

Université Française du Pacifique

D.E.A.

Diplôme d'Etudes Approfondies

Connaissance et gestion des milieux coralliens littoraux et océaniques

C.G.Mi.C.L.O.

présenté par **Gilbert THIRIEZ**

La pêche palangrière des flottilles japonaise et coréenne dans la Zone Economique Exclusive polynésienne au nord de 16° sud : Des sources de données aux analyses de l'activité de pêche et des prises par unité d'effort du thon obèse (*Thunnus obesus*).

sous la direction scientifique de :
Pascal BACH, Chargé de Recherche

soutenu à Papeete le 24 juin 1995, devant le jury composé de :

Président : Raymond BAGNIS, Professeur.
Membres : Christian HERBAUT, Professeur,
Claude PAYRI, Professeur,
Antoine PEYRE, Professeur.

Centre ORSTOM de Tahiti, B.P. 529 - Papeete
Tahiti, Polynésie Française

SOMMAIRE

I - Introduction	page 1
II - Présentations du Pacifique Sud, de la Polynésie Française et de la pêche palangrière dans la région	page 2
II 1 - Situations géographique de la Polynésie Française dans le Pacifique Sud.....	page 2
II 2 - Le contexte hydroclimatique du Pacifique Sud	page 4
II 3 - Histoire de la pêche palangrière dans la région.....	page 6
III - Origine des données et cadre spatio-temporel de l'étude	page 7
III 1 - Origine des données	page 7
III 2 - Cadre spatio-temporel	page 8
III 3 - Comparaisons dans l'espace et dans le temps du nombre et de la position des jours de pêche donnés par les AV et les FJ.....	page 10
IV - Analyse de la variation spatio-temporelle de l'activité de pêche	page 20
IV 1 - Fluctuations temporelle du nombre de jours de pêche	page 20
IV 2 - Variation spatiale du nombre de jours de pêche.....	page 24
V - Analyse des prises par unité d'effort (PUE) du thon obèse	page 33
V 1 - Observations des PUE annuelles.....	page 33
V 2 - Observations des PUE par bandes latitudinales.....	page 33
V 3 - Analyse de la variation spatio-temporelle des PUE.....	page 35
VI - Discussion et conclusion	page 38
Références bibliographiques	page 40
Annexe I	page 41

I - Introduction

La convention de Montego Bay du 10 décembre 1982 dite Convention des Nations Unies sur le droit de la mer a permis à un grand nombre d'Etats et Territoires insulaires de la planète d'accéder "à la propriété" de vastes espaces maritimes. Ceci est le cas de la Polynésie Française qui dispose d'une Zone Economique Exclusive (ZEE) de 5.5 millions de km² pour une superficie de terres émergées de 3430 km². De ce fait, les décideurs locaux espèrent que l'exploitation de cet espace puisse jouer un rôle important dans le cadre du développement économique du Territoire.

Lorsque l'on parle d'exploitation des espaces océaniques, on pense aux ressources marines en général, et aux thons en particulier en Polynésie Française. **Ainsi, des acteurs économiques du secteur de la pêche thonière ont développé localement divers projets de pêche et le Territoire a initié un projet de développement d'une flottille thonière polyvalente à moyen et long rayon d'action dans l'optique d'une exploitation de l'ensemble de la ZEE polynésienne. Cette activité est axée en priorité vers l'exploitation des thonidés de subsurface grâce à la technique de la palangre monofilament** (Abbes *et al.*, 1995).

Les thons, en tant que "grands migrants" peuvent être considérés comme une ressource commune à une grande partie des océans de la planète. A ce titre, "le thon" dispose d'un régime juridique particulier défini par l'article 64 de la Convention sur le droit de la mer. En particulier, les Etats sont dans l'obligation de coopérer afin d'assurer (1) un maintien et la reconstitution périodique du stock de thons, (2) un rendement maximum constant tout en atténuant les facteurs économiques et écologiques et (3) l'entretien des conditions les meilleures pour la reproduction et le développement du thon (Ranjeva, 1991).

Ainsi, pour chaque Etat, cette coopération doit viser à une conservation et une utilisation optimale des ressources à l'échelle de leur Zone Economique Exclusive.

Pour atteindre ces objectifs (conservation et utilisation optimale), il est nécessaire de disposer d'informations sur ces propres ressources. Pour la ZEE polynésienne, les connaissances sur la pêche palangrière en général, et, sur les stocks de subsurface cibles de l'exploitation actuelle en particulier, sont faibles. A l'exception des archives statistiques, six principaux documents ont été inventoriés (Chabanne, 1988; Abbes *et al.*, 1993, Chabanne *et al.*, 1993; Anonyme, 1994; Wendling, 1994, Abbes *et al.*, 1995). Pour inverser cette situation, l'EVAAM (Etablissement pour la Valorisation des Activités Aquacoles et Maritimes), l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) et l'ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), organismes de recherche et/ou de développement du Territoire et de l'Etat présents en Polynésie Française ont élaboré un programme de recherche conjoint intitulé "*Le comportement et la distribution des thons exploitables en subsurface dans la Zone Economique Exclusive de Polynésie Française : Aides à l'aménagement de l'espace halieutique, à la mise en oeuvre des stratégies de pêche et au développement durable de l'exploitation*". Parallèlement à ce programme, une valorisation de la base des statistiques de pêche des flottilles japonaise et coréenne concernant leurs activités dans la ZEE polynésienne est en cours. Cette base a été gérée par l'ORSTOM jusqu'en 1993 sous la responsabilité de J. CHABANNE puis de E. JOSSE.

Le travail réalisé s'inscrit dans le cadre de cette valorisation. Après avoir présenté les sources de données utilisées, les cadres spatial et temporel de l'étude, deux analyses seront menées. Toutes deux se proposent de dégager des tendances spatio-temporelles des variables considérées. Dans un premier temps, l'activité de pêche mesurée par le nombre de jours de pêche sera observée à différentes échelles espace-temps (l'année, le mois, la zone d'étude, le carré statistique de 1° coté). Ensuite, la variation des captures sera envisagée à travers l'analyse des prises par unité d'effort du thon obèse, en général espèce cible des flottilles palangrières en raison de sa valeur marchande élevée. Pour ce faire, le trimestre pour la dimension temporelle et la bande latitudinale de 2° pour la dimension spatiale seront considérés. Enfin, l'ensemble des résultats obtenus sera discuté.

II - Présentations du Pacifique Sud, de la Polynésie Française et de la pêche palangrière dans la région

II 1 - Situation géographique de la Polynésie Française dans le Pacifique Sud

La Polynésie Française appartient à l'espace géographique appelé "Pacifique Sud". Cet espace est normalement limité aux 22 Etats et Territoires de la Commission du Pacifique Sud (fig. 1, tabl. 1). La Commission du Pacifique Sud (CPS) est une organisation apolitique créée en 1947 à l'initiative de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande avec les puissances métropolitaines d'alors (Etats-Unis, Grande-Bretagne, France, Pays-Bas). Elle a pour objectif d'encourager la coopération internationale en promouvant le bien être économique et social des peuples du Pacifique Sud (Dupon, Coord., 1993).

La région Pacifique Sud est caractérisée par une superficie d'environ 551 000 km² (soit la superficie de la France) de terres émergées éparpillées au sein d'un espace maritime de 30 millions de km² (soit 1/5 de la superficie de l'océan Pacifique) délimité entre le Tropique du Cancer et 28°S, 120°O et 130°E (fig. 1).

Tableau 1: Etats et Territoires insulaires de la Commission du Pacifique Sud (d'après Dupon, Coord., 1993).

ETATS ET TERRITOIRES	Superficie (km ²)	Statut politique
PAPOUASIE-NOUVELLE GUINEE	462 243	Etat indépendant
SALOMON(îles)	28 530	Etat indépendant
NOUVELLE-CALEDONIE	19 103	TOM de la France
VANUATU	11 880	République indépendante
FIDJI	18 272	Etat indépendant
POLYNESIE FRANCAISE	3 430	TOM de la France
SAMOA OCCIDENTALES	2 935	Etat indépendant
TONGA	699	Royaume indépendant
NIUE	259	Etat autonome associé à la N-Z
WALLIS ET FUTUNA	255	TOM de la France
COOK (îles)	240	Etat autonome associé à la N-Z
SAMOA AMERICAINES	197	Territoire des E-U
TUVALU	26	Etat indépendant
TOKELAU	10	Dépendance de la N-Z
PITCAIRN	5	Dépendance de la G-B
KIRIBATI	822	République indépendante
Fédération des Etats Micronésiens	701	Fédération autonome des 4 Etats
GUAM	549	Territoire des E-U
PALAU	494	République autonome
MARIANNES DU NORD (îles)	478	Communauté d'îles associées aux E-U
MARSHALL (îles)	180	République autonome
NAURU	21	République indépendante

Par le décret 78-143 du 3 février 1978, le gouvernement français a doté la Polynésie Française d'un domaine maritime (Zone Economique Exclusive = ZEE) de 5.5 millions de km² étendu sur 27 degrés de latitude et 23 degrés de longitude. Ce domaine englobe 5 archipels: Société, Tuamotu, Gambier, Marquises et Australes.

L'archipel de la Société est un ensemble de 14 îles situé entre 15° et 18°S, 148° et 154°O et s'étire sur près de 750 km. Cet archipel comprend l'île de Tahiti, principale île du Territoire. **L'archipel des Tuamotu** est le plus grand archipel de la Polynésie Française. On y dénombre 78 atolls répartis entre 14° et 24°S et 134° et 148°O. Il s'étire sur 1300 km. **L'archipel des Gambier** comprend une dizaine d'îlots et îles dont Mangareva, la plus orientale du Territoire. Il s'étire entre 21° et 23°S et 135° et 141°O. A 1400 km au nord de Tahiti se trouve **l'archipel des Marquises** situé entre 7°5 et 10°35'S et 138°30' et 140°45'O. Il rassemble une douzaine d'îles principales. **L'archipel des Australes** comprend 6 petites îles distantes de 575 km à et 1275 km au sud de Tahiti. Il se localise entre 22° et 28°S et 144° et 155°O.

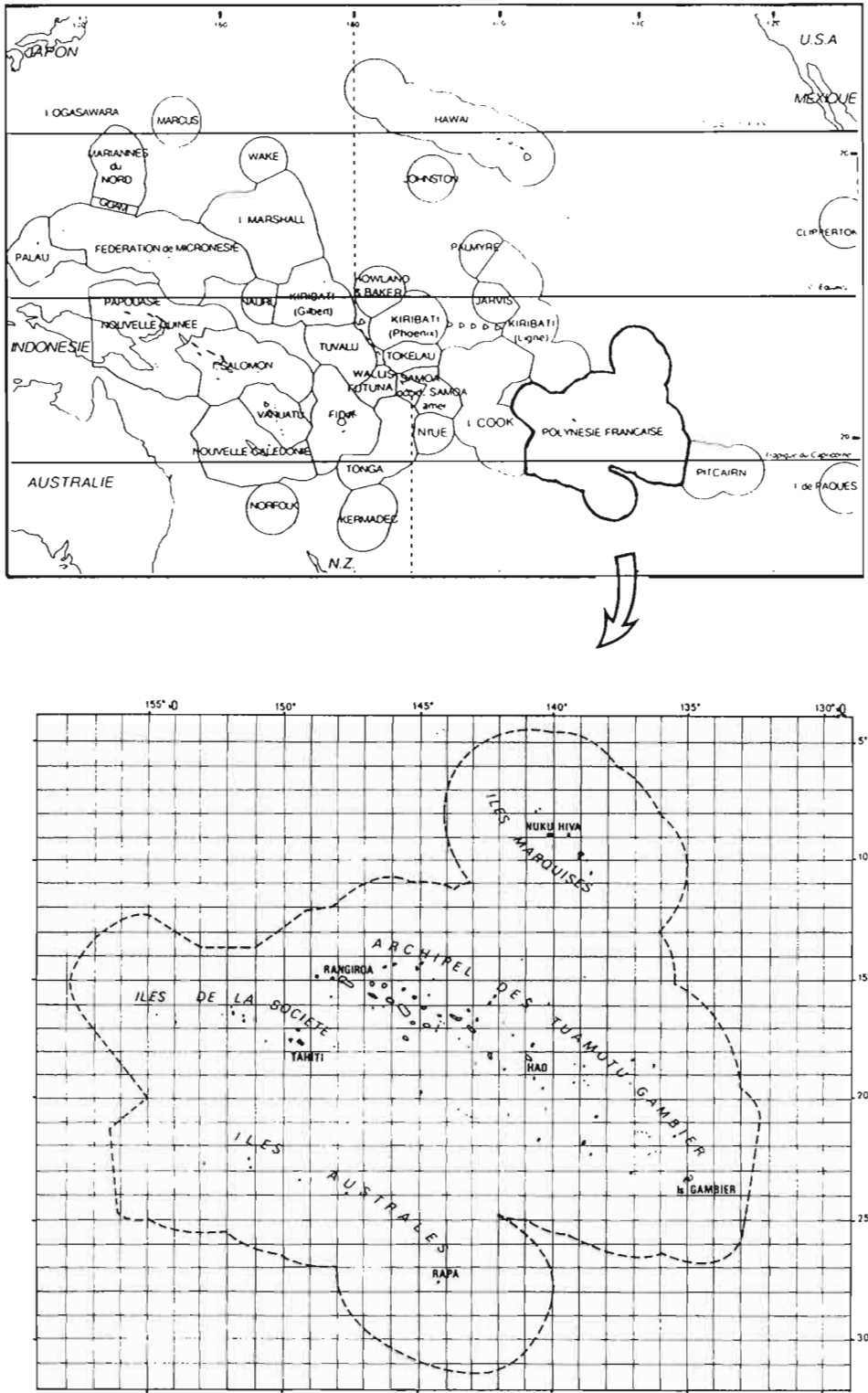


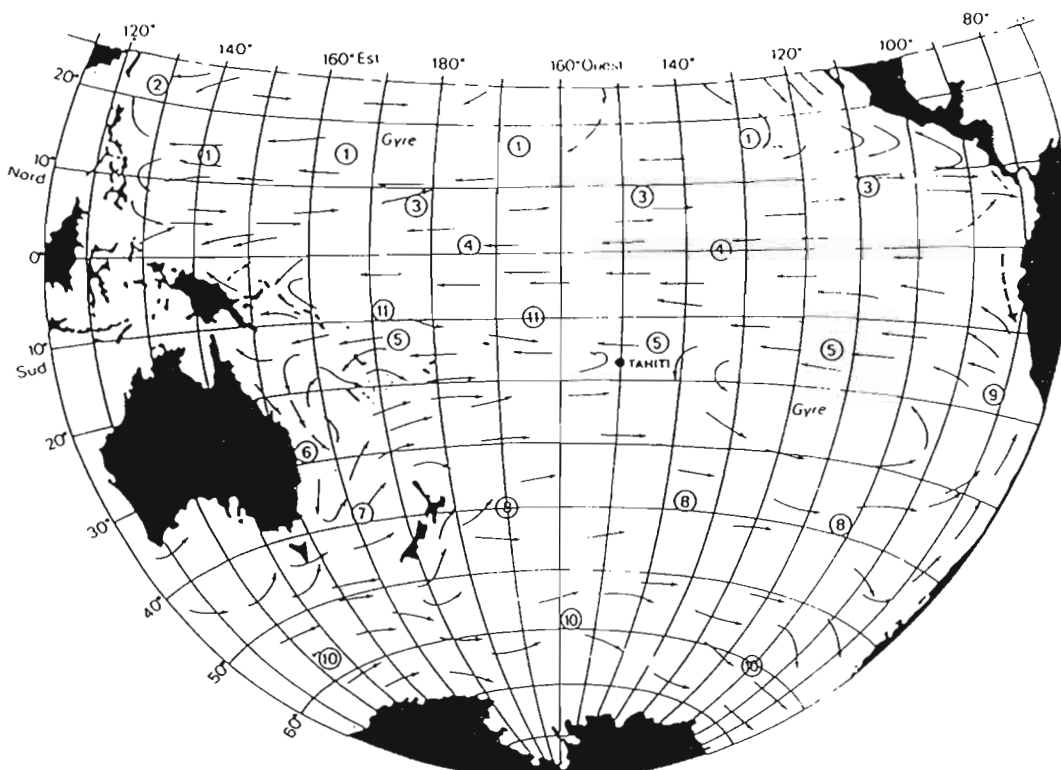
Figure 1 : La Polynésie Française et sa Zone Economique Exclusive dans le Pacifique Sud.

II 2 - Le contexte océanographique du Pacifique Sud

Hydroclimat et circulation océanique

La bande équatoriale de l'océan Pacifique est caractérisée par un gradient de pression décroissant entre les parties orientale et occidentale responsable d'une circulation zonale dont une composante importante est le flux d'alizés regroupant alizés de sud-est et de nord-est. Les premiers sont intenses de juin à octobre et les seconds de novembre à mai. Ces alizés peuvent converger entre eux conduisant au développement de zones de convergence situées, soit le long d'une bande entre 5° et 10°N (zone de convergence intertropicale), soit le long d'une bande partant de l'équateur et des Salomon ouest et rejoignant le Pacifique central au niveau du tropique sud (zone de convergence du Pacifique Sud).

La circulation des eaux océaniques est la résultante d'un système composé par 3 grands courants (fig. 2). Les courants nord et sud équatoriaux ont un flux ouest, le premier au nord de 10°N et le second au sud de 5°N. Ces courants sont dus au régime des alizés. Entre ces courants on distingue le contre courant équatorial sud avec un flux est qui résulte d'un retour des eaux accumulées vers l'ouest. A l'équateur, sous l'effet de la force de Coriolis, les courants équatoriaux divergent ce qui provoque une remontée d'eau profonde (upwelling) enrichie (fig. 3). Le déplacement de l'eau enrichie se fait de l'équateur vers la zone de convergence à la limite sud du contre courant.



- | | |
|---|---|
| 1 Courant Equatorial Nord (C.E.N.) | 7 Courant Tasmanien |
| 2 Kuroshio | 8 Courant du Pacifique Sud |
| 3 Contre-Courant Equatorial Nord (C.C.E.N.) | 9 Courant du Pérou |
| 4 Courant Equatorial (C.E.) | 10 Courant Antarctique Circumpolaire |
| 5 Courant Equatorial Sud (C.E.S.) | 11 Contre-Courant Equatorial Sud (C.C.E.S.) |
| 6 Courant Est-Australien | ← - - - EL NIÑO (non permanent) |

Figure 2: Courants océaniques de surface dans le Pacifique Equatorial et Sud (d'après Rancher et Rougerie, 1993).

Température et oxygène dissous

La couche superficielle des eaux de la ZEE polynésienne est caractérisée par la présence d'eau de température supérieure à 25°C sur une épaisseur de 100 m environ. En été austral, cette température atteint 28°C et la variabilité inter-annuelle est faible de l'ordre de 1°C. Sous l'épaisse couche de surface quasi-isotherme dont la base peut être visualisée par l'isotherme 25°C, entre 100 et 150 m se développe un gradient thermique vertical appelé thermocline. Elle concerne les isothermes 10°C à 23°C et constitue une caractéristique permanente de l'océan tropical isolant ainsi les eaux superficielles des systèmes intermédiaires et profonds. Ainsi, entre la zone équatoriale et une latitude moyenne centrée autour de 20°S, l'inclinaison des isothermes reflète une augmentation de la température à même profondeur comme le montre le tracé de l'isotherme 20°C présent vers 200 m au nord des Marquises et vers 250 m à 20°S (fig. 3). Cette pente résulte de l'activité de l'upwelling équatorial qui, agissant comme une pompe, aspire les eaux subsuperficielles et déforme le champ thermique océanique de la couche 0-300 m.

La répartition verticale de l'oxygène dissous est caractérisée par l'existence de fortes valeurs dans la couche de surface et à toutes les profondeurs au niveau du tropique. Ainsi à 20°S, la teneur moyenne entre 0 et 500 m est de 4 (\pm 0.4) ml/l, synonyme de saturation. Les processus d'oxydation/reminéralisation sont donc très faibles par manque de matière à oxyder et confirment la grande faiblesse de la production primaire limitée à son plus bas niveau par manque de sels nutritifs. Cependant, au nord des Marquises, un minimum profond entre 350 et 500 m apparaît nettement et traduit une consommation très significative en oxygène. Vers 200 m de profondeur, un fort gradient vertical en oxygène dissous (4 à 2.8 ml/l) observé au niveau des Marquises est associé à l'existence d'une poche à nitrites (Rancher et Rougerie, 1993).

La situation ENSO (El Nino Southern Oscillation)

Si le centre du Pacifique Sud donne l'impression d'une forte homogénéité hydroclimatique à l'échelle de l'année, on peut observer de fortes variations inter-annuelles modifiant la situation précédemment décrite. La plus connue de ces variations est dépendante de l'anomalie ENSO pendant laquelle l'intensité des alizés de sud-est diminue ce qui amène une disparition de l'upwelling équatorial. Ainsi, en octobre 1987, on note que les isothermes sont proches de l'horizontale, ce qui traduit un enfoncement de la thermocline au nord de 15°S, contrecoup de la divergence des eaux équatoriales et donc de l'upwelling normalement associé durant le premier semestre de cette année (fig. 4).

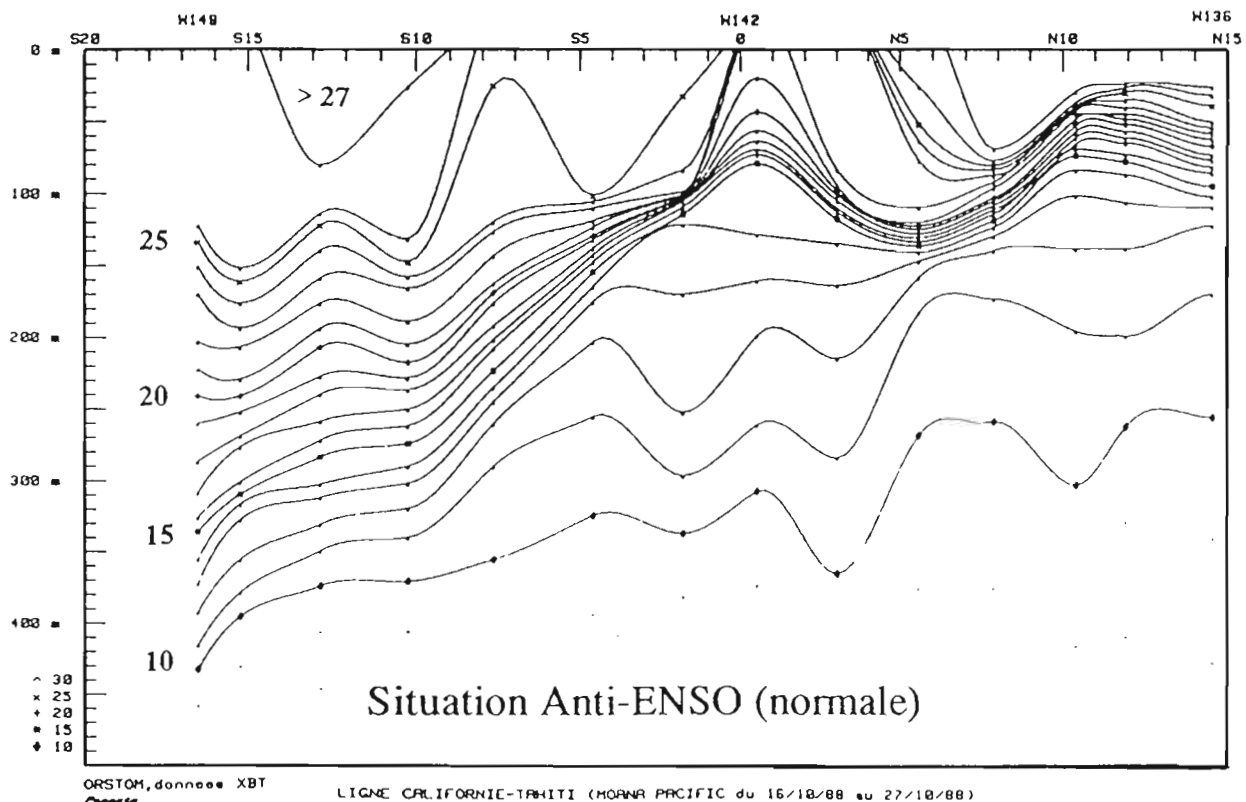


Figure 3: Profils verticaux de température sur une ligne méridienne Californie-Tahiti durant une situation dite normale (d'après Rancher et Rougerie, 1993).

