

Opération ZONECO 2007

Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie



Mai 2009

Pascal DUMAS
Marc LEOPOLD

IRD – Unité de Recherche 128 « Biocomplexité des écosystèmes coralliens
de l'Indo-Pacifique »

CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

En Nouvelle Calédonie comme dans d'autres pays de la zone Indo-Pacifique, le crabe de palétuvier (*Scylla serrata*) constitue une ressource majeure pour de nombreuses populations riveraines des mangroves (Angell 1991, Brown 1993). De fait, les volumes des captures n'ont cessé d'augmenter depuis les 35 dernières années dans l'ensemble de la région, dépassant les 20 000 tonnes en 2004 (FAO, 2006). Sur la côte ouest et nord de la Nouvelle-Calédonie, le crabe de palétuvier fait l'objet d'une pêche active dont le caractère vivrier et traditionnel a évolué progressivement vers un type commercial. Une étude conduite par l'unité de recherche 128 de l'IRD en 2006 fait état de l'importance de la production vendue dans la commune de Voh (Rocklin, 2006) ; les conclusions d'une autre étude réalisée par la Direction des ressources naturelles dans la région de La Foa - Moindou vont dans le même sens. Si les résultats s'avéraient comparables dans les autres bassins de production, la pression directe sur la ressource aurait été très sous-estimée jusqu'ici, et la production globale atteindrait plusieurs centaines de tonnes par an.

La pêche constitue une menace récurrente pour *Scylla serrata*, mais l'impact des prélèvements sur les stocks reste difficile à quantifier (Delathière 1990) : si les principaux éléments concernant la biologie de l'espèce sont désormais connus (Thorne & Williams, 1997), de nombreuses incertitudes demeurent sur la structure et la dynamique des populations (ex. habitat des juvéniles, migration des femelles grainées, distribution spatiale des sexes en fonction des habitats, etc.). L'essor de l'usage des nasses à crabes pliantes dans les années 2000 aurait amplifié considérablement l'exploitation, dans une proportion non évaluée à ce jour. Des signes de tensions entre pêcheurs à pied et pêcheurs à la nasse sont déjà perceptibles dans certaines zones. L'absence de données précises sur leur sélectivité et sur la fraction des stocks exploitée par les différentes techniques constitue une inquiétude supplémentaire sur le devenir des stocks de crabes. Le contexte socio-économique rend par ailleurs le suivi de l'état des ressources et par là même la gestion des stocks difficile.

Face à ces enjeux, le programme ZONECO a financé en 2007 une étude intitulée « Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie ». Le présent document présente les résultats des volets 1 & 3 de cette fiche d'opération : volet 1 « Distribution spatiale des stades de vie » et volet 3 « Indicateurs pour un suivi participatif de la ressource en crabe ».

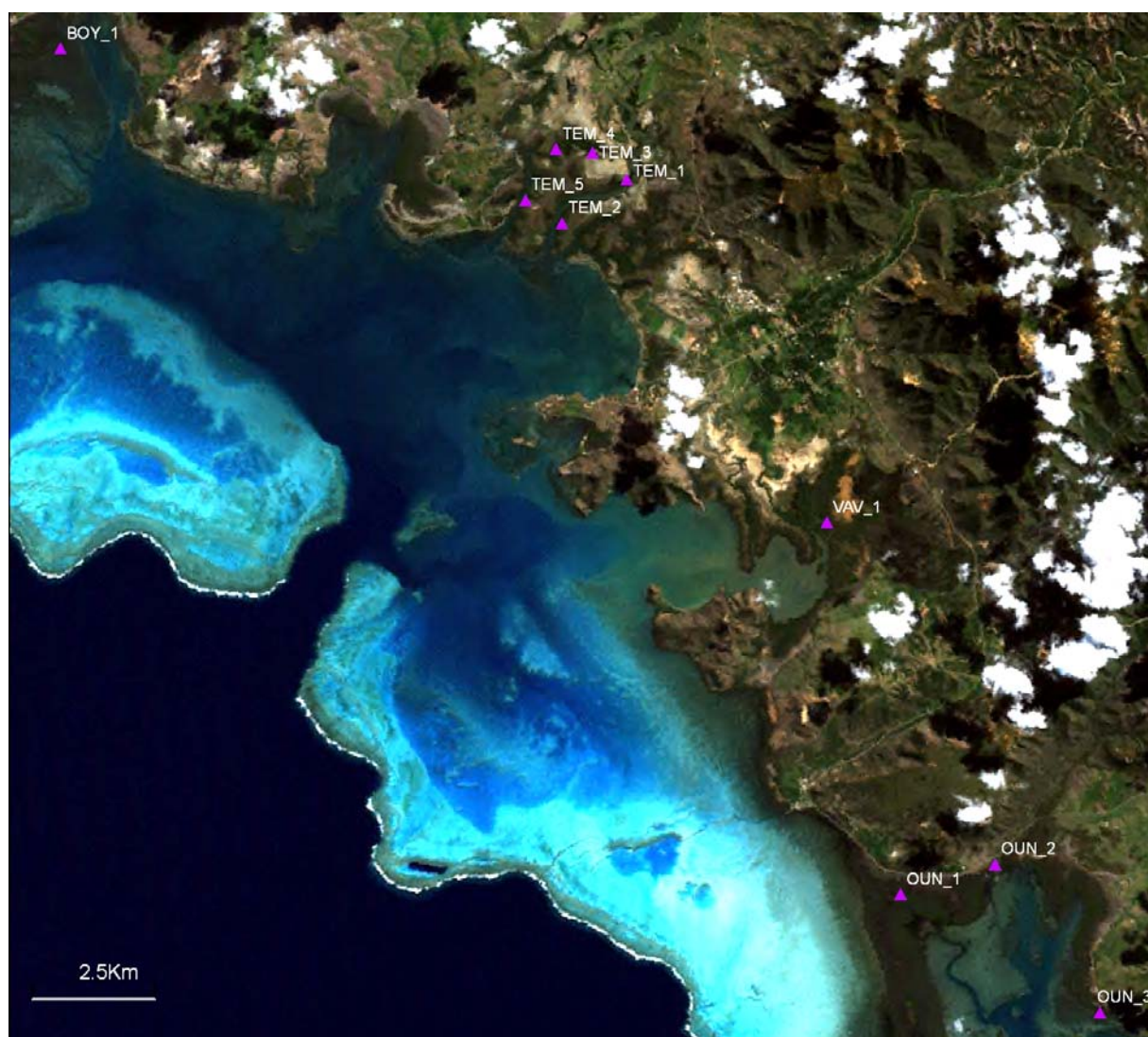
Le volet 2 (« Sélectivité des nasses ») fait quant à lui l'objet d'un document à part.

1 - DISTRIBUTION DES STADES DE VIE DU CRABE DE PALETUVIER

1.1 RAPPEL DE LA PROBLEMATIQUE

Deux campagnes d'échantillonnages ont été réalisées en 2007 dans le cadre de ce volet ; calées sur les périodes de recrutement maximum théorique (Delathière 1990), elles avaient pour principal objectif la réalisation d'estimations quantitatives des populations naturelles de *Scylla serrata* dans la zone de Voh-Koné-Pouembout (densités/abondances, structures de taille, sex ratio) afin de préciser ces aspects.

