois types de structures sont observables dans l'océan Indien ; ce sont les zones d'upwelling, de convergence et de divergence (Fig. 7).

2.1.2.3. Oxygène dissous (Fig. 8) (Marsac, 1992)

Les teneurs en oxygène dissous montrent des variations spatiales. Alors que dans la couche de surface, les concentrations sont très élevées puisqu'elles atteignent 4,7 ml/l à 5 ml/l, elles sont beaucoup plus faibles à partir de 100 mètres de profondeur. A cette profondeur, elles sont supérieures à 4 ml/l dans le sud de l'océan, et elles ne dépassent pas 3 ml/l dans le nord de l'océan. Ce phénomène étant dû à la présence des continents asiatiques et africains au nord. Le courant équatorial sud entraîne avec lui, une eau riche en oxygène et, qui est réoxygénée au niveau de l'upwelling présent le long de la côte somalienne pendant la période de mousson du sud-ouest.

2.1.2.4. Production primaire

La production primaire végétale montre des teneurs élevées dans la thermocline et dans la couche à maximum de nitrates sud de 40 à 60 mètres de profondeur par 11°(Piton et Magnier, 1975). Des zones de grande richesse planctoniques sont également observées le long de la côte du Mozambique. Les zones d'upwelling, en période de mousson du nord-est, favorisent des teneurs élevées en chlorophylle "a".

2.2. Etude systématique des espèces cibles

L'exploitation des thonidés majeurs est due à la pêche à la senne dans les océans Atlantique tropical oriental et Indien. Trois espèces constituent l'essentiel des prises : l'albacore (*Thunnus albacares*), le patudo (*Thunnus obesus*) et le listao (*Katsuwonus pelamis*). Ces trois espèces appartiennent à l'ordre des scombriformes, à la famille des *Scombridae* et à la tribu des *Thunnini* (Colette et Chao, 1975 ; Colette et Russo, 1979) caractérisée par la présence d'un système circulatoire échangeur de température leur permettant de conserver une partie de leur chaleur métabolique. Cette caractéristique physiologique les place parmi les poissons osseux les plus évolués.

2.2.1. Albacore - *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788)

L'albacore ou thon jaune (yellowfin en anglais, rabil en espagnol) (Fig. 9) a un corps étroit et fusiforme ; la tête et les yeux sont de dimension réduite. Les rayons de la deuxième dorsale et l'anale sont plus longs que chez les autres thonidés. Le dos est bleu foncé et le ventre, gris argent. Les flancs sont jaunes, ainsi que la première et la deuxième nageoires dorsales et la nageoire anale (ICCAT, 1990).

Les individus adultes peuvent atteindre des tailles maximales de 190 cm, mais les tailles se situent en général entre 40 et 170 cm

L'albacore, comme les autres thonidés n'a pas de nourriture préférentielle. Il peut être qualifié de "mangeurs opportuniste" (Cayré *et al*, 1988). Les proies ingérées sont en général des poissons, des crustacés et des mollusques pélagiques et épipélagiques. L'albacore semble se nourrir essentiellement au crépuscule (Bane, 1963).

L'étude et le suivi des modalités de reproduction ont permis de définir des stratégies de reproduction communes aux trois espèces de thons majeurs (Cayré *et al*, 1988) :

- Les sexes sont séparés et la fécondation est externe.
- La reproduction semble s'effectuer dans les eaux chaudes de la couche de surface.
- Les zones de ponte sont très vastes.
- La reproduction se fait par de multiples émissions d'oeufs successives qui sont au nombre de trois par an pour l'albacore. L'émission totale des oeufs serait pour cette espèce, de 5 à 60 millions d'oeufs par an.

L'albacore, comme tous les thons a un taux de respiration exceptionnellement élevé, de l'ordre de 2 à 10 fois celui d'autres poissons téléostéens. Sa répartition sera donc fonction des concentrations en oxygène dissous dans les océans. Le seuil inférieur de tolérance de l'albacore se situe aux environs de 2 ml/l ; sa distribution se limite donc essentiellement aux équatoriales où la concentration en oxygène dissous est maximale (Cayré *et al*, 1988).

Son habitat varie en fonction des différentes phases de développement. Dans l'océan Atlantique tropical oriental, les migrations de l'albacore s'étendent de l'Angola aux Canaries (Fig. 10) (Bard et Scott, 1992), et dans l'océan Indien (Stequert et Marsac, 1986), cette espèce est largement répartie (Fig. 11). La présence d'un système échangeur de chaleur central et la disposition des muscles rouges en contact avec la surface du corps font de l'albacore, une espèce plus tropical et moins cosmopolite que le listao (Sharp et Pirages, 1978).

Les jeunes albacores sont fréquemment confondus avec les jeunes patudos ; seule la présence d'un ver parasite, *Nasicola klawei*, dans les fosses nasales de l'albacore permet de les différencier, celles du patudo n'en contiennent jamais.

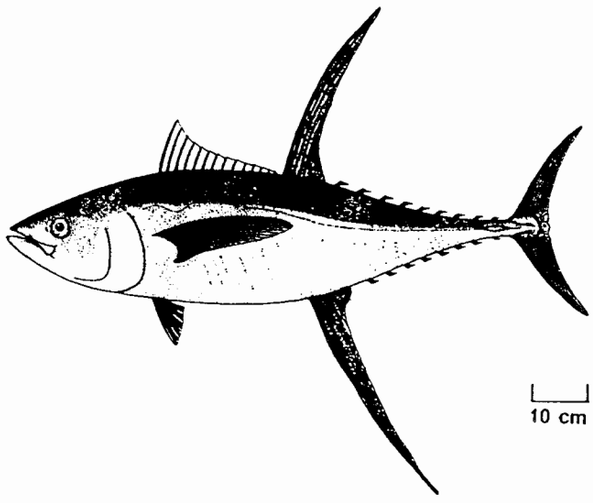


Fig. 9 : Albacore - *Thunnus albacares* (ICCAT, 1990)

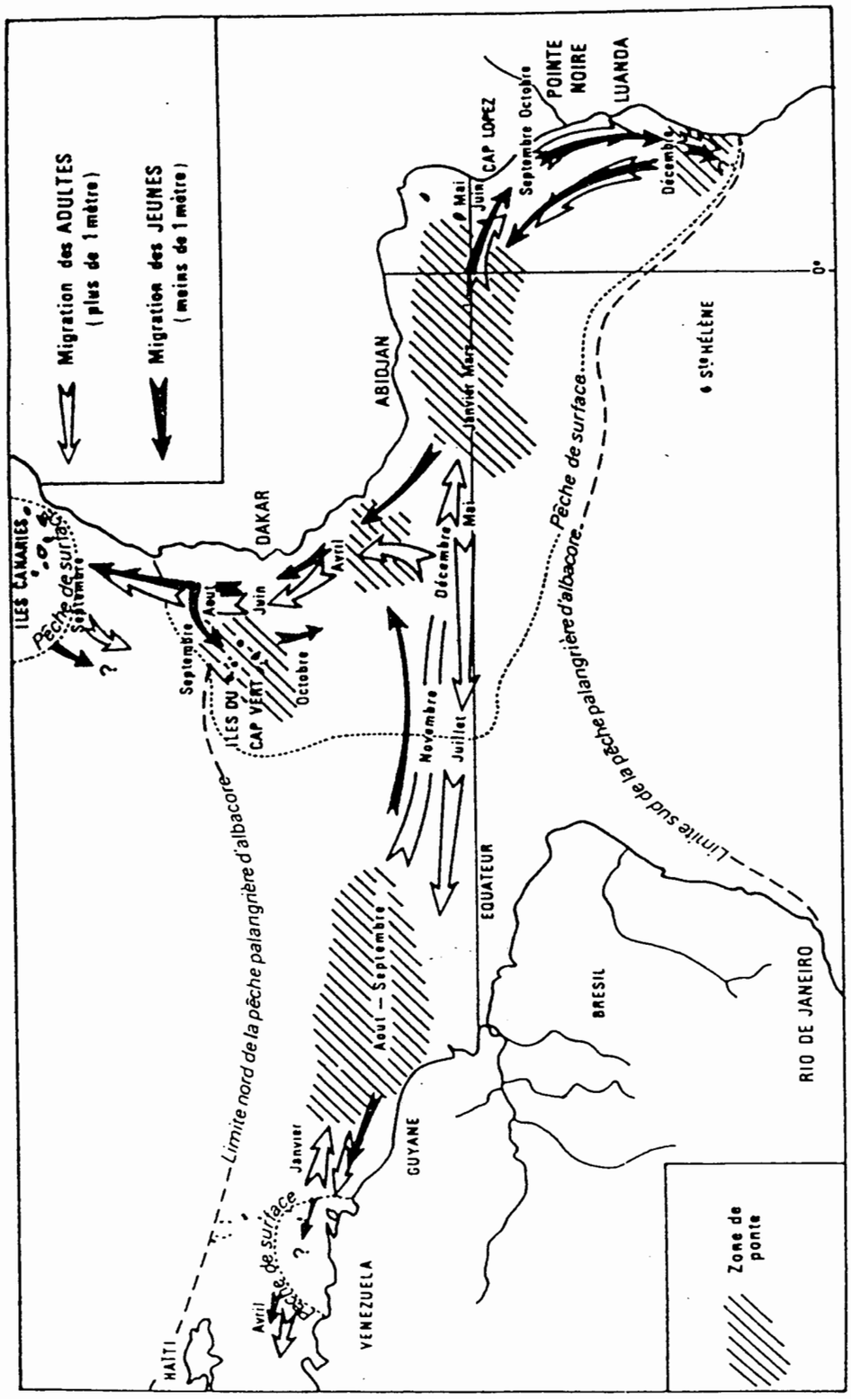


Fig.10 : Schéma de migration de l'albacore atlantique (Bard *et al*, 1988)

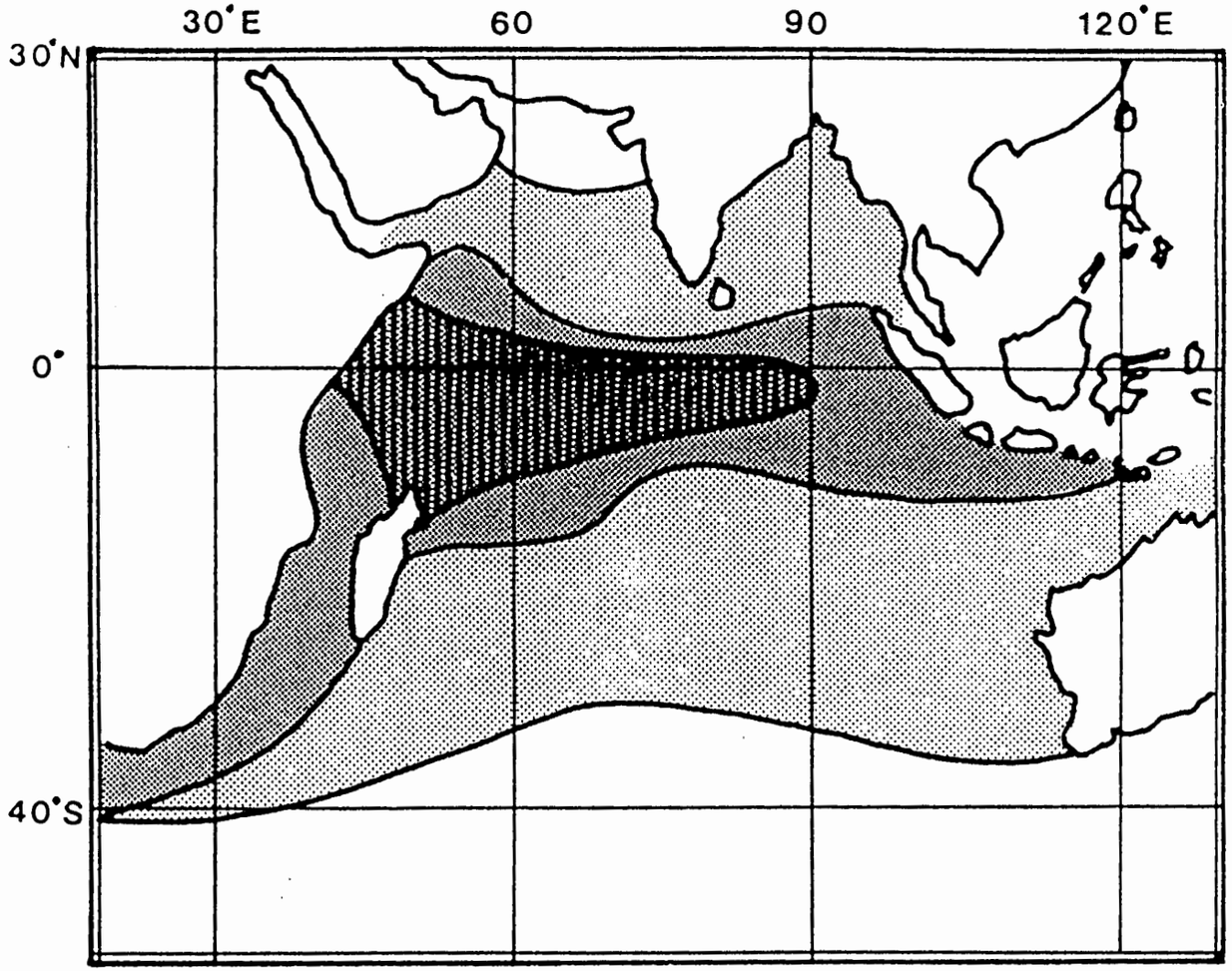


Fig. 11 : Distribution géographique de l'albacore (Stequert et Marsac, 1986)
Les zones claires sont les zones de faible abondance
Les zones foncées sont les zones de forte abondance
Les zones hachurées sont les zones de pêche de l'albacore par les pêcheries industrielles de surface.

2.2.2. Patudo - *Thunnus obesus* (Lowe, 1839)

Les yeux du patudo ou thon obèse (Bigeye tuna en anglais, patudo en espagnol) (Fig. 12) sont de grande dimension, ce qui caractérise cette espèce. Son corps est trapu, la hauteur de celui-ci dépassant le quart de la longueur à la fourche. Contrairement à l'albacore, les rayons de la deuxième dorsale et de l'anale sont relativement courts. La pigmentation varie du bleu métallique foncé pour le dos au gris argent pour le ventre. Les flancs sont violets jaunâtres alors que les nageoires sont jaunes (ICCAT, 1990).

Les individus capturés se situent essentiellement dans une fourchette de taille allant de 40 à 170 cm, la longueur maximale pouvant atteindre 190 cm (ICCAT, 1990).

Comme pour l'albacore, la vision joue un rôle prépondérant dans la nutrition et les proies "chassées à vue" sont des poissons, des crustacés et des mollusques (Cayré *et al*, 1988).

Les stratégies de reproduction sont similaires à celles développées par l'albacore. Trois émissions d'oeufs se font successivement au cours de la période de ponte et 5 à 60 millions d'oeufs sont pondus par an (Cayré *et al*, 1988).

A l'inverse de l'albacore, les exigences du patudo vis à vis des concentrations en oxygène dissous sont beaucoup plus faibles, le seuil inférieur de tolérance étant de 0,5 ml/l. Cette espèce se trouve en abondance dans les zones au large du Sénégal et de l'Angola où les taux d'oxygène dissous sont minimaux. Sa distribution est aussi plus étendue en profondeur (Cayré *et al*, 1988).

Le patudo est probablement le plus migrateur des thons tropicaux. Les différentes phases de développement en océan Atlantique tropical est (Fig. 13) se font depuis la zone équatoriale pour les juvéniles, jusqu'aux latitudes subtropicales pour les grands individus . (Bard *et al*, 1988). Comme l'albacore, le patudo est présent dans toute la zone intertropicale de l'océan Indien (Stequert et Marsac, 1986). Toutefois, cette espèce dont le système échangeur de chaleur est plus sophistiqué que pour les autres thonidés majeurs, peut être rencontrée à de plus grandes profondeurs.

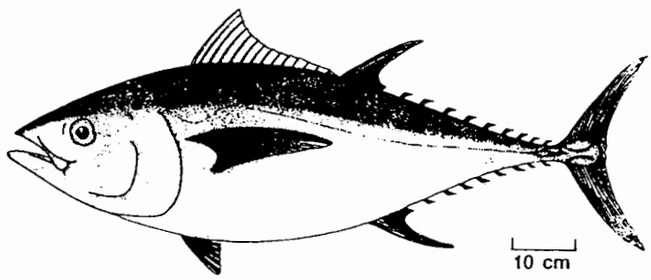


Fig. 12 : Patudo - *Thunnus obesus* (ICCAT, 1990).

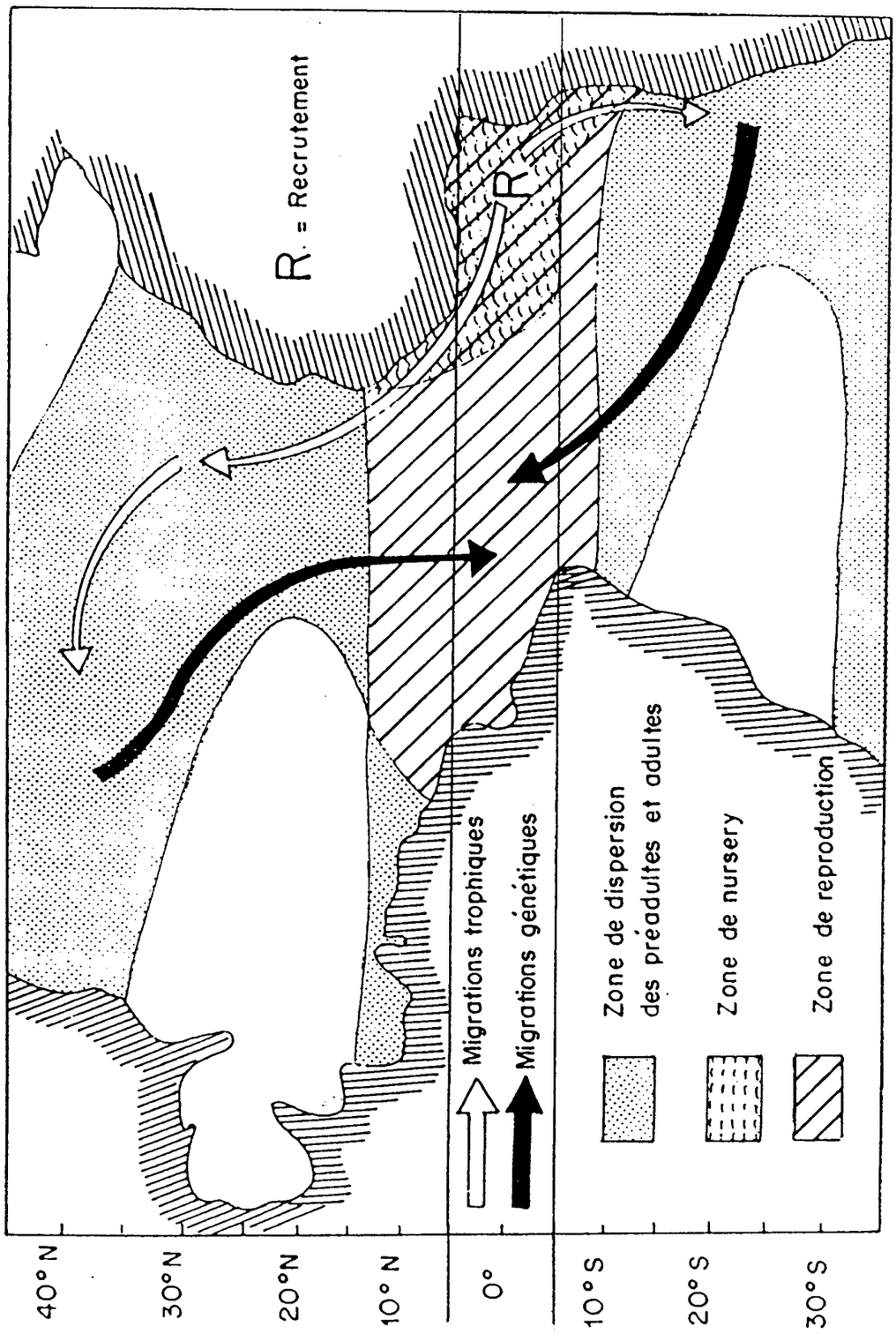


Fig. 13 : Schéma migratoire du patudo atlantique (Bard *et al*, 1988)

2.2.3. Listao - *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)

Le listao (skipjack tuna en anglais, listado en espagnol) (Fig. 14) de taille inférieure à celle des autres thonidés majeurs, est caractérisé par la présence de 3 à 5 rayures longitudinales sombres sur le bas-flanc et le ventre. Son corps est arrondi et sans écaille sauf sur le corselet et la ligne latérale. Le dos est bleu foncé et le ventre, gris argent (Diouf et Amon Kothias, 1988 ; ICCAT, 1990).

Sa taille varie de 40 à 70 cm avec parfois, un maximum dépassant 90 cm (ICCAT, 1990).

Des variations diurnes de prise de nourriture ont été observées chez le listao (Dragovich, 1970) ; cette espèce se nourrit activement aux crépuscules, mais pas la nuit. Son régime alimentaire se compose de poissons, de crustacés et de mollusques. Les thonidés majeurs, dont les régimes alimentaires sont similaires, ingèrent leurs proies sous toutes les formes, y compris les formes larvaires et juvéniles. Le cannibalisme existe chez l'albacore, le patudo et le listao puisqu'ils se nourrissent également des stades larvaires et juvéniles de thonidés (Cayré *et al*, 1988).

Le listao semble se reproduire toute l'année sans période marquée (Cayré, 1985). Les émissions d'oeufs successives, au nombre de 4 par an, sont très rapprochées et par individu, la fécondité est estimée à 7,6 à 76 millions d'oeufs pondus par an (Cayré *et al*, 1988).

Cette espèce est essentiellement limitée à la zone intertropicale et ne peut pas subsister dans des eaux dont la concentration en oxygène dissous est inférieure à 3 ml/l malgré des incursions brèves en profondeur où les teneurs en oxygène dissous sont faibles (Cayré *et al*, 1988).

Les listaos sont présents dans tout l'Atlantique et les migrations à caractère périodique (Fig. 15) se résument à la recherche permanente des aires riches en nourriture qui peuvent être également des aires de ponte (Bard *et al*, 1988). Dans l'océan Indien, la répartition de ce thonidé est très étendue (Fig. 16) ; l'espèce très cosmopolite est rencontrée dans des milieux hétérogène (Stequert et Marsac, 1986).

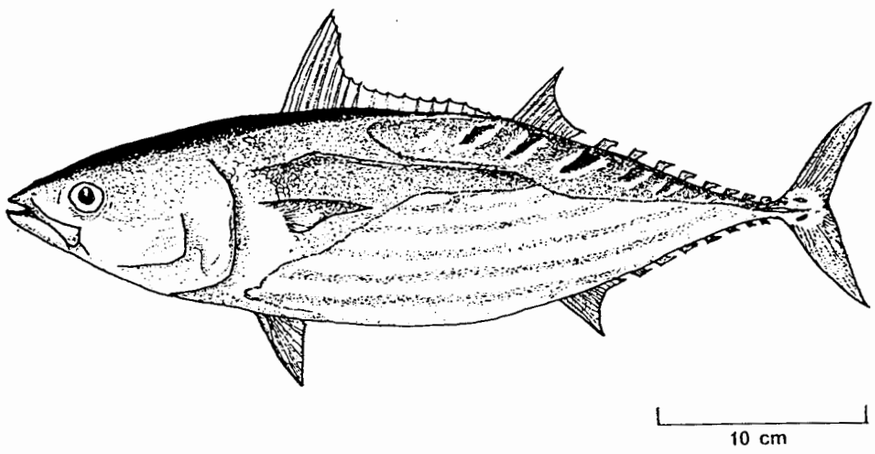


Fig. 14 : Listao - *Katsuwonus pelamis* (ICCAT, 1990).

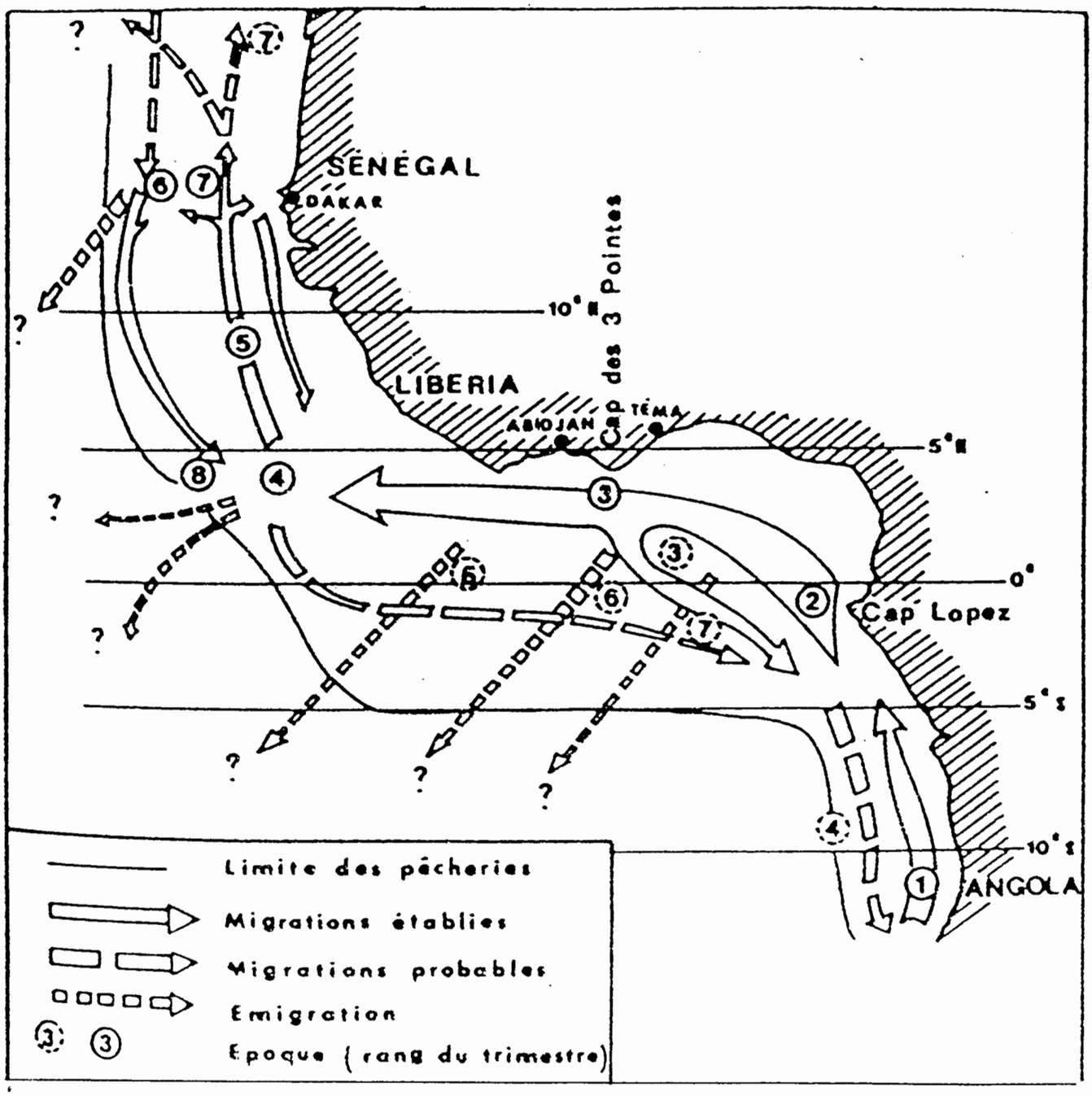


Fig. 15 : Schéma de migration des listaos dans l'Atlantique est (Bard *et al*, 1988)

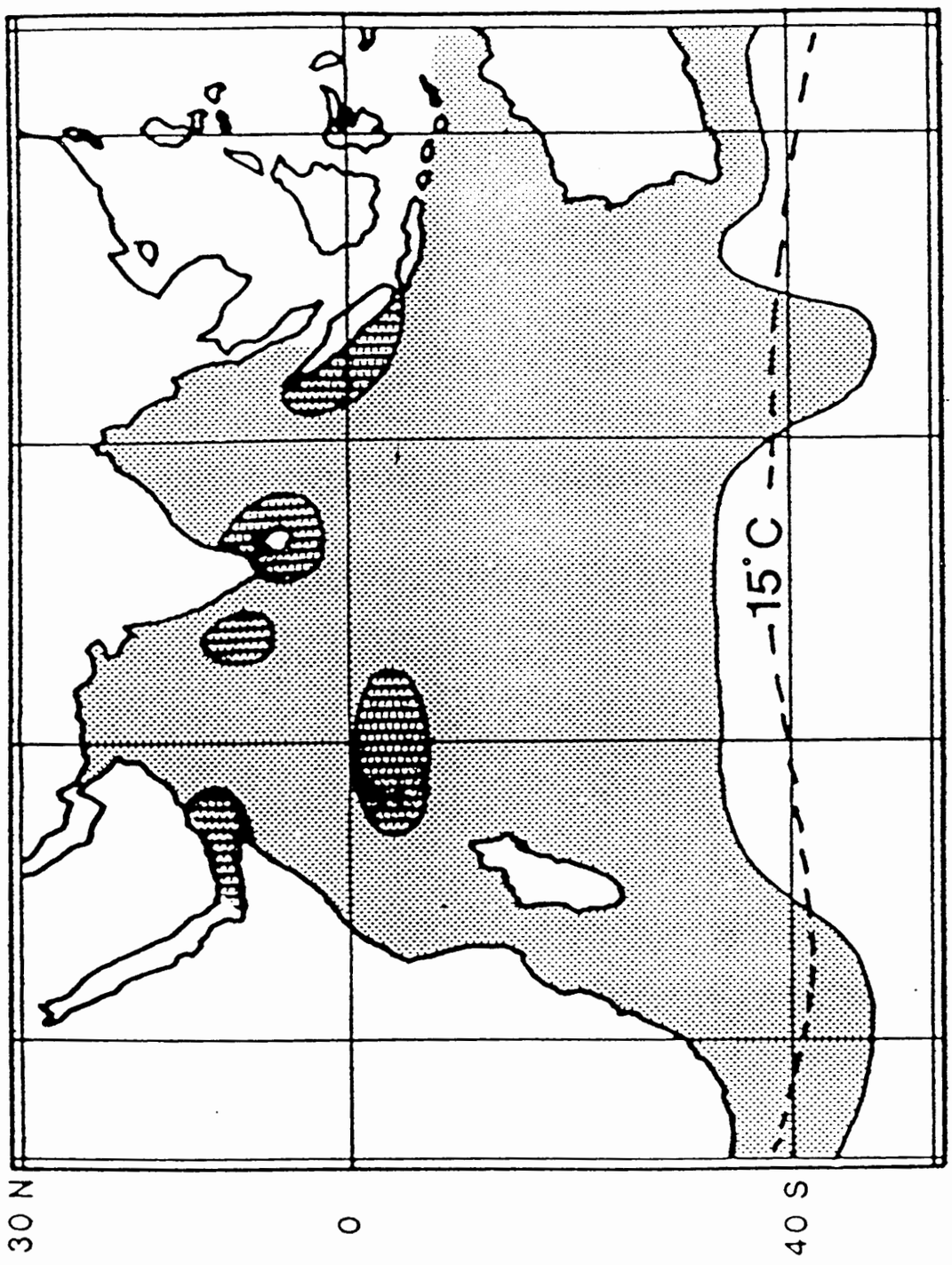


Fig.16 : Distribution du listao et principales zones actuelles de pêche indiquées en hachuré (Matsumoto *et al*, 1984)

2.3. Pêcheries thonières à la senne tournante de l'océan Atlantique tropical est et de l'océan Indien

2.3.1. Opération de pêche à la senne tournante

Une opération de pêche à la senne tournante peut se décomposer en dix phases (Fig. 17) (Stequert et Marsac, 1991) :

1- Le début du filage : Lorsque le banc est repéré, le bateau se prépare à larguer son filet sur le côté bâbord. Le skiff est mis à l'eau dans le but d'entraîner avec lui la senne qui entourera ensuite le banc de poissons.

2- Le filage : Le skiff maintient la senne pendant que le senneur encercle le banc de poissons. L'opération de filage est surveillée par les hommes embarqués sur le skiff ; ceux-ci dialoguant avec le patron du navire, de façon à dérouler correctement le filet. Au cours de cette opération, le déplacement de la matte est suivi depuis le navire.

3- La récupération du skiff : Cette opération marque la fin de l'encerclement du banc de thons. Le skiff amène au bateau l'extrémité avant du filet.

4- Le virage de la remorque : Alors que le skiff s'éloigne du filet, la remorque qui est, en fait un câble, est larguée avec l'aile arrière de la senne.

5- Le virage de la coulisse : C'est l'opération de fermeture du fond du filet.

6- La fin de coulissage : A l'issue de cette phase, le filet est complètement fermé et le coup sera positif si le banc de poissons est encerclé et n'a pas fui par le fond de la senne.

7- La fin de virage du filet : Le hissage du filet commence en le ramenant par l'arrière du bateau. Dès que la senne est tractée sur le pont, elle est arrangée pour un futur coup de filet.

8- La poche est réduite au maximum : Une partie réduite du filet est encore immergée à ce stade sur le côté bâbord du senneur. Elle sera hissée par le palan jusqu'en haut du mat de charge et au fur et à mesure de cette opération, le poisson se concentre dans un volume restreint.

9- A la fin de cette phase, débute l'opération de salabardage qui consiste en la récupération du poisson. Les animaux capturés seront directement placés dans des cuves de congélation.

10- La remontée du skiff sur le senneur

2.3.2. Description des pêcheries

Dans l'océan Atlantique tropical oriental, la pêche à la senne exclusivement côtière dans les premières années d'exploitation, s'est étendue vers les zones du large. Actuellement, huit régions d'exploitation peuvent être délimitées (Fig. 18) (Stretta, 1988) :

- La zone Mauritanie où se développe un important upwelling côtier. La saison de pêche s'étend de juin à octobre.

- La zone Sénégal située au niveau du balancement du front intertropical au nord duquel s'établit un régime d'alizés. Une première saison de pêche a lieu d'avril à mai, alors qu'une deuxième saison de pêche s'étend de juillet à septembre.

- La zone Guinée située à la limite de l'upwelling sénégalo-mauritanien et du front qui lui est associé, cette région est le siège de deux saisons de pêche ; la première de mars à mai et la deuxième, de septembre à novembre. C'est dans cette zone que la thermocline qui n'atteint jamais la surface, adopte une forme de dôme, structure entraînant un accroissement considérable de la production primaire favorable au développement de la chaîne trophique.

- La zone Libéria qui est une zone de convergence entre le contre-courant équatorial nord et la partie nord du courant équatorial sud, ce qui se traduit par une amplitude importante

du signal thermique au cours de l'année. Deux saisons de pêche se distinguent dans cette région, l'une de janvier à avril et l'autre, d'octobre à décembre.

- La zone Equateur connaît une importante productivité due à la présence d'une crête thermique pendant la saison chaude et au développement d'un upwelling en saison froide. Seul, l'albacore est pêché dans cette zone qui requiert toutes les conditions favorables à la reproduction de cette espèce. La saison de pêche s'y déroule essentiellement de décembre à avril bien que les eaux soient productives toute l'année dans ce secteur.
- La zone Ghana englobe les plateaux continentaux de la côte d'Ivoire et du Ghana. Des upwellings côtiers apparaissent sporadiquement de janvier à février. Un upwelling plus important peut y être observé de juillet à septembre. Deux saisons de pêche se situent en juillet pour la première, et d'octobre à décembre pour la seconde.
- La zone Cap Lopez est caractérisée par trois types de front (un front de dessalure au large de l'embouchure du Gabon, un front d'upwelling près du Cap Lopez et un front de divergence au sud de l'île de Sao Tomé). Deux périodes de pêche y sont distinguées ; en mai et juin, puis en juillet, août et septembre.
- La zone Angola dans laquelle, un dôme thermique semblable à celui observé dans la zone Guinée est présent dans cette région pendant l'hiver austral, bien que moins net que celui de Guinée. Il est associé à un intense upwelling côtier. La période de pêche s'étend principalement de septembre à novembre.

