

# Relations entre la pêche crevettière et les facteurs environnementaux

PIERRE VOISIN,  
YANN SANDON



© A. de Rodellec/PNRC

## Introduction

L'étude des relations pêche-environnement s'inscrit dans le cadre général de la gestion rationnelle de la pêcherie. Alors que différentes mesures ont été prises récemment par les gestionnaires de la ressource, ou sont susceptibles de l'être à l'avenir, mieux comprendre l'implication des aléas environnementaux dans les variations interannuelles d'abondance apparaît essentiel afin de pouvoir évaluer la réelle efficacité des nouvelles modalités d'exploitation, ou définir de nouveaux plans de gestion.

Nombre de travaux ont permis de mettre en évidence à travers le monde l'influence de l'environnement sur l'abondance des crevettes pénéides (LHOMME, 2001, pour une revue mondiale). L'observation des données historiques de certaines pêcheries à ressource annuelle permet de constater des anomalies (années particulièrement bonnes ou mauvaises) au niveau de la prise réalisée chaque année, sans que l'effort de pêche appliqué au stock ait varié de manière marquée. C'est le cas à Madagascar où les débarquements toutes espèces confondues connaissent d'importantes fluctuations à chaque campagne dans la plupart des zones de pêche (l'effort varie localement mais s'adapte à l'abondance en première approximation). La cause en est la brièveté du cycle vital, de l'ordre de l'année, les captures dépendant essentiellement d'une seule période de recrutement (GARCIA et LE RESTE, 1981). Les conditions du milieu deviennent alors déterminantes puisque, dans les premiers temps du cycle, les crevettes effectuent des migrations d'un biotope à un autre dans lesquels elles rencontrent des conditions plus ou moins dommageables.

Au-delà d'un certain seuil de débit fluvial, un phénomène d'« effet chasse » peut exister qui transporte vers le large les juvéniles qui formeront le recrutement de la pêche industrielle. De forts débits peuvent aussi réduire les chances de réussite pour les postlarves de pénétrer dans les estuaires et les mangroves pour y croître. Les débits des fleuves et les précipitations qui les alimentent constituent ainsi des variables environnementales susceptibles de pouvoir expliquer les variations des prises effectuées par la pêche.

En outre, en termes de productivité locale, le rôle de la mangrove en tant que nourricerie de nombreuses espèces de poissons et crustacés a largement été mis en évidence (MACNAE, 1974 ; ROBERTSON et DUKE, 1987 ; BLASCO, 1991 ; KAIRO *et al.*, 2001). Après l'éclosion des œufs pondus en mer, les larves de pénéides y pénètrent pour y trouver des conditions favorables à leur croissance. L'étendue offerte localement par le marais maritime a pu être reliée linéairement à la quantité de captures atteinte dans la zone de pêche attenante dans différents pays, comme en Indonésie (MARTOSUBROTO et NAAMIN, 1977). DOMALAIN *et al.* (2000 a) analysent l'adéquation de cette causalité à Madagascar et parviennent à mettre en relation la production totale des trois segments industriel, artisanal et traditionnel dans dix régions, avec la surface des mangroves. Certaines régions cependant se détachent assez largement de ce schéma, constat que les auteurs interprètent par un fonctionnement hydrologique particulier.

Le présent travail a donc pour but d'essayer d'établir une quantification de l'influence de ces deux composantes environnementales, apports d'eau douce et surfaces des mangroves, dans la variabilité temporelle et spatiale de l'abondance en crevettes dont dépendent les rendements et les captures.

## Matériel et méthode

### **Données disponibles**

#### *Apports d'eau douce*

Pour évaluer les apports d'eau douce jusqu'à des périodes récentes nous disposons que de données mensuelles de pluviométrie au niveau de dix stations (Nosy Bé, Analalava, Majunga, Maintirano, Besalampy, Morombe pour la côte ouest ; Mahanoro, Sainte-Marie, Tamatave et Antalaha pour la côte est).

