



Description de la pêche vénézuélienne de vivaneaux dans la ZEE de Guyane et évaluation du stock de vivaneau rouge (*L.purpureus*) en 2010



Rapport interne



Ifremer

**Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer**

**Station de Guyane
Laboratoire RH Guyane**
Domaine de Suzini
B.P. 477
97331 Cayenne
Guyane Française

téléphone 00 594 30 22 00
télécopie 00 594 30 80 31
internet <http://www.ifremer.fr>

AVANT-PROPOS

Il est temps de conclure ce Volontariat (2009-2011) en remerciant dans ce présent rapport, toutes les personnes du laboratoire qui m'auront chaleureusement accueilli et avec qui j'ai eu le plaisir de passer ces deux dernières années, qui resteront pour moi, un précieux souvenir.

Un grand merci à tous !!!

Anthony CARO
Le 24 mai 2011

SOMMAIRE

RESUME	6
PARTIE I DESCRIPTION DE LA PÊCHERIE VENEZUELIENNE EN VIVANEUX EN GUYANE FRANÇAISE	8
INTRODUCTION	8
I. UNE PECHÉ TRADITIONNELLE A LA LIGNE DE FOND	8
II. METHODES DE SUIVI DE LA PECHERIE PAR L'IFREMER	11
A. <u>Les données de fiche de pêche</u>	11
1) La ZEE de la Guyane française	11
2) Le régime de fiches de pêche.....	11
3) Données d'effort et de captures spatialisées	14
B. <u>Les données d'échantillonnage scientifique. Estimation de la structure en taille des débarquements</u> ...	14
C. <u>Estimation des captures à partir des débarquements</u>	14
D. <u>Estimation de l'effort de pêche</u>	14
III. COMMENTAIRES SUR LES DONNÉES SYNTHÉTIQUES DE LA PECHERIE	15
A. <u>Effort, Production et CPUE stabilisés</u>	15
B. <u>Stabilisation de la taille moyenne des captures</u>	15
C. <u>Répartition spatiale de l'effort, de la production et des CPUE</u>	16
1) Effort de pêche et production	16
2) Captures Par Unité d'Effort de Pêche.....	16
CONCLUSION	17
PARTIE II EVALUATION DU STOCK DE VIVANEUX ROUGES (LUTJANUS PURPUREUS) EN GUYANE FRANÇAISE	34
INTRODUCTION	34
I. LA PECHERIE DE GUYANE FRANÇAISE DE VIVANEAU ROUGE	34
II. DONNÉES ET PARAMÈTRES BIOLOGIQUES	35
III. EVALUATION	35
A. <u>La méthode</u>	35
B. <u>Résultats</u>	36
IV. ANALYSE DU RENDEMENT PAR RECRUE SELON LE MODÈLE DE THOMPSON ET BELL	36
V. CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR L'ÉVALUATION DU STOCK	37
PARTIE III ESTIMATION DES CAPTURES EN VIVANEAU ROUGE PAR LA FLOTTILLE CREVETTIÈRE	50
INTRODUCTION	50
I. MATÉRIEL ET MÉTHODES	50
A. <u>Les données de campagnes</u>	50

B.	<u>Le suivi de la pêcherie crevetteière par l’Ifremer</u>	50
C.	<u>Croisement des données « campagnes » et de fiche de pêche. Structure en taille des captures par zone et par sonde</u>	50
D.	<u>Reconstitution des captures de 1994 à 2007</u>	51
II.	RESULTATS	51
A.	<u>Comparaison des résultats entre campagnes</u>	51
1)	Effort d’échantillonnage	51
2)	Captures en <i>Lutjanus purpureus</i>	53
3)	Rendement.....	57
4)	Structures en taille des captures en <i>Lutjanus purpureus</i>	60
B.	<u>Reconstitution des captures en <i>Lutjanus purpureus</i> par les crevetiers de 1994 à 2007</u>	62
C.	<u>Réévaluation du stock de <i>Lutjanus purpureus</i></u>	68
III.	DISCUSSION	71
	CONCLUSION	72
	BIBLIOGRAPHIE	73

RESUME

La pêche aux vivaneaux est en grande majorité pratiquée par une flottille de ligneurs d'origine vénézuélienne évoluant sous un quota de 41 licences européennes attribuées par la Commission Européenne et avec obligation de débarquer 75% de leurs captures en Guyane.

Les résultats provenant du suivi réalisé par l'IFREMER montrent que la pêcherie, depuis 3 ans, en terme de production est à son plus haut niveau jamais enregistré. Néanmoins, la hausse de l'effort de pêche ainsi que la baisse de la taille moyenne des captures en vivaneau rouge sont préoccupants même si cette dernière se ralentit : - 10 cm entre 1988 et 1998 et - 2 cm entre 1998 et 2008. Elle reste en 2010 très légèrement supérieure à la taille de maturité sexuelle (32 cm) et incite toujours à la prudence quant au diagnostic sur l'évolution de la pêcherie et du stock.

La pêcherie de Vivaneaux par les ligneurs vénézuéliens s'est spatialement concentrée au cours des années sur les fonds entre 30 et 60 m au large de Cayenne (Zone 2). Elle représente en 2010, près des 2/3 de l'effort total. Cette concentration pourrait traduire l'adaptation de la stratégie de pêche des ligneurs à l'augmentation des coûts de carburant.

Les zones où se concentre l'effort de pêche ne correspondent pas à des zones de concentration de la biomasse en vivaneau, qui elle, est bien répartie sur l'ensemble du plateau de la Guyane.

L'évaluation sur la ressource en *L. purpureus* dans les eaux de Guyane française rend compte d'une amélioration de l'état du stock grâce à plusieurs indicateurs. Le recrutement annuel est depuis ces 4 dernières années à son plus haut niveau, avec 6 millions de recrues en moyenne. Depuis la diminution de l'effort de pêche observée dans les années 2000, la biomasse totale du stock, ainsi que la biomasse féconde, augmente de manière constante, ce qui à l'heure actuelle est l'indicateur principal de la bonne santé du stock.

Certains indicateurs restent cependant préoccupants. En effet, même si la tendance est à la stabilité, les tailles moyennes de captures en vivaneau rouge sont toujours trop proches de la taille de maturité sexuelle. Il y aurait moins d'individus atteignant les plus fortes classes d'âge du fait de la forte mortalité par pêche exercée sur les « jeunes ». Ceci expliquerait assez bien le fait que la biomasse féconde mette plus de temps à se reconstituer que la biomasse totale du stock. L'augmentation du recrutement associée à la diminution du nombre d'individus matures suggère qu'il y ait aujourd'hui soit une meilleure survie des juvéniles soit un apport extérieur de larves sur les côtes. La première hypothèse envisagée pourrait être liée à la baisse de l'activité crevettière, que l'on sait être responsable d'une partie de la mortalité des juvéniles. La deuxième hypothèse pourrait être liée à un approvisionnement extérieur du stock par une migration de larves en provenance du stock de géniteurs brésiliens et entraînées par le Courant Nord Brésilien. D'autres hypothèses d'ordre environnemental pourraient expliquer ces meilleurs recrutements.

L'augmentation de l'effort de pêche, alors que celui-ci était stable depuis 2005, est également un signe préoccupant sur le stock (+18% entre 2009 et 2010).

Associée à cela, la biomasse féconde par recrue est faible et une accentuation de l'effort de pêche dans les années à venir aurait de graves conséquences sur la capacité de renouvellement du stock. Le délai de reconstitution serait suffisamment long pour provoquer des situations sans issue dans les unités de production spécialisées, celles-ci faisant déjà face à certaines difficultés liées à la diminution de la ressource crevettière.

Il demeure certaines incertitudes sur l'état réel du stock qui ont pour origine le manque d'informations :

- *Sur le volume et la composition en taille des captures débarquées au Venezuela ou d'autres pays par les ligneurs en fin de campagne.*
- *Sur les captures de navires antillais qui pêchent à la nasse et débarquent aux Antilles.*
- *Sur les captures d'une flotte illégale.*
- *Sur les captures de juvéniles liées à la pêche crevette.*

Pour l'effet de la pêche crevette, l'estimation des rendements obtenus lors des campagnes de chalutage a montré que l'abondance en vivaneaux ayant une taille comprise entre 8 et 30 cm, avait fortement augmenté en moyenne entre 1993-1994 et 2006-2007. La taille de première maturité sexuelle étant établie à 32 cm, on en conclut que l'augmentation de ces abondances est liée à une augmentation de la population en juvéniles présents, vérifiant ainsi les forts niveaux de recrutements observés ces dernières années lors des évaluations sur le stock par VPA. Ces recrutements élevés ne sont donc pas uniquement le reflet d'un changement de stratégie de la part des vénézuéliens, qui auraient délaissé les sondes profondes pour se rapprocher des côtes en raison d'un coût de carburant trop élevé, ou d'une demande antillaise pour le « poisson assiette », mais bien une réponse de la population à la pression de la pêche.

Cette étude a également permis de quantifier les captures en vivaneau rouge par la flottille crevette. Celle-ci a capturé jusqu'à 2 millions de juvéniles en 1998 avant de diminuer pour atteindre en 2007 environ 700 000 individus.

Ces captures, structurées en taille, ont permis d'évaluer l'impact de l'activité crevette sur la ressource de vivaneaux. Bien que le recrutement ait été sous-estimé, l'évolution est restée la même et l'impact sur l'estimation de la biomasse du stock est minime. De plus, avec la diminution de la ressource et la baisse de l'activité associée à celle-ci, on peut penser que l'activité crevette provoquera un biais sur l'évaluation du vivaneau de plus en plus négligeable.

PARTIE I DESCRIPTION DE LA PÊCHERIE VENEZUELIENNE EN VIVANEUX EN GUYANE FRANÇAISE

INTRODUCTION

L'ambition de ce chapitre est de proposer une vue d'ensemble de la pêcherie vénézuélienne en vivaneau dans la ZEE de Guyane française.

On montre dans un premier temps comment IFREMER suit cette pêcherie depuis plusieurs années. On décrit le régime de pêche et les informations spatialisées concernant l'effort et les captures qui en découlent. Nous donnons ensuite la méthode d'estimation par échantillonnage des données nécessaires à l'évaluation du stock : les débarquements et la structure en taille des débarquements. Sur la base de ces données, on dresse un bilan chiffré de la production et de l'effort de 1986 à 2010. Enfin, nous proposons une vue synthétique de la répartition spatiale, de l'effort et de la production dans la ZEE.

I. UNE PECHE TRADITIONNELLE A LA LIGNE DE FOND

La pêche aux vivaneaux dans les eaux de la Guyane française a toujours fait l'objet d'une exploitation traditionnelle par les pêcheurs étrangers, surtout par les ligneurs vénézuéliens (Fig.1). La pêche aux vivaneaux est, derrière la pêcherie côtière, et pour la première fois, devant la pêcherie de crevette *péneides*, la deuxième ressource halieutique exploitée dans la ZEE de la Guyane française, avec une valeur débarquée avoisinant les 3 M€.

Trois techniques de pêche sont utilisées pour la pêche au vivaneau (Prévoist, 1989 ; Péroudou, 1994 ; Moguedet, 1995). **1)** La pêche au chalut, développée au milieu des années 70. Elle a sans doute entraîné une surexploitation de la ressource. Elle est interdite depuis 1983. **2)** La pêche au casier qui est toujours pratiquée essentiellement par quelques caseyeurs martiniquais. Leur production en vivaneau rouge représente près de 10% de la production vénézuélienne. **3)** La pêche à la ligne de fond par les ligneurs vénézuéliens qui représente encore aujourd'hui la majorité de la production.

Avant la création de la ZEE en Guyane, cette exploitation a fait l'objet de débarquements occasionnels dans les Caraïbes. Cela a rendu impossible toute évaluation de cette pêcherie. A partir de 1983-1984, la pêcherie est soumise à un système de gestion. Seuls les arts dormants sont autorisés et la pêche est réglementée par un système de licences. Elle connaît une phase d'expansion (effort, captures) jusqu'en 1998. Les captures annuelles vont ensuite décliner progressivement jusqu'en 2002 avant de reprendre. Elles ne retrouveront leur niveau d'avant 1998 qu'en 2006. Elles viennent d'enregistrer en 2010 leur plus forte valeur.

Aujourd'hui, la pêche est pratiquée par une flottille d'une quarantaine de ligneurs évoluant sous un quota de 41 licences européennes délivrées chaque année, et immatriculés principalement à Pampatar et Curupaño (Venezuela). Ils pratiquent la pêche à la ligne de fond en dérive sur les fonds rocheux et récifaux (Fig.2).



Figure 1 : Ligneur vénézuélien en route (haut) et en pêche (milieu gauche). Capture à la ligne à main (milieu droit) et éviscération (bas) d'un vivaneau. Les ligneurs vénézuéliens sont des bateaux traditionnels, pour la majorité en bois, d'une longueur de 14 à 19 m, tous rattachés aux ports de l'île de Margarita au Venezuela. La puissance de ces bateaux varie pour la plupart entre 150 et 300 kw. 11 à 17 marins sont embarqués à bord. Le poisson est conservé dans une cale à glace.

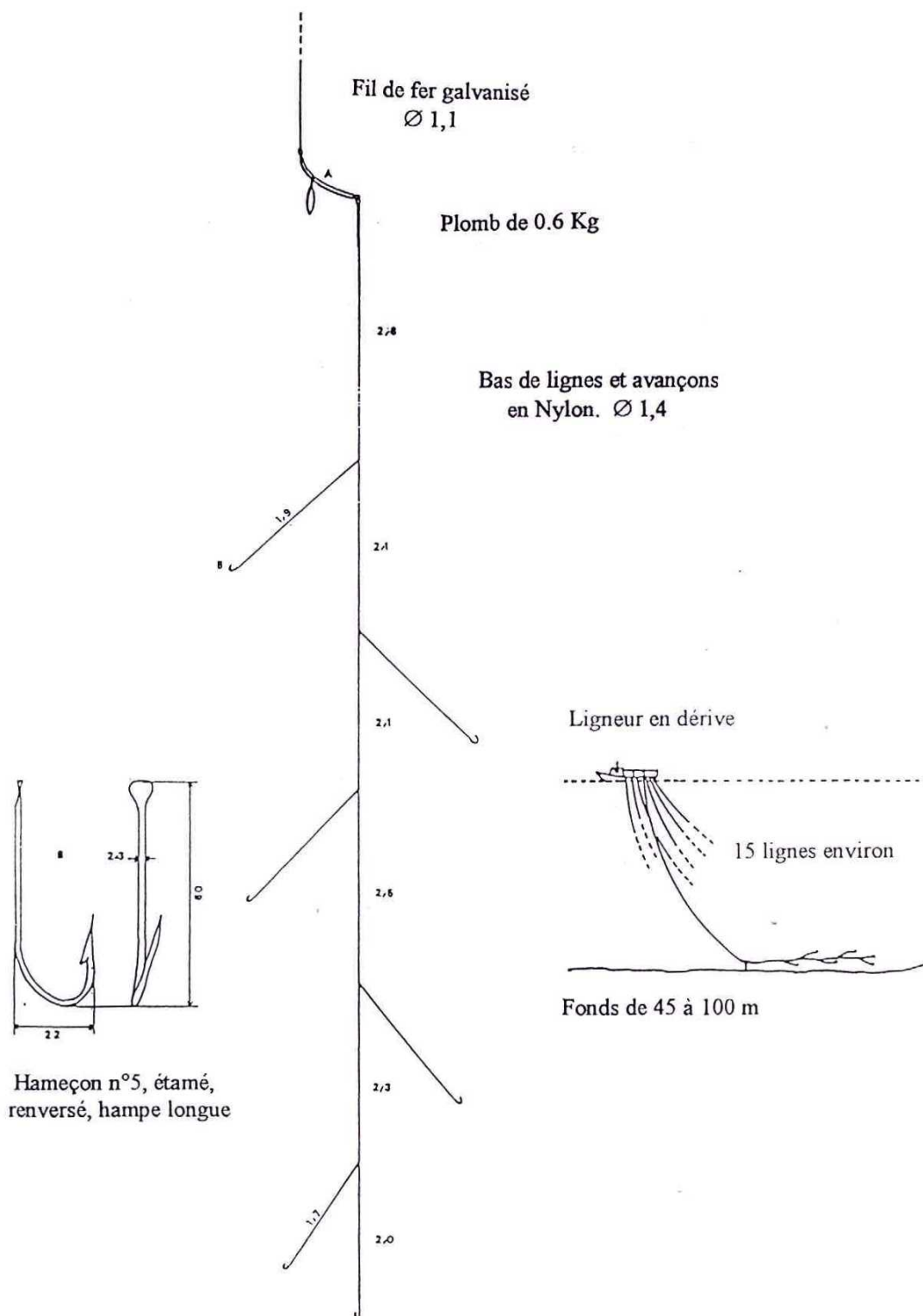


Figure 2 : Type de ligne à main utilisée à bord des ligneurs vénézuéliens. Corps de ligne en fil de fer galvanisé permettant de pêcher sur des fonds de 100 à 120m. Lestée par un plomb de 0.6 à 1 kg env., elle porte un bas de ligne de nylon de 10 m env. muni de 5 à 6 hameçons. Les ligneurs pêchent en petit groupe de 4 à 5 bateaux. Une fois le fond rocheux repéré, la pêche se fait en dérive dans le courant. 8 à 12 lignes sont mises à l'eau et nécessitent 8 à 12 marins. (Source : Prévost, 1989, d'après Robert Bellail)

II. METHODES DE SUIVI DE LA PECHERIE PAR L'IFREMER

Avant l'application effective en Guyane du « régime de conservation et de gestion des ressources halieutiques des Zones Economiques Exclusives (ZEE) des états membres de la communauté européenne » en 1983, l'exploitation des vivaneaux n'est pas contrôlée et on ne dispose pas de statistiques permettant d'évaluer l'impact de cette pêche sur les ressources du plateau (Rivot, 2000).

En 1983, l'application des règlements de la Commission européenne se généralise à la Guyane française. Cela s'accompagne d'un réseau de recueil de l'information sur la pêche qui compte deux volets. 1) Un système de fiches de pêche remplies par les ligneurs ainsi que des contacts avec les transformateurs et la Direction Régionale des Affaires Maritimes, permettent de disposer de données spatialisées d'effort et de production. 2) Depuis 1985, l'IFREMER procède au suivi et à l'échantillonnage des débarquements par les ligneurs vénézuéliens, autrefois au vieux port de Cayenne et aujourd'hui au port du Larivot, des trois espèces de vivaneaux, le vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*), le vivaneau rayé (*Lutjanus synagris*) et le vivaneau ti-yeux (*Rhomboplites aurorubens*). Le vivaneau rouge représente la grande majorité de ces débarquements. L'objectif de ce suivi est double. Il s'agit d'estimer chaque mois le poids débarqué de chaque espèce (dont on déduit le poids capturé) et d'obtenir une estimation de la structure en taille des captures. Ces données sont nécessaires à l'évaluation du stock imposée par les règlements communautaires.

A. Les données de fiche de pêche

1) *La ZEE de la Guyane française*

La ZEE de la Guyane française représente une superficie de 130 000 km² (la ZEE de la France métropolitaine couvre 340 400 km²). Elle s'étend sur un rectangle délimité par deux lignes perpendiculaires à la côte, au nord ouest au niveau du fleuve Maroni et au sud est au niveau du fleuve Oyapock, jusqu'à une distance à la côte de 200 milles nautiques soit environ 370 km. Elle comprend un plateau continental de très faible pente (environ 1%) sur une largeur moyenne de 150 km qui représente une surface d'environ 50 000 km², puis un talus continental plus abrupt qui débute à une profondeur de 90 m (Rivot, 2000).

2) *Le régime de fiches de pêche*

Les règlements européens du « régime de conservation et de gestion des ressources halieutiques » dans la ZEE s'accompagnent de la mise en place d'un régime de fiches de pêche. Tout pêcheur est tenu de remplir une fiche de pêche à chaque marée (une marée est identifiée par un nom de bateau et une date de débarquement). Ces fiches de pêche permettent de disposer d'informations spatialisées sur l'effort et les captures. La ZEE est divisée en 4 zones numérotées de 1 à 4. Les zones 5 et 6 représentent les zones frontalières avec le Brésil (5) et le Surinam (6) (Fig.3). Les pêcheurs doivent y indiquer pour chaque jour de pêche la zone et la sonde dans lesquelles ils opèrent ainsi que le nombre d'heures de pêche et le poids des captures (Fig.4). Le taux de remplissage des fiches de pêche est d'environ 78% (en 2010). Cela permet de disposer de données que l'on peut supposer fiables, pour les années 1988 à 1990 et 1994 à 2010. Pour des raisons inhérentes à la difficulté du recueil des informations auprès des professionnels, les données des années 1991 à 1993 sont incomplètes (Rivot, 2000).

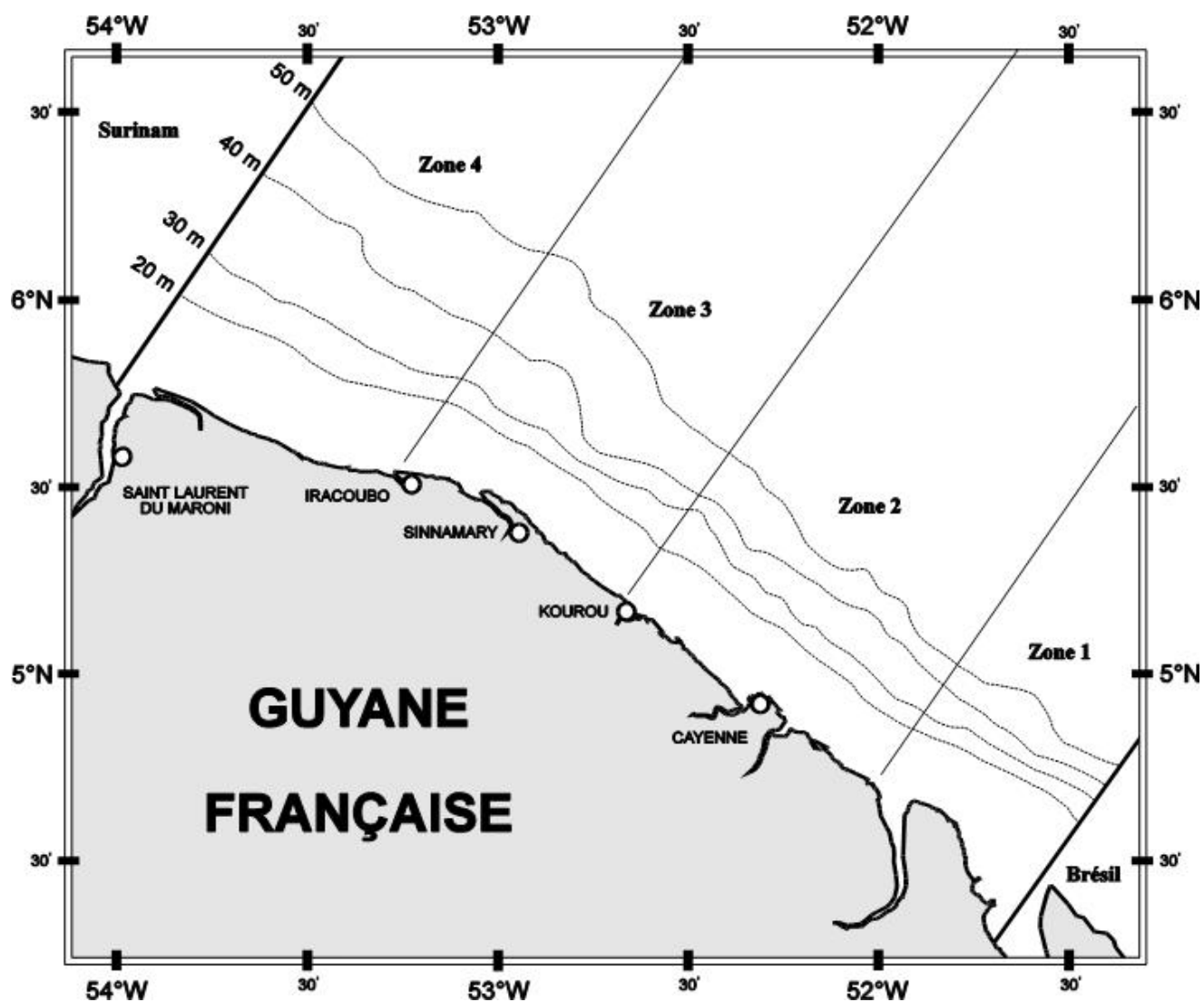


Figure 3 : Carte partielle de la ZEE de la Guyane française. Les 4 zones indiquées (Zone 1 : Pointe Béhague ; Zone 2 : Cayenne ; Zone 3 : Sinnamary ; Zone 4 : St Laurent du Maroni) indiquent la stratification de la pêcherie des vivaneaux rouges (*Lutjanus purpureus*) dans la ZEE. On retrouve ces zones sur les fiches de pêche. Les deux zones frontières sont celles du Surinam (Zone 6) et du Brésil (Zone 5) et n'appartiennent pas à la ZEE de la Guyane.

AFFAIRES MARITIMES
 Quartier de Cayenne
 Rue Mentel
 Tel 05 94 29 36 15
 Fax 05 94 29 36 16



IFREMER
 Domaine de Suzini
 BP 477 Cayenne
 Tel 05 94 30 22 00
 Fax 05 94 30 80 31

FICHE DE PECHE

Date d'arrivée dans la ZEE Guyane

Date de départ de la ZEE Guyane

NOM DU NAVIRE _____ **N° Immatriculation** _____

	Jour	Mois	Heure	Port
Date Départ				
Date Arrivée				
Date Débarquement				

Equipage (nombre y compris le patron)	<input type="text"/>	Nombre moyen de nasses	<input type="text"/>
Nombre moyen de lignes en pêche	<input type="text"/>	Largeur de la maille (mm)	<input type="text"/>
Nombre d'hameçons par ligne	<input type="text"/>	Diamètre mini de la goulotte (mm)	<input type="text"/>

DATE DE PECHE	ZONE voir carte	SONDE metres	NB HEURE de Peche	VIVANEAUX (P,M,G)	MEROUS	THAZARS	AUTRES

Nota :
 Date de pêche : Remplir une ligne par jour, en indiquant le jour et le mois.
 Zone de pêche : Indiquer le numéro de la zone. Se référer à la carte ci jointe.
 Sonde : Sonde moyenne de la journée de pêche. Préciser l'unité : mètres (m), brasses (b), pieds (p).
 Nb d'heures de pêche : Nombre d'heures de pêche par jour.
 Vivaneaux, Mérous, Thazards : Poids pêché par jour en kg. Pour les vivaneaux, indiquer la taille : P (petits, moins de 35 cm ou 700 gr), M (Moyens, de 35 à 50 cm, ou de 700 gr à 2 kilos), G (Grands, plus de 50 cm ou plus de 2 k
 Autres : Indiquer le poids en kg des autres poissons pêchés et si possible l'espèce.

