

Service de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes

**RECOMMANDATIONS POUR LA PECHE DE PETITS
PELAGIQUES LORS DE LA CAMPAGNE
EXPLORATOIRE PREVUE DANS LA ZEE
CALEDONIENNE**

Alex Rubin

SOMMAIRE

Sommaire.....	2
I- Evaluations des zones de pêche potentielles de petits pélagiques	3
I-1- A partir de l'historique des pêches thonières.....	3
I-2- A partir de connaissances scientifiques.....	3
II- Espèces potentiellement exploitables	3
II-2 Céphalopodes.....	4
II-3 Poissons mésopélagiques.....	4
II-4 Utilisation des petits organismes pélagiques comme appât pour la pêche thonière à la palangre.	4
IV- Saisonnalité	5
V- Etudes scientifiques à réaliser lors des pêches au chalut pélagique.	5
V-1 Prélèvements	5
V-2 Etude de la reproduction.....	5
V-3- Relations biométriques.....	7
V-4 Etudes des structures de taille	8
V-5 La mortalité	9
V-6 Evolution de la biomasse des cohortes.....	9
VI- Conclusion	10

I- Evaluations des zones de pêche potentielles de petits pélagiques

I-1- A partir de l'historique des pêches thonières

Les thons sont des animaux opportunistes capables de grands déplacements pour la recherche de nourriture. Des zones de concentration de petits pélagiques et d'organismes mésopélagiques, proies de thons, sont donc susceptibles d'être des zones de forte concentration en thons.

L'utilisation des données historiques de la pêche thonière, à partir de cartes de rendement, permettent d'observer les zones exploitées présentant les plus fortes concentrations en thonidés. Ces informations, présentes dans le document de Virly¹ (1996) permettent d'avoir une vision large des zones potentielles de concentration de thons (Annexe 1 et 2).

Compte tenu de la forte variabilité des conditions environnementales déterminant la présence de thons dans la zone économique exclusive calédonienne d'une année sur l'autre, ce type d'information est certainement trop vague pour délimiter des zones à explorer. Il semble tout de même que, parmi les zones exploitées, la partie ouest de la Zone Economique Exclusive donne les meilleurs résultats et ce, quelle que soit la saison. En effet, le gradient sud-est/nord-ouest met en évidence une zone à fort rendement depuis l'ouest des Chesterfield jusqu'au nord de la ZEE. Dans cette zone, le rendement le plus élevé est observé dans le carré 18-19°S/156-157°E. Des rendements similaires ont été obtenus dans le sud de la ZE dans le carré 25-26°S/165-166°E qui correspond au prolongement du bassin calédonien dont les fonds sont compris entre 2000 et 3000 m.

I-2- A partir de connaissances scientifiques

La production primaire est le premier maillon de la chaîne trophique conditionnant la présence d'espèces commercialisables. La présence de phytoplancton est corrélée, avec un décalage dans le temps et dans l'espace, à celle de petits pélagiques et de leurs prédateurs. L'information des zones de production primaire peut donc être un bon indicateur de présence de petits pélagiques.

La production primaire peut être calculée à partir de la couleur de l'eau (Seawifs) et de quelques autres paramètres (irradiance entre autre) à l'aide de formules empiriques.

On est loin encore d'obtenir la production primaire en temps réel sur internet, mais le projet modis (<http://modarch.gsfc.nasa.gov>

<http://marine.rutgers.edu/opp/Production/Production1.html>) devrait permettre d'obtenir des cartes hebdomadaires en routine avec un certain décalage de l'ordre de 3-4 mois au mieux.

Des données en temps réel pour la pêche commerciale sont disponibles (SeaWifs) mais il faut payer 100 000 \$ par an ou 500 \$ par semaine pour 2 images.

(<http://www.orbimage.com/contact/index.htm> ;

http://www.orbimage.com/prods/orbview_2_proinfo.htm#price)

II- Espèces potentiellement exploitables

Des essais de capture d'appât au large par les pêcheurs japonais n'ont guère été couronnés de succès en raison surtout du nombre réduit d'espèces de petits pélagiques vivant en plein océan, mais aussi de l'agitation de la mer (Conand, 1984).

Virly, S. (1996). Synthèse halieutique des données thonières de la zone économique de Nouvelle-Calédonie (années 1956-1994). Rapport ZonéCo. 215 p.