#### *Mangroves*

L'étude se rapporte exclusivement à la façade ouest, car la mangrove est peu développée sur la côte orientale (LEBIGRE, 1990). La localisation des mangroves et le calcul de leur surface ont été effectués sous Mapinfo 6.0® en

s'appuyant sur une base de données géographique (la BD500) construite par la FTM<sup>10</sup> à partir d'images satellitales Landsat acquises en 1997.

### *Données de pêche*

Concernant l'exploitation de la ressource crevettière, les données que nous employons sont issues essentiellement de la base Banacrem<sup>11</sup> qui rassemble les résultats de la pêche motorisée par carré statistique de 20 milles de côté pour la période 1995-2003 : pêche des crevettiers industriels et pêche artisanale de petites embarcations n'excèdent pas en principe plus de 50 ch de puissance motrice. Banacrem permet d'accéder à la production pondérale et aux rendements journaliers par bateau, mais seules les captures de la principale espèce de crevette *Fenneropenaeus indicus* y sont individualisées d'un ensemble toutes crevettes ; *F. indicus* est donc la seule espèce pour laquelle il est possible de réaliser une analyse spécifique. La pêche traditionnelle non motorisée est, elle, appréciée à partir de recensements et d'enquêtes réalisés dans les villages côtiers.

Les données de captures, combinées aux structures démographiques des populations issues du traitement en usine ou/et des échantillonnages au débarquement de la pêche traditionnelle, permettent la mise en œuvre d'analyses de cohortes par zone (Caverivière et Razafindrakoto, chapitre 8), dont peuvent être extraites des valeurs mensuelles de recrutement.

## **Méthode**

### *Apports d'eau douce*

Le recrutement de *F. indicus* et *M. monoceros* (ces deux espèces représentant environ 80 % de la capture annuelle) dans les zones de pêche, vers l'âge de 3 mois, intervient principalement entre novembre et avril-mai (RAFALIMANANA, 2003). La période de décembre à mars est qualifiée de période critique pour la pêcherie car elle est essentielle à la survie des futures recrues qui donneront l'essentiel des prises. C'est donc cette période que nous retiendrons pour étudier si les apports d'eau douce à cette époque de l'année expliquent la variabilité du recrutement et les résultats de pêche de la campagne qui débute fin février. Les données de pluviométrie sont agrégées dans le temps sur deux séries de mois (décembre à mars et janvier à mars) couvrant la période critique de manière à représenter le degré d'apport.

### *Mangroves*

Pour l'étude de l'influence des mangroves, nous avons discrétisé le littoral malgache occidental en mettant en regard les positions des navires en pêche (vitesse de 2 à 3 nœuds) et en définissant les zones de pêches principales, avec les grandes mangroves identifiées, 18 au total. Chaque mangrove est associée

10. Foiben-Taontsaritanin'i Madagasikara, Institut national de géodésie et cartographie de Madagascar.

11. Base nationale crevettière malgache.

à un des types défini par LEBIGRE (1990), qui caractérise leur géomorphologie, ainsi que d'une certaine manière leur fonctionnement hydrologique. Cinq types de mangroves sont distingués : les mangroves de delta, de fond de baie, d'estuaire, ainsi que les mangroves lagunaires et les mangroves littorales. Pour les mangroves retenues, les prises annuelles en *F. indicus* et toutes espèces confondues dans les carrés statistiques Banacrem qui leur correspondent ont été sommées. Les productions annuelles moyennes sur la période 1995 à 2002 sont ensuite calculées, dans le but de gommer les variations inter-annuelles imputables aux facteurs de l'environnement et aux modifications de l'effort alloué par année et zone de pêche. Pour la zone de mangroves de Morombe à l'estuaire du Mangoky, qui montre une variation importante des captures, seules les prises plus abondantes de la période 2000-2002 ont été retenues. En effet, la zone de pêche était peu exploitée jusqu'en 1999 du fait de son éloignement du port de débarquement, l'installation d'une société de pêche dans un port plus proche a par la suite permis une exploitation plus intensive, considérée plus à l'image du potentiel productif de la zone. L'hypothèse est faite que les stocks sont exploités avec un même niveau d'intensité par rapport à l'abondance dans toutes les zones de pêche rattachées aux mangroves considérées. La pêche traditionnelle est aussi prise en compte pour les mangroves où elle est importante, soit les baies d'Ambaro et de Narindra, à partir de recensements et d'enquêtes réalisés en 2001-2002 pour la première et 2001-2003 pour la seconde.