Au cours des dernières années, la pêche sous objet flottant s'est développée, puis s'est étendue avec l'apparition d'épaves artificielles. Ce type de pêche a fait augmenter la capture de jeunes patudos qui forment des bancs mixtes avec des listaos et des albacores juvéniles (ICCAT, 1994). La distribution de la taille traditionnelle des prises de listaos demeurent toutefois la même, bien que cette pêcherie ait subi en 1991 des changements importants qui se traduisent par un accroissement de la biomasse exploitable du stock de listaos ; en contre partie, l'incidence de type de pêche sur l'albacore a été peu significative (ICCAT, 1994). En ce qui concerne cette dernière espèce, les tailles capturées présentent une distribution bimodale avec des modes définis à 50 et 155 cm, une faible représentation des tailles intermédiaires (70-100 cm) et la présence d'individus de grande taille (> 160 cm) (ICCAT, 1994). Il est important de noter que plusieurs espèces de petits thonidés s'associent aux, albacores, listaos et patudos sous les objets flottants.

Dans l'océan Indien, les pêcheries à la senne se limitent essentiellement au bassin occidental. Dans cette région, quatre secteurs peuvent être identifiés au cours de l'année (Fig. 19) (Stequert et Marsac, 1991) :

- la région des Seychelles (décembre à mars)
- le canal du Mozambique (mars à juin)
- l'ouest des Seychelles et l'équateur (juin à juillet)
- la région nord-équatoriale (août à novembre)

Ces zones d'exploitation des thonidés majeurs correspondent à des structures hydrologiques types (Marsac et Halier, 1985) :

- le contre-courant équatorial sud et le jet équatorial
- des zones de convergence
- les forts gradients thermiques dans la thermocline
- les refroidissements des eaux superficielles avec formation de fronts

La répartition saisonnière des zones de pêche suit un circuit se répétant d'une année à l'autre (Stequert et Marsac, 1986 ; Stequert et Marsac, 1991) :

Au cours des mois de décembre, janvier et février, les flottilles de senneurs exploitent les thonidés à l'est des Seychelles. Dans cette région, des structures hydrologiques favorables à

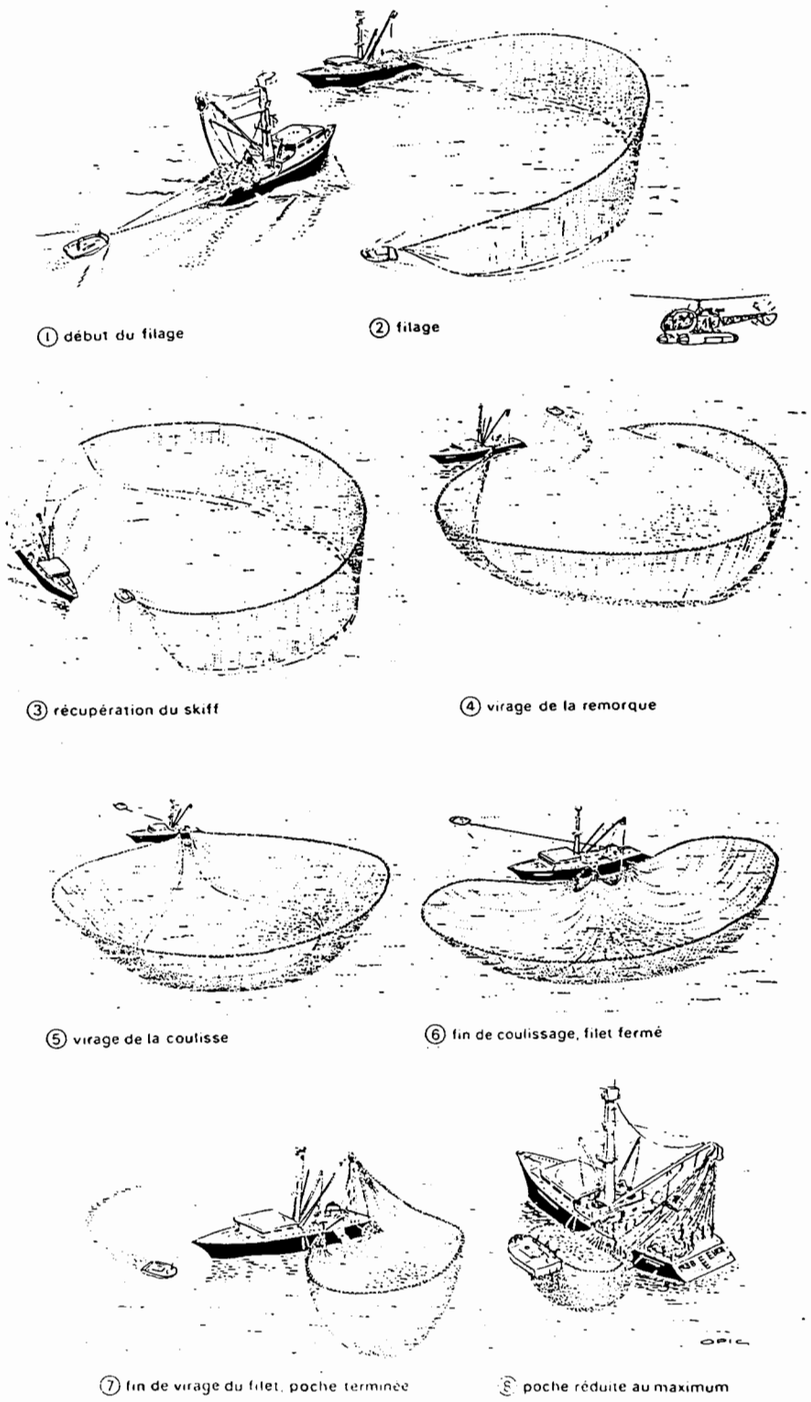


Fig. 17 : Les différentes phases d'une opération de pêche à la senne (Stéquert et Marsac, 1986).

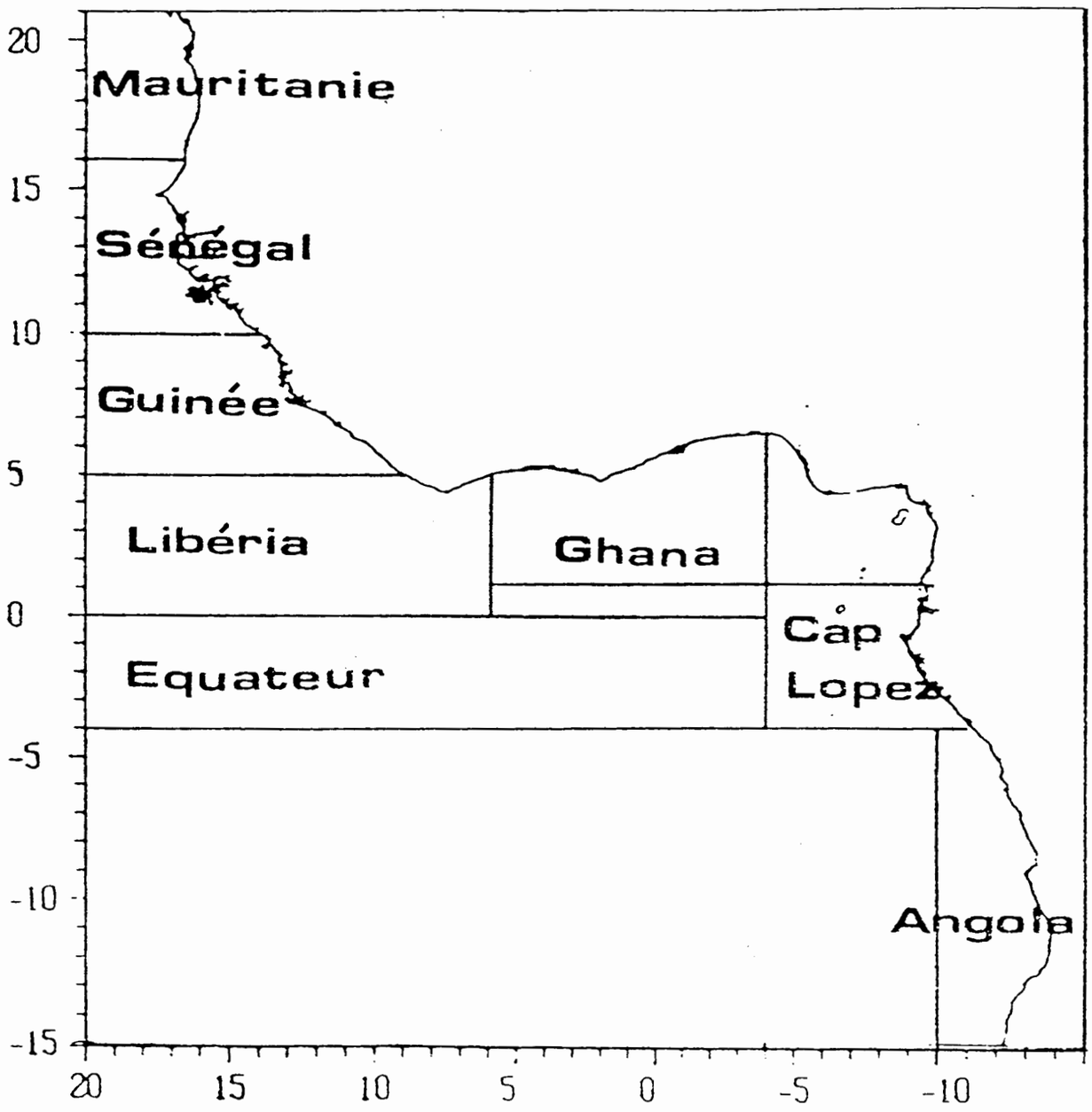


Fig. 18 : Présentation des huit zones exploitées par la pêche à la senne dans l'océan Atlantique tropical oriental (Stretta, 1988).

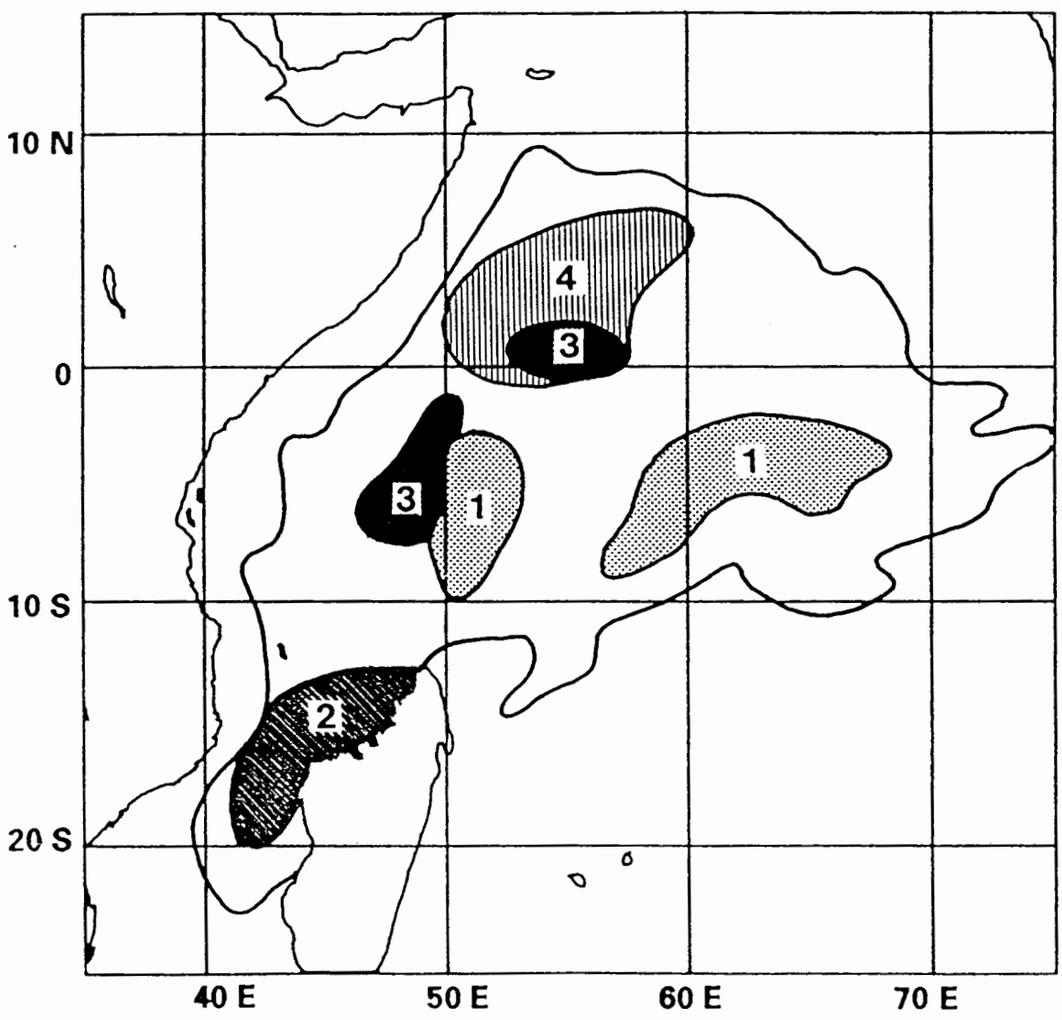


Fig. 19 : Secteurs exploités par la pêche à la senne dans l'océan Indien occidental (Stequert et Marsac, 1991)

la concentration de thons sont présentes toute l'année, mais les conditions météorologiques sont plus clémentes en mousson de nord-est.

De mars à juin, les navires se déplacent vers le canal du Mozambique. Dans cette zone, la thermocline est généralement profonde mais les conditions de navigation y sont favorables toute l'année.

Les senneurs remontent ensuite vers les Seychelles et l'équateur pendant les mois de juin et juillet, atteignent la région nord-équatoriale au cours du mois d'août et y restent jusqu'au mois de novembre. Dans cette zone, un important upwelling se développe au niveau de la côte somalienne et les conditions d'enrichissement en sels nutritifs sont favorables à une intense production primaire et à la mise en place d'une chaîne trophique ; les thons se concentreront à la périphérie de cette zone d'enrichissement.

2.3.3. Composition des bancs

Les thonidés sont des espèces grégaires qui se regroupent en banc ou matte, soit en surface, soit en profondeur. Les bancs de surface sont repérés à vue, alors que les bancs profonds sont signalés par des méthodes acoustiques. Dans la nature, les bancs libres peuvent présenter plusieurs aspects ; cependant une classification théorique des bancs de surface a été établie en fonction du comportement des poissons (Marcille et Bour, 1981 ; Petit et Stretta, 1989) :

- "Balbaya" (Français : F) ou "Breezer" (Américain : US) : Les poissons nagent en subsurface dans une même direction et créent un frisottement à la surface de la mer. Ce sont souvent des bancs de grande taille.
- "Finner" (US): Seules les nageoires dorsales des poissons apparaissent à la surface.
- "Poissons à la pièce" (F) ou "jumper" (US) : Les poissons sont dispersés et sautent en replongeant la tête la première.
- "Sardara" (F) ou "Smoker" (US) : Un clapot très marqué apparaît à la surface de l'eau lorsque les poissons sautent. Cette apparence traduit la présence d'un banc plurispécifique composé de thons de petite taille.
- "Brisant" (F) ou "Boiler" (US) ou "Foamer" (US) : De gros individus sautent de façon désordonnée et sont la cause d'un bouillonnement de l'eau.

Les bancs profonds sont classés en trois types en fonction de la trace qu'ils laissent sur le sondeur (Stequert et Marsac, 1986) :

- Type A : La trace sur le sondeur présente une forme compacte et elle est uniquement relevée sous épave.
- Type B : La trace est constituée de deux parties, l'une supérieure et compacte correspondant à des individus de petite taille et l'autre, inférieure et allongée caractéristique de poissons de grosse taille. Ce type de banc peut être libre ou associé.
- Type C : La trace ressemble à un bâtonnet et traduit la présence de gros individus regroupés en matte libre.

Les bancs regroupent fréquemment plusieurs espèces de thonidés. Dans l'océan Atlantique, les captures enregistrées par des observateurs scientifiques sur les senneurs FIS (flottilles française, ivoirienne et sénégalaise) et espagnols de 1980 à 1982 (Fig. 20) montrent une prépondérance de bancs composés d'albacores et de listaos, en revanche les trois espèces sont plus rarement capturées ensemble. Lorsque les bancs sont monospécifiques, ce sont pour les albacores de grands individus, et des poissons de petite taille pour les bancs de listaos. Dans l'océan Indien, les bancs monospécifiques semblent prépondérants (Fig. 21) et les tailles des poissons capturés sur matte libre sont homogène.

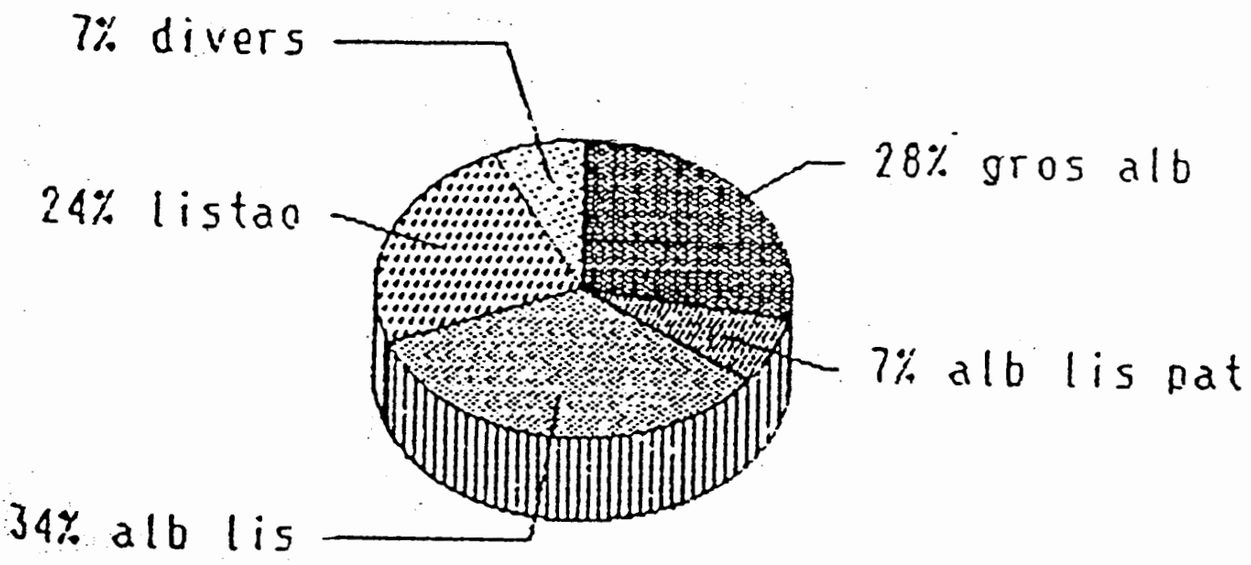


Fig. 20 : Composition spécifique des captures enregistrées par les observateurs scientifiques embarqués à bord des senneurs FIS et espagnols de 1980 à 1982 dans l'océan Atlantique tropical oriental (Cayré *et al*, 1988).

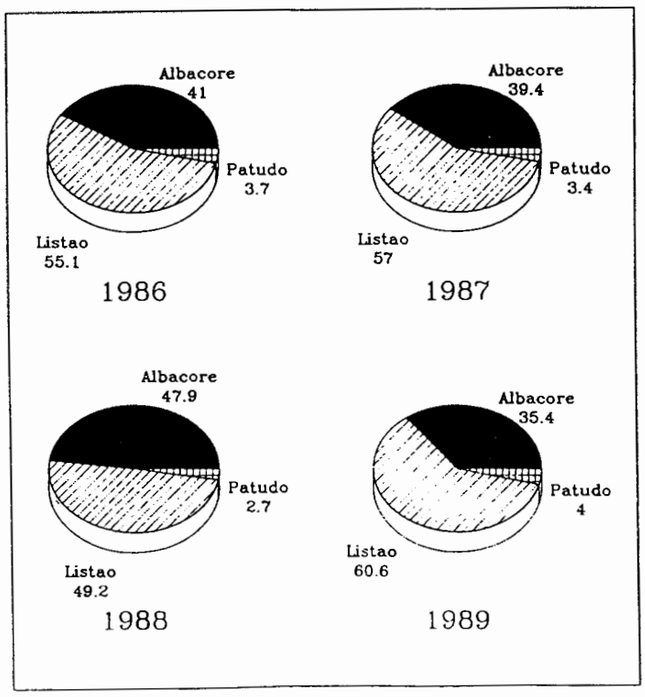


Fig. 21 : Composition spécifique des prises des senneurs (%) de 1986 à 1989 dans l'océan Indien (Stequert et Marsac, 1991).

2.3.4. Associations avec d'autres espèces

Les thons sont souvent associés à d'autres espèces pélagiques. Cependant, les mécanismes de ces associations restent encore mal expliqués dans de nombreux cas.

Les plus étroites associations connues, sont celles qui existent entre les thons et les dauphins dans le Pacifique tropical oriental, en particulier entre l'albacore (*Thunnus albacares*) et les petits delphinidés pélagiques (*Stenella attenuata*, *S. longirostris* et *Delphinus delphis*) (Perrin, 1969). Dans cette zone, de nombreux programmes de recherche ont été conduits par la Commission Inter-Américaine du Thon Tropical (IATTC), dans le but d'étudier ces associations thons-dauphins et les incidences des facteurs environnementaux d'une part, sur les thons et sur les dauphins et, d'autre part sur la stabilité de ces associations (Hall *et al*, 1992).

De nombreuses hypothèses ont été émises pour élucider ce phénomène. Certains auteurs avanceraient l'idée d'une association basée sur la nourriture (Perin *et al*, 1973). Les albacores sont le plus souvent trouvés en présence du dauphin tacheté, *Stenella attenuata*, et l'analyse des contenus stomacaux a montré des similitudes entre les proies de ces deux espèces, alors qu'ils existent de grandes différences entre les contenus stomacaux de l'albacore et ceux du dauphin à long bec, *S. longirostris*, plus rarement associé à l'albacore. Dans ce cas, la distribution des proies auraient un effet sur la coexistence des deux espèces dans les mêmes zones et l'association serait le résultat d'une interaction compétitive ou commensale.

Les facteurs environnementaux pourraient avoir un effet indirect sur la présence commune des thons et des dauphins, en favorisant l'abondance de la nourriture (Au et Perryman, 1985 ; Polacheck, 1987). Dans le Pacifique tropical oriental, la répartition des thons adultes est corrélée à la température de surface, à la profondeur de la thermocline, à la quantité d'oxygène dissous et à l'existence de fronts, de zones de divergence et de convergence (Blackburn, 1965 ; Cole, 1980 ; Sund *et al*, 1981 ; Ortiz et Guzman, 1982). Alors que les dauphins fréquentent des zones de divergence où la thermocline est peu profonde et les variations de température sont minimales, la quantité d'oxygène dissout n'auraient pas d'effet direct sur ceux-ci. La présence simultanée des deux espèces serait liée à la fréquentation de régions océaniques où prédateurs et proies coexistent ; en effet, ces zones sont le siège de concentration de toute la faune épipélagique constituée par les thonidés (albacore et listao), les requins, les daurades et d'autres groupes de poissons comme les balistidés et les istiophoridés. Pour que l'association thon-dauphin existe, il semble nécessaire que les contraintes environnementales, biotiques et abiotiques des deux espèces soient respectées. En général, les zones d'agrégation ne sont pas restreintes à ces deux espèces ; les thons sont souvent associés aux oiseaux marins et aux requins (Au, 1991). Les oiseaux se nourrissent indépendamment des thonidés, mais dans les mêmes zones. En revanche, la coexistence des thons et des requins se fait en général près des objets flottants où ils rencontrent de nombreux carangidés, dont ils sont les prédateurs. D'autres associations ont été observées avec les poissons porte-épée, les raies et les tortues (Au, 1991).

Dans les autres océans, les informations dont nous disposons, sont peu abondantes. Alors que les conditions biotiques et abiotiques nécessaires à la coexistence de ces espèces sont respectées, peu d'associations ont été signalées, en particulier entre les mammifères marins et les thonidés (Northridge, 1985).

En océan Atlantique tropical oriental, une étude des données fournies par les livres de bord des senneurs de la flottille FIS entre 1976 et 1982 et basée sur l'échantillonnage des calées dans neuf régions a permis d'envisager la répartition par zone des calées faites sur baleine (le terme "baleine" englobe les baleines, les cachalots et les orques), sur dauphins, sur requins, sur poissons porte-épée et sur oiseaux (Stretta et Slepoukha, 1986 ; Cayré *et al*, 1988). Ces données ne permettent pas d'envisager une association étroite entre thonidés et espèces pélagiques, mais semblent toutefois montrer que ces **espèces coexistent** dans les mêmes régions océaniques.

Peu d'informations sont disponibles en océan Indien. Les bancs de thons peuvent parfois être associés à des mammifères marins (baleines, dauphins...), à des requins ou être accompagnés d'oiseaux (Stequert et Marsac, 1986).

La présence d'un requin baleine associé au banc de thons se rencontre fréquemment, en particulier dans la zone "Cap Lopez" en océan Atlantique tropical (Stretta et Slepoukha, 1986). Dans l'océan Indien, peu d'informations existent sur ce type d'association ; toutefois, la pêche sur requins baleines serait pratiquée dans le canal du Mozambique (Stequert, communication personnelle).

Il est important de noter que les baleines, les cachalots, les tortues et les requins baleines morts ou vivants sont considérés comme des objets flottants en océan Pacifique oriental (Hall *et al*, 1992).

2.3.5. Associations avec des objets flottants

Les thons sont attirés et se rassemblent sous tous les objets flottants quelque soit leur nature (Greenblatt, 1979). De nombreux auteurs ont tenté d'expliquer les mécanismes de cette association thon-objet flottant (Hunter et Mitchell, 1966 ; Gooding et Magnuson, 1967 ; Greenblat, 1979 ; Bard *et al*, 1985 ; Dagorn, 1994). Actuellement, les connaissances acquises sur la biologie des thons permettent d'affirmer que ce phénomène est directement lié au comportement grégaire de ces poissons et non à leur alimentation (Fonteneau, 1992).

Deux catégories d'objets flottants peuvent être rencontrés sur les océans (Fonteneau, 1992) ; les objets flottants naturels et les objets flottants artificiels appelés "Dispositif Concentrateur de Poissons" ou DCP (FAD en anglais). Les objets flottants naturels ont en général pour origine les régions côtières (Hall *et al*, 1992), et le vent est un des principaux facteurs de circulation de ces épaves à la surface de l'océan. Ils peuvent provenir des zones de végétation comme les forêts et les mangroves ; ce sont souvent des branches d'arbre ou des bambous qui ont été transportés par les fleuves et les rivières. Ils peuvent également être le résultat de l'activité anthropique ; ce sont des résidus tels que des planches, des billes de bois, des emballages, des filets, des bouées, etc. Les animaux vivants (baleine, requin-baleine et tortue) ou morts (cadavres de baleine et de cachalot) sont considérés par les pêcheurs comme des épaves.

L'autre catégorie, les objets flottants artificiels, est utilisée depuis longtemps par les pêcheries thonières, par les japonais en particulier dans l'océan Indien (Fonteneau, 1992) et par les philippins qui pratiquent la pêche au payao, sorte de radeau de bambou avec des structures métalliques permettant une meilleure résistance aux intempéries (Barut, 1992). Souvent, ces épaves sont balisées de façon à les repérer plus facilement, et des palmes de cocotiers peuvent y être fixées pour augmenter le caractère attractif (Stequert et Marsac, 1986). Ce mode de pêche sur épave artificielle, très fréquent dans l'océan Pacifique, est depuis quelques années très utilisé dans l'Atlantique ; en fait, dès les premières années d'exploitation de cette région par les senneurs industriels (Ariz *et al*, 1992).

En océan Atlantique tropical oriental, la moitié des captures faites par les senneurs espagnols au cours de l'année 1991 a été réalisée sous objet flottant artificiel (Fonteneau, 1992).

En ce qui concerne les épaves naturelles, les zones et les saisons de pêche sont très caractéristiques et stables d'une année à l'autre dans tous les océans (Fonteneau, 1992). De l'année 1988 à l'année 1991, les données recueillies sur les livres de bord des bateaux espagnols montrent la prépondérance de ce type de pêche dans la région au nord de l'équateur entre 0° et 5° N de latitude pour les épaves naturelles (Fig. 22) et entre 5° N et 5° S pour les épaves artificielles (Fig. 23) (Ariz *et al*, 1992). L'analyse des données obtenues sur les livres de bord de la flottille FIS entre 1976 et 1982 montrent que toutes les régions exploitées par les senneurs en

océan Atlantique tropical oriental, excepté la zone Mauritanie sont concernées par ce type de pêche sous objet flottant (Stretta et Slepoukha, 1986 ; Cayré *et al*, 1988).

En océan Indien, chaque secteur a également son type de pêche ; deux zones sont dominées par la pêche sur épave, le canal du Mozambique et la région nord-équatoriale (Fig. 24) (Stequert et Marsac, 1991). Les livres de bord des senneurs espagnols et français reportent qu'entre 1984 et 1990, la pêche dans l'océan Indien s'est faite essentiellement sur épaves naturelles (Hallier et Parajua, 1992).

Cette méthode de pêche, que ce soit sur objet flottant naturel, sur animaux vivants ou morts ou sur DCP diffère peu de celle pratiquée sur mattes libres (Stretta et Slepoukha, 1986). Les pêcheurs repèrent l'objet flottant sous lequel s'est rassemblé un banc de thons et l'entourent avec le filet. En général, la durée d'un coup de senne est plus long en présence d'un système associé au banc de thons car il est nécessaire de dégager l'épave de la senne. Plusieurs coups de filets successifs peuvent être réalisés sur une même épave (Pallares *et al*, 1989 ; Hall et Garcia, 1992). Dans le cas d'une association avec un cadavre de baleine ou de cachalot, le thonier reste plusieurs jours à sa proximité et largue la senne tous les matins jusqu'à la décomposition complète de la carcasse (Cayré *et al*, 1988). Le thonier peut également jouer le rôle de DCP (Stretta et Slepoukha, 1986 ; Cayré *et al*, 1988).

La composition des bancs de thons sous les épaves est caractéristique quelque soit la zone océanique de pêche. En général, l'association est composée de thons de petite taille (de 1,5 à 10 Kg) et ce sont souvent des bancs mixtes dans lesquels se trouvent les trois espèces de thons tropicaux mais, dominé par le listao ; le lien avec l'objet flottant semble plus fort pour le listao (Stretta et Slepoukha, 1986 ; Cayré *et al*, 1988 ; Fonteneau, 1992). Par exemple, sur plusieurs coups de filets consécutifs sur une épave, l'espèce dominante est le listao les trois premiers jours, l'albacore les deux jours suivants, puis les proportions des deux espèces deviennent équivalentes les deux derniers jours (Pallares *et al*, 1989). Dans l'océan Indien, le même phénomène se retrouve ; le listao est le premier à s'associer à l'objet puis la proportion d'albacore augmente au dépend du listao (Hallier, 1985 ; 1991).

Un véritable microbiotope se crée sous et autour d'un objet flottant et les espèces qui y sont associées, sont communes à tous les océans. Avec les thons, sont présents dans ce biotope une quantité prédominante de prédateurs tels que les requins et les coryphènes. Cependant, la biomasse de proies disponibles pour ces prédateurs est faible ; ce sont des invertébrés et des petits poissons pélagiques (Fonteneau, 1992). Le programme de recherche conduit dans le Pacifique tropical oriental par l'IATTC en 1987, a permis d'établir la distribution des espèces présentes sous les épaves (Arenas *et al*, 1992). Des requins, des raies, des coryphènes, différentes espèces de thonidés mineurs, des marlins, certains poissons porte-épée, des wahoos, ainsi que plusieurs scombridés, des balistes et plusieurs espèces de carangidés constituent le biotope associé aux épaves. Des tortues et des mammifères marins peuvent se trouver à proximité. L'objet flottant est aussi habité par un grand nombre d'invertébrés, essentiellement des crustacés. Les oiseaux, en tant que prédateurs, sont également associés à cette faune. Fréquemment, les différentes espèces se répartissent en trois niveaux trophiques sous l'épave (Parin et Fedoryako, 1992) ; les prédateurs se situant au niveau le plus profond ou à la périphérie du système. Lorsque l'objet flottant est représenté par une baleine, l'association est de courte durée et, très souvent, les bancs sont dans ce cas considérés comme des mattes libres ; par contre, le lien entre un cadavre de baleine ou de cachalot et les thonidés, s'établit sur une période plus longue ; c'est une véritable association (Hampton et Bayley, 1992). L'association avec le requin baleine peut représenter un intermédiaire entre celle existant avec une baleine et celle trouvée sous une "charogne".

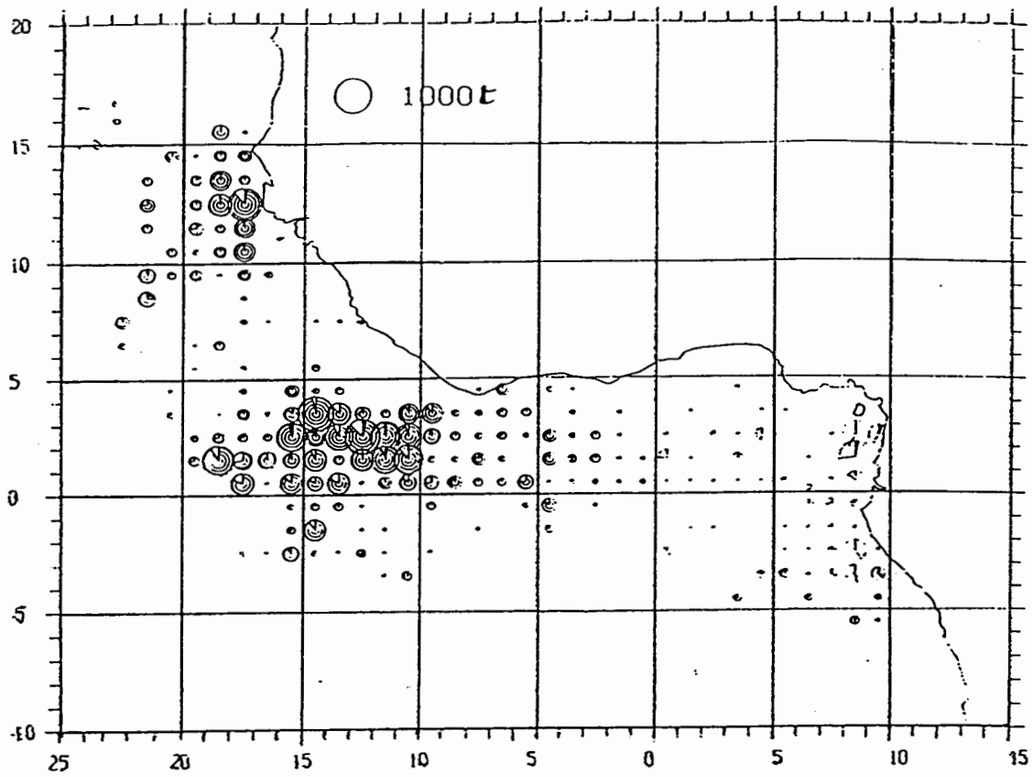


Fig. 23 : Captures d'albacores, de listaos et de patudos au cours de l'année 1991 par les senneurs espagnols sur épaves naturelles dans l'océan Atlantique tropical oriental.