Figure 1. Localisation des stations échantillonnées en 2007 – zone VKP



1.2 MATERIEL & METHODES

1.2.1 Echantillonnage des crabes

Les échantillonnages ont été réalisés en 2007 sur un total de 15 stations situées entre le plateau de Boyen et la pointe de Pinjen, à l'occasion de 2 campagnes de terrain (mars-avril / novembre 2007, cf. tableau 1).

Pour chaque station, les échantillonnages ont été réalisés le long de 3 transects consécutifs de 330m x 4m, soit 4000 m² de surface totale prospectée par station. Au sein de chaque transect, les individus appartenant à l'espèce *Scylla serrata* ont été activement recherchés avec l'aide d'un pêcheur habitué à la zone, en utilisant des techniques complémentaires : repérages visuels (crabes couchés), pêche au trou, épuisette. Tous les individus capturés ont été mesurés au millimètre (largeur du céphalothorax) et sexés. Une caractérisation synthétique du peuplement végétal associé à chaque couloir a été effectuée : genre(s) de palétuvier dominant(s), densité de la strate sur une échelle de 1 (peu dense) à 3 (très dense).

Zone	Code_station	Date	Pêcheur	Type mangrove	Strate végétale
Oundjo	Oun_2	29-03	Louise Diela	Fond de baie	Rhizophora
Oundjo	Oun_3	30-03	Henriette Diela	Patch littoral	Rhizophora
Temala	Tem_1	02-04	Christiane Goahouala	Estuarienne	Rhizophora
Boyen	Boy_1	03-04	Marguerite DABOME	Platier - herbier	-
Temala	Tem_2	04-04	Jacqueline Teinpadom	Estuarienne	Rhizophora
Temala	Tem_3	05-04	Suzanne Boaoutho	Intermédiaire	Rhizophora
Temala	Tem_4	06-04	Lucia Dounezeck	Intermédiaire	Mixte (Rhizo + Avic.)
Oundjo	Oun_3	12-11	Henriette Diela	Patch littoral	Rhizophora
Oundjo	Oun_2	13-11	Louise Diela	Fond de baie	Rhizophora
Oundjo	Oun_1	14-11	Louisa Tchaounyane	Patch littoral	Rhizophora
Vavouto	Vav_1	19-11	Noémie Gouneboadjane	Fond de baie	Rhizophora
Temala	Tem_2	20-11	Jacqueline Teinpadom	Estuarienne	Rhizophora
Temala	Tem_5	21-11	Suzanne Goahouala	Estuarienne	Mixte (Rhizo + Avic.)
Temala	Tem_4	22-11	Lucia Dounezeck	Intermédiaire	Rhizophora
Temala	Tem_3	23-11	Suzanne Boaoutho	Intermédiaire	Rhizophora

Tableau 1. Récapitulatif des stations de mangrove échantillonnées en 2007

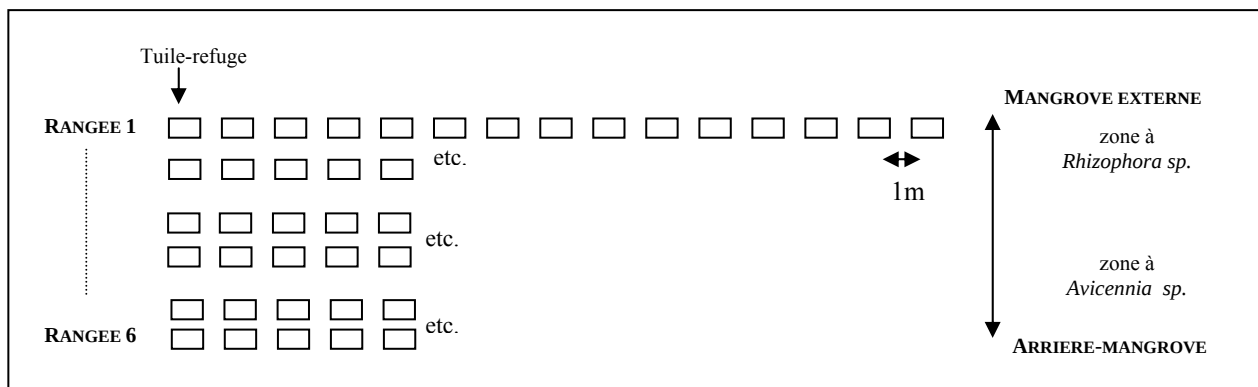
1.2.2 Recherche des juvéniles

Lors de la campagne d'échantillonnage de novembre 2007, le sédiment a été creusé sur une profondeur d'environ 15 cm à l'intérieur de quadrats aléatoires de 1m², afin d'augmenter spécifiquement les chances de capture des juvéniles. La classification des stades de vie de *S. serrata* a été reprise de , distinguant les stades juvéniles (taille comprise entre 20 et 99 mm) des stades adultes (taille ≥ 100 mm).

Des dispositifs de capture spécifiques ont également été disposés dans les différents habitats prospectés (bordure externe de mangrove, zone interne à *Rhizophora*, bordure interne à *Avicennia*), adaptant la méthodologie employée en Australie par : il s'agit ici de tuiles courbes de PVC (30 x 16 cm), disposées à la surface du sédiment afin de constituer des refuges sous lesquels viennent en principe s'abriter les juvéniles de *S. serrata*.

6 des sites précédemment indiqués ont été équipés de ces tuiles-refuges lors de la campagne de Novembre, à raison de 6 rangées linéaires de 15 tuiles par site disposées dans les différentes strates végétales depuis l'arrière-mangrove jusqu'à la bordure externe (cf. Fig. 2).

Figure 2. Disposition par site des tuiles-refuges pour la capture des juvéniles



Au total, **540 tuiles-refuges** ont été disposées sur les 6 sites, laissées en place pendant 10 jours, puis relevées.

1.3 RESULTATS

1.3.1 Abondances/densités des crabes

Au total, 144 individus ont été capturés sur l'ensemble des sites et des 2 périodes échantillonnées. L'abondance varie entre 0 et 11 individus capturés par transect, soit des densités comprises entre 0 et 83 crabes par hectare.

L'abondance moyenne est de 23.5 crabes par hectare, avec une forte variabilité spatiale inter- et intra-station (cf. Fig. 3).