### ***Production et abondance***

L'abondance d'une espèce ou d'un groupe d'espèces dans une zone est généralement estimée à partir des rendements obtenus par les engins de pêche commerciaux ou scientifiques (campagne d'évaluation). Les rendements dépendent des efforts de pêche alloués et ils sont difficiles à estimer quand il n'y a pas eu de standardisation de ces derniers. La prise en une heure de pêche d'un navire tirant un grand chalut n'est pas la même que celle d'un navire qui en tire un petit du fait d'une puissance de pêche distincte. Sans standardisation de l'effort de pêche, la comparaison de l'abondance entre années et zones sera alors malaisée. Dans certains cas cependant, et c'est celui de la pêche crevette malgache, on peut considérer que les productions obtenues sont des indices de l'abondance. En effet, les crevettes côtières de Madagascar ont une durée de vie brève, les âges de la phase exploitée ne sont que de quelques mois et l'essentiel de la production est réalisée aussi en quelques mois (Caverivière et Razafindrakoto, chapitre 8). Ainsi, dans toutes les zones, les captures en mer les plus importantes ont lieu en début de saison de pêche, elles diminuent ensuite rapidement avec l'avancement de la saison et deviennent si faibles vers la fin que la plupart des crevettiers arrêtent de pêcher avant la date officielle de fermeture, la valeur des prises ne compensant pas à cette période le coût de leur obtention. La prise annuelle dans une zone peut alors souvent être considérée comme représentative de l'abondance.

*Vente et pesée de la prise au retour de la pêche.*

© C. Chaboud/IRD



*Traitement des crevettes de pêche industrielle  
dans une usine de Mahajanga.*

© C. Chaboud/IRD



# Résultats

## Apports d'eau douce

### Pluviométrie et recrutement en zone A

On a utilisé l'ensemble des recrutements mâles et femelles des mois de janvier à avril issus des études de dynamique analytique réalisées sur *F. indicus* de la zone d'aménagement A (nord de la côte ouest de Madagascar), la pêche industrielle et traditionnelle étant essentiellement faite en baie d'Ambaro (Caverivière et Razafindrakoto, chapitre 8). Les mois de janvier à avril couvrent la majeure partie du recrutement annuel de l'espèce, il s'agit des individus de la classe d'âge 2 (âge compris entre 2 et 3 mois). La période s'étend de 1998 à 2004. Il est alors étudié s'il existe une relation entre le recrutement et un indice cyclonique qui cumule les précipitations constatées sur l'île de Nosy Bé (proche de la baie d'Ambaro) entre le début du mois de janvier et la fin du mois de mars des mêmes années. L'indice est dit cyclonique car il couvre la période pendant laquelle les cyclones surviennent très généralement. Ces fortes tempêtes tropicales sont un élément important de la variabilité de la pluviométrie d'une année sur l'autre et provoquent de violentes crues des fleuves qui chassent les eaux côtières vers le large et amènent des éléments nutritifs pour le premier maillon de la chaîne alimentaire.

La situation des points annuels représentant l'ensemble des individus recrutés entre janvier et avril en regard de la somme des précipitations des mêmes années recueillies entre janvier et mars est présentée sur la figure 26. Une relation liant recrutement et pluviométrie ne peut être mise en évidence avec les données des sept années disponibles, bien que les indices cycloniques aient été très variables, présentant des pluviométries de moins de 600 à plus de 1 400 mm de cumul.