Des analyse de contenus stomacaux de thons ont montré que les estomacs contenaient une très grande variété de proies appartenant à divers groupes zoologiques, mais un nombre minime de petits pélagiques autres que les anchois du large. Ceci laisse supposer la rareté de ces espèces en dehors des lagons ou des zones récifales.

II-1 Petits pélagiques

Aucune pêcherie de petits pélagiques n'est connue dans le Pacifique. Ce type de ressource à forte demande commerciale, si elle existait, serait certainement exploitée dans d'autres pays de la région. Il est donc peu probable que de telles ressources existent en suffisante quantité pour être exploitées industriellement en Nouvelle-Calédonie mais les ressources en petits pélagiques présentent une forte variabilité dans le temps et il est donc possible qu'elles existent, reste à savoir en quelle quantité.

II-2 Céphalopodes

Une pêcherie industrielle japonaise de céphalopodes existe en Nouvelle-Zélande.

Cette présence d'une ressource importante dans des eaux proches de la ZEE calédonienne laissait suggérer qu'il pouvait y avoir des ressources de ce type présentes dans nos eaux. Des essais du Hokko Maru et Fukuju Maru à la fin des années 1980 visaient au départ les calmars mais les japonais ont dû se rabattre sur les poissons profonds du type béryx.

Les ressources en céphalopodes présentant de fortes variabilités dans le temps, il est tout de même possible qu'une ressource suffisante existe en Nouvelle-Calédonie.

II-3 Poissons mésopélagiques

Les thonidés se nourrissent en général de poissons mésopélagiques, notamment de myctophidés. La présence de thons semblerait donc indiquer qu'il existe une ressource en poissons mésopélagiques d'abondance inconnue.

Les myctophidés sont exploités dans certaines régions pour la fabrication de farine de poissons. Il existe aussi quelques régions où les myctophidés sont exploités pour l'alimentation humaine (Afrique de l'Ouest). Une exploitation afin de commercialiser de la farine pour nourrir d'autres poissons ne s'inscrit pas véritablement dans une logique de développement durable et d'utilisation rationnelle des ressources. Ce type d'exploitation n'est donc pas recommandable, d'autant plus que cette exploitation, à une échelle industrielle, pourrait avoir un impact sur les ressources en thonidés.

II-4 Utilisation des petits organismes pélagiques comme appât pour la pêche thonière à la palangre.

Les petits poissons pélagiques, les céphalopodes et les poissons mésopélagiques (ceci restant à confirmer) peuvent être utilisés comme appât pour la pêche palangrière.

Si les prix de vente sont suffisamment compétitifs pour entrer en concurrence avec le marché régional, il pourrait être intéressant d'envisager comme exploitation secondaire une pêche d'appât. Afin de déterminer la ressource à exploiter, des études comparatives de capturabilité des thonidés en fonction des appâts utilisés devront être envisagées.

Les besoins n'étant pas très importants, les ressources présentes dans la ZEE calédonienne pourraient satisfaire la demande sans avoir d'impact véritable sur les ressources

en thonidés. Afin de déterminer l'impact d'une pêcherie de petits pélagiques sur l'écosystème et plus particulièrement sur les ressources en thon, il serait intéressant de faire une étude trophique de la ZEE calédonienne. Un des programmes de la section thon de la CPS a lancé une étude sur l'alimentation des thons qui permettra déjà de déterminer les espèces de petits pélagiques présents en Nouvelle-Calédonie en même temps que déterminer celles dont se nourrissent les thons. En fonction de ces résultats, le choix des espèces pélagiques aptes à être exploitées sans avoir une forte incidence sur l'écosystème pourra être effectué en relation avec l'étude de capturabilité.

IV- Saisonnalité

Les stratégies de vie des petits pélagiques en font des espèces à forte variabilité d'abondance dans le temps et l'espace :

- la majorité des petits pélagiques ont une durée de vie d'un an.
- les populations d'espèces à vie courte augmentent tant que les conditions climatiques et trophiques leur sont favorables, elles diminuent ensuite.
- il existe une forte variation de la disponibilité des ressources pendant une année liée à des migrations pour la reproduction.

Dans le lagon calédonien, les espèces de petits pélagiques à durée de vie d'un an ont leur recrutement vers novembre ou décembre et c'est quelques mois plus tard que la biomasse maximale est atteinte. Entre décembre et juillet, les conditions sont excellentes, tout particulièrement en mars-avril à la fin de la saison chaude. Par contre entre août et novembre, les conditions sont très médiocres.