Figure 4 : Modèle de fiche de pêche devant être remplie par les pêcheurs vénézuéliens

3) *Données d'effort et de captures spatialisées*

Grâce aux fiches de pêche, on dispose pour chaque marée, dans chaque zone et chaque classe de sonde 10 m (20 à 29 ; 30 à 39 m...), de l'effort de pêche (en heures pour le bateau) et du poids capturé estimé par le pêcheur. On en déduit des données de capture (en kg), d'effort (en h.bateau) et de captures par unité d'effort (kg / h.bateau) par zone et par classe de sonde pour l'ensemble des bateaux. On peut alors calculer les moyennes annuelles et les moyennes mensuelles sur les années considérées pour ces trois types de données ventilées par zone et par classe de sonde. Il nous est alors possible de considérer les captures par unité d'effort de pêche en kg par h.bateau, comme des indices d'abondance, car les ligneurs vénézuéliens sont de taille homogène et comptent le même nombre de marins et d'engins (lignes de fond).

B. Les données d'échantillonnage scientifique. Estimation de la structure en taille des débarquements

Depuis 1985, l'IFREMER a mis en place un système de suivi des débarquements de la pêcherie de vivaneaux pratiquée par les ligneurs vénézuéliens. Le vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*) représente la grande majorité de ces débarquements (92% en 2010). Le reste des débarquements est constitué principalement de vivaneaux ti-yeux (*Rhomboplites aurorubens*). Cet échantillonnage vise à obtenir une estimation de la structure en taille des captures (Annexe I, Protocole d'échantillonnage scientifique). Pour tous les bateaux échantillonnés, on dispose d'un échantillon de poissons permettant d'estimer la structure en taille des débarquements, par classe de 1 cm (ramenée au cm inférieur). On en déduit pour chaque marée et chaque mois, l'estimation du nombre de vivaneaux débarqués à Cayenne. Cette estimation de la structure en taille des débarquements est nécessaire à l'estimation de la structure en taille des captures, en vue de l'évaluation du stock par une analyse de cohortes qui sera abordée dans la Partie II.

C. Estimation des captures à partir des débarquements

Par application de la réglementation européenne, l'octroi de la licence de pêche dans les eaux de la ZEE impose aux ligneurs vénézuéliens de débarquer à Cayenne au moins 75% de leurs captures, qui doivent être vendues aux 2 seuls transformateurs de poisson à Cayenne (les sociétés Abchée et Cogumer). Or, il semble que les pêcheurs vénézuéliens ont aujourd'hui intérêt à débarquer le minimum de leurs captures à Cayenne. La raison essentielle est que les vivaneaux sont payés au pêcheur environ 2 € / kg à Cayenne, alors qu'ils sont achetés plus chers au Venezuela et aux Antilles. On suppose donc que ce chiffre de 75 % est vrai (*c.à.d. que les Vénézuéliens, après avoir réalisé 3 ou 4 marées débarquées entièrement à Cayenne, effectuent, avant de rentrer au Venezuela, une dernière marée qui y sera débarquée entièrement*). Le seul mérite de cette hypothèse est d'être en accord avec la réglementation et nous n'avons pas à l'heure actuelle, les moyens de la vérifier (*un projet de suivi des balises VMS des ligneurs vénézuéliens est en cours de réflexion pour cette année 2010 afin de déterminer la véracité de cette hypothèse*).

D. Estimation de l'effort de pêche

L'effort de pêche est exprimé annuellement en heures de pêche (*h.bateau*). On estime cet effort par recoupement de diverses sources d'information : les fiches de pêche remplies très régulièrement par les pêcheurs, les données de transformateurs, l'observation et l'expérience

des experts de l'IFREMER. Puisque l'on estime que les débarquements représentent environ 75 % des captures, on estime aussi que l'effort de pêche estimé ci-dessus représente 75 % de l'effort réel supporté par le stock.

III. COMMENTAIRES SUR LES DONNEES SYNTHETIQUES DE LA PECHERIE

Les Tableaux 1 à 3 indiquent les données de captures, d'effort et de CPUE. Le Tableau 6 indique le nombre de poissons débarqués annuellement par classe de taille de 1 cm. Les captures totales sont estimées au Tableau 7.

A. Effort et Production en hausse, CPUE stabilisée

La figure 5 montre que l'effort et la production ont connu une phase d'expansion forte de 1986 à 1989 en liaison avec l'augmentation du nombre de licences autorisées (de 25 à 40 entre 1986 et 1990). Entre 1989 et 1995, la pêche se stabilise. Le quota de licences est revu à 46 (41 + 5) et ne bougera plus jusqu'en 2007, où les 5 licences ACP (accordées aux pays tiers comme la Barbade) disparaîtront. L'effort moyen en 95 est de 40 000 h.bateau pour une production moyenne de 1 100 tonnes (poids vidé débarqué). Pour les années 1996 à 1999, l'effort s'accroît à nouveau pour dépasser 55 000 h.bateau. La production monte en pic en 1996 pour atteindre sa valeur maximale (hormis 2010) de presque 1 500 tonnes. Le secteur va ensuite traverser une période de « crise » jusqu'en 2002 pouvant être le signe d'une surexploitation du stock. En effet, la production va fortement diminuer pour atteindre sa plus faible valeur avec 700 tonnes, soit une baisse de plus de 70% par rapport à 1996. Les pêcheurs conscients de la diminution des rendements (ou CPUE), diminueront leur effort de pêche afin de limiter leurs pertes. L'effort chutera jusqu'en 2002 pour se stabiliser jusqu'en 2008 à hauteur de 35 000 h.bateau, comparable à la situation stabilisée d'avant 96. Il augmentera en 2010 pour atteindre une valeur de 48 000 h.bateau. La production augmentera jusqu'en 2007 pour se maintenir aux alentours des 1 300 tonnes de vivaneaux débarqués jusqu'en 2009, avant d'augmenter à nouveau en 2010 pour atteindre sa plus forte valeur historique aux environs de 1 600 tonnes.

B. Stabilisation de la taille moyenne des captures

Les données du tableau 4 représentées dans la Figure 7 montrent une baisse des tailles moyennes des vivaneaux rouges débarqués à Cayenne de près de **13** cm entre 1986 et 2010. Cette baisse s'est faite en plusieurs périodes :

- la 1^{ère}, de **1986 à 1991**, la **pêcherie est stable** avec une taille moyenne en vivaneau rouge capturé de l'ordre de **45** cm.
- la 2^{ème}, de **1992 à 1998**, **effondrement** des tailles moyennes débarquées pour atteindre les **35** cm en 1998.
- la 3^{ème}, de **1999 à 2002**, **stabilisation** de la pêche aux alentours des **35** cm de taille moyenne.
- la 4^{ème}, de **2002 à 2003**, **nouvelle chute** des tailles moyennes moins accentuée que la précédente.
- la 5^{ème}, de **2004 à 2010**, **stabilisation** de la pêche aux alentours des **33** cm de taille moyenne de vivaneau rouge capturé.

La chute des tailles de captures peut être le reflet d'une modification de la stratégie de pêche des vénézuéliens qui pêchent des individus plus petits et en plus grande abondance, car ils

fréquentent des zones plus à l'Ouest et moins profondes, donc plus éloignées de la frontière brésilienne où sont capturés les plus grands individus.

Il existe également l'hypothèse, pour expliquer cette baisse des tailles moyennes, d'une migration des petits individus à partir des vasières avoisinantes qui expliquerait bien cet état de fait. Les petits poissons attendent leur tour pour accéder au récif et de nombreux petits individus se substituent aux individus âgés éliminés du récif par la pêche. Par conséquent, la population vivant au niveau du récif a été modifiée par l'exploitation des pêcheurs.

La sélectivité des engins de pêche ne semble pas être remise en cause car il n'y a pas eu de modification importante des hameçons pour des tailles plus petites (taille entre n°5 et n°7 toujours utilisée aujourd'hui).

En comparaison, les tailles moyennes de captures en vivaneaux ti-yeux (Tableau 5) ont très peu varié depuis 1986, ce qui laisserait penser que le stock est plus stable que celui en vivaneau rouge.

C. Répartition spatiale de l'effort, de la production et des CPUE

1) Effort de pêche et production

L'effort de pêche est réparti de manière inégale sur toute la ZEE (Fig.8 et 9). L'effort s'est concentré au fil des années dans la zone au large de Cayenne (Zone 2) et majoritairement depuis 2005, dans des fonds allant de 30 à 60 m (en moyenne 65% de l'effort de pêche total). Les pêcheurs ne prospectent pas ou très peu les fonds en dessous de 30 m et passent très peu de temps sur les fonds supérieurs à 110-120 m, et plus du tout à partir de 130 m. Les incursions en dehors de la ZEE (zones 5 et 6) sont rares, mais cela peut être dû au fait que les pêcheurs évitent de les signaler. On constate un déplacement ces dernières années de la (les) zone(s) de concentration des efforts de pêche pour la zone au large de Cayenne qui pourrait traduire l'adaptation de la pêcherie à l'augmentation des coûts du carburant.

Ces remarques restent valables pour la production, car les représentations spatiales de celle-ci sont quasiment calquées sur celles de l'effort.

2) Captures Par Unité d'Effort de Pêche

La bonne zone de production, correspondant à des CPUE ≥ 20 kg / h.bateau, est bien répartie sur toute la largeur de la ZEE, allant à des profondeurs de 30 à 130 m. Si l'on considère les CPUE comme des indices d'abondance, l'abondance des vivaneaux semble bien répartie sur toute la zone à des profondeurs supérieures à 30 m (Fig.10 et 11).

Au cours des années, il n'apparaît pas de grande tendance dans l'évolution ou le déplacement des captures par unité d'effort. Cependant, on observe une chute des rendements de 1997 à 2002 (à l'exception de 2001) correspondant à l'effondrement de la production qui a eu lieu durant cette même période. Cette chute touche tous les secteurs de pêche de l'ensemble de la ZEE, au début sur des fonds peu profonds (< à 60m), puis atteignant la pente du talus continental.

Depuis 2002, les rendements augmentent. L'année 2007 apparaît comme la meilleure année, avec de nombreuses zones où les rendements sont supérieurs à 40 kg / h.bateau.

Depuis 2008, les CPUE ont légèrement régressé, mais se maintiennent en 2010 à un bon niveau de production sur l'ensemble du plateau guyanais.

CONCLUSION

Le suivi régulier de la pêcherie par l'IFREMER permet de disposer d'un ensemble de données synthétiques concernant la pêcherie traditionnelle en vivaneaux à la ligne de fond par les ligneurs vénézuéliens. Ces données montrent :

1) : La pêcherie, depuis 3 ans, en terme de production est à son plus haut niveau jamais enregistré. L'effort de pêche, stabilisé depuis 2005, augmente de manière significative en 2010. Les CPUE quant à elles sont relativement stables.

2) : Néanmoins, la baisse de la taille moyenne des captures en vivaneau rouge est toujours préoccupante même si elle se ralentit : - 10 cm entre 1988 et 1998 et - 2 cm entre 1998 et 2008. Elle reste en 2010 très légèrement supérieure à la taille de maturité sexuelle (32 cm) et incite toujours à la prudence quant au diagnostic sur l'état de la pêcherie et du stock.

3) : La pêcherie de vivaneaux par les ligneurs vénézuéliens s'est spatialement concentrée au cours des années sur les fonds entre 30 et 60 m au large de Cayenne (Zone 2). Elle représente en 2010, près des 2/3 de l'effort total, ce qui semble cohérent dans leur stratégie de pêche.

4) : Les zones où se concentre l'effort de pêche ne correspondent pas à des zones de concentration de la biomasse en vivaneau, qui elle, est bien répartie sur l'ensemble du plateau de la Guyane.

Année	<i>Lutjanus purpureus</i>	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	Autre*	TOTAL débarqué	TOTAL capturé
1986	489,9	?	?	?	489,9	653,3
1987	517,3	1,0	0,3	0,1	518,7	691,6
1988	790,2	23,7	2,6	1,4	818,0	1090,6
1989	961,5	24,8	2,1	1,8	990,1	1320,2
1990	890,8	37,3	1,5	2,8	932,4	1243,2
1991	797,1	14,4	0,9	1,5	813,9	1085,2
1992	794,9	68,0	2,1	1,8	866,8	1155,7
1993	901,1	96,6	1,3	0,9	999,8	1333,1
1994	1014,1	43,0	2,4	0,4	1059,9	1413,2
1995	997,4	82,1	2,4	0,3	1082,1	1442,9
1996	1421,5	98,8	6,5	0,6	1527,4	2036,5
1997	1044,1	84,9	6,9	2,1	1138,1	1517,5
1998	1196,5	129,4	4,4	1,6	1331,9	1775,8
1999	1048,4	118,4	1,3	0,1	1168,2	1557,6
2000	697,3	186,3	7,9	1,8	893,3	1191,1
2001	656,9	170,4	6,3	1,9	835,4	1113,9
2002	382,8	326,6	6,3	2,9	718,7	958,2
2003	654,5	194,2	12,2	0,8	861,8	1149,0
2004	748,2	182,6	1,3	0,2	932,3	1243,1
2005	814,2	191,2	4,2	0,7	1010,3	1347,1
2006	1240,3	70,0	0,1	0,0	1310,4	1747,2
2007	1336,5	87,0	22,8	0,0	1446,3	1928,4
2008	1267,4	67,2	1,8	0,1	1336,5	1782,0
2009	1170,4	32,6	0,5	0,3	1203,8	1605,1
2010	1487,1	115,4	4,5	0,4	1607,5	2143,3

Tableau 1 : Poids de vivaneaux (poids vidé exprimé en tonnes) débarqués à Cayenne par les ligneurs vénézuéliens de 1986 à 2010. L'estimation du poids capturé se fait par la relation "débarquements = 75 % des captures".

*essentiellement *Lutjanus jocu*

Année	Effort estimé	Effort réel estimé	Effort en jours de mer	Licences accordées		Ligneurs sur site (en moyenne par mois)
	(Heure.bateau)			Venezuela	Pays ACP	
1986	12508	16677	1127	20	5	9
1987	27077	36103	2300	25	5	10
1988	25321	33761	2378	25	5	13
1989	42788	57051	4160	35	5	20
1990	40114	53485	3647	35	5	18
1991	36703	48937	3710	35	5	20
1992	35760	47680	4288	41	5	18
1993	35075	46767	3613	41	5	19
1994	35664	47552	3962	41	5	20
1995	39973	53297	4227	41	5	17
1996	58564	78086	7201	41	5	27
1997	51598	68797	5982	41	5	23
1998	57034	76046	6313	41	5	28
1999	55784	74379	5937	41	5	25
2000	49660	66213	5379	41	5	22
2001	34304	45738	4149	41	5	18
2002	33834	45112	3940	41	5	16
2003	38472	51296	4034	41	5	16
2004	28716	38288	3478	41	5	15
2005	39328	52437	4394	41	5	19
2006	37582	50109	4395	41	5	19
2007	37079	49439	4195	41	0	18
2008	38859	51812	4393	41	0	20
2009	41226	54968	4580	41	0	19
2010	48064	64085	5082	41	0	21

Tableau 2 : *L'effort de pêche réel estimé correspond à (1/0,75)xl'effort de pêche estimé (prise en compte des captures réalisées par les vénézuéliens et non débarquées à Cayenne). Attribution des licences de pêche aux vivaneaux dans la ZEE de Guyane française et nombre moyen de ligneurs réellement en pêche chaque mois.*

Année	CPUE (kg / h.bateau)	CPUE (kg/jours de mer)
1986	39,2	435
1987	19,2	226
1988	32,3	344
1989	23,1	238
1990	23,2	256
1991	22,2	219
1992	24,2	202
1993	28,5	277
1994	29,7	268
1995	27,1	256
1996	26,1	212
1997	22,1	190
1998	23,4	211
1999	20,9	197
2000	18,0	166
2001	24,4	201
2002	21,2	182
2003	22,4	214
2004	32,5	268
2005	25,7	230
2006	34,9	298
2007	39,0	345
2008	34,4	304
2009	29,2	263
2010	33,4	316

Tableau 3 : Captures par unité d'effort de pêche en kg / h.bateau (à partir des deux feuilles précédentes). Les données de production utilisées sont celles du poids des captures estimées vidées.

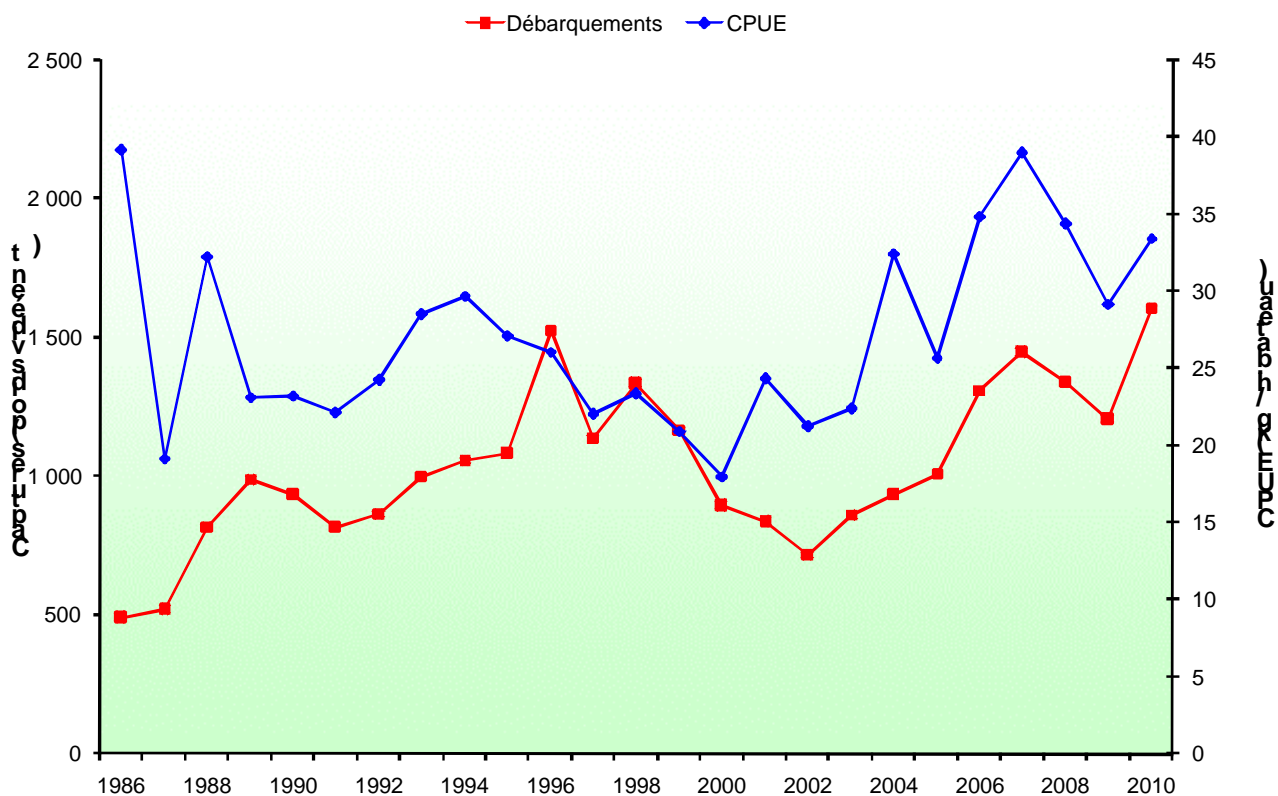


Figure 5 : Evolution de la pêche vivaneuse en Vivaneaux dans la ZEE de Guyane française au cours des années 1986 à 2010. Captures et Captures par Unité d'Effort de Pêche (haut) et Effort de pêche estimé (bas) (d'après les données des Tableaux 1 et 2).

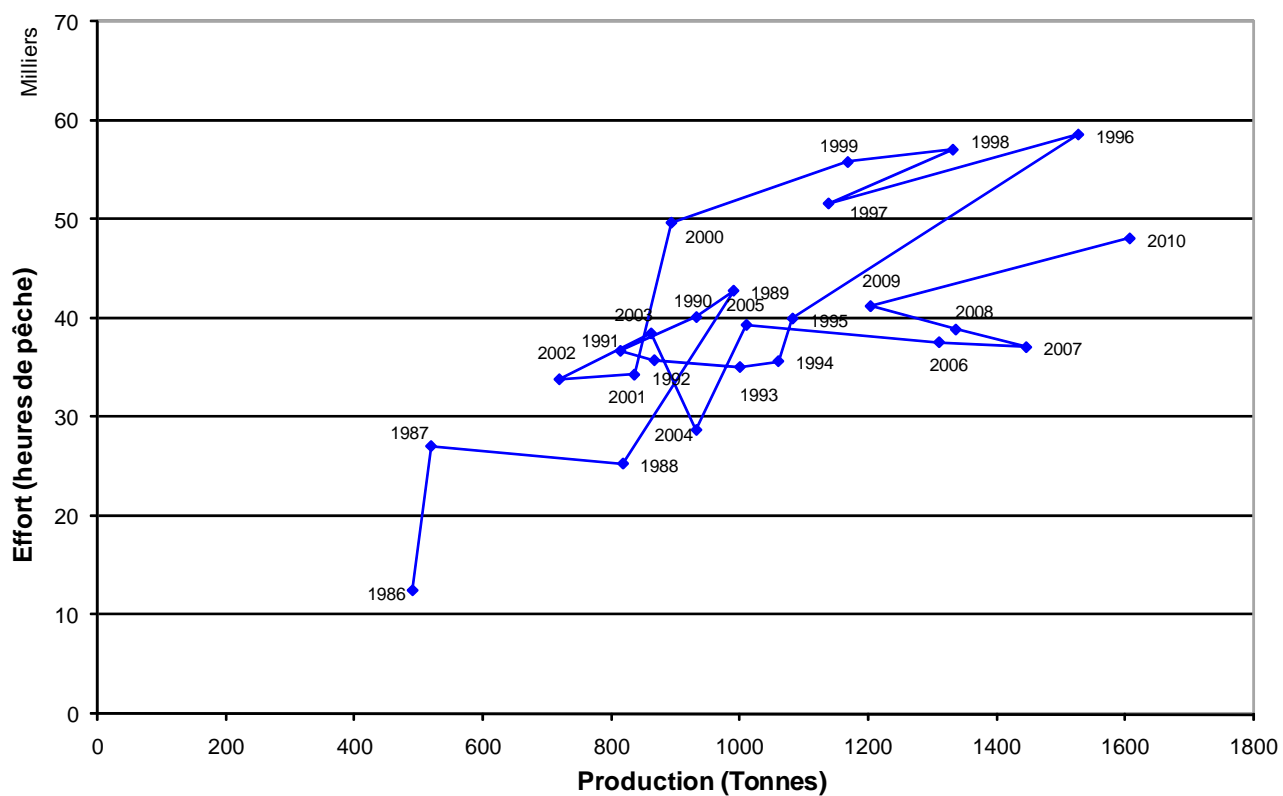


Figure 6 : Effort et débarquements sur la pêcherie de vivaneau rouge en Guyane française (1986-2010).

Années	<i>Taille moyenne des débarquements (Lf en cm)</i>
1986	46,0
1987	43,5
1988	46,4
1989	45,3
1990	43,5
1991	45,4
1992	42,6
1993	40,8
1994	39,4
1995	40,6
1996	38,8
1997	37,5
1998	35,0
1999	35,5
2000	36,2
2001	35,8
2002	35,5
2003	32,4
2004	33,5
2005	33,4
2006	32,2
2007	32,1
2008	33,3
2009	32,8
2010	33,0

Tableau 4: *Estimation de la taille moyenne des débarquements pour la pêcherie vénézuélienne de vivaneaux rouges (L.purpureus) de 1986 à 2010.*

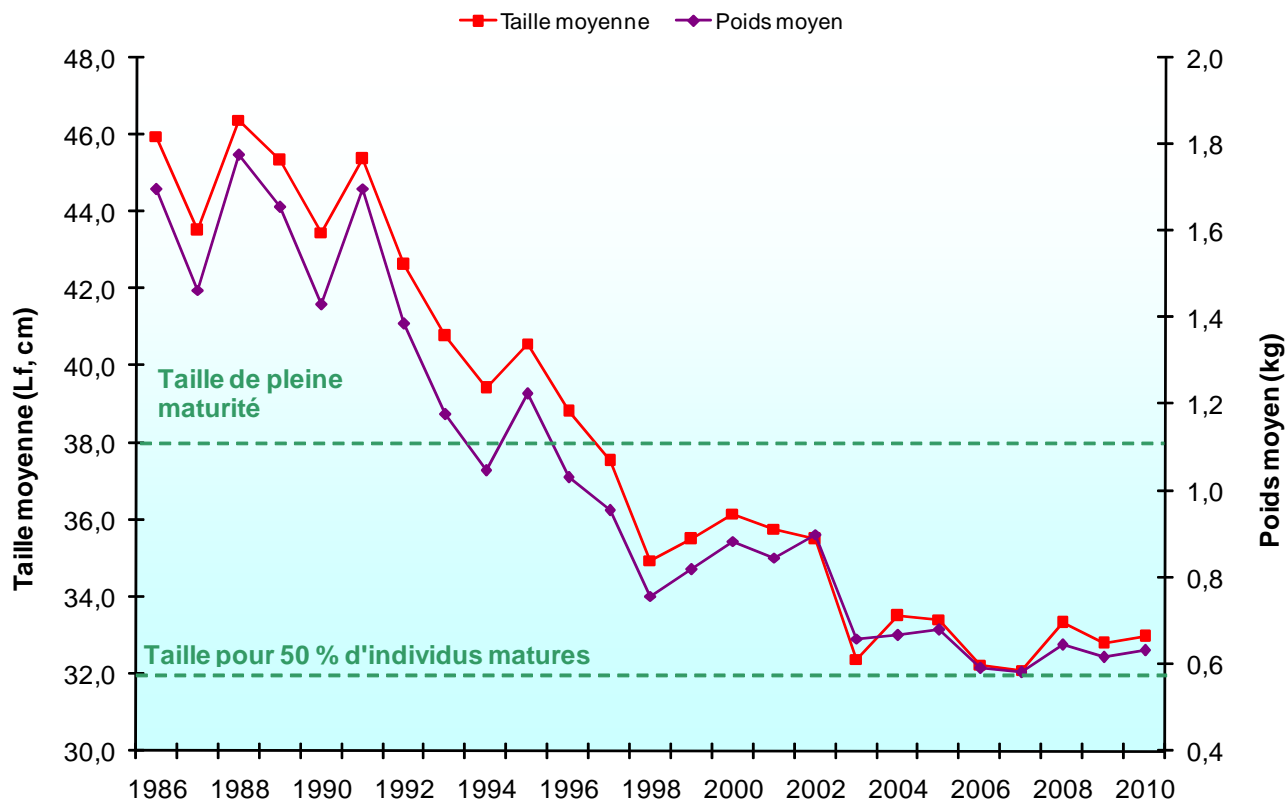


Figure 7 : Evolution de la taille moyenne des débarquements de la pêcherie vénézuélienne de vivaneaux rouges de 1986 à 2010. Moyennes annuelles calculées à partir des estimations des débarquements par échantillonnage.