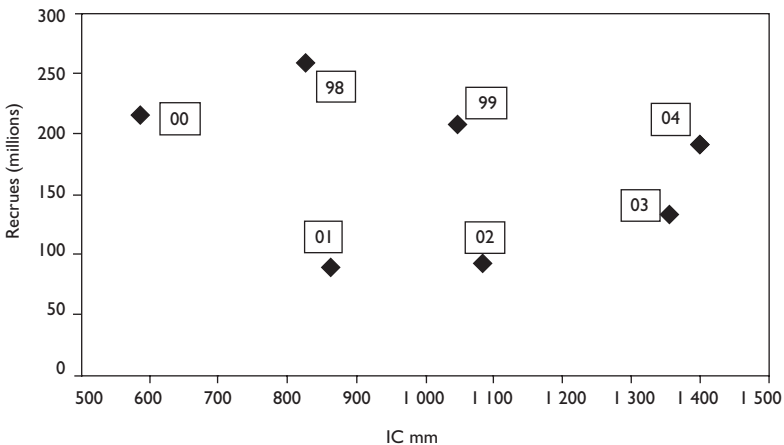


Fig. 26

Nombres de recrues entre janvier et avril dans la zone A et cumul des pluies (indice cyclonique : IC) relevées entre janvier et mars à Nosy Bé. Période 1998-2004.

Des estimations du recrutement ne sont pas disponibles sur une assez longue période pour faire le même type d'analyse pour d'autres zones.

### **Pluviométrie et production de crevettes en zone A et D**

Seules les zones d'aménagement A et D, présentant des données suffisamment homogènes entre 1995 et 2004, ont été étudiées.

#### **Zone A**

Aucune relation entre indice cyclonique et prises annuelles de l'espèce principale *F. indicus* ou de l'ensemble des crevettes côtières n'a pu être établie, soit en mer (pêche industrielle) où une augmentation de l'abondance pourrait exister par sortie des jeunes adultes des estuaires (effets de la crue des fleuves ou/et de la baisse de salinité des eaux), soit pour l'ensemble mer-estuaires (pêche industrielle et pêche traditionnelle). Cela était prévisible puisque l'utilisation des recrutements de l'espèce principale, plus adaptée que celle des captures annuelles, n'avait pas permis de déceler une relation avec la pluviométrie de saison humide.

#### **Zone D**

Pour la zone D (côte est), où la pêche crevette s'effectue principalement en baie d'Antongil et sur la côte faisant face à l'île Sainte-Marie, un indice cyclonique a été calculé à partir des pluviométries relevées sur cette île et au port de Toamasina plus au sud. L'indice est la moyenne des cumuls des pluies de janvier à mars dans les deux lieux. Une bonne relation ( $R^2 = 0,85$ ,  $p < 0,01$ ) en forme de courbe polynomiale d'ordre 2 apparaît exister entre indices cycloniques et prises annuelles toutes crevettes (fig. 27). La relation est moins bonne ( $R^2 = 0,70$ ) avec la seule espèce *F. indicus*, qui est moins dominante dans cette zone (avec souvent moins de la moitié des prises toutes crevettes) que sur la côte ouest. La prise en compte de l'ensemble des espèces de crevettes est plus représentative car elle permet de s'affranchir des variations annuelles dans la composition des captures dues à des modifications des stratégies de recherche ou autres.

Le type de courbe obtenu fait tout de suite penser à la fenêtre environnementale optimale décrite et commentée par CURY et ROY (1989) et reprise par la suite par ROY *et al.* (1992) parmi d'autres auteurs. L'hypothèse d'origine de la fenêtre environnementale optimale assume que la relation entre le recrutement des espèces de petits pélagiques côtiers et les remontées d'eaux froides (upwellings) riches en sels nutritifs à l'origine de la chaîne alimentaire est en forme de dôme. La non-linéarité de la relation est expliquée en considérant les effets positifs ou négatifs de plusieurs facteurs environnementaux. Schématiquement, quand l'upwelling est trop faible la production de nourriture est insuffisante à une bonne survie larvaire, quand il est trop fort beaucoup de larves sont transportées en dehors du plateau continental. Les apports d'eaux douces pourraient avoir des influences similaires, directes ou indirectes (par leurs relations possibles avec d'autres facteurs environnementaux), sur la survie des larves et/ou postlarves des crevettes côtières de la zone étudiée.

