

Etude préliminaire des couches micronectoniques de la côte sous le vent de la Martinique

par

Josselin Chantrel, Mathieu Doray et Yann Fréjaville

1. INTRODUCTION

Le centre IFREMER de la Martinique s'attache à décrire la dynamique des agrégations de poissons pélagiques hauturiers autour de DCP ancrés, afin de fournir des éléments scientifiques nécessaires à un développement durable de la pêche associée à ces dispositifs.

Il est communément admis qu'une gestion des pêches durable ne peut plus s'envisager à l'échelle du stock mais doit prendre en compte l'ensemble de l'écosystème (FAO, 2001). L'étude des agrégations de poissons hauturiers a donc été couplée avec celle de leur environnement biotique afin de préciser le comportement trophique de ces espèces autour des DCP ancrés au sein de leurs écosystèmes environnant en s'inspirant des protocoles employés en Polynésie Française lors du programme ECOTAP (Bertrand, 1998).

Le micronecton est un élément important de l'environnement biotique des agrégations de poissons pélagiques hauturiers car il fournit les proies dont se nourrissent notamment les thonidés (Blackburn, 1968). Le micronecton rassemble les animaux pélagiques (poissons, mollusques et crustacés principalement) d'une taille de 1 à 10 cm et ayant une nage active. Certains organismes comme les euphausiacées sont inclus dans le micronecton même s'ils sont classiquement considérés comme planctoniques (Bertrand, 1998). La distribution du micronecton est l'un des principaux facteurs pouvant influencer la distribution des thons (Sund *et al.*, 1981) qui sont des poissons à forte demande métabolique (Kitchell *et al.*, 1978; Olson & Boggs, 1986).

Cet article présente les premiers résultats de l'étude des couches micronectoniques de la côte sous le vent de la Martinique.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Collecte des données

Les échantillons analysés ont été récoltés au cours de deux campagnes réalisées les 10, 11 et 12 Septembre 2003 et 15, 23, 24 Avril 2004 sur la côte caraïbe de la Martinique à bord du navire «Beryx».

L'échosondeur Simrad EK60 bifréquence (38 et 120 kHz) utilisé lors des campagnes permet de décrire les agrégations de poissons présentes autour des DCP, mais constitue également un bon outil d'étude du micronecton. Cet échosondeur permet de préciser la structure horizontale et verticale des agrégats de micronecton et fournit un indice relatif de leur densité.

Pour préciser la composition des couches micronectoniques observées au sondeur un chalut méso pélagique de type Isaac Kidd de 7,13 m² d'ouverture, avec un maillage de 4 mm au fond, a été utilisé. Les chalutages ont été effectués essentiellement de nuit afin de disposer d'une estimation aussi exhaustive que possible de la composition spécifique des couches. En effet, des organismes profonds remontent la nuit pour se mêler aux couches de surface diurnes (Bertrand, 1998) et sont consommés par les poissons pélagiques hauturiers. Seuls les chalutages de nuit peuvent ainsi rendre compte de la diversité spécifique des proies qui peuvent être retrouvées dans les estomacs des grands poissons pélagiques présents autour des DCP ancrés.

Les chalutages ont été effectués à différentes distances de la côte (2, 8, et plus de 18 milles). La profondeur de chalutage visée a été choisie en fonction des observations faites au sondeur. Il s'agissait de celle des couches présentant les densités acoustiques les plus fortes. Des chalutages de surface ont également été réalisés entre 0 et 10 m, zone dans laquelle zone d'ombre et étroitesse du faisceau acoustique du sondeur ne permettent pas une bonne description du milieu. Les vitesses de chalutage sont comprises entre deux et trois noeuds. Une sonde de profondeur et de température Micrel a été fixée sur la corde de dos du chalut. Pour chaque coup de chalut, les positions GPS de début et de fin de trait ont été notées afin de pouvoir calculer la distance parcourue par le chalut et donc, avec la surface à l'ouverture, d'estimer le volume d'eau filtrée. Après chaque trait, le cul du chalut a été rincé au dessus d'un tamis à mailles de 0,5 mm. Les organismes retenus par le tamis ont été congelés à bord du bateau.

Les densités des organismes ont été calculées en divisant le nombre d'individus capturés par coup de chalut par le volume d'eau filtrée. Les données de l'échosondeur étaient archivées lors de chaque chalutage.

2.2 Traitement des échantillons biologiques

Pour l'analyse les échantillons ont été décongelés, puis triés par grands groupes taxonomiques et conservés ensuite dans une solution d'eau de mer formolée à 5 pour cent. Les organismes gélatineux (siphonophores, méduses, etc.) et les chaetognathes ont été éliminés durant la phase de tri (il semble difficile de les retrouver dans les estomacs et leur tri, comptage et identification sont difficiles), de même que les débris de végétaux et les éléments inorganiques. Les organismes ont ensuite été comptés et identifiés le plus précisément possible. La longueur standard de chaque poisson a été mesurée au millimètre inférieur et la moyenne calculée (L_{Smoy}) pour chaque taxon dans chaque coup de chalut.

2.3 Traitement des données acoustiques

La méthode de traitement des données acoustiques est celle utilisée lors du programme ECOTAP (Bertrand, 1998).

2.3.1 Choix du seuil d'écho-intégration

La première étape du traitement des prospections acoustiques réalisées lors des chalutages consiste à fixer un seuil d'intégration des échantillons acoustiques. Seuls les échantillons d'une densité acoustique supérieure à ce seuil seront en effet pris en compte lors de l'estimation de la densité des couches de micronecton. Les couches observées en acoustique sont composées d'organismes micronectoniques mais aussi planctoniques et il s'agit de fixer un seuil qui permette de discriminer le micronecton du plancton. Cette étape est critique car un seuil trop bas peut entraîner la surestimation de la densité en micronecton en intégrant des organismes plus petits, tandis qu'un seuil trop élevé peut entraîner au contraire une sous-estimation de cette densité.

Il s'agit dans un premier temps d'estimer la composition taxonomique moyenne du micronecton car chaque taxon n'a pas les mêmes propriétés acoustiques et contribue ainsi de façon différente à la réponse acoustique globale des couches de micronecton.

Ensuite, il faut estimer pour le ou les taxons dominant, la réponse acoustique moyenne des individus (Target Strength ou TS) majoritairement représentés dans le taxon. Cette réponse acoustique moyenne dépend de la morphologie et de la taille moyenne des individus (L_{Smoy}). On peut enfin calculer la densité minimale d'organismes détectables pour chaque seuil d'écho-intégration avec la relation:

$$d = 10^{\left(\frac{S_v - TS}{10}\right)}$$

avec: d : densité (nb d'individus/m³), S_v : seuil d'intégration (dB), TS: réponse acoustique moyenne individuelle (dB).

On choisit ensuite le seuil d'intégration qui permet de détecter la densité d'organismes «réaliste» la plus faible (dans le cas d'eaux oligotrophes comme celles qui baignent la Martinique, la densité d'organismes micronectoniques est relativement faible ce qui facilite le choix en éliminant les seuils impliquant des densités d'organismes trop élevées).

Cette méthode fonctionne pour des couches relativement homogènes et composées essentiellement de poissons. L'échosondeur utilisé ne fournit en effet qu'un indice de la densité d'organismes possédant une réponse acoustique individuelle assez importante, ce qui est le cas des poissons mais pas des crustacés par exemple.