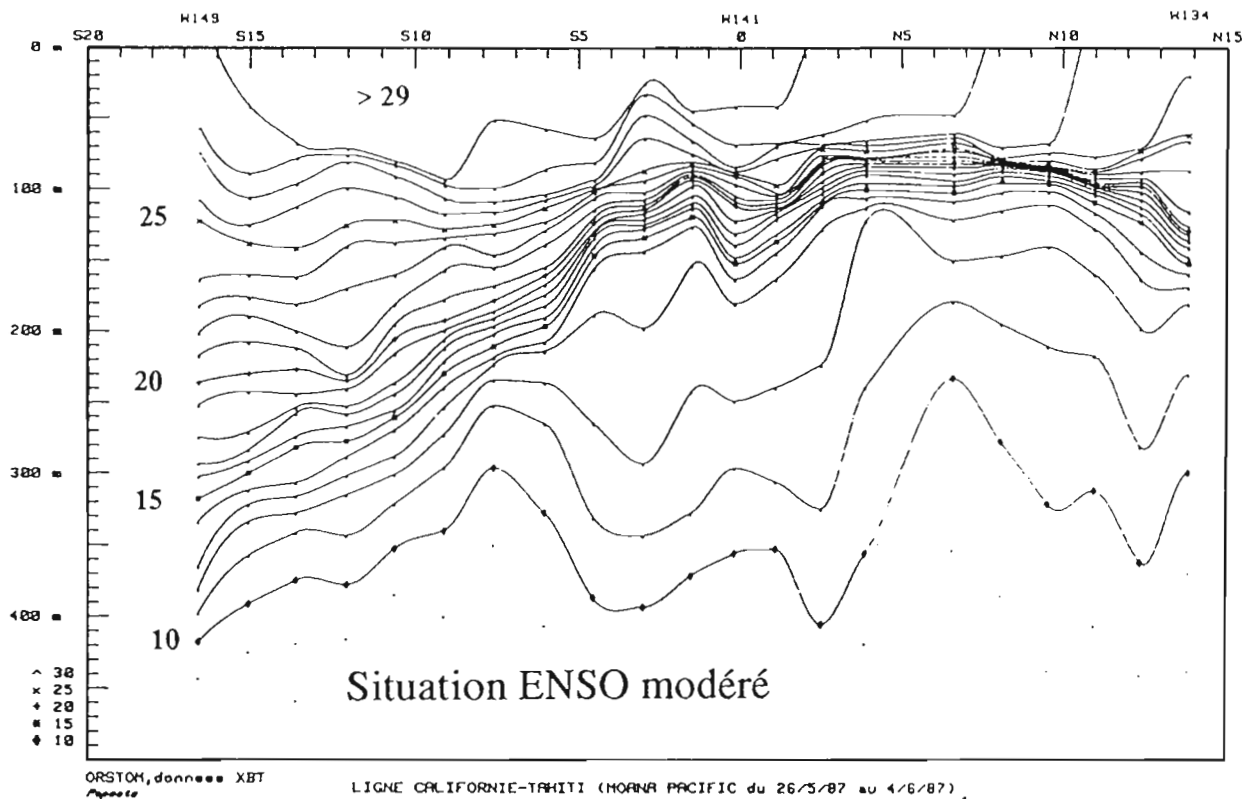


Figure 4: Profils verticaux de température sur une ligne méridienne Californie-Tahiti durant une situation ENSO (d'après Rancher et Rougerie, 1993).

II 3 - Histoire de la pêche palangrière dans la région

Traditionnellement pêche de subsistance, la pêche thonière devient une activité plus industrialisée à partir des années 1920. A partir de 1926, la motorisation des palangriers asiatiques permet l'extension de leur zone de pêche dans le Pacifique. En 1932, le premier grand palangrier industriel est affrété et en 1939, le Japon en possède 72 qui exploitent le thon jaune et le thon obèse en Micronésie. Entre 1950 et 1960, le nombre de palangriers intervenant sur l'ensemble du Pacifique augmente de manière constante. En même temps, leur zone d'activité s'étend progressivement jusqu'aux côtes américaines (fig. 5).

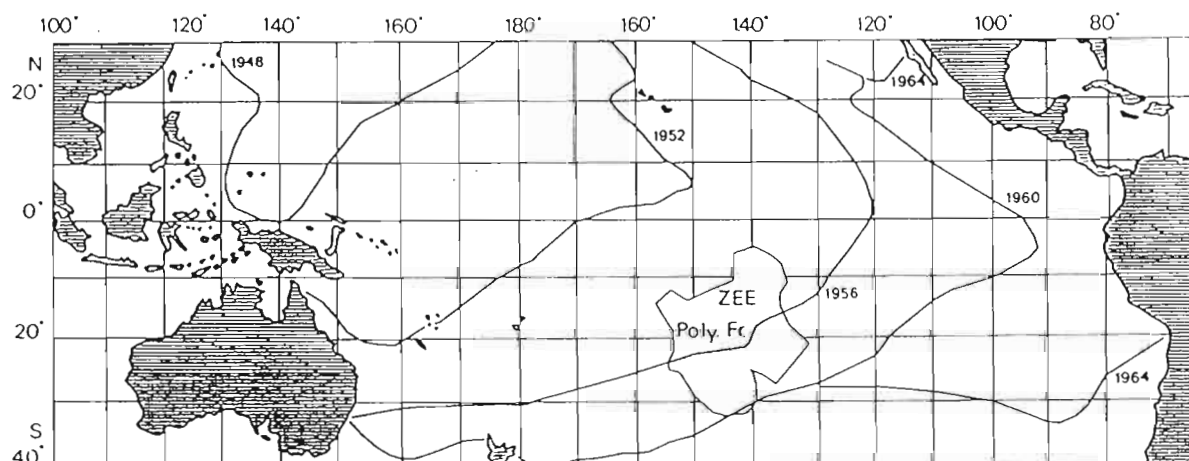


Figure 5: Extension géographique de la zone de pêche des palangriers japonais dans l'océan Pacifique entre 1948 et 1964 (d'après Suzuki et al., 1978; Tomlinson et Honma, 1978; SPC; 1993 in Abbes et al., 1995).

La Corée met en place sa propre flottille en 1958, suivie par Taiwan en 1967. En 1962, le Japon construit des palangriers transocéaniques pour exploiter le Pacifique Est (Suda et Schaeffer, 1965). Puis c'est au tour de la Corée et de Taiwan, mais leurs captures sont bien moins importantes. Au cours des années 1970 à 1980, suite au retrait des unités de pêche les moins performantes, le nombre de palangriers régresse. Simultanément, de nombreux Etats du Pacifique Sud mettent en place leur propre flottille (Salomon en 1980, la Nouvelle-Calédonie en 1983, l'Australie en 1985, la Nouvelle-Zélande en 1989, la Polynésie Française et Fidji en 1989).

La production palangrière, qui s'adresse à des fractions de stocks adultes vivant en profondeur est restée sensiblement constante au cours du temps, mais la variation de la composition spécifique dénote un changement de stratégie de pêche des palangriers qui ont plus orienté leur activité vers la capture de thon obèse dont le marché subit moins la concurrence d'autres pêcheries telles que la senne et la canne (Abbes *et al.*, 1995).

Jusqu'à l'instauration de la ZEE polynésienne, la pêche palangrière était pratiquée par les flottilles de Corée du Sud, de Taiwan et du Japon. Les données des prises réalisées dans la zone ainsi que les efforts de pêche associés ont été régulièrement publiés (Klawe, 1978; Programme "bonite", 1981; Polacheck, 1987). Depuis l'instauration de la ZEE, seuls le Japon et la Corée du Sud ont poursuivi une activité de pêche plus ou moins régulière à l'intérieur de la ZEE dans le cadre d'accords de pêche signés annuellement. Le suivi de l'exploitation a été effectué par l'ORSTOM à partir des informations fournies par les pêcheurs ou les armements. Ces données ont été régulièrement publiées sous forme d'archives à partir desquelles un document de synthèse a été élaboré (Chabanne *et al.*, 1993). La présente étude propose une analyse d'une partie de cette source d'informations.

III - Origine des données et cadre spatio-temporel de l'étude

III 1 - Origine des données

Les données concernant l'exploitation de la ZEE polynésienne par les flottilles palangrières asiatiques sont de deux types: les avis pêche (AV) et les fiches journalières (FJ). Elles sont présentées en détail dans le document de synthèse de Chabanne, Abbes et Josse (1993).

Les avis pêche

Les avis pêche (AV) sont des messages radio que tout navire présent dans la ZEE doit émettre à intervalle de temps régulier pour décrire ses activités. Ces messages sont de natures différentes selon que le bateau est en transit (message FT), entre dans un port ou en sort (messages EP ou DP) ou exerce une activité de pêche (messages FE, FC, FP, FD). C'est à l'aide de ce dernier groupe de message qui va être décrit que l'on peut connaître l'activité de pêche des bateaux. Tous ces messages doivent comporter en commun l'identification de l'unité de pêche (nom, numéro de licence, indicatif radio,...) ainsi que la date et la position au moment de l'envoi. Le bateau entrant dans la ZEE doit envoyer un message FE comportant le tonnage en cale qui devra être ventilé selon les espèces ou groupes d'espèces suivants:

- thon jaune (français) ou yellowfin (anglais): *Thunnus albacares*,
- thon obèse (français) ou bigeye (anglais): *Thunnus obesus*,
- germon (français) ou albacore (anglais): *Thunnus alalunga*,
- bonite (français) ou skipjack (anglais): *Katsuwonus pelamis*,
- les "billfish", appellation anglo-saxonne désignant l'ensemble des poissons à rostre tels que marlins, espadons, voiliers,
- les divers qui regroupent l'ensemble des espèces non mentionnées précédemment.

Tous les deux jours, le bateau doit signaler sa présence par un message FP. Tous les sept jours, un message FC est émis. Il comporte le nombre de jours de pêche effectués depuis le dernier message FE, ainsi que le détail des prises ventilées selon les catégories citées ci-dessus. Lorsqu'il quitte la ZEE, le bateau signale sa sortie par un message FD qui doit être accompagné d'un FC décrivant l'activité du bateau depuis le message FE ou depuis le dernier message FC.

Dans la mesure où chaque bateau respecte correctement cette séquence de messages, ce système permet de connaître en temps quasi-réel, l'effort de pêche en jours de pêche, les captures totale et par espèces ou groupes d'espèces (exprimés en unité de poids), ainsi que la localisation géographique des pêches et des prises de chaque unité. Ces données sont publiées chaque année sous la forme d'une archive par flottille.

Les fiches journalières de pêche

En complément des AV, les unités de pêche étrangères exploitant la ZEE polynésienne sont dans l'obligation de fournir, à l'issue de leur campagne de pêche, des statistiques journalières de pêche (fiches journalières = FJ) concernant leur activité à l'intérieur de la ZEE. Ces données sont beaucoup plus précises et plus détaillées que celles issues des AV puisque chaque bateau est tenu de fournir, pour chaque jour de pêche, les informations suivantes:

- la position à midi,
- le nombre d'hameçons posés,
- les captures spécifiques en nombre et en poids concernant le germon (*Thunnus alalunga*), le thon jaune (*Thunnus albacares*), le thon obèse (*Thunnus obesus*), le thon rouge du sud (*Thunnus maccoyii*), le marlin rayé (*Tetrapterus audax*), le marlin bleu (*Makaira mazara*), le marlin noir (*Makaira indica*), l'espadon (*Xiphias gladius*), l'espadon voilier (*Istiophorus platypterus*), les requins et d'autres espèces regroupées dans une catégorie divers.

Les FJ sont expédiées par les armements lors du retour des bateaux à leur port d'attache, c'est à dire en règle générale, au Japon ou en Corée. Il n'est pas rare, compte tenu de la longueur des campagnes de pêche effectuées (souvent supérieures à un an), qu'une année se soit écoulée entre leur activité dans la ZEE et la réception de ces informations. Les FJ ont été saisies au Centre ORSTOM de Tahiti et ont déjà fait l'objet de valorisation diverses tel que le document de synthèse sur la pêche palangrière asiatique dans la ZEE de Polynésie Française (Chabanne et al., 1993).

III 2 - Cadre spatio-temporel

Cadre temporel

La période considérée dans cette étude débute avec l'année de la signature des accords de pêche en 1984 par le Japon et la Corée. Néanmoins, pour la Corée les informations des FJ ne sont disponibles qu'à partir de 1985 (absence de retour des FJ pour 1984). La fin de la période d'étude correspond à l'année 1991 pour les deux flottilles, dernière année pour laquelle la vérification des données et leur insertion dans la base de statistiques de pêche réalisées dans le cadre de cette étude ont pu être effectuées. En conséquence, **les périodes d'études** pour les flottilles japonaise et coréenne seront respectivement janvier 1984 - décembre 1991 et janvier 1985 - décembre 1991.

Cadre spatial

Pour les périodes d'études précédemment définies, les documents d'archives montrent que les AV émis par les unités de pêche asiatiques sont principalement concentrés dans une zone située entre 4° et 15° de latitude sud et entre 135° et 144° de longitude ouest, zone dont le centre serait l'archipel des Marquises (fig. 6). Cette zone sera appelée **zone d'étude**.

Outre la concentration de l'activité de pêche en son sein, cette zone présente quelques particularités relatives aux informations AV et FJ qui seront étudiées.

Pour la flottille japonaise, seulement 70 AV hors de cette zone ont été comptabilisées, ce qui représente 1.1% de la totalité des AV émis entre 1984 et 1989 (tabl. 2). Le taux de retour des FJ par rapport aux AV y est assez important avec une couverture de 88.9%. Hors de la zone, le nombre de FJ est supérieur aux AV (tabl. 2). Ceci s'explique par la grande concentration des jours de pêche à l'extérieur de la ZEE, à la limite nord de celle-ci. Ces jours n'ont pas été déclarés par les unités sous forme d'AV mais certains ont été transmis par le système des FJ après le retour des bateaux à leur port d'attache (fig. 7).

Tableau 2: Comparaison du nombre de AV et FJ recensés dans et hors zone d'étude pour la flottille japonaise entre 1984 et 1991 et la flottille coréenne entre 1985 et 1991.

		Zone d'étude (ZE)	Hors zone d'étude (HZE)	Total	% ZE	% HZE
	Nombre AV	6349	70	6419	98.9	1.1
JAPON	Nombre FJ	5644	415	6059	93.2	6.8
	% FJ	88.9	593			
	Nombre AV	13595	4061	17656	77	23
COREE	Nombre FJ	5621	350	5971	94.1	5.9
	% FJ	41.3	8.6			

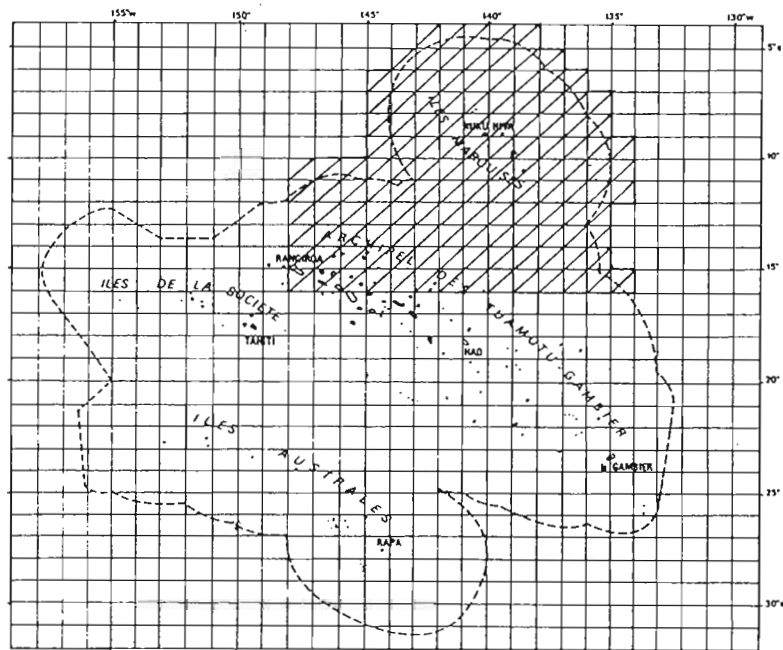


Figure 6: Localisation de la zone d'étude au sein de la ZEE polynésienne.
(aire hachurée = zone d'étude)

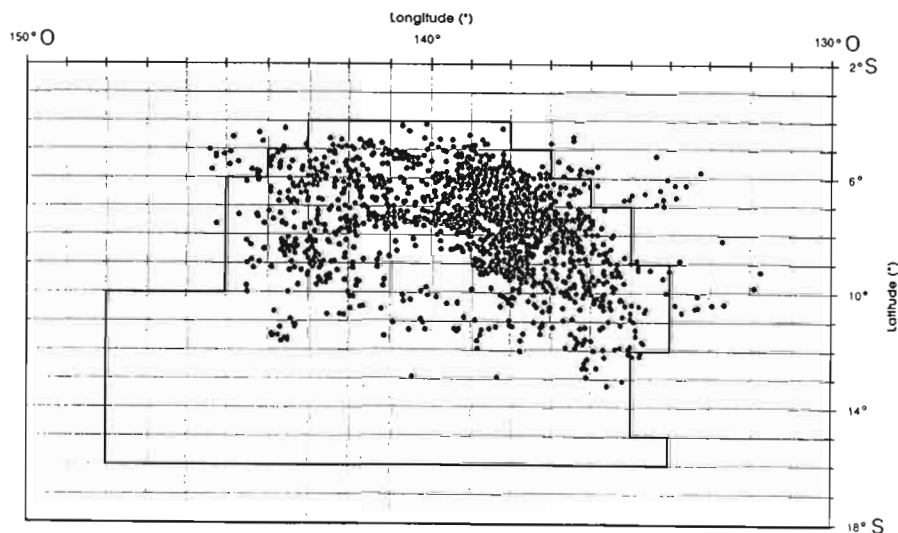


Figure 7: Exemple de carrés statistiques (1° coté) hors zone d'étude et hors ZEE pour lesquels seules les informations des FJ ont été transmises (positions des FJ pour la flottille japonaise en 1988).

Pour la flottille coréenne, entre 1985 et 1991 les AV et les FJ couvrent l'ensemble de la ZEE mais restent localisés principalement dans la zone d'étude pour laquelle on recense 77% des AV (tabl. 2). Dans le reste de la ZEE, la répartition des AV reste très diffuse.

Une disparité géographique de la qualité de la transmission des données entre la zone d'étude et le reste de la ZEE est à relever. Dans la zone d'étude, on note une bonne transmission des AV (Chabanne et *al.*, 1993) et le taux de couverture des FJ est relativement élevé (41.3% sur l'ensemble de la période d'étude), (tabl. 2). Au sud de la zone d'étude, le taux de couverture annuel des FJ est très faible (maximum de 14% en 1988 et minimum de 0% en 1989), (tabl. 3). Ceci signifie qu'en moyenne seulement 8.6% des jours de pêche estimés à partir des AV sont couverts par les FJ.

Tableau 3: Taux annuel de couverture des FJ (% FJ) hors zone d'étude pour la flottille coréenne.

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
% FJ	6.1	2.4	12.9	14.2	0	1.6	4.5

En conséquence, on montre que **la zone d'étude** rassemble l'essentiel des jours de pêche déployés par les deux flottilles asiatiques (estimation à partir des AV). De plus, le taux de retour des FJ y est satisfaisant, de 88.9% pour la flottille japonaise entre 1984 et 1991, de 41.3% pour la flottille coréenne entre 1985 et 1991. Enfin, disposer d'une zone commune de pêche aux deux flottilles nous permet d'effectuer des analyses comparatives de leurs activités de pêche dans un même cadre spatial.

III 3 - Comparaisons dans l'espace et dans le temps du nombre et de la position des jour de pêche donnés par les AV et les FJ

L'ensemble des avis pêche est supposé représenter la population statistique des jours de pêche, les fiches journalières représentant un échantillon extrait de cette population. Comme précédemment expliqué, les informations issues des FJ sont beaucoup plus précises et plus détaillées que celles provenant des AV. Connaissant cette différence, il est indispensable de vérifier la représentativité des FJ vis à vis des AV. Cette vérification consiste à évaluer le degré de ressemblance dans l'espace et dans le temps entre les distributions des jours de pêche déduites des avis pêche d'une part et des fiches journalières d'autre part.

Analyse temporelle

La comparaison des distributions annuelles des AV et FJ mensuels a été effectuée à l'aide du test statistique du χ^2 qui permet de tester l'hypothèse nulle d'homogénéité des deux distributions.

Les distributions à tester sont mises sous forme d'un tableau de contingence avec en ligne les différentes classes des distributions (les mois de l'étude) et en colonne les catégories (AV ou FJ pour cette étude):

Mois	AV, FJ	Catégorie 1	Catégorie i	Σ lignes
1		n_{11}	n_{1i}	n_{1+}
.		.	.	.
.		.	.	.
j		n_{j1}	n_{ji}	n_{j+}
.		.	.	.
.		.	.	.
K		n_{K1}	n_{Ki}	n_{K+}
Σ colonnes		n_{+1}	n_{+i}	n_{++}

La valeur de l'effectif théorique pour la classe j et la catégorie i est:

$$v_{ji} = n_{+i} * (n_{j+}/n_{++}) = n_{j+} * n_{+i} / n_{++}$$

La comparaison de ces effectifs aux effectifs observés conduit à la valeur du χ^2 observé:

$$\chi^2 = \Sigma (n_{ji} - (n_{j+} * n_{+i} / n_{++}))^2 / (n_{j+} * n_{+i} / n_{++})$$

Cette valeur est comparée à la valeur du χ^2 théorique associée à une probabilité α et un nombre de degré de liberté $(K-1)*(i-1)$.

Pour faire un examen approfondi des résultats, il est possible d'étudier les contributions de chaque classe (χ^2 partiel) au χ^2 général (Tomassone et al., 1993):

$$\chi^2 \text{ partiel associé à } j = (n_{++}/n_{j+}) * \Sigma (n_{ji}^2/n_{+i}) - n_{j+}$$

Les résultats détaillés de cette analyse sont portés dans l'annexe I.

Considérons par exemple les distributions relatives des AV et FJ mensuels pour le Japon en 1987 (fig. 8).

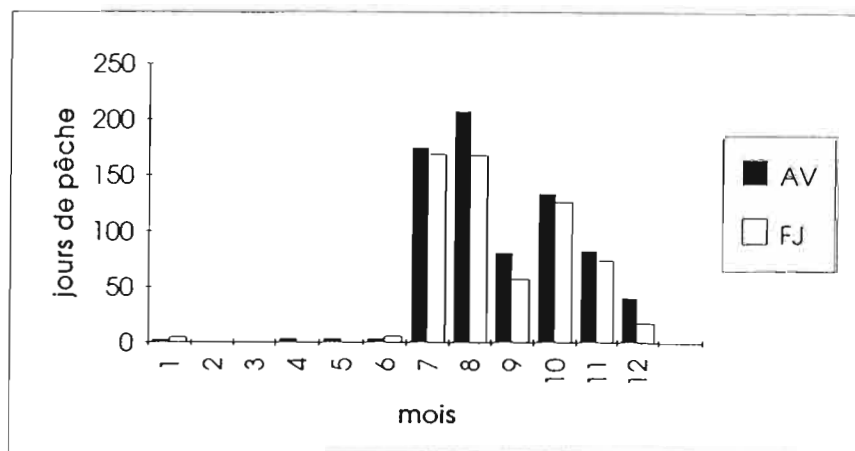


Figure 8: Distributions relatives des AV et FJ mensuels pour la flottille japonaise en 1987.