Années	<i>Taille moyenne des débarquements (Lf en cm)</i>
1988	30,2
1989	30,7
1990	31,8
1991	30,3
1992	31,5
1993	31,8
1994	29,7
1995	30,0
1996	29,7
1997	28,9
1998	27,8
1999	27,9
2000	26,8
2001	25,9
2002	27,6
2003	26,9
2004	28,1
2005	27,4
2006	29,3
2007	27,5
2008	27,6
2009	26,9
2010	28,1

Tableau 5: *Estimation de la taille moyenne des débarquements pour la pêcherie vénézuélienne de vivaneaux ti-yeux (*R. aurorubens*) de 1988 à 2010.*

taille (cm)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
15															148									0	0	
16															0									0	0	
17															296	92	318	128	67					0	0	
18															398	404	96	543	0					0	0	
19															0	0	253	696	156	1585	1638	121	1538	68	0	640
20	0	63	104	52	0	0	0	35	468	160	85	0	238	342	1000	1747	2631	4951	388	1165	714	357	19	296	0	
21	0	0	259	130	0	0	0	38	106	87	85	255	1023	868	2726	2214	4181	12495	959	2671	2481	1265	706	1085	1991	
22	89	62	173	100	0	20	34	36	293	0	1106	1648	2920	2138	6264	3938	6368	19576	2613	5258	7713	3430	2068	5908	5904	
23	96	106	363	241	71	229	520	613	397	14	2677	3821	7457	6461	10363	5578	6181	28543	7729	13529	20703	8774	6568	11443	9785	
24	1239	311	522	292	0	311	879	886	956	720	6078	4682	20086	9190	17251	7834	8084	38495	11115	24232	33439	32045	16539	28972	27998	
25	208	415	648	714	408	566	1364	1721	1438	1509	11888	14272	32651	15957	22068	13813	18047	49799	20661	41791	77786	79634	39870	56616	66464	
26	1758	1073	703	811	782	2033	2957	3096	3591	3941	17799	24369	50178	28732	26756	21441	16682	59284	40264	60536	108516	136868	61643	62036	101250	
27	1661	3249	1358	1605	2052	2645	5760	6158	8140	6097	24288	43799	75930	39256	32750	27442	22335	48642	52582	78767	166228	193743	97388	94353	151536	
28	2973	1942	2522	3165	4069	3649	7439	10296	13411	11085	27798	52545	93585	59298	34376	31763	20480	61923	76782	85060	183652	233145	121255	143814	173686	
29	2504	5446	3158	4529	7249	5446	10618	13484	20157	13633	42115	60653	111103	75409	31856	45391	16296	60945	93442	85150	188110	221792	158236	186495	181133	
30	4045	7951	5723	8022	10383	6353	14083	18619	32273	21573	53488	56799	113074	77097	35851	44524	20706	53410	80253	87628	195602	238527	178325	185549	186525	
31	4383	6851	6840	9819	12959	9681	14735	20941	43488	30889	62117	50108	108243	95500	32819	44096	15717	81703	83352	76633	166836	198754	170887	173435	165633	
32	4500	8959	9395	13038	16021	9948	17675	29223	49419	40225	74163	59913	114935	105672	34028	48245	20326	52994	103777	72342	160023	173981	177221	172801	166132	
33	4593	12706	9615	14553	20042	14075	21372	34700	50336	39684	72808	54960	97202	102511	36373	45925	18543	48035	88894	67948	147019	154284	163189	143153	144830	
34	6290	13190	10971	15802	19885	15522	23605	36607	56851	40243	79400	53139	99840	100454	37730	44126	18931	45875	98514	60575	111849	118153	132628	119308	119775	
35	6917	16264	12231	19101	25399	18839	25777	42640	57966	51978	77069	50089	85981	94436	38919	41759	22271	37066	77306	62158	113974	122726	130590	119320	114474	
36	10846	17949	15608	23312	29321	20885	29638	47813	60056	51148	78145	49199	79341	82305	43714	36669	17501	30802	57675	53129	84109	86409	92812	70798	96400	
37	9266	19635	15074	25753	36659	21502	31417	46983	58815	55414	77035	50035	75345	74812	42762	39703	19920	28192	48630	50673	68409	75823	81366	69328	80973	
38	9699	16448	16354	27901	38204	22128	30556	45586	58804	51104	71736	47091	58736	63529	40330	37098	18714	24096	38600	46816	47260	63401	63180	58478	76384	
39	12960	13360	19028	29222	39075	23285	28318	41939	51938	45368	67135	46146	60048	59288	40202	30441	14159	20002	30292	36161	37057	47675	51933	50756	60049	
40	13343	15004	19838	28509	35116	24248	28631	40866	49298	45890	58819	48703	45375	45186	40319	30389	15379	21098	28810	45224	38517	47649	47153	32572	48672	
41	12494	18580	20123	28586	32872	22375	25045	34781	41458	33548	48511	37734	38060	36549	27007	23506	11692	15809	21731	30374	26786	34176	37115	29246	40498	
42	12572	13088	18432	25230	28174	21501	26452	34405	37424	35054	49701	36483	33236	34723	26140	24307	10786	16086	16746	27008	24443	28228	29366	28014	38206	
43	9163	13926	20653	27662	30371	18976	21986	26730	31572	32712	47379	30437	30652	22450	21926	20857	9615	14390	13838	21849	19699	21041	25254	21599	28721	
44	11110	13569	17975	22904	23750	18008	17301	22295	25659	27496	36159	28249	24580	20164	17781	16214	8998	11730	10441	15473	17152	18467	20275	19249	25699	
45	12492	12449	16505	20496	19842	14408	17915	22463	25789	28719	32775	20254	20167	15973	16951	13294	8200	10918	8698	14608	19933	14339	15165	13812	23091	
46	11448	14838	16882	21750	21991	15178	14731	19478	17853	22853	24862	15519	15098	13093	13826	11190	6233	7324	6315	10590	13617	10733	12130	13730	14224	
47	9956	10140	13380	17587	18247	14317	13762	16139	17447	18778	22668	14544	12725	10281	11702	10081	3869	8781	6277	7090	14450	10678	10189	10393	12975	
48	10211	8539	12664	17017	17186	12945	14341	14116	14640	18350	15105	13135	11980	9647	9676	10189	5902	6002	4895	8138	8541	7352	8409	7722	8532	
49	8026	5316	12178	14371	13547	10387	11620	10703	12022	17088	15498	13770	8132	9201	7781	6844	4525	6550	4141	3945	7623	6571	6671	6467	9242	
50	7629	9951	12778	13613	11089	8077	9788	9727	12631	15252	14682	13690	7310	6030	9325	6027	3266	5234	4037	3888	6851	4988	6018	5607	5908	
51	5898	5049	11096	12571	11974	8982	9805	9251	10641	15560	14984	9669	6109	4046	5399	4244	3191	3112	3306	3017	6004	3512	4202	3443	8901	
52	7160	4168	9089	10937	11323	6890	7742	7706	9473	10553	14190	8773	5261	4577	5258	4311	3011	3814	2266	2502	5648	3352	3400	2709	5647	
53	5839	4367	8310	10822	10424	7299	7337	8399	8267	9827	9611	5190	5246	3867	5217	3547	2437	3684	2393	3008	2769	2883	3355	1828	4663	
54	6924	4464	7107	8441	6911	5783	6539	6507	6618	7288	8773	6505	3284	3664	2076	3602	2826	2357	2183	2118	2882	2472	2910	2247	3585	
55	4576	3322	7048	8877	9181	7794	7402	5082	5987	8531	10532	5965	3646	3172	4077	2798	2323	2426	1968	2290	2846	2081	2700	2881	2954	
56	5288	3674	7397	8910	8184	5118	5268	5164	5333	4518	7676	5717	4082	2940	1763	2230	1978	1759	1669	1303	1923	2090	1495	1620	1999	
57	4768	4920	6386	7221	6107	6651	7410	5431	5715	5288	6863	6648	2859	2342	2099	2200	2183	2083	885	1553	1322	1437	2297	1413	1952	
58	5437	3285	5791	6289	5272	4567	4292	4439	4156	5142	6586	5389	3516	1949	1662	1132	1372	1583	1121	1052	1072	1478	2826	593	7161	
59	4149	3741	5557	7061	6079	4306	3833	3926	3305	3271	4545	3651	3152	1976	1698	1720	1083	936	652	1288	966	1654	1566	660	726	
60	4858	2737	5248	6217	6362	6090	5686	3548	3654	4444	4856	4788	2470	2313	2126	1586	1256	887	995	1294	1216	1541	1450	831	1669	
61	4186	4038	4698	5732	6022	4065	4617	3297	2975	2484	4998	2662	1716	1653	613	1149	1023	770	1059	657	682	1194	560	588	1425	
62	4415	2486	4350	5092	5246	4589	3915	3712	3164	3077	5029	2822	2177	1264	797	699	1149	1172	652	428	1294	953	544	632	671	
63	2449	3222	5192	4909	3022	5803	5255	2915	3576	3248	3710	2606	1613	1510	815	987	943	1026	589	827	1012	823	788	840	353	
64	2784	2579	4587	4776	4013	5440	3212	3147	2122	1752	3936	3002	2401	1785	403	410	1434	605	391	827	350	912	182	994	303	
65	2529	3070	4368	4914	3544	5470	3015	3179	2757	2836	3650	2581	3175	1667	1683	789	689	832	313	662	274	62				

69	1468	2203	3930	4190	1885	4387	2931	3096	1914	1767	3373	2082	2678	1637	372	468	358	344	114	360	173	608	0	1020	0
70	1701	1780	3340	4049	2691	3759	2702	2284	669	1056	1974	1616	2030	1844	222	543	278	219	436	413	0	454	292	99	303
71	1210	1430	3484	3736	2312	4458	2551	1371	1101	1088	1925	1426	1685	865	1349	96	208	606	313	358	132	469	75	328	431
72	909	908	2746	3400	2194	3121	2248	1465	1426	1864	2143	2529	913	1492	171	850	110	547	140	0	190	93	150	609	151
73	767	1054	2193	2858	2674	2783	1693	938	692	1633	2913	1076	1587	920	633	69	661	0	228	367	121	318	0	0	100
74	684	1027	1960	1965	1101	2223	1384	735	389	670	1426	1642	1038	1340	704	459	438	136	0	371	242	194	218	328	100
75	157	662	1751	1740	964	1458	902	871	681	892	2392	1179	1696	854	460	96	693	222	128	0	0	333	182	340	48
76	327	349	1556	1437	899	1116	502	233	479	557	813	1017	1432	539	114	135	273	83	114	125	0	0	105	176	0
77	264	242	1556	1638	651	996	911	470	348	739	945	520	468	693	526	198	783	295	129	113	0	0	199	0	264
78	132	161	619	626	197	766	432	63	386	200	333	210	317	580	296	135	165	0	177	316	0	0	0	0	0
79	38	21	605	562	154	368	277	211	416	150	895	972	922	401	0	187	0	0	136	83	0	0	0	44	0
80	0	0	459	390	0	114	101	87	74	0	112	114	166	184	0	135	0	139	114	108	0	0	67	0	48
81	0	63	0	136	258	243	113	0	0	0	0	0	96	84	0	0	0	83	114	154	0	0	107	0	0
82	0	63	0	0	0	178	156	85	0	0	0	279	0	99	0	49	65	0	0	42	0	0	0	0	0
83	0	0	58	60	0	222	96	0	0	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0
84	44	105	0	0	0	20	3	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	114	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	71	0	0	0	0	0
TOTAL	288594	353314	443376	588143	644006	487735	579637	749347	947754	865737	1350299	1092280	1609198	1371402	814442	783708	431135	964508	1164111	1228744	2151863	2426483	1994919	1967589	2226689

Tableau 6 : Structure en taille (classe de 1 cm) des débarquements annuels à Cayenne de la pêcherie vénézuélienne de *Lutjanus purpureus* de 1986 à 2010.

Faïlle (cm)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	395	122	424	170	90	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262	0	0	531	538	128	724	0	0	0	0	0	0	853
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338	928	208	2113	2183	161	2051	91	0	0	203	288
20	0	84	138	69	0	0	0	47	625	214	113	0	317	456	1333	2329	3508	6602	517	1553	952	476	25	394	0
21	0	0	346	173	0	0	0	51	141	117	113	340	1364	1157	3635	2952	5574	16659	1279	3561	3308	1687	941	1447	2655
22	118	82	230	134	0	27	46	48	391	0	1475	2197	3893	2850	8352	5250	8491	26102	3484	7011	10284	4574	2757	7878	7872
23	128	141	484	321	95	305	693	818	529	19	3569	5095	9942	8614	13817	7437	8242	38057	10306	18038	27605	11699	8757	15258	13046
24	1651	415	696	389	0	415	1172	1182	1275	960	8104	6243	26782	12254	23002	10446	10779	51327	14820	32310	44585	42727	22052	38629	37331
25	278	553	864	952	544	754	1819	2295	1917	2011	15851	19030	43535	21276	29424	18418	24063	66399	27547	55721	103715	106179	53160	75488	88618
26	2344	1430	937	1081	1042	2711	3943	4127	4788	5255	23732	32493	66904	38309	35674	28588	22243	79045	53685	80714	144687	182490	82191	82714	135000
27	2215	4332	1811	2140	2736	3527	7680	8211	10854	8129	32384	58398	101240	52341	43667	36590	29781	64856	70110	105022	221638	258324	129851	125804	202048
28	3964	2590	3362	4220	5426	4866	9919	13728	17881	14779	37064	70060	124780	79065	45834	42350	27307	82564	102376	113414	244870	310860	161673	191753	231581
29	3339	7262	4210	6039	9666	7262	14157	17978	26876	18177	56153	80870	148137	100545	42475	60522	21727	81260	124590	113533	250813	295723	210982	248660	241511
30	5393	10601	7631	10696	13845	8471	18778	24825	43030	28764	71318	75733	150765	102797	47801	59365	27608	71214	107004	116837	260803	318036	237767	247399	248701
31	5845	9135	9120	13091	17279	12908	19647	27922	57984	41186	82823	66810	144324	127333	43758	58794	20956	108938	111136	102178	222448	265005	227850	231247	220844
32	6001	11945	12527	17384	21361	13265	23567	38964	65892	53633	98883	79884	153247	140896	45371	64327	27102	70659	138369	96456	213364	231975	236295	230401	221510
33	6124	16941	12820	19404	26723	18767	28496	46266	67115	52913	97077	73280	129603	136682	48497	61233	24724	64047	118525	90598	196025	205711	217585	190871	193106
34	8387	17587	14628	21070	26514	20696	31474	48810	75801	53657	105866	70851	133120	133939	50307	58835	25241	61166	131353	80767	149132	157537	176838	159077	159699
35	9223	21686	16308	25468	33866	25118	34369	56853	77288	69304	102759	66785	114642	125915	51892	55679	29694	49421	103075	82877	151965	163635	174120	159094	152632
36	14462	23932	20810	31083	39094	27846	39517	63751	80075	68197	104193	65599	105788	109740	58285	48892	23335	41069	76900	70839	112145	115213	123749	94397	128533
37	12355	26180	20099	34337	48879	28669	41889	62644	78420	73885	102714	66713	100460	99750	57016	52938	26561	37590	64840	67564	91212	101098	108488	92438	107964
38	12931	21931	21806	37202	50938	29504	40741	60781	78405	68139	95648	62788	78315	84705	53773	49464	24952	32128	51466	62422	63493	84535	84240	77971	101845
39	17280	17814	25371	38963	52099	31046	37757	55918	69251	60490	89513	61528	80064	79051	53603	40588	18878	26669	40390	48215	49410	63567	69244	67674	80066
40	17791	20006	26451	38012	46821	32330	38174	54487	65731	61187	78426	64937	60500	60248	53759	40519	20506	28130	38413	60299	51357	63532	62870	43429	64895
41	16659	24773	26831	38114	43829	29834	33393	46374	55277	44731	64681	50311	50747	48732	36010	31341	15589	21078	28975	40498	35714	45567	49487	38994	53998
42	16763	17451	24576	33640	37565	28667	35269	45874	49898	46739	66268	48644	44315	46297	34854	32409	14382	21448	22328	36011	32590	37638	39154	37352	50942
43	12218	18568	27538	36882	40494	25301	29315	35641	42096	43616	63172	40583	40870	29934	29235	27809	12820	19187	18450	29131	26266	28054	33672	28799	38294
44	14813	18092	23966	30539	31666	24011	23068	29727	34212	36661	48212	37665	32774	26885	23708	21619	11997	15640	13921	20631	22869	24623	27634	25665	34265
45	16656	16599	22007	27328	26455	19210	23886	29950	34385	38292	43701	27006	26890	21298	22602	17726	10934	14557	11597	19477	26578	19119	20220	18416	30788
46	15264	19784	22510	29000	29322	20238	19642	25971	23805	30471	33149	20692	20131	17457	18434	14921	8310	9765	8421	14120	18157	14311	16174	18306	18965
47	13274	13521	17841	23450	24330	19089	18350	21518	23263	25037	30223	19392	16967	13708	15602	13441	5159	11708	8369	9454	19267	14237	13586	13857	17300
48	13614	11386	16885	22690	22915	17260	19121	18821	19520	24467	20140	17514	15973	12863	12902	13585	7869	8003	6527	10851	11388	9802	11212	10296	11377
49	10702	7088	16237	19161	18062	13850	15493	14270	16030	22784	20664	18360	10842	12268	10375	9125	6034	8734	5522	5260	10163	8761	8894	8622	12323
50	10172	13268	17038	18150	14785	10769	13050	12970	16841	20336	19576	18253	9746	8040	12433	8036	4354	6979	5383	5184	9135	6650	8024	7477	7878
51	7864	6732	14795	16761	15966	11976	13073	12335	14188	20747	19978	12892	8145	5395	7199	5659	4255	4149	4408	4022	8006	4683	5602	4591	11868
52	9546	5558	12118	14582	11097	9186	10323	10274	12631	14071	18920	11697	7014	6103	7011	5748	4015	5086	3022	3336	7531	4469	4533	3612	7529
53	7785	5823	11080	14429	13898	9732	9782	11199	11023	13102	12814	6921	6995	5156	6956	4729	3249	4913	3191	4011	3692	3844	4473	2437	6217
54	9233	5951	9476	11255	9215	7711	8719	8676	8823	9717	11697	8673	4378	4885	2768	4802	3769	3142	2911	2824	3843	3297	3881	2996	4780
55	6102	4430	9397	11836	12241	10392	9870	6775	7983	11375	14042	7954	4862	4229	5436	3730	3097	3234	2624	3053	3795	2775	3599	3841	3939
56	7050	4899	9863	11880	10912	6824	7024	6886	7111	6024	10234	7622	5443	3920	2351	2973	2637	2345	2225	1737	2564	2786	1993	2159	2665
57	6358	6560	8515	9628	8143	8868	9880	7242	7619	7051	9150	8864	3812	3122	2798	2933	2911	2777	1180	2071	1763	1916	3062	1883	2602
58	7250	4380	7722	8385	7029	6090	5722	5919	5541	6856	8781	7186	4688	2599	2216	1510	1829	2111	1495	1403	1430	1970	3769	791	1548
59	5532	4988	7409	9415	8105	5741	5111	5234	4406	4361	6060	4868	4202	2635	2293	1444	1248	869	1717	1288	2206	2088	881	968	
60	6478	3650	6997	8289	8483	8120	7582	4730	4873	5925	6475	6384	3293	3084	2835	2114	1675	1183	1326	1726	1622	2055	1933	1107	2226
61	5582	5384	6264	7643	8029	5420	6156	4396	3966	3312	6665	3549	2288	2204	818	1532	1364	1027	1412	875	909	1592	747	784	1899
62	5887	3315	5800	6789	6995	6118	5221	4950	4219	4103	6705	3763	2903	1685	1062	932	1533	1563	869	570	1725	1271	726	842	894
63	3265	4296	6922	6545	4029	7737	7007	3887	4768	4331	4947	3474	2151	2013	1087	1316	1258	1368	785	1103	1349	1097	1050	1119	470
64	3712	3438	6116	6368	5350	7253	4283	4197	2829	2335	5248	4002	3201	2379	537	547	1912	806	521	1103	467</				

65	3372	4093	5824	6553	4725	7294	4020	4238	3675	3782	4866	3441	4233	2223	2244	1052	919	1110	417	882	365	834	0	522	833
66	3244	3044	5197	6492	4927	7590	4955	3508	2854	2494	2731	2058	4083	1838	797	1069	1004	1048	648	468	322	1303	340	203	748
67	3038	2939	5107	5768	4389	7405	4456	4852	3430	2750	3604	3338	3434	1517	653	496	621	288	779	95	523	970	0	220	509
68	3265	3011	4143	4676	3483	5189	2574	3129	2704	3447	4256	1824	3346	2429	949	552	597	965	267	834	785	388	504	203	164
69	1958	2937	5239	5587	2513	5850	3907	4129	2552	2356	4497	2776	3571	2182	496	624	477	459	152	480	231	811	0	1360	0
70	2267	2374	4453	5399	3588	5012	3602	3045	892	1408	2632	2155	2707	2459	296	723	371	293	581	551	0	606	390	133	404
71	1613	1907	4646	4981	3083	5944	3402	1828	1468	1451	2567	1901	2247	1154	1798	129	277	808	417	477	177	626	100	437	575
72	1212	1210	3662	4534	2925	4162	2997	1953	1902	2485	2857	3371	1218	1990	228	1133	147	730	187	0	253	124	200	812	202
73	1022	1406	2924	3811	3566	3710	2258	1250	923	2177	3884	1434	2116	1227	844	92	881	0	304	489	161	424	0	0	133
74	912	1369	2614	2620	1468	2964	1845	981	518	893	1901	2190	1384	1786	939	612	584	181	0	495	323	259	290	437	133
75	209	882	2335	2320	1285	1944	1202	1161	908	1189	3189	1572	2262	1138	613	129	924	296	170	0	0	444	242	453	64
76	436	465	2075	1916	1199	1489	669	311	639	743	1084	1356	1909	719	152	179	364	111	152	166	0	0	140	234	0
77	353	323	2075	2183	868	1328	1214	627	464	986	1260	693	624	924	701	264	1044	393	171	150	0	0	265	0	352
78	176	215	825	834	263	1021	576	85	514	267	444	280	423	773	395	179	220	0	236	422	0	0	0	0	0
79	50	28	807	749	206	491	370	281	555	200	1193	1296	1229	534	0	250	0	0	181	111	0	0	0	58	0
80	0	0	612	520	0	152	135	116	99	0	149	152	222	245	0	179	0	185	152	145	0	0	90	0	64
81	0	84	0	181	344	324	150	0	0	0	0	0	128	112	0	0	0	111	152	206	0	0	142	0	0
82	0	84	0	0	237	208	114	0	0	0	0	372	0	132	0	65	87	0	0	55	0	0	0	0	0
83	0	0	77	80	0	296	129	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0
84	58	140	0	0	0	27	3	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	263	95	0	0	0	0	0
TOTAL	384793	471086	591168	784190	858674	650314	772849	999130	1263672	1154317	1800399	1456374	2145597	1828536	1085923	1044944	574847	1286010	1552149	1638325	2869150	3235311	2659892	2623453	2968918

Tableau 7 : Structure en taille (classe de 1 cm) des captures annuelles totales à Cayenne de la pêcherie vénézuélienne de *Lutjanus purpureus* de 1986 à 2010. Les captures totales sont estimées en considérant que les débarquements représentent 75 % des captures.

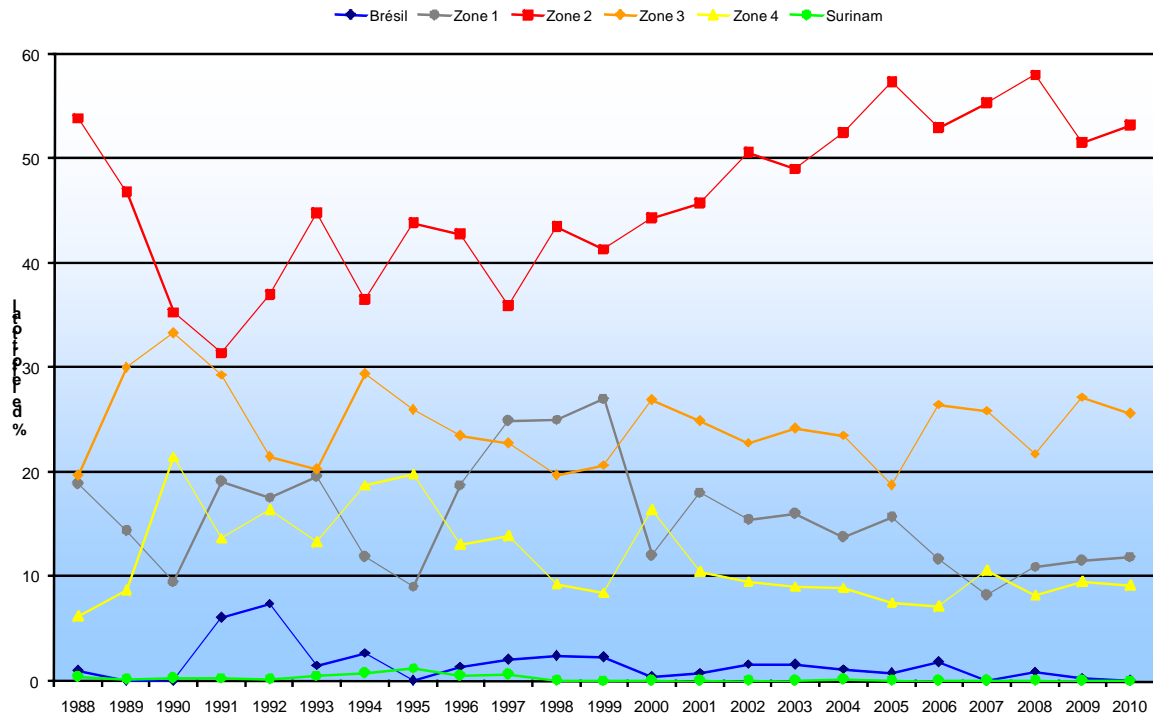


Figure 8 : Evolution de l'effort de pêche (en % de l'effort calculé en h.bateau) par zone de pêche de 1988 à 2010.