Au vu des premiers résultats, les agrégations micronectoniques échantillonnées en Martinique sont caractérisées par une grande diversité taxonomique (il était donc impossible de calculer un TS moyen représentatif de la réponse acoustique des organismes les plus abondants du micronecton). Le seuil d'écho-intégration a donc été fixé arbitrairement au seuil minimum d'acquisition: 80dB.

2.3.2 Calcul de la densité acoustique et description de la structure verticale des agrégations de micronecton

Lorsque le seuil d'écho-intégration a été choisi, on réalise sur les parcours chalutés une écho-intégration par couches qui permet d'obtenir une densité acoustique moyenne sur l'ensemble du parcours. On

peut alors comparer les densités acoustiques de différents parcours réalisés à différentes périodes ou localisations.

L'écho-intégration est réalisée par couches de 10 m, de 10 à 600 m de profondeur sur des unités d'échantillonnage élémentaires (ESU) de 0.1 milles. En moyennant l'ensemble des ESU pour chacune des couches de profondeur, on obtient alors une densité acoustique moyenne par tranche de profondeur qui permet de comparer la structure ou variabilité verticale des agrégations micronectoniques d'un chalutage à un autre.

3. RÉSULTATS

3.1 Collecte des données

À ce jour 83 traits de chalut ont été effectués et plus de 850 estomacs des principales espèces présentes autour des DCP martiniquais récoltés.

Vingt-cinq chalutages ont été analysés pour cet article, répartis de la manière suivante: quatre en septembre 2003 et 21 en avril 2004.

Les dates et heures, les distances à la côte, les profondeurs, les densités et les longueurs moyennes des individus de chaque taxon pour chacun des traits de chaluts sont regroupées dans le tableau en annexe.

3.2 Composition spécifique des agrégations de micronecton

3.2.1 Description générale de la composition spécifique des traits de chalut

Au total, 7 171 individus ont été pêchés au cours des 25 coups de chalut. Les crustacés sont les plus représentés dans les traits avec 80,9 pour cent des effectifs, suivi des poissons (13,1 pour cent), des gastéropodes (5,8 pour cent) et enfin des céphalopodes (0,2 pour cent) (Figure 1). Les organismes gélatineux n'ont pas été inclus dans cette analyse.

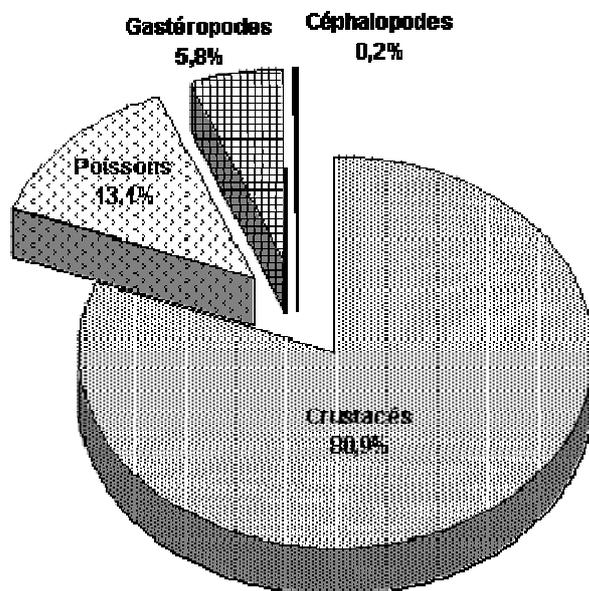


Figure 1: Importance relative de chaque grand groupe taxonomique au sein des captures du chalut.

Poissons

Sur l'ensemble des 25 chalutages effectués au large de la côte sous le vent de la Martinique, 997 poissons répartis en 58 familles ont été capturés. Le spectre de taille des poissons capturés au chalut est de 4 à 128 mm de longueur standard. Les Anguilliformes sont les plus nombreux avec 282 larves leptocéphales de

longueur standard moyenne de 62,2 mm. Presque 70 pour cent d'entre elles proviennent de 2 familles, les Murénidés (37,2 pour cent) et les Congridés (31,9 pour cent). Les Perciformes sont également bien représentés avec 221 larves et juvéniles. Deux familles dominent en représentant 70,5 pour cent des effectifs, les Carangidés (52 pour cent) et les Lutjanidés (18,5 pour cent). Les Lutjanidés ont une LS moyenne de 13,8 mm. Chez les Carangidés, les genres *Caranx* sp et *Decapterus* sp représentent respectivement 50,4 et 46 pour cent et ont des LS moyennes de 16,5 et 23,4 mm. Les poissons du domaine mésopélagique sont également bien représentés avec 149 et 49 individus et des LS moyennes de 19,3 et 27,9 mm pour les Myctophidés et les Stomiiformes. Les Pleuronectiformes sont également bien présents avec 68 individus (LSmoy = 11,7 mm). Enfin trois espèces représentées par formes juvéniles de «grandes tailles» ont également été capturées par le chalut: *Aulostomus maculatus*, *Cantherines pullus* et *Heteropriacanthus cruentatus* avec 32, 37 et 14 individus pour des LS moyennes respectives de 97,7; 42,1 et 38,4 mm. Des larves de Priacanthidés semblent également présentes mais leur identification demeure incertaine. Les autres familles ont des effectifs faibles (<10) ou des LS moyennes relativement faibles (<10 mm). On peut également noter la présence d'une larve d'Istiophoridé et une larve de *Xiphias gladius*.

Crustacés

Contrairement aux poissons et même si elles sont également très présentes, les formes larvaires de crustacés ne sont pas majoritaires. Sur les 6 174 crustacés capturés, 3 595 sont des formes adultes d'Euphausiacés (soit 58 pour cent). Les Décapodes représentent 20,3 pour cent des effectifs, mais 44,7 pour cent des Décapodes sont des formes larvaires de type zoé de petites tailles. 185 des 1 255 décapodes sont des stades mégalopes de crabes. Les Ophlophoridés et les Sergestidés sont les crevettes profondes les plus représentées avec 145 et 242 individus. Les larves de Stomatopodes capturées dont la gamme de taille du céphalothorax est de 3 à 20 mm représentent 18,4 pour cent des effectifs de crustacés. Enfin, les Amphipodes sont également présents avec 122 individus.

Mollusques

Seulement 18 céphalopodes de longueurs de manteau comprises entre 5 et 15 mm ont été capturés au chalut lors de ces campagnes. Leur mauvais état et leur petite taille n'ont pas permis leur identification. Le nombre de captures de céphalopodes est très faible et semble confirmer le fort évitement du chalut déjà connu pour ces organismes (Sund *et al.* 1981).

Quatre cent vingt et un gastéropodes provenant de 15 espèces différentes font également partis des prises du chalut avec une espèce largement prépondérante, *Diacria trispinosa*, avec 284 individus.