Globalement, ces distributions suivent la même tendance. Le calcul du χ^2 conduit à une valeur de 17.7 inférieure à la valeur théorique de 19.68 associée à une probabilité $\alpha = 5\%$ et un nombre de degré de liberté de 11. En conséquence, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle de l'homogénéité des deux distributions. L'examen des contributions relatives des classes au χ^2 général (annexe I) montre des valeurs de χ^2 partiels relativement faibles à l'exception du mois de décembre dont le χ^2 partiel contribue à 31.3% du χ^2 général. Il est intéressant de noter que l'influence du χ^2 partiel dans le χ^2 général est fonction de l'effectif. Ainsi, si l'on considère deux années pour lesquelles les distributions relatives des AV et FJ sont similaires, les valeurs par classe du χ^2 partiel et donc le χ^2 général de l'année associées à une valeur plus élevée du nombre de jours de pêche seront supérieures à celles calculées pour l'année où le nombre de jours de pêche était moindre. Ceci est lié à l'élévation au carré de la différence entre effectifs par classe dans l'expression du χ^2 . Ceci peut être montré par les distributions des AV et FJ mensuels de la flottille coréenne en 1989 et 1991 (fig. 9). Pour l'année 1989, l'effectif total des AV et FJ est respectivement de 368 et 168, ce qui correspond aux effectifs les plus faibles enregistrés durant la période d'étude. L'année 1991 correspond en revanche au maximum de AV et FJ enregistrés, soit respectivement 4317 et 1277. Pour certains mois de l'année 1989, la différence entre les valeurs relatives des AV et FJ est plus importante que celle observée en 1991. Néanmoins, les valeurs des χ^2 partiels des mois de 1989 restent inférieures à celles calculées pour 1991.

Ainsi, l'analyse considérera préférentiellement l'examen des χ^2 partiels pour chaque année afin d'identifier des périodes intra-annuelles pour lesquelles l'homogénéité entre les distributions des AV et FJ semble respectée.

Pour la flottille japonaise, les distributions annuelles des AV et FJ mensuels semblent homogènes, ce que confirme le test du χ^2 , à l'exception toutefois des années 1984 et 1989 pour lesquelles les χ^2 partiels des mois de mars en 1984 et de décembre en 1989 sont très élevés.

Pour la flottille coréenne, l'homogénéité entre les distributions des AV et FJ mensuels est moindre. Les valeurs du χ^2 observé sont toujours supérieures à celles du χ^2 théorique au seuil de 5%, sauf pour l'année 1989 qui représente le nombre le plus faible de jours de pêche sur l'ensemble de la période d'étude (annexe I). L'analyse détaillée des χ^2 partiels ne permet pas de dégager de véritables périodes intra-annuelles pour lesquelles l'homogénéité entre les distributions de ces deux variables est respectée.

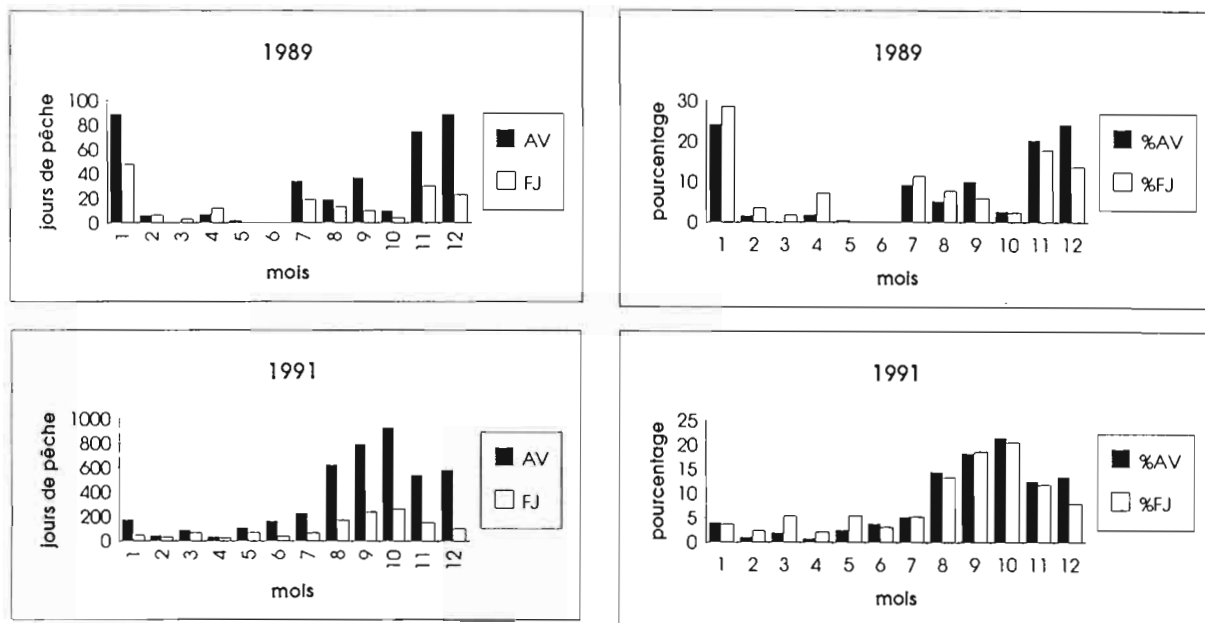


Figure 9: Distributions des AV et FJ mensuels de la flottille coréenne en 1989 et 1991.

Analyse dans l'espace

La plus petite échelle spatio-temporelle de l'estimation du nombre de jours de pêche par les avis pêche est le mois et le carré statistique de 1° coté. Ainsi, pour chaque mois, on dispose du nombre d'avis pêche émis par carré statistique. Pour chaque carré, la position moyenne est équivalente au couple de valeurs (latitude moyenne, longitude moyenne) qui est donc la position associée au centre du carré. Pour un mois donné, les valeurs de la latitude moyenne et de la longitude moyenne des jours de pêche sont calculées comme suit:

Carré statistique	Fréquence (Nombre de jours de pêche)	Latitude moyenne	Longitude moyenne
1	f ₁	x ₁	y ₁
.	.	.	.
i	f _i	x _i	y _i
Total	N		

$X_{moy} = \sum (f_i * x_i) / N =$ latitude moyenne mensuelle,

$Y_{moy} = \sum (f_i * y_i) / N =$ longitude moyenne mensuelle.

Un calcul analogue est réalisé pour obtenir les valeurs mensuelles des positions moyennes des jours de pêche estimés à partir des fiches journalières (FJ).

Les latitudes et les longitudes moyennes mensuelles calculées à partir de chaque source de données (AV et FJ) sont comparées. Les nuages de points pour chaque flottille obtenus pour la latitude et la longitude sont portés sur les figures 10 A et B et 11 A et B.

Si chaque source de données conduit à des estimations proches des positions moyennes, la droite ajustée à chaque nuage de points devrait être de la forme $Y=X$. Pour mesurer le degré de validité de ce modèle pour les 4 situations présentes (2 flottilles, latitude et longitude), une analyse des résidus réduits a été réalisée.

Dans un premier temps, un calcul des résidus (e_i) est effectué:

$$e_i = Y_{obs_i} - Y_{calc_i} = Y_i - X_i \quad \text{avec } Y_{obs} = Y \text{ observé et } Y_{calc} = Y \text{ calculé.}$$

Puis l'écart type des résidus (Se) est calculé pour obtenir les valeurs des résidus réduits (er_i):

$$er_i = e_i / Se.$$

Si le modèle ajusté est valide, les er_i doivent suivre une loi normale de moyenne nulle et d'écart type 1, les valeurs des er_i doivent donc être comprises entre -2 et 2 (Tomassone et *al.*, 1983). En fait, dans la présente étude, un intervalle de seulement + ou - un écart type (-1,1) a été considéré.

Flottille japonaise - Latitude (fig. 12 et 13)

La moyenne des résidus réduits du modèle $Y=X$ est de -0.3, ce qui indique que globalement les latitudes moyennes mensuelles calculés à partir des FJ sont plus faibles que celles calculées à partir des AV, tendance qui s'accroît pour les fortes valeurs des latitudes. La moyenne étant différente de zéro et les valeurs des er_i étant fortement centrées autour de -0.3, l'intervalle des valeurs considérées comme bien décrites par le modèle correspond aux valeurs des er_i comprises entre -1.3 et 0.7. Après retrait des périodes (mois) selon le critère précédemment cité, on obtient la relation $Y = X - 0.19$ avec:

Y = latitude moyenne mensuelle estimée par les FJ,

X = latitude moyenne mensuelle estimée par les AV.

Pour ces mois, la latitude moyenne mensuelle des FJ est surestimée en moyenne de 0.2° par celle des AV.

Flottille japonaise - Longitude (fig. 14 et 15)

La moyenne des résidus réduits du modèle $Y=X$, où Y = longitude moyenne mensuelle estimée par les FJ et X = longitude moyenne mensuelle estimée par les AV, est nulle (fig. 14), ce qui traduit une bonne concordance entre les valeurs des longitudes moyennes estimées par les deux sources de données. Les mois associés à des valeurs des er_i hors de l'intervalle -1,1 ont été éliminés et pour ceux conservés (fig. 15), en moyenne, les estimations de la longitude moyenne mensuelle par les FJ et AV sont identiques.

Ces résultats montrent donc une relativement bonne concordance entre les deux sources de données pour ce qui concerne les positions moyennes mensuelles (latitude et longitude).

Flottille coréenne - Latitude (fig. 16 et 17)

La moyenne des résidus réduits du modèle $Y=X$ est de -0.54, ce qui indique que globalement les latitudes moyennes mensuelles calculés à partir des FJ sont plus faibles que celles calculées à partir des AV, tendance qui s'accroît pour les faibles et fortes valeurs des latitudes (fig. 16) qui correspondent à des zones peu fréquentées par la flottille. Le modèle conservé pour lequel la qualité de la représentation des Y par les X est jugée satisfaisante est de la forme $Y = X - 0.25$, presque identique à celui obtenu pour la même variable pour la flottille japonaise.

Flottille coréenne - Longitude (fig. 18 et 19)

La moyenne des résidus réduits du modèle $Y=X$ est de -0.4, ce qui indique que globalement les longitudes moyennes mensuelles calculés à partir des FJ sont plus faibles que celles calculées à partir des AV, tendance qui, comme dans le cas des latitudes, s'accroît plus particulièrement pour les fortes valeurs des longitudes (fig. 18). Le modèle conservé pour lequel la qualité de la représentation des Y par les X est jugée satisfaisante est de la forme $Y = X - 0.55$, ce qui signifie qu'en moyenne pour ces mois, la longitude moyenne mensuelle des FJ est surestimée en moyenne de 0.55° par celle des AV.

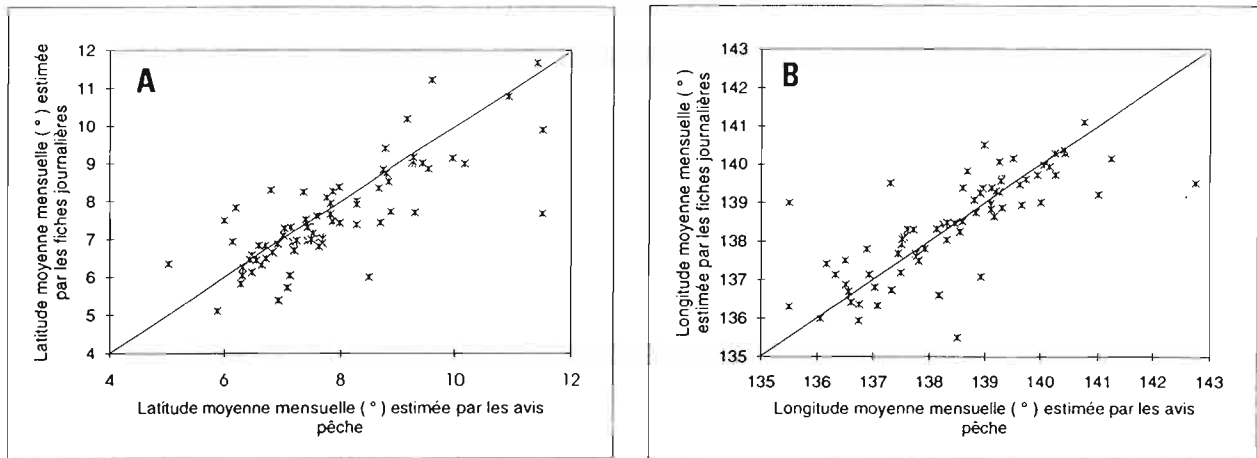


Figure 10: Relations entre les positions moyennes mensuelles des jours de pêche de la flottille japonaise estimées à partir des AV et des FJ.

A : Latitude moyenne mensuelle

B : Longitude moyenne mensuelle

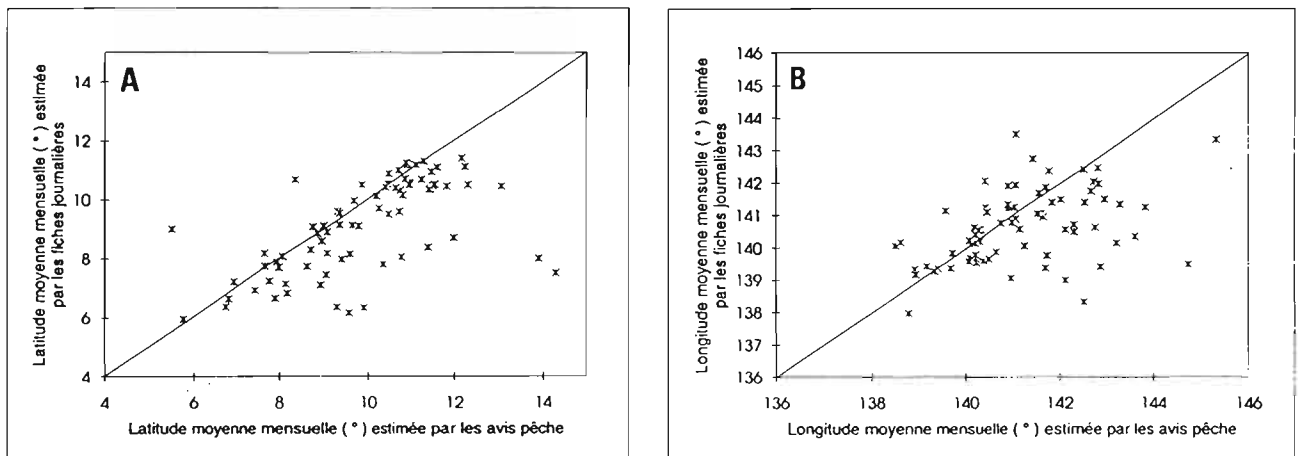


Figure 11: Relations entre les positions moyennes mensuelles des jours de pêche de la flottille coréenne estimées à partir des AV et des FJ.

A : Latitude moyenne mensuelle

B : Longitude moyenne mensuelle

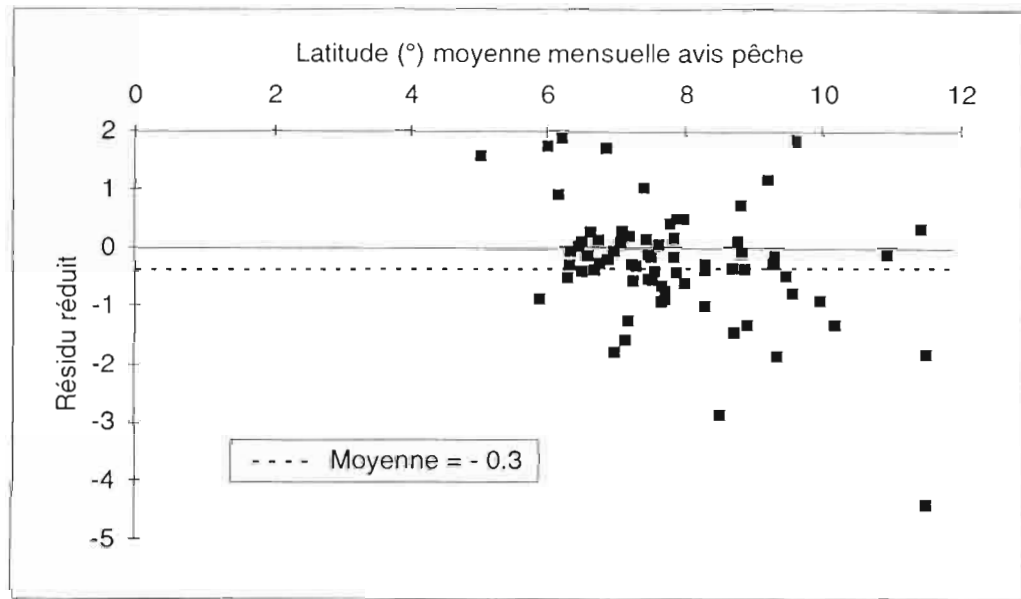


Figure 12: Flottille japonaise : Relation entre les résidus réduits du modèle $Y=X$ et la latitude moyenne mensuelle estimée par les avis pêche (variable explicative) émis par la flottille japonaise.

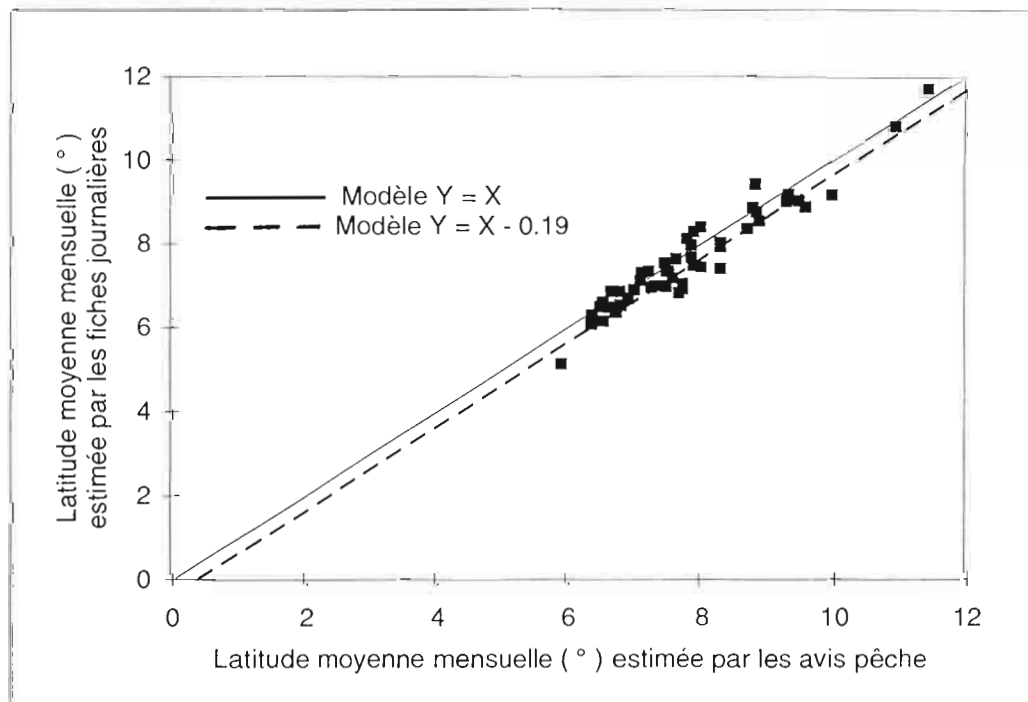


Figure 13: Flottille japonaise : Relation entre la latitude moyenne mensuelle estimée par les FJ (Y) et la latitude moyenne mensuelle estimée par les AV (X) pour les mois conservés après examen des résidus réduits.

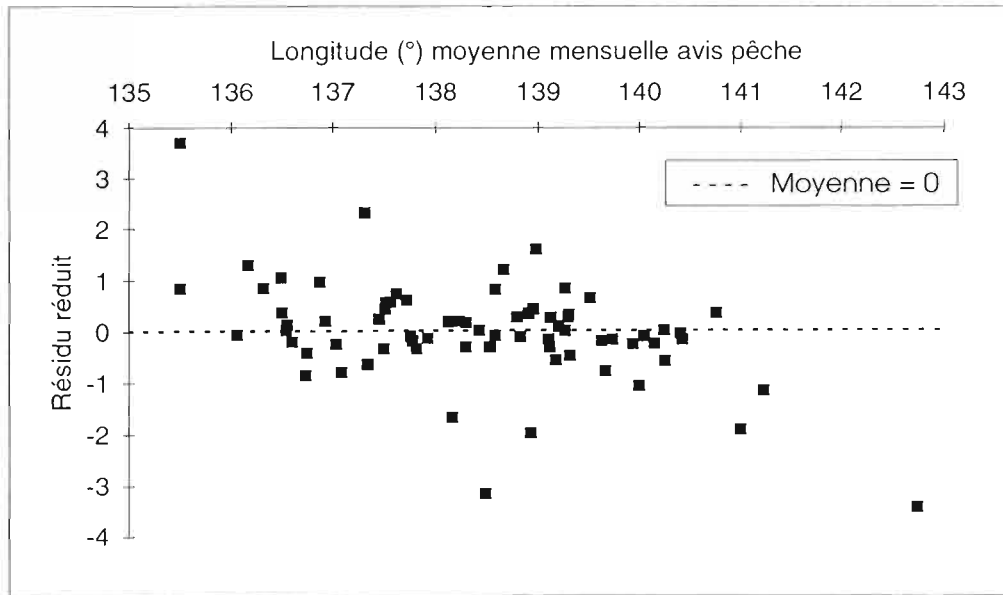


Figure 14: Flottille japonaise : Relation entre les résidus réduits du modèle $Y=X$ et la longitude moyenne mensuelle estimée par les avis pêche (variable explicative) émis par la flottille japonaise.

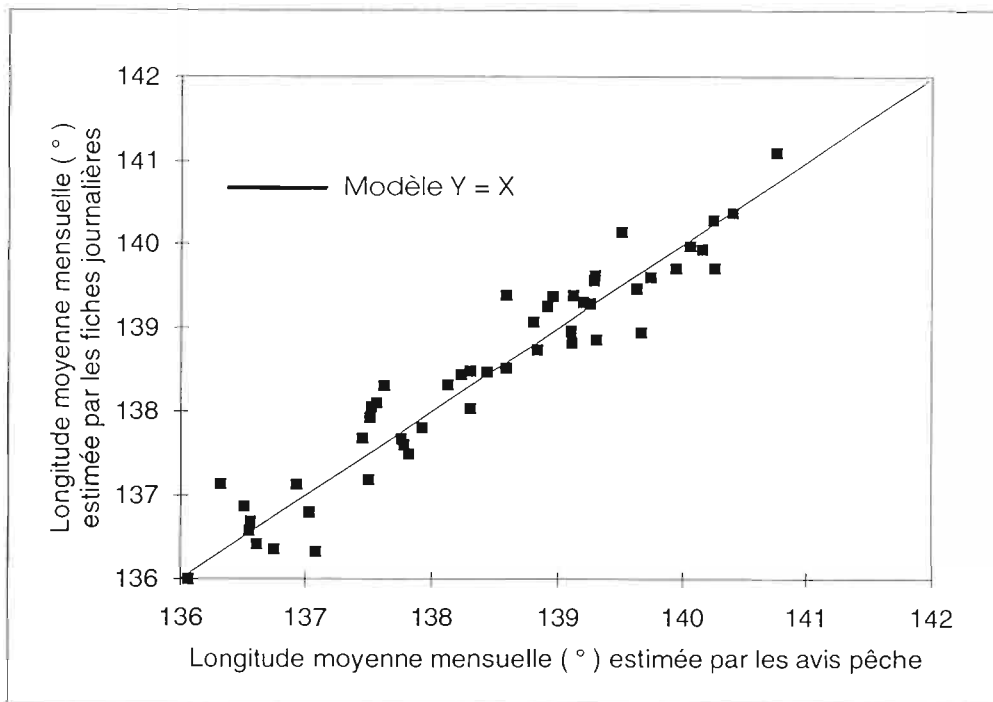


Figure 15: Flottille japonaise : Relation entre la longitude moyenne mensuelle estimée par les FJ (Y) et la longitude moyenne mensuelle estimée par les AV (X) pour les mois conservés après examen des résidus réduits.