Figure 3. Densités par station
(moyennes + écarts-types)

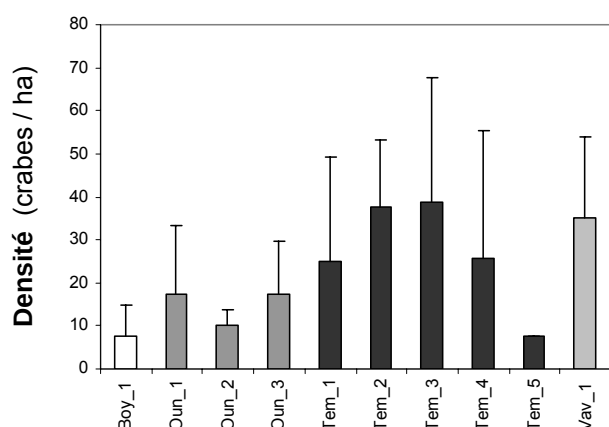
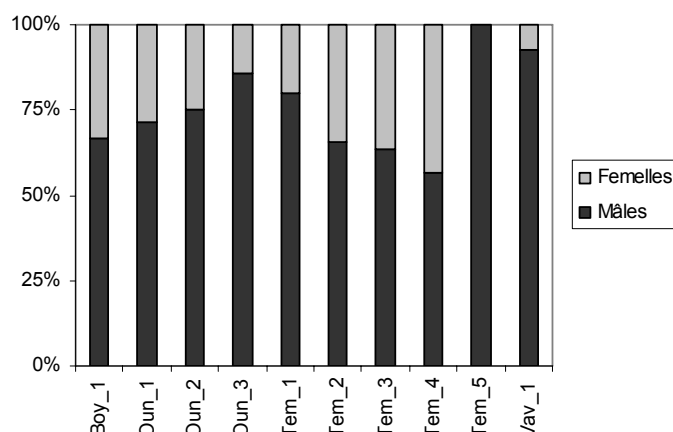


Figure 4. Sex ratio par station
(pourcentages)



Le sex-ratio traduit une dominance générale des mâles par rapport aux femelles, pour l'ensemble des sites au cours des deux périodes étudiées (moyenne par station : 1.7 mâle par femelle, avec une dominance plus prononcée en mars (1.9) qu'en novembre (1.5)).

L'analyse des données fait ressortir l'influence individuelle de différents facteurs spatiaux & saisonniers sur les densités de crabes (cf. tableau 2 & Fig. 5) :

Zone Oundjo vs. Temala	Sites	Période	Type Mangrove (Atlas 2007)	Type Mangrove (littoral vs. rivière)	Type strate végétale	Densité strate végétale
N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.

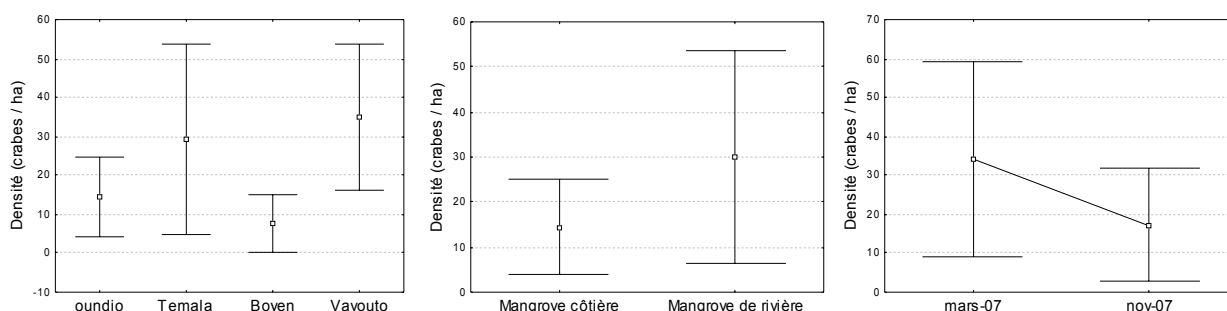
Tableau 2. Influence des facteurs mesurés sur la densité totale de *Scylla serrata*
Résultats de tests non paramétriques : N.S. non significatif ; * significatif avec $p < 0.05$.

- **Le type de mangrove échantillonné**, avec des différences plus ou moins marquées selon la classification adoptée. Aucune différence significative n'apparaît sur la base des catégories issues de l'atlas des mangroves Zonéco 2006 (pour les stations considérés : mangrove estuarienne / mangrove intermédiaire / patch littoral / fond de baie). En utilisant une classification simplifiée à deux catégories traduisant l'opposition rivière/littoral, les densités obtenues deviennent fortement significatives (mangrove côtière : 14.5 crabes/ha, mangrove de rivière 30.0 crabes/ha).
- **la zone échantillonnée**, avec une forte tendance mais non statistiquement significative entre les zones d'Oundjo (moyenne 14.5 crabes/ha, $N_{\text{obs}}=15$) et de

Temala (moyenne 29.4 crabes/ha, $N_{\text{obs}} = 25$). Pour les sites de Boyen et de Vavouto, échantillonnés une seule fois par suite de difficultés sur le terrain, le nombre d'échantillons restreint ne permet pas de conclure (Boyen : moyenne 7.5 crabes/ha, $N_{\text{obs}}=3$; Vavouto : moyenne 35 crabes/ha, $N_{\text{obs}}=3$).

- **la période d'échantillonnage**, avec des captures par station globalement supérieures en mars (moyenne 30 crabes / ha) par rapport à novembre (moyenne 17 crabes / ha), même si la variabilité spatiale observée conduit à des résultats à la limite de la significativité ;

Figure 5. Distribution des densités par facteur (moyennes + écart-types)



Dans le cadre des données obtenues, ni le type de végétation (formation à *Rhizophora* sp. vs. *Avicennia* sp.) ni leur densité ne constituent des facteurs expliquant les différences de densités observées.

1.3.2 Structures de taille

Sur les 144 individus capturés durant cette étude, aucun individu juvénile n'a pu être observé quelle que soit la technique d'échantillonnage employée et la période d'étude. La taille moyenne (largeur céphalothoracique) des individus capturés est de 13.4 ± 2 cm, avec des minima et maxima à 8.7 et 18.1 cm.

Dans l'ensemble, la plupart des facteurs considérés à l'exception de ceux ayant trait au peuplement végétal (type de strate, densité des palétuviers) présentent individuellement une influence fortement significative sur la taille des individus (cf. Tableau 3, Fig. 6).

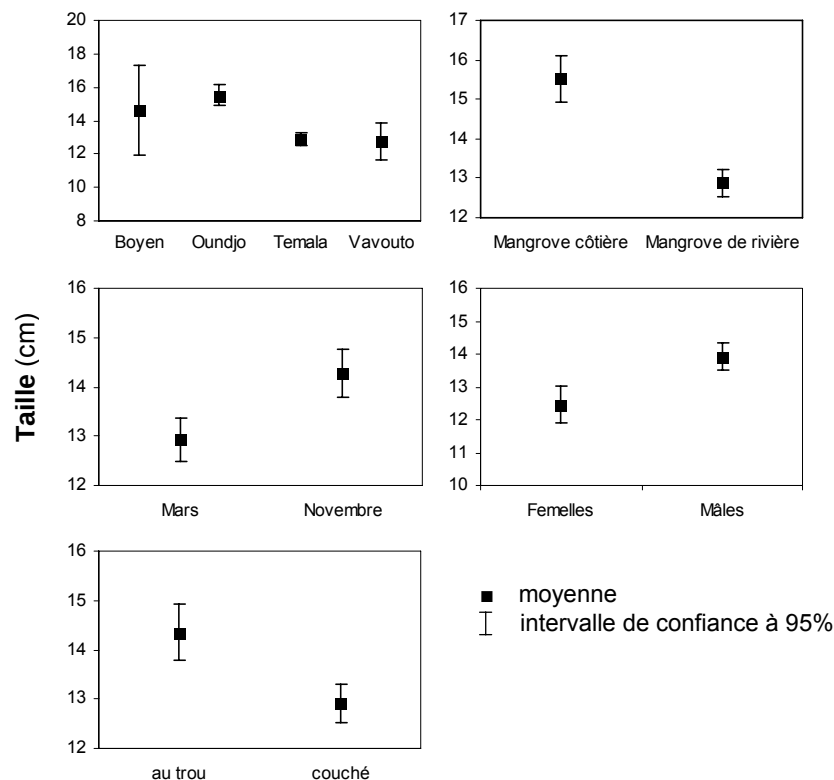
Zone	Période	Type Mangrove (Atlas 2007)	Type strate végétale	Densité strate végétale	Sexe	Echantillonnage
***	***	***	N.S.	N.S.	***	***