3.2.2 Influence de la profondeur et de la distance à la côte sur la composition spécifique des traits de chalut diurnes en sub-surface

Les principales agrégations de poissons présentes autour des DCP ancrés étant, dans la journée, réparties en moyenne dans les 100 premiers mètres de profondeur (Doray, this volume), nous avons cherché à savoir quelles proies étaient alors disponibles dans cette gamme de profondeur (en ciblant les ou la profondeur(s) présentant la plus grande densité au sondeur) et ce à différentes distances de la côte. Trois coups de chaluts ont été effectués à 2 milles de la côte à 30, 60 et 70 m de profondeur, 2 à 8 milles de la côte à 60 et 65 m de profondeur et un à 18 milles de la côte à 75 m de profondeur. Deux chalutages ont également été effectués en surface pour chaque distance à la côte. Les résultats sont présentés dans les figures 2a et 2b. Même si le nombre de coup de chalut ne nous permet pas d'effectuer de tests statistiques, les résultats préliminaires nous renseignent sur les tendances existantes.

Tout d'abord, même si le nombre de coups de chalut est faible, il ne semble pas, de jour, y avoir de différences majeures en terme de peuplement entre la surface et la profondeur. De plus, les densités étant de manière générale moins importantes en surface, le fait de ne pas couvrir les dix premiers mètres de profondeur avec l'échosondeur n'entraînerait, à priori, pas de perte d'information.

En profondeur, les poissons pêchés sont essentiellement des Perciformes avec, par effectif décroissant: les Carangidés, les Lutjanidés, les Priacanthidés et quelques autres familles faiblement représentées. Les Monacanthidés et des Aulostomidés sont également relativement nombreux. D'autres familles sont également présentes mais en plus faible nombre tel que les Bothidés et Scorpaenidés. Les principaux crustacés capturés sont dans l'ordre d'abondance: des larves de Stomatopodes, des zoés et mégalopes de Brachyures, zoé de Porcellanidés, quelques zoés de crevettes, des Amphipodes, des phyllosomes de Palinuridés ou encore des juvéniles et zoé de Sténopodidés.

La présence d'Euphausiacés et d'Anguilliformes (dans les crustacés et poissons divers) en petite densité peut s'expliquer par le fait que certains coups de chalut ont été effectués peu après le lever du soleil (début de chalutage: 15 mn après le lever du soleil), certains organismes n'ayant pas encore migré vers les couches plus profondes.

En surface, les poissons capturés au chalut ne sont pratiquement que des Carangidés et des Monacanthidés et les crustacés sont des larves de Stomatopodes, des zoés et mégalopes de Brachyures, des zoés de Porcellanidés et des Amphipodes.

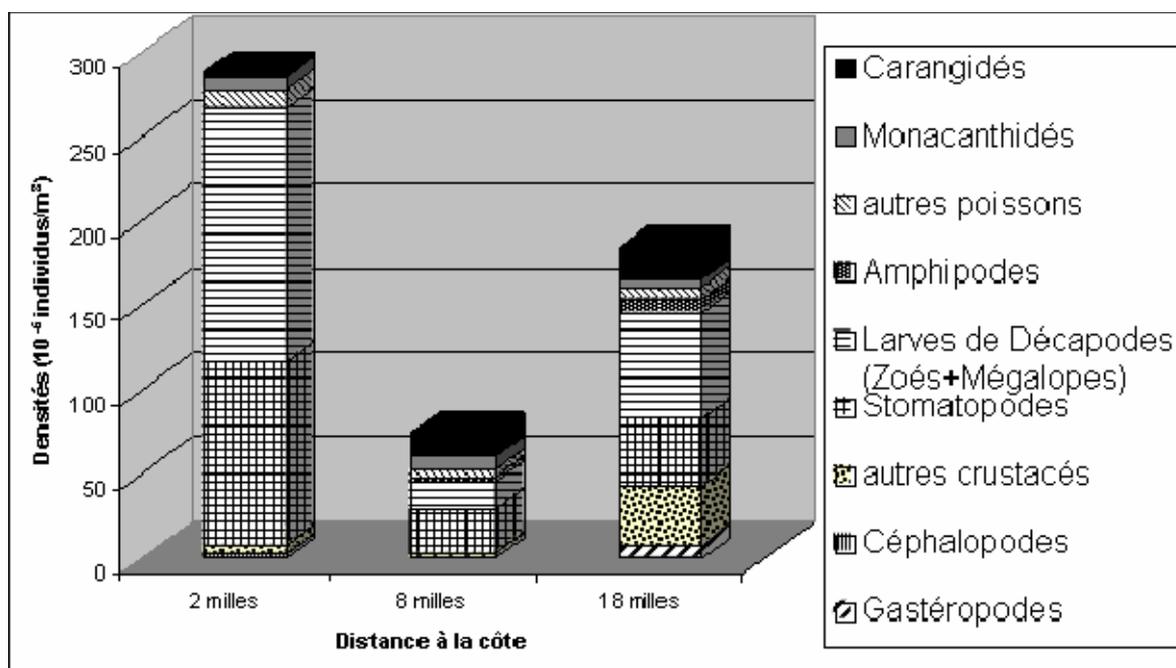
Que ce soit en surface ou en profondeur (100 premiers mètres), ce sont donc essentiellement des formes larvaires d'espèces côtières (poissons et crustacés) qui, dans la journée, dominent largement en densité.

En surface, la densité du micronecton calculée à partir des captures du chalut est la plus forte à 2 milles de la côte (287.10^{-5} individus/m³), la plus faible à la distance intermédiaire (à 8 milles: 74.10^{-5} individus/m³) et présente une valeur intermédiaire (188.10^{-5} individus/m³) à 18 milles (Figure 2a). Alors que dans les eaux plus profondes (entre 30 et 75 m), elle semble diminuer au fur et à mesure que la distance à la côte augmente (617 , 299 et 195.10^{-5} individus/m³) (Figure 2b). Etant donné que, dans la journée, ce sont les espèces côtières qui dominent dans ces gammes de profondeur, il paraît logique que la densité d'organismes décroisse avec la distance à la côte.

Les individus de plus grande taille capturés sont les juvéniles de Monacanthidés, d'Aulostomatidés et de petits Carangidés.

Le nombre de larves de Stomatopodes décline en profondeur avec la distance à la côte (Figure 2b), de manière nette.

En conclusion, de jour, dans les cents premiers mètres de profondeur, les formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semblent être largement dominantes et représenter les proies immédiatement disponibles pour les agrégations de thons présents en surface et sub-surface autour des DCP ancrés.