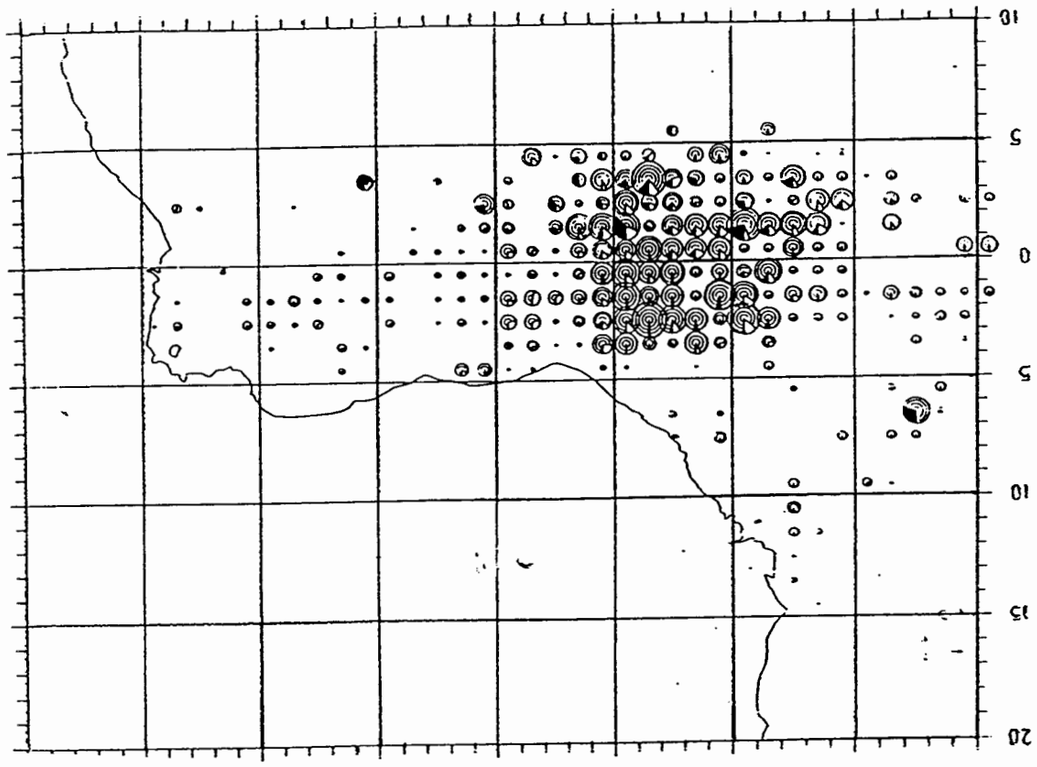


Fig. 24 : Captures d'albacores, de listaos et de patudos au cours de l'année 1991 par les senneurs espagnols sur épaves artificielles dans l'océan Atlantique tropical oriental.

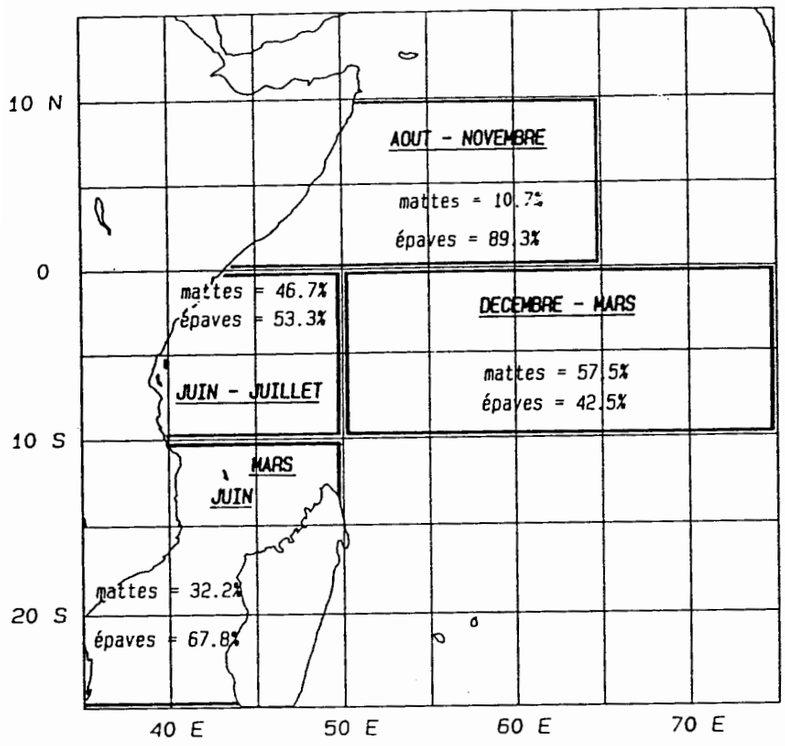


Fig. 24 : Répartition des prises (%) selon le type d'activité de pêche dans l'océan Indien (Stequert et Marsac, 1991).

3. Répartition et biologie des espèces susceptibles d'être associées aux thons dans la zone d'étude

Dans les zones d'enrichissement et sous les objets flottants où s'installent les différents maillons de la chaîne trophique, les thons se trouvent associés à la faune pélagique et épipélagique. Dans ce chapitre, nous ferons une étude succinte des critères systématiques, de la biologie et de la répartition des espèces présentes dans les régions océaniques où sont pêchés les thonidés tropicaux. Cette présentation concerne certaines familles de poissons osseux, les poissons cartilagineux, les tortues marines, les cétacés et les oiseaux.

3.1. Les poissons osseux

Nous nous limiterons à l'étude de la famille. Ces poissons osseux sont surtout présents sous les objets flottants en tant que prédateurs et proies.

3.1.1. Famille des Balistidés (Fig. 25) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Ces poissons peuvent se trouver autour des récifs coralliens et rocheux, mais également dans les eaux libres pélagiques. Ils sont solitaires et atteignent des profondeurs allant jusqu'à quatre vingt dix mètres.

Deux espèces nous intéressent dans l'océan Atlantique tropical oriental et dans l'Océan Indien occidental : ***Balistes punctatus*** ou **Baliste à tâches bleues** pour la zone atlantique (Fisher *et al*, 1981) ; ***Abalistes stellatus*** ou **Baliste étoilé** dans l'océan Indien (Fisher et Bianchi, 1984).

Quelques espèces de balistes sont exploitées commercialement dans plusieurs pays.

3.1.2. Famille des Carangidés (Fig. 26) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Cette famille regroupe un grand nombre d'espèces de forme et de couleur variables, dont les plus connues sont les **carangues**, les **chinchards**, les **comères**, les **liches**, les **poissons pilotes** et les **sérioles**. Ces espèces forment des bancs et, pour la plupart, elles sont continentales. Toutefois, deux espèces présentes en océan Atlantique tropical (Fisher *et al*, 1981) et en océan Indien (Fisher et Bianchi, 1984) sont pélagiques, ***Elagatis bipinnulata*** ou **Comère saumon** et ***Naucrates ductor*** ou **poisson pilote**. Les Carangidés sont exploités commercialement par les chaluts, les sennes coulissantes, les trappes et les lignes.

3.1.3. Famille des Coryphaenidés (Fig. 27) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Les coryphènes peuvent être présentes en tant que prédateurs avec les thons sous les objets flottants ou à leur proximité. Il existe deux représentants de cette famille dans l'océan Atlantique tropical (Fisher *et al*, 1981) et en océan Indien (Fisher et Bianchi, 1984), ***Coryphaena hippurus*** ou **Coryphène commune** et ***Coryphaena equiselis*** ou **Coryphène dauphin**.

3.1.4. Famille des Istiophoridés (Fig. 28) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Les **Makaires** et les **voiliers** sont les représentants de cette famille. Habitants des mers chaudes, ils peuvent effectuer des migrations considérables. Ils se trouvent généralement dans

les couches supérieures de l'eau au dessus de la thermocline. Ils sont exploités commercialement, essentiellement par les flottes de palangriers.

3.1.5. Famille des Molidés (Fig. 29) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Présents en océan Atlantique et en océan Indien, le **poisson lune ou** ***Mola mola***, et les **moles**, ***Masturus lanceolatus*** et ***Ranzania laevis*** ont un corps dont la forme est singulière. Ces espèces peuvent atteindre trois mètres ou plus de long et jusqu'à mille trois cents kilos en poids. Ce sont des poissons pélagiques des mers chaudes et tempérées

3.1.6. Famille des Scombridés (Fig. 30) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

La famille des Scombridés regroupe quinze genres et quarante neuf espèces dont la plupart est épipélagique (Collette et Nauen, 1983). Les représentants de cette famille sont les **maquereaux** et les **thons**. Ce sont des prédateurs actifs et de grands migrateurs. Ces poissons ont un intérêt commercial et sont exploités par tous les types de pêcheries. L'**albacore**, le **listao** et le **patudo** représentent les espèces cibles de la pêche à la senne, cependant, d'autres thonidés majeurs comme le **germon** (***Thunnus alalunga***), la **thonine** (**Euthynnus alleteratus**) et l'**auxide** (**Auxis thazard**) ne sont pas recherchés par les thoniers mais peuvent être exploités par cette pêcherie lorsqu'ils sont associés à ces espèces cibles. A côté de l'**albacore**, du **patudo** et du **listao**, d'autres scombridés peuvent se trouver sous les objets flottants.

3.1.7. Famille des Serranidés (Fig. 31) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Cette famille comprend les **mérous**, les **badèches**, les **cerniers** et les **serrans** largement représentés dans les zones d'étude et dont la taille varie de quelques centimètres à plus de trois mètres. Ils se trouvent dans des eaux peu profondes, rarement au delà de trois cent mètres. Ce sont surtout des poissons démersaux et leur préférence est pour les herbiers, les fonds de sable, les rochers et les récifs coralliens mais, ils peuvent être toutefois rencontrés sous les objets flottants. Un grand nombre d'espèces de la famille des Serranidés sont comestibles et exploités par les pêcheries utilisant des pièges, des lignes ou à la palangre et les chaluts de fond.

3.1.8. Famille des Xiphiidés (Fig.32) (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984)

Cette famille ne comprend qu'un seul individu, ***Xiphias gladius*** ou **Espadon.** C'est un poisson cosmopolite et migrateur ; il fréquente les eaux tropicales et tempérées, dans toute la zone de surface jusqu'à huit cent mètres de profondeur. Il est exploité commercialement et il est capturé au harpon, à la palangre et à la traine.

Cette étude systématique ne concerne que quelques familles principales. D'autres espèces présentes dans les régions tropicales, sont susceptibles d'être rencontrées et capturées accidentellement par la senne, en particulier lors de pêche sur objet flottant :

La famille des Lampridés ne comporte qu'une seule espèce, ***Lampris guttatus*** ou **opah** (Fig. 33) dont la répartition est mondiale dans les eaux tropicales et tempérées (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984).

Sphyraena barracuda ou **barracuda** (Fig. 34), représentant de la famille des Sphyraénidés peut être pêché dans les eaux du large (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984).

La distribution de ***Trichiurus lepturus*** ou **poisson sabre commun** (Fig. 35), représentant de la famille des Trichiuridés, concerne tous les océans dans les zones tropicales et tempérées.

La famille des Gempylidés regroupe de grands poissons océaniques des mers tropicales et tempérées, carnivores, se déplaçant rapidement et se trouvant généralement à des profondeurs dépassant 150 mètres, mais migrant souvent à la surface de l'eau la nuit (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984). Deux représentants de cette famille nous intéressent dans le cadre de notre étude : ***Gempylus serpens*** ou **escolier serpent** (Fig. 36) et ***Ruvettus pretiosus*** ou **rouvet** (Fig. 37).

Les **rémoras** (Fig. 38) de la famille des Echénéidés s'attachent à différents vertébrés marins, ainsi qu'à des navires et des objets flottants ; leurs hôtes pouvant être capturés accidentellement dans la senne , les rémoras font ainsi partie des prises accessoires.

Les régions tropicales sont fréquentées par un grand nombre d'espèces appartenant à la famille des Exocoétidés. Ce sont les **poissons-volants** (Fig. 39) caractérisés par leur aptitude à sauter hors de l'eau et à planer sur de longues distances.

Certaines familles telles que les Emiramphidés comportant les **demi-becs** (Fig 40) et les Bélonidés regroupant les **orphies** et les **aiguilles** (Fig. 41) sont rencontrées dans les eaux tropicales du large. Leur capture dans la senne peut avoir lieu accidentellement.

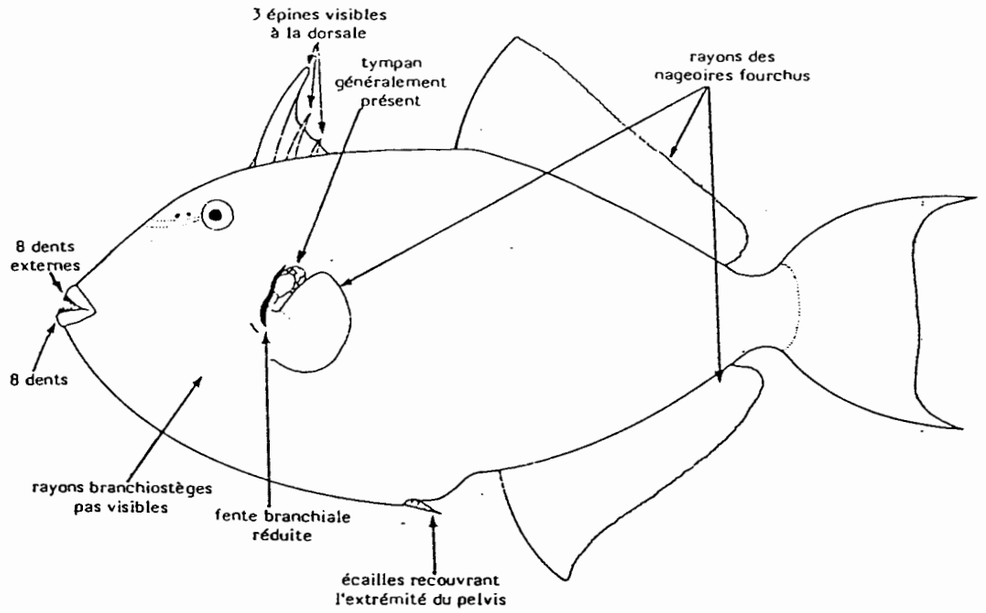


Fig. 25 : Famille des Balistidés (Fisher *et al*, 1981).

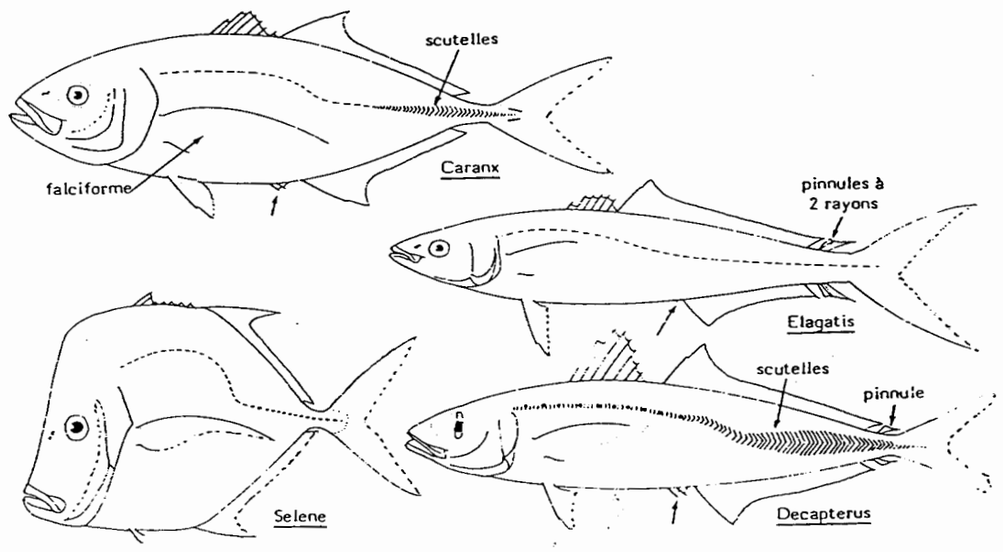


Fig. 26 : Famille des Carangidés (Fisher *et al*, 1981).

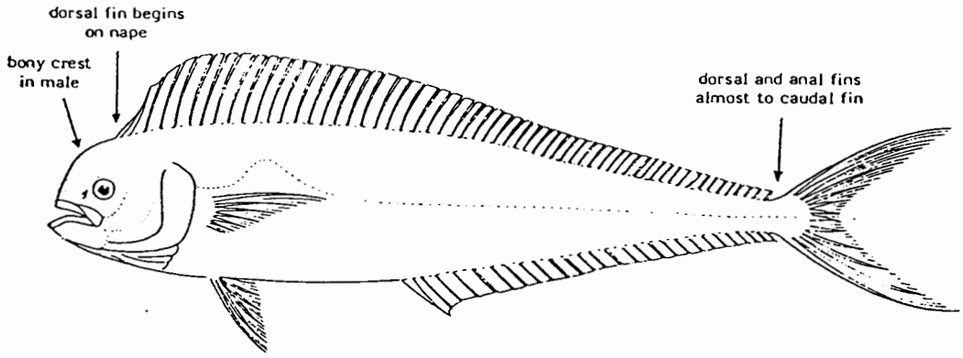


Fig. 27 : Famille des Coryphaenidés (Fisher *et al*, 1981).

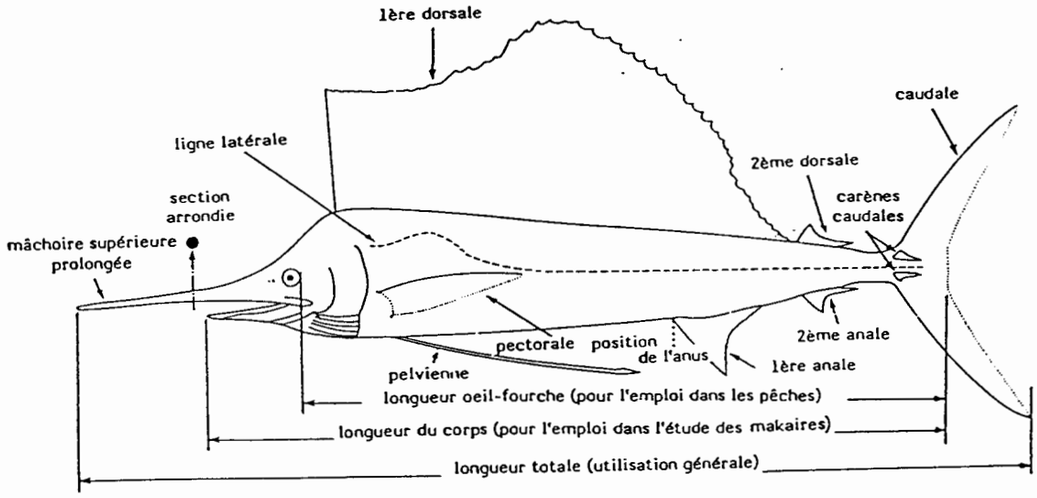


Fig. 28 : Famille des Istiophoridés (Fisher *et al*, 1981).

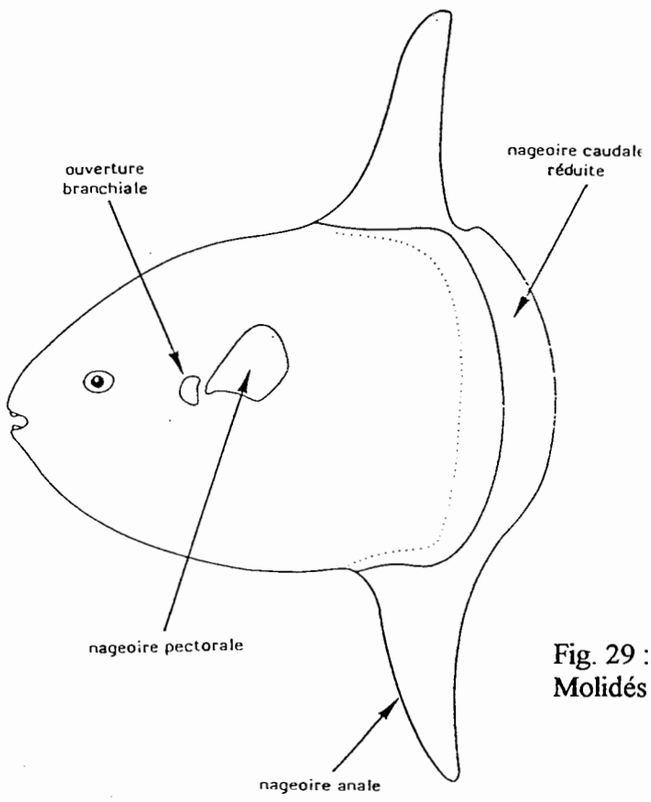


Fig. 29 : Famille des Molidés (Fisher *et al*, 1981).

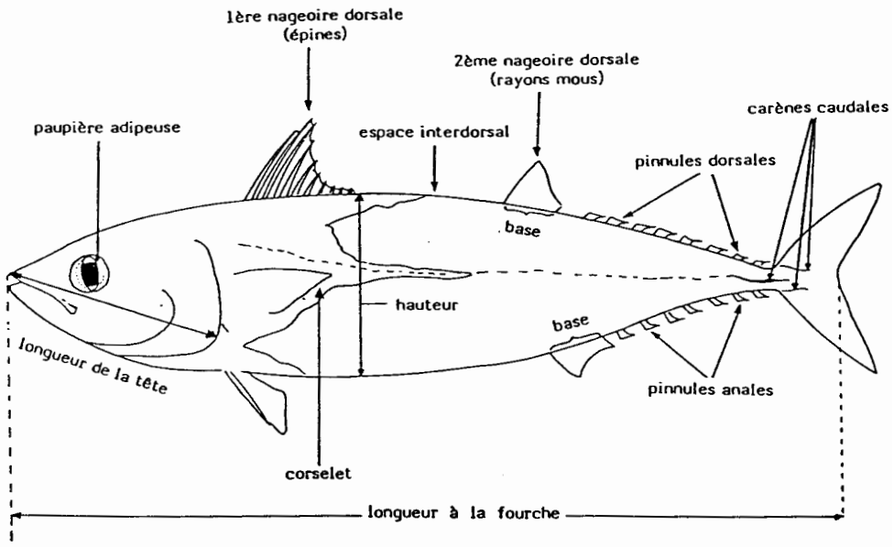


Fig. 30 : Famille des Scombridés (Fisher *et al*, 1981).

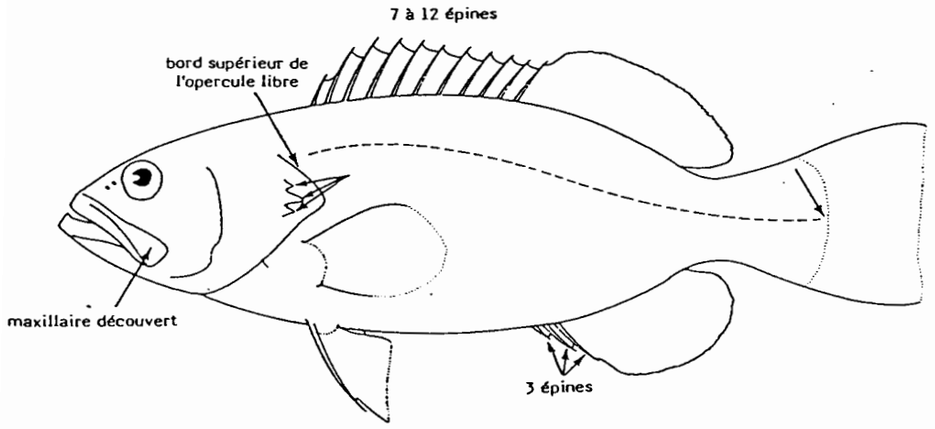


Fig. 31 : Famille des Serranidés (Fisher *et al*, 1981).

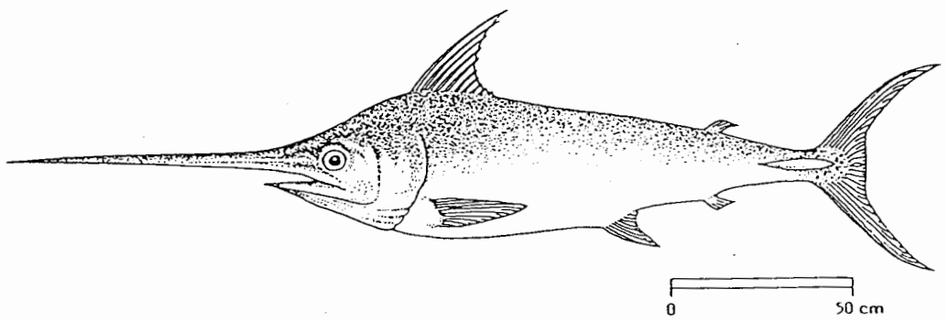


Fig. 32 : Famille des Xiphiidés (Fisher *et al*, 1981).

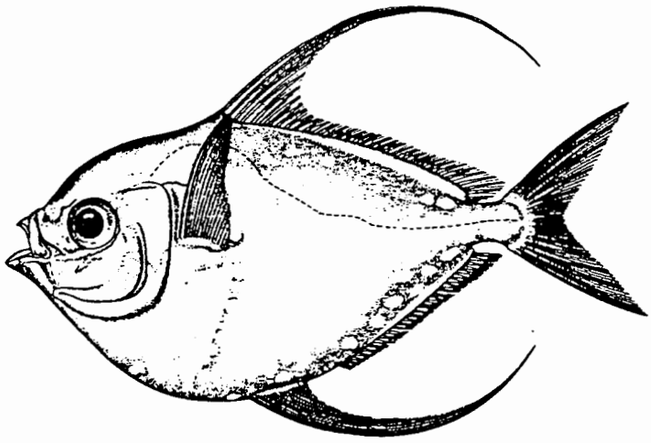


Fig. 33 : *Lampris guttatus* ou opah (Fisher *et al*, 1981).

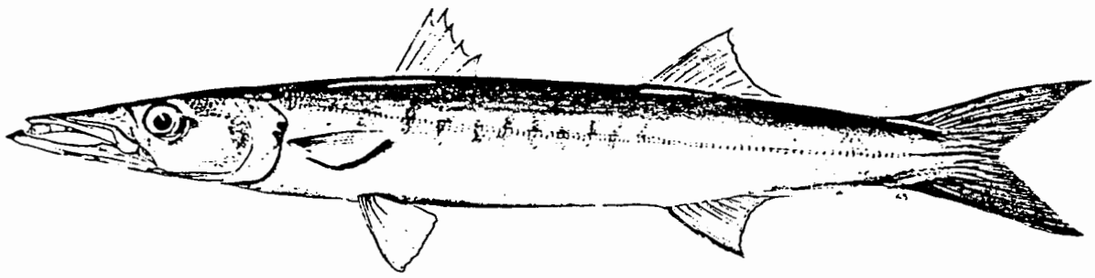


Fig. 34 : *Sphyraena barracuda* ou barracuda (Fisher *et al*, 1981).

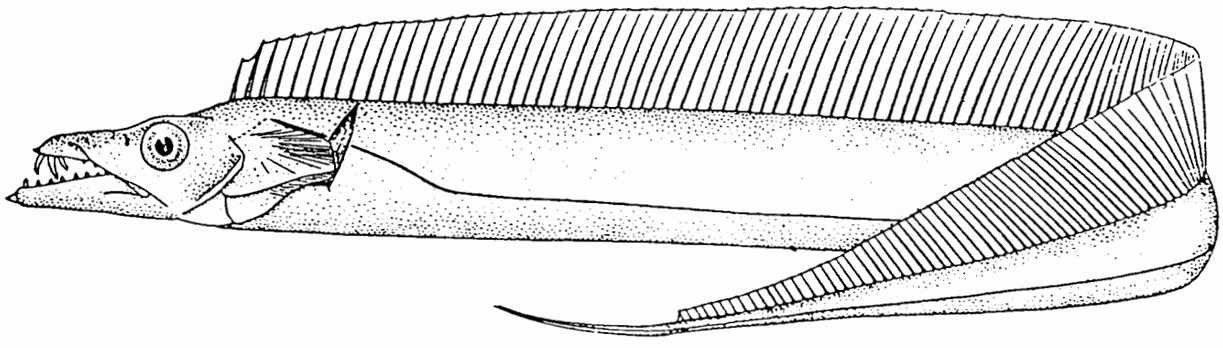


Fig. 35 : *Trichiurus lepturus* ou poisson sabre commun (Fisher *et al*, 1981).

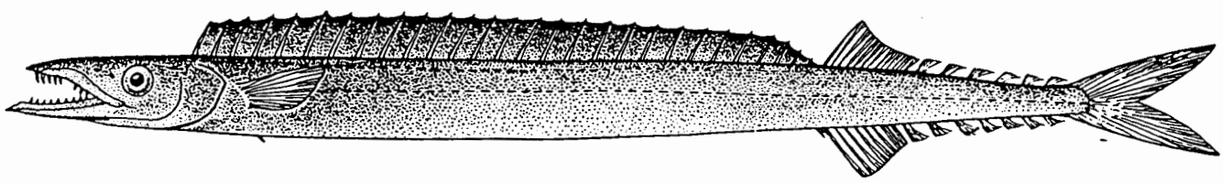


Fig. 36 : *Gempylus serpens* ou escolier serpent (Fisher *et al*, 1981).

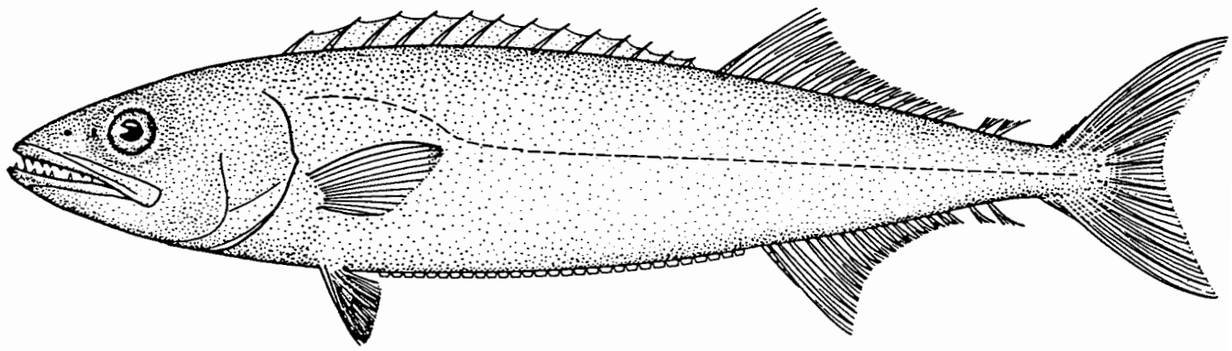


Fig. 37 : *Ruvettus pretiosus* ou rouvet (Fisher *et al*, 1981).

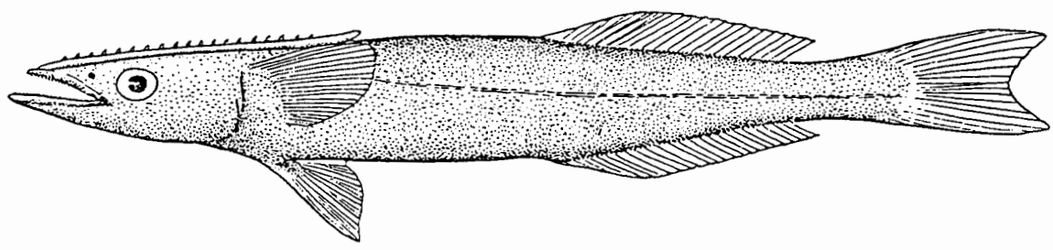


Fig. 38 : Famille des Echénéidés (Fisher *et al*, 1981).

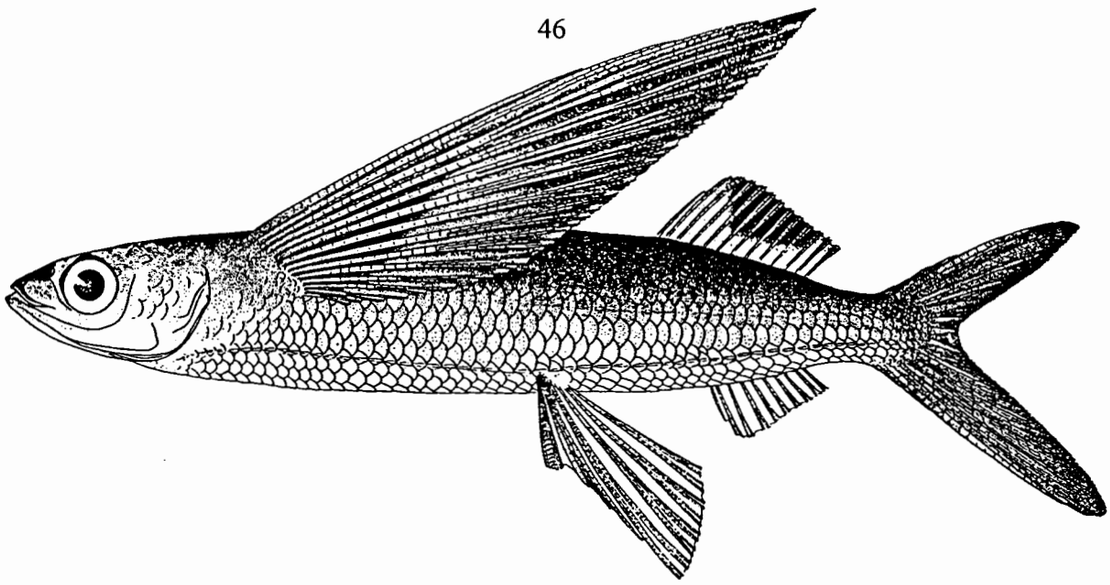


Fig. 39 : Famille des Exocoétidés (Fisher *et al*, 1981).

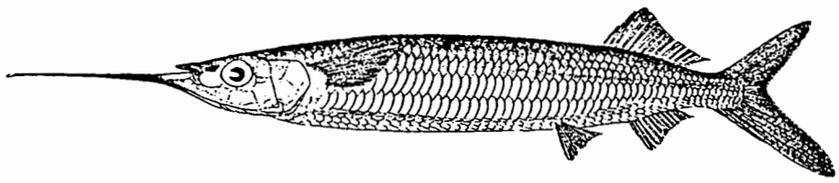


Fig. 40 : Famille des Emiramphidés (Fisher *et al*, 1981).

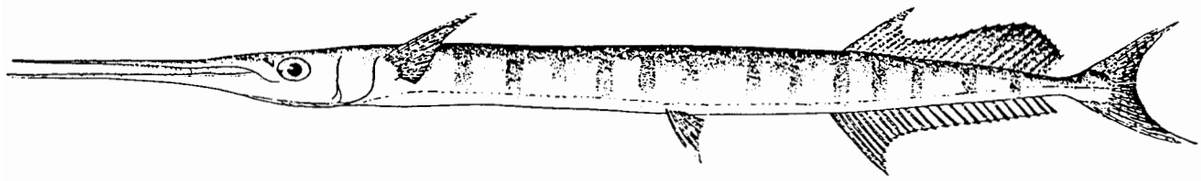


Fig. 41 : Famille des Bélonidés (Fisher *et al*, 1981).

3.2. Les poissons cartilagineux

Cette partie du chapitre concerne les requins et les raies susceptibles d'être rencontrées sous les objets flottants et dans les zones où les thonidés tropicaux sont exploités par les senneurs. Nous présenteront les poissons cartilagineux en détaillant les espèces qui nous intéressent dans le cadre de notre étude.

3.2.1. Les requins

350 espèces de requins sont actuellement recensées. Parmi celles-ci, 48 % ne sont pas exploitées par les pêcheries, 25 % le sont très peu, 20 % sont recherchées dans un but commercial et 7 % sont considérées comme étant importantes pour la pêche (Compagno, 1984). Un grand nombre d'espèces de requins est capturé accidentellement. Ces poissons se divisent en 8 ordres : Les hétérodontiformes, Les orectolobiformes, les lamniformes, les carcharhiniformes, les hexanchiformes, les squaliformes, les pristiophoriformes et les squatiniformes. Les critères de détermination reposent sur plusieurs caractéristiques : la présence d'une nageoire anale, le nombre de fentes branchiales et d'ailerons dorsaux, l'observation d'épines au niveau des ailerons dorsaux, la position de la bouche, la forme du corps et du museau et la présence d'une paupière nictitante (Fig. 42) (Compagno, 1984). Ces ordres se répartissent en 30 familles dont 8 nous intéressent en tant qu'espèces pélagiques se trouvant ainsi susceptibles d'être associées aux thonidés tropicaux : les alopidés, les cétorhinidés, les lamnidés et les mégachasmidés appartenant à l'ordre des lamniformes, les carcharhinidés et les sphyrnidés de l'ordre des carcharhiniformes, les rhiniodontidés appartenant aux orectolobiformes et enfin, les squalidés représentants de l'ordre des squaliformes.

3.2.1.1. Famille des Alopidés

Ce sont les requins renard dont la répartition s'étend de la côte aux zones épipélagiques, dans les eaux tropicales, subtropicales et tempérées (Compagno, 1984). Trois espèces sont présentes principalement dans l'océan Indien : ***Alopias pelagicus*** **ou renard pélagique**, ***Alopias superciliosus*** **ou renard à gros yeux** et ***Alopias vulpinus*** **ou renard** (Fisher et Bianchi, 1984). Les deux dernières peuvent être également rencontrées dans l'océan Atlantique tropical oriental (Compagno, 1984).