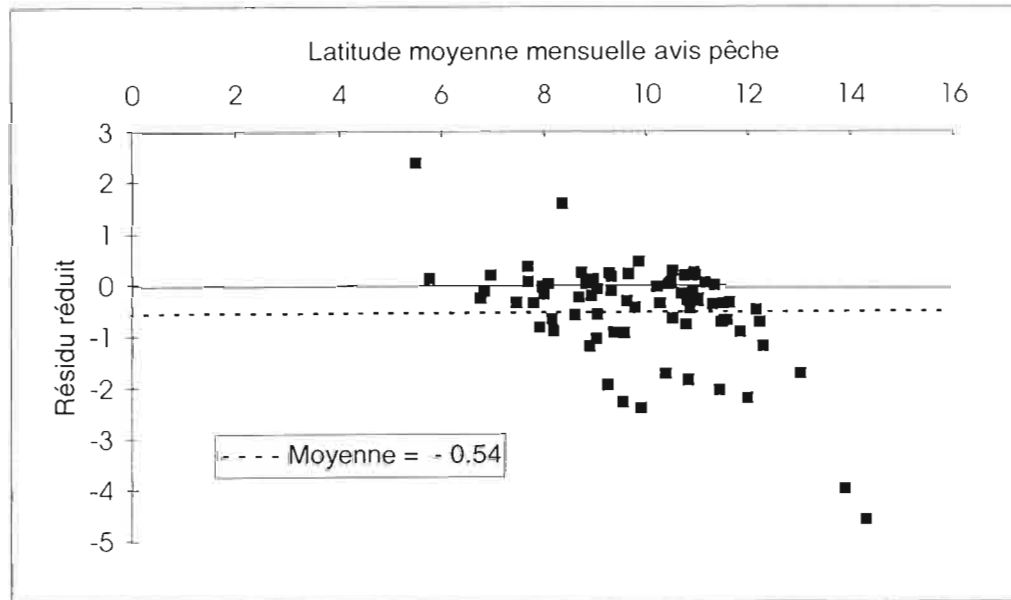


Figure 16: Flottille coréenne : Relation entre les résidus réduits du modèle $Y=X$ et la latitude moyenne mensuelle estimée par les avis pêche (variable explicative) émis par la flottille japonaise.

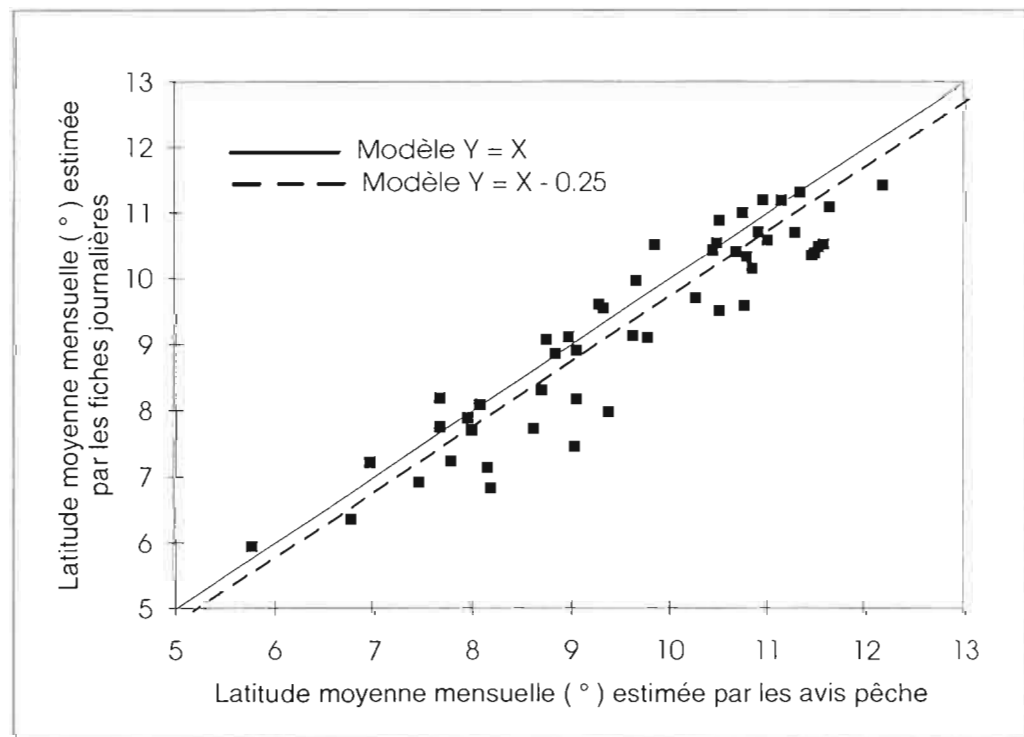


Figure 17: Flottille coréenne : Relation entre la latitude moyenne mensuelle estimée par les FJ (Y) et la latitude moyenne mensuelle estimée par les AV (X) pour les mois conservés après examen des résidus réduits.

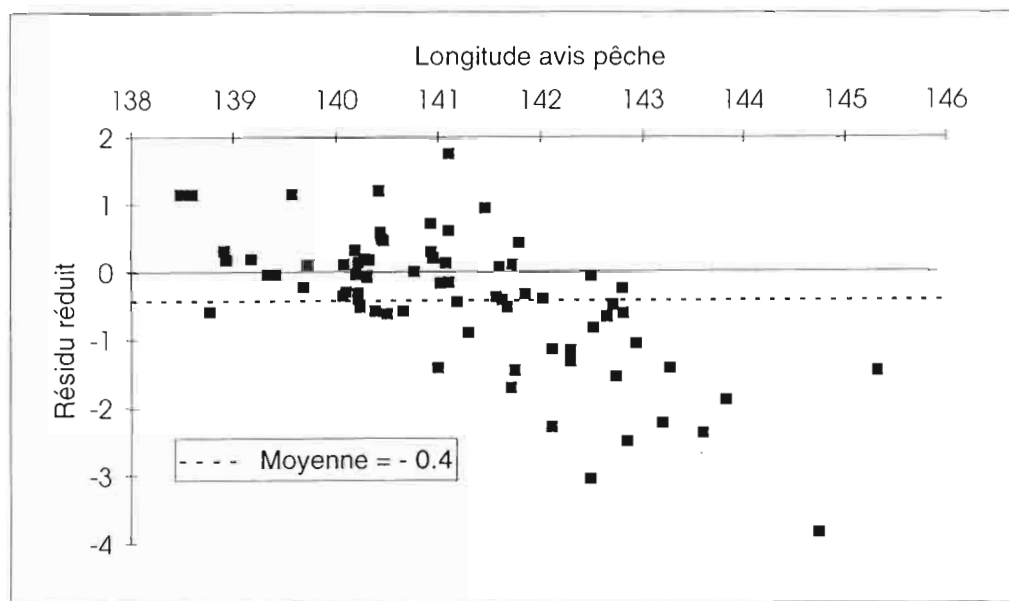


Figure 18: Flottille coréenne : Relation entre les résidus réduits du modèle $Y=X$ et la longitude moyenne mensuelle estimée par les avis pêche (variable explicative) émis par la flottille japonaise.

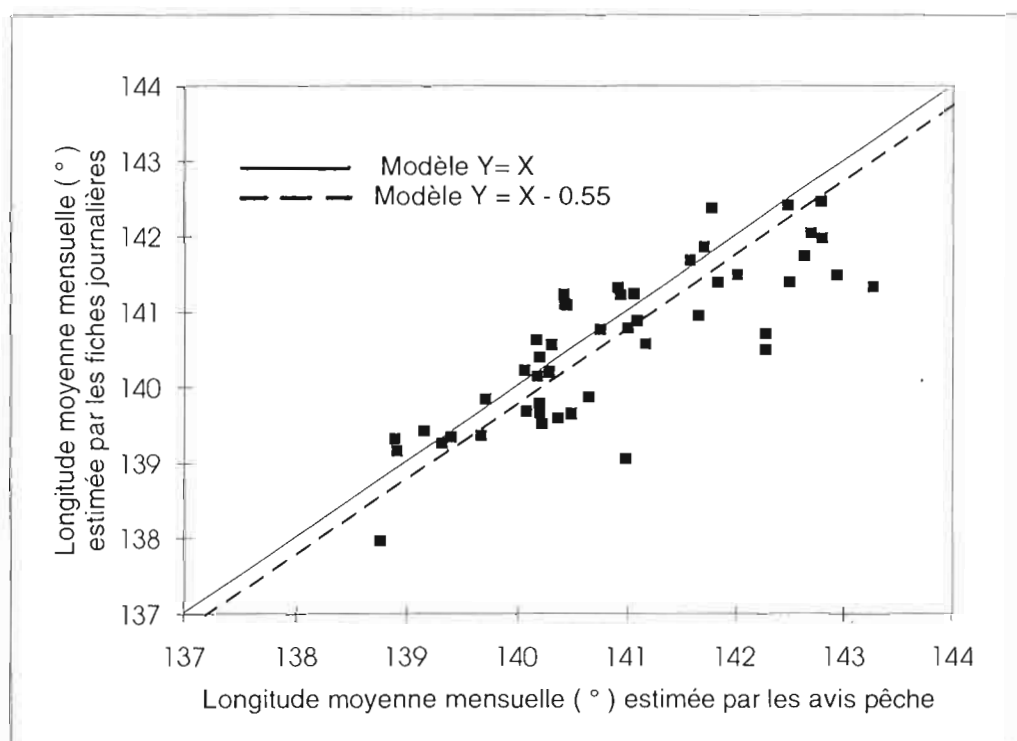


Figure 19: Flottille coréenne : Relation entre la longitude moyenne mensuelle estimée par les FJ (Y) et la longitude moyenne mensuelle estimée par les AV (X) pour les mois conservés après examen des résidus réduits.

Les comparaisons réalisées entre les positions mensuelles moyennes estimées à partir des FJ d'une part, et des AV d'autre part, montrent que les deux sources de données conduisent à des résultats globalement satisfaisants. Pour mieux comprendre la non adéquation entre ces deux sources de données pour certains mois, le nombre de jours de pêche mensuel a été observé. Tout d'abord, on montre qu'il existe pour chaque flottille une relativement bonne relation entre les estimations mensuelles du nombre de jours de pêche par les AV et les FJ, même si les nuages de points témoignent de l'existence de l'augmentation de la variabilité pour les fortes valeurs de ces variables (fig. 20 A et B). Les nuages de points établis ensuite entre les résidus réduits des modèles $Y=X$ pour les variables latitudes et longitudes et le nombre mensuel de fiches journalières montrent que les fortes valeurs positives et négatives des résidus réduits sont toujours associées à de faibles valeurs des fiches journalières que l'on peut estimer comprises entre 1 et 30 pour chaque flottille (fig. 21 A et B). Ceci permet donc de conclure que pour les mois caractérisés par un nombre de jours de pêche supérieur à 30, les positions moyennes de ces pêches calculées à partir des deux sources de données sont concordantes.

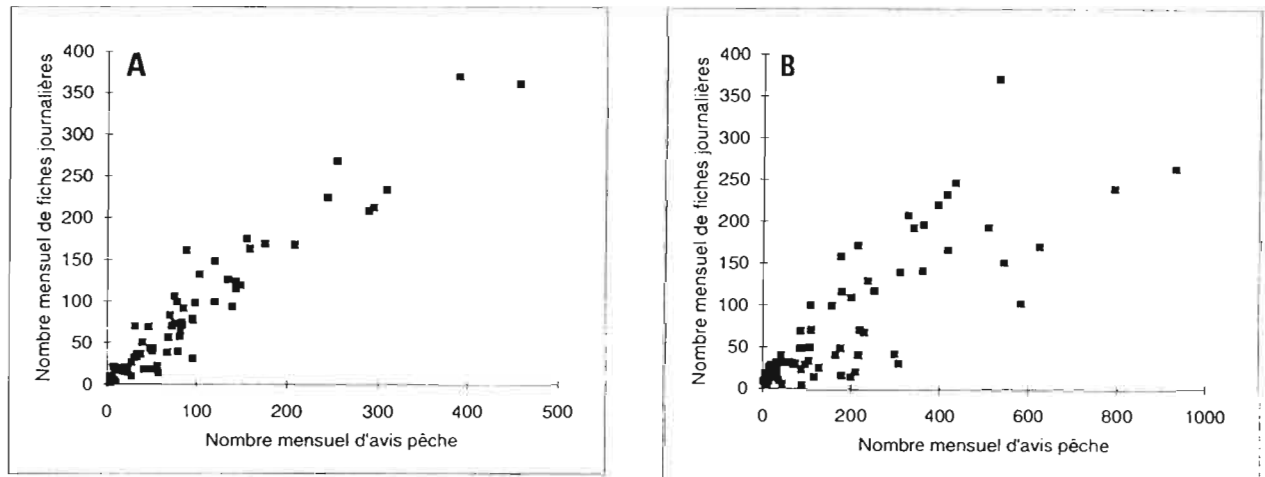


Figure 20: Relation entre les effectifs mensuels de fiches journalières (FJ) et d'avis pêche (AV).
A : Flottille japonaise B: Flottille coréenne

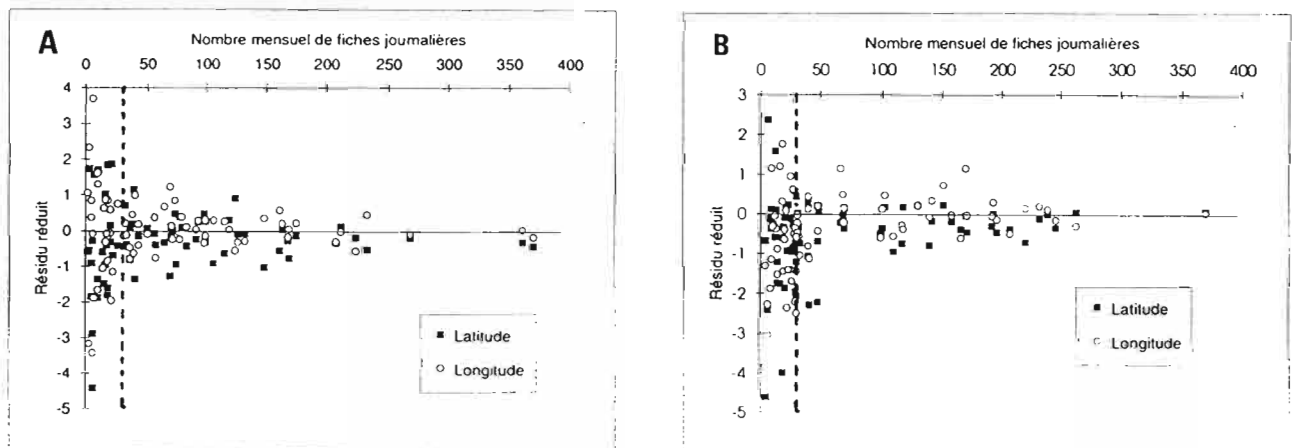


Figure 21: Relations entre les résidus réduits des modèles $Y=X$ pour les latitudes et les longitudes moyennes mensuelles et le nombre de fiches journalières.

A : Flottille japonaise B : Flottille coréenne

----- Nombre mensuel de fiches journalières = 30

IV - Analyse de la variation spatio-temporelle de l'activité de pêche

Ces analyses concernent la **source de données avis pêche** et proposent d'examiner les tendances des variations dans l'espace et dans le temps du nombre de jours de pêche émis par les AV.

IV 1 - Fluctuations temporelles du nombre de jours de pêche

Distributions du nombre annuel de jours de pêche

La totalité des jours de pêche déployée par la **flottille japonaise** dans la zone d'étude entre 1984 et 1991 est estimée à 6349. Entre 1984 et 1987, l'effectif annuel est assez irrégulier avec des valeurs qui oscillent entre 468 et 799 jours de pêche (fig. 22). En 1988, une nette augmentation de l'effectif est observée avec 1850 jours de pêche (effectif maximal durant la période d'étude). Après 1988, le nombre annuel de jours de pêche régresse pour atteindre la valeur minimale de l'ensemble de la période d'étude en 1991 (490 jours).

Pour la **flottille coréenne**, en règle générale, le nombre annuel de jours de pêche est supérieur à celui observé pour la flottille japonaise et s'élève en totalité à 13595 entre 1985 et 1991. Entre 1985 et 1988, les effectifs observés sont relativement constants (entre 1500 et 2000), puis une chute brutale est enregistrée en 1989 avec 368 jours de pêche. En 1990, l'effectif atteint à nouveau le niveau observé entre 1985 et 1988 et est multiplié par un facteur 2.4 en 1991 (4304 jours de pêche), année qui représente à elle seule 32% de la totalité des jours de pêche déployés par cette flottille entre 1985 et 1991 (fig. 22).

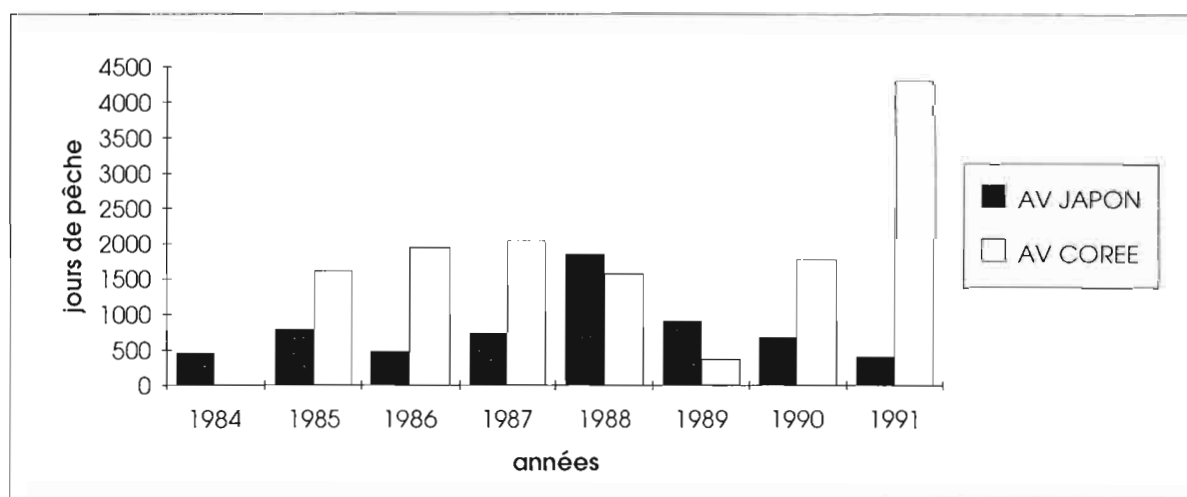


Figure 22: Distributions du nombre annuel de jours de pêche déployés par les flottilles japonaise et coréenne dans la zone d'étude.

Identification des périodes de pêche

Pour tenter de dégager d'éventuelles périodes (saisons) de pêche pour chaque flottille au sein de leur période d'étude respective, une échelle temporelle de 1 mois a été considérée.

Pour la **flottille japonaise**, on peut identifier 8 saisons qui se différencient entre elles par le nombre de jours de pêche et leur position au sein de l'année calendaire (fig. 23).

La première période rassemble 307 jours de pêche distribués entre le premier et le troisième trimestre de 1984 avec un maximum de 96 jours au mois de mars. Les périodes dites 2, 3, 4 et 7 sont toutes situées entre le quatrième trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante. La saison de pêche la plus importante (saison 5 de la figure 23) rassemble 2576 jours de pêche soit 41% de la totalité des jours de pêche de la période d'étude. La distribution des jours de pêche mensuelle y est bimodale, chaque mode étant respectivement associé au troisième trimestre de 1987 (maximum de 208 jours de pêche en août) et aux deuxième et troisième trimestre de 1988 (maximum de 457 jours de pêche en juin). La période de pêche 6 associée à l'année 1989 rassemble un maximum de 1018 jours de pêche. Elle est assez étalée dans le temps et le maximum de jours de pêche mensuel est enregistré au quatrième trimestre (289 jours de pêche en décembre). La dernière période de pêche en 1991, la plus faible en terme d'activité (276 jours de pêche) présente un maximum de jours de pêche au troisième trimestre.

La période d'étude de la **flottille coréenne** peut être scindée en 8 saisons de pêche (fig. 24). Entre 1985 et 1988, le nombre de jours de pêche par saison varie entre 1170 et 2263 avec des effectifs mensuels plus importants au sein des troisième et quatrième trimestres. Durant la période 6, étalée entre le troisième trimestre de 1989 et le deuxième trimestre de 1990 (soit 12 mois), l'effectif n'atteint que 687 jours de pêche. Il augmente à 1620 jours de pour la période 7 pour atteindre 3973 jours durant la période 8 (deuxième, troisième et quatrième trimestres de 1991).

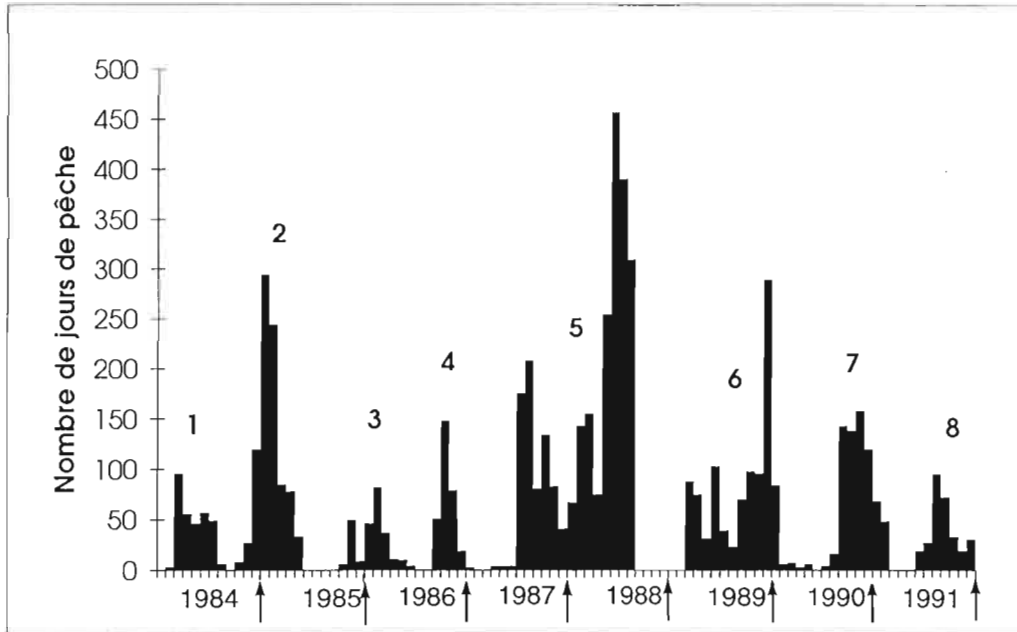


Figure 23: Série chronologique des jours de pêche (avis pêche) par mois de la flottille japonaise entre janvier 1984 et décembre 1991.