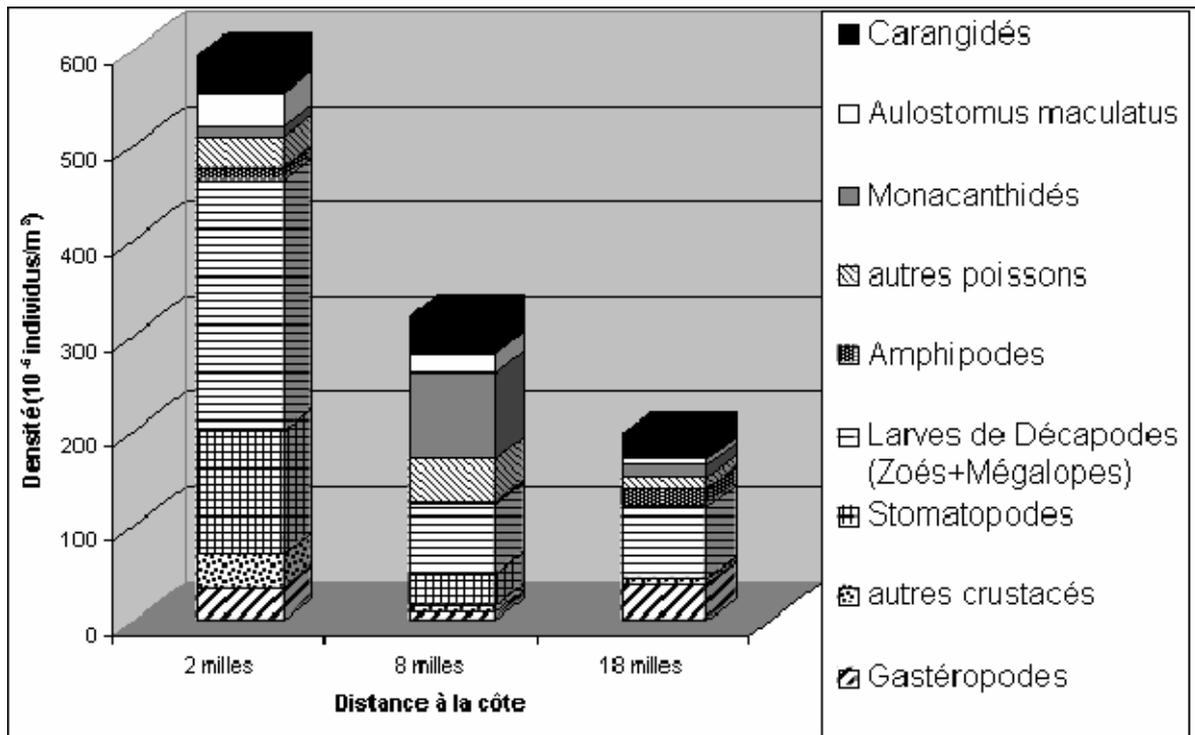


Figure 2a et 2b: Histogramme des densités cumulées des organismes présents la journée a) en surface et b) en profondeur (entre 35 et 75m) à différentes distance de la côte en Avril 2004.

3.2.3 Structure et dynamique saisonnière des agrégations de micronecton

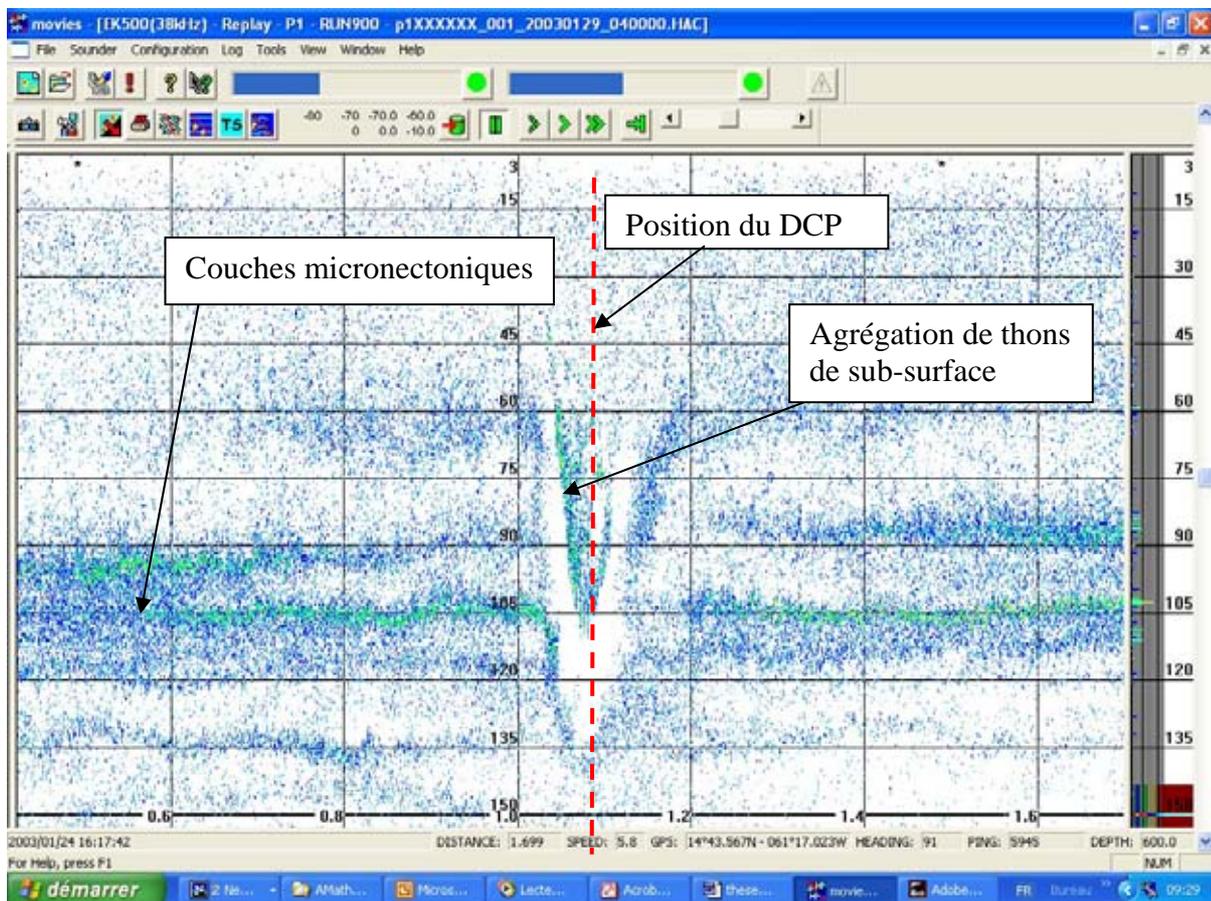


Figure 3: Image acoustique des couches micronectoniques et d'une agrégation de thons de sub-surface autour d'un DCP ancré.

Les agrégations de micronecton forment en général de larges couches continues de plusieurs kilomètres de long s'étendant hors de la zone échantillonnée autour du DCP ancré. On peut cependant observer une discontinuité dans les couches micronectoniques au voisinage du DCP ancré (Figure 3). Deux hypothèses pourraient expliquer ce phénomène: un évitement actif du micronecton ou un phénomène hydrodynamique du aux mouvements des thons dans l'agrégation qui repousserait le micronecton aux abords du DCP.