Il est possible que les petits pélagiques de la ZEE aient les mêmes comportements que ceux présents dans le lagon puisqu'il semble que leur abondance soit liée à la saison.

V- Etudes scientifiques à réaliser lors des pêches au chalut pélagique.

Afin de comprendre le cycle de vie des petits pélagiques exploités et de déterminer les périodes de forte abondance, des études scientifiques doivent être réalisées pendant la campagne NICOT. Les informations suivantes sont extraites d'un travail sur les pélagiques du lagon calédonien réalisé par Conand (1988)¹.

V-1 Prélèvements

Les poissons devront être triés par espèce, mesurés en totalité si l'effectif est faible, sous-échantillonnés et mesurés si l'effectif est important. Un échantillon de 5 individus par classe d'un demi-centimètre a été conservé pour analyse au laboratoire.

V-2 Etude de la reproduction

♠ Observation du sexe et du stade sexuel des gonades

Chez les petits pélagiques, il n'existe pas de caractères sexuels apparents et il faut observer les gonades pour déterminer le sexe. Le sexe et le stade d'évolution des gonades peut être déterminé en utilisant l'échelle de Fontana établie pour *sardinella aurita* et basée sur l'échelle internationale établie pour le hareng (Wood, 1930).

¹ : Conand, F. (1988). Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle-Calédonie utilisables comme appât thonier. Th. : Doct. Sci. : Univ. Bretagne Occidentale. Paris : ORTSOM. Etudes et Thèses. 239 p.

Le stade I correspond aux individus immatures dont les gonades sont invisibles à l'observation macroscopique. Au stade II, il est parfois difficile de différencier les males des femelles ; un rapide examen microscopique d'un fragment de gonade permet de déterminer s'il s'agit d'un ovaire ou d'un testicule. La définition des stades III, IV et V est claire et seul le choix des bornes peut être subjectif. Les stades VI et VII ne sont pas toujours aisément différenciables.

Pour une détermination précise des stades de maturation des ovaires, il conviendrait, comme le préconisent également Aboussouan et Lahaye (1979), d'effectuer pour chaque espèce une étude cytologique pour établir une échelle de maturité qui indique pour chaque stade, le diamètre modal du groupe d'ovocytes le plus avancé. Pour l'étude des échantillons, l'observation microscopique d'un fragment d'ovaire et la mensuration de quelques ovocytes permettrait de connaître avec certitude le stade d'évolution du poisson. Malgré tout, l'observation macroscopique des gonades permet, avec un certain entraînement, de déterminer le stade de développement des gonades avec une précision correcte.

♠ Poids des gonades et indices de maturité sexuelle

Sur chaque individu, les observations suivantes doivent être notées au laboratoire :

- longueur totale (mm)
- poids total (cg)
- sexe et stade sexuel
- poids des gonades (cg)
- poids éviscéré (cg)

Divers indices pondéraux peuvent être calculés à partir de ces mesures :
Le rapport gonado-somatique est le plus courant et peut être choisi pour l'étude

$$\text{RGS} = \frac{\text{Poids des gonades}}{\text{Poids total}} * 100$$

♠ Taille de première maturité

C'est la longueur pour laquelle 50 % des individus sont sexuellement murs pendant la saison de reproduction.

Reste à définir dans le cas des petits pélagiques un critère de maturité. Certains auteurs (Conand, 1977) fixent le seuil au stade III qui correspond au début de la maturation, d'autres prennent le stade IV (prépointe). Ce n'est que lors de la période d'activité sexuelle que l'on peut déterminer la taille à première maturité et ce n'est donc que lors de cette période que ces études doivent être effectuées.

♠ Sex-ratio

$$\% M = \frac{M}{(M+F)} * 100$$

$$\% F = \frac{F}{(M+F)} * 100$$

L'interprétation des résultats de sex-ratio est délicate car le comportement des males et des femelles est souvent différent suivant l'état de maturité sexuelle des individus, de l'heure, du lieu et d'autres facteurs.

♠ Fécondité

Aux latitudes élevées, de nombreux poissons pondent une seule fois dans l'année. Leur fécondité est définie comme étant le nombre d'ovocytes mûrs présents dans l'ovaire immédiatement avant la ponte (Bagenal, 1973 *in* Conand,). L'estimation de ce nombre est facile à réaliser, puisqu'ils sont émis tous à peu près en même temps. Il suffit alors de dénombrer les ovocytes mûrs dans l'ovaire, peu avant la ponte.