Tableau 3. Influence des facteurs mesurés sur la taille de *Scylla serrata*
Résultats d'ANOVAs (1 facteur) : N.S. non significatif ; *** significatif avec $p < 0.001$.

- **la zone échantillonnée**, avec une opposition marquée entre les individus de grande taille capturés à Oundjo (moyenne 15.5 ± 1.6 cm) par rapport à ceux de Temala (12.9 ± 1.9 cm) et de Vavouto (12.8 ± 2.1 cm). Il n'apparaît pas possible de conclure pour la zone de Boyen, en raison de la forte variabilité des observations et au nombre restreint d'individus capturés ;

- **La période d'échantillonnage**, avec des tailles observées supérieures lors de la seconde campagne en fin d'année (taille moyenne : Mars, 12.9 ± 2.1 cm / Novembre, 14.3 ± 1.8 cm) ;
- **Le type de mangrove échantillonné**, quel que soit le type de classification retenu (Atlas 2006 ou agrégée à 2 catégories, cf. paragraphe précédent). Les crabes les plus gros sont capturés dans les mangroves littorales (catégories : patch littoral, mangrove de fond de baie) par rapport aux mangroves de rivière (catégories : mangrove estuarienne, mangrove intermédiaire) ;
- **Le sexe**, les mâles capturés présentant une taille nettement supérieure à celle des femelles (mâles 13.9 ± 2.1 cm / femelles 12.4 ± 1.8 cm) ;
- **La méthode d'échantillonnage**, la taille des individus capturés au trou étant supérieure à celle des individus capturés « couchés » (« au trou » 14.4 ± 2.1 cm / crabes couchés 12.9 ± 1.9 cm).

Figure 6. Structures de taille et facteurs individuels explicatifs



1.4 DISCUSSION - SYNTHÈSE

Ressource et gradient géographique

Parmi les résultats obtenus dans le cadre de cette étude, on retiendra en particulier l'existence de populations présentant des caractéristiques contrastées (en terme de densités, structures de taille) selon les sites étudiés, avec des implications concrètes en terme d'exploitation géographique de la ressource.

On observe notamment un gradient d'abondance et de taille marqué opposant les zones de Temala et d'Oundjo : si les densités apparaissent en moyenne deux fois supérieures à Temala, les individus présents sont globalement de petite taille, avec 70% des effectifs situés au-dessous de la taille de capture légale de 14 cm. En revanche, les individus capturés à Oundjo présentent généralement des tailles importantes (80% des effectifs >14 cm, maximum 18.1 cm), rendant l'exploitation plus productive (vente au colporteur). Pour les zones de Boyen et Vavouto, la très forte variabilité entre transects et l'absence de réplicats en nombre suffisant gêne l'interprétation ; on observe cependant une tendance marquée vers des individus de grande taille sur le plateau de Boyen, dont les 2/3 des effectifs capturés dépassent la taille limite de capture. À Vavouto en revanche, 50% des individus capturés sont situés sous la taille légale.

L'explication des distributions de densité ou de taille observées à l'aide des paramètres du milieu reste cependant difficile à ce stade, notamment en raison des faibles densités naturelles de crabes observées dans le cadre de ce travail (144 individus capturés pour 6 ha de mangrove activement échantillonnés). Dans l'ensemble, les caractéristiques mesurées sur les peuplements végétaux (genre de palétuviers et densité moyenne) ne montrent aucune influence significative sur les populations de *Scylla serrata*. Parmi les facteurs retenus, le type de mangrove présente un effet généralement significatif, même si la contribution relative des divers facteurs environnementaux regroupés sous ce terme (facteurs géomorphologiques, édaphiques, sédimentaires etc.) n'a pas été explorée ici. L'existence de relations entre type de mangrove et spectres de densité / taille des populations permettrait d'envisager à terme la réalisation de modèles prédictifs spatialisés de la ressource, sous certaines conditions : augmentation importante de l'effort d'échantillonnage (spatial et temporel), mesure des paramètres du sédiment et de la végétation associés.

Localisation des individus juvéniles

Les deux campagnes réalisées ont été calées sur les périodes de recrutement décrites par Latrouite & Delathière 1993, qui ont notamment observé le passage de cohortes d'individus de taille inférieure à 5 cm en avril et novembre.

Les échantillonnages, effectués à l'aide de techniques comparables à celles de ces auteurs et ajoutant l'utilisation de refuges artificiels basés sur l'exemple australien de , ont couvert l'ensemble des habitats depuis l'arrière-mangrove (zone à *Avicennia*) jusqu'à la zone externe à *Rhizophora*. Cependant, en dépit des considérables efforts d'échantillonnage effectués et des méthodes spécifiques déployées, aucun juvénile n'a pu être capturé lors des campagnes de 2007 : la taille minimum de 8.7 cm observée correspond ainsi à des individus âgés d'environ 6 mois, d'après la courbe de croissance établie par ces auteurs. L'unique exception concerne une observation fortuite de juvéniles, effectuée par hasard lors d'une sortie réalisée en avril par l'équipe en charge du volet 2. Ces individus ont été repérés au niveau d'un herbier peu profond, situé en bordure de la rivière Temala.

Il est certain que la complexité du milieu prospecté rend difficile la localisation des juvéniles, dont différentes observations contradictoires postulent justement la sédentarisation soit sur l'estran des mangroves externes (Delathière 1990b citant Le Reste et al. 1976), soit sur la bordure interne d'arrière mangrove (Latrouite and Delathière 1993). Les pêcheurs quant à eux citent généralement les bras de rivière ou creeks comme zones où sont préférentiellement observés les juvéniles. Cependant, il ressort des observations effectuées sur le terrain qu'ils ne font pas de distinction entre les juvéniles de *Scylla serrata* et ceux d'autres espèces de Portunidae de petite taille, plus fréquemment observés.