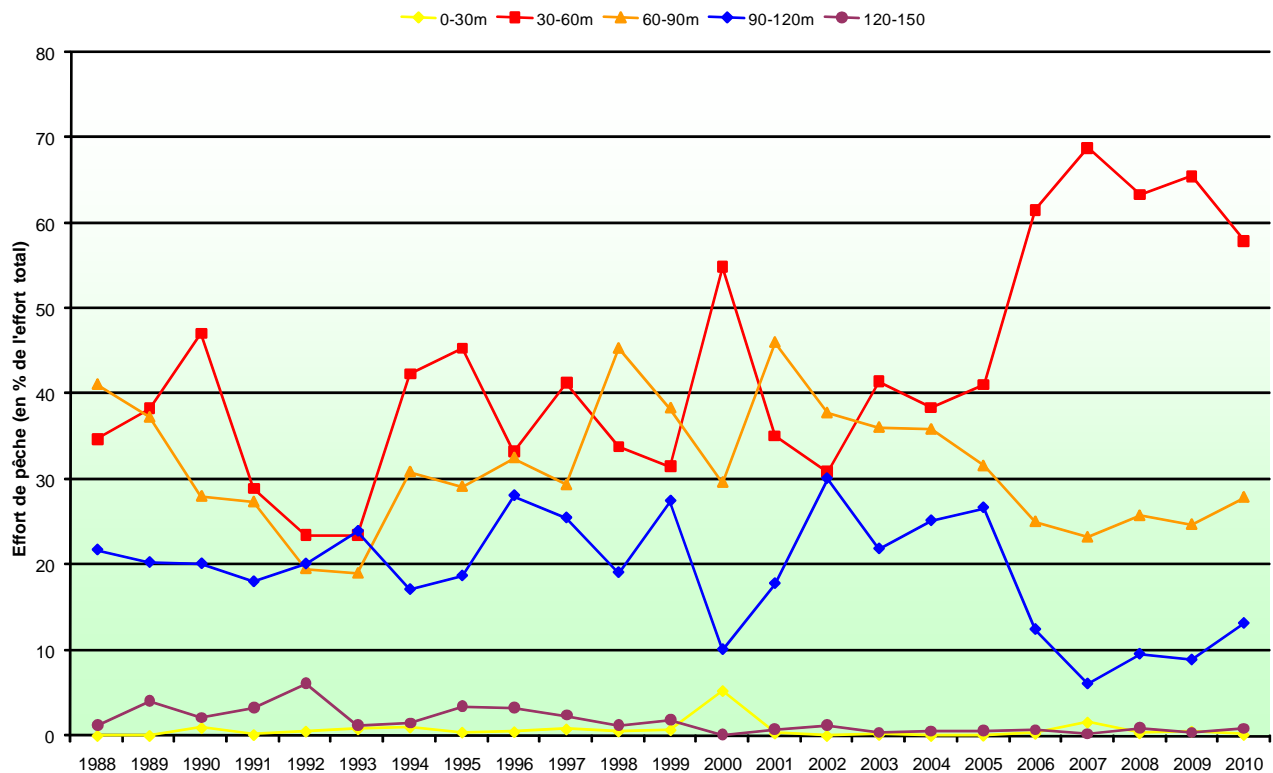


Figure 9 : Evolution de l'effort de pêche (en % de l'effort calculé en h.bateau) par classe de sonde de 30 m de 1988 à 2010.

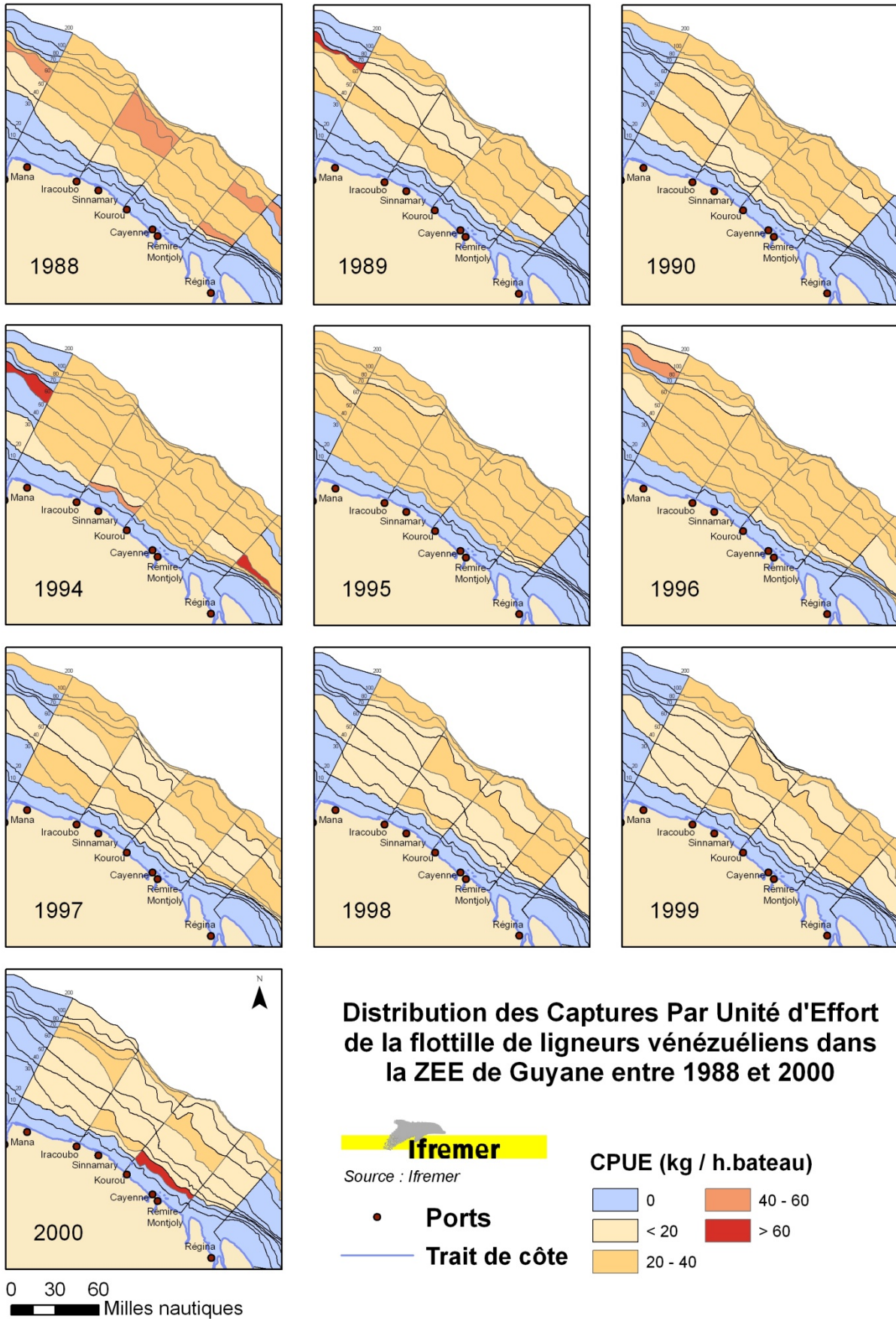


Figure 10 : Répartition des captures par unité d'effort des ligneurs vénézuéliens (en kg / h.bateau) par zone et par classe de sonde, de 1988 à 2000 (à l'exception des années 1991, 92 et 93).

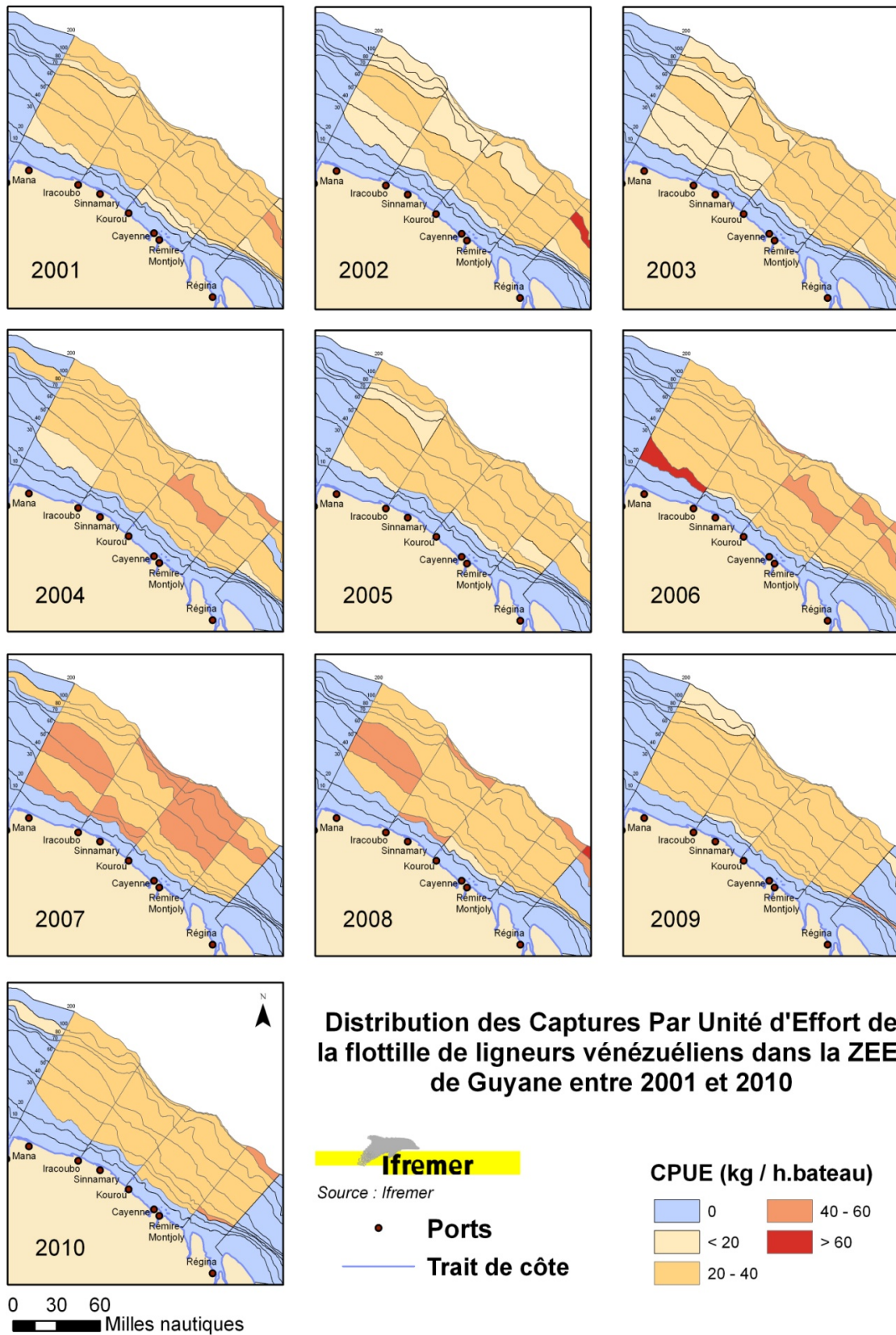


Figure 11 : Répartition des captures par unité d'effort des ligneurs vénézuéliens (en kg / h.bateau) par zone et par classe de sonde, calculées à partir des données annuelles de 2001 à 2010.

PARTIE II EVALUATION DU STOCK DE VIVANEUX ROUGES (*Lutjanus purpureus*) EN GUYANE FRANÇAISE

INTRODUCTION

Il s'agissait dans ce chapitre d'actualiser la dernière évaluation du stock en vivaneaux rouges faite en 2007 lors du projet DuHal (Durabilité des ressources Halieutiques, Vendeville et al. 2008) avec 4 années de données supplémentaires. Cette dernière évaluation montrait une certaine amélioration du stock en 2006 malgré un stock de reproducteurs restant bas et des tailles moyennes de captures proches de la 1^{ère} maturité sexuelle.

I. LA PECHERIE DE GUYANE FRANÇAISE DE VIVANEAU ROUGE

Comme expliqué dans le chapitre précédent, la pêcherie de Lutjanidés conduite dans la Zone Economique Exclusive au large de la Guyane Française concerne trois espèces, le vivaneau rayé (*Lutjanus synagris*), le vivaneau « ti-yeux » (*Rhomboplites aurorubens*) et le vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*).

La flottille qui exploite cette ressource n'est pas rattachée à la Guyane, c'est là sa caractéristique principale. Elle est composée de deux segments :

- une flottille de navires vénézuéliens sous licence européenne exploitant à la ligne de fond en dérive et débarquant 75% de sa production en Guyane,
- et une flottille de navires basés aux Antilles (Martinique), pêchant à la nasse à poissons et débarquant aux Antilles.

La flottille de ligneurs bénéficie de licences de pêche octroyées individuellement par l'Europe, sous la double condition que 75% des captures soient débarquées en Guyane et que l'armateur ou le patron-armateur ait établi un contrat avec un des deux seuls usiniers identifiés par l'Europe en Guyane. La production est donc en partie débarquée à Cayenne où elle sera ensuite exportée aux Antilles sous forme congelée et en partie au Venezuela.

Le vivaneau rouge est l'espèce ciblée par la flottille vénézuélienne (92% des débarquements en 2010), mais la pêcherie s'appuie sur une seconde espèce, le vivaneau ti-yeux, plus ciblée par les caseyeurs.

La flottille des caseyeurs basée aux Antilles françaises a un libre accès à la ressource en vivaneau de Guyane dont la ZEE est rattachée aux ZEE européennes, cette ressource, sous juridiction européenne, ne faisant pas l'objet d'un contrôle d'accès à la ressource pour les pays de l'Europe. En 2008, cette pêcherie représentait un peu moins de 10% des débarquements totaux en vivaneaux rouges aux Antilles et en Guyane Française et devrait par conséquent être prise en considération pour toute évaluation réalisée sur le stock (ce ne sera pas le cas dans cette présente étude : voir III).

Enfin, bien que l'activité des crevettiers ait fortement chuté ces dernières années, elle reste néanmoins une source de mortalité chez les jeunes vivaneaux rouges de par les captures accessoires de cette pêcherie. La dernière partie de cette étude sera consacrée à l'évaluation et l'évolution au cours des années de ces captures.

II. DONNEES ET PARAMETRES BIOLOGIQUES

Depuis 1985, l'Ifremer a mis en place un système de suivi des débarquements de la pêcherie de vivaneaux pratiquée par les ligneurs vénézuéliens. L'objectif de ce suivi est d'estimer chaque mois le poids débarqué, dont on déduit le poids capturé et le nombre de captures par classe de taille. Ces données sont nécessaires à l'évaluation du stock. Dans son document, Rivot dédie tout un chapitre à la méthode d'estimation des débarquements par échantillonnage (Rivot, 2000).

Si le segment des ligneurs vénézuéliens fait l'objet d'un suivi depuis longtemps, le segment des caseyeurs antillais restait jusqu'à ces dernières années moins bien connu.

Les données de production des navires martiniquais, collectées au travers des fiches de pêches depuis 1997, ont été complétées depuis 2007 par une généralisation des échantillonnages aux débarquements, dans le cadre de la mise en place du Système d'Informations Halieutiques des Antilles. Cependant, certaines interrogations persistent sur la représentativité des données récoltées par échantillonnage (notamment sur la ventilation des captures par catégorie commerciale) et c'est la raison pour laquelle cette évaluation sur le stock de vivaneaux rouges tiendra uniquement compte des données « ligneurs ».

Les compositions en taille de la production vénézuélienne de vivaneau rouge ont donc été échantillonnées depuis 1986 (Tab.7).

Les paramètres biologiques du vivaneau rouge sont donnés au Tableau 8.

Les paramètres de croissance et la valeur de la mortalité naturelle sont ceux déterminés par Rivot (2000). Une nouvelle étude sur ces paramètres a été réalisée plus récemment dans le cadre du projet DuHal (Vendeville et al., 2008) trouvant des résultats très similaires à ceux de 2000. Cependant, la méthode employée par Rivot semble plus robuste notamment grâce à la correction des données de captures par le facteur de sélectivité. C'est pourquoi ce sont ces paramètres qui ont été retenus dans cette présente évaluation.

III. EVALUATION

A. La méthode

La méthode utilisée dans l'évaluation du stock de vivaneaux rouges est l'Analyse de Population Virtuelle ou VPA. La VPA est pour l'essentiel, une analyse sur des captures commerciales, fournies par les statistiques de pêche, combinées avec des informations détaillées sur la contribution de chaque cohorte à la capture, généralement obtenues au moyen de programmes d'échantillonnage et de lecture d'âge de poissons.

Le principe de la méthode consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture, de manière à estimer la population qui devait se trouver en mer pour produire cette capture (Sparre et Venema, 1996).

Le logiciel utilisé pour conduire les calculs est le logiciel FiSAT II (F.A.O – ICLARM Stock Assessment Tool) éditée par la F.A.O. en 2005. La méthode employée est celle de l'analyse de population virtuelle fondée sur les âges décrite dans le manuel FAO (Sparre et Venema, 1996). Les paramètres d'entrées pour lancer la routine sous FiSAT sont présentés au Tableau 9.

Les données de captures annuelles par classe de taille sont regroupées en classe d'âge à l'aide des paramètres de croissance. Une redistribution des captures est effectuée au niveau des bornes de classes d'âge (Tab.10)*. Préalablement, une analyse de cohorte fondée sur les tailles (LCA) a été lancée sur une moyenne des compositions en taille de 1986 à 2008, de

manière à estimer les mortalités par pêche par classe de taille et déterminer le meilleur F terminal, paramètre nécessaire à l'analyse de cohortes sur les âges (Fig.12).

Remarque *: Cette transformation suppose que la variabilité individuelle de croissance est négligeable. Dans le cas du vivaneau rouge dont la longévité est supérieure à dix ans, cette condition ne s'applique que pour les trois premières classes d'âge mais non au-delà selon Péroudou (1994). Il recommande de recourir à cette méthode faute d'autres procédures plus pertinentes.

Une étude préliminaire comparant les résultats des méthodes fondées sur les tailles et sur les âges a été réalisée lors de cette évaluation. Elle semble indiquer que les tendances obtenues sur le stock sont similaires, que l'on utilise l'une ou l'autre méthode. De plus, la méthode VPA –utilisant les données de captures par classe d'âge ainsi que les résultats de celle-ci a été validée par Mr. André Forest et Mr. Alain Biseau, responsable de la cellule de coordination des expertises halieutiques de l'Ifremer, lors de leur mission en Guyane d'avril 2009 (voir Annexe).

B. Résultats

Les résultats de la VPA fondée sur les âges sont présentés aux Tableaux 11 et 12.

Ils montrent que le recrutement en vivaneau rouge des dernières années semble se maintenir à un niveau élevé (les 2 dernières années faisant l'objet d'une certaine réserve en raison du faible nombre de données utilisées dans l'analyse) avec une valeur avoisinant les 6 millions de recrues d'âge 1 (Fig.13).

La biomasse totale est en augmentation constante depuis 2003 (Fig.14) et retrouve en 2010 sa valeur des années 90, avant l'effondrement du stock.

La biomasse féconde augmente également, mais moins rapidement que la biomasse totale.

La mortalité par pêche moyenne F, sur les âges 2 à 5, se maintient à un niveau bien supérieur en comparaison au F moyen sur les âges de 6 à 11 (Fig.15).

IV. ANALYSE DU RENDEMENT PAR RECRUE SELON LE MODELE DE THOMPSON ET BELL

Des calculs du rendement et de la biomasse par recrue ont été effectués à partir des résultats obtenus par VPA (Tab.13)

L'évolution des effectifs par cohorte montre que la pêche diminue l'abondance des poissons âgés et donc des reproducteurs (Fig.16). Environ 40% des recrues atteignent l'âge de 4 ans en absence de pêche (âge de pleine maturité) contre seulement 5% avec l'effort de pêche actuel... et moins de 1% avec un effort de pêche doublé.

Le modèle de rendement par recrue (Fig.17) montre que l'effort de pêche en 2009 est près de deux fois plus élevé que l'effort correspondant à l'exploitation optimale par recrue. La pêche se traduit sur cette période par une division par 6 de l'abondance du stock (B/R) et par 10 du potentiel reproducteur. La valeur de la biomasse féconde est estimée à 10% du stock vierge. Pour un effort de pêche doublé, cette valeur ne serait plus que de 3%.

V. CONCLUSIONS GENERALES SUR L'EVALUATION DU STOCK

Le suivi de la pêcherie vénézuélienne au sein de la ZEE de Guyane a fait l'objet de nombreux travaux (Prévoist, Pérodou, Rivot, Charreau, Vendeville, Moguedet). Ils ont permis entre autres de mieux connaître la biologie et l'écologie du vivaneau rouge en Guyane, les différentes techniques de pêche et engins associés et l'impact de la pêche sur cette ressource.

La dernière évaluation sur le stock a été faite en 2007 dans le cadre du projet DuHal. Cette dernière rendait compte d'une amélioration de l'état du stock faisant suite à une période de surexploitation diagnostiquée en 2000.

La tendance à l'amélioration du stock semble se confirmer en 2010 grâce à plusieurs indicateurs. Tout d'abord, la production débarquée est la plus forte jamais enregistrée depuis le début du suivi de la pêcherie par l'Ifremer. Elle s'accompagne d'une augmentation significative des rendements répartis de manière homogène sur l'ensemble du plateau guyanais. Le recrutement annuel, quant à lui, est depuis ces 4 dernières années à son plus haut niveau, avec 6 millions en moyenne de recrues d'âge 1. Ces recrutements élevés ont permis d'augmenter les captures des individus les plus jeunes et de laisser reposer les individus les plus âgés, autrefois surexploités. Depuis la diminution de l'effort de pêche observée dans les années 2000, la biomasse totale du stock ainsi que la biomasse féconde augmentent de manière constante ce qui à l'heure actuelle est l'indicateur principal de bonne santé du stock.

Certains indicateurs restent cependant préoccupants. En effet, même si la tendance est à la stabilité, les tailles moyennes de captures en vivaneau rouge sont toujours trop proches de la taille de maturité sexuelle. Il y aurait moins d'individus atteignant les anciennes classes d'âge du fait de la forte mortalité par pêche exercée sur les « jeunes ». Ceci expliquerait assez bien le fait que la biomasse féconde mette plus de temps à se reconstituer que la biomasse totale du stock.

En revanche, l'augmentation du recrutement associée à la diminution du nombre d'individus matures signifierait qu'il y ait aujourd'hui soit une meilleure survie des juvéniles soit un apport extérieur de larves sur les côtes. La première hypothèse envisagée pourrait être reliée à la baisse de l'activité crevettière, que l'on sait être responsable d'une partie de la mortalité des juvéniles. La deuxième hypothèse pourrait être liée au stock de géniteurs du vivaneau rouge brésilien. Pérodou (1994) considère que les populations géographiquement voisines ont un faible taux d'échange entre elles et décide donc de mener son étude en délimitant le stock à la ZEE de Guyane. En revanche, Rivot (2000) remet ce postulat en question et soumet l'hypothèse d'un approvisionnement extérieur du stock par une migration de larves en provenance du stock de géniteurs brésiliens et entraînés par le Courant Nord Brésilien.

D'autres hypothèses d'ordre environnemental pourraient expliquer ces meilleurs recrutements, comme par exemple l'emplacement de bancs de vase favorables aux zones de nurseries, le changement dans les régimes de vent, le débit des grands fleuves, etc. Cependant, la faible collecte de données environnementales sur le milieu marin en Guyane rend difficile la vérification de ces hypothèses (ces mêmes hypothèses sont aujourd'hui soulevées pour tenter d'expliquer la « crise » crevettière).

L'augmentation de l'effort de pêche, alors que celui-ci était stable depuis 2005, est également préoccupante (+18% entre 2009 et 2010). En 2009, le diagramme de rendement par recrue montrait déjà une surexploitation de croissance avec un effort près de deux fois supérieur à son niveau maximum. Si l'on voulait maintenir le stock à un niveau théorique tel que la production soit maximale, il faudrait ramener l'effort de pêche standard de 54 968 heures de pêche à un effort de 31 716 heures, ce qui équivaut à une baisse de 43 %.

Associée à cela, la biomasse féconde par recrue est faible et une accentuation de l'effort de pêche dans les années à venir aurait de graves conséquences sur la capacité de renouvellement du stock. Le délai de reconstitution, qui est de l'ordre de 13 ans (en théorie),

serait suffisamment long pour provoquer des situations sans issue dans les unités de production spécialisées, celles-ci faisant déjà face à certaines difficultés liées à la diminution de la ressource crevette.

Tout comme la précédente évaluation réalisée en 2007, il demeure certaines incertitudes sur l'état réel du stock qui ont pour origine le manque d'informations :

- *Sur le volume et la composition en taille des captures débarquées au Venezuela ou d'autres pays par les ligneurs en fin de campagne.*
- *Sur les captures de navires antillais qui pêchent à la nasse et débarquent aux Antilles.*
- *Sur les captures d'une flotte illégale.*
- *Sur les captures de juvéniles liées à la pêche crevette.*

C'est pourquoi, les résultats de cette étude n'ont pas la prétention d'être exhaustifs ni définitifs. Les modèles utilisés permettent néanmoins de dégager certaines tendances significatives de l'évolution du stock qui pourront aider à la mise en place de mesures d'aménagement de la pêcherie en vue de son exploitation durable.

Bien qu'il soit peu réaliste de combler un jour le manque d'informations lié aux captures débarquées au Venezuela en fin de campagne, ou à celles purement illégales, la mise en place du SIH Antilles devrait permettre d'incorporer à terme, sur la base de protocole d'échantillonnage commun, les données issues des prélèvements effectués par les caseyeurs dans les évaluations.

La dernière partie de cette étude tentera de reconstituer les captures en vivaneau rouge de la flottille crevette en se basant sur des données récoltées lors de campagnes scientifiques.

Biométrie		
Paramètres	valeurs	sources
Croissance - K année ⁻¹	0,12	<i>Rivot 2000</i>
Croissance - L infini	105	
t ₀	0	
Mortalité naturelle - année ⁻¹	0,29	<i>Pérodou 1994</i>
Age de 1ère maturité (50 à 100% matures)	3	
Relation longueur / poids a	0,01489	<i>Prévost 1988</i>
Relation longueur / poids b	3,01767	
Poids nominal / Poids éviscéré	1,105	
Longueur totale / Longueur fourche	1,1	

Tableau 8 : Paramètres biologiques pour *Lutjanus purpureus* en Guyane Française retenus pour cette étude.