Par contre dans les régions tropicales, le déroulement de la ponte est souvent plus complexe (Lowe-Mc Connel, 1977) et l'on peut avoir toutes les situations entre la saisonnalité stricte limitée à une courte période annuelle, l'existence de deux ou de plusieurs saisons de reproduction, l'étalement de la ponte sur une longue période et enfin l'absence de périodicité liée aux saisons. Dans ce cas, les ovocytes que contient l'ovaire se trouvent à différents stades de développement et l'on parle de fécondité par acte de ponte qui correspond au nombre d'ovocytes dont les diamètres constituent la distribution modale la plus avancée au moment de chaque acte de ponte (Fontana et LeGuen, 1969 *in* Conand,) et de fécondité annuelle. Celle-ci est obtenue en multipliant la fécondité par ponte par le nombre de pontes effectuées dans l'année.

Cette notion de fécondité annuelle n'a bien sur un sens que chez les espèces dont la durée de vie est au moins égale à un an, et chez lesquelles existe un cycle saisonnier. Pour les espèces à vie courte, ou sans saisonnalité, il serait préférable de retenir la définition proposée par Aboussouan et Lahaye (1979 *in* Conand,) : « le nombre d'ovocytes qu'un individu peut émettre durant toute sa vie ». Cette définition correspond à celle de la fécondité par recrue.

L'estimation de la fécondité par acte de ponte est aisée et fait appel à des techniques très classiques dont une synthèse peut être trouvée chez Kartas et Quignard (1984 *in* Conand,). L'estimation du nombre d'actes de ponte et de leur périodicité est bien plus difficile à réaliser.

V-3- Relations biométriques

♠ Mesures des longueurs et poids

La longueur du corps peut se mesurer de trois façons différentes :

- la longueur standard de l'extrémité du museau à l'extrémité de l'urocentrum de la dernière vertèbre
- la longueur à la fourche de l'extrémité du museau à l'échancrure des rayons caudaux
- la longueur totale de l'extrémité du museau à l'extrémité des plus longs rayons caudaux

♠ Relation taille-poids

Deux objectifs nécessitent l'établissement des relations taille-poids : la conversion de la taille d'un individu en poids théorique (ou inversement) et les études de biométrie et de biologie. Ces objectifs, le types de relation qui peuvent être employées ainsi que leurs applications et interprétations sont présentées et analysées par Freon (1979 *in* Conand,)

Pour les études de biologie, la mesure de la longueur d'un poisson est facile à réaliser et peut être obtenue avec précision même si les conditions de travail sont précaires.

Chez la plupart des poissons, la longueur et le poids sont liés par une fonction de type :

$P=a*L^n$ où a est une constante et n le coefficient d'allométrie

Le coefficient n est en général voisin de 3. Lorsqu'il est égal à trois, la croissance est isométrique, c'est-à-dire que la forme corporelle et la densité ne varient pas avec l'âge.

♠ La croissance

La croissance est un phénomène biologique fondamental qui consiste en une augmentation de masse des organismes et la connaissance quantitative de ce paramètre est une base de l'étude de la biologie des espèces.

Chez les poissons, des expressions mathématiques sont employées pour décrire ce phénomène. L'expression utilisée généralement est l'équation de Von Bertalanffy (1938 *in* Conand,).

Celle-ci présente un certain nombre de limites et a souvent été critiquée. Ainsi que l'exprime Durand (1978 *in* Conand,), l'ajustement est rarement bon de la naissance à l'âge maximal et d'autres modèles, tel celui de Gompertz (1825 *in* Conand,), peuvent dans certaines situations mieux décrire la croissance. Cependant, pour les études générales ne concernant pas particulièrement les très jeunes individus, l'équation de Von Bertalanffy est bien adaptée. Elle présente en outre l'avantage d'être la plus employée.

Chez les espèces dont la durée de vie est supérieure à un an, on observe en général une modulation saisonnière de la croissance qui prend une importance particulière chez celles qui ne vivent que 2 ou 3 ans.

L'ajustement des fonctions de croissance est fait à partir de données présentant des informations sur l'évolution de la taille en fonction du temps. Si le facteur taille est facile à mesurer, il n'en est pas de même pour l'âge qui est toujours difficile et souvent impossible à connaître chez les individus vivant en liberté dans leur milieu .