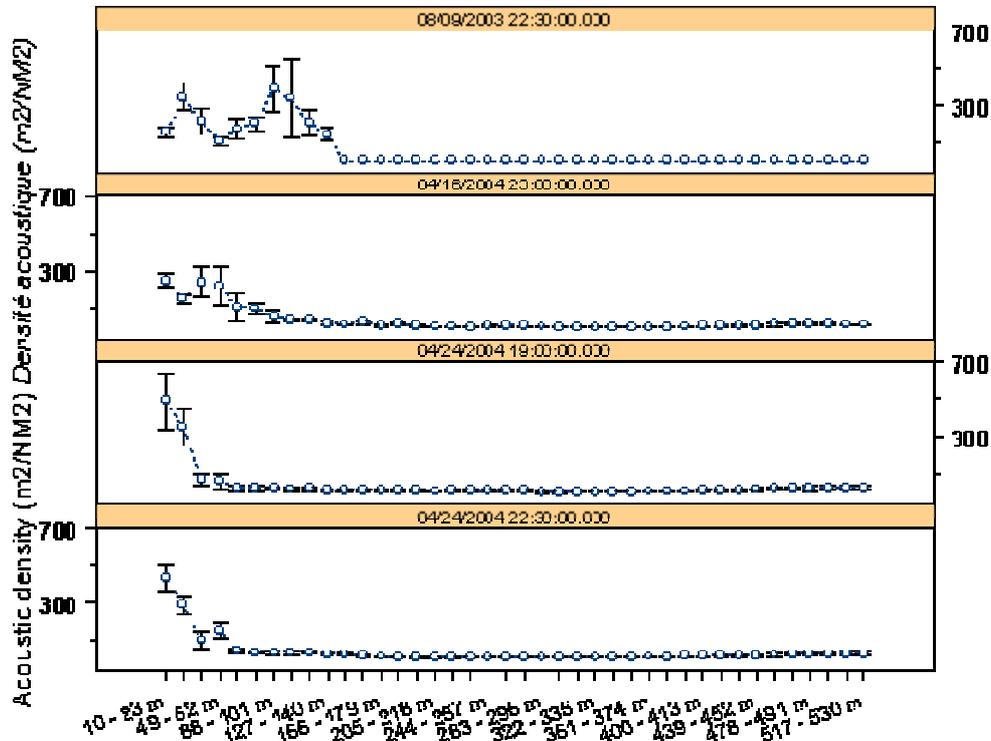


Figure 4a: Densité acoustique moyenne et écart type par tranche de 10 m au sein des couches de micronecton.

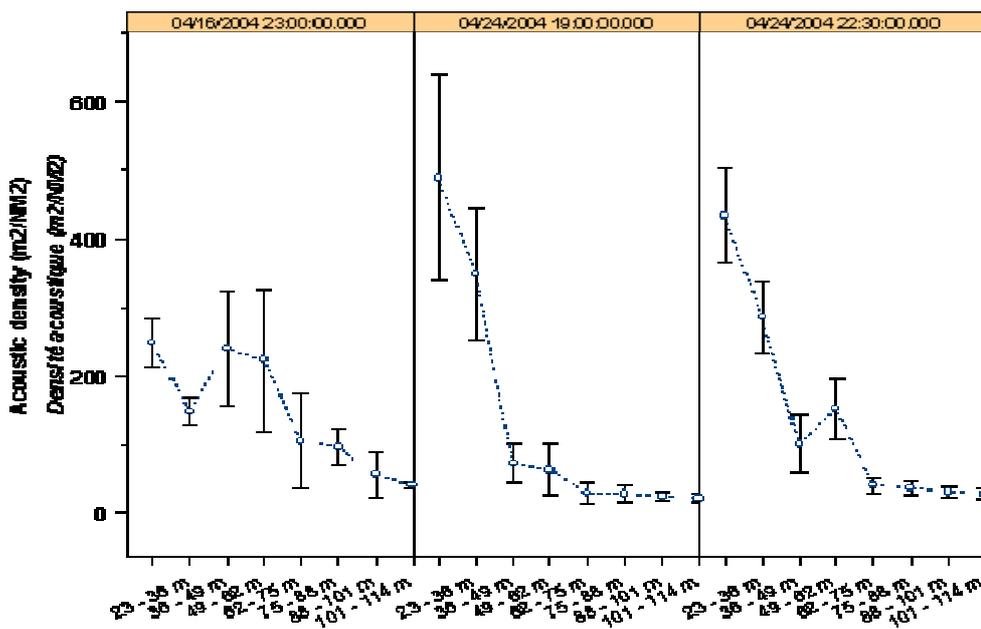


Figure 4b: Densité acoustique moyenne et écart type par tranche de 10 m au sein des couches de micronecton.

Les figures 4a et b illustrent la variabilité verticale des couches micronectoniques nocturnes. L'essentiel des couches micronectoniques est concentré près de la surface: leur profondeur maximale reste constante sur une période relativement courte et correspond au début de la thermocline qui se situait à 150 m environ en Septembre et à 70–80 m en Avril. On observe également des différences de densité au sein de cette couche diffusante de sub-surface que l'on retrouve sur les figures 4a et b. Les écart-types traduisent la variabilité horizontale au sein des différentes strates de profondeur.

On observe ainsi des différences importantes de la structure générale des couches entre les mois d'avril et de septembre (Figure 4a) mais également des variations plus faibles au cours d'une semaine ou d'une nuit (Figure 4b).

La figure 5 illustre les fortes différences de densités acoustiques totales moyennes qui peuvent exister entre deux mois. La densité acoustique moyenne de septembre est trois fois plus importante que celle d'avril. Les coefficients de variations pour les deux mois sont très proches et illustrent une structure générale relativement similaire.

Les moyennes des densités observées au chalut de nuit sont en septembre (n=4) de 1678.10^{-5} individus/m³ avec un écart type de 782.10^{-5} contre 4823.10^{-5} individus/m³ avec un écart type de $4470.10^{-5}/m^3$ en avril (n=6). Les densités maximales observées sont de 2437.10^{-5} individus/m³ en septembre et $11762.10^{-5}/m^3$ en avril.

Les figures 6a et b illustrent les différences saisonnières de structure des couches micronectoniques. En septembre 2003, la couche apparaît comme étant ininterrompue, relativement homogène et présentant des noyaux de fortes densités acoustiques illustrés en rouge sur l'échogramme. Par contre, en avril 2004 la couche ne présente pas de tels amas de fortes densités acoustiques et on observe des discontinuités plus nettes dans la couche.

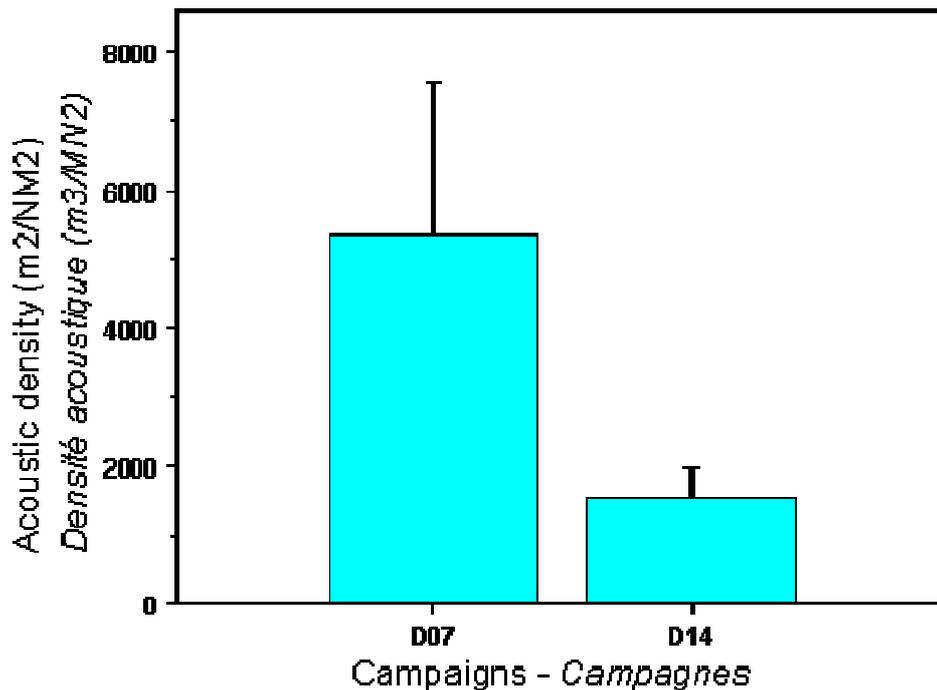


Figure 5: Densité acoustique totale moyenne des couches de micronecton en septembre 2003 (D07) et avril 2004.