L'hypothèse la plus probable quant à l'absence de juvéniles dans les échantillons (y compris ceux dans les nasses-témoins du volet 2, de maillage 1 cm) concerne l'influence des paramètres environnementaux (en particulier température, pluviométrie) sur la variabilité inter-annuelle du recrutements : de fait, les conclusions de Latrouite & Delathière sont basées sur des captures effectuées sur un seul site (baie de St Vincent) à l'occasion d'un unique cycle annuel (1992-1993). Il est ainsi probable que les campagnes d'échantillonnages effectuées en 2008 n'aient pas coïncidé avec les périodes de recrutement maximum de l'année, d'où des densités particulièrement faibles impliquant des difficultés accrues pour observer les juvéniles sur le terrain.

Conclusion – partie 1

Qu'il s'agisse des juvéniles ou des adultes, outre les difficultés d'ordre logistique dues à l'utilisation de méthodes de comptage *in situ* en mangrove (progression lente, détection des individus difficile, etc.), l'estimation des paramètres de population pour les crabes de palétuviers *Scylla serrata* se heurte principalement au problème des faibles densités rencontrées sur les zones échantillonnées.

En dépit de transects de grande taille (330 m x 4 m, nécessitant en moyenne 1 heure d'échantillonnage par transect), le nombre d'individu observé est très généralement inférieur à **10 individus par transect** sur les sites étudiés (en moyenne 3 ± 3 crabes par transect), soit une densité moyenne de 23 crabes par hectare. L'utilisation de méthodes d'estimation directes *in situ* implique de fait un effort d'échantillonnage important sur le terrain, surtout si l'on souhaite aborder les variations spatiales (type de mangrove, zone géographique) et temporelles (saisonniers, annuelles) des populations dans une optique de gestion de la ressource en crabes.

En conclusion, les observations effectuées dans le cadre de ce volet confirment la difficulté à identifier les zones où vivent les petits crabes de palétuvier, et démontrent de fortes lacunes dans la connaissance de la variabilité des cycles de recrutement de *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie. Les résultats de ce travail démontrent de fait la nécessité d'un effort d'échantillonnage plus soutenu si l'on souhaite préciser les connaissances sur la biologie et l'écologie du crabe de palétuvier sur le territoire, impliquant notamment la réalisation de suivis des populations et du recrutement sur au minimum 2 cycles annuels et ce dans différents sites.

2 - INDICATEURS POUR UN SUIVI DE LA RESSOURCE EN CRABES

2.1 RAPPEL DE LA PROBLEMATIQUE

Le suivi des statistiques de production des pêcheurs de crabes professionnels par les services provinciaux n'est pas sans poser quelques difficultés en Nouvelle-Calédonie. En particulier, il décrit une proportion non quantifiée de l'activité et ne permet pas de calculer certains indicateurs pertinents de l'état de la ressource. Une approche alliant scientifiques de l'IRD, services gestionnaires de la Province nord et pêcheurs volontaires est proposée afin d'évaluer différentes méthodes potentielles de suivi participatif.

L'opération consiste à réaliser des campagnes de mesures associant simultanément trois méthodes d'estimation d'abondance :

- par observations directes, effectuées dans le cadre du volet 1 du projet,
- par des pêches expérimentales à l'aide de nasses non sélectives,
- par suivi de fiches de pêche de certains pêcheurs opérant sur les zones considérées : pour chaque jour de pêche et pendant la durée des campagnes, seront notés les techniques utilisées, la durée de pêche, et les prises par engin (mesurées individuellement et sexées).

2.2 MATERIEL & METHODES

Les échantillonnages ont été réalisés sur les stations définies précédemment (situées entre le plateau de Boyen et la pointe de Pinjen, cf. volet 1), à l'occasion des 2 campagnes de terrain effectuées en mars-avril et novembre 2007.

Sur chaque station, les indicateurs d'abondance et de structure de taille des crabes ont été estimés à l'aide de 3 techniques distinctes :

- a) observations directes *in situ*, effectuées dans le cadre du volet 1 (rappel : tous les individus localisés le long de transects standardisés ont été comptés, mesurés et sexés). Les estimations fournies par cette approche seront considérées comme données de référence.
- b) pêches expérimentales, effectuées à l'aide de nasses non sélectives de maille 14 mm. Pour chaque station, 2 filières de 15 nasses ont été immergées en bordure de mangrove et laissées en place 4 heures autour de la marée haute (2 heures avant, 2 heures après) avant d'être relevées. Tous les individus capturés ont été dénombrés, mesurés et sexés.
- c) Suivi de fiches de pêches, répertoriant les prises effectuées par les différents pêcheurs pour les zones considérées. Pour chaque jour de pêche (sortie) sont en particulier reportés la durée de pêche, le poids des prises, les tailles et le sexe de l'ensemble des individus pêchés. Les données de capture sont normalisées en tenant compte de la durée totale de la sortie, afin d'obtenir des valeurs d'abondance par unité de temps (rendements horaires) comparables d'une sortie à l'autre.

Pour les données d'abondance, l'intérêt ne réside pas dans la comparaison directe des valeurs absolues des indicateurs, du fait de fortes différences en terme d'effort de capture

des méthodes testées (ex. superficies échantillonnées, durée associée). Il s'agira plutôt de tester dans quelle mesure les estimateurs d'abondance issues des 2 méthodes alternatives (suivi de fiches de pêche / pêches expérimentales à la nasse) reflètent/sont proportionnels aux distributions spatiales et temporelles observées pour les données de référence *in situ*.

2.3 RESULTATS

2.3.1 Indicateurs d'abondance

La comparaison des indicateurs d'abondance calculés par période montre une tendance similaire pour les trois méthodes : les densités moyennes de crabes capturés décroissent entre les campagnes de mars et novembre (Fig. 7). Aucune différence statistiquement significative n'est cependant détectée entre les périodes quelle que soit la méthode, en raison d'une forte variabilité des captures (en particulier pour la campagne de mars, cf. fig. 8). Les coefficients de variation atteignent en effet 82.7%, 77.2%, 179.6% en mars et 83.5%, 72.3, 216% en novembre pour les données issues des comptages, des fiches de pêches et des nasses, respectivement).

Les données issues des pêches expérimentales à la nasse présentent les écarts les plus importants, traduisant une variabilité spatiale des captures particulièrement marquée par cette méthode (Fig. 8).