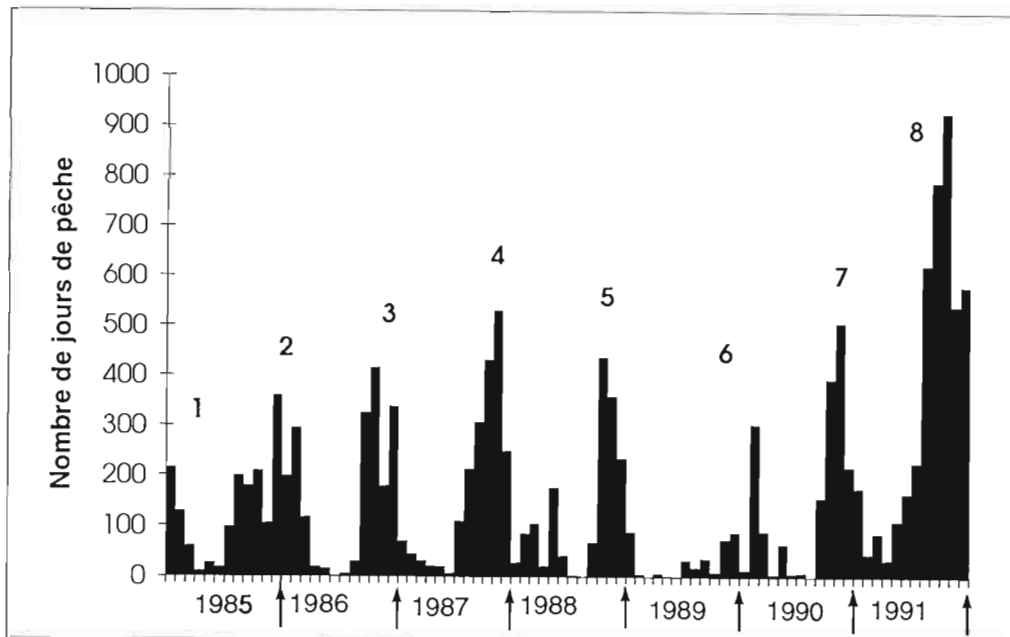
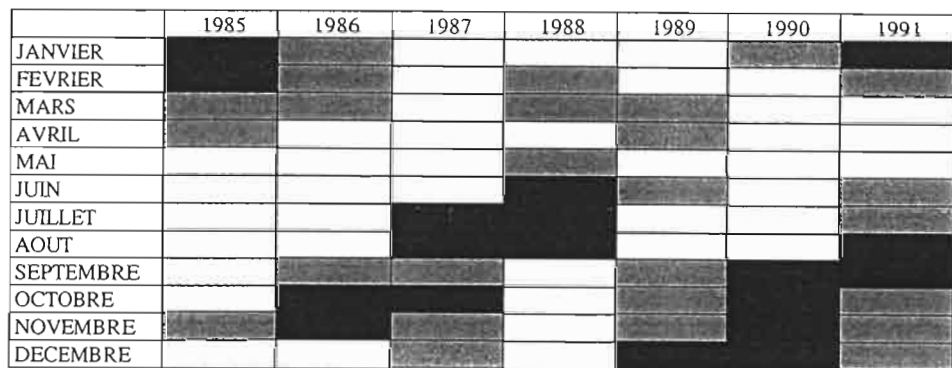


Figure 24: Série chronologique des jours de pêche (avis pêche) par mois de la flottille coréenne entre janvier 1985 et décembre 1991.

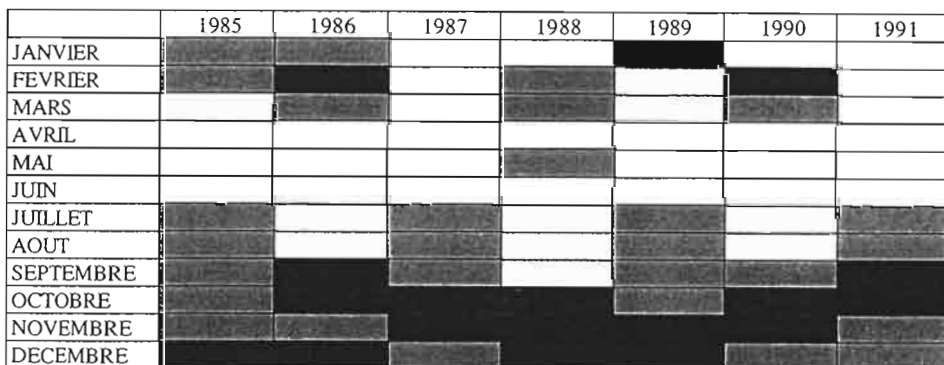
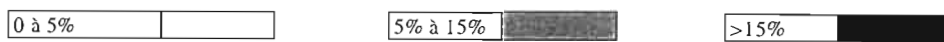
Afin de caractériser une éventuelle saisonnalité de l'activité de pêche pour l'ensemble de la période d'étude, la variation de la contribution mensuelle du nombre de jours de pêche par an a été considérée, ceci permettant de mieux apprécier le poids respectif de chaque mois par rapport à l'activité de pêche d'une année donnée. Les valeurs brutes des contributions mensuelles ont ensuite été réparties au sein de trois classes de pourcentage 0 - 5%, 5 - 15% et >15% et la distribution dans le temps de ces classes a été observée.

Pour la **flottille japonaise** (fig. 25 A), on ne peut conclure à l'existence d'une régularité de l'activité de pêche au sein des diverses années considérées. En revanche, un décalage annuel des valeurs fortes des contributions est observé entre 1986, 1987 et 1988 d'une part, et, 1989, 1990 et 1991 d'autre part. Pour ces deux séries de trois années, un scénario quasi-analogue est observé avec un glissement progressif des mois de forte activité du quatrième trimestre, au troisième puis au second.

Pour la **flottille coréenne**, la figure 25 (B) montre l'existence d'une nette périodicité de l'activité respectée à la fois pour les classes des contributions >15% et 5 - 15%. Les fortes contributions sont régulièrement associées au quatrième trimestre de chaque année, et une année sur deux la classe de contribution intermédiaire 5 - 15% concerne le troisième trimestre. L'activité de pêche durant les premier et deuxième trimestre reste très irrégulière. Deux facteurs sont susceptibles d'expliquer ce schéma, soit comme précédemment la distribution temporelle de l'activité de l'ensemble de la flottille à l'échelle du Pacifique Sud, soit une stratégie d'exploitation particulière associée à la zone d'étude en relation avec le choix de différentes espèces cibles telles que le thon obèse (*Thunnus obesus*) et le thon jaune (*Thunnus albacares*).



A



B

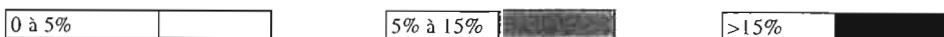


Figure 25: Variations annuelles des classes de contributions du nombre de jours de pêche par mois pour les flottilles japonaises et coréennes.

A : Flottille japonaise

B : Flottille coréenne

Les résultats de cette analyse témoignent donc d'une absence de synchronisation temporelle de l'intensité de l'activité de pêche entre les deux flottilles. Afin de mieux rendre compte de ce résultat, les pourcentages mensuels du nombre de jours de pêche de chaque flottille constituant pour chaque année une série statistique double (% mensuel du nombre de jour de pêche coréen, % mensuel du nombre de jour de pêche japonais) ont été représentés (fig. 26). Même si un coefficient de détermination n'a pas été calculé puisque seule l'appréciation d'une tendance suffisait à notre argumentation, le simple examen de cette figure 26 témoigne de l'absence de relation entre ces séries. Si les mois de faible activité concordent relativement bien, en revanche, les mois de forte activité sont plutôt opposés, faible contribution mensuelle du nombre de jour de pêche d'une flottille correspondant à règle générale à une forte contribution pour l'autre flottille.

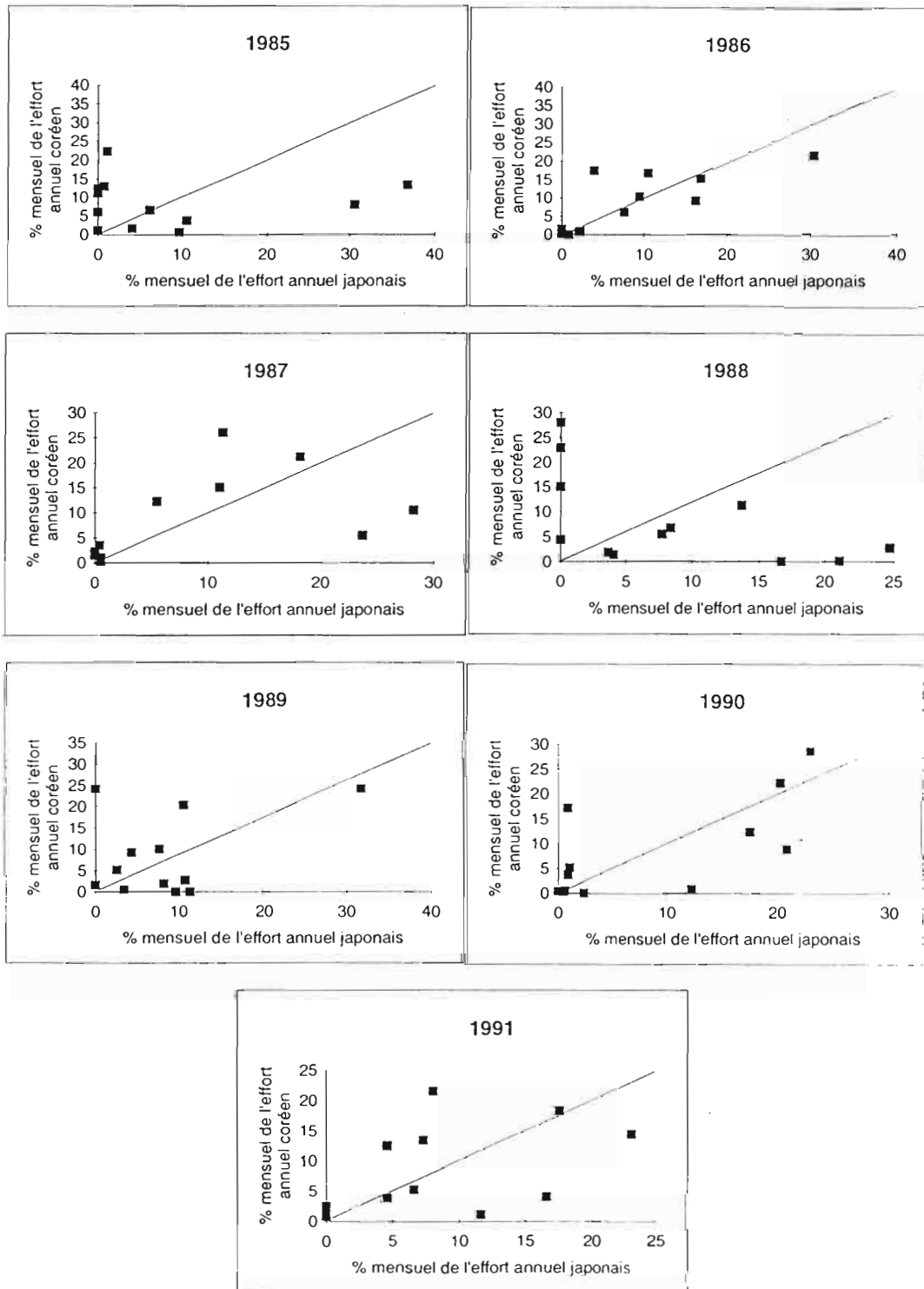


Figure 26: Relations entre les pourcentages mensuels du nombre de jours de pêche (AV) des flottilles coréennes et japonaises.

IV 2 - Variation spatiale du nombre de jours de pêche

Les données utilisées pour l'analyse de la variation du nombre de jours de pêche correspondent aux positions moyennes (latitude et longitude) mensuelles présentées dans la partie "Analyse dans l'espace" du paragraphe III 3. Pour chaque mois, l'écart type des distributions mensuelles des valeurs de latitude et de longitude a été calculé afin d'apprécier leur degré d'homogénéité ou d'hétérogénéité dans l'espace.

Observation des positions moyennes mensuelles par an

L'examen des positions moyennes mensuelles traduit l'existence de deux zones de pêche bien distinctes associées à chaque flottille.

La **zone de pêche japonaise** est délimité au sud-ouest par l'archipel des Marquises et au nord-est par la limite nord de notre zone d'étude (fig. 27 A, B, C, D, E, F, G, H). Pour la **flottille coréenne**, la zone de pêche est située plus à l'intérieur de la zone d'étude. Elle est délimitée au nord-ouest par l'archipel des Marquises et au sud-est par la limite de notre zone d'étude (fig. 28 A, B, C, D, E, F, G)..

Pour la **flottille japonaise**, les positions moyennes mensuelles sont assez groupées et localisées principalement le long d'une bande latitudinale étroite entre 7° et 8° de latitude sud. Pour certaines années, 1985, 1986, 1987 et 1991, les positions moyennes des mois du second semestre se déplacent vers le sud-est entre les latitudes 8° et 9°S et les longitudes 136° et 137°O.

Pour la **flottille coréenne**, les positions moyennes mensuelles sont plus espacées au sein d'une zone comprise entre les latitudes 5° et 15°S et les longitudes 135° et 146°O. Leur dispersion est plus importante que celle observée pour les positions des jours de pêche japonais à l'exception toutefois de l'année 1991 pour laquelle l'activité reste centrée autour de l'archipel des Marquises. Comme pour la flottille japonaise, pour une année donnée une tendance saisonnière des positions moyennes est mise en évidence. Ainsi, en règle générale (années 1985, 1986, 1987, 1988 et 1991), durant le second semestre, la flottille se trouve plus au sud que pendant le premier trimestre. La limite spatiale entre les positions associées à ces deux semestres est la bande latitudinale 8° - 9°S.

Analyse par mois et par an de la dispersion des distributions de valeurs de position

Parmi quelques paramètres statistiques de mesure de la dispersion de séries statistiques simples de variables quantitatives (étendue, variance ou écart type, coefficient de variation, coefficient d'asymétrie, coefficient d'aplatissement), la variance ou sa racine carrée, l'écart type, sont les plus utilisés.

L'écart type respectif des séries mensuelles des latitudes et longitudes a été calculé. Pour chaque année et chaque flottille, les couples de valeurs mensuelles (écart type latitude, écart type longitude) ont été représentés graphiquement et observés.

Pour la **flottille japonaise** (fig. 29), en règle générale, les écarts types des séries mensuelles de la longitude sont supérieurs à ceux des séries mensuelles de la latitude. Ceci montre que, quelque soit les mois considérés, la dispersion spatiale des jours de pêche est plutôt longitudinale au sein d'une bande latitudinale donnée. Toutefois, durant les mois du deuxième semestre des années 1986, 1987, 1990 et 1991, qui correspondent à des périodes intra-annuelles de forte activité, la dispersion latitudinale est soit proche, soit supérieure à la dispersion longitudinale.

Pour la **flottille coréenne** (fig. 30), la dispersion spatiale des jours de pêche diffère de celle observée pour la flottille japonaise. Tout d'abord, l'étendue des valeurs annuelles des écarts types des séries des latitudes et des longitudes est en règle générale supérieure à celle observée pour les données de la flottille japonaise, traduisant une dispersion spatiale plus importante des jours de pêche des unités de pêche coréennes. Comme pour la flottille japonaise, cette dispersion est plus importante pour la variable longitude, mais contrairement à cette dernière, la dispersion latitudinale est toujours inférieure à la dispersion longitudinale durant les mois du second semestre. En relation avec l'interprétation de la distribution temporelle de l'activité de pêche, ce résultat traduit une concentration latitudinale des jours de pêche durant les périodes de forte activité.

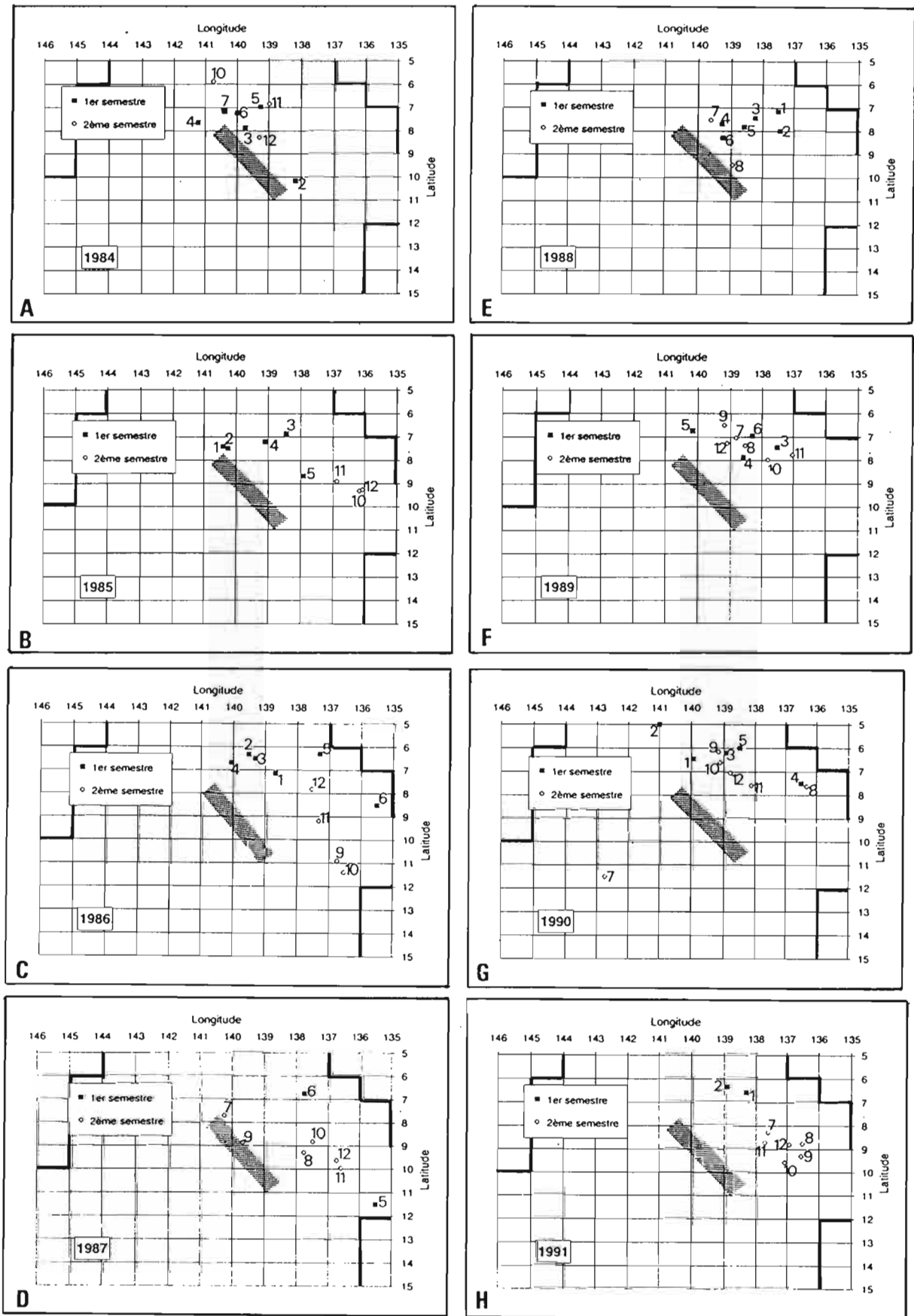


Figure 27 A, B, C, D, E, F, G, H: Positions moyennes mensuelles des jours de pêche de la flottille japonaise en 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 et 1991. valeur = numéro du mois



Archipel des Marquises

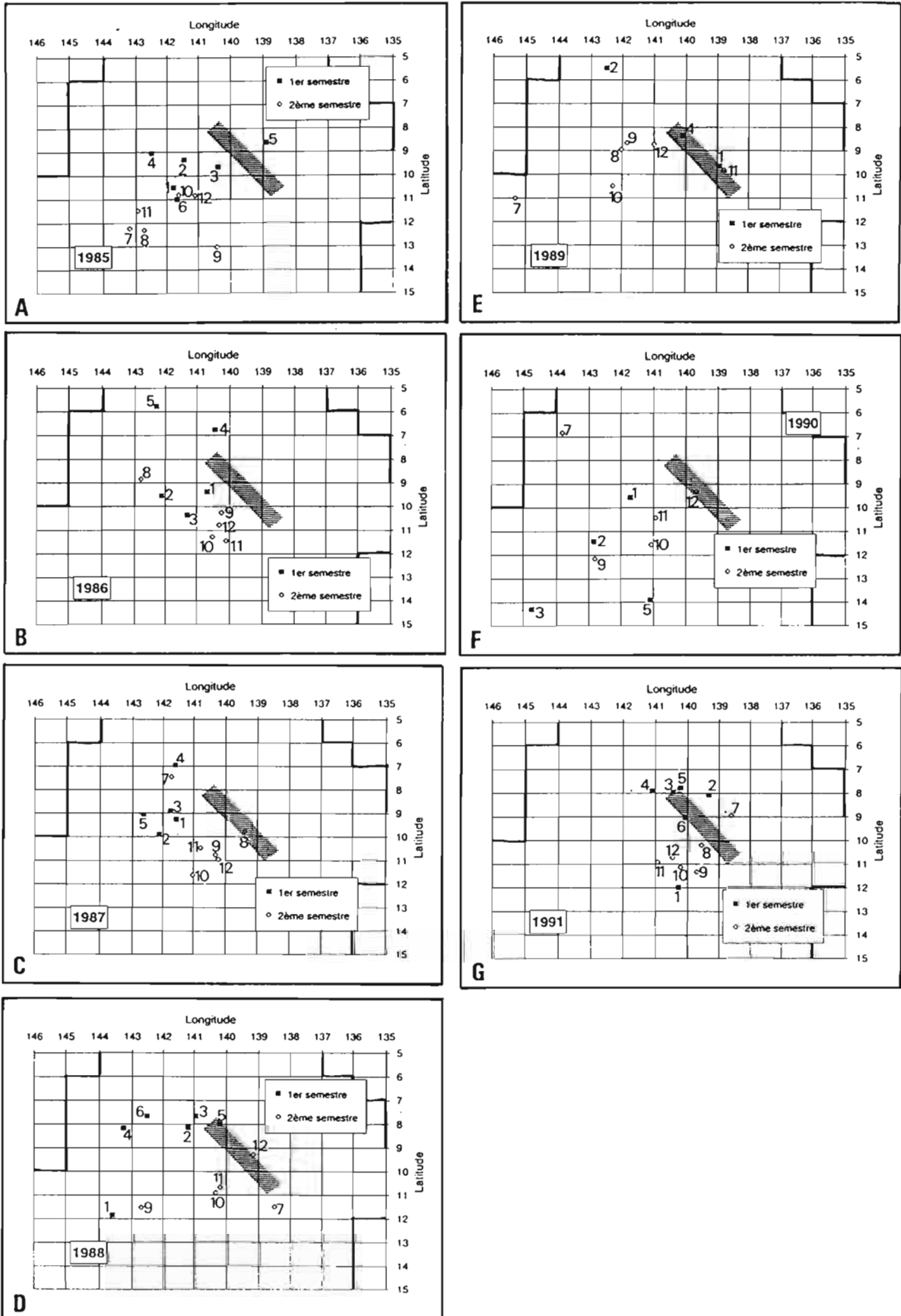



Figure 28 A, B, C, D, E, F, G: Positions moyennes mensuelles des jours de pêche de la flottille coréenne en 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 et 1991.
 valeur = numéro du mois

 Archipel des Marquises

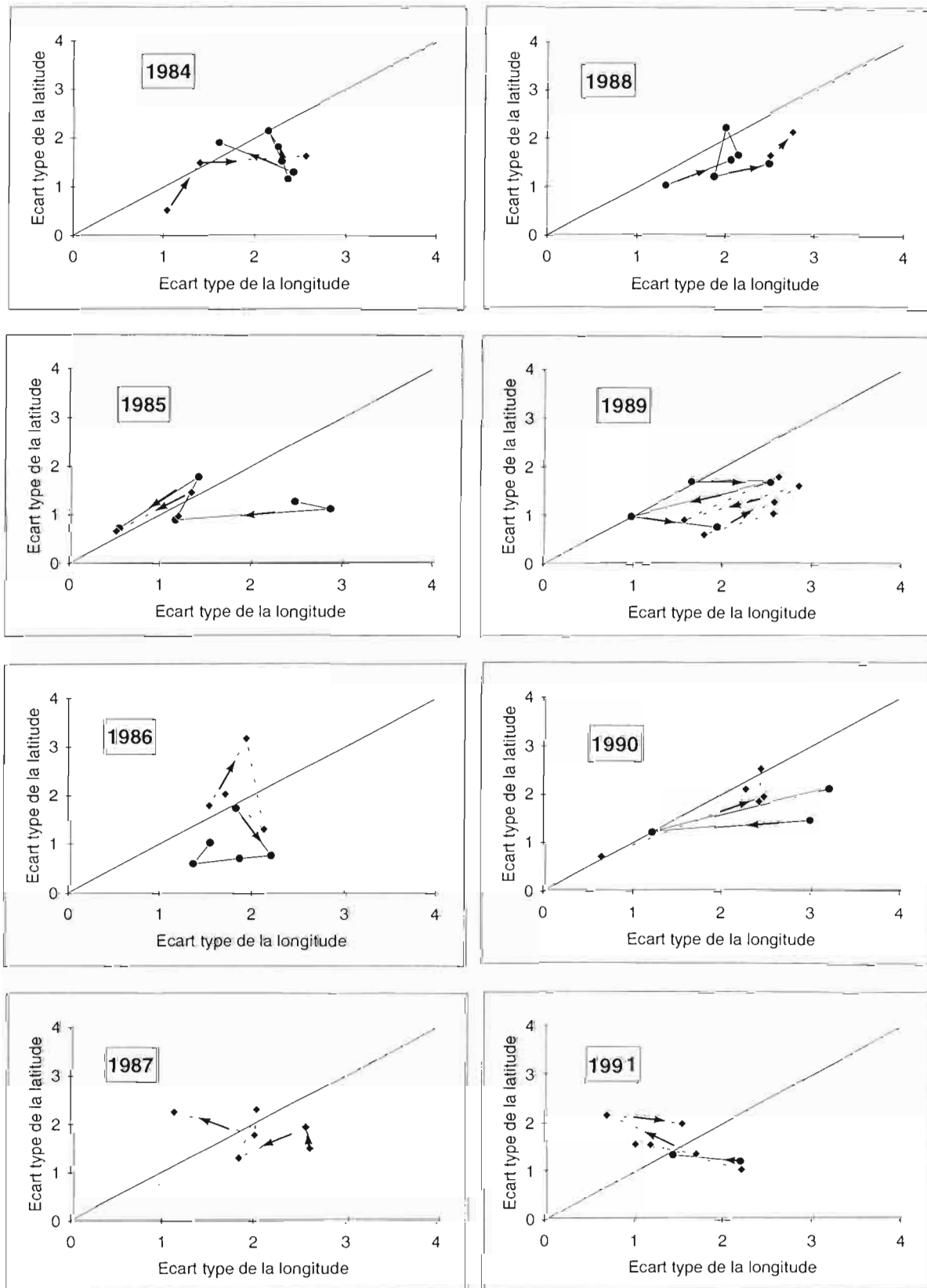


Figure 29: Représentation des relations entre les écarts types des séries mensuelles de la latitude (Y) et de la longitude (X) pour la flottille japonaise.