Le renard pélagique (Fig. 43) (Cadenat et Blache, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fisher et Bianchi, 1984) est ovovivipare et peut donner naissance à deux jeunes au moins. Il est essentiellement épipélagique et se nourrit de petits poissons et de calmars.

Le renard à gros yeux (Fig. 44) (Cadenat et Blache, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fisher et Bianchi, 1984), est ovovivipare. Sa distribution s'échelonne entre 500 mètres de profondeur et la surface dans les zones côtières et épipélagiques. Il se nourrit de poissons pélagiques et démersaux, ainsi que de calmars.

Le renard (Fig. 45) (Cadenat et Blache, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fisher et Bianchi, 1984) est ovovivipare et peut donner naissance à quatre jeunes. Il est rencontré dans les régions côtières et océaniques. Il se nourrit de poissons, de calmars, de poulpes, de crustacés pélagiques et parfois d'oiseaux marins.

Les requins de la famille des Alopidae, sont exploités commercialement par les pêcheries à la palangre pour leur chair, leur aileron et l'huile de leur foie (Compagno, 1984).

3.2.1.2. Famille des Carcharhinidés

Cette famille est la plus importante parmi les requins ; elle est présente dans toutes les eaux chaudes et tempérées. Les espèces constituant cette famille sont dominantes parmi les requins tropicaux, que ce soit en diversité, en abondance ou en biomasse (Compagno, 1984). Quatre espèces sont intéressantes pour notre étude : ***Carcharhinus longimanus*** **ou requin océanique**, présent dans les deux océans (Fisher *et al*, 1981 ; Fischer et Bianchi, 1984) ; ***Galeocerdo cuvieri*** **ou requin tigre commun** dans l'océan Atlantique tropical oriental (Fischer *et al*, 1981) et dans l'océan Indien (Fisher et Bianchi, 1984) ; ***Prionace glauca*** **ou peau bleue** dont la répartition concerne les deux océans (Fisher et al, 1981 ; Fischer et Bianchi, 1984) et ***Carcharhinus falciformis*** ou **requin soyeux** qui fréquente les océans Atlantique tropical oriental et Indien (Compagno, 1984).

Le requin océanique (Fig. 46) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est une espèce pélagique cosmopolite peu commune mais largement distribuée (Cadenat et Blache, 1981). Il est vivipare placentaire. Le régime alimentaire de ce requin est très large puisqu'il se nourrit de poissons pélagiques, occasionnellement de raies, de céphalopodes, d'oiseaux marins, de tortues, de crustacés et de charognes. C'est une espèce cosmopolite dans tous les océans chauds.

Le requin tigre commun (Fig. 47) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) présent dans les deux océans, est ovovivipare et les femelles sont très fécondes puisqu'elles peuvent donner naissance de 10 à 82 jeunes. Ce requin tolère tous les habitats marins, de la côte au large et peut se trouver près du fond comme à la surface. Cette espèce prédatrice se nourrit de toute sorte de poissons comprenant les autres requins et les raies, de mammifères marins, de tortues, d'oiseaux marins, de céphalopodes et de crustacés.

Le requin peau bleue (Fig. 48) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est une espèce vivipare. Sa distribution concerne les eaux pélagiques mais il est rencontré souvent près de la surface. Il se nourrit d'une grande variété de poissons osseux, de petits requins, de calmars et à l'occasion d'oiseaux de mer et de charognes.

Le requin soyeux (Fig. 49) est une espèce océanique circumtropicale mais qui peut se trouver également en zone côtière (Compagno, 1984). C'est un requin vivipare se nourrissant de poissons mais aussi de calmars et de crabes pélagiques (Compagno, 1984).

Les requins de la famille des Carcharhinidés sont tous exploités commercialement pour leur chair et l'huile de leur foie. Ils sont généralement pêchés à la palangre, à la ligne, à l'hameçon et capturés accidentellement par les chaluts pélagiques et de fond (Fisher *et al*, 1981).

3.2.1.3. Famille des Cétorhinidés

Une seule espèce appartient à cette famille. C'est le **requin pèlerin** ou ***Cetorhinus maximus*** (Fig.50) (Compagno, 1984). Ce requin de grande taille avec des fentes branchiales très marquée et entourant la tête a un régime planctonique. C'est une espèce cosmopolite, rencontrée souvent sur le plateau continental ou à proximité des îles. Ce requin est hautement migrateur. Il est ovovivipare. Il a été l'objet d'une exploitation par les petites pêcheries, étant

souvent capturé au harpon ; les baleiniers le harponnait aussi fréquemment. Il est souvent pris dans les filets et les chaluts. Sa chair et son foie sont utilisés pour la consommation humaine.

3.2.1.4. Famille des Lamnidés

Ce sont les **requins taupes** et **les requins blancs** qui sont des grands requins à corps fusiforme. Quatre espèces peuvent se rencontrer associées aux thonidés tropicaux en océan Atlantique tropical et en océan Indien (Fisher *et al*, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984) ; ***Carcharodon carcharias*** ou **grand requin blanc**, ***Isurus oxyrinchus*** ou **taupe bleu.**

Le grand requin blanc (Fig. 51) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est ovovivipare. C'est un prédateur vorace, se nourrissant d'une grande variété de petits et de grands organismes marins comprenant d'autres requins, des poissons osseux, des phoques et otaries, des oiseaux de mer, des calmars et des charognes. Cette espèce vit au large des côtes.

Le taupe bleu (Fig. 52) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) a un mode de reproduction qui serait la viviparité aplacentaire. Cette espèce est épipélagique, commune dans les eaux tempérées et tropicales de tous les océans ; elle se trouve généralement dans les eaux de surface. Ce requin se nourrit surtout de poissons pélagiques migrateurs (Scombridés, Carangidés, Clupeidés).

Comme les autres espèces, les requins de la famille des Lamnidae sont exploités pour leur chair et l'huile de leur foie. En général, ils sont capturés à la palangre, à la ligne et à l'hameçon, ou dans les filets maillants et les chaluts (Fischer *et al*, 1981 ; Fischer et Bianchi, 1984).

3.2.1.5. Famille des Mégachasmidés

Cette famille est représentée par l'une des trois grandes espèces de requins dont le régime est planctonique, le **requin grande gueule** ou **Megachasma pelagios** (Fig. 53) (Compagno, 1984). La distribution de ce requin est très mal connue puisque seuls cinq individus ont pu être observés. Sa répartition est supposée très large comme les autres requins filtreurs. les individus capturés se trouvaient dans les zones épipélagiques.

3.2.1.6. Famille des Rhiniodontidés

Une seule espèce représente cette famille, ***Rhiniodon typus*** ou **requin baleine** (Fig. 54) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984). C'est un très grand requin dont la taille maximale peut atteindre une vingtaine de mètres. Sa coloration est caractéristique de l'espèce ; le dos est gris foncé ou gris verdâtre avec des taches blanches ou jaunes et des bandes transversales. Il filtre sa nourriture composée de crustacés, de poissons en bancs et de calmars. Les dents sont très petites mais extrêmement nombreuses. Cette espèce est ovipare. Sa répartition géographique est circumtropicale dans tous les océans. Dans certaines zones de pêche (Inde), il est exploité commercialement, alors que dans d'autres, il est capturé accidentellement.

3.2.1.7. Famille des Sphyrnidés

Les requins marteau composent cette famille ; ils sont caractérisés par des expansions latérales céphaliques aplaties (Cadenat et Blache, 1981 ; Compagno, 1984). Trois espèces nous

intéressent dans le cadre de notre étude ; ***Sphyrna lewini*** ou **requin marteau halicorne** (Fisher et al, 1981 ; Fisher et Bianchi, 1984), ***Sphyrna mokarran*** ou **grand requin marteau** et ***Sphyrna zygaena*** ou **requin marteau commun**.

Le requin marteau halicorne (Fig. 55) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est la plus commune de toutes les espèces du genre. Il se nourrit de poissons pélagiques et de calmars mais aussi d'animaux vivant sur le fond comme les crabes et les pastenagues. C'est une espèce vivipare. Sa répartition est pantropicale, on le trouve dans les estuaires et les eaux côtières jusqu'au large.

Le grand requin marteau (Fig. 56) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est une espèce tropicale largement distribuée. Son régime se compose exclusivement de poissons benthiques et essentiellement de raies. La reproduction est de mode vivipare placentaire. Cette espèce est plus côtière que les autres requins marteau et il semblerait qu'il y ait une période de mise bas sur les côtes du Sénégal de fin mai à juillet, suivie d'une période d'accouplement de fin juillet à septembre. Par ailleurs, ces grands requins paraissent se déplacer en troupes plus ou moins denses à certaines périodes de l'année.

Le requin marteau commun (Fig.57) (Cadenat et Blache, 1981 ; Fisher *et al*, 1981 ; Compagno, 1984 ; Fischer et Bianchi, 1984) est une espèce épipélagique cosmopolite. Son régime alimentaire est constitué de poissons osseux, d'autres requins, raies, crustacés et calmars. Cette espèce est vivipare. Le requin marteau commun est un très fort nageur fréquentant les eaux près du rivage lorsqu'il est jeune puis les eaux profondes, mais près de la surface.

Les requins de la famille des Sphyrnidés sont souvent capturés à la palangre dérivante, aux lignes à main et aux chaluts pélagiques et de fond. Leur chair est utilisée ainsi que l'huile de leur foie.

3.2.1.8. Famille des Squalidés

Ce sont les requins du genre ***Etmopterus*** (Fig. 58) appelés communément **squales**. Ces espèces vivent en général près du fond à de grandes profondeurs mais peuvent être exceptionnellement capturées par la senne lors de remontées à la surface. Ce sont des animaux ovovivipares dont le régime alimentaire semble être composé de poissons et de crustacés (Compagno, 1984).

Une espèce, ***Isistius brasiliensis*** ou **squalelet féroce** (Fig. 59) appartenant au genre *Isistius*, a une large distribution dans les régions tropicales océaniques des zones épipélagiques aux zones bathypélagiques (Compagno, 1984). Ce requin ovovivipare se nourrit de toutes sortes de proies incluant les calmars, les crustacés mais aussi les ectoparasites des grands organismes marins (Compagno, 1984).

3.2.2. Les raies

Les raies ou "poissons batoïdes" comportent environ 400 espèces dont toutes ont un corps aplati dorso-ventralement (Fisher *et al*, 1981). Bien qu'aucune ne fasse l'objet d'une exploitation commerciale particulière par les pêcheries, beaucoup d'espèces peuvent être capturées dans les filets, et certaines font l'objet d'un commerce sur les marchés locaux car la chair (ailes) est très appréciée. Dans le cadre de notre étude, nous nous intéresserons aux raies pélagiques. Trois familles sont susceptibles d'être rencontrées dans les mêmes zones que les

thonidés tropicaux : la famille des Dasyatidés constituée par les **raies pastenagues** dont un représentant, ***Dasyatis violacea***, est pélagique ; la famille des Mobulidés qui comprend les **mantes** et la famille des Myliobatidés représentée par les **aigles de mer**.

Les raies sont régulièrement capturées par les trémails, les sennes coulissantes, les palangres, les filets dérivants et les chaluts pélagiques.

3.2.2.1. Famille des Dasyatidés

Ce sont les **raies pastenagues** habitant les eaux chaudes et dont la distribution se limite généralement aux zones côtières peu profondes (Fischer *et al*, 1981). Cependant une espèce, **Dasyatis violacea** (Fig. 60) est pélagique. Comme toutes les raies pastenagues, cette espèce est ovovivipare et son régime alimentaire est constitué de petits organismes marins.

3.2.2.2. Famille des Mobulidés

Ces raies de très grande taille dont la distribution est confinée aux latitudes tropicales et subtropicales de tous les océans, sont des espèces pélagiques et migratrices. Une espèce est intéressante dans le cadre de notre étude, ***Manta birostris*** ou **mante** (Fisher *et al*, 1981).

La mante (Fig. 61) (Fisher *et al*, 1981) dont la largeur du disque peut atteindre 7 mètres et le poids jusqu'à 1,2 tonnes est une espèce qui fréquente généralement les eaux côtières peu profondes mais qui peut cependant être rencontrée au large en surface par paire ou par petit groupe. Elle se nourrit par filtrage de petits crustacés planctoniques et de petits poissons en bancs.

3.2.2.3. Famille des Myliobatidés

Myliobatis spp ou **aigle de mer** (Fig.62) (Fisher *et al*, 1981) sont des nageuses actives rapides et migrent sur de longues distances. Bien qu'observées près de la surface, elle se trouvent généralement en groupe d'individus nageant près du fond. Elles sont ovovivipares. Elles se nourrissent de toute sorte d'organismes marins vivants.

L'aigle de mer léopard ou *Aetobatus narinari* (Fig. 63) (Fisher *et al*, 1981) nage près de la surface et cette raie est souvent rencontrée en grands bancs de plusieurs centaines d'individus. Cette espèce est ovovivipare. Sa nourriture est essentiellement constituée de mollusques à coquilles dures.

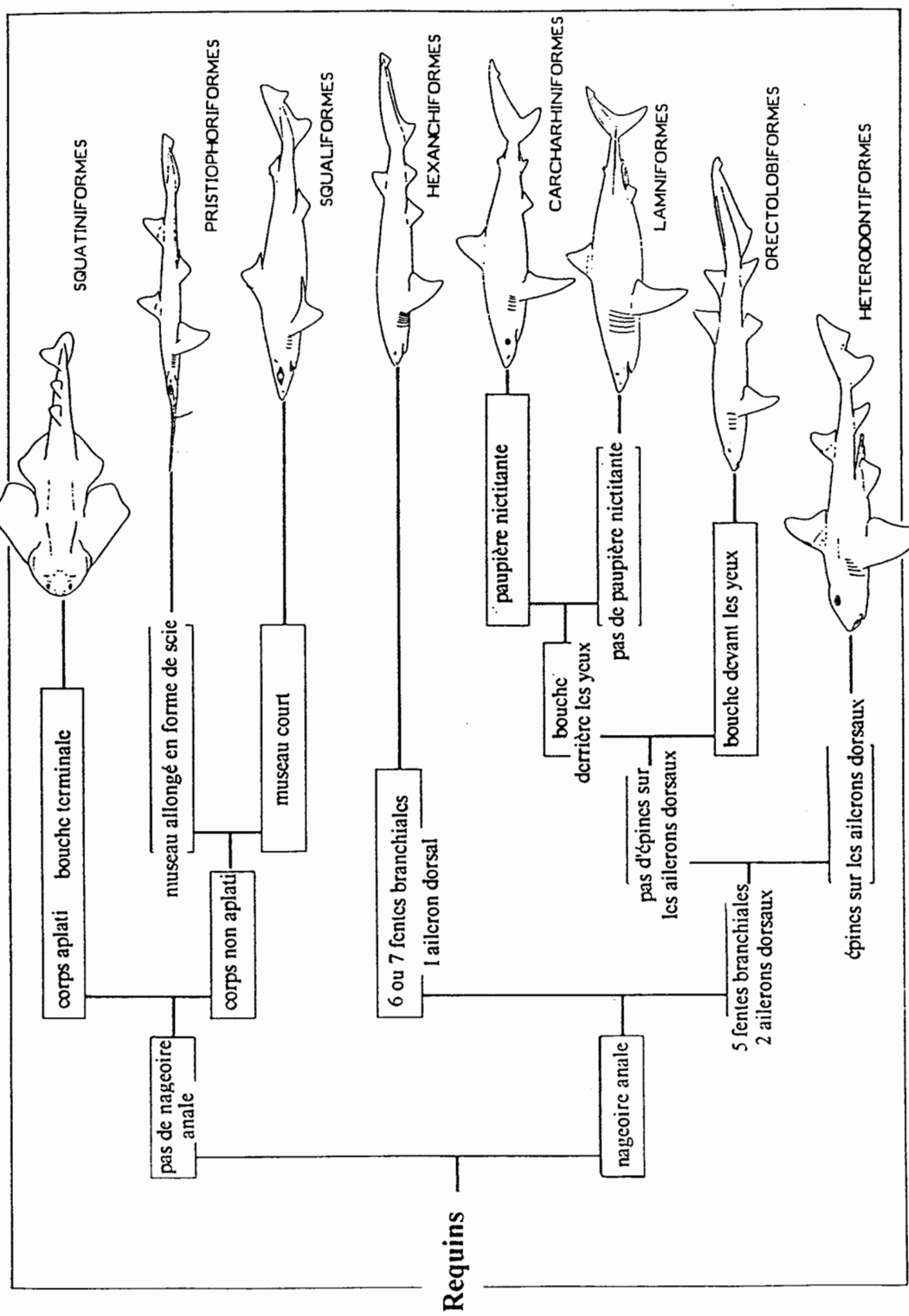


Fig. 42 : Détermination des ordres chez les requins (Compagno, 1984).

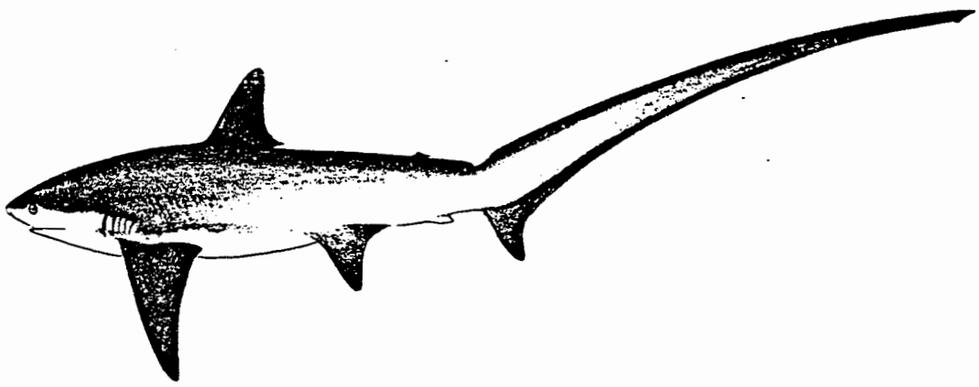


Fig. 43 : *Alopias pelagicus* ou requin renard pélagique (Compagno, 1984).

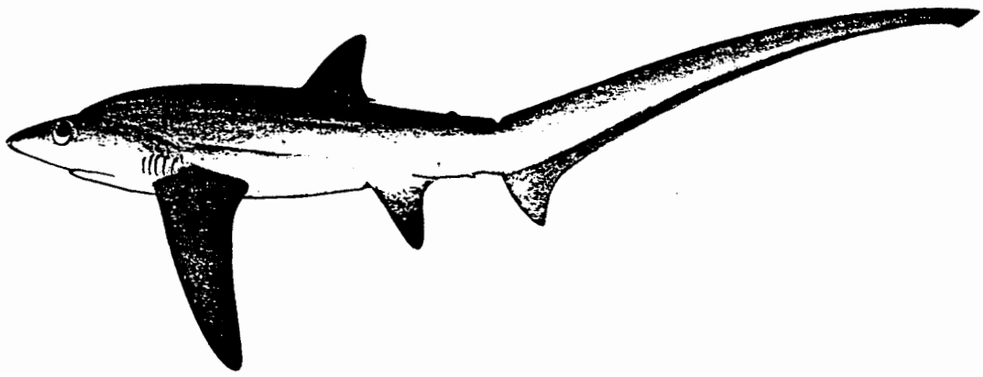


Fig. 44 : *Alopias superciliosus* ou requin renard à gros yeux (Compagno, 1984).

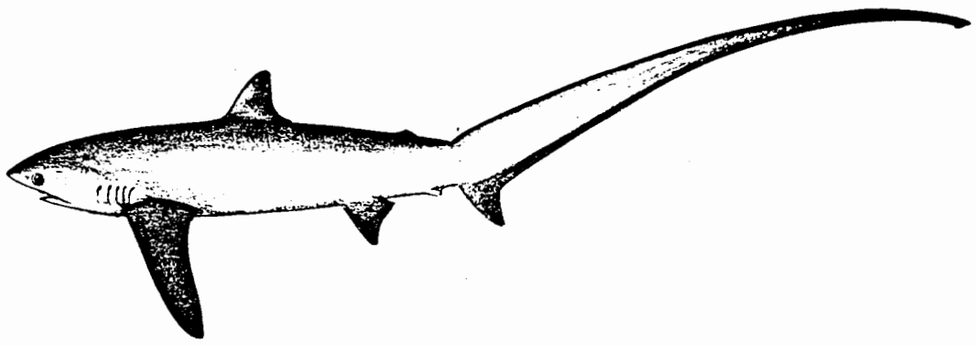


Fig. 45 : *Alopias vulpinus* ou requin renard commun (Compagno, 1984)

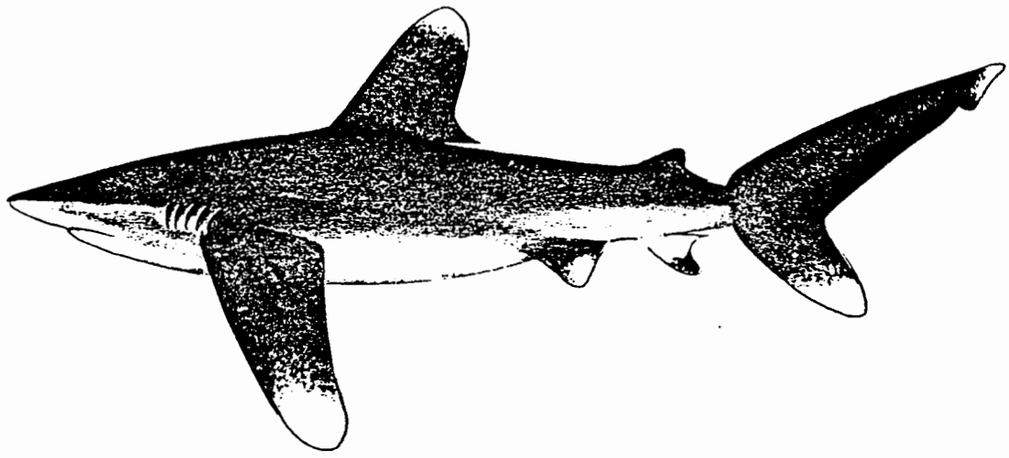


Fig. 46 : *Carcharhinus longimanus* ou requin océanique (Compagno, 1984).

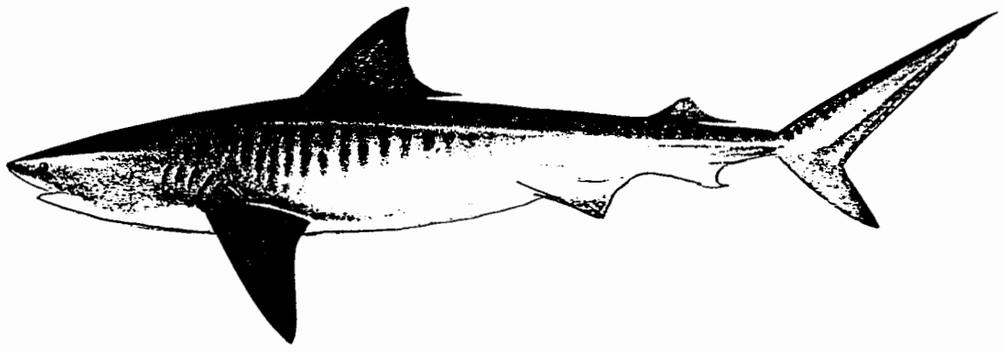


Fig. 47 : *Galeocerdo cuvieri* ou requin tigre (Compagno, 1984).

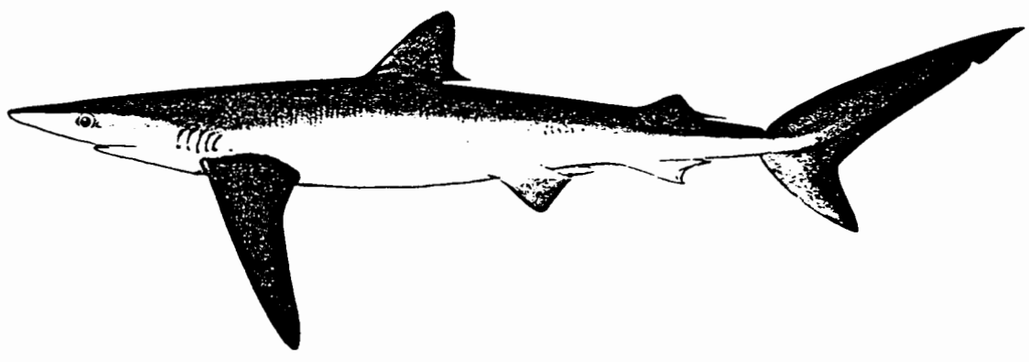


Fig. 48 : *Prionace glauca* ou requin peau bleue (Compagno, 1984).

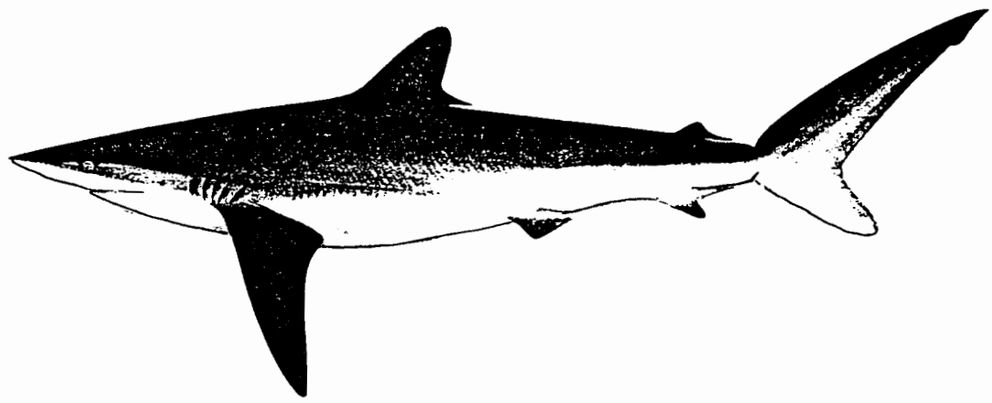


Fig. 49 : *Carcharhinus falciformis* ou requin soyeux (Compagno, 1984).

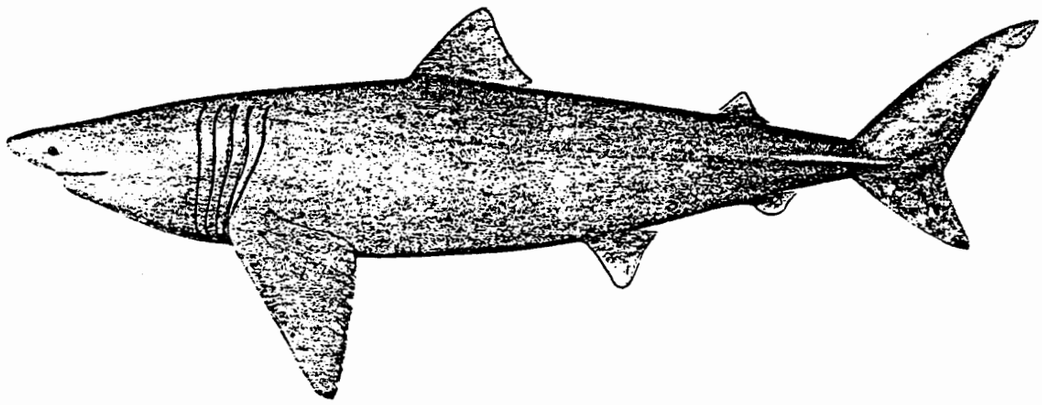


Fig. 50 : *Cetorhinus maximus* ou requin pèlerin (Compagno, 1984).

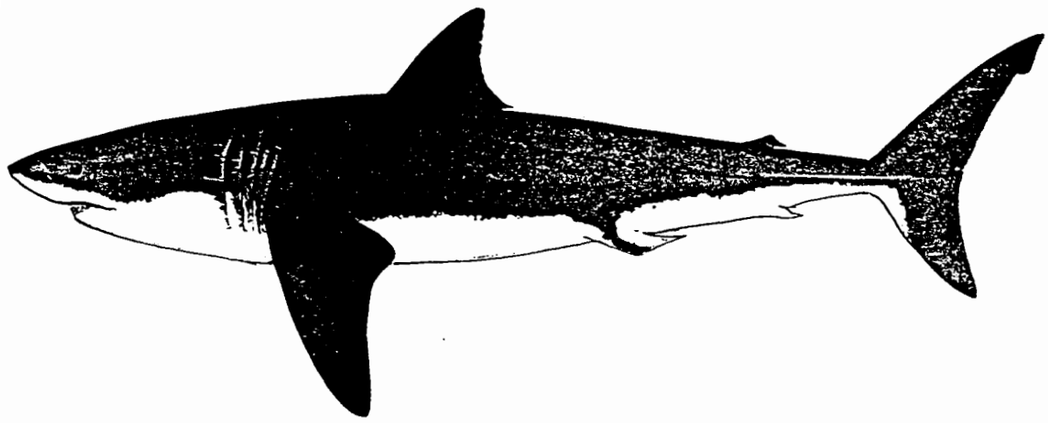


Fig. 51 : *Carcharodon carcharias* ou grand requin blanc (Compagno, 1984).

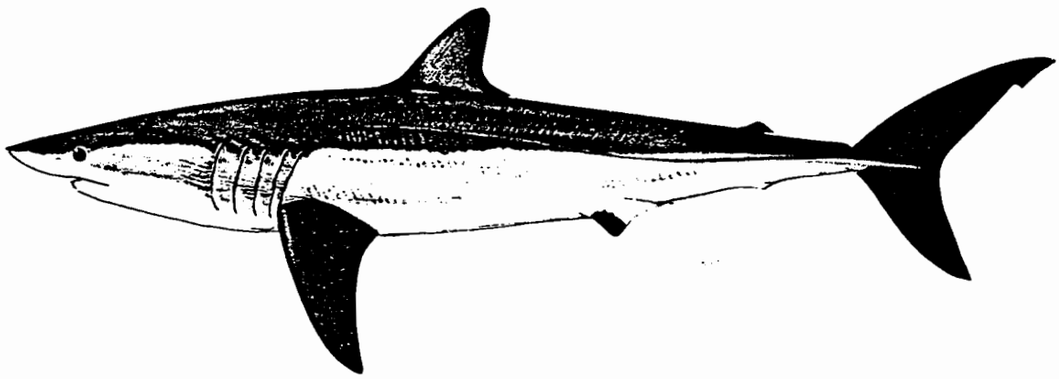


Fig. 52 : *Isurus oxyrhinchus* ou requin taupe bleu (Compagno, 1984).

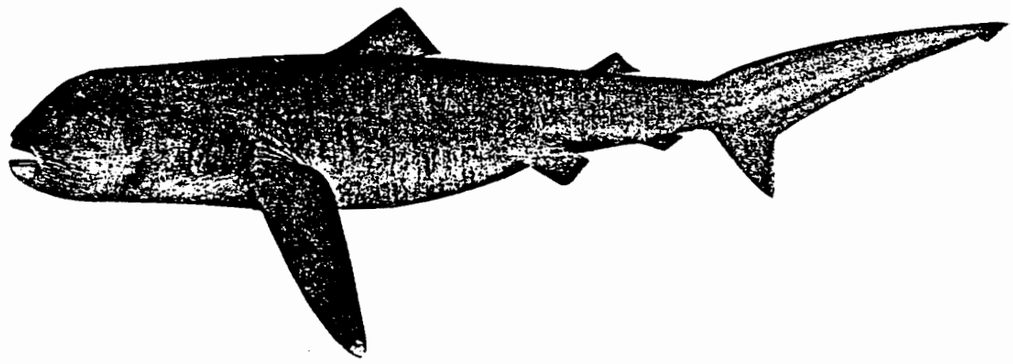


Fig. 53 : *Megachasma pelagios* ou requin grande gueule (Compagno, 1984).

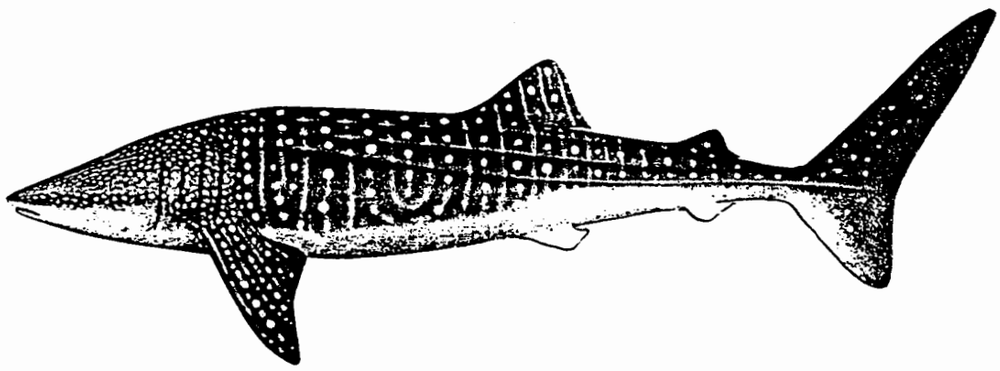


Fig. 54 : *Rhiniodon typus* ou requin baleine (Compagno, 1984).

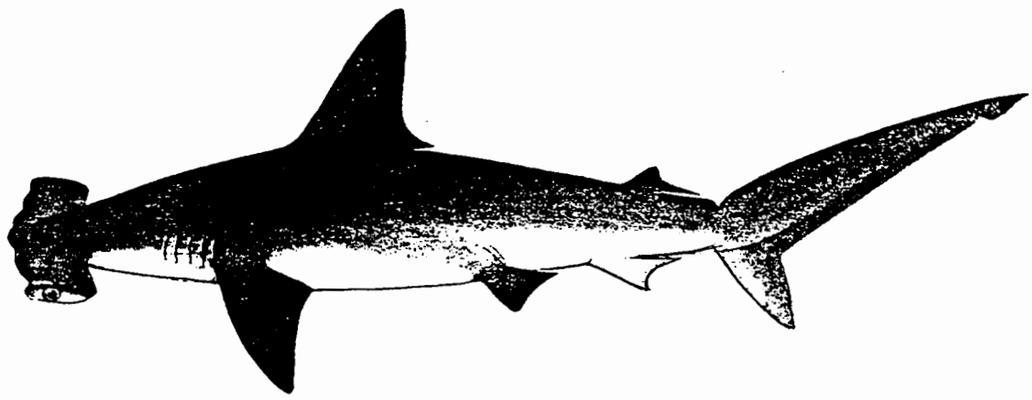


Fig. 55 : *Sphyrna lewini* ou requin marteau halicorne (Compagno, 1984).

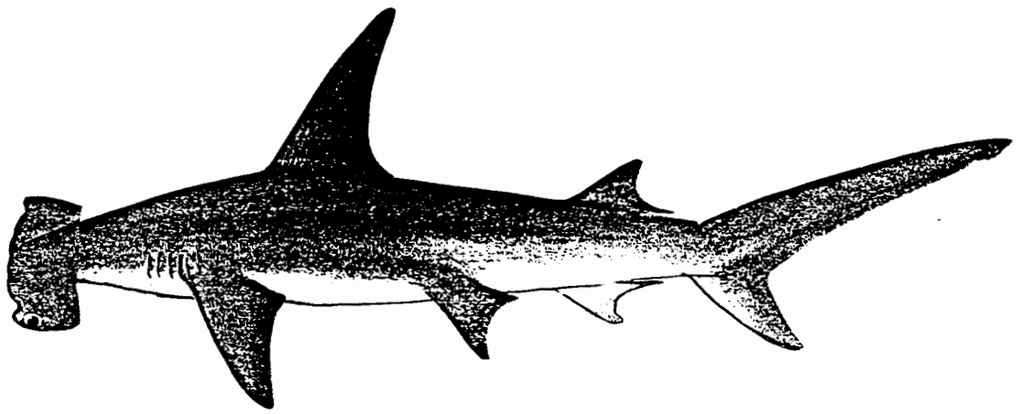


Fig. 56 : *Sphyrna mokarran* ou grand requin marteau (Compagno, 1984).

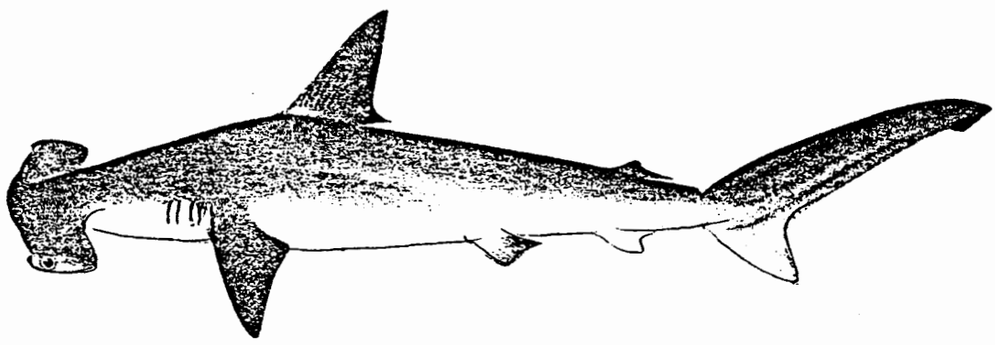


Fig. 57 : *Sphyrna zygaena* ou requin marteau commun (Compagno, 1984).