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AGE 1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	3	10	8	15	37	3	10	8	4	2	5	7
2	24	34	27	35	46	38	72	93	150	108	309	398	779	510	319	310	192	630	593	714	1467	1722	1074	1199	1363
3	88	161	147	228	304	198	283	442	608	511	819	566	935	945	431	448	206	412	755	628	1087	1196	1253	1135	1206
4	115	140	180	242	265	186	209	276	314	311	408	297	282	256	224	191	96	134	145	224	220	238	254	216	298
5	67	58	98	119	115	84	91	92	104	130	130	97	69	58	66	55	33	45	33	38	62	47	51	46	68
6	41	30	51	61	55	45	46	40	41	46	60	44	27	21	18	18	16	15	11	13	15	15	18	13	17
7	26	21	33	37	35	35	31	23	22	21	31	22	15	12	7	7	8	6	5	6	6	8	5	5	6
8	14	15	23	27	19	31	18	18	14	14	18	12	17	9	5	3	4	4	2	3	2	4	1	2	2
9	7	8	17	20	13	20	13	10	6	8	12	10	9	8	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
10	2	4	9	9	6	9	5	3	3	4	9	6	7	4	2	1	2	1	1	1	0	1	1	1	0
11	1	1	4	4	1	3	2	1	2	1	3	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
12	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	385	471	591	784	859	650	773	999	1264	1154	1800	1456	2146	1829	1086	1045	575	1286	1552	1638	2869	3235	2660	2623	2969

Tableau 9 : Données d'entrée de la VPA : structure en âge des captures annuelles (en milliers d'individus) de la pêcherie vénézuélienne de *Lutjanus purpureus* de 1986 à 2010

Classe d'Age	Age relatif	Taille (cm)	% de réattribution de la capture de la classe extrême	2010	2010 corrigée		
1	1,28	15		0	0		
	1,38	16		0	0		
	1,47	17		0	0		
	1,57	18		853	853		
	1,66	19		288	288		
	1,76	20		0	0		
	1,86	21		2655	2655		
	1,96	22		0,40	7872	3149	
2	2,06	23	0,6	13046	17769		
	2,16	24		37331	37331		
	2,27	25		88618	88618		
	2,37	26		135000	135000		
	2,48	27		202048	202048		
	2,58	28		231581	231581		
	2,69	29		241511	241511		
	2,80	30		248701	248701		
2,92	31		0,73	220844	160614		
3	3,03	32	0,27	221510	281740		
	3,14	33		193106	193106		
	3,26	34		159699	159699		
	3,38	35		152632	152632		
	3,50	36		128533	128533		
	3,62	37		107964	107964		
	3,74	38		101845	101845		
	3,87	39		1,00	80066	80066	
4	4,00	40	0,00	64895	64895		
	4,13	41		53998	53998		
	4,26	42		50942	50942		
	4,39	43		38294	38294		
	4,53	44		34265	34265		
	4,66	45		30788	30788		
	4,80	46		18965	18965		
	4,95	47		0,36	17300	6179	
5	5,09	48	0,64	11377	22498		
	5,24	49		12323	12323		
	5,39	50		7878	7878		
	5,54	51		11868	11868		
	5,70	52		7529	7529		
	5,86	53		0,88	6217	5440	
	6	6,02	54	0,12	4780	5558	
		6,18	55		3939	3939	
6,35		56		2665	2665		
6,52		57		2602	2602		
6,70		58		1548	1548		
6,88		59		0,67	968	645	
7		7,06	60	0,33	2226	2548	
		7,25	61		1899	1899	
	7,44	62		894	894		
	7,64	63		470	470		
	7,84	64		0,80	404	323	
	8	8,04	65	0,20	833	914	
		8,25	66		748	748	
		8,47	67		509	509	
8,69		68		164	164		
8,92		69		0,33	0	0	
9		9,16	70	0,67	404	404	
		9,40	71		575	575	
		9,65	72		202	202	
	9,90	73		0,37	133	49	
	10	10,17	74	0,63	133	217	
		10,44	75		64	64	
		10,72	76		0,97	0	0
		11	11,01	77	0,03	352	352
11,32			78		0	0	
11,63			79		0	0	
11,96			80		0,12	64	8
12			12,30	81	0,88	0	57
	12,65		82	0,95	0	0	
	13		13,02	83	0,05	0	0
			13,41	84		0	0
		13,82	85		0	0	
		TOTAL				2968918	2968918

Tableau 10 : Redistribution des captures au niveau des bornes des classes d'âge en utilisant les valeurs $K = 0.12$, $L_{\infty} = 105$ cm, $t_0 = 0$ pour les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

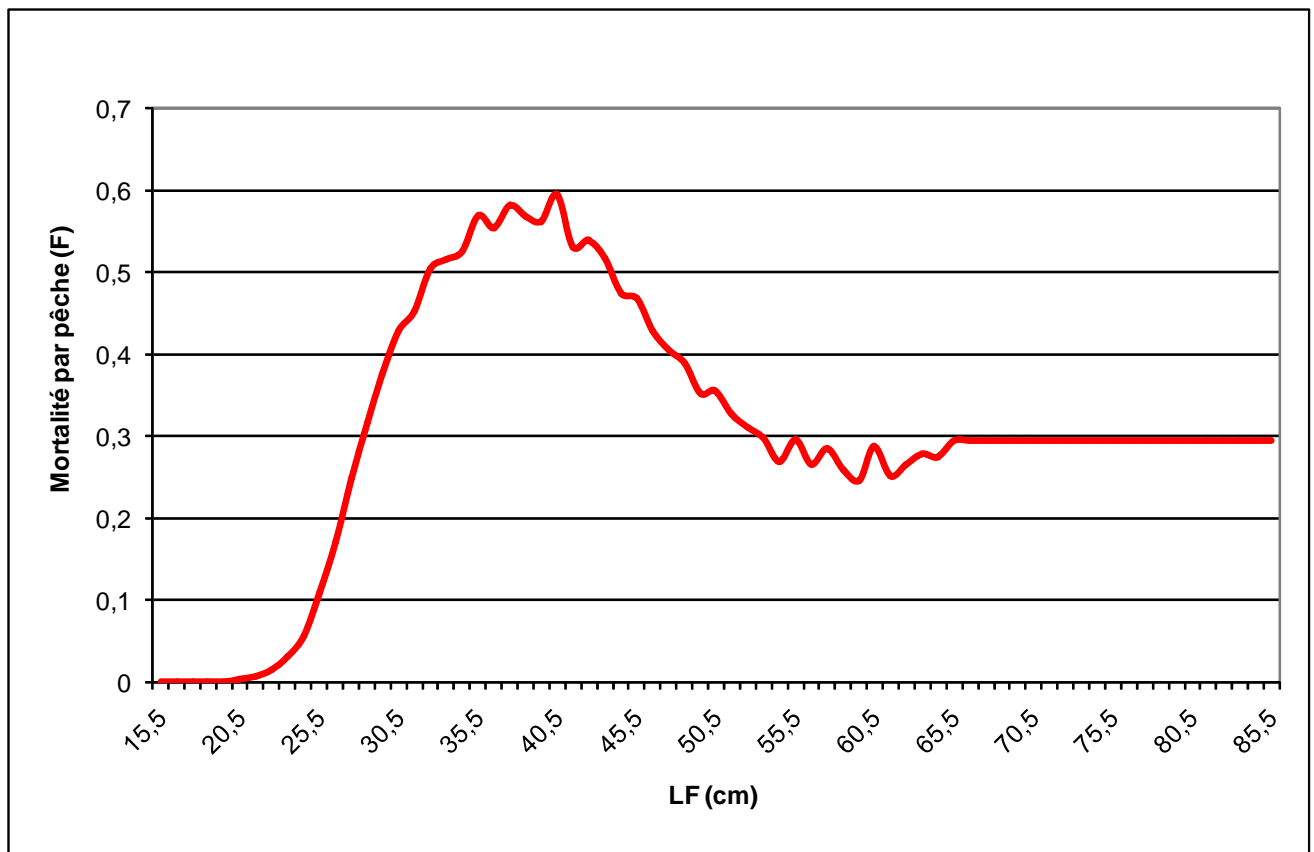


Figure 12 : Valeur de F par taille à partir de l'analyse de cohortes sur les longueurs (LCA) pour *Lutjanus purpureus*. Les calculs sont réalisés sous FiSAT II en utilisant une moyenne des compositions en taille des captures de 1986 à 2008. Pour les groupes les plus âgés, on observe que la mortalité par pêche se stabilise aux alentours de 0.3.

Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	2232	2306	2308	2282	2497	3057	3225	3074	3125	2843	3663	4073	2458	1968	1578	1839	3501	3177	4314	5735	6258	5388	5663	6311	5337
2	1596	1670	1726	1726	1708	1868	2287	2413	2300	2338	2127	2740	3046	1836	1470	1172	1369	2607	2346	3225	4283	4676	4029	4236	4718
3	1144	1174	1220	1268	1261	1238	1365	1649	1725	1593	1656	1326	1709	1613	939	827	612	859	1412	1248	1802	1955	2034	2097	2146
4	652	780	741	787	753	684	756	779	857	773	756	547	513	491	413	338	241	282	294	420	403	435	460	472	612
5	372	390	464	400	383	338	352	387	348	374	315	221	159	146	152	120	92	99	98	97	126	116	125	130	170
6	219	221	242	263	198	188	181	186	211	172	169	125	83	61	60	58	43	41	36	45	40	42	47	51	59
7	124	129	139	137	144	101	103	96	104	122	90	76	56	39	27	29	28	19	18	17	23	18	19	20	27
8	64	70	79	76	71	79	46	50	52	60	74	41	38	29	19	14	16	14	9	9	8	12	7	9	10
9	28	36	40	39	34	36	33	19	22	27	33	40	20	14	14	10	8	9	7	5	4	4	5	4	5
10	5	15	20	15	12	15	10	13	6	11	14	14	21	7	4	8	6	5	5	4	2	3	1	3	1
11	2	2	8	8	4	4	4	3	7	2	5	3	5	10	2	1	5	2	3	3	0	1	1	0	2
12	1	1	1	3	2	2	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	3	1	2	0	0	1	0	0
13	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0

Tableau 11 : Résultats de la VPA sur les âges pour *Lutjanus purpureus* en Guyane française. Nombre de vivaneaux rouges vivants dans le stock au début de l'année (en milliers d'individus)

Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,008	0,005	0,005	0,013	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,0015
2	0,017	0,024	0,018	0,024	0,031	0,024	0,037	0,046	0,078	0,055	0,182	0,182	0,346	0,381	0,285	0,359	0,176	0,323	0,341	0,292	0,494	0,542	0,363	0,390	0,400
3	0,093	0,171	0,149	0,231	0,322	0,203	0,271	0,365	0,513	0,456	0,818	0,661	0,957	1,074	0,733	0,942	0,484	0,782	0,923	0,839	1,130	1,157	1,172	0,941	1,000
4	0,225	0,230	0,326	0,431	0,511	0,373	0,380	0,515	0,539	0,609	0,939	0,945	0,968	0,885	0,947	1,012	0,605	0,769	0,815	0,917	0,955	0,956	0,972	0,730	0,800
5	0,232	0,187	0,278	0,415	0,418	0,333	0,351	0,318	0,415	0,503	0,632	0,690	0,674	0,601	0,680	0,732	0,519	0,722	0,484	0,591	0,813	0,613	0,618	0,508	0,600
6	0,239	0,171	0,278	0,309	0,379	0,318	0,341	0,286	0,255	0,360	0,511	0,517	0,460	0,506	0,419	0,443	0,531	0,543	0,451	0,388	0,535	0,513	0,581	0,334	0,400
7	0,275	0,207	0,320	0,374	0,319	0,502	0,424	0,319	0,270	0,219	0,499	0,401	0,354	0,419	0,345	0,322	0,391	0,466	0,396	0,481	0,384	0,683	0,396	0,359	0,300
8	0,293	0,274	0,411	0,511	0,377	0,591	0,598	0,521	0,366	0,306	0,328	0,425	0,700	0,443	0,344	0,322	0,307	0,363	0,343	0,414	0,376	0,496	0,166	0,258	0,300
9	0,327	0,292	0,674	0,868	0,547	1,004	0,633	0,917	0,389	0,391	0,567	0,333	0,753	0,913	0,276	0,317	0,235	0,326	0,248	0,460	0,182	0,847	0,161	0,938	0,300
10	0,631	0,320	0,686	1,122	0,839	1,088	0,871	0,336	0,748	0,543	1,197	0,666	0,455	1,200	0,897	0,150	0,675	0,156	0,131	0,300	0,245	0,511	0,866	0,470	0,300
11	0,582	0,377	0,767	0,869	0,545	1,682	1,097	0,467	0,300	1,726	1,118	1,769	0,695	0,300	1,484	0,982	0,333	0,256	0,268	0,300	0,000	0,001	0,300	0,205	0,300
12	0,000	0,344	0,830	0,300	0,181	0,651	2,746	0,300	0,072	0,000	0,813	0,612	2,242	0,300	0,000	2,272	0,300	0,121	0,309	0,300	0,000	0,000	0,300	0,000	0,300
13	0,300	0,300	0,300	0,300	0,000	0,300	0,300	0,300	0,000	0,300	0,000	0,300	0,300	0,300	0,000	0,000	0,300	0,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tableau 12 : Résultats de la VPA sur les âges pour *Lutjanus purpureus* en Guyane française. Mortalité par pêche (F) associée aux différentes classes d'âge

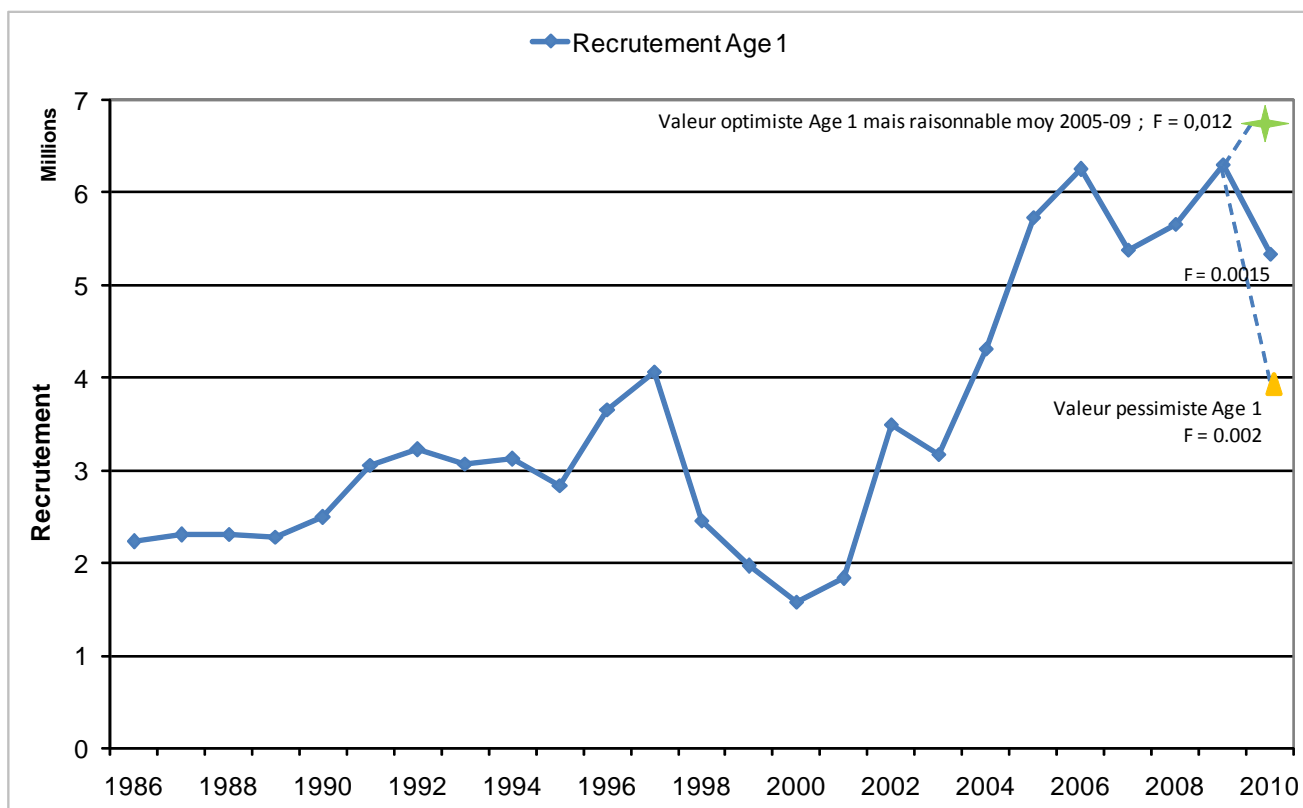


Figure 13 : Evolution du nombre de recrues annuelles en *Lutjanus purpureus* en Guyane française de 1986 à 2010 d'après les résultats de la VPA fondée sur les âges.

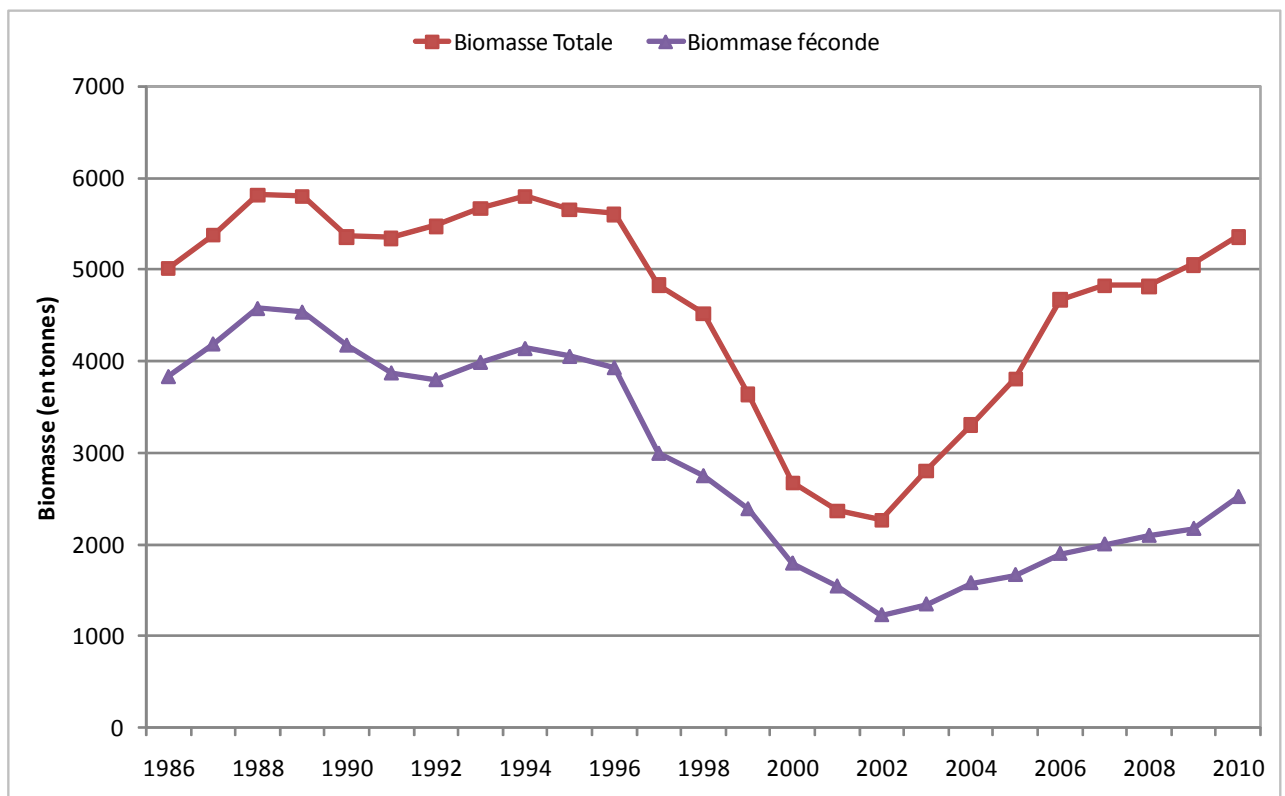


Figure 14 : Evolution de la biomasse totale et de la biomasse féconde de *Lutjanus purpureus* en Guyane française de 1986 à 2010 d'après les résultats de la VPA fondée sur les âges.

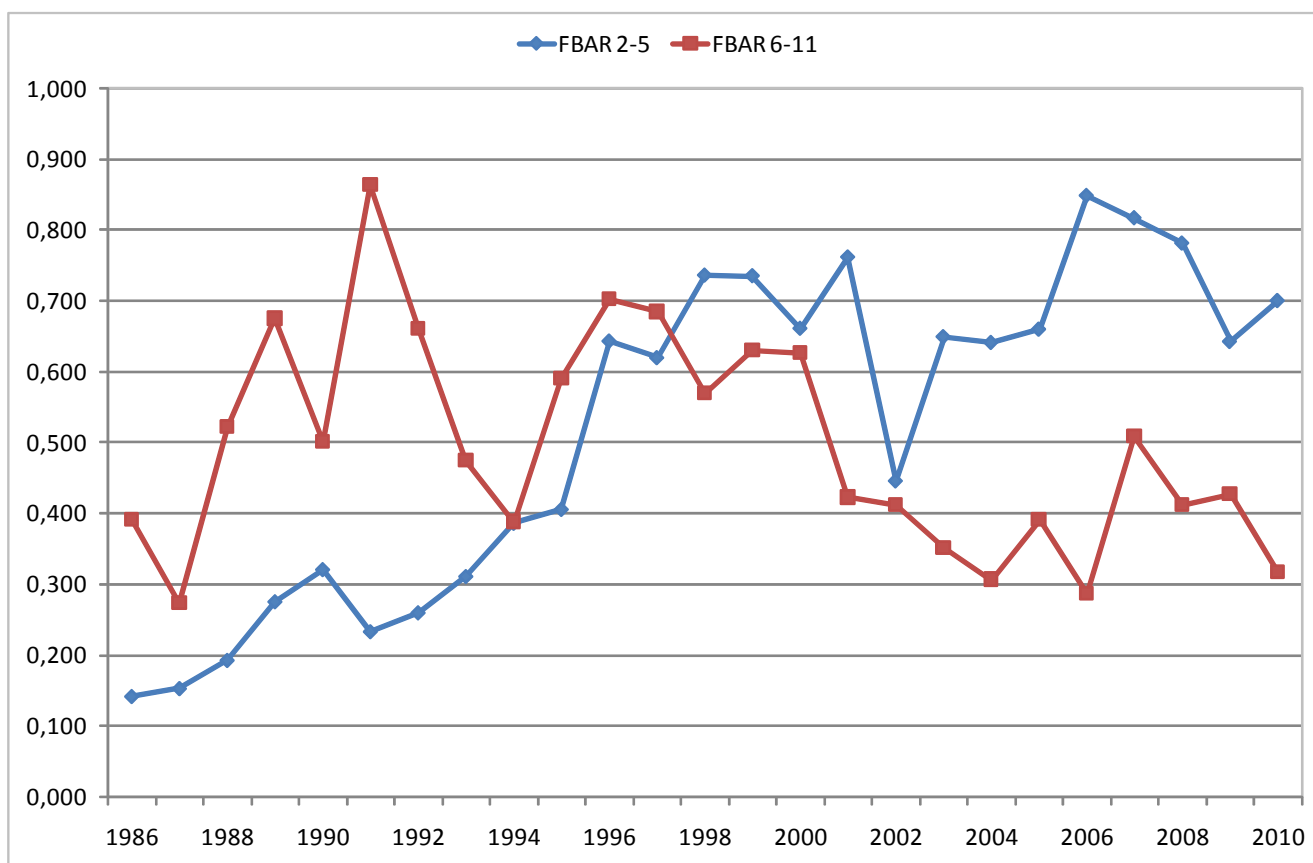


Figure 15 : Moyennes de mortalités par pêche (F) associées à différents groupes d'âge : les « jeunes » (F2-5) et les « vieux » (F6-11).

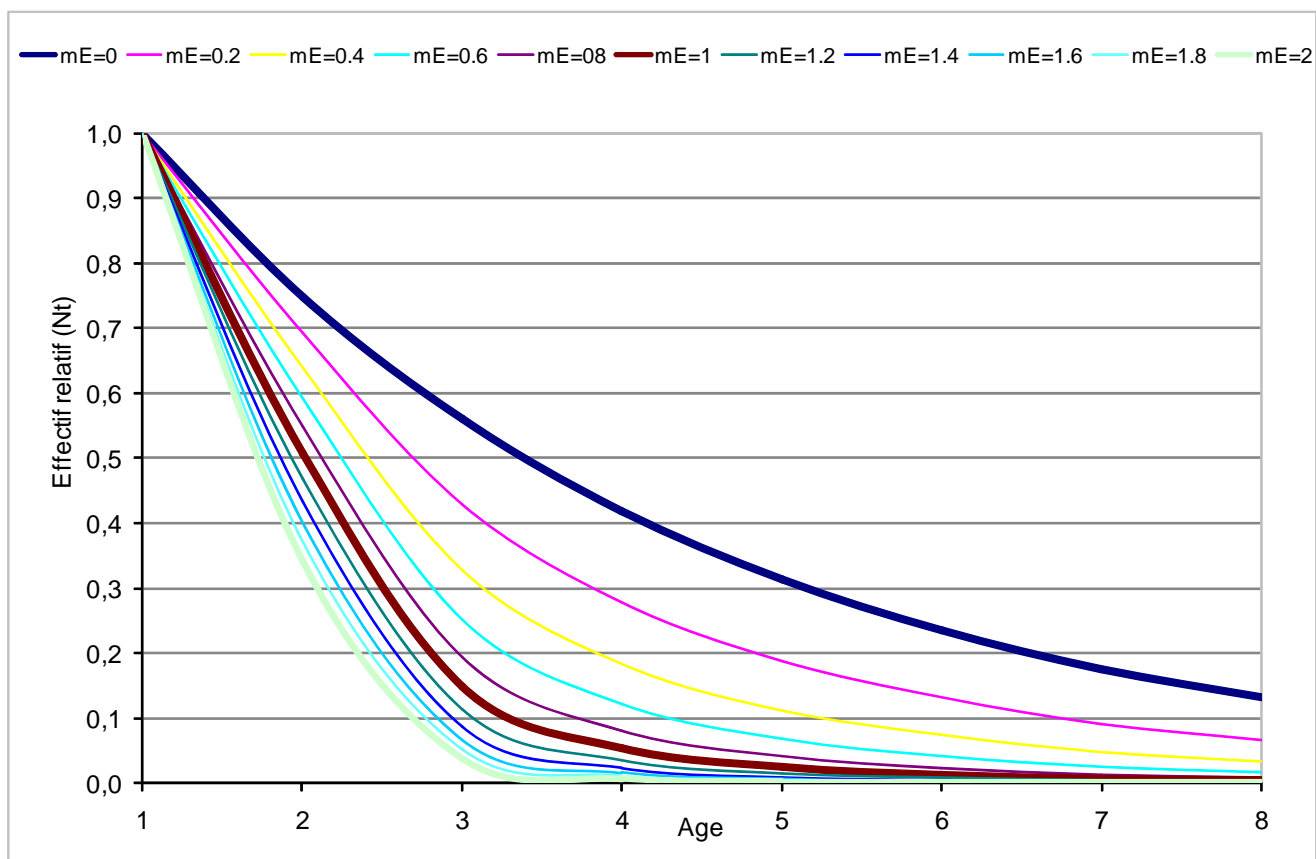


Figure 16 : Evolution des effectifs par cohorte selon un multiplicateur d'effort (mE) : $mE = 0$ équivaut au stock vierge sans action de pêche, $mE = 1$ équivaut à l'effort de pêche actuel.