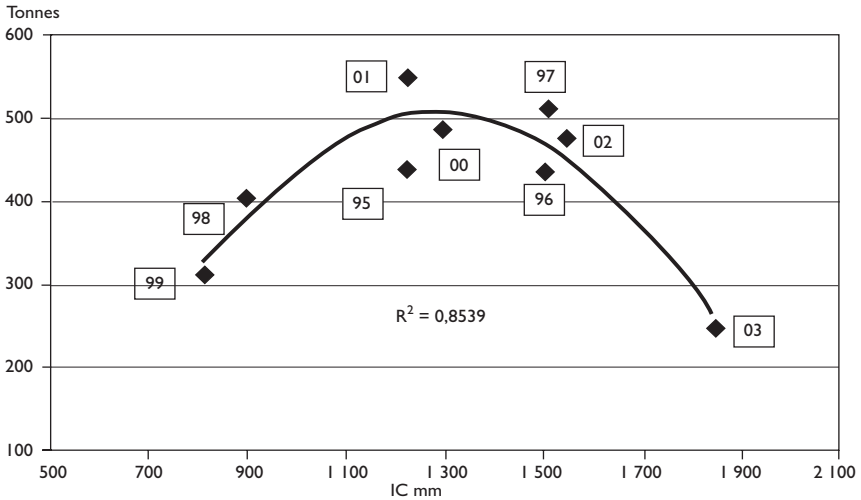


Fig. 27

Cumul (moyenne des stations de Sainte-Marie et Toamasina) des pluviométries de janvier à mars (indice cyclonique : IC) et captures annuelles de crevettes côtières sur la côte est, années 1995-2003.

Notons que si l'indice cyclonique moyen des deux stations pour l'année 2003 est particulièrement élevé avec une valeur de 1,85 m au lieu de 1,55 m pour le second plus haut indice cyclonique, la différence en ce qui concerne la seule station de l'île Sainte-Marie, la plus proche des principaux lieux de pêche, est encore plus importante : 2,02 m au lieu de 1,57 m. Et si l'on tient compte du mois de décembre pour le calcul de l'indice cyclonique, mois particulièrement pluvieux à Sainte-Marie en 2002, le cumul est de 2,64 m, contre 1,80 m pour la seconde plus haute valeur de la même période ; la différence est considérable. L'exceptionnelle pluviométrie enregistrée sur la majorité de l'aire de pêche pendant la saison des pluies 2002-2003 pourrait donc être à l'origine des faibles rendements et captures observés en début de saison de pêche 2003 sur la côte est.

### Mangroves

Avec notre découpage du littoral, les régressions des productions moyennes en *F. indicus* et toutes espèces de crevettes confondues par rapport à la surface des mangroves et leur type ne permettent pas de mettre en évidence des relations nettes.

Pour faire intervenir d'une autre manière la morphologie des mangroves, notamment en ce qui concerne sans doute leur accessibilité pour les larves, nous avons évalué pour chacune d'entre elles la distance, notée *d*, du trait de côte jusqu'à leur centroïde approximatif (tabl. 12). En outre, quatre mangroves allant du Manambolo à Belo sur Mer, que l'on avait considérées séparément auparavant puisque n'étant pas du même type, ont finalement été rassemblées car la zone de pêche est quasiment sans discontinuité et les crevettes sont relativement mobiles dans la région (Rafalimanana, chapitre 2).



Tableau 12

Surfaces en hectares des mangroves (du nord vers le sud de la côte ouest), distances à la mer en km, prises moyennes de crevettes (tonnes) dans les zones correspondantes et étendues de productivité théorique en crevettes (EPT) des mangroves.