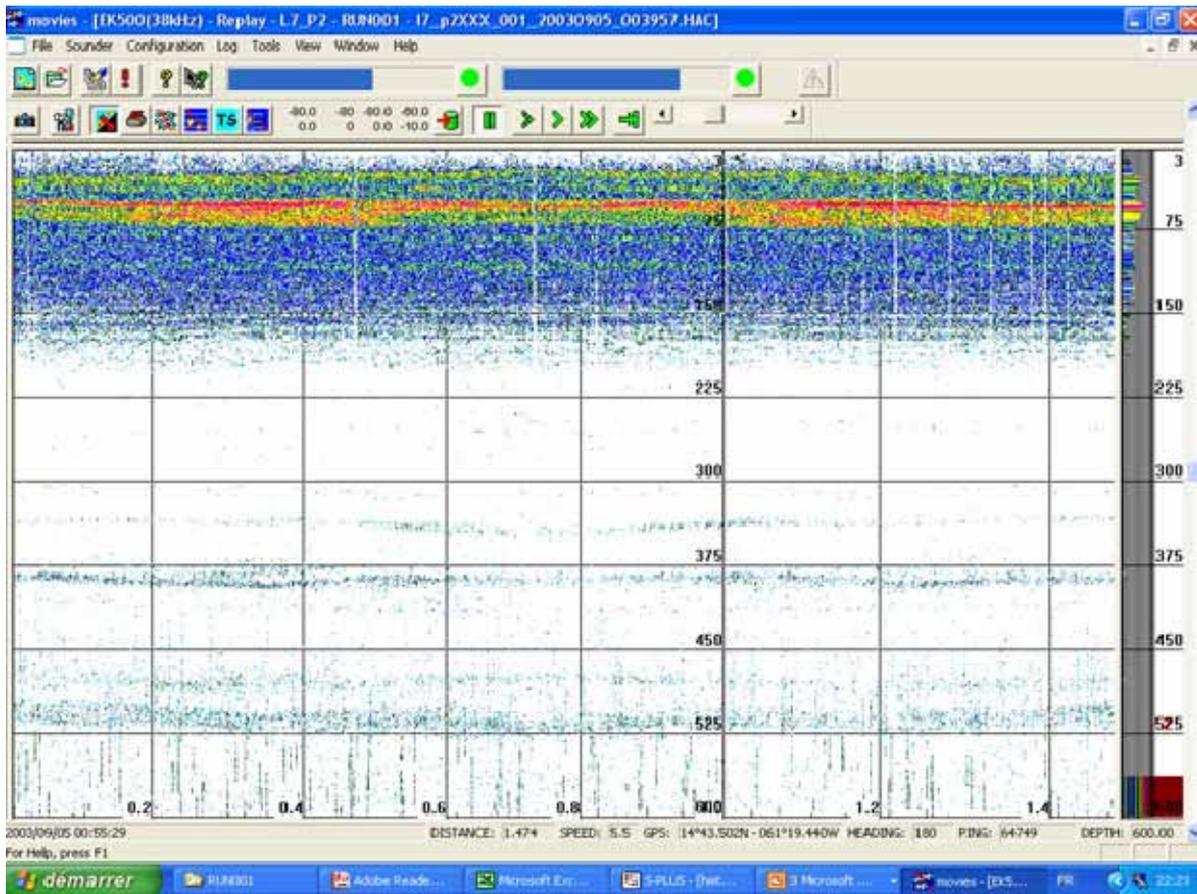


Figure 6a: Image acoustique des couches microneotoniques en septembre 2003.

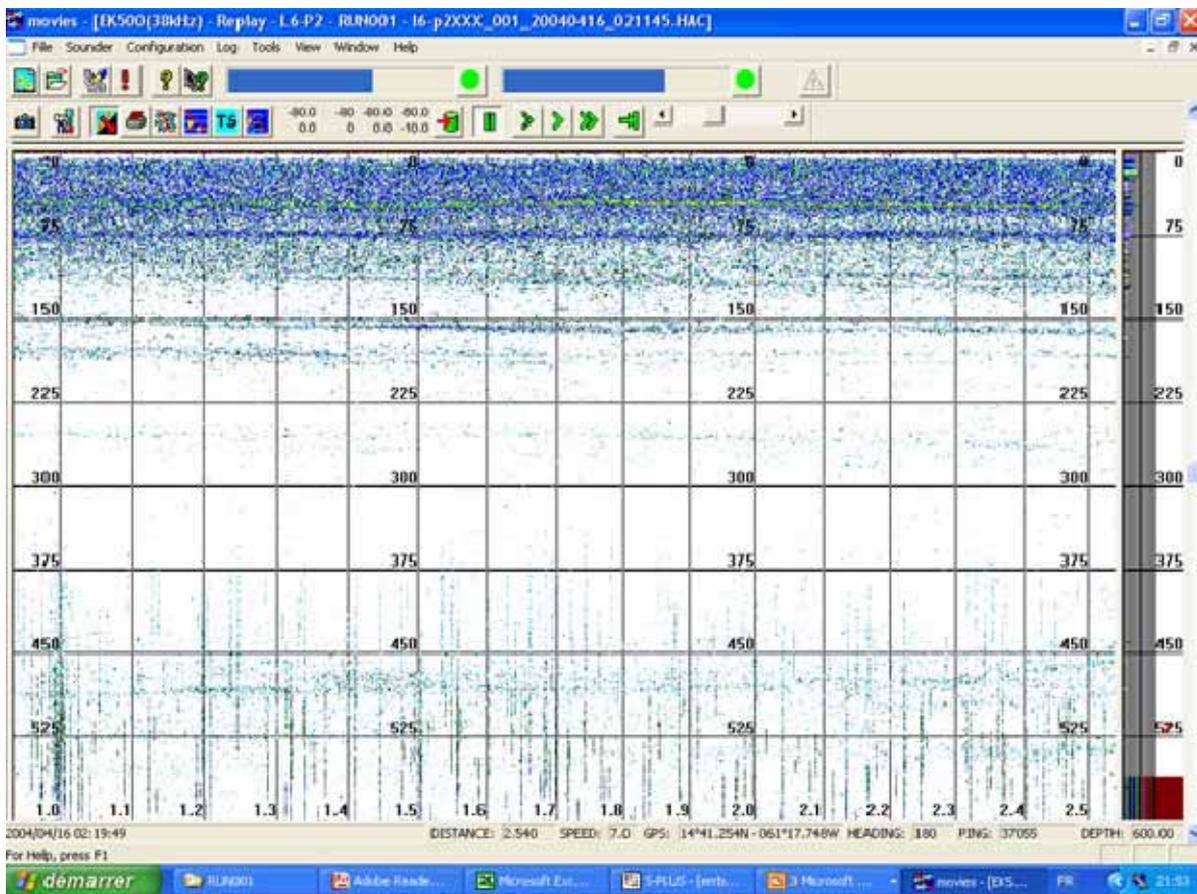


Figure 6b: Image acoustique des couches microneotoniques en avril 2004.