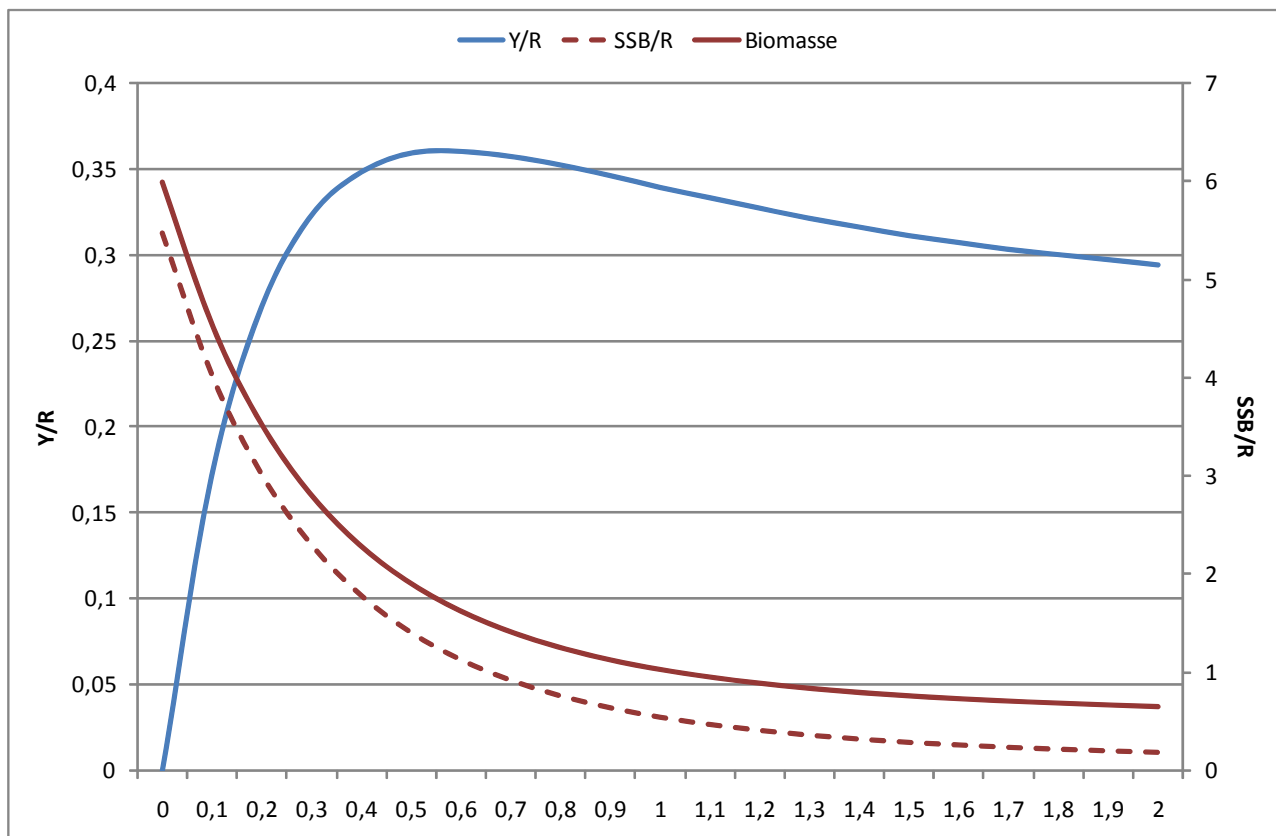


Figure 17 : Rendements par recrue et biomasses totale et féconde par recrue du vivaneau rouge estimés à partir des VPA sur les âges de l'année 2009.

PARTIE III ESTIMATION DES CAPTURES EN VIVANEAU ROUGE PAR LA FLOTILLE CREVETTIERE

INTRODUCTION

L'activité des crevettiers est une source importante de mortalité pour les jeunes vivaneaux rouges.

Comme il a été dit dans la partie précédente, le manque d'information sur ces captures est un biais non négligeable dans l'évaluation de cette ressource. L'objectif de cette partie est de reconstituer les captures en vivaneaux rouges de cette pêcherie afin d'évaluer l'impact de celle-ci sur le stock.

I. MATERIEL ET METHODES

A. Les données de campagnes

L'activité crevette est un secteur économique de premier plan dans l'économie de la Guyane même si elle connaît certaines difficultés ces dernières années. Dès l'implantation de l'Ifremer en Guyane en 1984, le suivi de la pêcherie crevette a été la mission prioritaire de son laboratoire. De nombreux travaux et études réalisés sur cette ressource ont nécessité l'acquisition de données sur le terrain. Plusieurs campagnes scientifiques embarquées ont donc été réalisées ; campagnes RESUBGUY en 1993 et 1994 et campagnes CHALOUPE en 2006 et 2007. Ces campagnes de chalutage avaient pour objectif, outre l'intérêt de mieux connaître la ressource en crevette, de dresser un inventaire des peuplements du plateau continental de Guyane et d'évaluer leur abondance, notamment celle en *Lutjanus purpureus*. L'intérêt de ces deux campagnes réside dans le fait qu'elles ont utilisé le même protocole d'échantillonnage permettant ainsi leur comparaison (Voir Annexe II).

B. Le suivi de la pêcherie crevette par l'Ifremer

Tout comme pour le vivaneau rouge, la généralisation des règlements de la Commission Européenne en Guyane s'accompagne de l'obligation pour les Etats membres de rendre compte à l'Europe de statistiques de pêche concernant la flottille crevette. Depuis 1985, l'Ifremer procède donc au suivi et à l'échantillonnage des débarquements en crevettes et recueille les fiches de pêches remplies par les capitaines des chalutiers. Les informations contenues dans ces Log-Book permettront d'obtenir des données d'effort spatialisées de la flottille.

C. Croisement des données « campagnes » et de fiche de pêche. Structure en taille des captures par zone et par sonde

Les données récoltées lors des campagnes vont nous permettre d'obtenir des rendements moyens en *Lutjanus purpureus*, par classe de taille, sur l'ensemble des strates unitaires pour l'année 1993-1994 et 2006-2007. Les données récoltées grâce aux fiches de pêche des crevettiers vont quant à elles nous permettre d'obtenir un effort annuel, spatialisé par classe de sonde et par zone (autrement dit, les mêmes strates que celles utilisées dans les campagnes).

Le croisement de ces données va nous aider à reconstituer les captures en vivaneau rouge faites par l'ensemble des crevettiers de 1994 à 2007 (années pour lesquelles nous disposons de données spatialisées de l'effort de pêche : le zonage des Log-Books avant 1994 étant différent de celui utilisé aujourd'hui).

D. Reconstitution des captures de 1994 à 2007

L'ensemble des données de captures obtenues grâce au croisement de ces deux sources de données sera ensuite pondéré en tenant compte de l'évolution des recrutements en vivaneau obtenus à l'aide des données ligneurs dans la partie précédente. On part de l'hypothèse que plus les recrutements seront élevés, plus les rendements le seront également et vice versa. Cette pondération permet donc de tenir compte de l'abondance du stock et de son évolution dans le temps. Une nouvelle estimation du stock par VPA sera effectuée sur la base de ces captures reconstituées.

II. RESULTATS

A. Comparaison des résultats entre campagnes

Les résultats présentés sont regroupés par secteur et par classe de sonde pour en donner une meilleure lisibilité.

1) Effort d'échantillonnage

L'effort d'échantillonnage (Tab.14 et 15) n'est pas le même selon les campagnes puisqu'il a été divisé par 2 voire 3 entre les campagnes RESUBGUY et CHALOUPE. Ceci pourrait représenter un biais dans la représentativité des résultats, notamment sur les abondances absolues en vivaneau rouge, et c'est la raison pour laquelle le travail d'analyse de ces données s'est principalement porté sur les rendements, autrement dit, sur des moyennes afin de limiter l'impact d'un sous-échantillonnage. Il est à noter également que le protocole d'échantillonnage a été mieux respecté dans le cadre des campagnes RESUBGUY. En effet, celui-ci imposait en fonction du nombre de traits de chalut décidé, de répartir l'effort d'échantillonnage en fonction de la superficie de chaque strate : les strates les plus étendues devaient par conséquent être plus échantillonnées que les autres et vice versa. Par exemple, le secteur 4, secteur couvrant la plus grande superficie, aurait dû être le secteur le plus échantillonné, ce qui n'a pas été le cas lors des campagnes CHALOUPE. On considérera ici que les répercussions sur les rendements en vivaneau rouge sont négligeables.

En nombre de traits de chalut

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
Secteur 1	17	17	18	17	10	8	5
Secteur 2	23	27	28	29	15	11	11
Secteur 3	21	21	23	24	13	10	8
Secteur 4	30	30	31	30	13	7	6
Total	91	95	100	100	51	36	30

En %

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
Secteur 1	18,7	17,9	18,0	17,0	19,6	22,2	16,7
Secteur 2	25,3	28,4	28,0	29,0	29,4	30,6	36,7
Secteur 3	23,1	22,1	23,0	24,0	25,5	27,8	26,7
Secteur 4	33,0	31,6	31,0	30,0	25,5	19,4	20,0
Total	100	100	100	100	100	100	100

Tableau 14 : Effort d'échantillonnage par secteur (en nombre de traits de chalut et en pourcentage) réalisé sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY et CHALOUPE.

En nombre de traits de chalut

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
0 - 20 m	3	19	21	21	12	8	7
20 - 30 m	23	20	21	21	12	10	7
30 - 40 m	26	24	26	26	12	8	6
40 - 50 m	31	20	20	20	11	7	8
50 - 60 m	8	12	12	12	4	3	2
Total	91	95	100	100	51	36	30

En %

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
0 - 20 m	3,3	20,0	21,0	21,0	23,5	22,2	23,3
20 - 30 m	25,3	21,1	21,0	21,0	23,5	27,8	23,3
30 - 40 m	28,6	25,3	26,0	26,0	23,5	22,2	20,0
40 - 50 m	34,1	21,1	20,0	20,0	21,6	19,4	26,7
50 - 60 m	8,8	12,6	12,0	12,0	7,8	8,3	6,7
Total	100	100	100	100	100	100	100

Tableau 15 : Effort d'échantillonnage par sonde (en nombre de traits de chalut et en pourcentage) réalisé sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY et CHALOUPE.

2) Captures en *Lutjanus purpureus*

Sur les **503** coups de chalut effectués lors de ces campagnes, **124** d'entre eux ont capturé du vivaneau rouge, soit **1359 individus capturés**. Le **secteur 3** est la zone où il y a eu le plus de captures (Tab.16). Le vivaneau rouge se retrouve sur les **fonds supérieurs à 30 mètres** et le poids individuel moyen de capture augmente avec la profondeur (Tab.17 et Fig.18).

Il semble également qu'il existe une relation entre le poids moyen individuel de capture en fonction des secteurs. Les Vivaneaux capturés sur le **secteur 1** se montrent plus grands (*via* le poids) que les individus capturés sur les autres secteurs (Fig.19). Ce résultat n'est cependant pas robuste au regard du faible nombre de captures réalisées sur le secteur 1 (environ 2% des captures totales).

En nombre de traits de chalut

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3	Total
Secteur 1	0	1	2	3	2	2	0	10
Secteur 2	2	5	5	6	3	3	1	25
Secteur 3	5	6	8	6	5	4	3	37
Secteur 4	4	10	12	11	7	4	4	52
Total	11	22	27	26	17	13	8	124

En nombre de vivaneaux rouges capturés

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3	Total
Secteur 1	0	1	14	9	2	5	0	31
Secteur 2	43	30	23	32	83	13	3	227
Secteur 3	105	110	115	139	121	75	83	748
Secteur 4	8	24	79	79	75	17	71	353
Total	156	165	231	259	281	110	157	1359

Poids moyen individuel par vivaneau rouge capturé par secteur (en gr)

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
Secteur 1	0	560	486	378	300	400	0
Secteur 2	16	226	263	317	164	205	88
Secteur 3	21	90	146	148	113	188	280
Secteur 4	138	243	145	55	162	205	80
Moyenne	58	280	260	224	185	249	150

Tableau 16 : *Captures en *Lutjanus purpureus* par secteur (en nombre de traits, en nombre et en poids individuel de vivaneaux rouges capturés) sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY et CHALOUBE.*

En nombre de traits de chalut

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3	Total
0 - 20 m	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 30 m	0	0	0	0	0	1	0	1
30 - 40 m	0	3	4	2	6	5	3	23
40 - 50 m	10	12	13	14	7	5	4	65
50 - 60 m	1	7	10	10	4	2	1	35
Total	11	22	27	26	17	13	8	124

En nombre de vivaneaux rouges capturés

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3	Total
0 - 20 m	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 30 m	0	0	0	0	0	2	0	2
30 - 40 m	0	17	8	3	60	31	33	152
40 - 50 m	154	90	174	150	199	63	120	950
50 - 60 m	2	58	49	106	22	14	4	255
Total	156	165	231	259	281	110	157	1359

Poids moyen par vivaneau capturé par sonde (en gr)

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
0 - 20 m	0	0	0	0	0	0	0
20 - 30 m	0	0	0	0	0	40	0
30 - 40 m	0	215	130	188	130	126	86
40 - 50 m	25	106	156	135	144	239	217
50 - 60 m	100	171	262	167	161	229	100
Moyenne	62	164	183	163	145	158	134

Tableau 17 : Comparaison des captures en *Lutjanus purpureus* par sonde (en nombre de traits, en nombre et en poids individuel de vivaneaux rouges capturés) sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY et CHALOUPE.

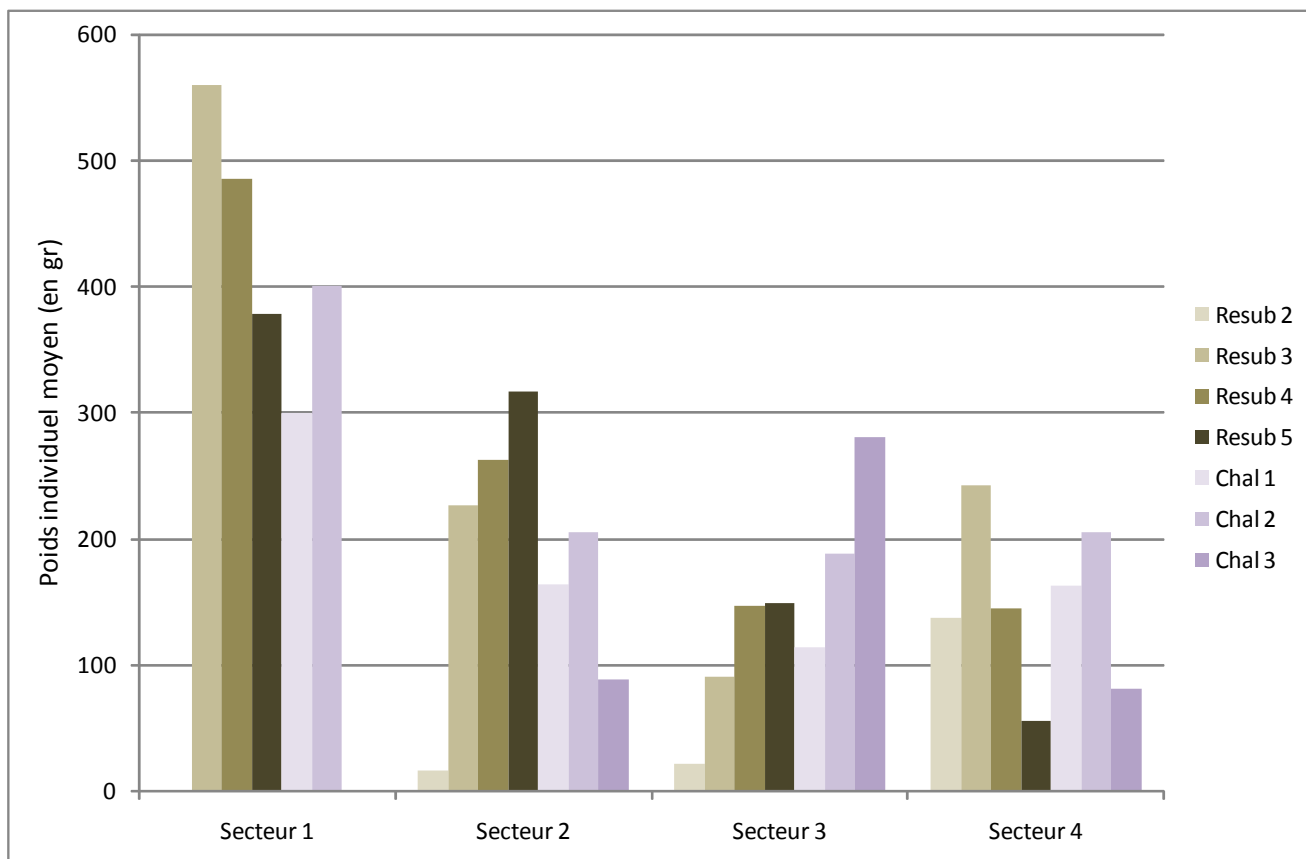


Figure 18 : *Poids individuel moyen en vivaneau rouge capturé par secteur.*

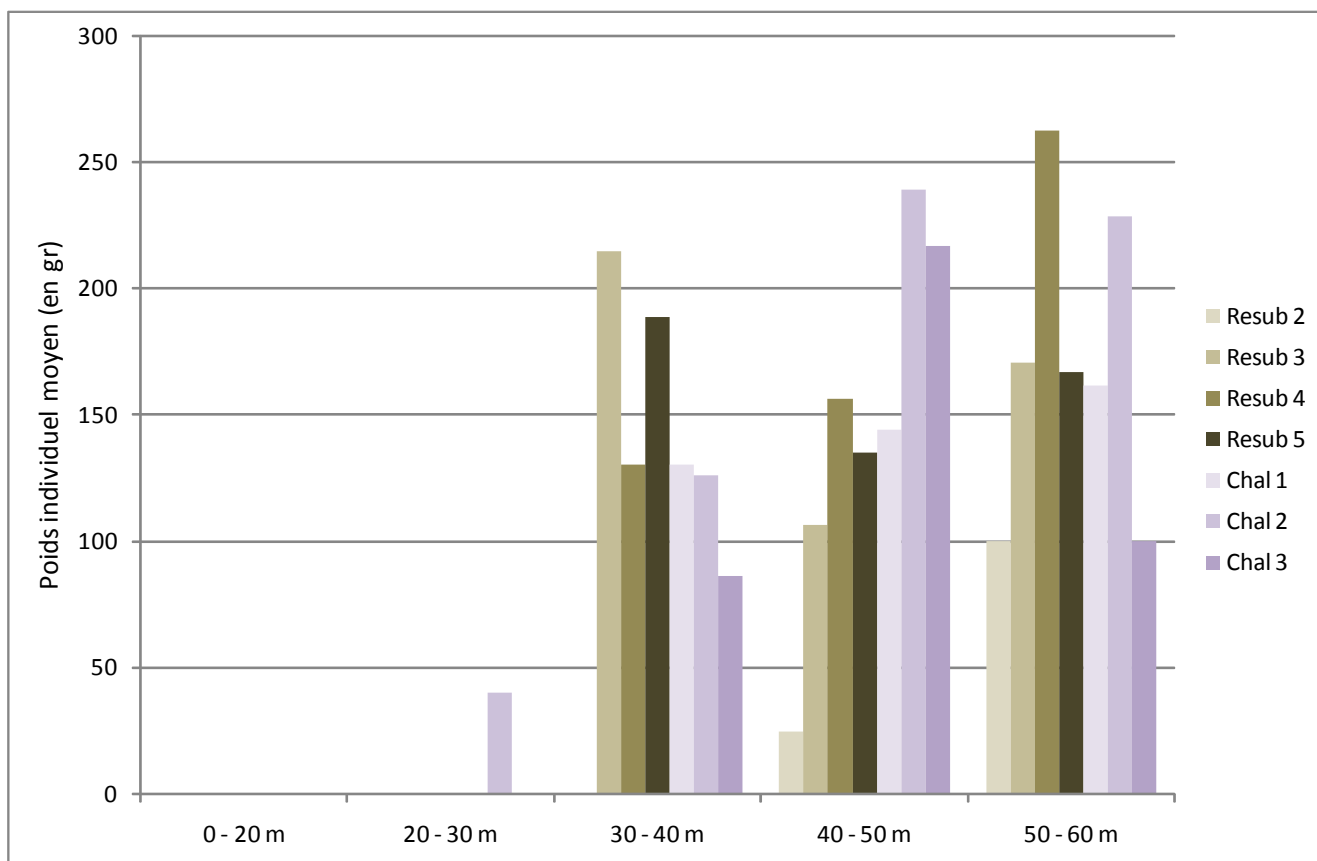


Figure 19 : *Poids individuel moyen en vivaneau rouge capturé par classe de sonde.*

3) Rendement

Dans l'hypothèse où le rendement peut être considéré comme un indice d'abondance des vivaneaux, il semblerait d'après les rendements moyens calculés, que les vivaneaux rouges soient **deux fois plus abondants en 2007 (CHALOUPE) qu'en 1994 (RESUBGUY)** (Tab.19).

Le secteur 3 demeure le plus abondant pour RESUBGUY et CHALOUPE, mais les rendements y ont augmenté de façon très importante. On constate également cette augmentation sur le secteur 4, ainsi qu'une diminution sur les secteurs 1 et 2 (Fig.20).

Concernant la bathymétrie, les sondes 30-40 m et 40-50 m ont également vu leur rendement augmenter au cours de ces années (Tab.19 et Fig.21).

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
Secteur 1	0	40	544	252	23	57	0
Secteur 2	81	479	403	856	386	110	57
Secteur 3	203	694	1043	1321	2205	2601	2658
Secteur 4	45	245	433	197	1011	331	1174
Tout secteur	115	379	585	627	1014	780	1069

Tableau 18 : Rendement en vivaneau rouge en gramme par 30 min de chalut par secteur.

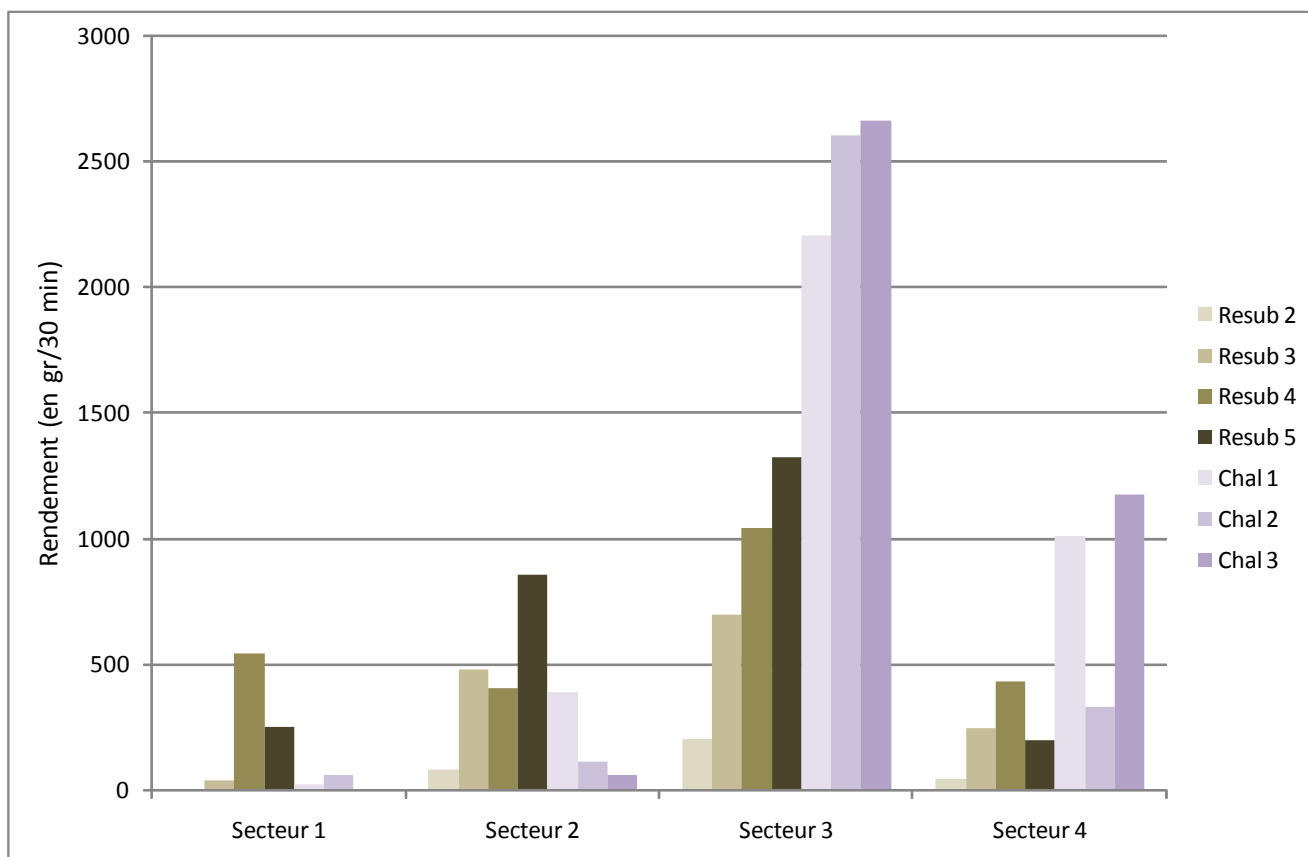


Figure 20 : Rendement en vivaneau rouge en grammes par 30 min de chalut par secteur.

Campagne	Resub 2	Resub 3	Resub 4	Resub 5	Chal 1	Chal 2	Chal 3
0 - 20 m							
20 - 30 m						5	
30 - 40 m		104	51	30	825	390	679
40 - 50 m	215	621	1553	1120	3214	2533	4110
50 - 60 m	137	883	853	1452	539	499	126
Toute sonde	115	379	585	627	1014	780	1069

Tableau 19 : Rendement en vivaneau rouge en gramme par 30 min de chalut par sonde.