| Zone de pêche            | Surface en ha | Distance (km) | Prises <i>F. indicus</i> | Prises toutes crevettes (t) | EPT    |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|--------|
| Baie d'Ambaro            | 36 570        | 0,5           | 1 530                    | 1 730                       | 36 570 |
| Baie d'Ampasindava       | 5 324         | 0,5           | 100                      | 110                         | 5 324  |
| Baie de Narindra         | 25 980        | 40            | 1 150                    | 1 250                       | 4 110  |
| Mahajamba                | 49 608        | 32            | 68                       | 132                         | 8 770  |
| Mahamavo                 | 5 456         | 2             | 25                       | 55                          | 3 860  |
| Betsiboka                | 20 403        | 21            | 39                       | 79                          | 4 450  |
| Mahavavy du Sud          | 18 016        | 5             | 37                       | 64                          | 8 060  |
| Baie de Baly             | 9 965         | 8             | 150                      | 270                         | 3 520  |
| Baie d'Antalihy          | 14 734        | 0,5           | 250                      | 380                         | 14 734 |
| Cap Saint-André          | 5 278         | 0,5           | 270                      | 380                         | 5 278  |
| Sambao                   | 5 842         | 0,5           | 140                      | 210                         | 5 842  |
| Besalampy                | 21 630        | 0,5           | 550                      | 800                         | 21 630 |
| Maintirano               | 10 723        | 0,5           | 210                      | 290                         | 10 723 |
| Manambolo à Belo sur Mer | 45 886        | 0,5           | 1 420                    | 1 840                       | 45 886 |
| Morombe-Mangoky          | 12 299        | 0,5           | 160                      | 260                         | 12 299 |

Le centroïde de 9 des mangroves est situé très près de la mer ouverte et ces mangroves ont été regroupées sous le terme de mangroves côtières. Une relation entre la surface de ces mangroves et les captures en crevettes réalisées dans leurs zones a été recherchée. Une relation linéaire très hautement significative ( $R^2 = 0,934$ ,  $p < 0,001$ ) a été obtenue (fig. 28), elle est un peu moins bonne si l'on ne considère que l'espèce principale *F. indicus*. Les relations permettent de calculer une production moyenne annuelle de 33,2 kg par hectare de crevettes toutes espèces et de 23,5 kg pour l'espèce principale *F. indicus*. Il n'y a pas de relation significative quand toutes les mangroves (15 au total) sont prises en compte.

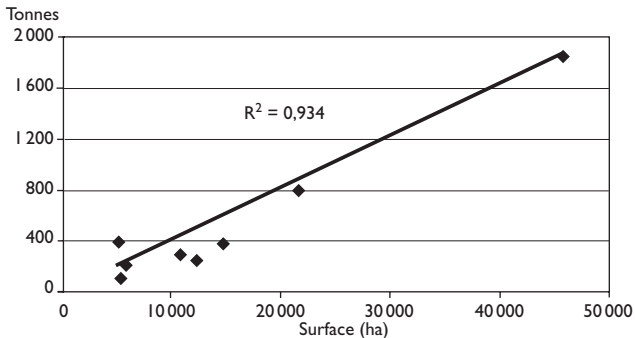


Fig. 28

Relation entre la surface des mangroves côtières et la capture toutes espèces de crevettes réalisée dans leur zone.

On peut supposer que plus le centroïde d'une mangrove est éloigné de la mer ouverte, moins sa productivité en crevettes sera importante, du fait de la difficulté pour les larves en provenance de la mer ouverte de pénétrer loin à l'intérieur des terres ou pour toute autre raison. Cette baisse ne doit pas être directement proportionnelle à la distance  $d$ , l'effet d'un éloignement de la mer ouverte de 2 km (par exemple) ne doit pas être le même que si l'on passe d'une distance de 30 à 32 km. On a choisi la racine carrée de la distance  $d$ , que l'on peut qualifier d'éloignement des mangroves, pour pondérer la surface  $S$  des mangroves quand la distance  $d$  est supérieure à 0,5 km. Le résultat est appelé étendue de productivité théorique (EPT) de la mangrove et les valeurs sont aussi indiquées sur le tableau 12. La mise en relation des EPT des mangroves et des captures en crevettes effectuées dans leurs zones a ensuite été réalisée. La figure 29A montre qu'une bonne relation apparente relie 14 des 15 mangroves, la baie de Narindra étant une très nette exception. Une observation cartographique détaillée révèle cependant que la baie de Narindra a une ouverture sur la mer beaucoup plus large que toutes les autres grandes baies à mangrove, comme celles de la Mahajamba et de la Bombetoka (fleuve Betsiboka), les profondeurs y sont aussi plus grandes, la sonde des 15 mètres pénétrant profondément dans la baie ; les zones de mangrove importantes sont plutôt vers la sortie de la baie. De plus, on notera que c'est la seule baie où la pêche des crevetters industriels est abondante. Ces observations peuvent permettre de penser que la plupart des mangroves de la baie de Narindra seraient assimilables à des mangroves côtières. Si cette hypothèse est bonne, alors la baie de Narindra ne ferait plus exception (fig. 29B) et la relation entre les étendues de productivité théorique et les productions deviendrait alors très hautement significative. La relation avec la seule espèce *F. indicus* est un peu plus faible, mais également très hautement significative. Les relations obtenues donnent 33,4 kg de crevettes toutes espèces par hectare d'étendue productive théorique, dont 24,6 kg de *F. indicus*, chiffres très proches de ceux obtenus avec les seules mangroves côtières.