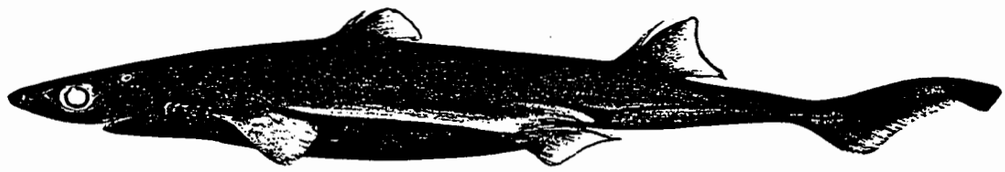


Fig. 58 : *Etmopterus sp* ou sagres (Compagno, 1984).

Fig. 59 : *Isistius brasiliensis* ou squalelet féroce (Compagno, 1984).

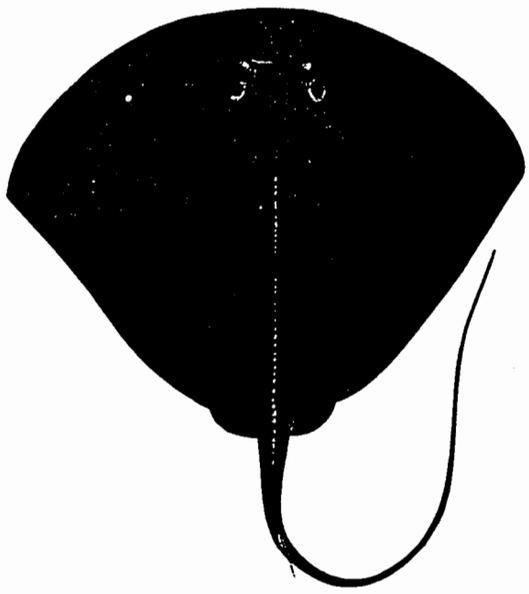


Fig. 60 : *Dasyatis violacea* (raie pastenague) (Fisher *et al*, 1981).

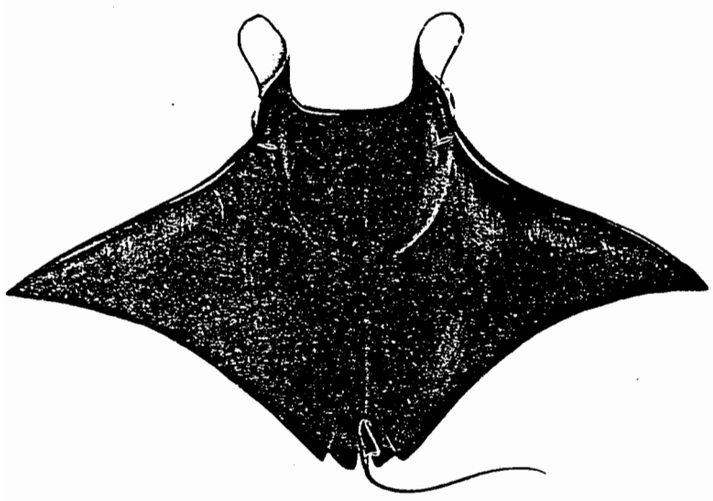


Fig. 61 : *Manta birostris* (mante) (Fisher *et al*, 1981).

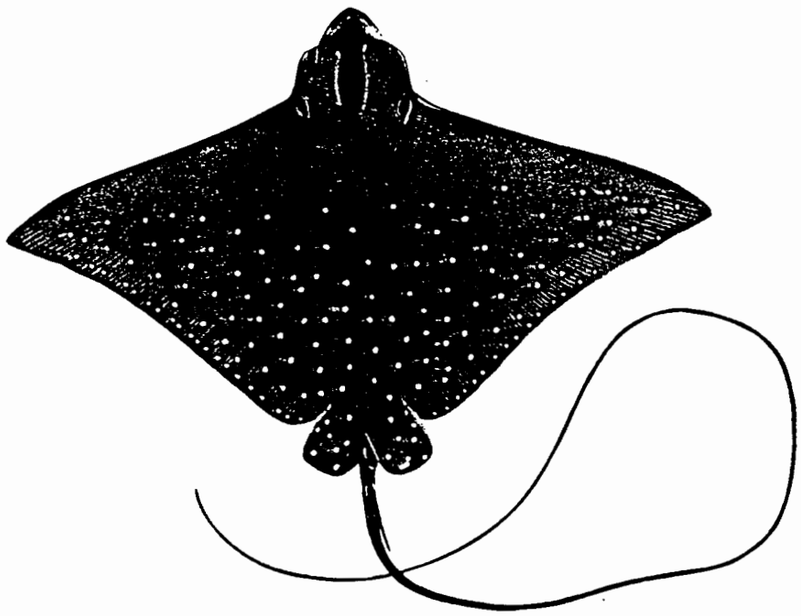


Fig. 62 : *Myliobatis spp* (aigle de mer) (Fisher *et al*, 1981).

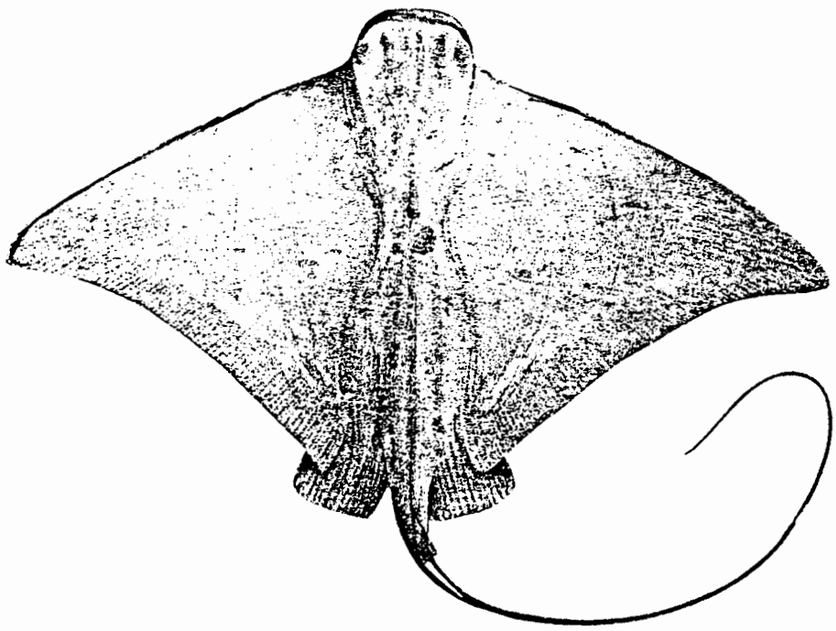


Fig. 63 : *Aetobatus narinari* ou aigle de mer léopard (Fisher *et al*, 1981).

3.3. Les tortues

Elles sont représentées par deux familles, les Chélonidés et les Dermochélidés, la première constituée de cinq espèces, ***Caretta caretta*** ou **tortue caouanne**, ***Chelonia mydas*** ou **tortue verte**, ***Eretmochelys imbricata*** ou **tortue imbriquée**, ***Lepidochelys kempii*** ou **tortue ridley de Kemp** et ***Lepidochelys olivacea*** ou **tortue ridley** ; la seconde ne comprenant qu'une espèce, ***Dermochelys coriacea*** ou **tortue luth**. Elles peuvent être classées également en "tortues à écailles" (Chélonidés) et "tortues sans écailles" (Dermochélidés). Excepté la tortue ridley de Kemp dont la distribution se limite à l'océan Atlantique, elles sont réparties dans les deux océans (Marquez, 1990). Les tortues ont toutes des moeurs marines, très souvent pélagiques, mais doivent venir à terre pour la ponte. Leur régime peut-être herbivore, carnivore ou omnivore et les aires d'alimentation sont toujours très éloignées des sites de ponte (Fretey, 1983). Toutes les Chélonidés sont d'un grand intérêt pour les pêcheries ; la chair, les oeufs, la carapace et les écailles sont commercialisés mais ce commerce est contrôlé et même interdit dans certains pays à cause de la diminution des populations. Dans l'océan Indien, les tortues marines représentent une grande valeur commerciale aussi bien d'un point de vue nutritionnel, qu'économique et culturel (Frazier, 1980). Il n'existe pas d'exploitation commerciale de la tortue luth mais comme pour les Chélonidés, cette espèce est fréquemment l'objet de captures accidentelles.

3.3.1. Famille des Chélonidés

Les représentants de cette famille ont une distribution pantropicale avec des migrations occasionnelles ou périodiques dans les eaux tempérées pour se nourrir pendant la saison chaude. La ponte est toujours réalisée dans le sable et donne en général une centaine d'oeufs qui éclosent entre 45 et 70 jours après celle-ci. Ces tortues sont très vulnérables et sont la cible d'un grand nombre de prédateurs, principalement des requins en ce qui concerne les individus adultes alors que les jeunes sont les cibles des oiseaux, et des crabes et les oeufs sont mangés par de nombreux organismes terrestres.

La tortue caouanne (Fig. 64) est largement distribuée dans les eaux tropicales et subtropicales. Elle utilise probablement les courants chauds pour effectuer de longues migrations. Différents lieux de ponte ont été remarqués en océan Atlantique tropical oriental, alors que cette espèce semble beaucoup plus rare en océan Indien (Marquez, 1990). Elle est carnivore et son régime se compose de mollusques, de crustacés, d'éponges et de poissons (Frétey, 1983).

Des captures accidentelles de tortue caouanne ont été fréquemment observées dans les filets des crevettiers.

La tortue verte (Fig. 65) est une espèce solitaire qui, forme occasionnellement des agrégations dans les eaux peu profondes pour se nourrir (Marquez, 1990). Elle effectue de longues migrations, en général près des côtes mais elle peut également parcourir des milliers de kilomètres à travers l'océan (Marquez, 1990). Les aires de ponte se situent dans des eaux où la température de l'eau est au dessus de 25°C, sur les îles de l'Ascension et du Cap vert dans l'océan Atlantique tropical oriental ; aux Comores, aux Seychelles, sur les îles Mascareignes, au Yemen et dans la république d'Oman en océan Indien occidental (Marquez, 1990). Les adultes sont herbivores alors que les jeunes sont carnivores dans les premiers mois de leur vie (Fretey, 1983).

Comme pour la tortue caouanne, les crevettiers sont la cause d'un nombre important de captures accidentelles de tortues vertes.

La tortue imbriquée (Fig. 66) est l'espèce dont la répartition est la plus tropicale (Marquez, 1990). De nombreux sites de ponte se trouvent en océan Indien. Son régime alimentaire est omnivore ; elle se nourrit d'éponges, de crustacés, de mollusques, d'oursins, de poissons et d'algues marines (Fretey, 1983). Cette espèce est très recherchée pour sa carapace, par contre sa chair peut être toxique.

La tortue ridley de Kemp (Fig. 67) est habituellement présente dans le Golfe de Mexico à l'age adulte mais des juvéniles dont la répartition se situe dans les zones côtières tempérées et tropicales ont été observés dans la partie orientale de l'océan Atlantique (Marquez, 1990). Elle se nourrit de crustacés, essentiellement de crevettes et de crabes ainsi que de poissons (Fretey, 1983).

La tortue ridley de Kemp est capturée accidentellement par les pêcheurs de crevettes et c'est une espèce qui est considérée en danger (Fretey, 1983).

La tortue ridley (Fig. 68) est une espèce pantropicale qui se rencontre regroupée en colonies dans les eaux côtières continentales migrant entre les aires de pontes et les zones d'alimentation principalement dans le Pacifique oriental et dans l'océan Indien (Marquez, 1990). Son régime est omnivore. La prédation humaine est considérable pour cette espèce, alors la population de tortue ridley est certainement la plus importante parmi les tortues marines, elle est menacée d'extinction (Fretey, 1983).

3.3.2. Famille des Dermochélidés

Un seul représentant dans cette famille, la tortue luth (Fig. 69) qui est une espèce de très grande taille. Cette tortue est très différente des autres par la forme des écailles et de la carapace qui se termine postérieurement par un long éperon supracaudal. Elle est pélagique et n'approche les côtes que pour la ponte. Cette tortue habite surtout les eaux chaudes et tempérées des océans Atlantique, Indien et Pacifique ainsi qu'en Méditerranée, mais ses routes de migration sont mal connues (Fretey, 1983). Son régime se compose de méduses, de crustacés, de poissons et occasionnellement de plantes marines (Fretey, 1983). Cette espèce est vulnérable ; elle se noie accidentellement dans les filets ou dans les câbles des casiers à crustacés.

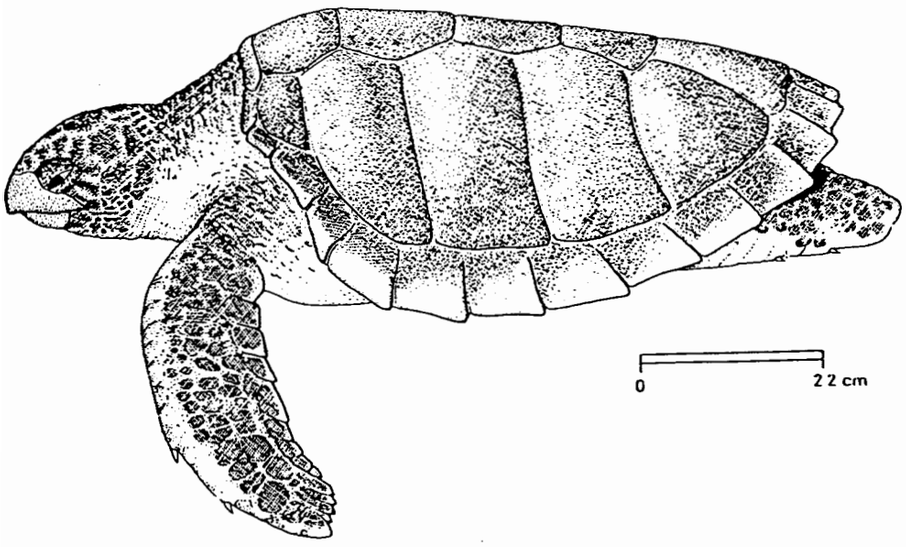


Fig. 65 : *Caretta caretta* ou Tortue caouanne (Marquez, 1990).

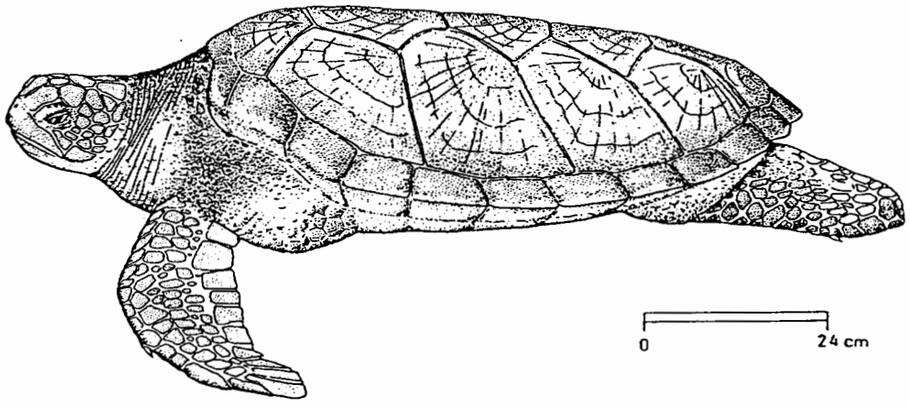


Fig. 66 : *Chelonia mydas* ou Tortue verte (Marquez, 1990).

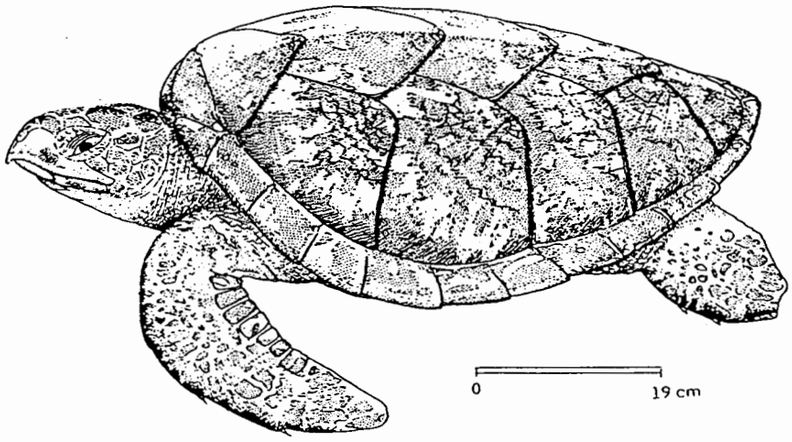


Fig. 66 : *Eretmochelys imbricata* ou Tortue caret (Marquez, 1990).

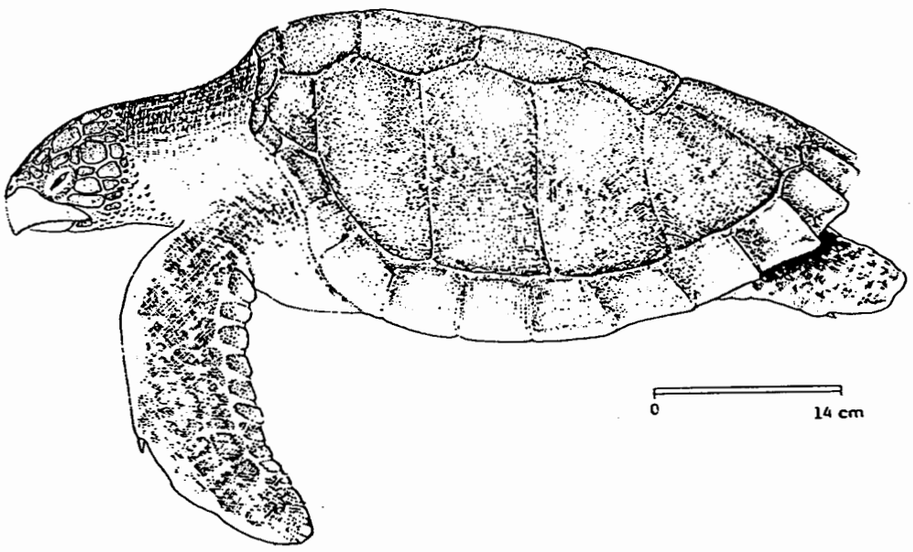


Fig. 67 : *Lepidochelis kempii* ou Tortue de Kemp (Marquez, 1990).

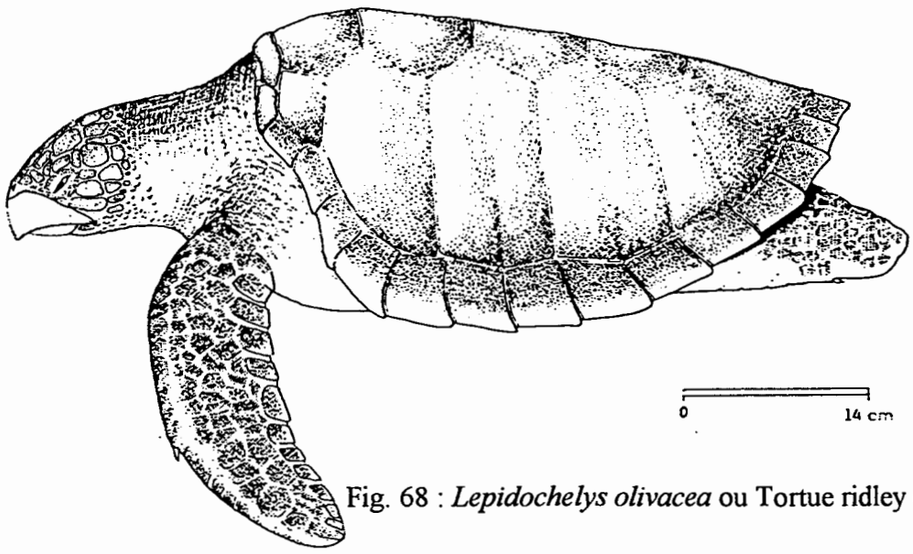


Fig. 68 : *Lepidochelys olivacea* ou Tortue ridley (Marquez, 1990).

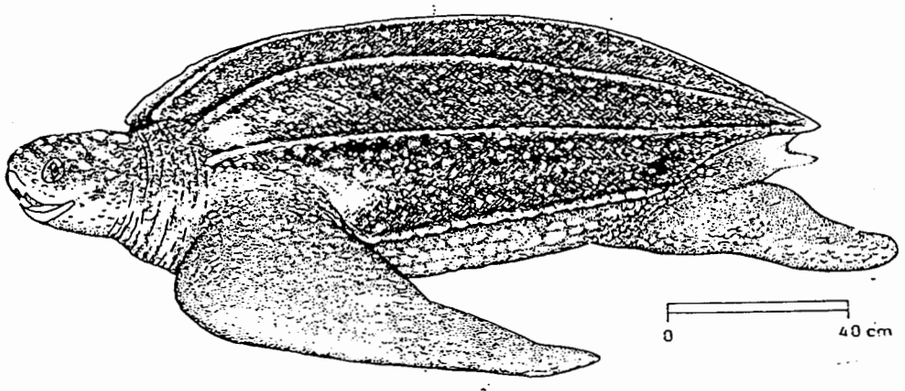


Fig. 69 : *Dermochelys coriace* ou Tortue luth (Marquez, 1990).

3.4. Les cétacés

Plusieurs espèces de cétacés ont une distribution tropicale et fréquentent les zones pélagiques. Associés aux thonidés tropicaux, ces mammifères marins sont susceptibles d'être capturés accidentellement par les sennes. Dans ce chapitre, nous étudierons la biologie et la répartition des espèces en séparant d'une part les Mysticètes ou cétacés à fanons et d'autre part les Odontocètes ou cétacés à dents.

3.4.1. Les Mysticètes

3.4.1.1. Famille des Balaénoptéridés

Six espèces représentent cette famille dans les océans Atlantique tropical oriental et Indien (Jefferson *et al*, 1993) : ***Balaenoptera musculus*** ou **rorqual bleu** ; ***Balaenoptera physalus*** ou **rorqual commun** ; ***Balaenoptera borealis*** ou **rorqual de Rudolphi** ; ***Balaenoptera edeni*** ou **rorqual de Bryde** ; ***Balaenoptera acutorostrata*** ou **petit rorqual** et ***Megaptera novaeangliae*** ou **baleine à bosse**.

Le rorqual bleu (Fig. 70) est la baleine la plus grande parmi les mysticètes. Son régime alimentaire se compose essentiellement de krill mais aussi de petits poissons. Les aires de nutrition sont concentrées en Arctique pour les individus de l'hémisphère nord et en Antarctique pour ceux de l'hémisphère sud, alors qu'au cours de l'hiver, les baleines bleues rejoignent les régions tropicales et subtropicales pour la reproduction et la naissance des jeunes (Yochem et Leatherwood, 1985). Dans l'océan Atlantique tropical oriental, les observations montrent la présence de *Balaenoptera musculus* au niveau des îles du Cap Vert ce qui serait probablement la limite sud dans l'hémisphère nord (Yochem et Leatherwood, 1985) ; elles remonteraient en Angola et exceptionnellement au niveau du Gabon dans l'hémisphère sud, (Yochem et Leatherwood, 1985). Les baleines bleues seraient présentes dans tous l'océan Indien (Yochem et Leatherwood, 1985). Cette espèce est généralement rencontrée seule ou par groupe de deux individus, cependant, des regroupements d'une douzaine d'animaux ou plus peuvent se former dans les zones riches en plancton (Jefferson *et al*, 1993).

Le rorqual commun (Fig. 71) comme tous les mysticètes se nourrit principalement de krill mais absorbe également d'autres petits invertébrés marins, des bancs de petits poissons et des calmars (Jefferson *et al*, 1993). Cette baleine fréquente les régions tropicales, tempérées et polaires de tous les océans, et la naissance des jeunes a lieu dans les régions tropicales et subtropicales (Jefferson *et al*, 1993). Les rorquals communs semblent être la plus sociale des baleines puisqu'il est fréquent d'observer deux à sept individus ensemble et parfois plus (Jefferson *et al*, 1993).

Le rorqual de Rudolphi (Fig. 72) est largement répandu dans tous les océans ; il effectue des déplacements des zones tropicales des deux hémisphères en hiver vers les latitudes plus élevées en été, bien que le rorqual de Rudolphi ne fréquente pas les eaux arctiques et antarctiques (Gambell, 1985). les migrations de cette espèce sont peu connues et semblent moins régulières que celles du rorqual bleu et du rorqual commun (Gambell, 1985) ; sa distribution se limite essentiellement aux régions tempérées (Jefferson *et al*, 1993). Son régime alimentaire se compose de plancton et de petites proies (Gambell, 1985 ; Jefferson *et al*, 1993). L'observation de groupes de deux à cinq individus est commune (Jefferson *et al*, 1993).

Le rorqual de Bryde (Fig. 73) est confiné aux régions tropicales et subtropicales ; ses déplacements ne dépassent pas 40° de latitude dans les deux hémisphères (Cummings, 1985 ;

Jefferson *et al*, 1993). Il peut être rencontré dans les zones pélagiques et près des côtes (Jefferson *et al*, 1993). Il s'alimente en priorité de poissons mais il peut aussi se nourrir d'invertébrés (Jefferson *et al*, 1993). Cette espèce ne semble pas effectuer de longs déplacements des aires d'alimentation aux aires de reproduction (Cummings, 1985 ; Jefferson *et al*, 1993). Bien que le rorqual de Bryde puisse former des groupes de dix à vingt individus dans les eaux riches, il est le plus souvent rencontré seul ou par paire (Jefferson *et al*, 1993).

Le petit rorqual (Fig. 74) est une baleine de petite taille puisque les individus adultes ne dépassent pas dix mètres de longueur. Cette espèce, bien que largement répandue dans tous les océans en zones côtières et du large, est rarement observée dans les régions tropicales (Jefferson *et al*, 1993). Dans l'hémisphère sud, le petit rorqual remonte jusqu'à l'Angola et Madagascar (Stewart et Leatherwood, 1985). Les migrations des mâles matures sont plus importantes que celles des femelles et des jeunes immatures (Stewart et Leatherwood, 1985). Comme les autres baleines, l'espèce se trouve dans les eaux chaudes en hiver et se déplace vers les eaux froides en été mais ces migrations ne sont pas aussi bien définies que celles des autres rorquals (Jefferson *et al*, 1993). Sa nourriture se compose principalement de krill mais aussi de bancs de petits poissons (Jefferson *et al*, 1993). Les groupes sont généralement petits, rarement plus de trois individus ensemble ; toutefois, des regroupements d'une centaines d'animaux ont été observés en Antarctique (Jefferson *et al*, 1993).

La baleine à bosse (Fig. 75) a une distribution cosmopolite et effectue de longues migrations au cours de l'année des hautes latitudes en été où elle se nourrit vers les basses latitudes en hiver, période de reproduction et de mise-bas (Reeves *et al*, 1991). Dans l'océan Indien, deux stocks ont été observés, l'un se déplaçant des régions antarctiques vers Madagascar et la côte africaine orientale, probablement jusqu'au Kenya, et l'autre remontant vers la côte nord-ouest de l'Australie (Reeves *et al*, 1991). Il semblerait que certains individus traverseraient l'équateur et que d'autres fréquenteraient la région des Seychelles en tant que "nurserie" (Reeves *et al*, 1991). En océan Atlantique oriental, un certain nombre d'observations montre leur présence au niveau du Golfe de Guinée en hiver (Reeves *et al*, 1991). La baleine à bosse serait une espèce fréquentant les zones côtières, bien que dans certaines régions, elles effectuent leurs migrations dans les eaux profondes (Winn et Reichley, 1985). Elle se nourrit de krill et de petits poissons (Jefferson *et al*, 1993). Il n'est pas rare d'observer une vingtaine de baleines à bosse ou plus chasser ensemble, cependant, des individus isolés ou par paire sont repérés fréquemment ; Les baleines à bosse se regroupent également dans les aires de reproduction et de mise-bas (Jefferson *et al*, 1993).

3.4.2. Les Odontocètes

3.4.2.1. Famille des Physeteridés

Trois espèces appartenant à cette famille nous intéressent dans le cadre de notre étude, ***Physeter macrocephalus*** ou **cachalot** qui est le plus grand cétacé à dents, ***Kogia breviceps*** ou **cachalot pygmée** et ***Kogia simus*** ou **cachalot nain** qui sont beaucoup plus petits et montrent peu de ressemblances avec le cachalot (Jefferson *et al*, 1993). Cependant, ces deux espèces sont considérées comme appartenant à cette famille (Caldwell et Caldwell, 1989).

Le cachalot (Fig. 76) a la distribution la plus large parmi tous les mammifères marins, excepté l'orque ; il fréquente toutes les eaux profondes de l'équateur à la banquise (Rice, 1989). Seuls les mâles matures atteignent les hautes latitudes en été ; les femelles et les jeunes restent dans les régions subtropicales ou tropicales (Rice, 1989). Les populations des deux hémisphères sont isolées l'une de l'autre, leur cycle de reproduction étant décalé de six mois

(Rice, 1989). Cependant, aucune information n'est disponible sur les relations des populations équatoriales avec celles des hémisphères nord et sud (Rice, 1989). Les contenus stomacaux des cachalot révèlent la présence de céphalopodes et de poissons (Jefferson *et al*, 1993). Ces mammifères marins ont une structure sociale très élaborée et les groupes peuvent être constitués de femelles avec leurs jeunes, de mâles immatures ou de mâles adultes, parfois cinquante individus se trouvent ensemble (Jefferson *et al*, 1993).

Le cachalot pygmée (Fig. 77) et le cachalot nain (Fig. 78) sont rencontrés dans les eaux profondes des régions tropicales aux régions tempérées de tous les océans (Jefferson *et al*, 1993), mais peu d'observations ont été réalisées sur des animaux vivants en pleine mer ; ce sont en général, les échouages et les captures dans les filets qui ont permis d'établir la distribution de ces deux espèces et celles-ci ont été reconnues comme deux espèces distinctes depuis peu de temps (Caldwell et Caldwell, 1989 ; Chantrapornsyl *et al*, 1991), alors qu'elles diffèrent par leur taille, leur poids, la taille et la position de l'aileron dorsal et certains caractères du squelette (Handley, 1966 ; Ross, 1979). Elles sembleraient se nourrir principalement de céphalopodes capturés en profondeur (Jefferson *et al*, 1993). Chez ces deux espèces, il est rare de croiser des groupes composés de plus de cinq individus (Jefferson *et al*, 1993).

3.4.2.2. Famille des Ziphiidés

Un grand nombre de lacunes existent encore à l'heure actuelle sur cette famille ; dix neuf espèces la composent mais seuls trois espèces seront prises en considération dans ce chapitre : ***Ziphius cavirostris*** ou **ziphius** ou **baleine de Cuvier**, ***Mesoplodon densirostris*** ou **mesoplodon de Blainville** et ***Mesoplodon europaeus*** ou **mesoplodon de Gervais**, cette dernière espèce n'étant observée qu'en océan Atlantique (Jefferson *et al*, 1993).

La distribution de *ziphius cavirostris* (Fig. 79) est essentiellement connue par les échouages (Heyning, 1989). Parmi les baleines à bec, cette espèce semblerait la plus cosmopolite et se répartirait dans tous les océans, excepté dans les régions polaires (Moore, 1963). Des échouages de ziphius ont eu lieu sur les côtes occidentale de l'Afrique (Ross et Tietz, 1972) et aux îles Comores (Robineau, 1975), ce qui supposerait l'existence de cette espèce dans nos zones d'étude. La baleine de Cuvier semblerait préférer les eaux profondes et se nourrirait de calmars, de poissons et de crustacés (Jefferson *et al*, 1993). Zyphius est rarement observé seul, mais en groupe de deux à sept animaux (Jefferson *et al*, 1993).

Le mésoplodon de Blainville (Fig. 80) comme les autres baleines à bec, semblerait préférer les eaux profondes (Jefferson *et al*, 1993). La répartition de cette espèce concerne tous les océans dans les zones tempérées et tropicales (Mead, 1989). Les calmars représentent la principale proie de cette espèce mais elle se nourrirait également de poissons (Jefferson *et al*, 1993). De trois à sept individus peuvent être observés ensemble mais il est plus fréquent de rencontrer ces animaux seuls ou par paire (Jefferson *et al*, 1993).

Dans notre zone d'étude, une seule observation du mésoplodon de Gervais (Fig. 81) a été faite au niveau de la Guinée-Bissau (Jefferson *et al*, 1993). Peu d'informations sont disponibles sur cette espèce ; elle fréquenterait les régions tempérées et tropicales et se nourrirait de calmars (Jefferson *et al*, 1993). On ne connaît pas la structure sociale du mésoplodon de Gervais

3.4.2.3. Famille des Delphinidés

Cette famille est la plus importante en nombre d'espèces parmi les cétacés. Seize d'entre elles peuvent être rencontrées dans nos zones d'étude : ***Orcinus orca*** ou **orque** ; ***Pseudorca crassidens*** ou **faux-orque** ; ***Feresa attenuata*** ou **orque pygmée** ; ***Peponocephala electra*** ou **péponocéphale** ; ***Globicephala melas*** ou **globicéphale commun** présent seulement dans l'océan Atlantique ; ***Globicephala macrorhynchus*** ou **globicéphale tropical** ; ***Steno bredanensis*** ou **sténo** ; ***Grampus griseus*** ou **dauphin de Risso** ; ***Tursiops truncatus*** ou **grand dauphin** ; ***Stenella frontalis*** ou **dauphin tacheté de l'Atlantique** ; ***Stenella attenuata*** ou **dauphin tacheté pantropical** ; ***Stenella longirostris*** ou **dauphin à long bec** ; ***Stenella clymene*** ou **dauphin de Clymèné** observé uniquement dans la zone Atlantique ; ***Stenella coeruleoalba*** ou **dauphin bleu et blanc** ; ***Delphinus delphis*** ou **dauphin commun** et ***Lagenodelphis hosei*** ou **dauphin de Fraser** (Jefferson *et al*, 1993). Nous regrouperons certaines espèces pour simplifier l'étude.

L'orque (Fig. 82) est probablement le cétacé le plus cosmopolite (Leatherwood *et al*, 1991 ; Jefferson *et al*, 1993), alors que la distribution du faux-orque (Fig. 83) et de l'orque pygmée (Fig. 84) concerne les régions tropicales et subtropicales (Leatherwood *et al*, 1991 ; Jefferson *et al*, 1993). Ces trois espèces ont un régime alimentaire similaire ; elles se nourrissent de céphalopodes, de poissons et parfois de petits mammifères marins, l'orque attaquant également des baleines (Jefferson *et al*, 1993). La structure sociale des orques est très élaborée, et ce sont parfois cinquante individus et même plus qui sont regroupés ; chez les faux-orques et les orques pygmées il est également possible d'observer cinquante à soixante animaux ensemble (Jefferson *et al*, 1993). Une espèce, le péponocéphale (Fig. 85) peut être confondu avec le faux-orque et plus particulièrement avec l' orque pygmée (Jefferson *et al*, 1993). Sa répartition coïncide avec celle de l'orque pygmée ; c'est une espèce tropicale et subtropicale (Leatherwood *et al*, 1991 ; Jefferson *et al*, 1993). La présence de plusieurs centaines d'individus dans la même zone est courante (Jefferson *et al*, 1993).

Deux espèces de globicéphales se distinguent par leur morphologie et leur coloration (Van Bree, 1971 ; Rice, 1977), le globicéphale commun (Fig.86) et le globicéphale tropical (Fig. 87). Le globicéphale commun a une distribution essentiellement tempérée et subpolaire (Jefferson *et al*, 1993), mais il peut fréquenter exceptionnellement en océan Atlantique les régions correspondant à nos zones d'étude. Le globicéphale tropical fréquente les eaux profondes, tempérées et tropicales de tous les océans (Jefferson *et al*, 1993). Ces deux espèces se nourrissent de poissons et de calmars (Jefferson *et al*, 1993). Les globicéphales ne sont jamais rencontrés seuls ; vingt à cent individus sont fréquemment observés dans la même zone, les records pouvant aller jusqu'à mille animaux (Jefferson *et al*, 1993).