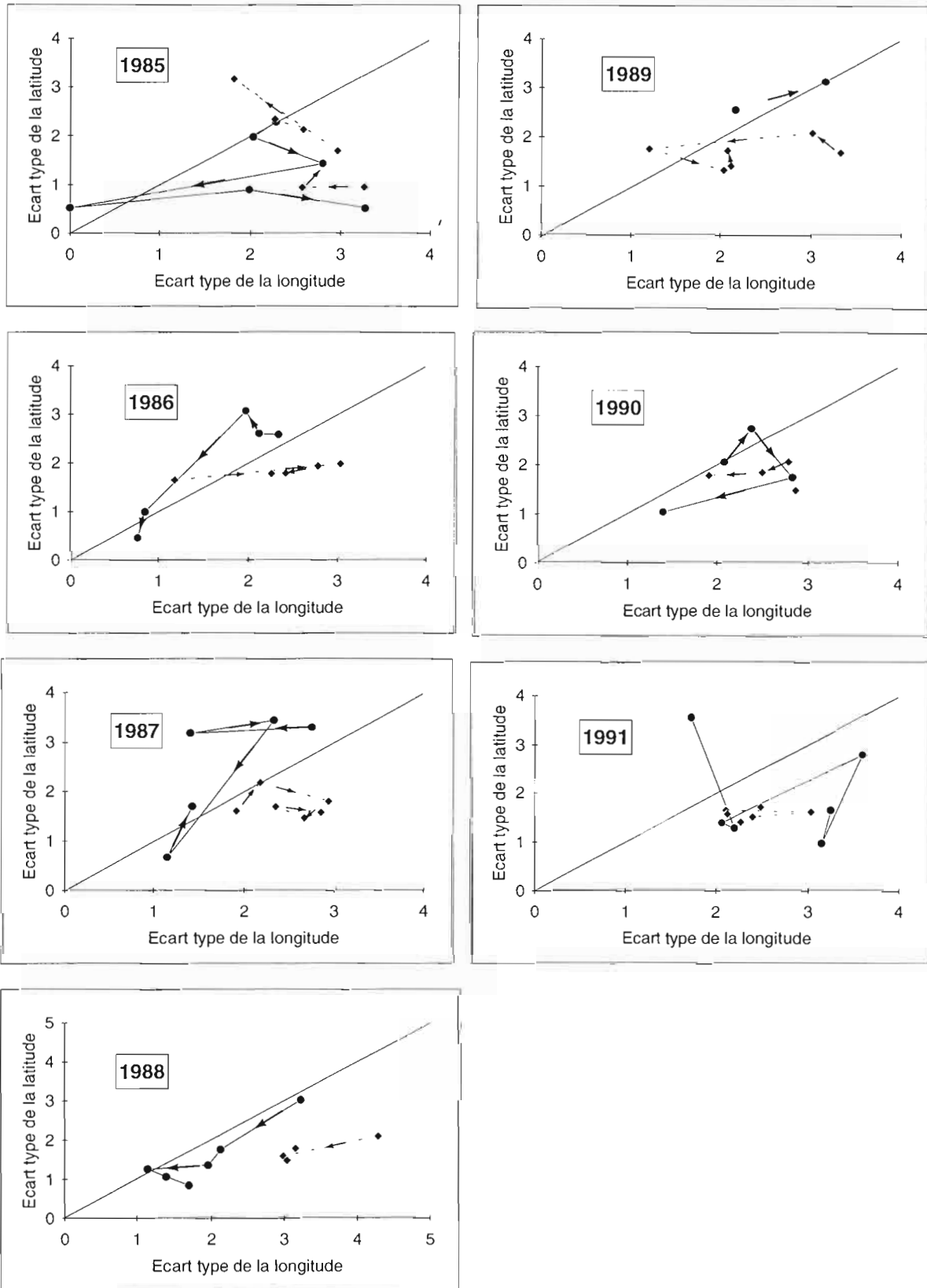


Figure 30: Représentation des relations entre les écarts types des séries mensuelles de la latitude (Y) et de la longitude (X) pour la flottille coréenne.

Caractérisation de zones de pêche en terme d'activité sur l'ensemble de la période d'étude

Après avoir dégagé les tendances saisonnières de l'activité de pêche, l'analyse proposée ci-dessous a pour objectif d'identifier des zones (ensemble de carrés statistiques de 1° coté) les plus homogènes en terme d'activité sur l'ensemble de la période d'étude. Pour ce faire, la matrice constituée par les contributions par mois et par carré du nombre de jours de pêche par an a été considérée. Seul les mois pour lesquels une concordance entre les positions moyennes des deux sources de données a été conservé afin que l'interprétation des résultats de cette analyse réalisée à partir des AV puisse être extrapolée à l'activité décrite par les FJ. Pour être rigoureux, il aurait été nécessaire de ne conserver que les mois pour lesquels les distributions des contributions par carré et par mois du nombre de jours de pêche par an étaient homogènes. Cette analyse n'a pu être réalisée. Toutefois, les mois conservés correspondant pour la majorité d'entre eux à des mois de forte activité, l'hypothèse d'homogénéité de ces distributions a été émise. S'il était montré que le respect de cette hypothèse n'était pas vérifiée, les résultats de l'analyse qui vont être présentés resteraient cependant valables pour la source de données considérées (AV).

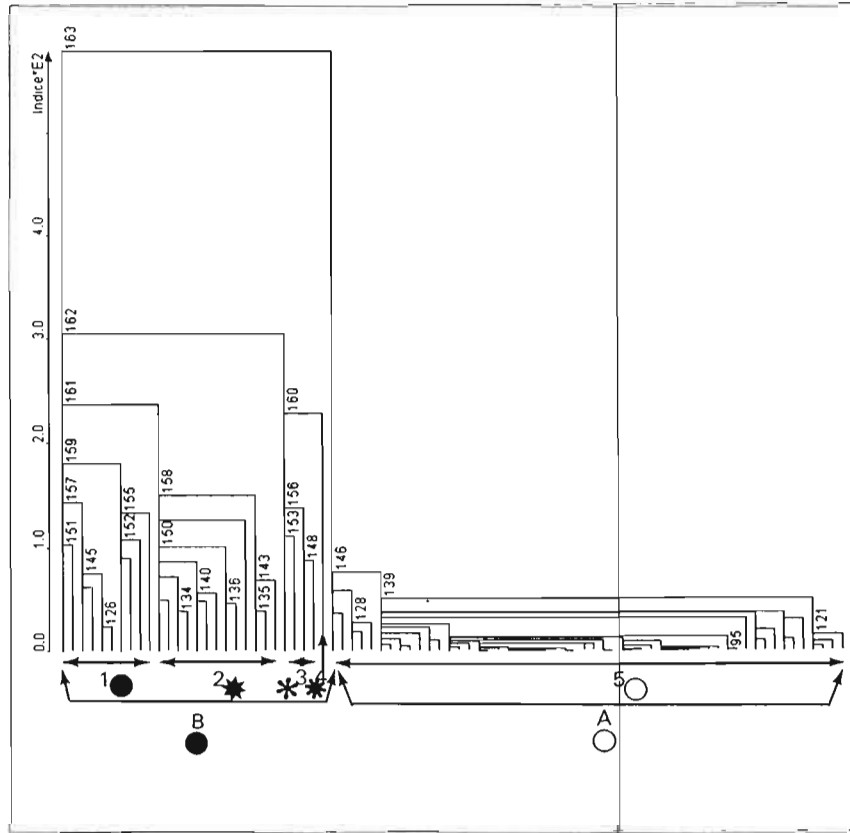
La méthode utilisée est une analyse hiérarchique. L'analyse hiérarchique est une méthode de groupement, opération qui consiste à partitionner la collection des descripteurs de l'étude (les carrés statistiques de notre matrice). Une partition est une division de la collection en sous-collections, telle que chaque descripteur appartienne à une et à une seule sous-collection pour la partition en question (Legendre et Legendre, 1979). Chaque partition est associée à un critère appelé seuil de similarité ou de dissimilarité qui permet l'individualisation des sous-collections.

Cette analyse a été réalisée à partir du module "Analyse hiérarchique" du progiciel STATlab.

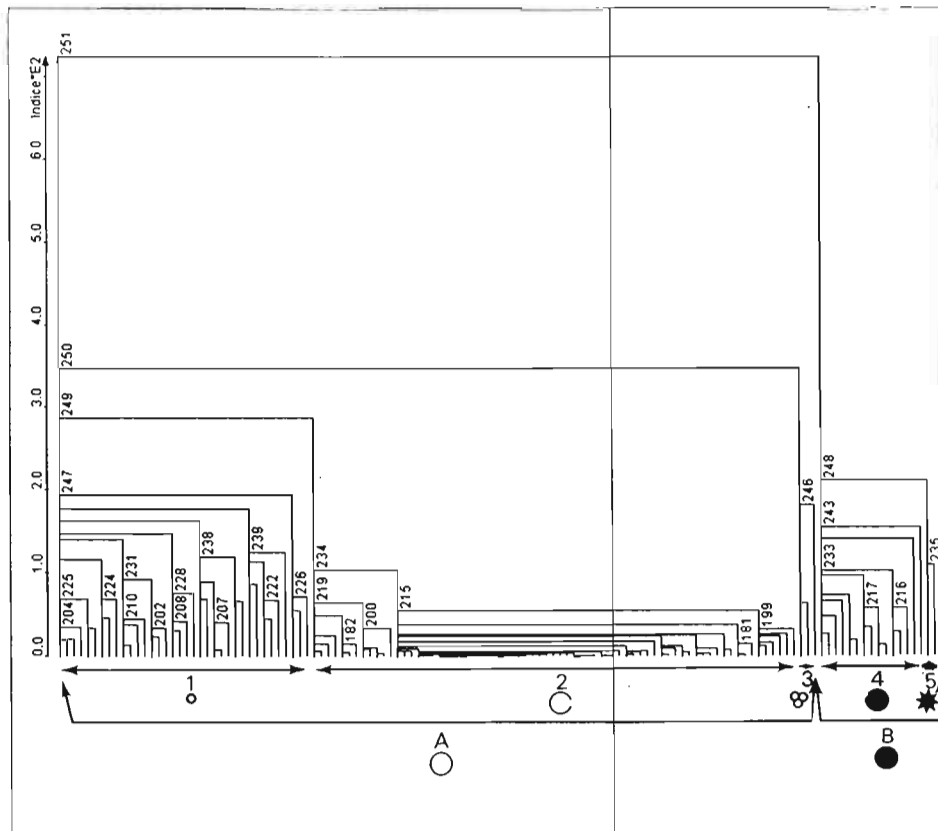
Pour la flottille japonaise, la matrice étudiée comprend 82 lignes (carré statistique de 1° coté) et 50 colonnes (mois). Pour la flottille coréenne cette matrice est constituée de 126 lignes (carré statistique de 1° coté) et 49 lignes (mois). Les dendrogrammes obtenus après analyse de ces matrices sont portés sur la figure 31 A pour la flottille japonaise et sur la figure 31 B pour la flottille coréenne.

Pour la flottille japonaise, avec une valeur de l'indice de dissimilarité de 400, la partition identifie 2 groupes A et B (fig. 32 A). Le groupe A correspond à une zone géographique située entre les îles Marquises (limite sud-ouest) et la limite de la zone d'étude au nord-est. Cette zone est caractérisée par une forte activité mensuelle. Le groupe B constitué par des carrés statistiques situés à la périphérie de la zone d'étude et au sud-ouest de l'archipel des îles Marquises est caractérisé par une activité mensuelle plus faible. Pour une valeur de l'indice de dissimilarité de 200 (fig. 32 B), la partition comprend 5 groupes. Le groupe B précédent comprend 3 sous-groupes. Les sous-groupes 1 et 3 correspondent à la périphérie du groupe B, alors que le sous-groupe 2 correspondant aux carrés statistiques à plus forte activité est situé à proximité de l'archipel des Marquises au nord, nord-est et est. Le groupe A. comprend 2 sous-groupes, le groupe 4, peu abondant, composé de carré situé à la bordure est de la zone d'étude et le groupe 5, très homogène, presque analogue au groupe B de la partition précédente.

Pour la flottille coréenne, une partition de 2 groupes A et B correspond, comme dans le cas précédent, à une valeur de l'indice de dissimilarité de 400 (fig. 33 A). Le groupe B ne comprend que 13.5% des points lignes considérés dans la matrice. Il caractérise des carrés statistiques à forte occurrence (régulièrement exploités par la flottille durant la période d'étude) et à forte intensité de l'activité de pêche. L'aire géographique associée est élargie sur une bande latitudinale comprise entre 10 et 13°S entre les méridiens 136° et 144°O au sud de l'archipel des Marquises. Cette aire est parfaitement incluse dans celle décrite par les carrés statistiques du groupe A. Un seuil de dissimilarité de 200 permet d'individualiser 3 sous-groupes 1, 2, 3 au sein du groupe A (fig. 33 B). Le groupe 2 très homogène (indice de dissimilarité inférieur à 100) comprend des carrés situés soit à la périphérie de la zone d'étude, soit au sud de 13°S, soit à l'ouest de 144°O. Les sous-groupes 1 et 3 qui caractérisent une plus forte contribution de l'activité mensuelle de pêche en moyenne correspondent à une zone située au nord-est de la zone des Marquises identique à la zone de forte activité de pêche identifiée pour la flottille japonaise.



A



B

Figure 31: Dendrogrammes obtenus à partir de l'analyse hiérarchique des matrices constituées par les contributions par mois et par carré du nombre de jours de pêche par an.
 A : Flottille japonaise B : Flottille coréenne

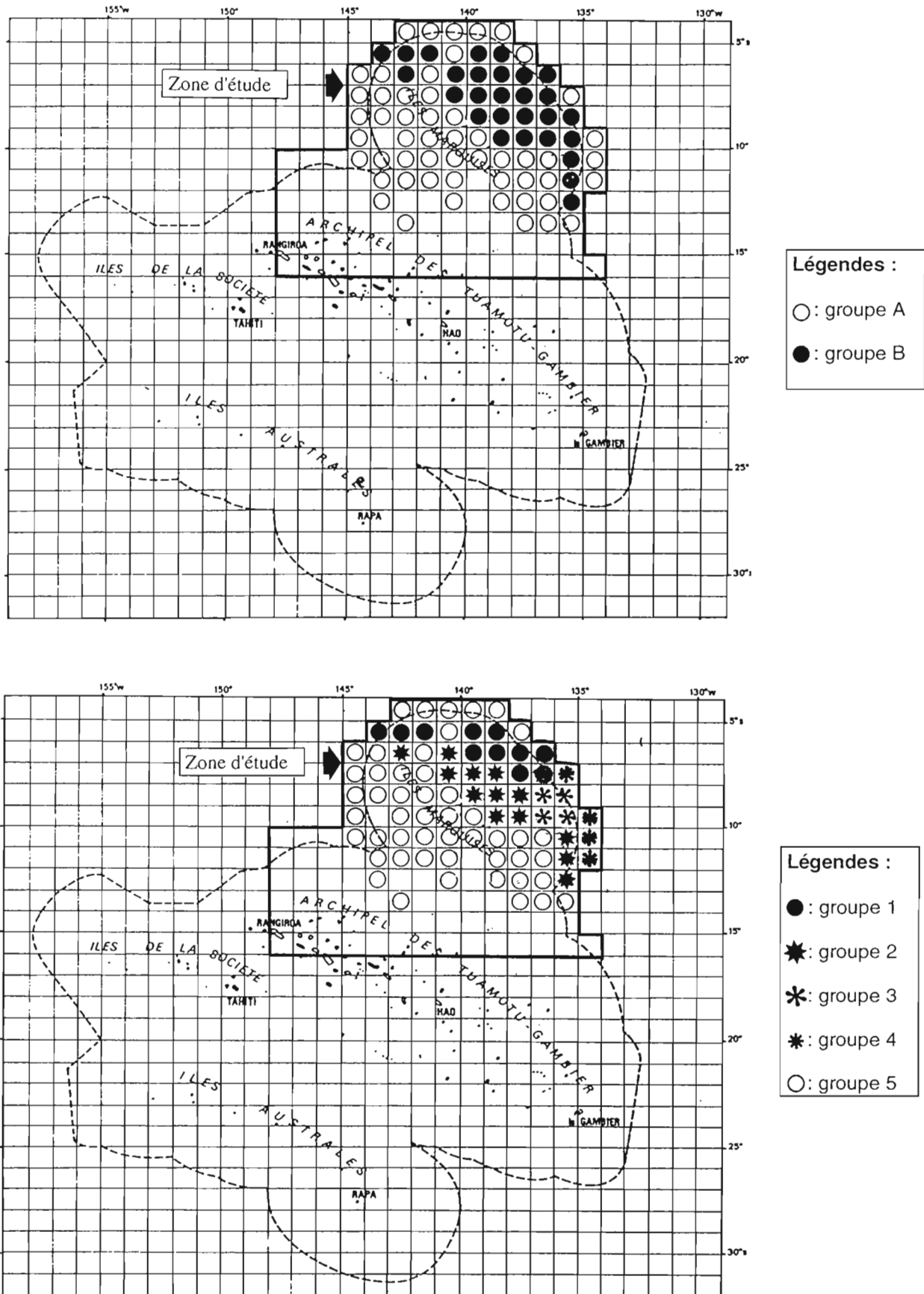


Figure 32: Cartographie des résultats de l'analyse hiérarchique obtenus pour la flottille japonaise.
 A : Partition = 2 groupes B : Partition = 5 groupes

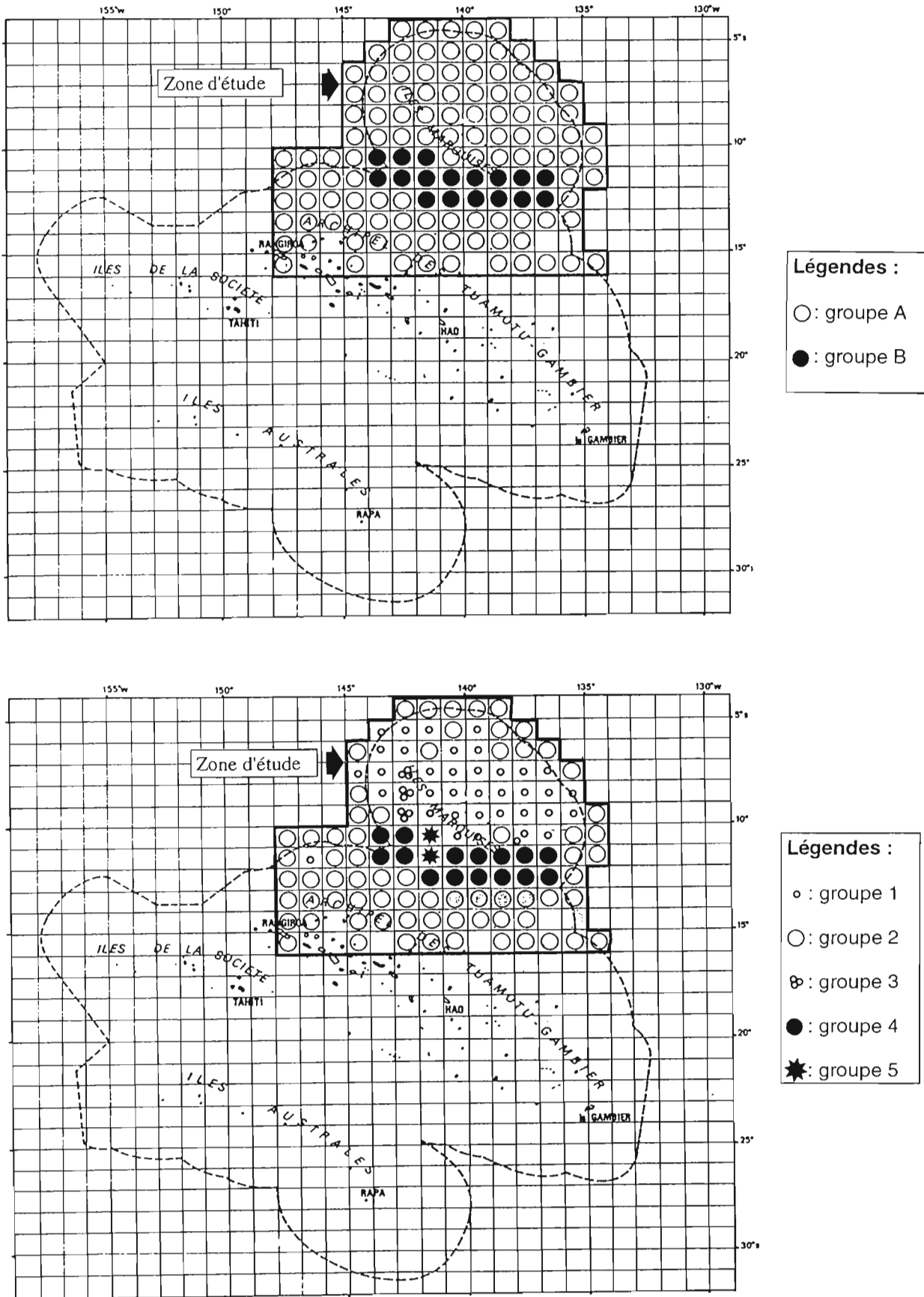


Figure 33: Cartographie des résultats de l'analyse hiérarchique obtenus pour la flottille coréenne.
 A : Partition = 2 groupes
 B : Partition = 5 groupes

V - Analyse des prises par unité d'effort (PUE) du thon obèse

Parmi les espèces de thons capturées par les flottilles palangrières asiatiques, seule le thon obèse (*Thunnus obesus*) sera considérée. Ce choix s'explique par les deux faits suivants (1) parmi les espèces de thon, le thon obèse a la valeur marchande la plus élevée en particulier lorsqu'elle est commercialisée en qualité "sashimi" ce qui en fait, en règle générale, l'espèce cible des flottilles palangrières (2) la zone de notre étude est considérée comme une zone de choix pour la capture de cette espèce (Abbes et al., 1993). L'analyse proposée envisage de mettre en relation les résultats obtenus précédemment quant aux tendances spatio-temporelles de l'activité de pêche et les prises par unité d'effort (PUE) du thon obèse. Ces résultats concernent la saisonnalité de l'activité relative pour la flottille coréenne et la non saisonnalité pour la flottille japonaise, l'occupation préférentielle de bandes latitudinales durant les périodes d'exploitation au nord de 10°S pour la flottille japonaise et au sud de 10°S pour la flottille coréenne.