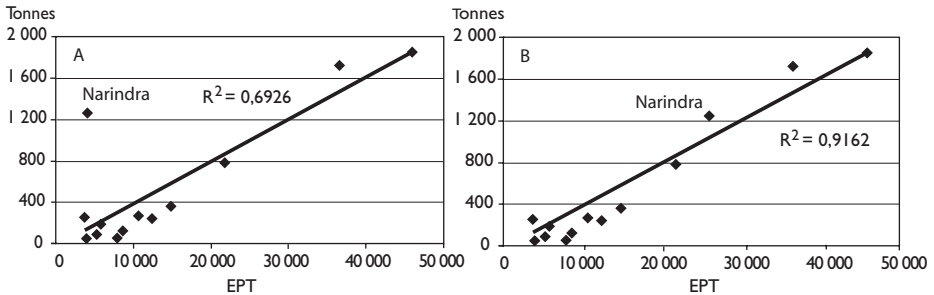


Fig. 29

Relation entre l'étendue de productivité théorique (EPT) des mangroves et la capture toutes espèces de crevettes réalisée dans leur zone. A) Les mangroves de la baie de Narindra sont considérées comme éloignées de la mer ouverte. B) Les mangroves de la baie de Narindra sont considérées comme côtières.

## Discussion-conclusion

La recherche de relations entre les variations d'abondance des crevettes côtières et celles de variables climatiques est généralement difficile de par la difficulté d'obtenir des indices fiables représentatifs de l'abondance sur des périodes suffisamment longues nécessaires à ce type d'étude. Elle a été de plus particulièrement malaisée dans notre cas car nous n'avons pu disposer que de peu de séries de données sur les apports d'eaux douces, souvent considérés comme une des causes de la variabilité des abondances. En particulier, les apports des fleuves, qui auraient pu permettre d'apprécier le rôle des crues, n'ont pas été disponibles pour la dernière décennie sur laquelle nous disposons des meilleures données concernant la pêcherie. Des études ont cependant pu être réalisées à partir de données pluviométriques. Elles se sont révélées particulièrement intéressantes en ce qui concerne la côte est où le début de la saison de pêche 2003 a été singulièrement mauvais. Cet accident dans la production a été mis en relation avec des pluies particulièrement abondantes sur la zone principale de pêche pendant la période qui a précédé l'ouverture de la saison de pêche et son début. Une relation en forme de dôme a pu être mise en évidence entre un indice cyclonique cumulant les pluies de la plus grande partie de la saison humide et les captures annuelles de crevettes côtières. Une fenêtre environnementale optimale est encadrée sur la gauche par de faibles valeurs de production correspondant à de faibles apports d'eaux douces (hausse de la mortalité naturelle par insuffisance d'apports nutritifs, par une augmentation de la prédation dans des eaux moins turbides,...) et sur la droite par une valeur de production particulièrement faible correspondant à de trop forts apports d'eau douce (transport vers le large, violente agitation des eaux et modifications des fonds par les cyclones,...). Des relations de ce type peuvent sans doute exister pour d'autres zones, cependant une étude entre pluviométrie *versus* recrutements et captures en zone A (baie d'Ambaro) n'a pas permis d'en mettre en évidence, la période d'étude étant toutefois plus courte. Dans cette zone, une très mauvaise saison de pêche est survenue au niveau de la pêche industrielle en mer en 2005. Une étude des conditions pluviométriques n'a pas permis de déceler d'anomalie (CAVERIVIÈRE, 2006) et cette mauvaise saison a pu être finalement imputée à une très forte augmentation de la pêche de juvéniles en estuaire par des filets fixes et des barrages à petites mailles (Caverivière et Razafindrakoto, chapitre 8).