Le sténo (Fig. 88) est un dauphin tropical et subtropical qui habite les eaux océaniques profondes (Jefferson *et al*, 1993). Son régime alimentaire est composé de céphalopodes et de poissons (Jefferson *et al*, 1993). Des groupes de dix à vingt dauphins se forment et parfois ce chiffre peut atteindre cent individus (Jefferson *et al*, 1993). Ce dauphin fait l'objet de captures accidentelles dans l'océan Pacifique oriental (Jefferson *et al*, 1993).

Le dauphin de Risso (Fig. 89) est répandu dans tous les océans, principalement dans les eaux dont la profondeur est supérieure à cent mètres (Kruse *et al*, 1991 ; Jefferson et al, 1993). Des recensements effectués en océan Indien entre 1983 et 1986 ont montré que les populations observées avaient des comportements et une écologie similaires à celles qui fréquentent les océans Atlantique et Pacifique (Kruse *et al*, 1991). Ce dauphin se nourrit de crustacés et de céphalopodes (Jefferson *et al*, 1993). Les bancs de dauphins de Risso sont en

général de petite taille mais il a été observé jusqu'à quatre mille individus regroupés (Jefferson *et al*, 1993).

Le grand dauphin (Fig. 90) est principalement une espèce côtière mais dans certaines régions, il fréquente aussi les eaux pélagiques. Sa distribution concerne les zones tempérées et tropicales de tous les océans (Jefferson *et al*, 1993). Ce dauphin se nourrit d'organismes marins très variés ; c'est un "opportuniste" (Jefferson *et al*, 1993). Les bancs qu'il forme, dépassent rarement une vingtaine d'individus, toutefois, il est très souvent associé à d'autres cétacés (Jefferson *et al*, 1993). les senneurs, en particulier dans le l'océan Pacifique oriental, le capturent accidentellement.

Plusieurs espèces appartiennent au genre *Stenella* ; *Stenella frontalis* (Fig.91) ; *Stenella attenuata* (Fig. 92) ; *Stenella longirostris* (Fig. 93) ; *Stenella clymene* (Fig. 94) ; *Stenella coeruleoalba* (Fig. 95). Ce sont des animaux pélagiques dont la répartition est tropicale et subtropicale, seul *Stenella coeruleoalba* est cosmopolite et fréquente également les eaux tempérées (Jefferson et al, 1993 ; Perrin et Gilpatrick, 1994 ; Perrin et Hohn, 1994 ; Perrin et Mead, 1994 ; Perrin *et al*, 1994a ; Perrin *et al*, 1994b ; Perrin *et al*, 1994c). *Stenella clymene* est reconnu en tant qu'espèce distincte depuis 1975 (Perrin et al, 1981). Aucune observation de ce dauphin n'a été faite jusqu'à présent dans l'océan Indien. Ces dauphins sont les principales victimes de la pêche à la senne dans l'océan Pacifique oriental. Pour expliquer l'association étroite qui existe entre certains dauphins du genre *Stenella* (*Stenella attenuata* et *Stenella longirostris*), des travaux ont été réalisés sur les contenus stomacaux de ces espèces et sur ceux de thonidés tropicaux (*Thunnus albacares*). Ces études montrent des différences significatives dans la nourriture préférentielle des dauphins et des thons ; *Stenella attenuata* et l'albacore s'alimentent avec des proies épipélagiques, mais le dauphin tacheté mangeant essentiellement des céphalopodes alors que le thon est "opportuniste" et les contenus stomacaux de celui-ci contiennent une grande partie de poissons puis de crustacés et peu de calmars. *Stenella longirostris* se nourrit également de céphalopodes mais ce sont des espèces différentes de celles trouvées dans les estomacs de *Stenella attenuata*, le premier chassant à des profondeurs de 250 mètres, alors que le second se nourrit entre la surface et trente mètres (Perrin *et al*, 1973). Ces individus forment des groupes très compacts mais ne se nourrissent pas de la même manière (Perrin *et al*, 1973). Les dauphins du genre *Stenella* sont fréquemment observés en groupe de plusieurs centaines d'individus (Jefferson *et al*, 1993).

Le dauphin commun (Fig. 96) est une espèce océanique habitant les régions tempérées et tropicales de tous les océans (Jefferson *et al*, 1993). *Delphinus delphis* s'observe essentiellement le long des côtes jusqu'à la rupture du plateau continental, jusqu'à des profondeurs de deux cents à trois cents mètres (Evans, 1994), et parfois plusieurs milliers d'individus se regroupent (Jefferson *et al*, 1993). Cette espèce est l'objet de captures accidentelles par les senneurs dans l'océan Pacifique oriental. Les proies du dauphin commun sont très diversifiées ; ce sont en général des petits bancs de poissons ou des calmars (Jefferson *et al*, 1993).

Le dauphin de Fraser (Fig. 97) a une répartition pantropicale (Jefferson *et al*, 1993), mais la distribution de cette espèce est peu connue dans les régions océaniques du Pacifique, de l'Atlantique et de l'océan Indien (Perrin et al, 1994b). Ce n'est cependant pas une espèce côtière (Perrin et al, 1994b). Peu d'informations existent sur la biologie et le comportement de ce dauphin ; il peut se regrouper en bancs de plusieurs centaines d'individus, fréquemment associés à d'autres cétacés (Jefferson *et al*, 1993). Le dauphin de Fraser se nourrit de poissons, de calmars et de crustacés (Jefferson *et al*, 1993).

Fig. 70 : *Balaenoptera musculus* ou Rorqual bleu (Jefferson *et al*, 1993).

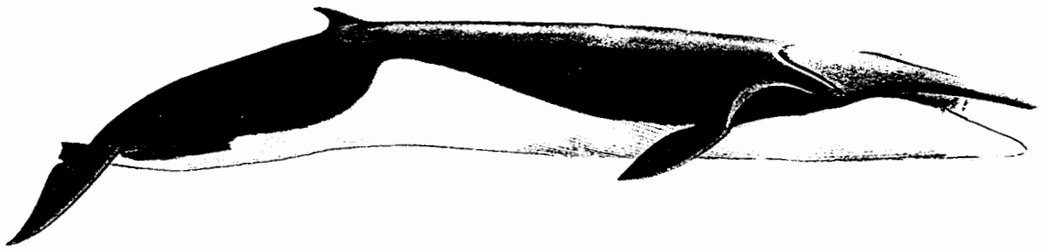


Fig. 71 : *Balaenoptera physalus* ou Rorqual commun (Jefferson *et al*, 1993).

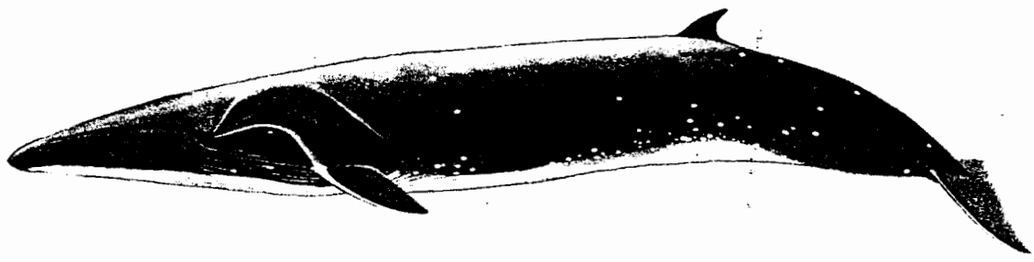


Fig. 72 : *Balaenoptera borealis* ou Rorqual de Rudolphi (Jefferson *et al*, 1993).

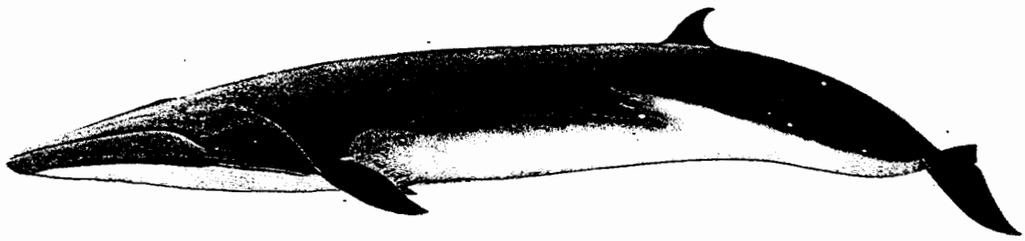


Fig. 73 : *Balaenoptera edeni* ou Rorqual de Bryde (Jefferson *et al*, 1993).

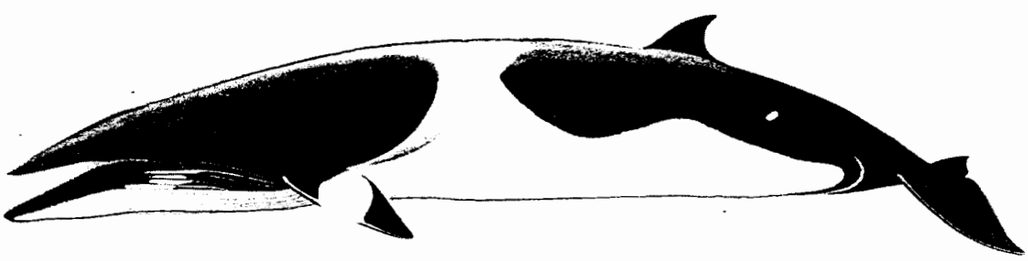


Fig. 74 : *Balaenoptera acutorostrata* ou Petit rorqual (Jefferson *et al*, 1993).

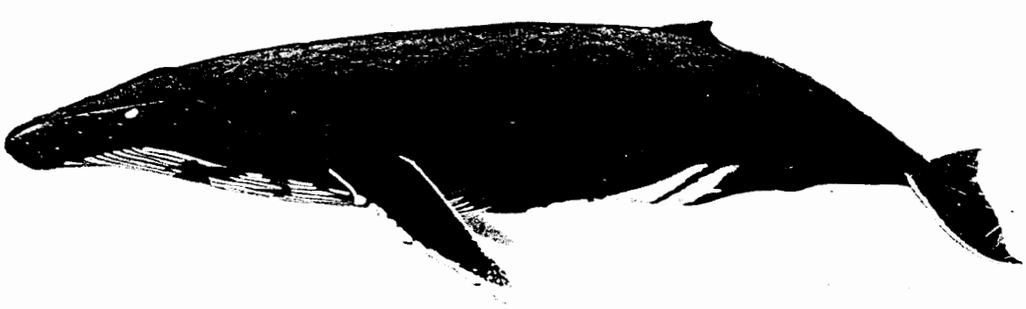


Fig. 75 : *Megaptera novaeangliae* ou Baleine à bosse (Jefferson *et al*, 1993).

Fig. 76 : *Physeter macrocephalus* ou Cachalot (Jefferson *et al*, 1993).

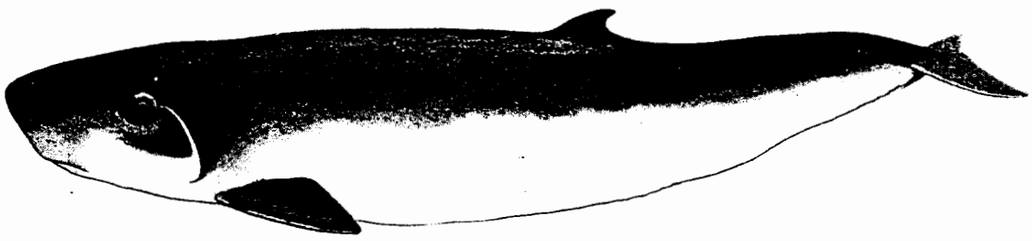


Fig. 77 : *Kogia breviceps* ou Cachalot pygmée (Jefferson *et al*, 1993).

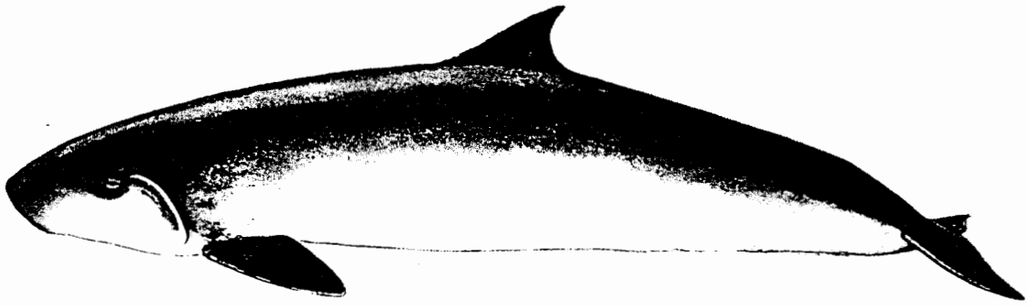


Fig. 78 : *Kogia simus* ou Cachalot nain (Jefferson *et al*, 1993).

Fig. 79 : *Ziphius cavirostris* ou Ziphius (Jefferson *et al*, 1993).

Fig. 80 : *Mesoplodon densirostris* ou Mesoplodon de Blainville (Jefferson *et al*, 1993).

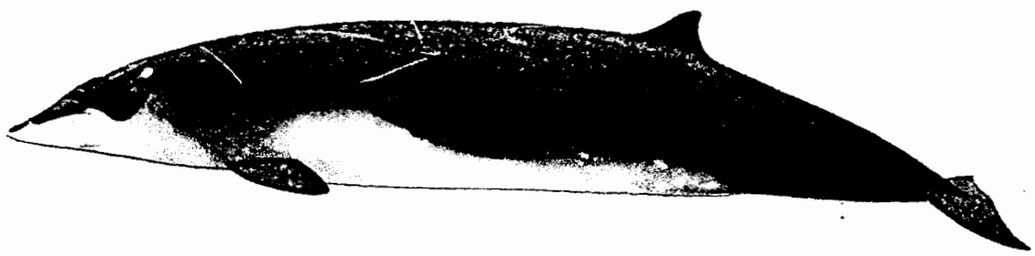


Fig. 81 : *Mesoplodon europaeus* ou Mesoplodon de Gervais (Jefferson *et al*, 1993).

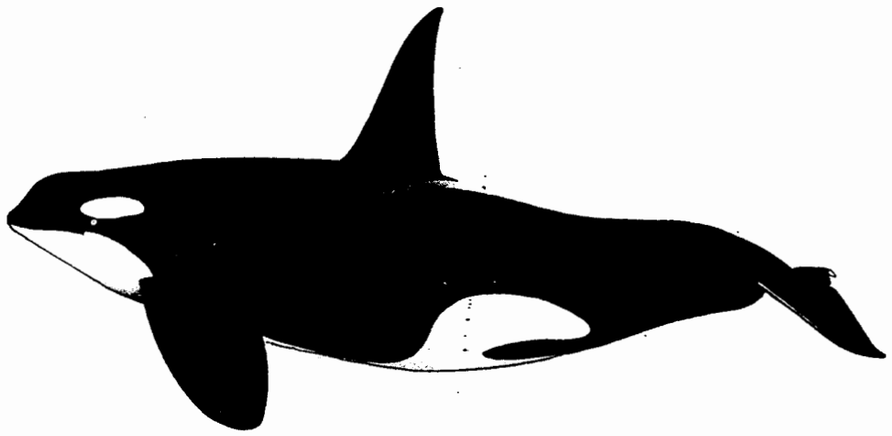


Fig. 82 : *Orcinus orca* ou Orque (Jefferson *et al*, 1993).

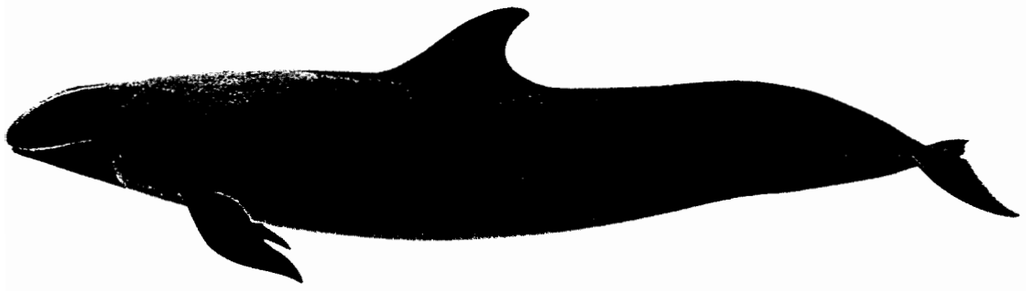


Fig. 83 : *Pseudorca crassidens* ou Faux-orque (Jefferson *et al*, 1993).

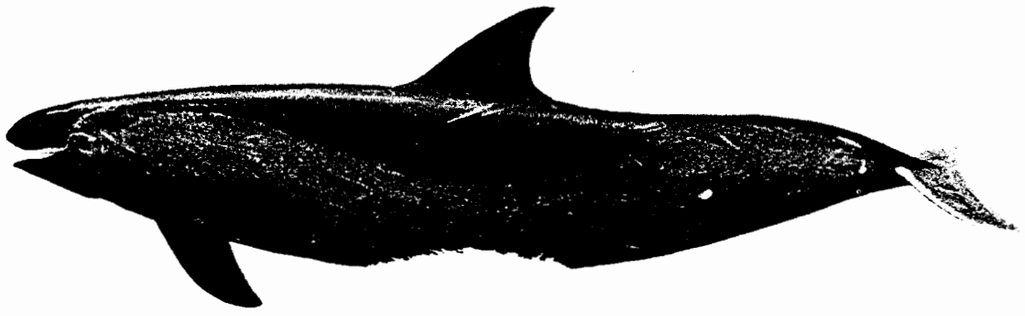


Fig. 84 : *Feresa attenuata* ou Orque pygmée (Jefferson *et al*, 1993).

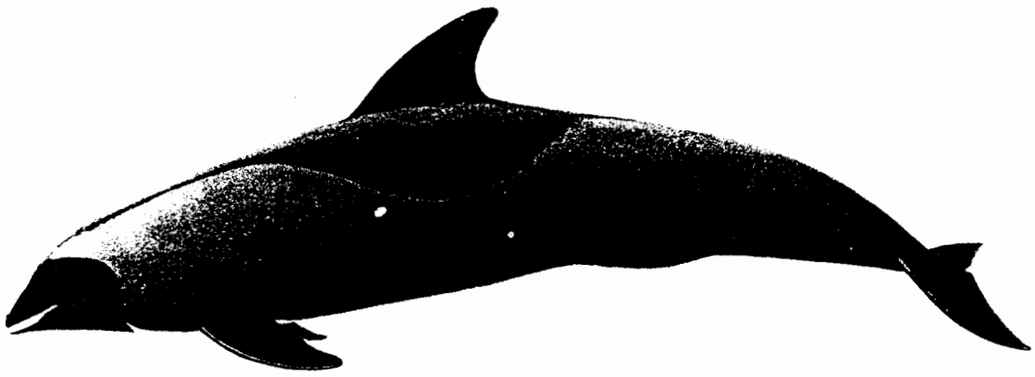


Fig. 85 : *Peponocephala electra* ou Péponocéphale (Jefferson *et al*, 1993).

Fig. 86 : *Globicephala melas* ou Globicephale commun (Jefferson *et al*, 1993).

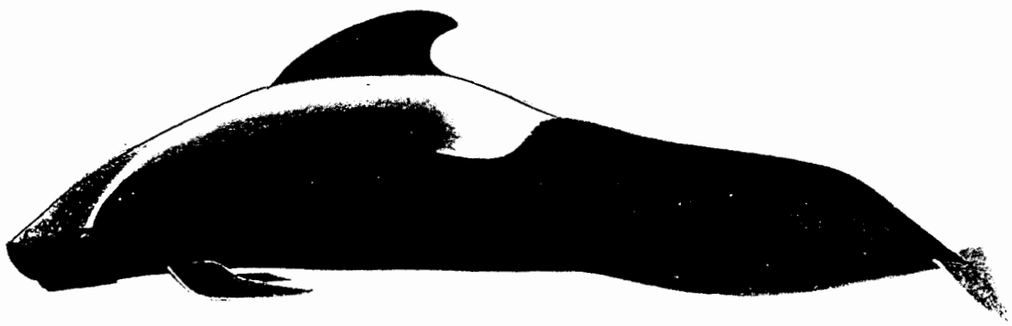


Fig. 87 : *Globicephala macrorhynchus* ou Globicephale tropical (Jefferson *et al*, 1993).

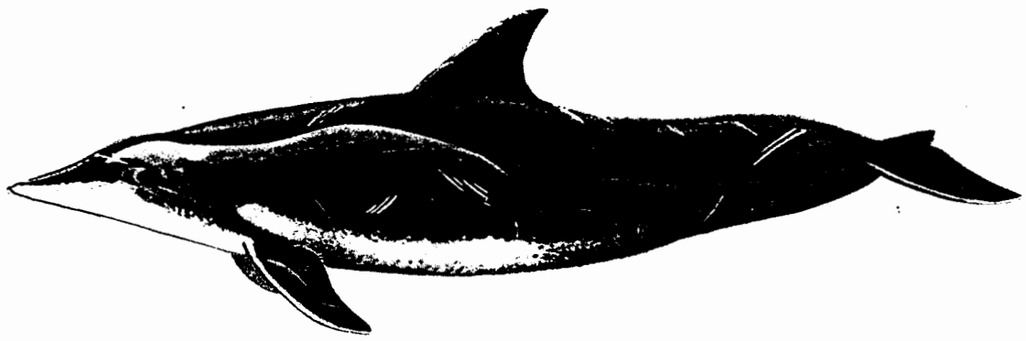


Fig. 88 : *Steno bredanensis* ou Steno (Jefferson *et al*, 1993).

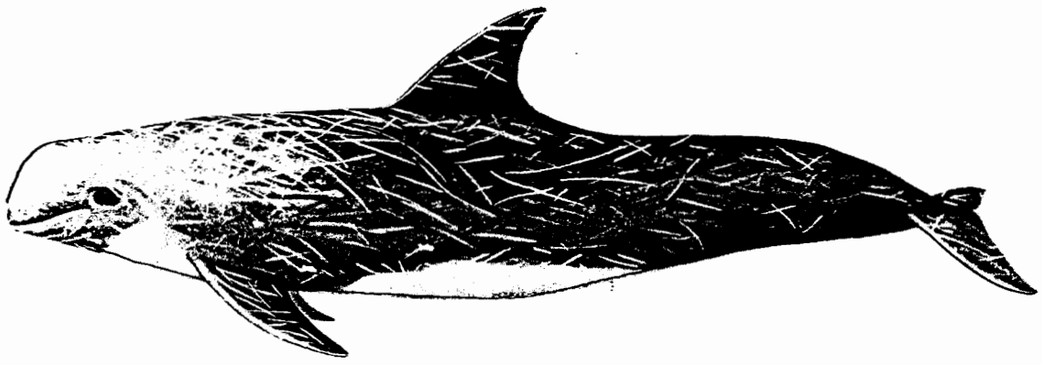


Fig. 89 : *Grampus griseus* ou Dauphin de Risso (Jefferson *et al*, 1993).

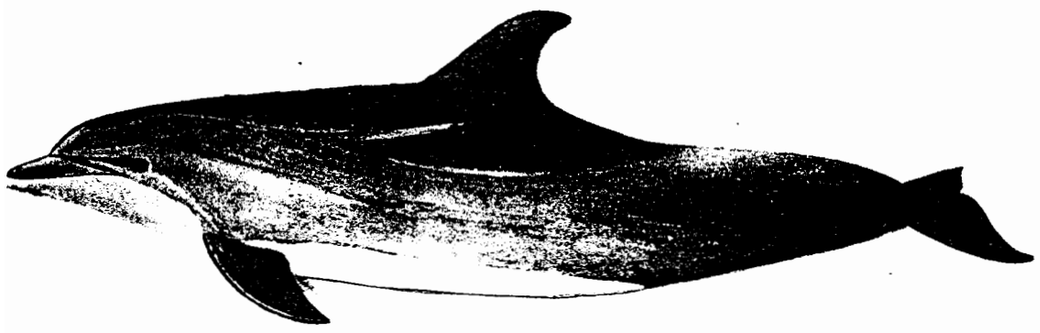


Fig. 90 : *Tursiops truncatus* ou Grand dauphin (Jefferson *et al*, 1993).

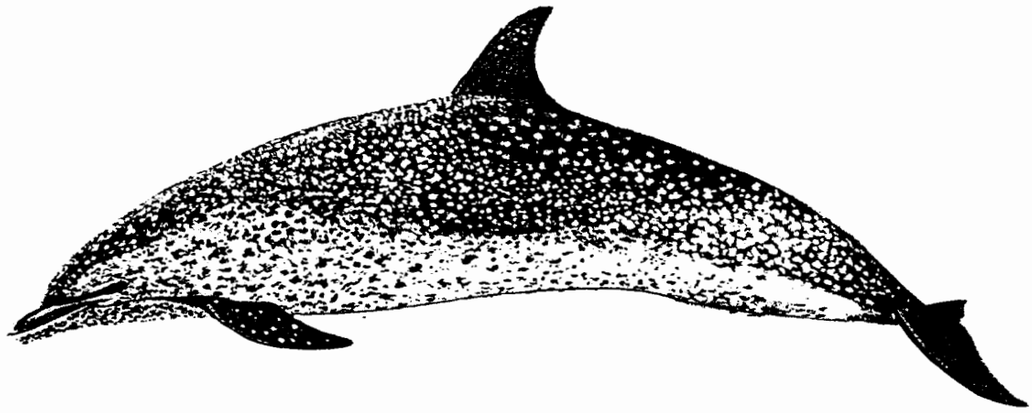


Fig. 91 : *Stenella frontalis* ou Dauphin tacheté de l'Atlantique (Jefferson *et al*, 1993).

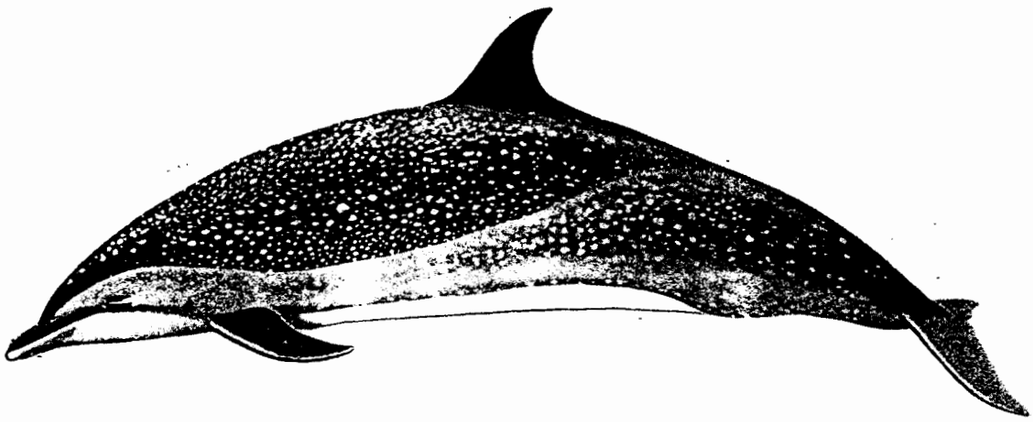


Fig. 92 : *Stenella attenuata* ou Dauphin tacheté pantropical (Jefferson *et al*, 1993).

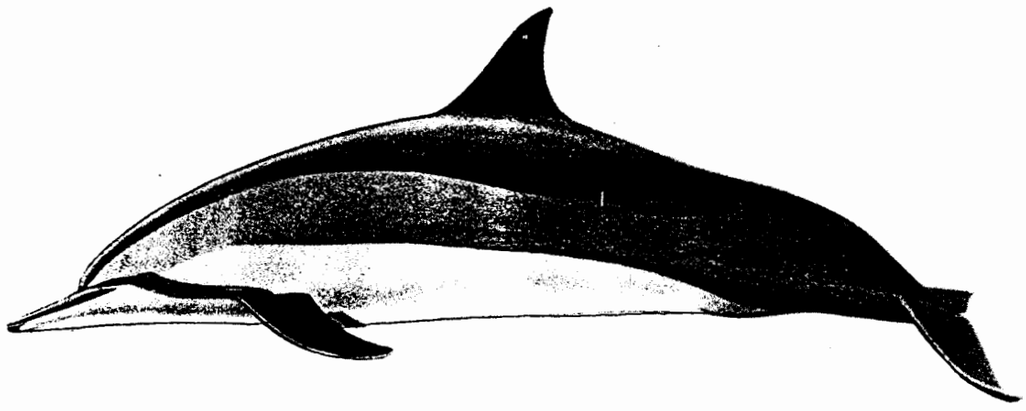


Fig. 93 : *Stenella longirostris* ou Dauphin à long bec (Jefferson *et al*, 1993).

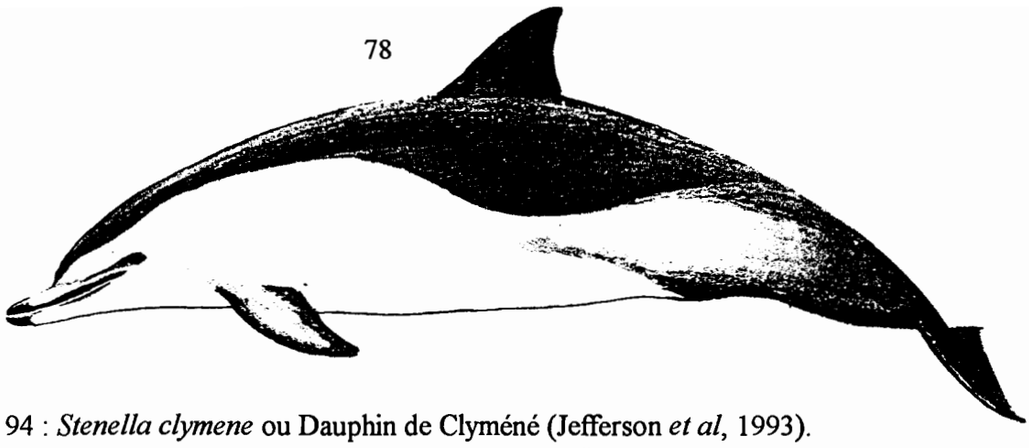


Fig. 94 : *Stenella clymene* ou Dauphin de Clyméné (Jefferson *et al*, 1993).

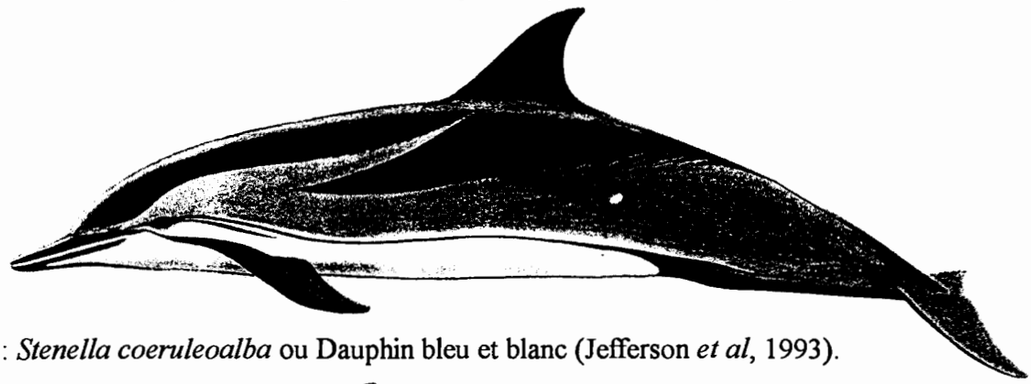


Fig. 95 : *Stenella coeruleoalba* ou Dauphin bleu et blanc (Jefferson *et al*, 1993).

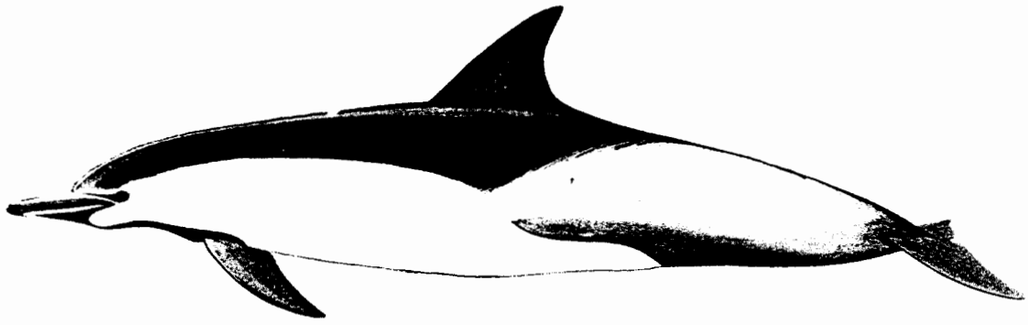


Fig. 96 : *Delphinus delphis* ou Dauphin commun (Jefferson *et al*, 1993).

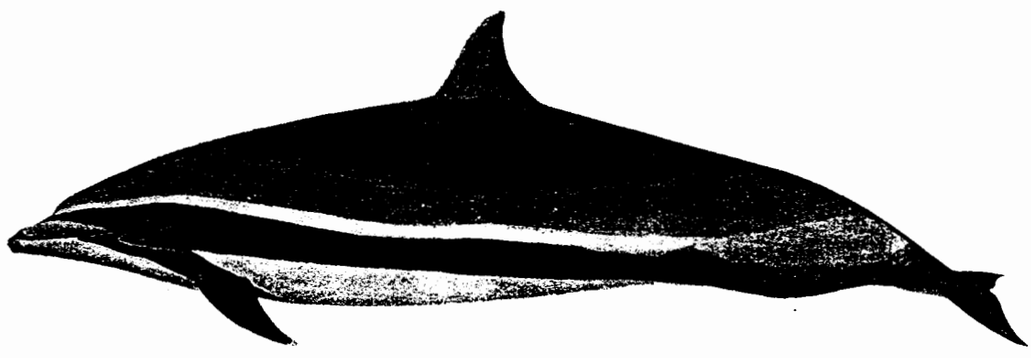


Fig. 97 : *Lagenodelphis hosei* ou Dauphin de Fraser (Jefferson *et al*, 1993).

3.5. Les oiseaux

Un grand nombre d'espèces est rencontré en zone tropicale. Dans le cadre de notre étude, plusieurs familles sont prises en considération : La **Famille des Diomedeidae** (Albatros), la **Famille des Hydrobatidés** (Pétrels-tempête), la **Famille des Procellariidés** (Pétrels et Puffins), la **Famille des Fregatidés** (Frégates), la **Famille des Pelecanidés** (Pélicans), la **Famille des Phaéthontidés** (Phaéthons), la **Famille des Sulidés** (Fous), la **Famille des Phalacrocoracidés** (Cormoran) et la **Famille des Laridés** (Mouettes, Goélands, Sternes, Becs-en-ciseaux et Labbes ou Stercoraires). L'étude systématique de ces espèces est présentée dans le rapport de Reynaud (1994).

4. Etude bibliographique des captures accidentelles dues à la pêche thonière à la senne

Les thonidés tels que l'albacore (*Thunnus albacares)*, le listao *(Katsuwonus pelamis*) et le patudo (*Thunnus obesus*) sont souvent trouvés en association avec d'autres espèces telles que des requins, des raies, des tortues et des mammifères marins. D'autres poissons pélagiques s'associent également aux thons tropicaux. Lors d'une opération de pêche thonière à la senne, ces espèces associées peuvent être capturées.

Dans ce chapitre, nous présenterons les différentes études relatives à ces captures accidentelles en séparant d'une part les mammifères marins et d'autre part les autres espèces présentes essentiellement sous les objets flottants.

L'interaction entre les pêcheries et les mammifères marins est un phénomène qui a été particulièrement étudié dans l'océan Pacifique tropical oriental par l' Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) et l'US National Marine Fisheries Service (NMFS). Deux programmes d'observation ont été mis en place, l'un sur des navires de pavillon américain à partir de 1971, l'autre sur des senneurs internationaux à partir de 1979 et le gouvernement mexicain a démarré un suivi des captures accidentelles de petits mammifères marins dès 1991 (M. Hall, communication personnelle). Les travaux de recherche ont débuté dans cet océan car l'association de l'albacore avec plusieurs espèces de dauphins (en particulier *Stenella attenuata*, *S. longirostris* et *Delphinus delphis*) a longtemps été utilisée par les pêcheries internationales à la senne pour capturer les thons (Sund *et al*, 1981). Depuis 1959, plusieurs millions de dauphins ont été tués, et avec les efforts combinés de plusieurs nations, la mortalité annuelle a été réduite à 350 000 animaux pendant les années 1960, puis à 15 000 individus en 1992 jusqu'à devenir inférieure à 4000 dauphins en 1993 (Joseph, 1994).