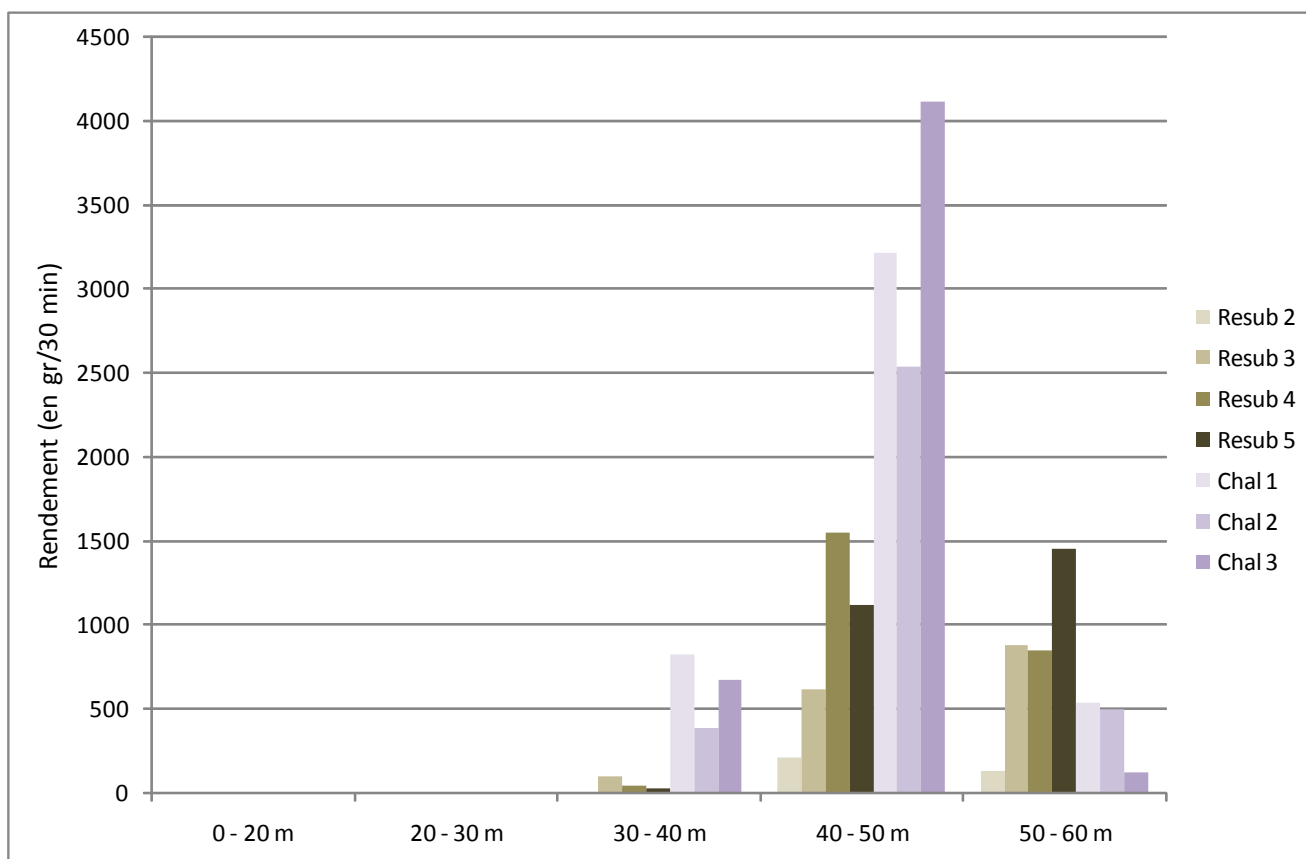


Figure 21 : Rendement en vivaneau rouge en grammes par 30 min de chalut par sonde.

4) Structures en taille des captures en *Lutjanus purpureus*

La Figure 22 illustre les spectres de taille moyennés sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY d'une part, et l'ensemble des campagnes CHALOUBE d'autre part.

On observe que **les structures en tailles sont quasi similaires** hormis l'amplitude des modes, et l'apparition d'un mode à 7 cm dans les campagnes RESUBGUY. Une question se pose sur la représentativité de ce pic, du fait qu'il est obtenu à partir d'un seul et unique trait de chalut lors de la première campagne. Abstraction faite de ce pic, ces campagnes nous ont permis de révéler que les captures en vivaneau rouge par les crevettiers sont constituées, dans la grande majorité, d'individus dont la taille varie entre **8 et 30 cm, en-dessous de la taille de première maturité sexuelle fixée à 32 cm** pour cette espèce.

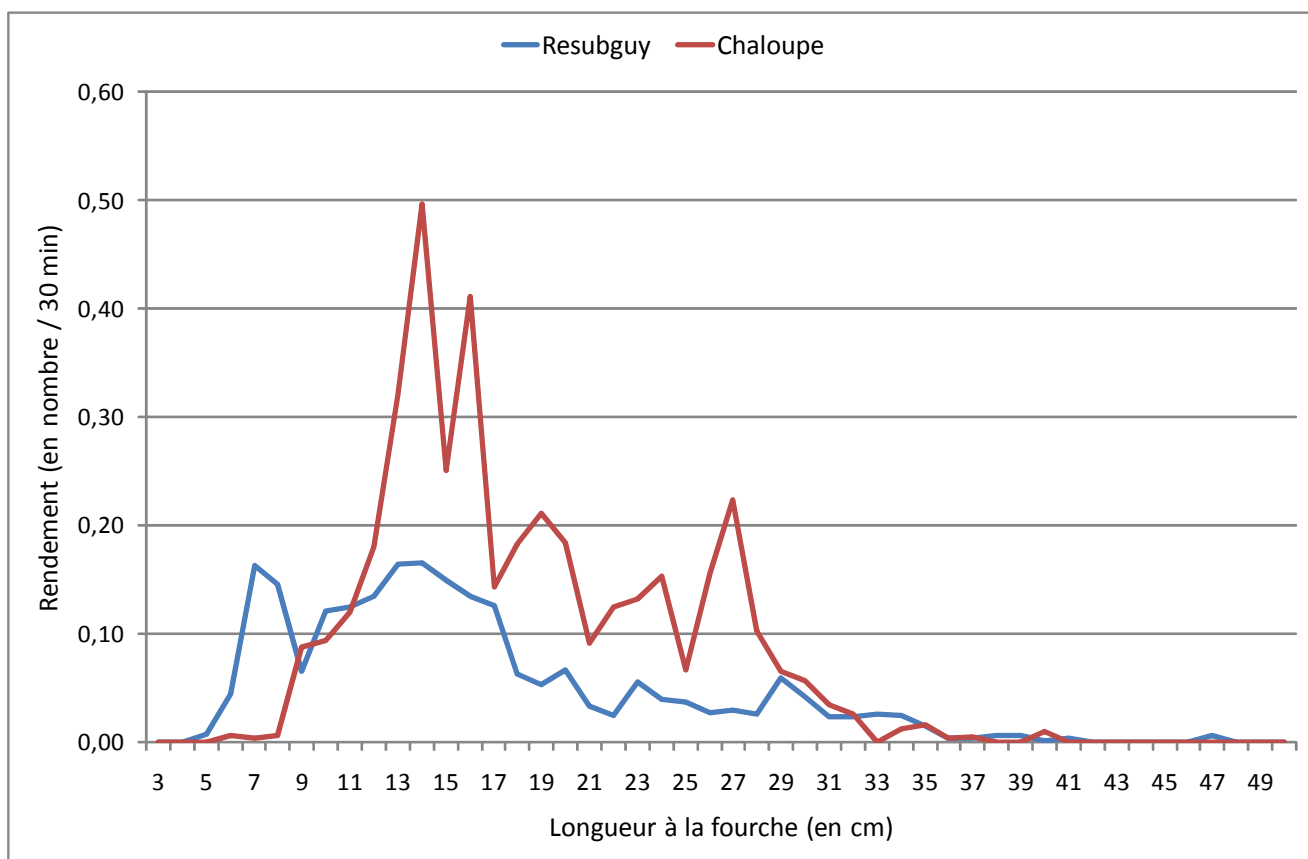


Figure 22 : Rendement en vivaneau rouge par classe de taille en nombre de vivaneaux capturés par 30 min de chalut.

B. Reconstitution des captures en *Lutjanus purpureus* par les crevettiers de 1994 à 2007

Grâce à l'échantillonnage réalisé sur les tailles de captures, nous disposons de rendements par classe de taille pour l'ensemble des strates constituant la zone d'étude.

Les données de rendements sont moyennées pour les campagnes RESUBGUY et CHALOUPE sur chacune des strates où il y a eu capture de vivaneau rouge (Tab.20 et 21).

Nous disposons également de données d'effort de pêche de la flottille crevettière spatialisée sur l'ensemble de ces mêmes strates de 1994 à 2007 (Tab.22).

Le croisement de ces deux sources de données permet de reconstituer les captures en vivaneau rouge par les crevettiers sur cette période. Ces captures sont ensuite pondérées par le niveau de recrutement calculé lors de l'analyse VPA dans la Partie II du document, pour tenir compte de l'abondance en vivaneaux.

Les résultats du Tableau 23 nous montrent que les crevettiers ont pu capturer annuellement jusqu'à **2 millions de vivaneaux (en 1997)**. Bien que cela ne représente que **20% de la production vénézuélienne** (environ 200 tonnes), en terme de nombre de captures, la production crevettière dépasse celle des ligneurs pour les années 1997 et 2002 (Fig.23). L'évolution des captures montre qu'après ce pic de 2 millions, les captures en vivaneau rouge par les crevettiers n'ont cessé de diminuer pour tourner en **2007 aux alentours de 700 000 individus**, soit environ 100 tonnes, (25% en nombre ou 8 % de la production vénézuélienne).

Strate unitaire	1.3	1.4	2.2	2.3	2.4	3.2	3.3	3.4	4.2	4.3	4.4
Classe de taille (Lf en cm)											
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,13	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,13	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	1,51	0,32	0,03	0,29	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,17	0,08
10	0,00	0,00	0,05	0,13	0,08	0,00	1,00	0,15	0,08	0,54	0,33
11	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,89	0,16	0,05	0,89	0,33
12	0,00	0,00	0,05	0,04	0,17	0,00	0,93	0,33	0,03	0,45	0,66
13	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	1,14	0,74	0,00	0,45	0,73
14	0,00	0,00	0,20	0,04	0,33	0,00	1,13	0,96	0,00	0,46	0,17
15	0,00	0,00	0,05	0,00	0,42	0,04	0,80	1,37	0,00	0,29	0,00
16	0,00	0,00	0,10	0,04	0,50	0,00	0,79	0,96	0,03	0,08	0,17
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,72	1,13	0,00	0,15	0,25
18	0,00	0,00	0,05	0,04	0,08	0,00	0,70	0,16	0,03	0,11	0,08
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,36	0,16	0,00	0,27	0,08
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,66	0,25	0,00	0,12	0,08
21	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,19	0,16	0,00	0,13	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,10	0,17	0,00	0,08	0,15	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,17	0,05	0,05	0,40	0,00	0,20	0,15	0,00	0,08	0,00
24	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,46	0,00	0,11	0,00
25	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,15	0,00
26	0,00	0,16	0,00	0,05	0,08	0,00	0,21	0,00	0,00	0,03	0,00
27	0,00	0,00	0,00	0,05	0,32	0,00	0,10	0,00	0,00	0,12	0,00
28	0,06	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,13	0,08	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,25	0,00	0,04	0,51	0,00	0,13	0,08	0,00	0,17	0,00
30	0,00	0,08	0,00	0,15	0,25	0,00	0,17	0,00	0,02	0,07	0,08
31	0,00	0,17	0,00	0,10	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,09	0,00
32	0,00	0,25	0,00	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03	0,00
33	0,00	0,16	0,00	0,10	0,08	0,00	0,08	0,07	0,00	0,03	0,00
34	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,15	0,03	0,03	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
41	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 20 : Rendements moyens (en nombre de vivaneaux rouges capturés par 30 min de chalut) sur l'ensemble des campagnes RESUBGUY.

Strate unitaire	1.3	2.2	2.3	2.4	3.2	3.3	3.4	4.2	4.3	4.4
Classe de taille (Lf en cm)										
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,33
10	0,00	0,00	0,25	0,00	0,67	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33
11	0,00	0,00	0,84	0,00	0,65	0,17	0,00	0,07	0,67	0,00
12	0,00	0,00	0,69	0,00	0,17	2,25	0,17	0,00	0,33	0,00
13	0,00	0,00	1,28	0,00	0,97	1,49	0,00	1,02	1,67	0,00
14	0,00	0,00	0,50	0,00	1,48	4,09	0,00	0,86	3,00	0,00
15	0,00	0,00	0,38	0,00	0,83	0,89	0,00	0,60	2,33	0,00
16	0,00	0,00	0,13	0,00	0,33	2,94	0,00	1,00	3,67	0,16
17	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	1,34	0,00	0,73	0,67	0,00
18	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	1,04	0,00	0,17	1,67	0,67
19	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	1,13	0,17	0,53	2,00	0,33
20	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	1,23	0,00	0,65	0,67	1,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,19	0,00	1,17
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,33	0,33	1,17
23	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	1,71	0,00	0,20	0,00	0,67
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	0,00	0,13	0,00	1,00
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,12	0,00	0,13	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	0,00	0,07	0,67	0,00
28	0,11	0,22	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,33	0,00
29	0,00	0,11	0,06	0,00	0,33	0,74	0,00	0,06	0,00	0,00
30	0,00	0,22	0,06	0,00	0,00	0,78	0,00	0,07	0,00	0,00
31	0,00	0,22	0,20	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,22	0,06	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,11	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 21 : Rendements moyens sur l'ensemble des campagnes (en nombre de vivaneaux rouges capturés par 30 min de chalut) CHALOUPE.

Secteur	Zone 4				Zone 3				Zone 2				Zone 1			
	00-29 m	30-39 m	40-49 m	50-59 m	00-29 m	30-39 m	40-49 m	50-59 m	00-29 m	30-39 m	40-49 m	50-59 m	00-29 m	30-39 m	40-49 m	50-59 m
Sonde bathy																
Année																
1994	3407	5941	7124	1104	8747	32873	16712	2830	3000	16449	8984	1345	3379	8150	9024	1587
1995	6783	12848	6704	377	9701	23910	12835	1794	9758	16992	11844	3317	2992	8413	5294	1497
1996	4792	22029	8644	1427	9216	46210	27024	5148	2439	16360	15526	7076	1409	5476	19325	6230
1997	3554	22654	12551	1602	9977	63267	28274	5102	3492	21569	35199	14281	98	5803	7635	11058
1998	0	1784	1050	0	31103	62855	41704	17197	2727	20530	21583	4755	1207	8896	7369	11141
1999	1889	5465	2716	2229	21634	48422	19595	25856	11634	30114	15446	8583	2555	7840	3598	448
2000	3531	9152	8925	4554	12017	29904	27087	16181	11184	22488	38881	7691	1807	5183	6377	1800
2001	7198	5438	9935	478	8592	25163	39975	2435	7669	29325	55400	2337	3010	7762	3936	833
2002	7387	5203	5139	212	8429	29066	22011	3368	4431	30180	32429	5085	1639	6849	11166	1388
2003	1515	1288	1640	216	5261	11347	11282	4085	3516	24114	28519	10699	1446	13385	16596	6923
2004	258	102	352	12	2478	7753	11527	6772	6243	13017	32740	12882	4456	9239	19993	10622
2005	162	911	375	67	4011	12156	3042	2225	4590	18736	11479	6789	4186	16518	17564	9898
2006	0	0	384	0	1544	4241	3313	2407	5647	15956	12576	4966	3379	13915	12292	1279
2007	23	408	105	22	1732	5135	7975	3233	4691	11928	15063	6445	3782	12138	5385	2225

Tableau 22 : Récapitulatif de l'effort de pêche annuel de la flottille crevettière par strate (en nombre d'heures de pêche).

Remarque : les strates constituant les sondes 0-20 m et 20-30 m ne sont pas discriminées dans les fiches de pêche, c'est pourquoi l'effort de pêche apparaît dans ce tableau sous la forme 0-30 m. Cela n'aura pas d'influence par la suite car ces strates n'ont pas fait l'objet de captures en vivaneau rouge et elles ne seront donc pas utilisées dans le calcul des captures totales.

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Indice de recrutement	1,00	0,91	1,17	1,30	0,79	0,63	0,50	0,59	1,12	1,02	0,69	0,92	1,00	0,86
Taille (LF cm)														
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	38	26	71	83	74	28	31	53	55	26	0	0	0	0
6	213	163	399	537	384	156	202	340	361	195	0	2	0	1
7	760	601	1449	2068	1449	599	803	1358	1455	856	0	1	0	0
8	643	495	1220	1650	1224	569	658	1028	1109	625	28	14	16	17
9	342	249	638	798	622	247	298	498	524	261	396	170	202	266
10	476	371	888	1164	772	381	436	644	710	378	233	224	140	168
11	462	353	831	1088	673	332	403	588	622	299	477	337	282	299
12	439	327	815	1045	746	415	421	552	623	343	705	317	348	513
13	523	372	963	1179	980	588	526	635	718	385	926	596	515	631
14	583	443	1076	1391	1111	731	602	718	886	549	1051	699	546	835
15	443	327	867	1122	991	744	526	492	642	433	413	339	242	302
16	390	302	786	1038	862	617	468	485	629	446	578	307	283	479
17	338	240	672	833	797	583	425	396	486	319	274	118	125	223
18	289	217	547	687	539	267	267	394	445	244	230	99	113	180
19	175	133	334	441	299	172	167	211	241	142	234	106	114	188
20	258	187	502	622	516	268	249	337	377	211	256	112	118	207
21	97	74	194	261	192	113	99	114	135	91	74	31	31	66
22	58	55	133	233	139	105	98	111	142	125	108	46	47	95
23	130	117	291	466	268	175	153	172	242	225	300	113	129	252
24	89	62	175	220	228	188	123	89	116	84	307	111	128	266
25	183	136	345	450	328	126	157	262	277	149	212	74	88	183
26	92	73	196	289	193	73	90	141	159	119	546	224	251	439
27	68	68	158	276	108	73	82	102	135	125	598	214	253	516
28	65	54	161	211	131	88	72	72	113	112	293	192	193	247
29	100	99	260	458	203	128	124	125	184	211	202	168	129	171
30	109	105	248	424	200	106	140	197	237	197	192	134	139	170
31	59	61	136	236	99	39	69	104	119	97	174	134	139	136
32	65	52	144	224	148	45	63	100	112	95	104	102	102	93
33	61	56	140	248	143	74	86	114	136	124	0	0	0	0
34	37	30	98	144	110	62	45	31	45	57	49	53	52	40
35	43	38	94	150	98	64	62	77	94	74	108	48	58	67
36	2	1	3	3	0	2	4	0	0	0	29	13	16	17
37	4	2	9	10	20	25	12	2	6	6	18	6	7	15
38	19	20	33	59	22	28	18	20	43	43	0	0	0	0
39	16	14	39	59	33	18	17	22	29	26	0	0	0	0
40	3	6	13	15	1	2	2	2	3	1	90	42	50	52
41	3	2	12	24	15	0	2	1	3	12	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	11	13	30	68	31	10	21	32	38	40	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total capture <i>L.purp.</i>	7684	5947	14971	20275	14751	8243	8017	10621	12252	7726	9206	5147	4855	7132

Tableau 23 : Estimation des captures en *L.purpureus* par les crevettiers de 1994 à 2007 (en centaines d'individus). Les rendements de RESUBGUY sont utilisés de 1994 à 2003, années durant lesquelles le recrutement moyen est égal au recrutement de 1994 (années des campagnes RESUBGUY). Les rendements de CHALOUPE sont ensuite utilisés de 2004 à 2007.

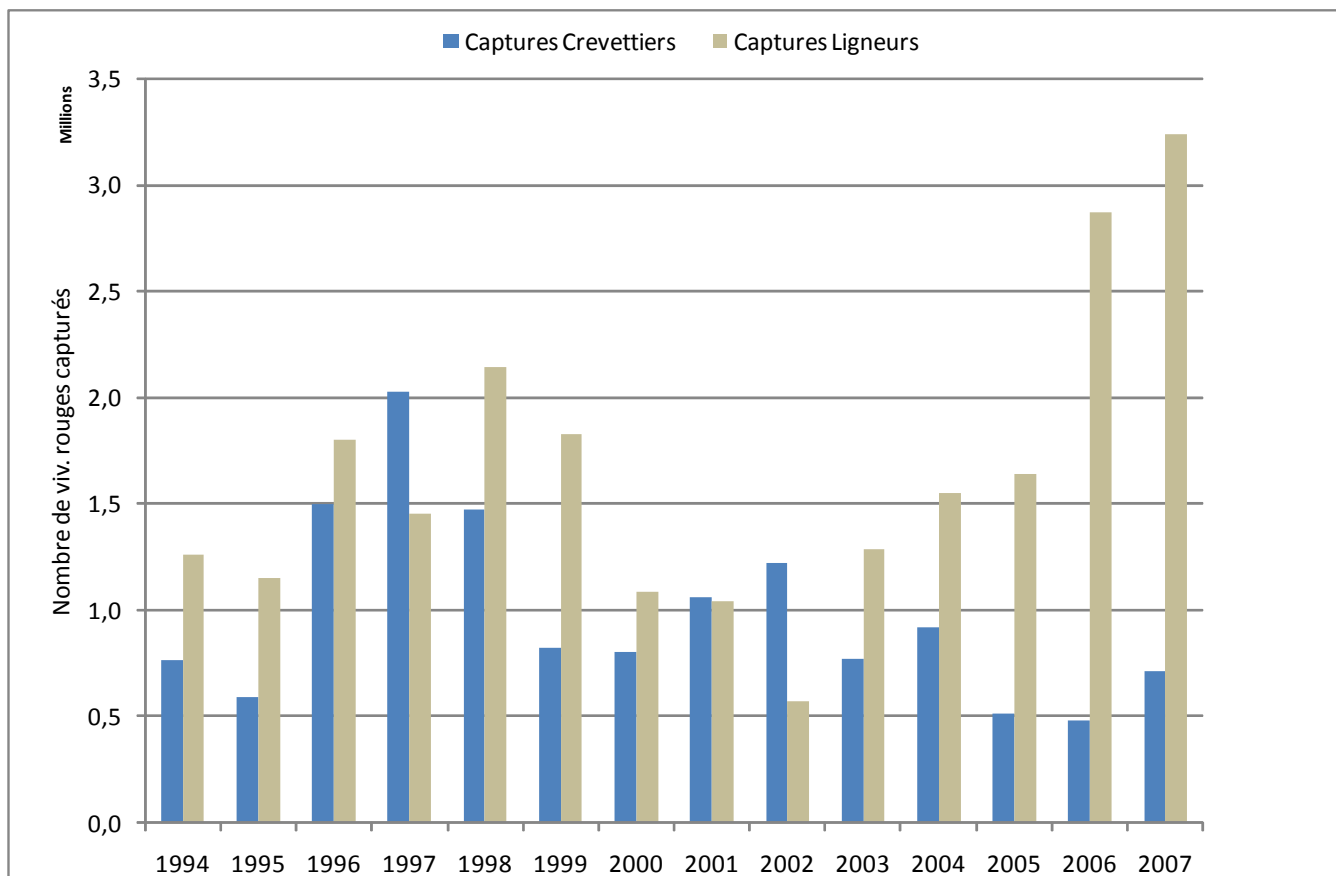


Figure 23 : Evolution des captures en *L.purpureus* de la flottille crevettière et vénézuélienne de 1994 à 2007.

C. Réévaluation du stock de *Lutjanus purpureus*

La non prise en compte dans l'évaluation de la ressource en vivaneau rouge des captures faites par la pêche crevettière est une source d'incertitude sur le diagnostic final. Nous proposons ici de lancer une nouvelle analyse de population virtuelle (VPA) sur la base des données des ligneurs, complétées par les données de captures crevettières estimées précédemment. Les mêmes paramètres biologiques sont utilisés pour conduire cette nouvelle analyse.

Comme on pouvait s'y attendre, la Figure 24 montre que les recrutements sont **sous-estimés**, de **5%** avec la précédente VPA, réalisée uniquement avec les données de ligneurs. Cependant, les tendances des deux courbes sont étroitement liées et la sous-estimation des recrutements diminue à mesure que l'activité de la flottille crevettière décroît. L'impact sur l'estimation de la biomasse totale et de la biomasse féconde est en revanche très faible de par le fait que les captures au chalut concernent des individus juvéniles, avec un faible poids moyen individuel et par définition non matures (Fig.25).

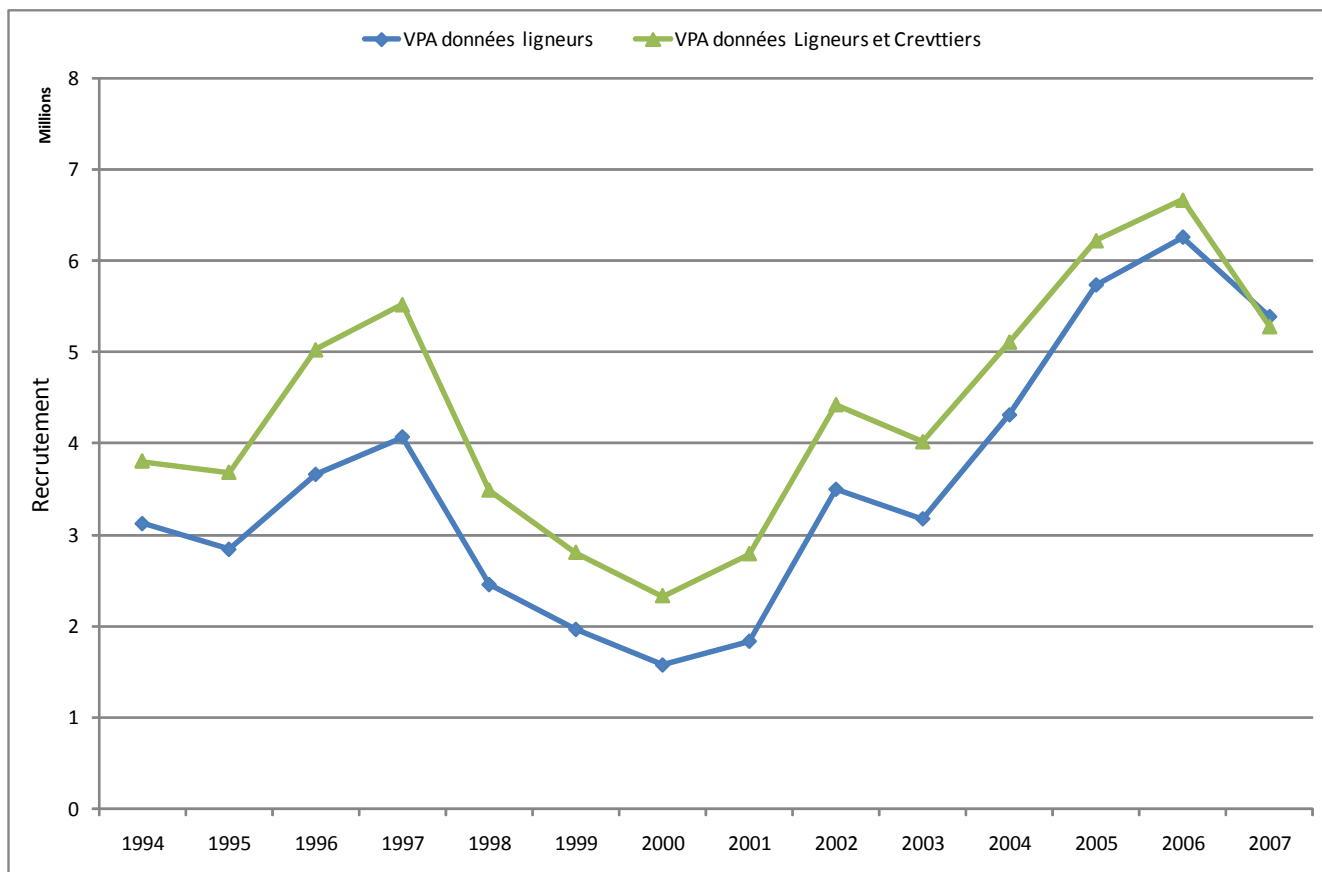


Figure 24 : Comparaison du nombre de recrues annuelles en *Lutjanus purpureus* en Guyane française de 1994 à 2007 en prenant en compte l'activité crevettière ou non.