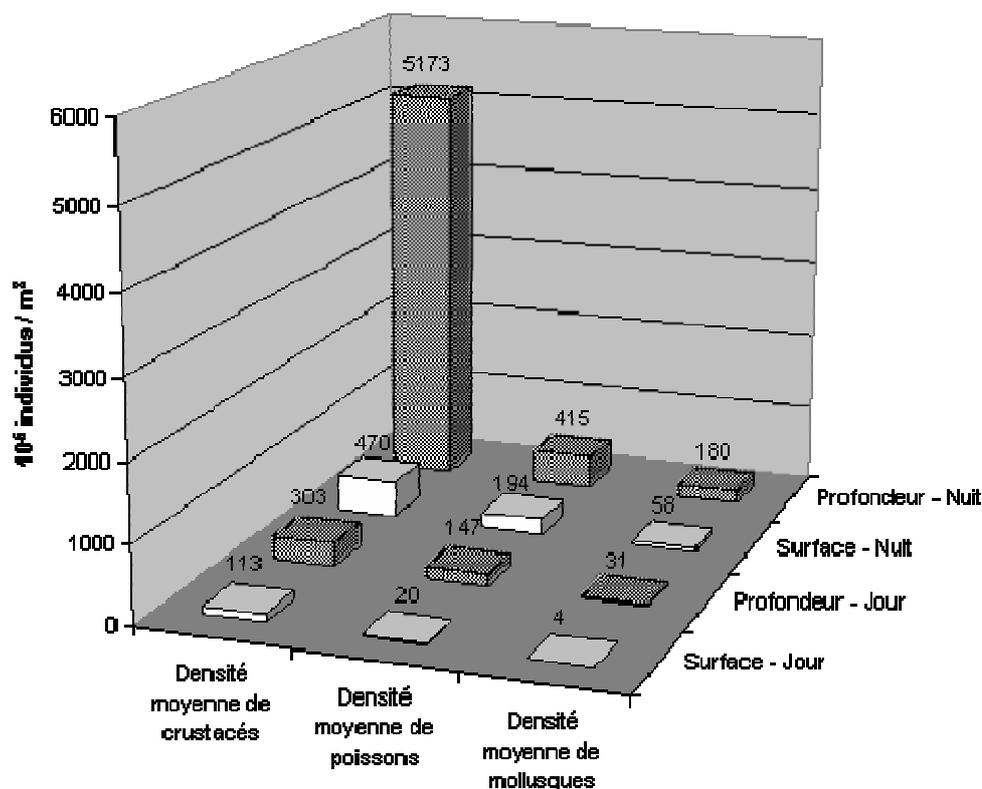
3.2.4 Dynamique verticale nyctémérale du plancton et du micronecton

Figure 7: Histogramme des densités moyennes de crustacés, poissons et mollusques en surface et en profondeur (entre 30 et 75 m) de jour et de nuit.

Le phénomène de migration verticale de petits bancs de plancton et de micronecton est bien connu (Brinton, 1967, 1979; Longhurst, 1976; Youngbluth, 1976; Andersen, Sardou et Gasser, 1997). Il a pu être observé par l'acoustique au cours des campagnes. Durant la journée, ces bancs sont hors de portée du sondeur (plus de 600 m); ils remontent en début de soirée dans la zone comprise entre 150 m et la surface, c'est-à-dire au dessus de la thermocline. En fin de nuit, ceux-ci redescendent en profondeur.

Afin d'étudier ce phénomène, des traits de chalut ont été réalisés de jour et de nuit à la profondeur où était observée la couche la plus dense au sondeur; d'autres traits ont été effectués en surface afin d'évaluer la densité de micronecton dans cette tranche sous-échantillonnée par le sondeur.

Les données ainsi obtenues ont permis de calculer les densités moyennes des grands groupes taxonomiques (exprimées en individus $\times 10^{-5}/m^3$ d'eau) en fonction de la profondeur et du cycle nyctéméral (Figure 7). Il en ressort que les crustacés capturés sont dans tous les cas toujours plus abondants en nombre d'individus que les poissons; ceci est particulièrement visible dans les couches profondes durant la nuit. Les mollusques sont eux toujours faiblement représentés dans les échantillons par rapport aux crustacés et aux poissons, indépendamment de la profondeur et du cycle nyctéméral.

La figure 7 met aussi nettement en évidence une densité plus importante de ces trois groupes taxonomiques durant la nuit ce qui s'explique sans doute par la remontée des couches de micronecton les plus profondes qui viennent s'ajouter aux couches moins profondes. Ceci est confirmé par la présence de familles de poissons et de crustacés réputés comme étant relativement profonds telles que les Myctophidés, les Stomiiformes, les Oplophoridés, les Sergestidés et les Euphausiacés, qui ne sont capturées que durant la nuit. En surface, les abondances moyennes sont moins importantes qu'en profondeur.

De jour, les densités des trois groupes taxonomiques considérés sont extrêmement faibles en surface. Elles sont plus importantes en profondeur, bien que toujours inférieures aux densités nocturnes. La densité

maximale observée de jour dans les cents premiers mètres est en effet de 1232.10^{-5} individus/m³ contre 11762.10^{-5} /m³ de nuit.

4. DISCUSSION

4.1 Nutrition des thons dans des couches micronectoniques

Dans la journée les formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semblent représenter les proies immédiatement disponibles pour les agrégations de thons présents en surface et sub-surface autour des DCP ancrés. La densité de ces formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semble décroître logiquement avec la distance à la côte.

Buckley et Miller (1994) ont trouvé dans les estomacs de thons jaunes capturés autour de DCP ancrés aux îles Samoa américaines, entre 6 heures et 19 heures, les mêmes larves et juveniles d'espèces côtières que ceux rencontrés dans les traits de chalut effectués de jour au large de la Martinique. On pourrait donc supposer que les espèces de thons présents autour des DCP ancrés martiniquais vont également se nourrir de ces mêmes proies dans la journée. Les proies disponibles sont cependant nettement plus concentrées la nuit, notamment du fait de l'augmentation d'abondance des crustacés. On peut donc supposer que les thons présents autour des DCP ancrés se nourrissent également la nuit des formes profondes largement dominantes.

Les conclusions sur les proies potentielles des thons martiniquais autour de DCP ancrés ne sont cependant basées que sur l'analyse d'un petit nombre de coups de chalut et sont biaisées par le phénomène d'évitement qui est connu pour être important notamment de jour, pour les céphalopodes en particulier. Des estomacs provenant des principales espèces et classes de taille présentes autour des DCP ont également été récoltés afin de préciser le comportement alimentaire des poissons agrégés autour des DCP selon leur environnement biotique. L'examen de ces contenus stomacaux permettra de préciser le comportement alimentaire des thons autour des DCP ancrés en Martinique, en relation avec les proies disponibles au cours d'un cycle nyctéméral.