Depuis 1972, la préoccupation concernant certains stocks de mammifères marins et leur exploitation n'a cessé de grandir, et c'est en 1976 que les interactions mammifères marins-pêcheurs furent pour le première fois à l'ordre du jour de la réunion du sous-comité de la Commission Baleinière Internationale (CBI) et en 1981, lors d'une réunion de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature à La Jolla en Californie, les interactions mammifères et pêcheries furent classées en cinq catégories (Northridge, 1985) :

- les dommages causés aux engins de pêche par les mammifères marins ;
- les dommages aux captures ;
- les blessures (ou morts) de mammifères marins par suite des opérations de pêche ;
- les transmissions de parasites aux espèces pêchées commercialement à partir des mammifères marins comme hôtes intermédiaires ;
- les interactions au niveau de la prédation.

Les trois premières interactions sont qualifiées "d'interactions opérationnelles" et nous intéresserons plus précisément à celles-ci dans la suite de notre étude.

Les engins de pêche utilisés ont également été pris en compte lors de cette réunion et ils ont été classés en onze catégories (Nedelec, 1982). Parmi celles-ci, la senne tournante est l'une des techniques de pêche rendue responsable de la capture de petits cétacés en encerclant le poisson.

La zone de pêche est aussi l'un des facteurs déterminants, ainsi que la taille de la pêcherie elle-même. Dans le cadre de notre étude, nous prendrons plus particulièrement en considération l'océan Pacifique tropical oriental où de nombreux travaux ont été réalisés sur ce thème, ainsi que l'océan Atlantique tropical oriental et l'océan Indien occidental qui sont les régions de notre étude et pour lesquelles il existe quelques informations relatives aux captures accidentelles de petits mammifères.

Mais avant de détailler ces trois zones, nous présenterons un état des lieux rapide des différentes pêcheries à la senne tournante dans le monde (Northridge, 1985).

Dans l'océan Atlantique nord ouest, la pêche à la senne coulissante est employée et ne semble pas entraîner d'interactions avec les mammifères marins (Northridge, 1985).

Dans l'océan Atlantique centre est, les espèces du genre *Stenella*, de même que *Delphinus delphis* et *Tursiops truncatus* sont les seules qui puissent faire l'objet de captures accessoires mais il n'y a apparemment pas de conflit avec les senneurs (Caldwell et Caldwell, 1971).

Au Venezuela, aucune informations ne fait apparaître de captures accidentelles de mammifères marins avec la pêche à la senne de sardines qui est prépondérante dans cette région (Northridge, 1985).

En Méditerranée, les senneurs à thons capturent des dauphins appartenant à l'espèce *Stenella coeruleoalba* mais aucune données ne mentionnent l'importance de ces captures (Northridge, 1985). Les travaux réalisés dans cette région concernent plus particulièrement les dommages causés par les filets dérivants (Di Natale, 1983) et la chasse aux mammifères marins considérés comme concurrents par les pêcheurs (Duguy et Hussenot, 1982).

En Argentine, de nombreuses espèces de cétacés sont pris accidentellement dans les filets des senneurs, parmi celles-ci, *Lagenorhynchus obscurus* (Goodall et Cameron, 1980), et peut être *Stenella spp.*

Dans l'océan Indien oriental, des grands dauphins, des dauphins tachetés et à long bec et un faux-orque au moins ont été pris dans des pêcheries utilisant des sennes coulissantes au nord de l'Australie (Northridge, 1985).

Dans la région nord ouest de l'océan Pacifique, la pêcherie coréenne de maquereaux à la senne coulissante prend accessoirement quelques petits cétacés (CBI, 1982). Dans la partie sud ouest de cet océan, les rapports de l'Australie et de la Nouvelle Zélande à la CBI montrent qu'il n'y a pas de captures accidentelles à grande échelle.

C'est dans le l'océan Pacifique centre est que l'interaction entre pêcheries et mammifères marins et la plus importante et comme il a été précisé précédemment, de nombreux suivis et travaux ont été réalisés dans cette région. Les premières estimations de la mortalité de petits cétacés ont été faites dès 1959 jusqu'en 1978 (Smith, 1979 ; Lo *et al*, 1982 ; Smith, 1983 ; Lo et Smith, 1986) puis pour les années 1979-1983 (Allen et Goldsmith, 1981, 1982 ; Lo *et al*, 1982 ; Hammond et Tsai, 1983 ; Hammond, 1984 ; Hammond et Hall, 1985). Les résultats de ces premières études et celles réalisées les années suivantes sont représentés dans la Fig. 98 (Joseph, 1994). Les données collectées de 1973 à 1978 par des observateurs placés sur des senneurs américains par la NMFS montrent une diminution très nette des mortalités de dauphins à partir de 1977, alors qu'aucune différence significative s'observait entre 1973 et 1976 (Tableau 1) (Wahlen, 1986).

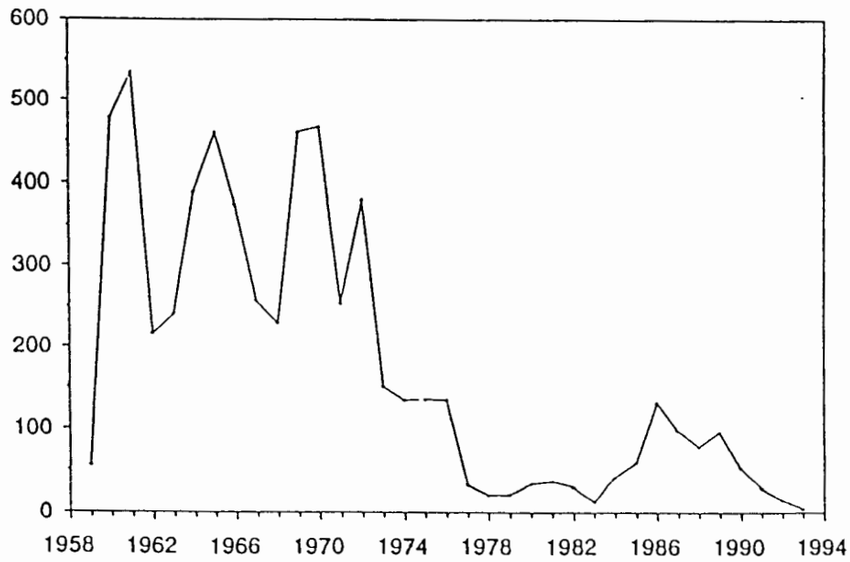


Fig. 98 : Estimation de la mortalité totale de dauphins due aux pêcheries à la senne entre 1958 et 1993 dans l'océan Pacifique oriental (la mortalité est multipliée par 1000).

Tableau 1 : Estimation des mortalités accidentelles de dauphins par les senneurs américains par espèce et par année (les coefficients de variation sont indiqués entre parenthèses)

	1 973	**1 974**	**1 975**	**1 976**	**1 977**	**1 978**
Stenella attenuata **(Dauphin tacheté)**	70 000 (0,12)	61 000 (0,13)	63 000 (0,13)	61 000 (0,11)	14 000 (0,08)	9 000 (0,08)
Stenella longirostris **(Dauphin à long bec)**	41 000 (0,16)	35 000 (0,11)	36 000 (0,11)	36 000 (0,12)	5 000 (0,12)	3 000 (0,11)
Delphinus delphis **(Dauphin commun)**	8 500 (0,22)	7 000 (0,25)	8 300 (0,22)	6 600 (0,20)	3 000 (0,23)	1 500 (0,24)
Stenella coeruleoalba **(Dauphin bleu et blanc)**	640 (0,30)	380 (0,34)	500 (0,35)	800 (0,33)	200 (0,26)	130 (0,24)
Non identifié	5 000 (0,19)	3 700 (0,20)	4 000 (0,19)	5 400 (0,26)	450 (0,12)	300 (0,12)
Autres	180 (0,45)	90 (0,26)	100 (0,26)	280 (0,64)	180 (0,22)	100 (0,26)
Total	125 000 (0,10)	107 000 (0,10)	112 000 (0,10)	110 000 (0,09)	23 000 (0,06)	14 000 (0,06)

Au début de l'année 1979, l'IATTC a démarré un programme recensant la mortalité de dauphins sur les navires provenant des USA, du Mexique, du Vénézuela, de l'Equateur, de Vanuatu, de Panama, de l'Espagne et du Salvador et chaque année, les données collectées ont fait l'objet d'analyse (Hall et Boyer, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992). En 1988, les mortalités accidentelles de petits cétacés ont été estimées à partir de 221 missions faites par des observateurs scientifiques dont 179 étaient conduites par l'IATTC et 42 par la NMFS, soit une couverture de 40,4% de toutes les marées (Hall et Boyer, 1990). Au cours de cette période, les analyses simultanées de la mortalité par coup de filet (MPS) et de la mortalité par tonne (MPT) ont montré pour la MPS, une réduction de la mortalité de 20% par rapport à 1986 et de 40% par rapport à 1987 et pour la MPT, une diminution de 25% par rapport à 1987 et de 35% par rapport à 1986 (Chivers *et al*, 1990 ; Hall et Boyer, 1990). En 1989, les données ont été récoltées dans les mêmes conditions au cours de 287 missions dont 212 par des observateurs scientifiques de l'IATTC et 75 par ceux de la NMFS, soit une couverture de 48,2% (Hall et Boyer, 1991). Une augmentation des mortalités de dauphins a été observée par rapport à 1988 ; elle est de 22,9% pour la MPS et de 19,6% pour la MPT (Hohn *et al*, 1991). Cette croissance serait le résultat de l'augmentation des coups de filets sur dauphins et de la quantité de thons pêchés. A partir de 1990, plusieurs grandes conserveries ont décidé de ne plus acheté les thons capturés en association avec des dauphins (Hall et Boyer, 1991). Cette décision a entraîné une diminution des taux de mortalité de dauphins de 45% pour la MPS et de 46% pour la MPT par rapport à 1989 (Hall et Boyer, 1992 ; Peltier *et al*, 1992). Il est important de noter qu'à cette période, les américains ont réduit le nombre de coups de filet sur dauphins et pour la plupart, ils ont quitté l'océan Pacifique oriental (Hall et Boyer, 1992). En 1993, l'IATTC et la NMFS ont utilisé des données collectées au cours de 369 campagnes scientifiques ce qui représente une couverture de 100% (Hall et Lennert, 1994). Pendant cette période, 3605 dauphins ont été tués, soit une diminution de 97% par rapport aux taux de mortalité enregistré en 1986 (Fig. 99) (Joseph, 1994).

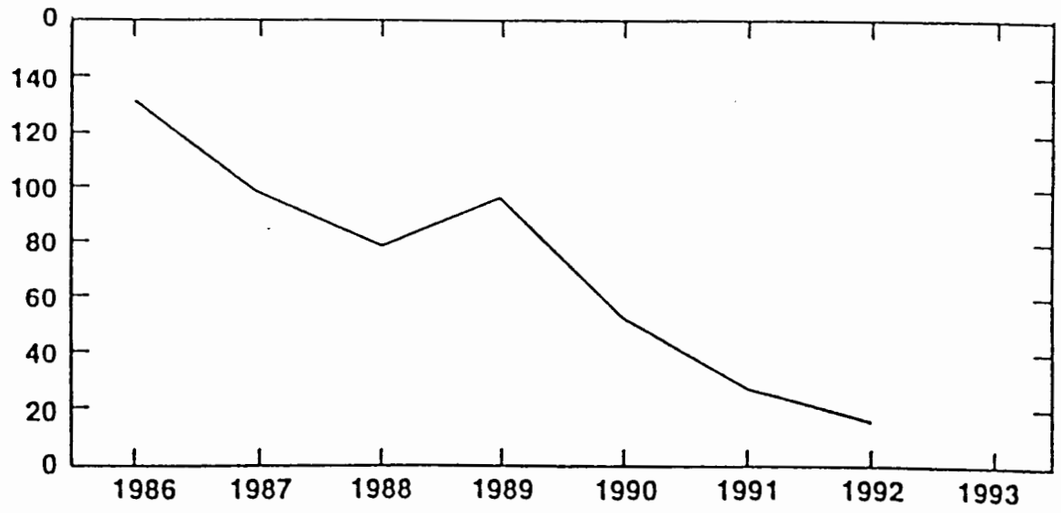


Fig. 99 : Mortalités de dauphins dues à la pêche à la senne dans l'océan Pacifique tropical oriental de 1986 à 1993. (La mortalité est exprimée en milliers d'individus)

L'élimination progressive de la pêche sur dauphins impliquera probablement des conséquences à long terme sur l'écosystème de l'océan Pacifique oriental et sur les populations d'albacores. les senneurs pratiquent de plus en plus fréquemment la pêche sous objet flottant, ce qui entraîne la capture de thons immatures et celles d'autres espèces. En effet, si dans cette région, l'albacore est étroitement associé avec des dauphins, il est aussi trouvé avec d'autres espèces, en particulier les requins. Les données relevées à partir des senneurs de 1974 et 1975, indiquent que les requins se trouvent en présence des thons dans 40% des cas ou même plus souvent lorsque le coup de filet a lieu sur objet flottant (Au, 1991). D'autres espèces comprenant les raies et les poissons porte-épée, sont associés aux thons dans moins de 10% des cas, ce taux d'association diminuant progressivement lorque l'on passe d'une pêche sur objet flottant à une pêche sur banc libre puis sur dauphins (Au, 1991). Dans l'océan Pacifique oriental, les petits albacores, les listaos et d'autres espèces pélagiques sont fréquemment associés avec les objets flottants lors des coups de filets des senneurs (Greenblatt, 1979 ; Cole, 1980 ; Forsbergh, 1980). C'est la raison pour laquelle en 1987, l'IATTC a démarré un programme d'échantillonnage de la faune associée aux objets flottants. Cet échantillonnage de 1987 à 1990 a été réalisé sur 497 missions, soit 5518 observations d'objets flottants et 2793 coups de filets. Les résultats de ces campagnes ont permis d'établir une liste des espèces principales constituant la faune présente sous les objets flottants ; les coryphènes, les albacores, les listaos et plusieurs espèces de requins formant le noyau de l'association (Tableau 2) (Arenas *et al*, 1992).

Tableau 2 : Pourcentage d'occurrence de la faune associée aux objets flottants dans l'océan Pacifique oriental (Arenas *et al*, 1992).

Espèces	Occurrence de l'espèce sousles objets flottants	Pourcentage d'occurrence del'espèce sous les objets flottants
Thons		
Thunnus albacares	2 422	43,89
Katsuwonus pelamis	2 310	41,86
Thunnus obesus	146	2,65
Euthynus lineatus	1 092	19,79
Auxis spp	907	16,44
Sarda spp	37	0,67
Poissons porte-épée		
Makaira spp, *Tetrapturus* spp	654	11,85
Istiophoridae, *Xiphiidae*[1]	170	3,08
Autres poissons		
Coryphaena spp	3 099	56,16
Acanthocybium solandri	916	16,60
Elagatis bipinulatus/ Seriola spp	672	12,18
Autres grands poissons[2]	290	5,26
Balistidae	1 638	29,68
Petits poissons appât[3]	1 687	30,57
Autres petits poissons[4]	587	10,64
Requins et raies		
Carcharhinus limbatus	487	8,83
Carcharhinus longimanus	170	3,08
Sphyrna spp	141	2,56
Carcharhinus spp	260	4,71
Carcharhinus spp[5]	1 672	30,30
Mobulidae, *Rajidae/ Dasyatidae*	140	2,54
Autre faune		
Chelonidae, *Dermochelidae*[6]	745	13,50
Stenella spp, *Delphinus* spp	24	0,43
Invertébrés[7]	73	1,32

Oiseaux marins		
Sula sula	113	2,05
Sula dactylatra	502	9,10
Sula leucogaster	433	7,85
Sula spp	351	6,36
Puffinus spp	279	5,06
Sterna spp, *Chlidonias* spp	189	3,43
Fregata spp	675	12,23
Pterodroma spp	66	1,20
Autres oiseaux[8]	93	1,69
Oiseaux non identifiés	325	5,89
Faune épibiotique		
Balanomorpha	1 120	20,30
Lepadomorpha	1 312	23,78
Decapoda	544	9,86
Autres épibiontes	1 312	23,78

[1] La plupart sont représentés par *Istiophorus platypterus* et *Xiphias gladius*
[2] Comprenant les Serranidés et les Carangidés
[3] Petits poissons généralement très abondants. Plusieurs familles comprenant les Engraulidés, Clupeidés, Kyphosidés, Haemulidés
[4] Autres petits poissons non considérés comme appât par les pêcheurs tels que les poissons volants (Exocoetidés), quelques poissons de la famille des Serranidés et quelques scombridés
[5] Le requin le plus commun est le requin soyeux, *Carcharhinus falciformis*, mais il est difficile à identifier
[6] La tortue la plus commune dans l'océan Pacifique oriental est la tortue ridley (*Lepidochelys olivacea*)
[7] Habituellement des calmars (*Cephalopoda*) et des méduses (*Scyphozoa*)
[8] La plupart des oiseaux côtiers sont les mouettes (*Laridae*), les pélicans (*Pelecanidae*) et les cormorans (*Phalacrocoracidae*)

La diversité de la faune associée sous les objets flottants entraîne la capture de nombreuses espèces lors d'un coup de filet à la senne tournante dans ces conditions et actuellement, cette technique de pêche remplace progressivement la pêche sur dauphin dans l'océan Pacifique oriental et les résultats montrent que pour un dauphin sauvé, sont capturés 23 480 thons immatures ; 123,3 mahé mahé ; 47,3 requins ; 23,1 wahoos et 0,1 tortues (Hall, 1994).

Dans l'océan Atlantique tropical oriental, peu de travaux portent sur l'association des thons avec des mammifères marins. C'est à partir de 1979, que les premières enquêtes ont été réalisées à ce propos à Abidjan auprès de trente capitaines de thoniers ; elles rapportent que les associations bancs de thons-bancs de dauphins sont rares (Levenez *et al*, 1980). Puis, des observateurs ont été embarqués sur des senneurs français dans le cadre des programme menés au cours de l'année "listao" (1980-1982) et de l'année "albacore" (1986-1987) ; des cas isolés

de thonidés associés aux baleines sont cités, mais pas de dauphins (Cort, 1992). Parallèlement, les espagnols recensaient les captures réalisées à partir de senneurs espagnols et sur 197 observations, 16 rapportent la présence de mammifères marins (Santana *et al*, 1990).

Par ailleurs, des études ont été effectuées à partir des informations recueillies entre 1976 et 1982 sur les livres de bord des thoniers senneurs appartenant à la flottille FIS (flottilles française, ivoirienne et sénégalaise) (Stretta et Slepoukha, 1986). Les résultats portent sur 10 747 calées. 146 coups de filets ont été relevés en association avec des dauphins, mais aucune informations ne mentionnent s'ils ont été capturés (Fig. 100), 856 en présence de baleines sans distinction de l'espèce (baleines, cachalots et orques) qui ne sont en général pas remontées sur le pont mais sortent de filet en le perçant (Fig. 101). L'analyse de ces fichiers montrent la présence d'autres espèces associées aux thonidés, les requins (Fig. 102), les poissons porte-épée (Fig. 103) et les oiseaux (Fig. 104). Les associations enregistrées sur ces fichiers concernent également les poissons tropicaux qui peuvent pris dans le filet, en particulier lors de pêches sous objets flottants qui sont au nombre de 1813 pour cette étude. Le tableau 3 résume les types d'associations et leur fréquence observées entre 1976 et 1982.

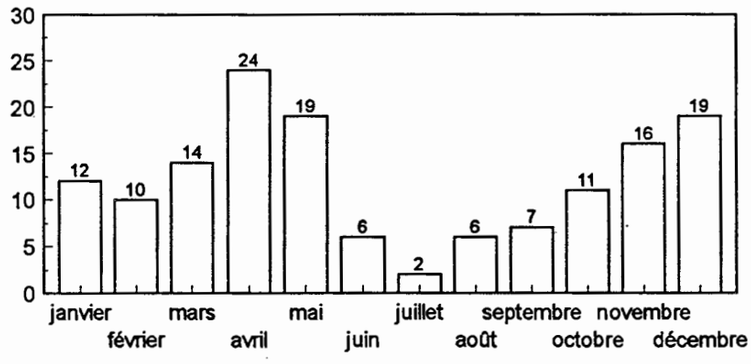


Fig. 100 : Répartition des coups de filets effectués sur dauphins par les senneurs de la flottille FIS en océan Atlantique tropical oriental de 1976 à 1982 (Stretta et Slepoukha, 1986).

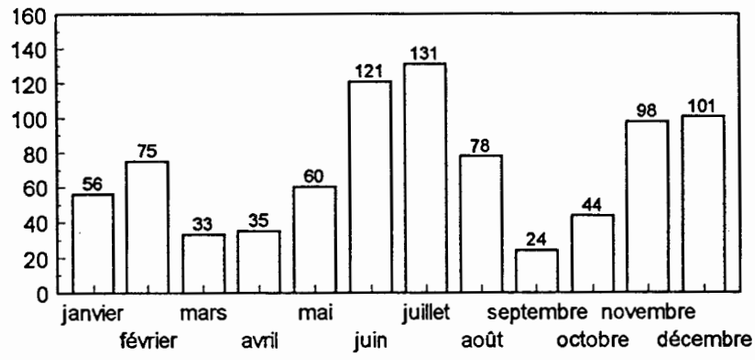


Fig. 101 : Répartition des coups de filets effectués sur baleines par les senneurs de la flottille FIS en océan Atlantique tropical oriental de 1976 à 1982 (Stretta et Slepoukha, 1986).

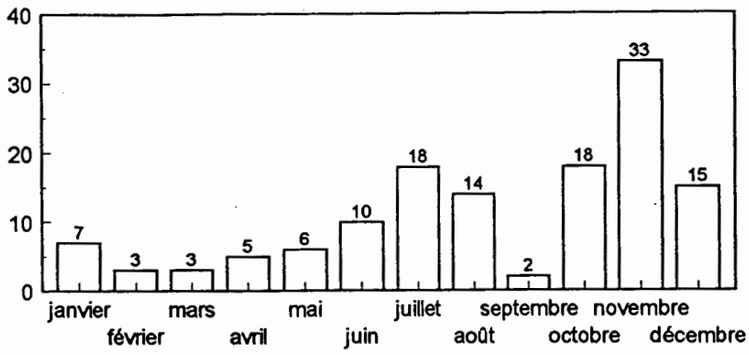


Fig. 102 : Répartition des coups de filets effectués sur requins par les senneurs de la flottille FIS en océan Atlantique tropical oriental de 1976 à 1982 (Stretta et Slepoukha, 1986).

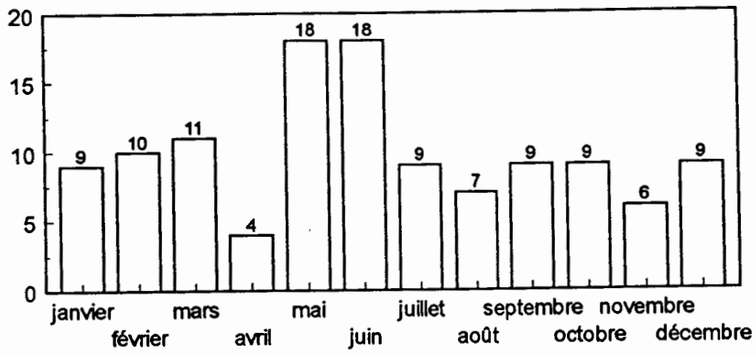


Fig. 103 : Répartition des coups de filets effectués sur poissons porte-épée par les senneurs de la flottille FIS en océan Atlantique tropical oriental de 1976 à 1982 (Stretta et Slepoukha, 1986).

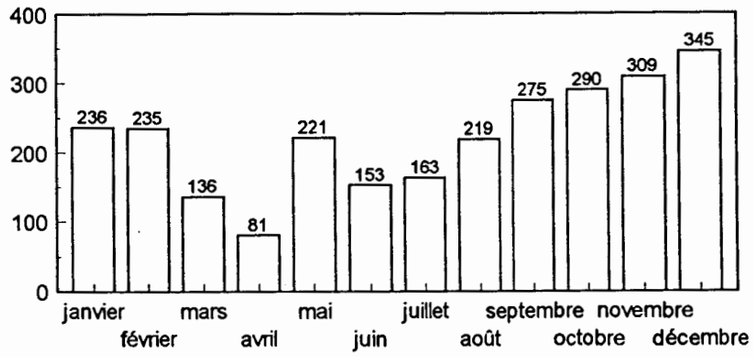


Fig. 104 : Répartition des coups de filets effectués sur oiseaux par les senneurs de la flottille FIS en océan Atlantique tropical oriental de 1976 à 1982 (Stretta et Slepoukha, 1986).

Tableau 3 : Liste des espèces associées aux bancs de thonidés pêchés par la flottille FIS de 1976 à 1982 en Atlantique tropical oriental et pourcentages d'occurrence de ces associations (dans : Stretta et Slepoukha, 1986).

Espèces	Occurrence de l'espèce	Pourcentages d'occurrence
Oiseaux	2 663	24,78
Cétacés		
Baleine	856	7,97
Cachalot	2	0,02
Dauphin	146	1,36
Charogne (cadavres de gros cétacés)	65	0,60
Poissons osseux		
Anchois	13	0,12
Baliste	0	0,00
Carpe	6	0,06
Coryphène	9	0,08
Maquereau	11	0,10
Poissons volants	48	0,45
Ravil	368	3,42
Sardinelle	22	0,20
Sélaciens		
Raie	4	0,04
Requin	134	1,25
Requin baleine	869	8,09
Poissons porte-épée		
Espadon	112	1,04
Marlin	2	0,02
Voilier	6	0,06
Wahoo	1	0,01
Gleure (sans précision)	1 433	13,33
Invertébrés		
Crevette	6	0,06
Plancton	5	0,05

Depuis ces dernières années, en particulier depuis le développement de la pêche sur radeau artificiel, certaines espèces de thonidés refusées par les conserveries sont capturées de plus en plus intensivement ; c'est le "faux poisson" (Kothias *et al*, 1994). Les quantités de ce

"faux poisson" sont estimées globalement à Abidjan, au débarquement des thoniers de nationalités confondues (Tableau 4).

Tableau 4 : Pourcentage du "faux poissons" par rapport à l'ensemble des captures de thons (Kothias *et al*, 1994)

Année	Débarquement de thons	Débarquement de "Faux-poissons"	Pourcentage du "faux poissons"
1 984	64 000	1 000	1,56
1 985	73 000	650	0,89
1 986	91 000	?	
1 987	102 000	5 300	5,20
1 988	94 000	5 300	5,64
1 989	108 000	4 700	4,35
1 990	134 000	6 050	4,51
1 991	164 000	10 400	6,34
1 992	135 000	11 150	8,26

Des informations complémentaires ont été apportées sur les prises accessoires de petits thonidés lors des travaux sur la description des pêcheries (ICCAT, 1994). Cette catégorie se compose de plus d'une dizaine d'espèces, mais en 1993, cinq d'entre elles constituaient environ 68% de la prise globale. Ce sont la bonite à dos rayé (*Sarda sarda*), la thonine (*Euthynus alleteratus*), l'auxide (*Auxis thazard*), le maquereau espagnol (*Scomberomorus maculatus*) et le thazard (*Scomberomorus cavalla*). Dans l'océan Atlantique, le total des débarquements déclarés s'est accru, passant d'environ 65 000 TM en 1963 à plus de 115 000 TM en 1969, puis est resté stable entre 1970 et 1979, à environ 85 000 TM et s'est de nouveau accru en 1982 à 145 000 TM environ, a baissé de façon régulière jusqu'à environ 100 000 TM en 1986 et a augmenté jusqu'à près de 140 000 TM en 1988. Ces débarquements sont restés relativement stables, aux alentours de 125 000 TM au cours de la période 1989-91. Cette prise a baissé à 108 000 TM en 1992 et les estimations préliminaires sont de 101 000 TM pour l'année 1993 (ICCAT, 1994). L'utilisation croissante de la pêche sous objet flottant peut entraîner une augmentation de la mortalité par pêche des petits thonidés. L'auxide (*Auxis thazard*), l'*Auxis rochei* et la thonine (*Euthynus alleteratus*) sont souvent trouvés dans des bancs liés à des objets flottants dans la pêcherie, mais la prise est en général rejetée à la mer. Il serait important d'estimer les rejets et les débouchés locaux non officiels, ainsi que les autres prises non déclarées de ces espèces (ICCAT, 1994).

Les résultats des études réalisées sur les associations en océan Atlantique tropical oriental sont basés sur un faible échantillonnage.

Il en est de même en océan Indien où peu d'informations sont disponibles sur la présence d'espèces associées aux thonidés et sur les captures accidentelles ou prises accessoires. Dans cette région, l'exploitation commerciale par les thoniers senneurs a débuté en novembre 1983 (Karpinski, 1988). La Seychelles Fishing Authority (SFA) avec la collaboration de l'ORSTOM a lancé, en novembre 1985, un programme d'observateurs scientifiques afin de compléter les données biologiques recueillies lors des débarquements ainsi que les informations sur les fiches de pêche remplies à bord par les capitaines. Nous présentons les données

collectées de 1986 à 1991 par ces observateurs sur les associations d'une part et sur les rejets d'autre part. Les embarquements ont été effectués sur les navires français, espagnols et japonais ; ils se répartissent de la manière suivante (Montaudoin *et al*, 1990) :

1986 : 230 jours (95% sur des senneurs français et 5% sur des senneurs espagnols)
1987 : 367 jours (84% sur des senneurs français, 12% sur des senneurs espagnols et 4% sur des senneurs japonais)
1988 : 486 jours (39% sur des senneurs français, 26% sur des senneurs espagnols et 36% sur des senneurs japonais)
1989 : 738 jours (27% sur des senneurs français, 33% sur des senneurs espagnols et 40% sur des senneurs japonais)

Ce qui représente un total de 3132 jours d'embarquement (Sabadach et Hallier, 1993) avec :

- 7,5% en 1986 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 2,66%
- 14,8% en 1987 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 5,25%
- 18,7% en 1988 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 5,52%
- 23,6% en 1989 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 5,9%
- 19,9% en 1990 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 4,76%
- 15,5% en 1991 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 3,92%

La fiabilité des données des observateurs se rapportant aux associations et aux captures est évaluée par comparaison avec les données des livres de bord des patrons.

Les résultats sur les associations observées entre 1986 et 1989 sont reportés dans les tableaux 5 (Montaudoin *et al*, 1990 ; Sabadach et Hallier, 1993).

Tableau 5 : Pourcentages d'occurrence des différents types d'association rencontrés au cours des opérations de pêche de la flottille française.

Type d'association	1 986	1 987	1 988	1 989	1 990	1 991
Oiseaux	50,70	41,30	32,40	23,20	29,90	37,00
Cachalots	0,00	0,00	3,90	0,00	*	*
Requins Baleines	2,10	4,90	0,20	1,00	*	*
Baleines	5,00	5,30	4,50	1,70	5,30	2,00
Petits cétacés	0,00	0,00	0,00	2,00	*	*

* Les données collectées au cours des années 1990 et 1991 ne mentionnent aucune association avec les cachalots, les requins baleines et les petits cétacés ; nous n'avons aucune information à ce propos. Soit ce type d'apparence n'a pas été recensé, soit les termes "cachalots" et "requins baleines" sont dans le terme général "baleine".

Les informations recueillies à l'issue de ces campagnes d'observations sont peu fiables et manquent de précision. Nous pouvons cependant admettre qu'une grande majorité de coups de filets s'effectuent en présence d'oiseaux alors que les petits cétacés ne s'associent pas aux thonidés dans cette région d'étude (Sabadach et Hallier, 1993). Par ailleurs, ces informations ne précisent pas si les espèces associées sont capturées ou non. Certaines confusions faites entre baleines, requins baleines et cachalots ne permettent pas d'analyser ces résultats pour les animaux de grande taille.

Les poissons (thons mineurs ou autres espèces) pris dans la poche ou débarqués sur le pont du senneur qui ne sont pas stockés dans les cuves constituent les "rejets". La répartition par espèce a débuté au cours du mois de juillet 1987 ; elle concerne 89 coups positifs totalisant 3292 tonnes de thons capturés et stockés dans les cuves des senneurs de le flottille française pour cette année (Karpinski, 1988).

Sur ce total de 89 calées, il y a eut 63 coup de filets pour les quels le tonnage des rejets est de 216,8 tonnes ; il représente 6,6% du tonnage des poissons capturés dans les filets et la répartition (en tonnes) est la suivante (Karpinski, 1988) :

- l'espadon (*Xiphias gladius*)	1,135
- le marlin bleu (*Makaira mazara*)	0,180
- le marlin noir (*Makaiira indica*)	1,450
- le voilier (*Istiophorus platypterus*)	0,100
- le poisson banane (*Elagatis bipinnulatus*)	23,58
- le requin (*Carcharhinus longimanus*)	25,09
- le ravil (*Euthynnus affinis*)	3,820
- la thonine (*Auxis thazard*)	0,570
- la dorade (*Coryphaena hippurus*)	11,89
- le kingfish (*Acanthocybium solandri*)	5,510
- le caoutchouc (*Canthidermis* sp)	11,56
- le chinchard (*Decapturus* sp)	0,990
- les thons trop petits ou abîmés (*Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus obesus*)	48,77
- Autres	1,120

78% des observations de rejet ont lieu lors de coup de filet sur épave. Sur bancs libres, 13% des coups positifs comprennent des rejets et les espèces les plus fréquentes sont les mêmes que sur épave ; nous retrouvons les dorades, les "caoutchouc, les requins, les "kingfish" et les "poissons banane" (Sabadach et Hallier, 1993).

Ces données collectées de 1986 à 1991 montrent que dans l'océan Indien occidental, l'importance des associations concernent essentiellement les poissons puisque pour la flottille française, aucun coup de filet n'a été effectué en présence de dauphins et l'analyse des carnets de pêche des senneurs espagnols conclue à trois reprises la présence de petits cétacés sur un total de 38 353 opérations de pêche et ceci sans certifier la capture des dauphins (Cort, 1992).

L'analyse bibliographique des études menées sur les espèces associées aux thonidés tropicaux et sur les captures accidentelles de ces espèces par les thoniers senneurs, montrent qu'ils existent plusieurs types d'associations :

- Les associations avec les oiseaux que les senneurs utilisent pour repérer les bancs de thons.
- les associations avec des animaux de grande taille tels que baleines, cachalots et requins baleines qui "joueraient le rôle d'objet flottant", et sont encerclés par le filet mais ne sont jamais remontés sur le pont.
- les associations étroites avec les petits cétacés qui sont observées dans l'océan Pacifique oriental, alors qu'elles paraissent faibles et même inexistantes dans les océan Atlantique tropical oriental et Indien.
- les associations avec plusieurs espèces de requins et de poissons observées sous les objets flottants, similaires dans toutes les régions d'étude et pour lesquelles il y a de nombreuses prises accessoires à chaque coup de filet.

5. Conclusion

Si les travaux de l'IATTC dans l'océan Pacifique oriental ont permis de mieux connaître les associations des thonidés tropicaux avec d'autres espèces, en particulier les petits cétacés, une étude comparative avec d'autres océans serait probablement intéressante pour mieux comprendre ce phénomène (Hall, 1992). En effet, les informations disponibles montrent qu'il existe peu de données sur les espèces associées aux thonidés dans l'océan Atlantique tropical oriental et dans la partie occidentale de l'océan Indien. Bien que peu d'observations mentionnent la présence de petits cétacés lors des opérations de pêche à la senne tournante, les données récoltées au cours d'enquêtes ou de missions d'observateurs scientifiques permettent d'envisager des prises accessoires de requins, mais aussi d'autres espèces de poissons (Stretta et Slepoukha, 1986 ; Karpinski, 1988 ; Montaudoin *et al*, 1990 ; Sabadach et Hallier, 1993), en particulier sous les objets flottants. Ce type de pêche qui se développe, nécessite une meilleure connaissance de la biodiversité sous les épaves ce qui semble nécessaire pour évaluer l'importance des prises et les conséquences sur les populations. En effet, il ressort de cette analyse bibliographique qu'un véritable microbiotope se crée autour d'un objet flottant (Arenas *et al*, 1992) et les espèces qui y sont associées sont communes à tous les océans : des requins, des raies, des coryphènes, différentes espèces de thonidés mineurs, des marlins, certains poissons porte-épée, des wahoos, ainsi que plusieurs scombridés, des balistes et plusieurs espèces de carangidés constituent le biotope associé aux épaves. Des tortues et des mammifères marins peuvent se trouver à proximité. L'objet flottant est aussi habité par un grand nombre d'invertébrés, essentiellement des crustacés. Les oiseaux, en tant que prédateurs, sont également associés à cette faune. A l'inverse, l'association étroite entre thonidés et dauphins observée dans l'océan Pacifique oriental, ne se retrouve pas dans les océans Atlantique et Indien ; ces espèces semblent seulement coexister dans les mêmes régions océaniques.