Figure 7. Comparaison des indicateurs par période (moyennes + écart-types)

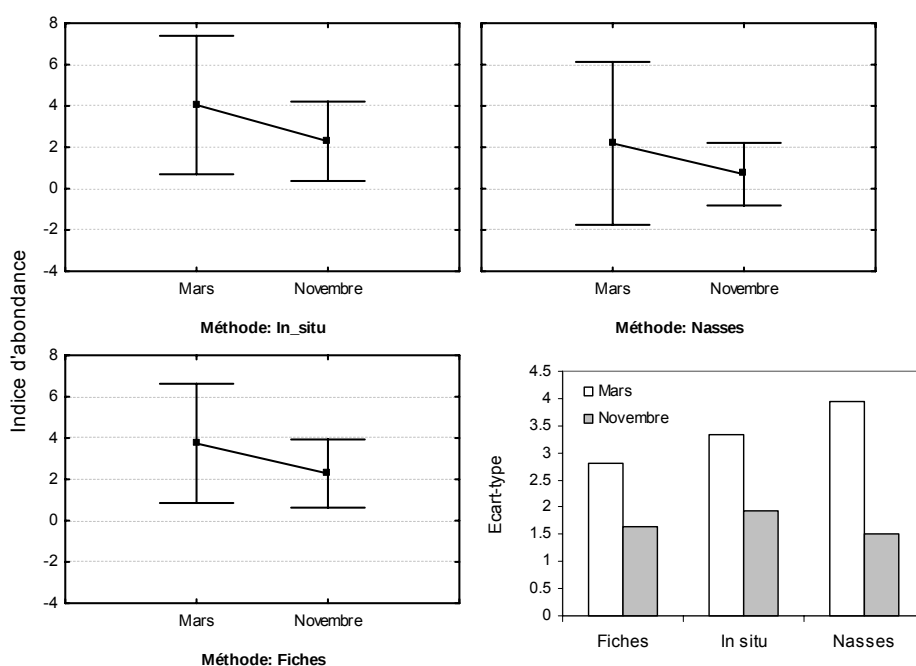
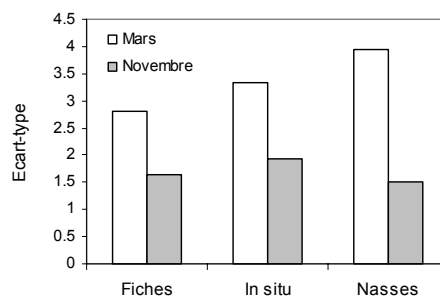


Figure 8. Variabilité par méthode et par période



Le classement relatif des zones de capture basé sur les indicateurs d'abondance apparaît globalement similaire pour les 3 méthodes (cf. Fig. 9). Aucune différence statistique par zone n'est cependant mise en évidence entre les 4 zones considérées, quelle que soit la méthode, du fait de la forte variabilité spatiale (inter-site) et temporelle (inter-saison).

Comme précédemment, les plus forts écarts sont observés en moyenne pour les données issues des pêches expérimentales à la nasse (cf. Fig. 10). De fait, entre les zones les moins peuplées et les zones les plus peuplées, les abondances moyennes estimées varient respectivement d'un facteur 4 et 6 pour les fiches de pêche et les nasses.

Figure 9. Comparaison des indicateurs par zone ((moyennes + écart-types)

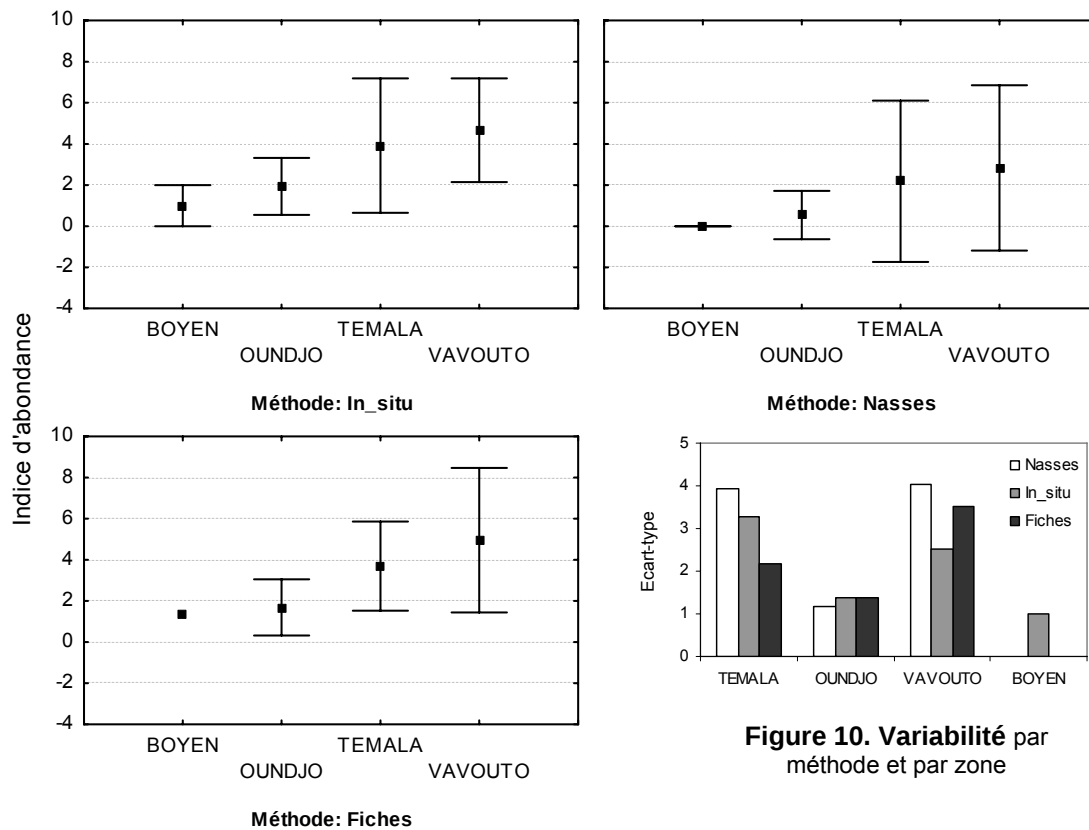
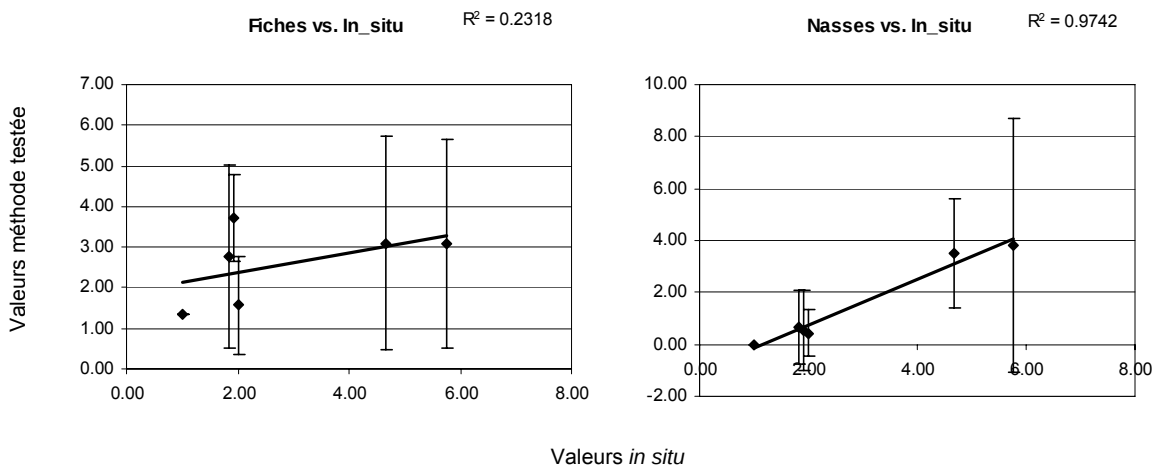


Figure 10. Variabilité par méthode et par zone

L'examen des corrélations entre les indicateurs d'abondance par zone de capture montre l'absence de relations linéaires significatives entre les données issues des différentes méthodes. En effet, si les données moyennes issues des nasses (et, dans une moindre mesure, celles issues des fiches de pêche) apparaissent apparemment proportionnelles aux données de comptage *in situ* (cf. Fig. 11), l'existence d'une forte variabilité spatiotemporelle des captures à petite échelle (entre stations, entre périodes) limite fortement la portée et le sens des relations observées.