La prise par unité d'effort correspond à la prise de poissons en nombre et en poids réalisée par une unité définie d'effort de pêche. L'effort de pêche est le nombre total d'engins de pêche employé durant une période déterminée (Ricker, 1980). La PUE est utilisée en halieutique comme indice de l'abondance d'une ressource exploitée. La PUE dans notre étude sera exprimée en kg/jour/1000 hameçons et concernera seulement les captures de thon obèse.

V 1 - Observations des PUE annuelles

Le calcul des PUE moyennes annuelles montrent que les valeurs observées pour le Japon sont deux fois supérieures à celles observées pour la Corée (tabl. 4).

Tableau 4: PUE moyennes annuelles calculées pour les flottilles japonaises et coréennes.

	ANNEE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
JAPON	PUE	403.7	491.6	600.9	457.7	375.6	319	408.9	409.8
	Jours de pêche	179	699	370	594	1666	952	550	316
COREE	PUE		258.5	252.7	234.2	210.6	198.2	304.7	239.6
	Jours de pêche		301	862	1173	828	78	612	1250

La plupart des distributions annuelles de la PUE ont une allure de distribution binomiale négative, la médiane étant décalée à gauche par rapport à la moyenne de la distribution ce qui signifie que les fréquences de PUE faibles sont supérieures à celles de PUE fortes. Ce résultat est régulièrement observé lors d'études des distributions de fréquences de PUE (fig. 34 A et B). Pour les deux flottilles, on note que les PUE diminuent régulièrement entre 1986 et 1989 puis augmentent à nouveau en 1990 et 1991. Cette diminution de la valeur moyenne des PUE est aussi accompagnée d'une diminution de l'étendue des distributions et en particulier des valeurs fortes des PUE située à droite des distributions (fig. 34 A et B).

V 2 - Observations des PUE par bandes latitudinales

Afin d'identifier une possible variabilité des PUE dans l'espace, 6 bandes latitudinales ont été considérées. La bande 1 est comprise entre 4° et 6°S, la bande 2 entre 6° et 8°S, la bande 3 entre 8°S et 10°S, la bande 4 entre 10° et 12°S, la bande 5 entre 12°S et 14°S et la bande 6 entre 14° et 16°S. La bande 6 pour laquelle on observe des valeurs très faibles de PUE ne sera pas considérée pour cette analyse descriptive (fig. 35).

La PUE moyenne/bande régresse légèrement entre les bandes 1 et 3 (entre 4° et 12°S) pour les deux flottilles. Pour la flottille coréenne, les PUE moyennes des bandes 4 et 5 atteignent la valeur observée dans la bande 1, or, dans cette zone (essentiellement la bande 5) se concentre la majeure partie de l'activité de cette flottille. En revanche, la valeur maximale des PUE moyennes observée dans la bande 5 pour le Japon est surprenante. Cette valeur correspond probablement à une série de données associée à une période de temps bien particulière et ne serait donc pas représentative de l'ensemble de la période d'étude.

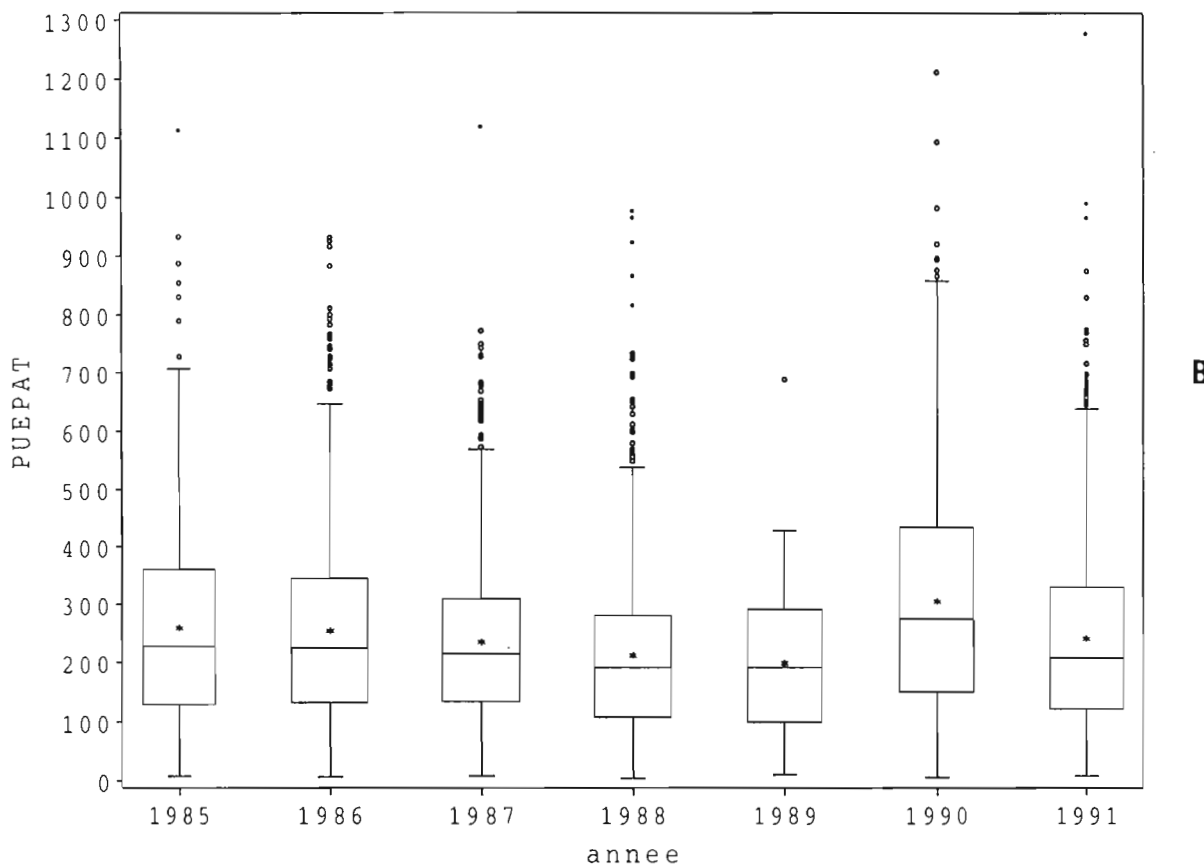
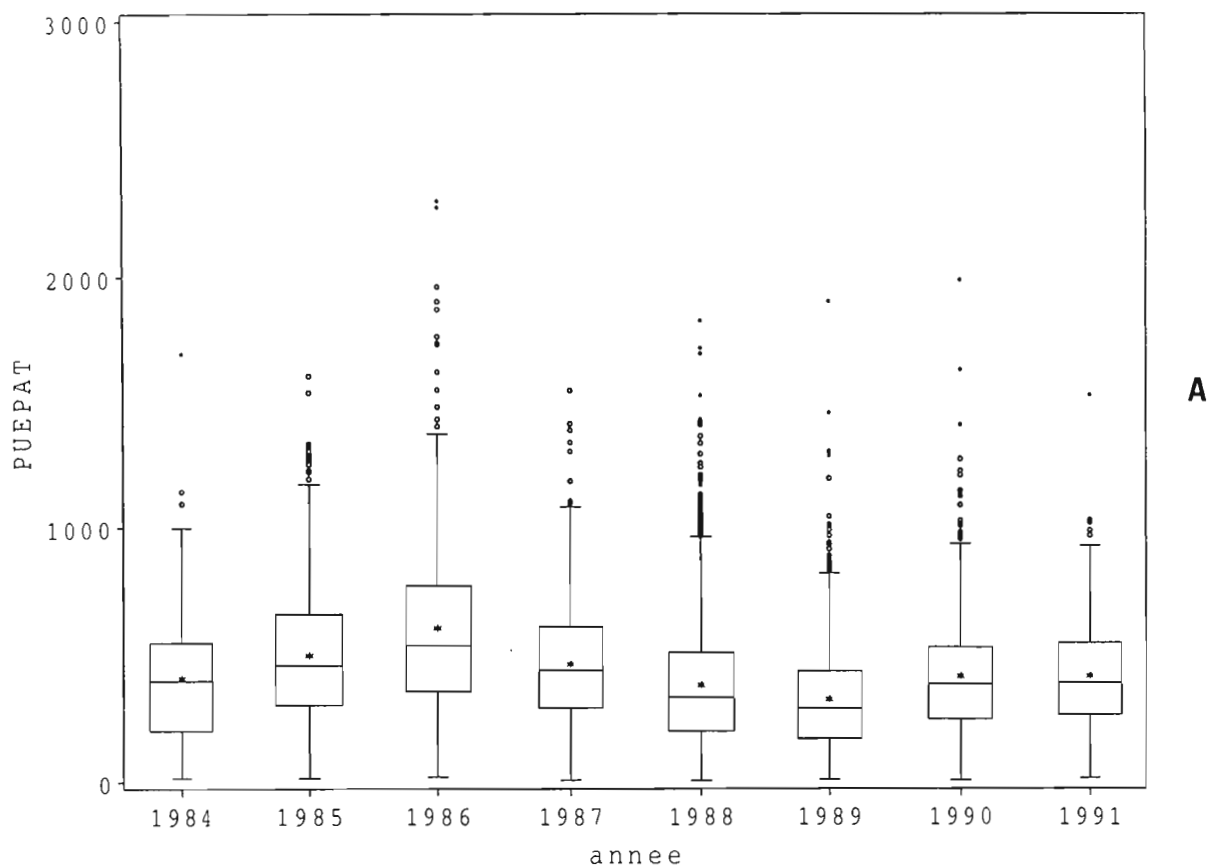


Figure 34: Représentation des distributions annuelles des PUE (kg/jour/1000 hameçons) du thon obèse par des boîtes de Cox.

A: Flottille japonaise

B: Flottille coréenne

----- = médiane

* = moyenne

boite = interquartiles 25% et 75%

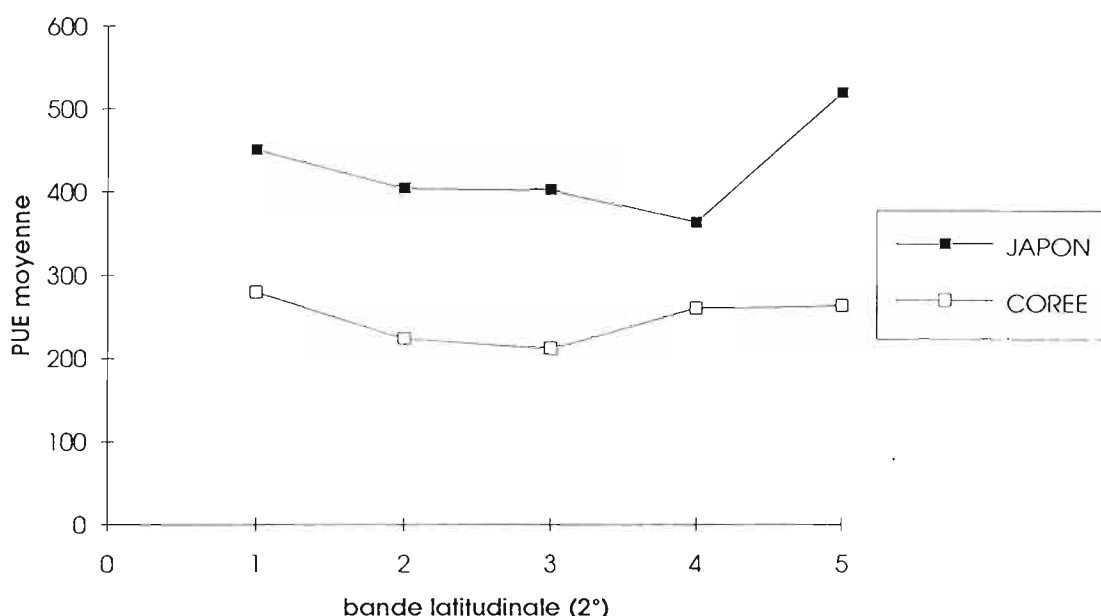


Figure 35: Variations des PUE (kg/jour/1000 hameçons) moyennes par bande latitudinale de 2° pour les flottilles japonaise et coréenne.

V 3 - Analyse de la variation spatio-temporelle des PUE

Pour apprécier les variations simultanées des valeurs de PUE dans l'espace et dans le temps et pour dégager une tendance spatiale et/ou temporelle de cette variabilité, l'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été mise en oeuvre.

L'AFC a pour but de décrire le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères (tableau de contingence). Ces deux ensembles sont disposés l'un en lignes (les objets de l'analyse) et l'autre en colonnes (les descripteurs de l'étude), (Dervin, 1988).

L'AFC est surtout une méthode descriptive (en particulier sous forme graphique) où les objets et les descripteurs sont représentés sur des axes qui maximisent la variabilité de l'information contenue dans la matrice.

Pour les matrices qui seront étudiées, les objets seront les trimestres/an et les descripteurs seront les bandes latitudinales de 2°. Ainsi chaque élément de la matrice correspond à une valeur de PUE moyenne observée pour un trimestre/an et une bande latitudinale données.

Ces analyses ont été réalisées à partir du logiciel BIOMECCO.

AFC pour les PUE de la flottille japonaise

La première matrice étudiée comprend 23 objets et 6 descripteurs. Dans cette matrice sont conservés les valeurs nulles qui correspondent en fait à une absence d'information.

La représentation graphique fait ressortir une forte dilution des points les axes 1 et 2 expliquée par la forte contribution du descripteur bande 6 qui s'identifie des autres descripteurs par un nombre important de valeurs nulles

Les deux premiers axes factoriels de l'AFC expliquent respectivement 60.5% et 21.5% de l'inertie totale (fig. 36 A). Pour l'axe 1, les descripteurs ayant les contributions les plus élevées sont la bande 1 opposée aux bandes 5 et 6. Sur l'axe 2, les descripteurs bande 5 et 6 participent à l'explication de cet axe. En fait, ces résultats révèlent essentiellement la faible fréquentation dans le temps des bandes 5 et surtout 6 qui conduit à une forte contraction du nuage des points objets et descripteurs. On note que 5 objets (quatrième trimestre des années 1986, 1987, et 1990 et troisième trimestre des années 1986 et 1987) ont une disposition voisine de celle du descripteur bande 5 et confirme le fait que **la valeur élevée de la PUE moyenne dans la bande 5 correspond à un ensemble de données associé à une période de temps bien particulière de la période d'étude.**

La deuxième matrice étudiée considère les objets et descripteurs associés à des valeurs non nulles des PUE. Cette matrice considère 4 bandes (les bandes 5 et 6 ont été supprimées) et 19 trimestres/an. Le plan

factoriel de l'AFC (fig. 36 B) explique 93.9% de l'inertie (respectivement 67% pour l'axe 1 et 26.9% pour l'axe 2). L'axe 1 est bien expliqué par les descripteurs bande 1 et bande 3 et l'axe 2 par le descripteur bande 4. La bande 1 est associée à des valeurs élevées de PUE observées durant les premiers trimestres des années 1984, 1985, 1986 et 1988 et au quatrième trimestre de 1989.

Sur l'axe 2 s'opposent les descripteurs bande 3 et bande 4 pour lesquelles les PUE moyennes sont semblables. Cette opposition est essentiellement expliquée par la différence des valeurs des PUE par bande observées à une même période.

Ainsi, les résultats de l'AFC font ressortir une double tendance spatiale et temporelle expliquée principalement par une valeur moyenne des PUE légèrement supérieure dans la bande 1 (4° - 6° S) conséquence de valeurs élevées observées durant les premiers trimestre des années 1984, 1985, 1986 et 1988 et au quatrième trimestre de l'année 1989. Ces valeurs de PUE sont respectivement de 675.2 kg, 520.8 kg, 749.8 kg, 596.7 kg, 423.4 kg. Les bandes 3 et 4 apparaissent plus homogènes en terme de PUE moyenne et aucune tendance saisonnière n'e peut être mise en évidence.

AFC pour les PUE de la flottille coréenne

La matrice soumise à l'AFC comprend 6 descripteurs (bande latitudinale) et 23 objets (trimestre/an). L'inertie expliquée par le plan factoriel 1-2 est de 71.9% (fig. 37). L'axe 1 est bien expliqué par les descripteurs bande 1 et bande 6 et l'axe 2 par les descripteurs bande 1, bande 3 et bande 4. Comme pour la flottille japonaise, la bande 1 correspond à des valeurs élevées des PUE associées au premier et deuxième trimestre (années 1988 et 1991). Sur l'axe 2, les valeurs élevées des PUE dans les bandes 3 et 4 sont régulièrement observées lors du troisième trimestre (années 1988 et 1991) et surtout du quatrième trimestre (1986, 1987, 1988, 1989 et 1991).

Cette analyse montre donc que les fortes valeurs de PUE dans les bandes 3 et 4 qui correspondent à la zone de pêche de la flottille sont principalement associées au quatrième trimestre d'une année donnée, trimestre pour lequel nous avons montré que l'activité de pêche était maximale.

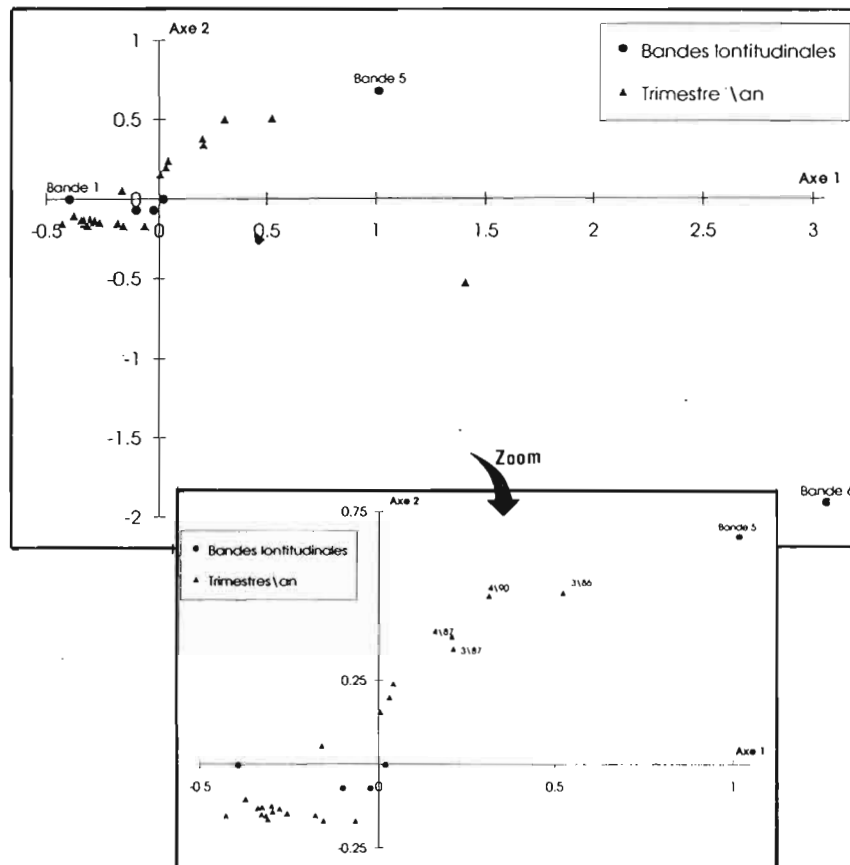


Figure 36 A: Résultats de l'analyse factorielle des correspondances réalisées sur la matrice des PUE par bande et par trimestre/an pour la flottille japonaise (matrice complète).

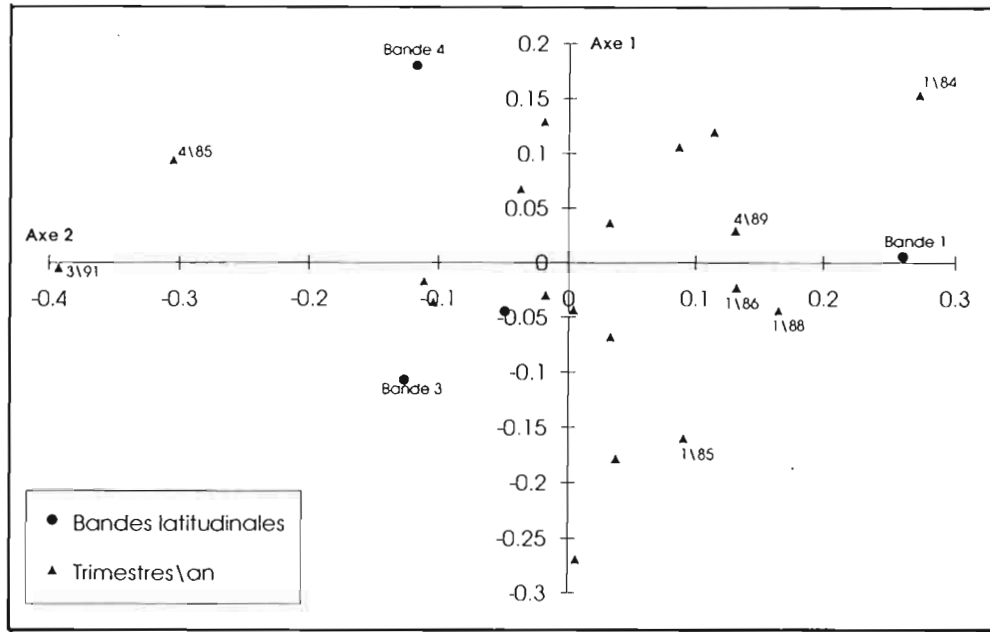


Figure 36 B: Résultats de l'analyse factorielle des correspondances réalisées sur la matrice des PUE par bande et par trimestre/an pour la flottille japonaise (matrice réduite).