Dans une autre partie de l'étude, nous nous sommes intéressés aux relations susceptibles d'exister entre les surfaces des mangroves, lieux de croissance des jeunes crevettes, et les productions en crevette dans et devant ces mangroves, les productions annuelles moyennes étant alors prises comme indices de l'abondance. Cette dernière assomption paraît probable pour des espèces à courte durée de vie dont l'essentiel de la pêche se fait en quelques mois, c'est cependant une hypothèse qui peut être critiquée. Une très bonne relation

linéaire existe entre surfaces des mangroves dites côtières et prises annuelles en crevettes toutes espèces, ainsi que pour l'espèce principale *F. indicus*. Les mangroves côtières regroupent les mangroves préalablement classées comme littorales, lagunaires, d'estuaires, dont le centre de gravité a été estimé à 500 mètres de la mer ouverte. Pour inclure dans une relation les autres mangroves, dont le centroïde a été estimé plus lointain, une étendue de productivité théorique (EPT) a été calculée qui divise les surfaces de ces mangroves par la racine carrée de la distance de leur centre de gravité approximatif à la mer ouverte. Bien sûr, la méthode de calcul est plutôt empirique et peut être discutée. Avec cette méthode, toutes les zones de mangrove s'alignent suivant une relation, hormis la baie de Narindra. À partir d'éléments cartographiques et de pêche, les mangroves de cette baie ont été classées comme des mangroves côtières, ce qui peut cependant aussi être débattu. Avec cette hypothèse, une très bonne relation concernant l'ensemble des zones de mangrove est obtenue et la « productivité » annuelle des mangroves, zones de nourricerie des postlarves et juvéniles, serait de l'ordre de 33 kg de crevettes par hectare, dont 24-25 kg de *F. indicus*.

La surface des mangroves serait donc représentative de la production crevette d'une zone et leur réduction pourrait entraîner des effets néfastes pour les pêcheries de crevettes. Or, le risque d'une diminution de la surface des mangroves est présent à Madagascar, avec l'existence de pratiques potentiellement nuisibles décrites par KAIRO *et al.* (2001). L'exploitation continue et non contrôlée du bois de palétuvier autour des grands centres urbains, le développement croissant des fermes aquacoles, ayant généralement un impact non négligeable et provoquant un afflux de population dans leur périphérie (et par suite une pression incontrôlée sur les espaces environnants), constituent autant de facteurs à l'origine de la vraisemblable régression de certaines mangroves depuis le début des années 1990 (ILTIS et RANAIVOSON, 1998). Si un recul important de la mangrove est avéré, nous risquons alors d'assister à une chute difficilement réversible (KAIRO *et al.*, 2001) des débarquements crevette dans le pays, comme cela a été le cas en Indonésie après les sérieuses atteintes portées aux marais maritimes (MARTOSUBROTO et NAAMIN, 1977). Néanmoins, en termes de productivité halieutique, les déboisements modérés ont certainement peu d'effet puisqu'ils touchent probablement en premier lieu l'estran de la mangrove. Les aires des mangroves prises en compte dans l'étude ont été considérées en première approximation comme proportionnelles aux surfaces des chenaux intérieurs. Ces chenaux dans lesquels vivent les postlarves et juvéniles à marée basse, qui représentent en quelque sorte la « capacité de charge » de la mangrove, sont probablement touchés dans une phase plus avancée de déboisement.