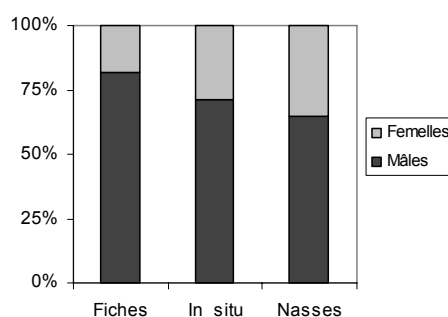
Figure 11. Corrélations inter-méthodes par zones



2.3.2 Sex ratio

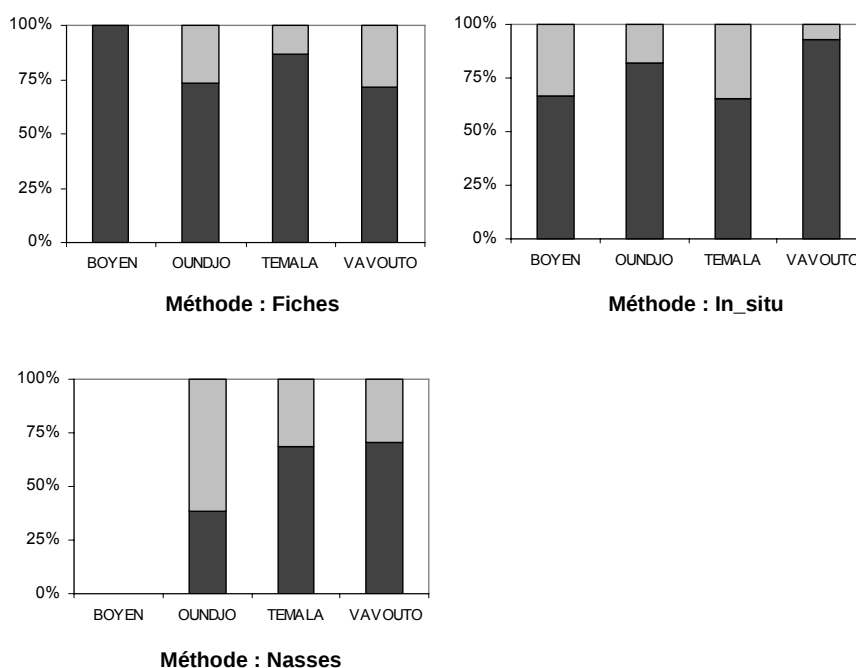
Le 3 méthodes confirment la dominance marquée des mâles dans les captures sur l'ensemble des périodes et des stations échantillonnées (ANOVA entre les 3 méthodes, $p=0.11$, N.S.) (cf. Fig. 12).

Figure 12. Sex-ratios par méthode



La représentation des sex-ratios par zone confirme l'homogénéité globale des résultats entre les comptages *in situ* et les suivis par fiches de pêche, à l'exception de la zone de Boyen (en raison de la faible représentativité statistique des échantillons de cette zone, cf. précédemment). La méthode des nasses fournit des valeurs de sex-ratio s'écartant plus largement des deux autres méthodes, en particulier pour la zone de Oundjo (cf. Fig. 13), où les prises à la nasse ont été les plus faibles.

Figure 13. Sex-ratios par zone et par méthode

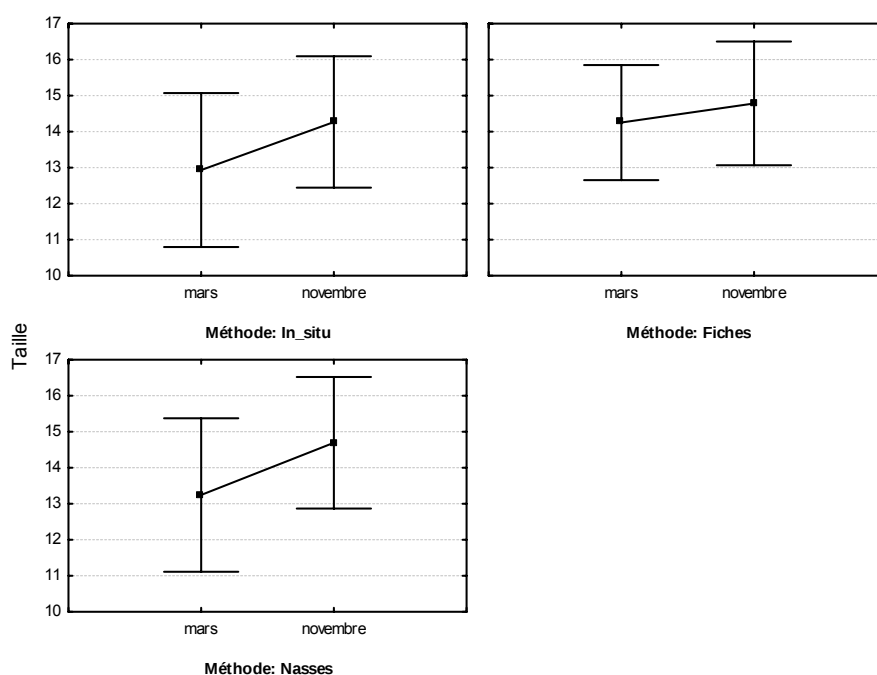


2.3.3 Indicateurs de taille

A l'exception des suivis par fiches de pêches, dont les résultats sont de fait biaisés (seuls les individus à partir de la taille légale de 14 cm sont en principe ciblés par cette méthode), les deux autres méthodes (comptages *in situ* de référence et nasses) fournissent des profils par période globalement similaires, traduisant une augmentation significative des tailles de captures entre mars et novembre (ANOVAs, $p < 0.01$ dans les deux cas) (cf. Fig. 14)