6. Références bibliographiques

Allen R.L. & M.D. Goldsmith, 1981. Dolphin mortality in the eastern tropical Pacific incidental to purse seining for yellowfin tunas, 1979. Rep. Int. Whaling Comm., 31 : 539-540.

Allen R.L. & M.D. Goldsmith, 1982. Dolphin mortality in the eastern tropical Pacific incidental to purse seining for yellowfin tunas, 1980. Rep. Int. Whaling Comm., 32 : 419-421.

Antoine L. & P. Danel, 1992. Comparison of catches from 2 diffferent types of driftnets in 1991 : preliminary results. Res. Doc. Sci. ICCAT. 39(1) : 241-246.

Arenas P., M. Hall & M. Garcia, 1992. The association of tunas with floating objects and dolphins in the eastern Pacific Ocean. VI. Association of fauna with floating objects in the EPO. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US : VI/1-VI/19.

Ariz X., A. Delgado , A. Fonteneau, F. Gonzales Costas & P. Pallares, 1992. Logs and tunas in the eastern tropical atlantic. A review of present knowledges and uncertainties. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US.

Au D.W.K., 1991. Polyspecific nature of tuna schools : shark, dolphin and seabird associates. Fish. Bull., 89 : 343-354.

Au D.W.K. & W.L. Perryman, 1985. Dolphin habitats in the eastern tropical Pacific ocean. Fish. Bull., 83 : 623-643.

Bane G.W. Jr., 1963. The biology of the yellowfin tuna (Thunnus albacares) (Bonnaterre) in the Gulf of Guinea. Thesis. Cornell University, Ithaca, New York : 444 p.

Bard F. X & E.D. Scott, 1992. Bilan des marquages-recaptures transatlantiques d'albacores (*T. albacares*) au 1/10/91. Rec. Doc. Sci. ICCAT. 39(1) : 46-49.

Bard F. X., P. Cayré & T. Diouf, 1988. Les migrations. Dans : Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est. Fonteneau A. et Marcille J. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (292) : 111-151.

Bard F.X, J.-M. Stretta et M. Slepoukha, 1985. Les épaves artificielles comme auxiliaires de la pêche thonière en océan Atlantique. Quel avenir ?. *La Pêche Maritime* octobre 1985:655-659.

Barut N.C., 1992. The payaos fisheries in the Philippines and some observation on the behavior of tunas around payaos. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US.

Berrit G.R., 1962. Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Deuxième partie : Etude régionale. Cah. Océanogr., 14 (9) : 633-643.

Blackburn M., 1965. Oceanography and the ecology of the tunas. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 3 : 299-322.

Cadenat J. & J. Blache, 1981. Requins de Méditerranée et d'Atlantique (plus particulièrement de la côte occidentale d'Afrique). Ed. ORSTOM. Collection faune tropicale n° XXI : 330 p.

Caldwell D.K. & M.C. Caldwell, 1971. Porpoise fisheries in the southern Caribbean - present utilizations and future potentials. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., (23) :195-211.

Caldwell D.K. & M.C. Caldwell, 1989. Pygmy sperm whale - *Kogia breviceps* (de Blainville, 1838) : dwarf sperm whale *Kogia simus* Owen, 1866. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 4 : River dolphins and the larger toothed whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 235-260.

Cayré P., 1985. Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique du listao (Katsuwonus pelamis, Linneaus 1758) de l'océan Atlantique. Thèse de doctorat. Université Paris VI. Tome 1 : 181 p.

Cayré P., J.B. Amon Kothias, J.M. Stretta & T. Diouf, 1988. Biologie des thons. Dans Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est. Fonteneau A. et Marcille J. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (292) : 157-264.

Chantrapornsyl S., C.C. Kinze, S. Leatherwood & W.P. Prematunga, 1991. Notes on the genus *Kogia* in the northern Indian ocean. Mar. Mammal. Tech. Rep. 3 : 79-88

Chivers S.J., R.B. Miller & A.A. Hohn, 1990. Composition of the 1988 incidental kill of small cetaceans in the US purse-seine fishery for tuna in the eastern tropical Pacific. Rep. Int. Whaling Comm., 40 : 455-458.

Cole J.S., 1980. Synopsis of biological data on the yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788), in the Pacific ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Commn. Spec. Rep., 2 : 71-212.

Collette B.B. & L.N. Chao, 1975. Systematics and morphology of the Bonitos (Sarda) and their relative (Scombridae, Sardini). Fish. Bull. NOAA/NMFS, 73(3) : 516-625.

Collette B.B. & C.E. Nauen, 1983. Vol. 2 Scombrids of the world. An annoted and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO fisheries synopsis, Vol. 2, N° 125 : 137 p.

Collette B.B. & J.L. Russo, 1979. An introduction to the spanish mackerels, genus Scomberomorus. Dans : Proceedings of Colloquium on the spanish and king mackerel ressources of the Gulf of Mexico, Nakamura E.L. & Bullis H.R. Jr. Publ. Gulf States Mar. Fish. Comm., (4) : 3-16.

Compagno L J.V., 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4, Pt. 1 : 249 p.

Compagno L J.V., 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2.Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4, Pt. 2 : 251-655.

Cort J.L., 1992. Estudio de las asociaciones de tunidos, en especial la denominada "atun-delphin". Su integracion en la biologia de estos peces migradores. Rec. Doc. Sci. ICCAT. 39(1) : 358-384.

Cummings W.C., 1985. Bryde's whale - *Balaenoptera edeni*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 3 : The sirenians and baleen whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 137-154.

Dagorn L., 1994. Le comportement des thons tropicaux modélisé selon les principes de la vie artificielle. Thèse. Université de Rennes. 239 p.

Di Natale A. & A. Mangano, 1983. Biological and distribution new data on the sperm whale, *Physeter macrocephalus* L.,in the central Mediterranean sea. Rapp. P. V. Réun. CIESM, 28(5) : 183_184.

Diouf T. & J.B. Amon Kothias, 1988. Présentation systématique et distribution des espèces. Dans : Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est. Fonteneau A. et Marcille J. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (292) : 3-8.

Dragovich A., 1970. The food of skipjack and yellowfin tunas in the Atlantic ocean. Fish. Bull. NOAA/NMFS, 68(3) : 445-460.

Duguy R. & E. Hussenot, 1982. Occasional captures of delphinids in the notheast Atlantic. Rep. Int. Whaling Comm., (32) : 461-462.

Evans W.E., 1994. Common dolphin, white-bellied porpoise - *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 191-224.

Farber M.I. & D.W. Lee, 1991. A statistical procedure for estimating the mortality on discarbed billfish caught by longline gear. Rec. Doc. Sci. ICCAT. 35 (1) : 113-119.

Fisher W. & G. Bianchi, 1984. FAO species identification sheets for fisherie purposes. Western Indian ocean. FAO, Rome. Vol I.

Fisher W. & G. Bianchi, 1984. FAO species identification sheets for fisherie purposes. Western Indian ocean. FAO, Rome. Vol II.

Fisher W. & G. Bianchi, 1984. FAO species identification sheets for fisherie purposes. Western Indian ocean. FAO, Rome. Vol III.

Fisher W. & G. Bianchi, 1984. FAO species identification sheets for fisherie purposes. Western Indian ocean. FAO, Rome. Vol IV.

Fisher W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre est. FAO, Ottawa, Vol. I.

Fisher W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre est. FAO, Ottawa, Vol. II.

Fisher W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre est. FAO, Ottawa, Vol. III.

Fisher W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre est. FAO, Ottawa, Vol. IV.

Fisher W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre est. FAO, Ottawa, Vol. V.

Fonteneau A., 1992. Pêche thonière et objets flottants : Situation mondiale et perspectives. Rapport de synthèse sur le Groupe de Travail IATTC : objets flottants et thons présené à la 12ème semaine des pêches Açores, mars 1992. Réunion AICA, Montpellier ORSTOM 25-26 juin 1992. Doc. ORSTOM Montpellier n°9 : 33-60.

Forsberg E.D., 1980. Synopsis of biological data on the skipjack tuna Katsuwonus pelamis (Linnaeus, 1758), in the Pacific ocean. Inter-Am. Trop. Tun. Comm., Spec. Rep., 2 : 295-360.

Frazier J., 1980. Exploitation of marine turtles in the Indian ocean. Human Ecology, Vol 8, N° 4 : 329-370.

Fretey J., 1983. Les tortues marines. Dans : Espèces menacées et exploitées dans le monde. Guide pratique pour leur connaissance et leur identification. F de Beaufort ed. Secrétariat de la faune et de la flore, Paris 1983 : 1-25.

Gambell R., 1985. Sei whale - *Balaenoptera borealis*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 3 : The sirenians and baleen whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 155-170.

Goodall R.N.P. & I.S. Cameron, 1980. Exploitation of small cetaceans off southern south America. Rep. Int. Whaling Comm., (30) : 445-450.

Gooding R.M. & J.J. Magnuson, 1967. Ecological significance of a drifting object to pelagic fishes. Pac. Sci., 21 : 486-497.

Gouriou Y., 1988. Le milieu dans l'Atlantique tropical est. Dans : Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est. Fonteneau A. et Marcille J. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (292) : 11-32.

Greenblatt P.R., 1979. Associations of tuna with flotsam in the eastern tropical Pacific. Fish. Bull., 77 : 147-155.

Hall M., 1994. Ecological impacts of fishing operations : Assessment and mitigation in the eastern Pacific tuna-dolphin interaction. 8th annual conference of the European Cetacean Society, 2nd-6th march 1994, Montpellier, France. Sous presse

Hall M. & S.D. Boyer, 1986. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific tuna fishery : description of a new method and estimation of 1984 mortality. Rep. Int. Whaling Comm., 36 : 375-381.

Hall M. & S.D. Boyer, 1987. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific tuna fishery in 1985. Rep. Int. Whaling Comm., 37 : 361-362.

Hall M. & S.D. Boyer, 1988. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific tuna fishery in 1986. Rep. Int. Whaling Comm., 38 : 439-441.

Hall M. & S.D. Boyer, 1989. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific tuna fishery in 1987. Rep. Int. Whaling Comm., 39 : 321-322.

Hall M. & S.D. Boyer, 1990. Incidental mortality of dolphins in the tuna purse-seine fishery in the eastern Pacific ocean during 1988. Rep. Int. Whaling Comm., 40 : 461-462.

Hall M. & S.D. Boyer, 1991. Incidental mortality of dolphins in the tuna purse-seine fishery in the eastern Pacific ocean during 1989. Rep. Int. Whaling Comm., 41 : 507-509.

Hall M. & S.D. Boyer, 1992. Estimates of incidental mortality of dolphins in the purse-seine fishery for tunas in the eastern Pacific ocean in 1990. Rep. Int. Whaling Comm., 42 : 529-531.

Hall M; & M. Garcia, 1992. The association of tunas with floating objects and dolphins in the eastern Pacific Ocean. IV : Study of repeated sets on the same object. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, USA : IV/1-IV/10.

Hall M., P. Arenas & F. Miller, 1992. The association of tunas with floating objects and dolphins in the astern Pacific ocean. I. Environment and fishing areas. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, USA : I/1-I/26.

Hallier J.P., 1985. Purse seining on debris associated schools in the western Indian Ocean. I.P.T.P. Coll. Vol. Work. Doc. TWS/85/30 : 150-156.

Hallier J.P., 1991. Tuna fishing on log-associated schools in the western Indian Ocean : an aggregation behavior. I.P.T.P. Coll. Vol. Work. Doc. 4 : 325-342.

Hallier J.P. & J.I. Parajua, 1992. Tropical tuna at sea : What are they associated with? Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US.

Hammond P.S., 1984. Dolphin mortality incidental to purse-seining for tunas in the eastern tropical Pacific, 1982. Rep. Int. Whaling Comm., 34 : 539-541.

Hammond P.S. & M. Hall, 1985. Dolphin mortality incidental to purse-seining for tunas in the eastern tropical Pacific inflicted by the US fleet in 1983 and non-US fleet in 1979-1983. Rep. Int. Whaling Comm., 35 : 431-433.

Hammond P.S. & K.T. Tsai, 1983. Dolphin mortality incidental to purse-seining for tunas in the eastern tropical Pacific ocean, 1979-81. Rep. Int. Whaling Comm., 33 : 589-597.

Hampton J. & K. Bailey, 1992. Fishing for tunas associated with floating objects : A review of the western Pacific fishery. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US.

Handley C.O.J., 1966. A synopsis of the genus *Kogia* (pygmy sperm whales). Dans : Norris K.S. ed. Whales, dolphins and porpoises. University of California press, Berkeley and Los Angeles : 62-69.

Heyning J.E., 1989. Cuvier's beakek whale - *Ziphius cavirostris* G. Cuvier, 183. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 4 : River dolphins and the larger toothed whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 289-308.

Hisard P., J. Citeau & A. Morlière, 1975. La branche sud des contre-courants équatoriaux subsuperficiels dans l'Océan Atlantique. Cah. ORSTOM (Ser. Oceanogr.), 13 : 209-220.

Hohn A.A., R.B. Miller, K.M. Peltier & S.J. Chivers, 1991. Composition of the incidental kill of small cetaceans in the US purse-seine fishery for tuna in the eastern tropical Pacific during 1989. Rep. Int. Whaling Comm., 41 : 493-496.

Hunter J.R. & C.T. Mitchell, 1966. Association of fishes with flotsam in the offshore waters of Central America. Fish. Bull. U.S., 66 : 13-29.

ICCAT, 1990. Manuel d'opérations pour les statistiques et l'échantillonnage des thonidés et espèces voisines dans l'Océan Atlantique. Secrétariat ICCAT (Madrid, Espagne) : 190 p.

ICCAT, 1994. XXV réunion du comité permanent pour le recherche et les statistiques (SCRS), Madrid, 21-25 novembre 1994.

Jefferson T.A., S. Leatherwood & M.A. Webber, 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 1993 : 320 p. 587 figs.

Joseph J., 1994. The tuna-dolphin controversy in the eastern Pacific ocean : biological, economic, and political impacts. Ocean Development and International Law, Vol. 25 : 1-30.

Karpinski B., 1988. Analyse des données collectées lors des embarquements à bord des senneurs basés aux Seychelles (1986-1987). Seychelles Fishing Authority Technical Report, SFA/R&D/007 : 52 p.

Kothias J.B.A., F.X. Bard & A. Hervé, 1994. Mise à jour des quantités de "faux poissons" débarquées par les senneurs à Abidjan. ICCAT, SCRS/94/179.

Kruse S., S. Leatherwood, W.P. Prematunga, C. Mendes & A. Gamage, 1991. Records of Risso's dolphins, *Grampus griseus*, in the Indian ocean, 1891-1986. Mar. Mammal. Tech. Rep. 3 : 67-77.

Leatherwood S., D. McDonald, W.P. Prematunga, P. Girtron, A. Ilangakoon & D. McBrearty, 1991. Records of the " blackfish " (Killer, False killer, Pilot, Pygmy killer and Melon-headed whales) in the Indian ocean, 1772-1986. Mar. Mammal. Tech. Rep. 3 : 33-65.

Levenez J., A. Fonteneau & R. Regalado, 1980. Résultats d'une enquête sur l'importance des dauphins dans la pêcherie thonière FISM. ICCAT, Rec. Doc. Sci. 9(1) : 176-179.

Lo N.C.H. & T.D.Smith, 1986. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific 1959-1972. Fish. Bull., U.S., 84 : 27-34.

Lo N.C.H., J.E. Powers & B.E. Wahlen, 1982. Estimating and monitoring incidental dolphin mortality in the eastern tropical Pacific tuna purse seine fishery. Fish. Bull., U.S., 80 : 396-401.

Marcille J. & W. Bour, 1981. La pêche des thons à la senne et à la canne dans l'Océan Pacifique tropical. Trav. Doc. ORSTOM, Paris, (134) : 259 p.

Marquez M.R., 1990. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fish. Synop. Rome FAO, (125) Vol. 1 : 81 p.

Marsac F., 1992. Etude des relations entre l'hydroclimat et la pêche thonière hauturière tropicale dans l'océan Indien occidental. Thèse en océanographie biologique. Université de Bretagne occidentale. 343 p.

Marsac F. & J.P. Hallier, 1985. Environnement et pêche thonière de surface dans l'Océan Indien occidental (1983-1984). Rapp. Sci. Mission ORSTOM Seychelles, (5) : 98 p.

Matsumoto W.N., R.A. Skillman & A.E. Dizon, 1984. Symopsis of biological data on skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ., (451) : 92 p.

Mead J.G.,1989. Beaked whales of the genus - *Mesoplodon*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 4 : River dolphins and the larger toothed whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 349-430.

Merle J., 1978. Atlas hydrologique saisonnier de l'océan Atlantique intertropical. Trav. Doc. ORSTOM, Paris, (82) : 134 p.

Montaudoin X., Hallier J.P. & S. Hassani, 1990. Analyse des données collectées lors des embarquements à bord des senneurs basés aux Seychelles (1986-1989). Seychelles Fishing Authority Technical Report, SFA/R&D/014 : 34 p.

Moore J.C., 1963. The goose-beaked whale, where is in the world ? Bull. Chicago Nat. Hist. Mus., 34 : 2-3.

Nedelec C., 1982. Définition et classification des catégories d'engins de pêche. FAO Doc. Tech. Pêches, (222) : 51 p.

Northridge S.P., 1985. Etude des interactions entre les mammifères marins et les pêcheries au niveau mondial. Northridge S.P. ed. FAO Fish. Tech. Pap., (251) :216 p.

Northridge S.P., 1992. Driftnet fisheries and their impacts on non-target species : a worldwide review. FAO Doc. Tec. Pêches, n° 320 : 124 p.

Ortiz R.W. & R. Guzman, 1982. Efectos meteorologicos y oceanograficos en la productividad del Oceano Pacifico del este. Geofisica, 17 : 23-39.

Pallarés P., J.C. Santana, J. Ariz & A. Delgado de Molina, 1989. Explotacion durante una semena de los tunidos asociados a un objeto flotante en el Atlantico intertropical. ICCAT, SCRS/89/38 (YYP/89/4).

Parin N.V. & B.I. Fedoryako, 1992. Pelagic fish communities around floating objects in the open ocean. Dans : On the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on assessment issues arising from the association of tunas with floating objects.Hall M. ed. International workshop. February 11-14, 1992. La Jolla, US.

Peltier K.M., R.B. Miller & S.J. Chivers, 1992. Composition of the 1990 incidental kill of small cetaceans in the US purse-seine fishery for tuna in the eastern tropical Pacific. Rep. Int. Whaling Comm., 42 : 517-520.
Perrin W.F., 1969. Using porpoise to catch tuna. World Fish., 18(6) : 42-45.

Perrin W.F. & J.W. Gilpatrick Jr, 1994. Spinner dolphin - *Stenella longirostris* (Gray, 1828). Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 99-128.

Perrin W.F. & A.A. Hohn, 1994. Pantropical spotted dolphin - *Stenella attenuata*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 71-98.

Perrin W.F. & J.G. Mead, 1994. Clymene dolphin - *Stenella clymene* (Gray, 1846). Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 161-172.

Perrin W.F., D.K. Caldwell & M.C. Caldwell, 1994a. Atlantic spotted dolphin - *Stenella frontalis* (G. Cuvier, 1829). Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 173-190.

Perrin W.F., S. Leatherwood & A. Collet, 1994b. Fraser's dolphin - *Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 225-240.

Perrin W.F., R.R. Warner, C.H. Fiscus & D.B. Holts, 1973. Stomach contents of porpoise, *Stenella* spp., and yellowfin tuna, *Thunnus albacare*s, in mixed species aggregations. Fish. Bull. U.S., 71 : 1077-1092.

Perrin W.F., C.E. Wilson & F.I. Archer II, 1994c. Striped dolphin - *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833). Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 5 : The first book of dolphins. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 129-160.

Perrin W.F., E.D. Mitchell, J.G. Mead, D.K. Caldwell & P.J.H. Van Bree, 1981. *Stenella Clymene*, a rediscovered tropical dolphin of the Atlantic. J. Mamm., 62(3) : 583-598.
Petit M. & J.M. Stretta, 1989. Sur le comportement des bancs de thons observés par avion. Rec. Doc. Sci. ICCAT, 30 (2) : 488-490.

Polacheck T., 1987. Relative abundance, distribution and inter-specific relationship of cetacean schools in the eastern tropical Pacific. Marine Mammal Science, 3(1) : 54-77.

Piton B. & Y. Magnier, 1975. Remarques sur la circulation et les caractéristiques hydrologiques de la couche superficielle entre Madagascar et l'équateur. Cah. ORSTOM (Océanogr.), 13(2) : 117-132.

Ramage C.S., 1969. Indian Ocean surface meteorology. Oceanogr. Mar. Biol., 7 : 11-30.
Reeves R.R., S. Leatherwood & V. Papastavrou, 1991. Possible stock affinities of humpback whales in the northen indian ocean. Mar. Mammal. Tech. Rep. 3 : 259-269.

Reynaud P.A., 1994. Manuel d'observation et d'identification des oiseaux pélagiques de l'Atlantique oriental et de l'Océan Indien. ORSTOM Cayenne juin 1994 : 75 p.

Rice D.W., 1977. Alist of marine mammals of the world. NOAA (Nat. Oceanic Atmos. Adm.) Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar.Fish. Serv.) SSRF 711 : 1-75.

Rice D.W., 1989. Sperm whale - *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 4 : River dolphins and the larger toothed whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 177-234.

Robineau D., 1975. Echouage d'un *Ziphius cavirostris*, Cuvier 1823, (Cetacea : Hyperoodontidae) dans l'archipel des Comores (océan Indien). Mammalia 39 : 513-515.

Ross G.J.B., 1979. Records of pygmy and dwarf sperm whales, genus *Kogia*, from southern Africa, with biological notes and some comparisons. Ann. Cape Prov. Mus. (nat. Hist.) 11 : 259-327.

Ross G.J.B. & R.M. Tietz, 1972. Records of Cuvier's beaked whales, *Ziphuis cavirostris*, from southern Africa. Ann. Cape Prov. Mus. Nat. Hist. 9 : 1-10.

Tobias W., 1991. Billfish by catch observer data of the U.S. swordfish longline fleet, St Croix, U.S. Virgin islands - 1988 and 1989. Rec. Doc. Sci. ICCAT. 35(2) : 518-523.

Sabadach B. & J.P. Hallier, 1993. Analyse des données collectées lors des embarquements à bord des senneurs basés aux Seychelles (1986-1991). Seychelles Fishing Authority Technical Report, SFA/R&D/024 : 44 p.

Santana J.C., J. Ariz, P. Pallares & A. Delgado de Molina, 1990. Nota sobre la presencia de mamiferos marinos en la pesqueria de tunidosal cerco en el Atlantico este intertropical. ICCAT, SCRS/90/96.

Sharp G.D. & S.W. Pirages, 1978. The distribution of red and white muscles, their biochemistry and the biochemical phylogeny of selected scombrid fishes. Dans : the physiological ecology of tunas, Sharp G.D. et Dizon A.E. eds. New York Academic Press : 41-78.

Smith T.D. (Ed.), 1979. Report of the status of porpoise stocks workshop? La Jolla, Calif., 27-31 august 1979. Southwest Fish.Cent. La Jolla Lab., Natl. Fish. Serv., NOAA, Admin. Rep. LJ-79-41 : 120 p.

Smith T.D., 1983. Changes in size of three dolphin (*Stenella spp.*) populations in the eastern tropical Pacific. Fish. Bull., U.S., 81 : 1-13.

Stequert B. & F. Marsac, 1986. La pêche de surface des thonidés tropicaux dans l'Océan Indien. Stequert B. & Marsac F. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (282) : 213 p.

Stequert B. & F. Marsac, 1991. Pêche thonière à la senne. Evolution de la technique et bilan de dix années d'exploitation dans l'Océan Indien. ORSTOM ed., Paris : 39 p.

Stevens J.D., 1992. Blue and mako shark by-catch in the japanese longline fishery off south-eastern Australia. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. , vol. 43, n°1 : 227-236.

Stewart B.S. & S. Leatherwood, 1985. Minke whale - *Balaenoptera acutorostrata*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 3 : The sirenians and baleen whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 91-136.

Stretta J.M., 1988. Environnement et pêche thonière en Atlantique tropical oriental. Dans : Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est. Fonteneau A. et Marcille J. eds. FAO Fish. Tech. Pap., (292) : 269-316.

Stretta J.M. & M. Slepoukha, 1986. Analyse des facteurs biotiques et abiotiques associés aux bancs de thons. Dans : Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Program. Symons P.E.K., Miyake P.M. & Sakagawa G.T. eds. Madrid, ICCAT : 161-169.

Sund P.N., M. Blackburn & F. Williams, 1981. Tunas and their environment in the Pacific Ocean : a review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 19 : 443-512.
Van Bree P.J.H., 1971. On *Globicephala sielboldii* Gray, 1846, and other species of pilot whales (Notes on Cetacea, Delphinoidea III). Beaufortia 19 : 79-87.

Wahlen B.E., 1986. Incidental dolphin mortality in the eastern tropical Pacific tuna fishery, 1973 through 1978. Fish. Bull., Vol. 84, N°3 : 559-569.

Winn H.E. & N.E. Reichley, 1985. Humpback whale - *Megaptera novaeangliae*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 3 : The sirenians and baleen whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 241-274.

Witzell W.N., 1984. The incidental capture of sea turtles in the Atlantic U.S. fishery. Conservation zone by the japanese tuna longline fleet, 1987-81. Mar. Fish. Rev. Vol. 46, n°3 : 56-58.

Wyrtki K., 1971. Oceanographic atlas of international Indian ocean expedition. Washington, D.C., National Science Foundation : 531 p.

Yochem P.K. & S. Leatherwood, 1985. Blue whale - *Balaenoptera musculus*. Dans : Handbooks of marine mammals. Vol. 3 : The sirenians and baleen whales. Ridgway S.H. & Sir Harrisson R. eds. Academic press : 193-240.

ANNEXE

Liste des espèces succeptibles d'être associées aux thons dans la zone d'étude

Les poissons osseux :

- Famille des Balistidés

- *Balistes punctatus* - Baliste à taches bleues -Pejepuerco moteado (océan Atlantique)
- *Abalistes stellatus* - Baliste étoilé - Pejepuerco estrellado (océan Indien)

- Famille des Bélonidés

- Famille des Carangidés

- *Elagatis bipinnulata* - Comète saumon - Macarela salmon (océans Atlantique et Indien)
- *Naucrates ductor* - Poisson pilote - Pez piloto (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Coryphaenidés

- *Coryphaena hippurus* - Coryphène commune - Dorado comun (océans Atlantique et Indien)
- *Coryphaena equiselis* - Coryphène dauphin - Dorado (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Echénéidés

- Famille des Emiramphidés

- Famille des Exocoétidés

- Famille des Gempylidae

- *Gempylus serpens* - Escolier serpent (océans Atlantique et Indien)
- *Ruvettus pretiosus* - Rouvet - Escolar clavo (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Istiophoridés

- *Istiophorus albicans* - Voilier de l'Atlantique - Pez vela del Atlantico (océan Atlantique)
- *Istiophorus platypterus* - Voilier - Pez vela (océan Indien)
- *Makaira indica* - Makaire noir - Aguja negra (océans Atlantique et Indien)
- *Makaira nigricans* - Makaire bleu - Aguja azul (océan Atlantique)
- *Tetrapturus albidus* - Makaire blanc - Aguja blanca (océan Atlantique)
- *Tetrapturus angustirostris* - Makaire à rostre court - Marlin trompa corta (océans Atlantique et Indien)
- *Tetrapturus audax* - Marlin rayé - Marlin rayado (océan Indien)
- *Tetrapturus pfluegeri* - Makaire bécune - Aguja picuda (océan Atlantique)
- *Xiphias gladius* - Espadon - Pez espada (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Lampridés

- *Lampris guttatus* - Opah - Opa (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Molidés

- *Masturus lanceolatus* (océans Atlantique et Indien)
- *Mola mola* - Poisson lune (océans Atlantique et Indien)
- *Ranzania laevis* (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Scombridés

- *Acanthocybium solandri* - Thazard bâtard - Peto (océans Atlantique et Indien)
- *Auxis rochei* - Bonitou - Melva (océans Atlantique et Indien)
- *Auxis thazard* - Auxide - Melva (océans Atlantique et Indien)
- *Euthynus affinis* - Thonine orientale - Bacoreta oriental (océan Indien)
- *Euthynus alleteratus* - Thonine commune - Bacoreta (océan Atlantique)
- *Gymnosarda unicolor* - Bonite à gros yeux - Casarte ojon (océan Indien)
- *Orcynopsis unicolor* - Palomette - Tasarte (océan Atlantique)
- *Rastrelliger kanugarta* - Maquereau des Indes - Caballa de la India (océan Indien)
- *Sarda orientalis* - Bonite orientale - Bonito mono (océan Indien)
- *Sarda sarda* - Bonite à dos rayé - Bonito atlantico (océan Atlantique)
- *Scomber japonicus* - Maquereau espagnol - Estornino (océans Atlantique et Indien)
- *Scomber scombrus* - Maquereau commun - Caballa des Atlantico (océan Atlantique)

- *Scomberomorus commerson* - Thazard rayé - Carite estriado del Indo-Pacifico (océan Indien)
- *Scomberomorus plurilineatus* - Thazard kanadi - Carite canadi (océan Indien)
- *Scomberomorus tritor* - Thazard blanc - Carite pintado (océan Atlantique)
- *Thunnus alalunga* - Germon - Atun blanco (océan Atlantique)
- *Thunnus thynnus thynnus* - Thon rouge - Atun (océan Atlantique)

- Famille des Serranidés

- Famille des Spyraénidés

- *Sphyraena barracuda* - Barracuda - Picuda barracuda (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Trichiuridés

- *Trichiurus lepturus* - Poisson sabre commun - Pez sable (océans Atlantique et Indien)

Les poissons cartilagineux :

Les requins

- Famille des Alopidés

- *Alopias superciliosus* - Renard à gros yeux - Zorro ojon (océan Indien)
- *Alopias vulpinus* - Renard - Zorro (océan Indien)
- *Alopias pelagicus* - Renard pélagique - Zorro pelagico (océan Indien)

- Famille des Carcharhinidés

- *Carcharhinus falciformis* - Requin soyeux - Tiburon jaqueton (océans Atlantique et Indien)
- *Carcharhinus longimanus* - Requin océanique - Tiburon oceanico (océans Atlantique et Indien)
- *Galeocerdo cuvieri* - Requin tigre commun - Tintorera (océan Indien)
- *Prionace glauca* - Peau bleue - Tiburon azul (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Cetorhinidés

- *Cetorhinus maximus* - Pélerin - Peregrino (océan Atlantique)

- Famille des Lamnidés

- *Carcharodon carcharias* - Grand requin blanc - Jaqueton blanco (océans Atlantique et Indien)
- *Isurus oxyrinchus* - Taupe bleu - Marrajo dientuso (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Mégachasmidés

- *Megachasma pelagios* - Requin grande gueule - Tiburon bocudo (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Rhiniodontidés

- *Rhiniodon typus* - Requin baleine - Tiburon ballena (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Sphyrnidés

- *Sphyrna lewini* - Requin marteau halicorne - Cornuda comun (océans Atlantique et Indien)
- *Sphyrna mokarran* - Grand requin marteau - Cornuda gigante (océans Atlantique et Indien)
- *Sphyrna zygaena* - Requin marteau commun - Cornuda cruz (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Squalidés

- Genre *Etmopterus* (océans Atlantique et Indien)
- *Isistius brasiliensis* - Squalelet féroce - Tollo cigarro (océans Atlantique et Indien)

Les raies :

- Famille des Dasyatidés

- *Dasyatis violacea* - Pastenague (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Mobulidés

- *Manta birostris* - Mante atlantique - Manta atlantica gigante (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Myliobatidés

- *Aetobatus narinari* - Aigle de mer léopard - Chucho pintado (océans Atlantique et Indien)
- *Myliobatis spp* - Aigle de mer - Aguila marina (océans Atlantique et Indien)

Les tortues de mer :

- Famille des Chelonidés

- *Caretta caretta* - Tortue caouanne - Tortuga cahuama (océans Atlantique et Indien)
- *Chelonia mydas* - Tortue verte - Tortuga verde (océans Atlantique et Indien)
- *Eretmochelys imbricata* - Tortue imbriquée - Tortuga de carey (océans Atlantique et Indien)
- *Lepidochelys kempii* - Tortue ridley de Kemp - Tortuga lora (océan Atlantique)
- *Lepidochelys olivacea* - Tortue ridley - Tortuga golfina (océans Atlantique et Indien)

- Famille des Dermochelidés

- *Dermochelys coriacea* - Tortue luth - Tortuga laud (océans Atlantique et Indien)

Les cétacés :

- Famille des Balaenoptéridés

- *Baleanoptera musculus* - Rorqual bleu - Ballena azul
- *Baleanoptera physalus* - Rorqual commun - Rorcual comun
- *Baleanoptera borealis* - Rorqual de Rudolphi - Rorcual del norte
- *Baleanoptera edeni* - Rorqual de Bryde - Rorcual tropical
- *Baleanoptera acutorostrata* - Petit rorqual - Rorcual enano
- *Megaptera novaeangliae* - Baleine à bosse - Rorcual lorobado

- Famille des Physeteridés

- *Physeter catodon* - Cachalot - Cachalote
- *Kogia breviceps* - Cachalot pygmée - Cachalote pigmeo
- *Kogia simus* - Cachalot nain - Cachalote enano

- Famille des Ziphiidés

- *Ziphius cavirostris* - Ziphius - Zifio de Cuvier
- *Mesoplodon densirostris* - Mesoplodon de Blainville - Zifio de Blainville
- *Mesoplodon europaeus* - Mesoplodon de Gervais - Zifio de Gervais (océan Atlantique)

- Famille des Delphinidés

- *Orcinus orca* - Orque - Orca
- *Pseudorca crassidens* - Faux-orque - Orca falsa
- *Feresa attenuata* - Orque pygmée - Orca pigmea
- *Peponocephala electra* - Péponocéphale - Calderon pequeno
- *Globicephala melas* - Globicéphale commun - Calderon comun (océan Atlantique)
- *Globicephala macrorhynchus* - Globicéphale tropical - Calderon de aletas cortas
- *Steno bredanensis* - Sténo - Esteno
- *Grampus griseus* - Dauphin de Risso - Delfin de Risso
- *Tursiops truncatus* - Grand dauphin - Tursion
- *Stenella frontalis* - Dauphin tacheté de l'Atlantique - Delfin pintado (océan Atlantique)
- *Stenella attenuata* - Dauphin tacheté pantropical - Estenella moteada
- *Stenella longirostris* - Dauphin à long bec - Estenella giradora
- *Stenella clymene* - Dauphin de Clymèné - Delfin clymene (océan Atlantique)
- *Stenella coeruleoalba* - Dauphin bleu et blanc - Estenela listada
- *Delphinus delphis* - *Dauphin commun* - *Delfin comun*
- *Lagenodelphis hosei* - Dauphin de Fraser - Delfin de Fraser

Les oiseaux :

- **Famille des Diomedeidae** (Albatros)
- **Famille des Hydrobatidés** (Pétrels-tempête)
- **Famille des Procellariidés** (Pétrels et Puffins)
- **Famille des Fregatidés** (Frégates)
- **Famille des Pelecanidés** (Pélicans)
- **Famille des Phaéthontidés** (Phaéthons)
- **Famille des Sulidés** (Fous)
- **Famille des Phalacrocoracidés** (Cormoran)
- **Famille des Laridés** (Mouettes, Goélands, Sternes, Becs-en-ciseaux et Labbes ou Stercoraires)

CSR Copies Service Rapide
34980 St-Gély-du-Fesc - Tél. 67 84 27 66
Centre de Traitement de Documents Scientifiques