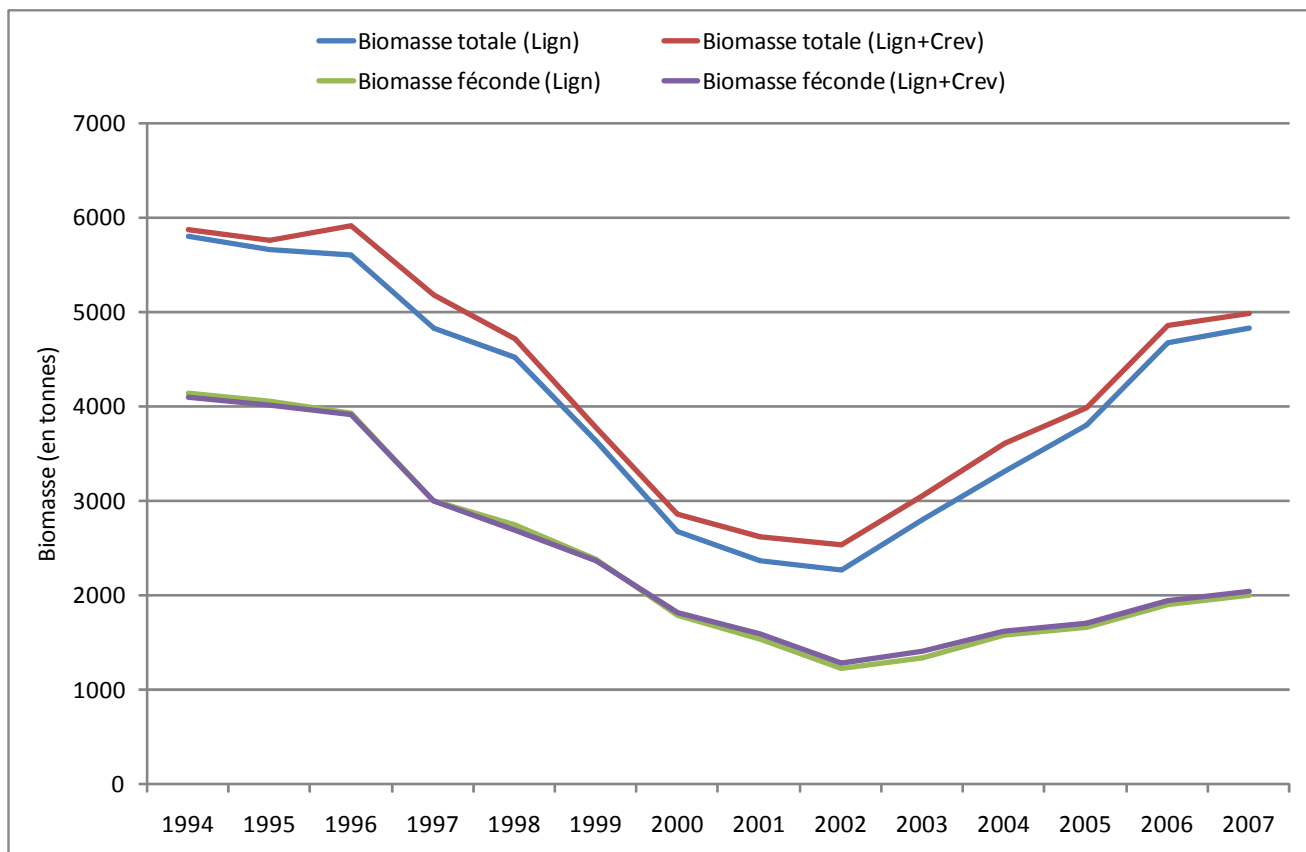


Figure 25 : Comparaison de la biomasse totale et de la biomasse féconde du stock de *Lutjanus purpureus* en prenant en compte l'activité crevette ou non.

III. DISCUSSION

L'exploitation des données de ces deux campagnes scientifiques aura permis de mettre en évidence plusieurs résultats d'intérêt.

Tout d'abord, le vivaneau rouge se retrouve sur des fonds supérieurs à 30 m, rejoignant ainsi une observation de Moguedet (1995) pour qui le Vivaneau est une espèce démersale hauturière, c'est-à-dire que l'on ne le retrouve que très rarement dans la frange côtière.

Le poids individuel moyen de capture augmente avec la profondeur. Il existerait donc un gradient positif plus ou moins continu de la taille des vivaneaux en fonction de la profondeur en dessous de 30 m. Ce résultat rejoint et complète celui de Rivot (2000) qui avait utilisé une autre méthode, en se basant sur les données des fiches de pêches retournées par les ligneurs vénézuéliens.

En revanche, Rivot n'avait pas pu établir de relation entre la zone de pêche et l'abondance des différentes classes de taille. Il semblerait néanmoins que cette relation existe, les Vivaneaux capturés sur le secteur 1 sont de plus grande taille que les individus capturés sur les autres secteurs. Ce secteur, peu rentable en vivaneau et ne se situant pas sur la route des ligneurs en provenance du Venezuela, est le moins fréquenté par cette flottille. Ralston et Polovina (1987) insistaient sur le fait que ce poisson est rendu très sensible aux fortes pressions de pêche car il demeure sédentaire sur son récif jusqu'à la surexploitation par la pêche. Comme il a été montré dans la première partie de ce document, l'exploitation de cette ressource a engendré une forte chute des tailles moyennes de captures sur l'ensemble du plateau guyanais. La limitation de l'effort de pêche sur le secteur 1 aurait donc permis de préserver les individus de plus grande taille.

L'estimation des rendements a également montré que l'abondance en vivaneau ayant une taille comprise en 8 et 30 cm, avait fortement augmenté en moyenne entre 1993-1994 et 2006-2007. La taille de première maturité sexuelle étant établie à 32 cm, on en conclut que l'augmentation de ces abondances est liée à une augmentation de la population en juvéniles présents, vérifiant ainsi les forts niveaux de recrutements observés ces dernières années lors des évaluations sur le stock par VPA. Ces recrutements élevés ne sont donc pas uniquement le reflet d'un changement de stratégie de la part des vénézuéliens, qui auraient délaissé les sondes profondes pour se rapprocher des côtes en raison d'un coût de carburant trop élevé, ou d'une demande antillaise pour le « poisson assiette », mais bien une réponse de la population à la pression de la pêcherie. Cette augmentation des juvéniles dans le milieu pourrait être reliée à la baisse de l'activité crevettière qui, on l'a vu dans ces données de chalutage, capturent pour l'essentiel des individus non matures.

Cette étude a permis de quantifier les captures en vivaneau rouge par la flottille crevettière. Celle-ci a capturé jusqu'à 2 millions de juvéniles en 1998 avant de diminuer pour atteindre en 2007 environ 700 000 individus.

Ces captures, structurées en taille, ont permis d'évaluer l'impact de l'activité crevettière sur la ressource de vivaneaux. Bien que le recrutement ait été sous-estimé, l'évolution est restée la même et l'impact sur l'estimation de la biomasse du stock est minime. De plus, avec la diminution de la ressource et la baisse de l'activité associée à celle-ci, on peut penser que l'activité crevettière provoquera un biais sur l'évaluation du vivaneau de plus en plus négligeable.

CONCLUSION

Bien que l'amélioration de l'état du stock en vivaneau rouge se confirme dans cette présente étude, il demeure certains signes préoccupants. L'effort de pêche de la flottille vénézuélienne devra notamment être suivi avec une attention particulière dans les années à venir si l'on ne veut pas voir se reproduire un épisode de surexploitation comme celui survenu en 2000. Le volume de la pêche illégale demeure une source d'incertitudes sur l'évaluation de la ressource en vivaneau rouge. Ce n'est plus le cas pour les captures accessoires de la flottille crevettière. Les résultats présentés dans cette étude montrent que les captures en vivaneau rouge par les crevettiers apportent aujourd'hui un faible biais sur le diagnostic mené sur cette ressource.

Il semblerait que la ressource ait atteint ces dernières années un nouvel équilibre. Celui-ci reste bien fragile en raison d'un stock de reproducteurs qui peine à se rétablir. Ceci est compensé par de très forts recrutements qui permettent au secteur de maintenir une bonne productivité et une certaine rentabilité pour les usiniers qui font face à une ressource crevettière en déclin. Ces recrutements élevés sont d'une part, le résultat de la baisse de l'activité crevettière qui exerçait une pression sur les juvéniles et d'autre part, pourrait être le fait d'un approvisionnement larvaire par le stock de géniteurs brésiliens, fait qui reste à confirmer. Certains aspects du cycle biologique du vivaneau en Guyane restent obscurs, notamment sur ce processus de recrutement larvaire et sur l'emplacement des zones de nurseries. Il est fort probable qu'il existe un phénomène de transport des larves transitant le long des côtes brésiliennes jusqu'au plateau des Guyanes permettant d'alimenter le stock guyanais en juvéniles. Les dernières statistiques de pêches brésiliennes disponibles (IBAMA, 2007) rendent compte d'une production en vivaneau rouge en baisse (3 600 tonnes en 2007 contre 6 500 tonnes en 2006) alors que celle-ci était stable depuis le début des années 2 000. Cette diminution pourrait être reliée à une baisse de l'activité brésilienne qui justifierait l'hypothèse d'une augmentation du nombre de larves émises par le stock nord-brésilien qui alimenteraient après migration, le stock guyanais. Si cette hypothèse se vérifiait, il en résulterait une modification des méthodes de gestion existantes. La gestion durable de cette activité s'appuyant sur l'exploitation d'une ressource naturelle devrait alors être considérée à l'échelle de l'espèce et non plus à celle de l'activité. Il serait pour cela nécessaire de gérer les pêcheries en vivaneaux à l'échelle du Plateau des Guyanes.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGOT, C.; BERNARD, C.; BLANCHARD, F.; GIRAULT, R. & RIVIERE, A.** (2008). *Compte-rendu des campagnes CHALOUPE (octobre 2006, mai 2007, novembre 2007) sur le plateau continental de la Z.E.E. guyanaise*. Document interne IFREMER. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne. 43 p.
- GUEGEN, F.** (1993). *Compte-rendu de la campagne « RESUBGUY 2 » (mai 1993) sur le plateau continental de la Z.E.E. guyanaise*. Document interne IFREMER. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne DRV-93RH Cayenne, 50 p.
- IBAMA** (2007). *Estatistica da pesca 2007 Brazil*. Ministério do Meio Ambiente , 151 p.
- MOGUEDET, Ph.** (1995). *Diagnostic sur l'état de la ressource de vivaneau rouge (Lutjanus purpureus) exploité dans la ZEE de la Guyane française*. Document interne IFREMER. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne DRV-RH IFREMER Cayenne.
- PERODOU, J.B.** (1994). *Dynamique de la population exploitée de Vivaneau rouge (Lutjanus purpureus) de Guyane. Complémentarités des analyses globales et structurales*. Thèse de l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Non publié.
- POLOVINA, J.J.; RALSTON, S.** (1987). *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management*. Westview Press[S.I.]
- PREVOST, E.** (1989). *La pêche du VIVANEAU en Guyane française : étude comparative et évaluation des trois techniques (lignes à main, nasse, chalut)*. Document interne IFREMER. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne DRV / 89.036-RH/ Cayenne, 31 p.
- RIVOT, E. ; CHARUAU, A. ; ROSE, J. & ACHOUN, J.** (1999). *La pêche du vivaneau rouge en Guyane : un bilan de l'exploitation sous le régime vénézuélien, des techniques de capture à adapter et développer*. DRV-RH IFREMER Cayenne.
- RIVOT, E.** (2000). *Le vivaneau rouge (Lutjanus purpureus) dans la ZEE de Guyane française. Bilan des connaissances sur la biologie de l'espèce. Analyse de quelques aspects de la pêcherie vénézuélienne*. Document interne IFREMER. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne DRV-RH IFREMER Cayenne.
- SPAARRE, P. & VENEMA, S.C.** (1996). *Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : Manuel*. FAO Document technique sur les pêches. N° 306.1, Rev.1.
- VENDEVILLE, P. ; ROSE J. ; VIERA, A. & BLANCHARD, F.** (2008). *Durabilité des activités halieutiques et maintien de la biodiversité marine en Guyane*. Laboratoire des Ressources Halieutiques de Cayenne DCM/HMT/RH Guyane, 316 p.

ANNEXE I

Méthode d'estimation par ÉCHANTILLONNAGE des débarquements de vivaneaux de la pêche vénézuélienne

Lors du transfert des poissons des cales des navires de pêche vénézuéliens vers les camions des transformateurs (environ 2 à 5 tonnes), 10 à 20 % de la pêche est interceptée par les agents de l'IFREMER. Les caisses interceptées (env. 30 Kg chacune) sont pesées. Le poids représenté par chaque espèce est mesuré dans chaque caisse. Les poissons sont mesurés individuellement (*la longueur à la fourche au centimètre inférieur*) et immédiatement restitués aux vénézuéliens. On considère ce sous-échantillonnage comme aléatoire.

I- Formalisation de la méthode d'estimation

1) Indices

- m : mois,
- b : indice du navire,
- $i = 1, \dots, n$: indice de la caisse pour le mois m et le navire b ,
- j : indice de l'espèce considérée. L'espèce majoritaire à laquelle on s'intéresse est le vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*) qui représente 80 à 99 % des débarquements selon les mois. Le vivaneau ti-yeux (*Rhomboplites aurorubens*) est l'autre espèce faisant l'objet de débarquements non négligeables (jusqu'à 20 %),
- k : indice de la classe de taille de 1 cm.

2) Échantillonnage, sur un navire b donné

On se place un mois m donné. L'indice m n'apparaît pas ici pour des raisons de clarté)

Poids

- ◆ Pour la caisse i ($i = 1, \dots, n$), on mesure :
le poids de chaque espèce j dans la caisse i :

$$P_{bi}^j$$

- le poids total de la caisse i :

$$P_{bi} = \sum_{j=1}^3 P_{bi}^j$$

- ◆ Poids total échantillonné pour le navire b :

$$P_b = \sum_{i=1}^n P_{bi}$$

- ◆ Poids total échantillonné pour l'espèce j :

$$P_b^j = \sum_{i=1}^n P_{bi}^j$$

Nombre

- ◆ Nombre de poissons échantillonnés, espèce j , classe de taille k :

$$n_{bk}^j$$

- ◆ Nombre de poissons échantillonnés, espèce j :

$$n_b^j = \sum_k n_{bk}^j$$

2.3.- Échantillonnage total sur tous les navires

Poids

- ◆ Poids total échantillonné, mois m :

$$P_m = \sum_b P_b$$

- ◆ Poids total échantillonné, espèce j , mois m :

$$P_m^j = \sum_b P_b^j$$

Nombre

- ◆ Nombre de poissons échantillonnés, espèce j , mois m :

$$n_m^j = \sum_b n_b^j$$

- ◆ Nombre de poissons échantillonnés, espèce j , classe de taille k , mois m :

$$n_m^{jk} = \sum_b n_b^{jk}$$

3) Estimation des débarquements pour le mois m

- ◆ Les transformateurs fournissent la donnée du poids total débarqué toutes espèces confondues :

$$Déb_m$$

- ◆ Estimation des proportions (en masse) des différentes espèces dans les captures du mois m

à partir des poids échantillonnés :

$$\hat{\%}_m^j = \frac{P_m^j}{P_m}$$

- ◆ Poids débarqué, espèce j , mois m :

$$Déb_m^j = Déb_m \times \hat{\%}_m^j$$

- ◆ Taux d'échantillonnage le mois m pour l'espèce j . C'est la proportion (en masse) des poissons débarqués qui ont été échantillonnés. Ce taux d'échantillonnage est le même pour toutes les espèces puisque l'on ne connaît pas la proportion des différentes espèces dans les débarquements totaux :

% d'échantillonnage pour l'espèce j :

$$\hat{\%}_{éch}^j = \frac{P_m^j}{Déb_m^j} = \frac{P_m}{Déb_m} = \hat{\%}_{éch}^j$$

- ◆ Nombre débarqué, espèce j , mois m :

$$N_{déb}^j = n_m^j / \hat{\%}_{éch}^j$$

- ◆ Nombre débarqué, espèce j , classe de taille k , mois m :

$$N_{déb}^{jk} = n_m^{jk} / \hat{\%}_{éch}^j$$

II- Contrôle de la cohérence entre le poids débarqué estimé et le nombre débarqué estimé

- ◆ Relation taille - poids pour l'espèce j : $PE(LF) = 0.01489 \cdot LF^{3.01767}$
noté $PE(k) = f(k)$ pour une classe de taille k .

- ◆ Estimation du poids débarqué de la classe de taille k à partir des nombres et de la relation

taille - poids :

$$Déb_m^{jk*} = \hat{N}_{déb}^{jk} \times f(Lf^k)$$

$$\text{Poids débarqué estimé de l'espèce } j : \quad Déb_m^{j*} = \sum_k Déb_m^{jk*}$$

On contrôle que l'écart $\left| \hat{Déb}^{jk}_m - \hat{Déb}^{jk}_m^* \right|$ n'est pas trop important. On remarque que pour la plupart des années et la plupart des mois, l'estimation du poids débarqué de l'espèce j ,

$\hat{Déb}^j_m$, est supérieure (de l'ordre de 5 %) à l'estimation de contrôle que l'on peut faire à

partir des nombres estimés et de la relation taille poids, ici notée $\hat{Déb}^{jk}_m^*$. Plusieurs sources d'erreurs peuvent être à l'origine de cet écart systématique :

une erreur systématique dans la mesure du poids lors de l'échantillonnage, due à une erreur de lecture aléatoire (pouvant aller jusqu'à 1 kg par caisse) combinée avec une erreur systématique due à l'imprécision de la balance elle-même. Cette seconde erreur est difficile à estimer d'autant plus que la balance utilisée a changé au cours des années,

une erreur systématique due à l'utilisation de la relation taille – poids. La validité de la relation n'est pas remise en cause. Cependant, lorsque l'on mesure les poissons, on arrondit systématiquement la longueur à la fourche au cm inférieur. Par exemple, un poisson enregistré pour $LF = 41\text{ cm}$ pourra mesurer réellement 41.8 cm . Cela conduit inévitablement à une sous-estimation du poids du poisson lorsque l'on utilise la relation taille – poids. Cette erreur peut être atténuée de la façon suivante. Pour une classe de taille k , on considère le poids calculé ainsi :

$$PE(k) = \frac{f(k) + f(k+1)}{2}.$$

III- Estimation des captures totales à partir des débarquements

Les débarquements de chaque année 1986 à 1998 sont obtenus en sommant les $\hat{Déb}^j_m$ sur les 12 mois de l'année (Tableau 8). Tous les navires vénézuéliens sont tenus de vendre leur pêche à 3 transformateurs de poisson à Cayenne : Abchée, Guyane Océan, Codepeg. Par application de la réglementation européenne, l'octroi de la licence de pêche dans les eaux de la ZEE impose aux ligneurs vénézuéliens de débarquer à Cayenne au moins 75 % de leurs captures. Puisque les vénézuéliens ont intérêt à débarquer le minimum à Cayenne, on fait l'hypothèse que les débarquements représentent 75 % des captures. On ne dispose d'aucun moyen de vérifier cette hypothèse, dont le seul mérite est d'être en accord avec la réglementation. On constate que les vénézuéliens, après avoir réalisé 3 ou 4 marées débarquées entièrement à Cayenne, effectuent, avant de rentrer au Venezuela, une dernière marée qui sera débarquée entièrement au Venezuela.

L'estimation des captures totales opérées sur le stock par la pêcherie vénézuélienne se fait donc de la façon suivante :

Poids (tableau 8)

◆ \hat{C}^j_m représente l'estimation du poids des captures totales du mois m :

$$\hat{C}^j_m = \hat{Déb}^j_m \cdot \frac{1}{0.75}$$

Nombre (tableau 9 et 10)

◆ $\hat{N}_{capt}^{jk}_m$ représente l'estimation du nombre capturé le mois m et dans la classe de taille k :

$$\hat{N}_{capt}^{jk}_m = \hat{N}_{déb}^{jk}_m \cdot \frac{1}{0.75}$$

ANNEXE II

Protocole d'échantillonnage des campagnes RESUBGUY et CHALOUPE

I- Aire d'étude et stratification

Le plateau continental de la Z.E.E. guyanaise a été prospecté sur l'ensemble des fonds de 20 à 60 m, selon un Echantillonnage Aléatoire Stratifié. L'aire étudiée, qui s'étend depuis le fleuve Oyapock (frontière avec le Brésil) jusqu'au Maroni (frontière avec le Surinam), a été découpée par strates bathymétriques de 10 mètres chacune (des isobathes 20 à 60 m) et en 4 secteurs géographiques. Un nombre total de 16 strates unitaires de prospection a ainsi pu être individualisé

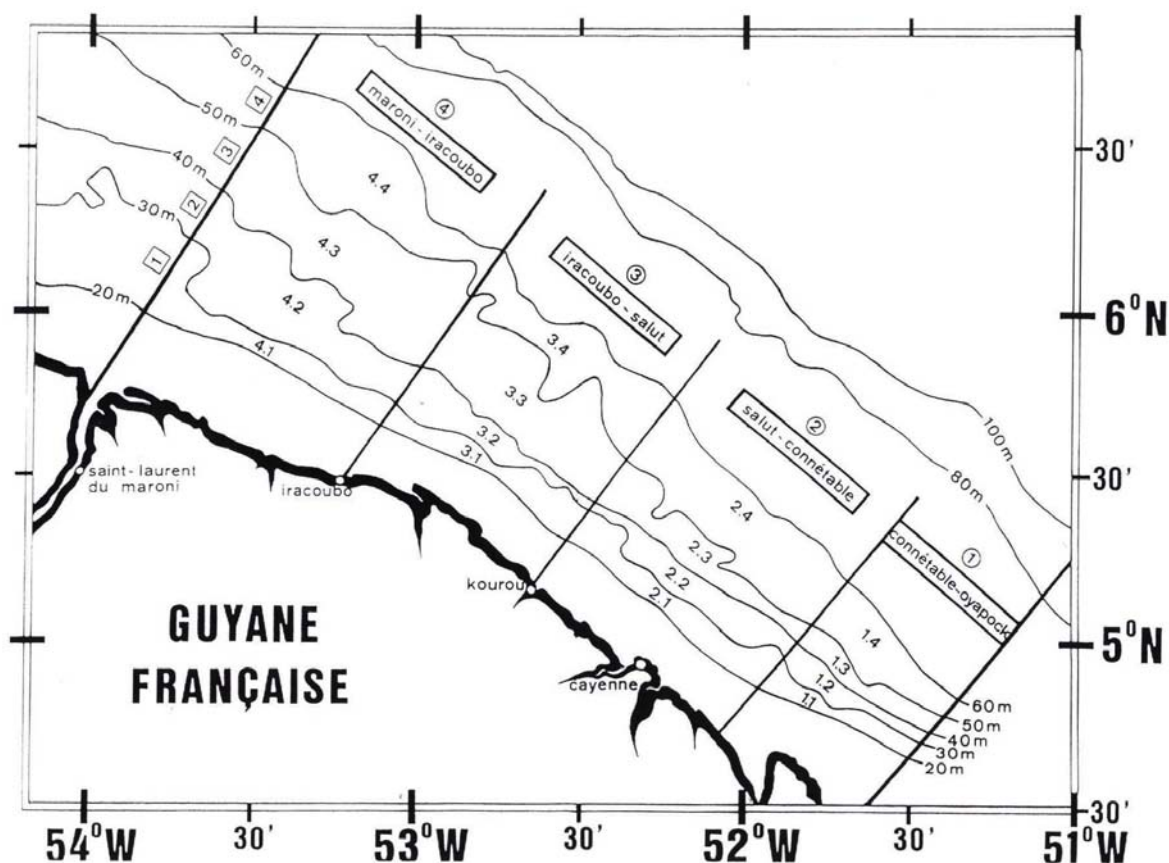


Figure : Localisation de l'aire étudiée et stratification utilisée (4 secteurs géographiques x 4 strates bathymétriques)

II- Navires, engins et techniques de pêche

Les navires utilisés sont de type chalutier-crevettier-congélateur en acier de construction floridienne classique, similaires à ceux traditionnellement utilisés par les professionnels sur l'ensemble du plateau des Guyanes. D'une longueur d'environ 20 m et d'une puissance de 450 CV, ces navires sont équipés de tout le matériel électronique nécessaire (radar, sondeur et système de positionnement par satellite).

Un chalut est gréé sur chacun des 2 tangons latéraux. Ce sont des chaluts plats à crevettes de type « japonaise jibnet » avec une ouverture verticale d'environ 3 pieds (90 cm), une corde de dos de 49 pieds (14,95m) et un maillage (maille étirée) de 45 mm dans le cul du chalut. L'ouverture horizontale de chaque chalut a été estimée à 11,20 m (soit 75% de la corde de dos).

III. Travail à bord

L'équipage est composé dans chacun des cas de 3 marins et de 3 scientifiques. A chacune des stations de chalutage, deux types de données ont été récoltés :

- Les paramètres relatifs à l'opération de chalutage (position, heure et durée du trait, profondeur, salinité, turbidité...)
- Les indices d'abondance pondéraux (kg/30 min) et numérique (nombre d'individus/30 min). Pour cela tous les individus capturés dans le chalut bâbord ont été triés par espèces, dénombrés et puis pesés.
- Structure en taille des espèces les plus abondantes ou présentant un intérêt commercial.

IV. Analyse des captures

Les indices d'abondance ont été estimés dans chacune des 16 strates unitaires initialement définies ; dans chacun des 4 secteurs géographiques déterminés (par regroupements des 4 strates bathymétriques) ; dans chacune des 4 strates bathymétriques (par regroupement des 4 secteurs géographiques) ; et enfin pour toute la zone d'étude.

Ils ont été déterminés par la technique des surfaces balayées, en application de la méthode d'échantillonnage stratifié utilisée.

Une estimation de la densité des populations présentes dans chaque secteur ainsi que sur toute la zone est fournie par la moyenne pondérée des moyennes par strate dans l'échantillon, c'est à dire la moyenne stratifiée par trait (Cochran, 1977).

$$\bar{Y} = \frac{1}{A} \sum_{h=1}^H A_h \times \bar{Y}_h$$

Où :

A_h = surface de la strate h

H = nombre de strates

\bar{Y}_h = moyenne de l'échantillon pour la strate h

A = surface totale étudié = $\sum_{h=1}^H A_h$

Une estimation de la variance stratifiée est de même fournie par une moyenne pondérée de l'estimation des variances intra-strates (Cochran, 1977)

$$S^2(\bar{Y}) = \frac{1}{A^2} \sum_{h=1}^H \frac{A_h^2 \times S_h^2}{n_h}$$

Où :

S_h^2 = variance dans l'échantillon pour la strate h

n_h = nombre de traits dans la strate h

Ces estimations représentent des biomasses apparentes, c'est-à-dire la fraction disponible aux crevettiers dans l'état actuel des navires et engins de pêche utilisés par les professionnels. Cette biomasse disponible apparente est constituée des animaux capturables par le chalut. C'est une biomasse « minimale » qui englobe les composantes d'accessibilité et de vulnérabilité, liées aux comportements des individus, à l'engin de pêche et à leurs interactions.