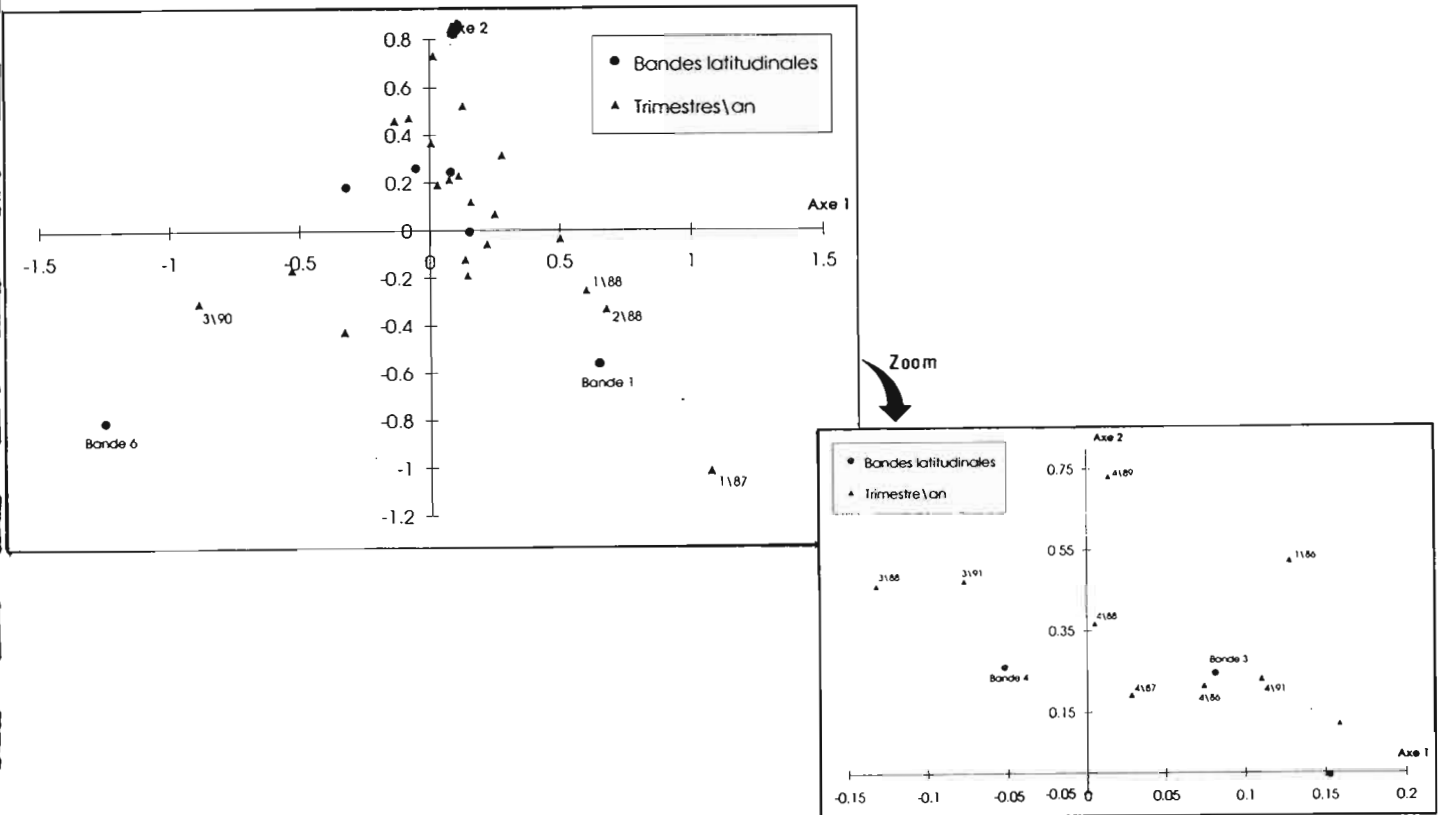


Figure 37: Résultats de l'analyse factorielle des correspondances réalisées sur la matrice des PUE par bande et par trimestre/an pour la flottille coréenne.

VI - Discussion et conclusion

La première partie de ce travail a considéré les comparaisons des distributions temporelles et des positions moyennes des jours de pêche déduites de deux sources de données: les avis pêche (AV) et les fiches journalières (FJ). Au niveau temporel, la représentativité des FJ par rapport aux AV n'est correctement respectée que pour la flottille japonaise. Dans l'espace, les positions moyennes des jours de pêche estimées à partir des deux sources de données sont concordantes. Toutefois, une augmentation des écarts entre les estimations est observée lorsque l'effectif mensuel des fiches journalières est inférieur à 30. Ainsi, pour un mois donné, lorsque l'effectif de fiches journalières est supérieur à 30, les deux sources de données conduisent à une localisation géographique moyenne de l'activité de pêche assez proche.

Dans un deuxième temps, la distribution spatio-temporelle de l'effort de pêche (nombre de jours de pêche) a été étudiée à partir des AV. Sur l'ensemble de la période d'étude, l'effort de pêche déployé par la flottille coréenne correspond au double de celui de la flottille japonaise. Des informations non présentées dans ce travail permettent d'expliquer ce résultat. L'exploitation coréenne dans la zone d'étude est menée par un faible nombre d'unités de pêche qui présentent de longues périodes de pêche dans le temps. Les unités de pêche japonaises sont plus nombreuses mais leurs périodes d'activités sont plus courtes et plus espacées dans le temps. Une étude plus détaillée de ces deux flottilles à travers le comportement dans l'espace et dans le temps de leurs unités de pêche respectives permettrait probablement de mieux expliquer la stratégie de pêche développée par chacune d'elle.

Pour la flottille japonaise, l'étude de la variation temporelle des efforts de pêche bruts et relatifs ne met pas en évidence des saisons de pêche bien particulière. En revanche, Nakano et Bayliff (1992), dans un travail sur la pêche palangrière japonaise au sein d'une zone comprise entre l'équateur et 20°S et les méridiens 120° et 150°O, montrent que l'activité de pêche a régulièrement augmenté entre 1981 et 1987. De plus, au niveau intra-annuel, plus du double de l'effort de pêche (estimé en millions d'hameçons dans l'étude) est enregistré au cours des premier et quatrième trimestre d'une année donnée. Cependant, cette variation trimestrielle est moyennée sur 7 ans (1981 à 1987) et sans connaissance de la variabilité inter-annuelle de la variable pour chaque trimestre, on ne peut juger du degré de signification de cette tendance.

Pour la flottille coréenne, la variation temporelle de l'effort de pêche relatif (% mensuel du nombre de jours de pêche par an) témoigne d'une augmentation de l'activité au cours des troisième et surtout quatrième trimestre.

Chaque flottille présente une zone géographique de pêche particulière. Les jours de pêche des unités japonaises sont essentiellement localisés au nord de 12°S. Pour une année donnée, les pêches sont plutôt distribuées au sein de bandes latitudinales étroites. Sur l'ensemble de la période d'étude, la zone de principale activité est située entre les Marquises et le nord-est de la ZEE. Nakano et Bayliff (1992) montrent que la zone de pêche la plus fréquentée par les palangriers japonais dans l'Océan Pacifique Oriental (OPO) entre 1981 et 1987 est située entre 7° et 12°S de latitude et 104° et 132° de longitude. Une tendance de diminution vers l'ouest de l'intensité de pêche est relevée en particulier à la bordure est de notre zone d'étude. Ceci pourrait être expliqué par des facteurs de rentabilité économique (paiement des accords de pêche). Une analyse comparative des rendements des captures dans et hors zone d'étude durant une période commune permettrait de mieux expliquer les raisons de cette "barrière".

L'activité de la flottille coréenne couvre l'ensemble de la zone d'étude. Pour une année donnée et pour l'ensemble de la période étudiée (1985 - 1991), l'activité de pêche est principalement localisée au sud des Marquises entre 11° et 13°S.

L'occupation préférentielle de bandes latitudinales observée pour les deux flottilles pourrait être liée aux caractéristiques hydrologiques de la zone. En effet, la profondeur des isothermes reste constante quelque soit la longitude, en revanche la profondeur de la thermocline augmente considérablement vers les valeurs fortes des latitudes jusqu'à environ 12°S considérée comme la limite d'influence de l'upwelling équatorial. Ainsi, pour une unité de pêche donnée, la stratégie de mise en oeuvre de la palangre est moins sujette à variation dans le sens horizontal que vertical de ses déplacements.

Les prises par unité d'effort du thon obèse (*Thunnus obesus*) sont en moyenne nettement supérieures pour la flottille japonaise que pour la flottille coréenne. Les valeurs plus élevées observées pour les unités japonaises pourraient être liées au choix de la zone de pêche et à l'utilisation de la palangre profonde. En effet, la structure thermique verticale la mieux adaptée à la capture de cette espèce se situe dans la zone de pêche japonaise. De plus, les valeurs élevées de PUE observées pour la flottille coréenne entre 4° et 6°S restent inférieures à celles de la flottille japonaise. Ceci pourrait être expliquée par la mise en oeuvre de stratégies de pêche adaptées à l'exploitation d'espèces cibles différentes. La concentration de l'activité coréenne se situe entre 8° et 12°S et au cours du quatrième trimestre. Pour cette fenêtre spatio-temporelle, des valeurs élevées et homogènes de PUE sont enregistrées.

En conclusion, l'étude présentée nous a permis d'apprécier le degré d'homogénéité et d'hétérogénéité entre les deux sources d'informations analysées. Elle apporte une meilleure définition des fenêtres spatio-temporelles caractérisant l'activité de pêche et les variations des PUE du thon obèse. Il reste toutefois regrettable que l'échelle de l'unité de pêche n'ait pu être considérée dans cette analyse. En effet, un bref regard sur cette autre échelle de perception des variations de l'activité et des prises par unité d'effort nous laisse suggérer toute son importance à ce niveau. Il est raisonnable de penser qu'elle apportera une meilleure définition quant à l'appréciation de la variabilité spatio-temporelle que nous avons essayé de mettre en évidence pour certaines variables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1994.** La pêche palangrière polynésienne. Situation en janvier 1994 - Perspectives de recherche. Equipe "recherche halieutique" IFREMER - ORSTOM, ORSTOM Tahiti, Doc multigr., 10p.
- ABBES R., E. JOSSE, J.-P. MAMA et S. YEN, 1993.** Exploitation des germons en Polynésie Française. Commission du Pacifique Sud, Fifth South Pacific Albacore Research Workshop (Papeete, French Polynesia, 29 March - 2 April 1993), WP. 19, 12p.
- ABBES R., ASINE A., BACH P., JOSSE E., LEBOURGES A., WENDLING B., 1995.** Campagne ECOTAPP: Etude du Comportement des Thonidés par l'Acoustique et la Pêche à la Palangre en Polynésie Française. Rapport définitif, programme conjoint EVAAM/ IFREMER/ORSTOM, 157p.
- CHABANNE J., 1988.** Les ressources en poissons pélagiques hauturiers en Polynésie Française. Colloque sur la Mer - Pêches hauturières - Perspectives. Annexe 1, 52p.
- CHABANNE J., ABBES R. et E. JOSSE, 1993.** La pêche palangrière asiatique dans la ZEE de Polynésie Française. Analyse des données disponibles de 1984 à 1992. Centre ORSTOM de Tahiti, Arch. d'Océanogr 93.04, 28p.
- DERVIN C., 1988.** Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances? ITCF, 75p.
- DUPON (Coord.), 1993.** Atlas de la Polynésie Française. ORSTOM Ed., 112 planches.
- KLAWE W.-L., 1978.** Estimations des prises de thons et de marlins effectuées par les palangriers japonais, créens et taiwanais à l'intérieur de la Zone Economique de 200 milles des pays membres de la Commission du Pacifique Sud. SPC Occas. Pap., 10,39p.
- LEGENDRE P., L. LEGENDRE, 1979.** Ecologie numérique. Tome I : Le traitement multiple des données écologiques. Masson Ed., XIV + 197p.
- NAKANO H., W. BAYLIFF, 1992.** A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the Eastern Pacific Ocean, 1981 - 1987. Bull IATTC 20 (5), 355p.
- POLACHECK T., 1987.** Atlas of longline catch by japanese longliners in the Pacific Ocean from 1962 to 1985. SPC, Tuna and Billfish Assessment Programme, Tech. Rep. 21, 109p.
- PROGRAMME "BONITE", 1981.** Effort de pêche et prises des palangriers japonais (1962-77) et taiwanais (1967-77) dans la zone des 200 milles des pays desservis par la Commission du Pacifique Sud. SPC, Rapp. Tech. 3, 249p.
- RANCHER J., F.ROUGERIE, 1993.** Hydropol: Situations océaniques du Pacifique Central Sud. Edition SMSR (2ème édition), 91p.
- RANJEVA R., 1991.** Le thon en droit international. pp 39-42 In J.-Y. LEGALL, X. de REVIERS, C. ROGER (Eds.) : Actes de la Conférence thonière régionale pour l'Océan Indien sud-ouest, Antananarivo, Madagascar 9-12 mai 1990. ORSTOM Ed., Coll. Colloques et Séminaires, vol. 144.
- RICKER W. E., 1980.** Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F, 409p.
- SUDA A., M. B. SCHAEFER, 1965.** General review of the japanese tuna longline fishery in the eastern tropical Pacific Ocean 1965 - 1962. Bull. IATTC, 9(6) : 307-462.
- TOMASSONE R., E. LESQUOY, C. MILLIER, 1983.** La régression: Nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique. INRA, Actualités scientifiques et agronomiques 13, Masson Ed., 180p.
- TOMASSONE R., DERVIN C., J.P. MASSON, 1993.** Biométrie: Modélisation de phénomènes biologiques. Edition MASSON, 93-95 p.
- WENDLING B., 1994.** La pêche thonière polynésienne à la palngre monofilament. Comportement de l'engin: Aide à la connaissance de la ressource. Mémoire DAA, ENSA Rennes, 88p.

ANNEXE I

JAPON 84							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
2	3	8,18	10	4,82	13	3,28	5,56
3	96	79,89	31	47,11	127	3,25	5,51
4	56	49,06	22	28,94	78	0,98	1,66
5	46	40,26	18	23,74	64	0,82	1,39
6	57	44,66	14	26,34	71	3,41	5,78
7	49	42,15	18	24,85	67	1,11	1,89
8	6	3,77	0	2,23	6	1,31	2,23
9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
10	8	8,18	5	4,82	13	0,00	0,01
11	27	23,27	10	13,73	37	0,60	1,01
12	120	168,58	148	99,42	268	14,00	23,74
somme	468		276		744		
						X2 total	28,76

JAPON 88							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	67	55,25	38	49,75	105	2,50	2,78
2	143	135,75	115	122,25	258	0,39	0,43
3	155	173,63	175	156,37	330	2,00	2,22
4	75	95,24	106	85,76	181	4,30	4,77
5	254	274,66	268	247,34	522	1,55	1,73
6	457	430,40	361	387,60	818	1,64	1,82
7	390	399,89	370	360,11	760	0,24	0,27
8	309	285,18	233	256,82	542	1,99	2,21
9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
somme	1850		1666		3516		
						X2 total	14,62

JAPON 85							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	294	264,59	212	241,41	506	3,27	3,58
2	244	244,72	224	223,28	468	0,00	0,00
3	85	92,03	91	83,97	176	0,54	0,59
4	78	92,55	99	84,45	177	2,29	2,51
5	33	34,51	33	31,49	66	0,07	0,07
6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
10	6	8,37	10	7,63	16	0,67	0,73
11	50	47,06	40	42,94	90	0,18	0,20
12	9	15,16	20	13,84	29	2,51	2,75
somme	799		729		1528		
						X2 total	19,26

JAPON 89							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
3	88	120,79	161	128,21	249	8,90	8,39
4	75	71,80	73	76,20	148	0,14	0,13
5	31	49,00	70	52,00	101	6,61	6,23
6	103	114,00	132	121,00	235	1,06	1,00
7	39	43,17	50	45,83	89	0,40	0,38
8	23	18,92	16	20,08	39	0,88	0,83
9	70	74,22	83	78,78	153	0,24	0,23
10	98	95,08	98	100,92	196	0,09	0,08
11	96	83,92	77	89,08	173	1,74	1,64
12	289	241,10	208	255,90	497	9,52	8,97
somme	912		968		1880		
						X2 total	57,46

JAPON 86							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	46	61,95	69	53,05	115	4,11	4,80
2	82	78,65	64	67,35	146	0,14	0,17
3	37	39,33	36	33,67	73	0,14	0,16
4	11	15,08	17	12,92	28	1,11	1,29
5	10	7,00	3	6,00	13	1,28	1,50
6	4	5,39	6	4,61	10	0,36	0,42
7	0	0,54	1	0,46	1	0,54	0,63
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
9	51	50,64	43	43,36	94	0,00	0,00
10	148	143,84	119	123,16	267	0,12	0,14
11	79	63,57	39	54,43	118	3,75	4,37
12	19	21,01	20	17,99	39	0,19	0,22
somme	487		417		904		
						X2 total	25,44

JAPON 90							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	84	82,17	71	72,83	155	0,04	0,05
2	6	6,89	7	6,11	13	0,12	0,13
3	7	14,84	21	13,16	28	4,14	4,68
4	3	2,65	2	2,35	5	0,05	0,05
5	6	4,77	3	4,23	9	0,32	0,36
6	0	1,59	3	1,41	3	1,59	1,79
7	4	5,30	6	4,70	10	0,32	0,36
8	16	16,96	16	15,04	32	0,05	0,06
9	143	141,55	124	125,45	267	0,01	0,02
10	139	122,99	93	109,01	232	2,08	2,35
11	158	170,17	163	150,83	321	0,87	0,98
12	120	116,10	99	102,90	219	0,13	0,15
somme	686		608		1294		
						X2 total	20,71

JAPON 87							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	3	4,34	5	3,66	8	0,41	0,49
2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
4	4	2,17	0	1,83	4	1,55	1,83
5	4	2,17	0	1,83	4	1,55	1,83
6	4	5,42	6	4,58	10	0,37	0,44
7	175	186,42	169	157,58	344	0,70	0,83
8	208	203,76	168	172,24	376	0,09	0,10
9	81	74,78	57	63,22	138	0,52	0,61
10	134	140,90	126	119,10	260	0,34	0,40
11	83	85,08	74	71,92	157	0,05	0,06
12	41	31,97	18	27,03	59	2,55	3,02
somme	737		623		1360		
						X2 total	17,73

JAPON 91							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	68	66,36	56	57,64	124	0,04	0,05
2	48	48,70	43	42,30	91	0,01	0,01
3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
6	19	10,17	0	8,83	19	7,67	8,83
7	27	28,36	26	24,64	53	0,07	0,08
8	95	93,12	79	80,88	174	0,04	0,04
9	72	75,99	70	66,01	142	0,21	0,24
10	33	36,93	36	32,07	69	0,42	0,48
11	19	18,20	15	15,80	34	0,04	0,04
12	30	33,18	32	28,82	62	0,30	0,35
somme	411		357		768		
						X2 total	18,92

ANNEXE I (SUITE)

COREE 85							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	215	198,10	40	56,90	255	1,44	5,02
2	129	119,64	25	34,36	154	0,73	2,55
3	61	72,25	32	20,75	93	1,75	6,10
4	11	17,87	12	5,13	23	2,64	9,19
5	27	34,96	18	10,04	45	1,81	6,31
6	18	35,74	28	10,26	46	8,80	30,65
7	98	98,66	29	28,34	127	0,00	0,02
8	199	165,47	14	47,53	213	6,79	23,65
9	179	151,49	16	43,51	195	5,00	17,39
10	209	177,90	20	51,10	229	5,44	18,93
11	106	107,98	33	31,02	139	0,04	0,13
12	360	431,94	196	124,06	556	11,98	41,71
somme	1612		463		2075		
						X2 total	208,07

COREE 89							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel AV	X2 partiel FJ
1	89	94,06	48	42,94	137	0,27	0,60
2	6	8,24	6	3,76	12	0,61	1,33
3	0	2,06	3	0,94	3	2,06	4,51
4	7	13,04	12	5,96	19	2,80	6,14
5	2	1,37	0	0,63	2	0,29	0,63
6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
7	34	36,39	19	16,61	53	0,16	0,34
8	19	21,97	13	10,03	32	0,40	0,88
9	37	32,27	10	14,73	47	0,69	1,52
10	10	9,61	4	4,39	14	0,02	0,03
11	75	72,09	30	32,91	105	0,12	0,26
12	89	76,90	23	35,10	112	1,91	4,17
somme	368		168		536		
						X2 total	29,73

COREE 86							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel	X2 partiel FJ
1	199	209,47	109	98,53	308	0,52	1,11
2	295	228,52	41	107,48	336	19,34	41,12
3	118	89,77	14	42,23	132	8,87	18,87
4	19	31,29	27	14,71	46	4,82	10,26
5	15	16,32	9	7,68	24	0,11	0,23
6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
7	5	3,40	0	1,60	5	0,75	1,60
8	30	41,49	31	19,51	61	3,18	6,76
9	325	361,82	207	170,18	532	3,75	7,97
10	416	395,83	166	186,17	582	1,03	2,19
11	179	200,63	116	94,37	295	2,33	4,96
12	338	360,46	192	169,54	530	1,40	2,98
somme	1939		912		2851		
						X2 total	144,45

COREE 90							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel	X2 partiel FJ
1	14	29,05	26	10,95	40	7,80	20,68
2	304	242,56	30	91,44	334	15,56	41,28
3	91	68,99	4	26,01	95	7,02	18,62
4	5	3,63	0	1,37	5	0,52	1,37
5	66	61,00	18	23,00	84	0,41	1,09
6	7	5,08	0	1,92	7	0,72	1,92
7	9	12,35	8	4,65	17	0,91	2,41
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
9	157	185,91	99	70,09	256	4,50	11,93
10	394	445,90	220	168,10	614	6,04	16,03
11	507	508,36	193	191,64	700	0,00	0,01
12	218	209,15	70	78,85	288	0,37	0,99
somme	1772		668		2440		
						X2 total	160,37

COREE 87							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel	X2 partiel FJ
1	71	62,00	29	38,00	100	1,31	2,13
2	45	31,62	6	19,38	51	5,66	9,24
3	32	38,44	30	23,56	62	1,08	1,76
4	22	26,66	21	16,34	43	0,81	1,33
5	20	24,80	20	15,20	40	0,93	1,52
6	7	4,34	0	2,66	7	1,63	2,66
7	110	130,20	100	79,80	210	3,14	5,12
8	213	238,09	171	145,91	384	2,64	4,31
9	307	276,53	139	169,47	446	3,36	5,48
10	432	420,37	246	257,63	678	0,32	0,52
11	530	558,02	370	341,98	900	1,41	2,30
12	249	226,93	117	139,07	366	2,15	3,50
somme	2038		1249		3287		
						X2 total	64,30

COREE 91							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel	X2 partiel FJ
1	176	172,87	48	51,13	224	0,06	0,19
2	46	59,42	31	17,58	77	3,03	10,25
3	87	120,39	69	35,61	156	9,26	31,30
4	35	47,85	27	14,15	62	3,45	11,66
5	111	139,68	70	41,32	181	5,89	19,91
6	166	158,97	40	47,03	206	0,31	1,05
7	227	226,89	67	67,11	294	0,00	0,00
8	624	612,75	170	181,25	794	0,21	0,70
9	792	795,64	239	235,36	1031	0,02	0,06
10	930	920,66	263	272,34	1193	0,09	0,32
11	542	534,80	151	158,20	693	0,10	0,33
12	581	527,08	102	155,92	683	5,52	18,64
somme	4317		1277		5594		
						X2 total	122,34

COREE 88							
MOIS	AV	AV theo	FJ	FJ theo	somme	X2 partiel	X2 partiel FJ
1	29	32,57	22	18,43	51	0,39	0,69
2	86	85,57	48	48,43	134	0,00	0,00
3	105	98,34	49	55,66	154	0,45	0,80
4	22	30,01	25	16,99	47	2,14	3,78
5	176	213,29	158	120,71	334	6,52	11,52
6	42	52,36	40	29,64	82	2,05	3,62
7	2	7,02	9	3,98	11	3,59	6,35
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
9	68	63,22	31	35,78	99	0,36	0,64
10	438	427,86	232	242,14	670	0,24	0,42
11	359	319,30	141	180,70	500	4,94	8,72
12	235	232,45	129	131,55	364	0,03	0,05
somme	1562		884		2446		
						X2 total	57,92

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier ici Pascal Bach, mon directeur de stage pour ses encouragements et son dévouement de tous les instants.

Je remercie Erwan Josse, René Abbes et toute l'équipe "thon" du centre ORSTOM de Papeete

Mes remerciements vont également à Bertrand Wendling, pour sa coopération durant ce stage.

Enfin, je suis reconnaissant à Raymond Bagnis pour son soutien au cours de cette année universitaire.