L'identification des individus pêchés au chalut va également servir de catalogue de référence pour identifier des proies contenues dans les estomacs, ce qui est toujours difficile lorsque la digestion est bien avancée. L'étude de ces pièces apparaît comme étant de grand intérêt puisque la capturabilité des poissons la nuit pourrait être affectée négativement par la présence de nombreuses proies comme l'ont montré Ménard et Marchal (2003) ou encore Bertrand, A. (1998).

4.2 Relation entre abondance et composition des couches micronectoniques

Si on considère les compositions spécifiques entre septembre 2003 et avril 2004, il n'apparaît pas de différence notable et on ne peut pas attribuer la différence de densités acoustiques à un ou plusieurs taxons. Au contraire, les densités maximales et moyennes calculées à partir des coups de chalut sont plus importantes en Avril qu'en Septembre et s'opposent donc aux données acoustiques. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette contradiction apparente:

- les organismes gélatineux contribuent de façon importante à la réponse acoustique, et le fait de les avoir retiré de l'analyse a pu entraîner un biais important sur l'estimation de la densité par chalutage.
- les céphalopodes contribuent de façon importante à la réponse acoustique et sont connus pour éviter très fortement le chalut. Ils induisent un biais dans la densité calculée à partir des captures du chalut.

Dans tous les cas, cela montre bien que le chalut n'est pas un bon outil pour estimer la densité globale des couches micronectoniques car il n'échantillonne qu'une très faible portion de la couche avec de plus une imprécision concernant la profondeur (à moins de disposer d'équipement permettant le positionnement du chalut).

Pour la suite des travaux, il conviendra d'intégrer les organismes gélatineux dans l'analyse, par une technique relativement simple à mettre en œuvre (ex: poids secs et humides, méthodes volumétriques), afin d'éviter de masquer certains phénomènes. De plus, il sera nécessaire d'affiner le seuil d'écho-intégration utilisé en modélisant de manière plus fine la contribution des différents taxons présents dans les traits de chalut à la réponse acoustique totale des couches.

5. CONCLUSION

Les couches de micronecton observées dans les prises au chalut ou par l'acoustique présentent des différences selon les saisons, la distance à la côte, l'heure de la journée, la profondeur. Ces variations influencent peut-être directement les grands poissons pélagiques présents autour des DCP ancrés en Martinique (comme observé dans le cas de thons non associés à des DCP dans l'océan Pacifique (Bertrand *et al.*, 2002)). La disponibilité en proies doit très certainement influencer le comportement alimentaire et donc la capturabilité des poissons comme l'ont montré Ménard et Marchal (2003) dans le cas de *Vinciguerria nimbaria* et du thon jaune dans l'Atlantique central et oriental. L'analyse de l'ensemble des données acoustiques, des prises au chalut, et des contenus stomacaux va permettre de caractériser plus précisément l'environnement biotique des poissons présents autour des DCP ancrés et de comprendre comment ils interagissent. Ces résultats devraient permettre aux pêcheurs d'améliorer la sélectivité des engins et de favoriser ainsi les captures d'espèces et classes de tailles moins facilement disponibles (tels que le thon noir adulte); ils pourraient aussi amener à une réduction des captures de certaines espèces en danger de surexploitation (comme le marlin bleu de l'atlantique) dans l'optique d'un développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés en Martinique.

Euphausiac	Euphausiacea	Euphausiid	indéterminé	896,3	938,0	555,3	1035	8371	47,6			
Stomatopod			larvae	150,5	128,9	127,1	369,2	137,	79,3			
			Total	1930,	2362,9	1639,	1122	8671	221,9		69,4	101,0
M			indéterminé	13,1	7,2	13,4		12,5				
O			indéterminé									
L			Atlanta sp		7,2	6,7	90,7	6,3				
L			Carinaria lamarecki			6,7			7,9		7,7	
U			Cavolinia gibbosa									12,6
S			Cavolinia inflexa									
C			Cavolinia	6,5			6,5					
A			Cavolinia.sp									
			Cavolinia									
			Cavolinia uncinata	19,6			13,0	12,5				
			Clio cuspidata			13,4						
			Clio lanceolata	32,7	64,4	66,9	38,9					
			Cuvierina	19,6	21,5	46,8	45,3					12,6
			Diacria trispinosa	52,3	7,2	66,9	45,3					6,3
			Janthina sp1	6,5	28,6	6,7						6,3
			Janthina sp2		14,3	20,1		6,3				
			Styliola subula									
			Gastéropodes totaux	137,4	143,2	234,1	239,7	25,0	7,9		7,7	37,9

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andersen, V. Sardou, J. & Gasser, B. 1997. Macroplankton and Micronekton in the northeast tropical Atlantic: abundance, community composition and vertical distribution in relation to different trophic environments. Deep Sea Res. I, 44: 193–222.
- Bertrand, A. 1998. Le système {thon–environnement} en Polynésie Française: caractérisation de l'habitat pélagique, étude de la distribution et de la capturabilité des thons, par méthodes acoustiques et halieutiques. PhD thesis ENSAR, Halieutique: 295pp.
- Bertrand, A., Bard, F.X. & Josse, E. (2002). "Tuna food habits related to the micronekton distribution in French Polynesia." Mar. Bio. **140** (5): 1023–1037.
- Blackburn, M. 1968. Micronekton of the eastern tropical Pacific Ocean: Family composition, distribution, abundance, and relations to tuna. Fish. Bull. U.S., 67: 71–115.
- Brinton, E. (1967). "Vertical migration and avoidance capability of euphausiids in the California Current." Limn. and Oceanogr. **12** (3): 451–483.
- Brinton, E. (1979). "Parameters relating to the distributions of planktonic organisms, especially euphausiids in the eastern tropical Pacific." Prog. Oceanogr. **8**(3): 125–189.
- Buckley, T. W. & B. S. Miller (1994). "Feeding habits of yellowfin tuna associated with fish aggregation devices in American Samoa." Bull. Mar. Sci. **55**: 445–459.
- Doray, M. This volume. First description of subsurface aggregations of small tunas observed around moored FADs in Martinique in *Report of the Second meeting of the WECAFC ad hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles*, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- FAO (2001). <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/Y2211e.htm>
- Kitchell, J.F., Neill W.H. *et al.* (1978). Bioenergetic spectra of skipjack and yellowfin tunas. [Presented at: Tuna Physiology Workshop; La Jolla, CA (USA); 10 Jan 1977].
- Longhurst, A.R. (1976). "Interactions between zooplankton and phytoplankton profiles in the eastern tropical Pacific Ocean." Deep Sea Res. Oceanogr. Abstr **23**(8): 729–754.
- Menard, F. & E. Marchal (2003). "Foraging behaviour of tuna feeding on small schooling *Vinciguerria nimbaria* in the surface layer of the equatorial Atlantic Ocean." Aqua. Living Resour.: 231–238.
- Olson, R.J. & C.H. Boggs (1986). "Apex predation by yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): Independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations." Can. Journ.of Fish. and Aqua. Sci. **43**(9): 1760–1775.
- Sund, P. N., Blackburn, M. *et al.* (1981). "Tunas and their environment in the Pacific Ocean: A review." Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. **19**: 443–512.
- Youngbluth, M.J. (1976). "Vertical distribution and diel migration of Euphausiids in the central region of the California Current." Fish. Bull. NMFS/NOAA **74**(4): 925–936.