Trois approches sont possibles pour obtenir ces données :

- Les marquages recaptures : chez les espèces de petite taille cette méthode est difficilement applicable et donne des résultats très médiocres. Elle ne peut d'autre part être employée que pour des espèces activement exploitées
- La lecture des marques périodiques sur les pièces dures (« cailles, otolithes, etc... »)
- L'analyse des structures de taille des poissons pêchés

V-4 Etudes des structures de taille

Trois méthodes d'analyse de fréquence de taille peuvent être distinguées

- La méthode de Petersen où l'on fait des hypothèses sur l'intervalle de temps séparant les différents pics d'une distribution de fréquence ;

- L'analyse des progressions modales, où l'on fait des hypothèses sur la manière de faire correspondre des modes classés en fonction du temps ;

- Une combinaison des méthodes 1 et 2 appelée « méthode intégrée ».

Pour les espèces dont les saisons de ponte sont limitées à des périodes restreintes, il y a formation d'une seule cohorte et il est généralement possible de suivre son évolution. Cela devient plus difficile et parfois impossible quand les pontes se répètent à quelques semaines ou mois d'intervalle.

Si plusieurs cohortes sont capturées dans une même pêche ou se retrouvent dans une distribution de fréquence, celle-ci est plurimodale et les modes peuvent se superposer en partie. Le programme NORMSEP (Abramson, 1971) a été employé pour discriminer les modes. Si la probabilité est suffisante, les modes sont séparés et la moyenne de chacun est calculée....

L'observation microscopique des otolithes de certaines espèces montre des stries qui peuvent être comptées. La technique de mesure de l'âge à partir de comptages de stries journalières d'accroissement sur les otolithes mise au point par Panella (1971, 1973) est maintenant très couramment employée pour être utilisée en toute rigueur. Il conviendrait pour chaque espèce de faire une expérience en élevage de validation de la périodicité journalière de dépôt de stries.

V-5 La mortalité

Le principe de base est que la mortalité correspond à la diminution de l'effectif des classes d'âge au cours de la vie. La méthode utilisée est celle des courbes de captures, largement développée par Ricker (1975). Le nombre de survivants N_t au bout de l'intervalle de temps t étant lié au nombre N_0 d'individus à l'origine, par la relation

$$N_t = N_0 * e^{-Zt} \quad \text{où } Z \text{ est le taux instantané de mortalité totale.}$$

La mortalité totale est la somme de la mortalité naturelle et de la mortalité par pêche. L'exploitation étant nulle ou quasi-nulle, on peut estimer que la mortalité totale est égale à la mortalité naturelle.

V-6 Evolution de la biomasse des cohortes

Connaissant la mortalité naturelle et le poids à chaque âge calculé à l'aide des relations poids-longueur et de l'équation de croissance, il est possible de calculer l'évolution théorique de la biomasse instantanée d'une cohorte théorique de N individus d'une espèce, avec la relation :

$$B_t = N * e^{-M * t} * P_t$$

dont les paramètres sont :

B_t = biomasse à l'instant t

N = effectif à l'origine

M = mortalité naturelle

P_t = poids moyen d'un individu à l'instant t

Deux points remarquables de la courbe sont intéressants à noter :
L'âge T_c , à partir duquel la masse critique de la cohorte diminue
L'âge de la première reproduction qui est en général proche de l'âge critique.

VI- Conclusion

Afin de maximiser les chances de trouver des organismes pélagiques commercialisables, il serait intéressant de pouvoir utiliser les cartes de production primaire disponible sur internet.

Compte tenu de la variabilité des conditions environnementales de la ZEE calédonienne, des informations datant de 3 ou 4 mois seraient peu intéressantes et il serait préférable d'avoir à disposition des cartes mensuelles voire hebdomadaires. Ces informations sont disponibles mais très onéreuses. La fréquence d'obtention de ces informations est à définir afin d'optimiser les périodes d'échantillonnages et minimiser leur coût.