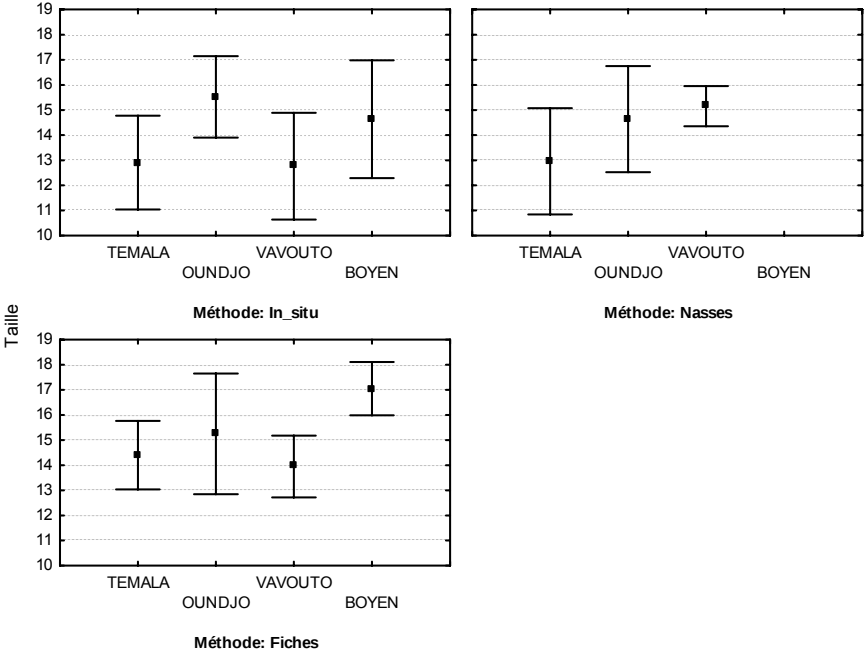
Les tailles moyennes fournies par les 2 méthodes sont très proches ; pour la méthode de suivi par fiches on remarquera un écart à la hausse des tailles moyennes de capture lié à la sélectivité des pêcheurs. Les écart les plus faibles sont observés pour les données issues des fiches de pêche.

Figure 14. Comparaison des indicateurs de taille par période (moyennes + intervalles de confiance à 95%)



Le classement relatif des zones basé sur les tailles moyennes de capture présente des écarts plus marqués entre les différentes méthodes (cf. Fig. 15). Si les crabes sont en moyenne plus petits à Témala qu'à Oundjo dans les 3 cas, la méthode des nasses fournit les plus hautes valeurs moyennes pour la zone de Vavouto. Quelle que soit la zone, les fiches de pêche fournissent des valeurs moyennes supérieures ou égales à 14 cm du fait de la sélectivité des pêcheurs.

Figure 15. Comparaison des indicateurs de taille par zone (moyennes + intervalles de confiance à 95%)



2.4 DISCUSSION & SYNTHÈSE

Les résultats obtenus en comparant les indicateurs issus des 3 méthodes (comptages *in situ*, suivis de fiches de pêche, pêches expérimentales à la nasse) appellent 2 commentaires principaux :

- a) quelle que soit la méthode employée, les données traduisent de fortes variabilités spatiales (inter-sites, inter-zones) et temporelles (inter-périodes) qui, associées aux faibles effectifs généralement capturés en milieu naturel, posent des problèmes de représentativité statistique des résultats.
- b) en l'état actuel, les méthodes proposées en alternative aux comptages *in situ* de référence ne permettent pas de fournir des données représentatives des populations de crabes sur les zones & périodes échantillonnées, sauf si l'on se contente de « tendances » générales basées sur un positionnement relatif des valeurs.

De fait, les indicateurs d'abondance fournis par ces techniques permettent d'obtenir un classement relatif des différents sites / zones / périodes en terme de captures, mais sans donner accès à des valeurs absolues d'abondance et/ou densité du milieu échantillonné. L'efficacité des techniques de pêche biaise cependant les indices d'abondance basés sur les rendements horaires, en particulier lorsque les densités réelles des crabes sont faibles. Les indicateurs de taille fournissent quant à eux des résultats moins fiables en dépit d'effectifs plus élevés pour les analyses, aboutissant à des classements variables de certaines zones en fonction de la méthode employée ; ils posent de plus le problème de la sélectivité des pêcheurs, qui ne capturent pas les plus petits individus.

Des deux méthodes alternatives proposées, la méthode de pêche expérimentale à la nasse fournit généralement les prises les plus faibles, à l'exception de certaines stations très localisées. Les indicateurs **d'abondance** associés sont également caractérisés par une précision plus faible ; de fait, la méthode des nasses serait donc la moins pertinente dans une optique de suivi pragmatique de la ressource, d'autant qu'elle implique de fortes contraintes logistiques sur le terrain.

Les suivis par fiches de pêche constituent une alternative plus intéressante pour ce paramètre (dans les limites décrites précédemment), en particulier si l'on s'attache à améliorer l'évaluation de l'effort de pêche, jusque là limité à la durée globale de chaque sortie (Kitson 2004). La prise en compte des distances parcourues est en particulier une solution à explorer pour se rapprocher des valeurs de densité « réelles », en particulier si les pêcheurs mesurent l'ensemble des individus rencontrés (y compris ceux de taille inférieure à 14cm). L'utilisation des observations effectuées par les pêcheurs eux-mêmes, sous réserve qu'elles puissent être correctement calibrées, permettrait également d'augmenter de façon conséquente l'effort d'échantillonnage sur leurs zones de pêche respectives. Par contre, cette méthode conduit à de fortes incertitudes quant aux indicateurs de **taille** des crabes, pour lesquels les nasses fournissent des estimateurs plus proches des valeurs *in situ*.

Dans tous les cas, rejoignant les conclusions du chapitre précédent (A – Distribution des stades de vie), une augmentation sensible de l'effort d'échantillonnage est en effet indispensable si l'on souhaite mieux appréhender les conséquences de la variabilité sur les méthodes de suivi de la ressource en crabes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES

- Angell, C. A. 1991. Report of the Seminar on the Mud Crab Culture and Trade. Bay of Bengal Program, BOBP/ REP/51, Madras, India.
- Brown, I. W. 1993. Mangrove crabs. Wright, A. & Hill, L. Nearshore marine resources of the South Pacific: information for fisheries management and development. Forum Fisheries Agency / Institute of Pacific Studies//International Centre for Ocean Development.
- Delathière, S. 1990. Biologie et exploitation du crabe e palétuviers *Scylla serrata* en Nouvelle Calédonie. Thèse , Université de Bretagne Occidentale. 192 pp.
- Hill, B. J., Williams, M. J. & Dutton, P. 1982. Distribution of juvenile, subadult and adult *Scylla serrata* (crustacea: portunidae) on tidal flats in Australia. Marine Biology 69:117-120.
- Kitson J.C. 2004. Harvest rate of sooty shearwater (*Puffinus griseus*) by Rakiura Maori: a potential tool to monitor population trends? Wildlife Research 31:319-325.
- Latrouite, D. & Delathière, S. 1993. Le crabe de palétuvier *Scylla serrata* : étude et gestion de la ressource. IFREMER, Nouméa. 49 pp.
- Le Reste, L., Ferno, L., & Ramelson, A. 1976. Etat de nos connaissances sur le crabe de vase *Scylla serrata* Forskal í Madagascar. ORSTOM, Pairs. 32 pp.
- Rocklin, D. 2006. La pêche au crabe de palétuvier à Voh (Nouvelle-Calédonie) : typologie de la pêcherie et proposition d'indicateurs. Rapport de Master 2, Agrocampus, Nouméa, 54 pp + annexes.
- Thorne, R. J. & Williams, P. 1997. The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bio-assessment. Freshwater Biology 37:671-686 .