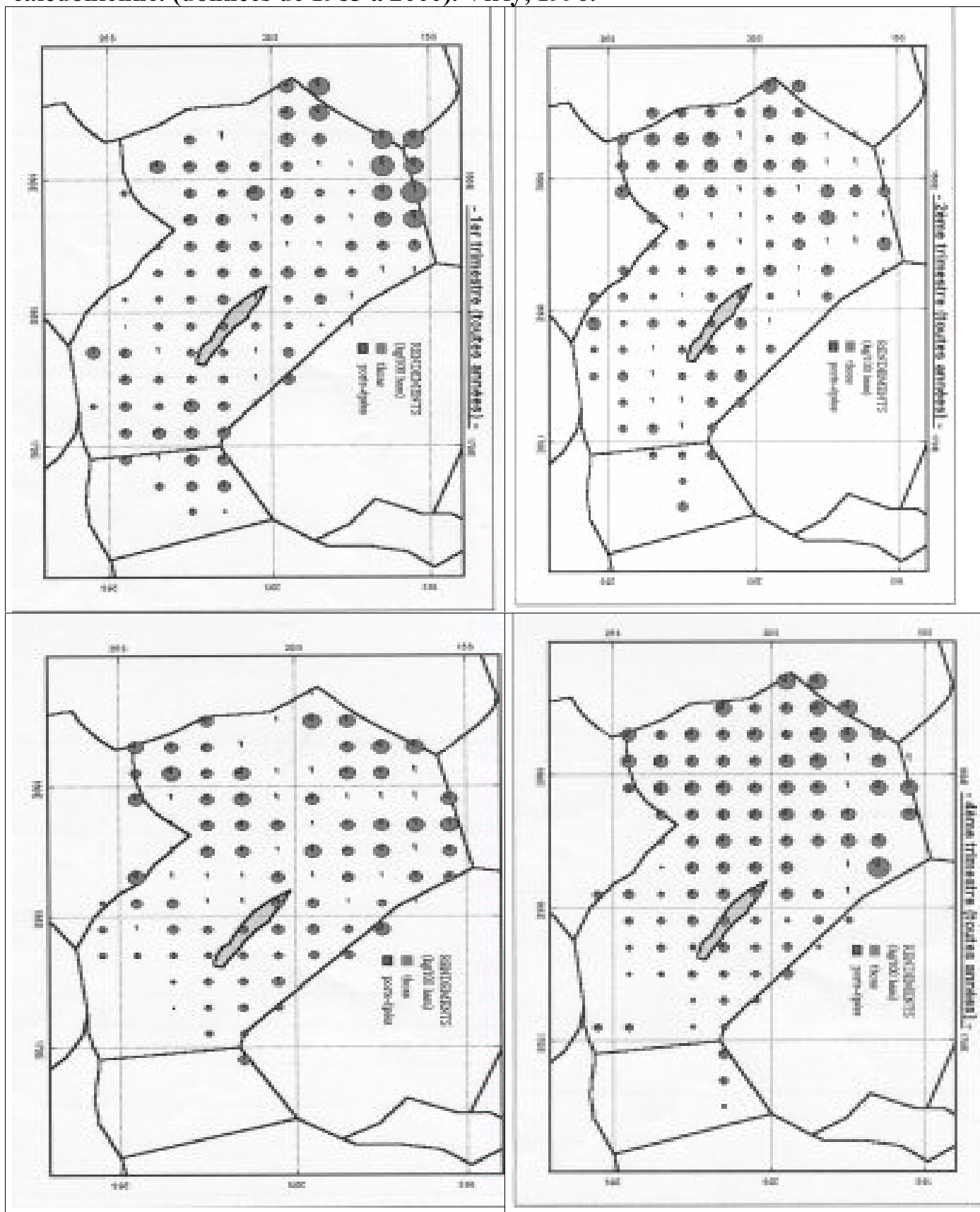
La pêche aux pélagiques, afin d'être optimisée, nécessite un matériel embarqué sophistiqué (sondeur, sonar...). Au cas où le bateau de l'armement Nicot n'est pas suffisamment équipé, il faudra aussi déterminer les sources de financements pour s'en procurer.

Une fois les espèces présentes déterminées et leur abondance évaluée, il faudra aussi déterminer les débouchés commerciaux potentiels avant de débiter une exploitation, en évaluant aussi les impacts d'une telle exploitation sur l'écosystème calédonien ainsi que sur les pêcheries déjà existantes.

INTEGRER LES ESP PR2SENTES DANS LE PACIFIQUE ET LAIDEEE QUEN
MEME TEMPS QUE LA CAMPAGNE EXPLORATOIRE NICOT ? FAIRE UNE ETUDE
DE FISABILITE D4UNE PECHERIE MESOPELAGIQUE=ETUDE DE
MARCHE+EXPERIMENTATION A BORD DU DAR MAD

ANNEXES

Annexe 1 : Distribution géographique des rendements globaux en thons et poissons porte-épée en poids par trimestre dans la ZEE calédonienne. (données de 1983 à 2000). Virly, 1996.



Annexe 2 : Distribution géographique des rendements globaux en poids (calculées à partir de données de 1983 à 1994). Virly, 1996.

