

La passe de Kouaré – Caractérisation de frayères et recommandations pour des mesures de gestion



Maël IMIRIZALDU - Consultant

Ad: 28 / 3-11 Church Street - Randwick

2031 NSW – Australia

Contact: mael.imirizaldu@hotmail.fr / (+61) 434 297 900



TABLE DES MATIÈRES

1	Contexte de l'étude	5
1.1	Cadre général	5
1.2	Enjeux	6
1.3	Objectifs.....	7
2	Matériel et méthode	7
2.1	Phase 1 : collecte des informations disponibles (rappel).....	7
2.2	Phase 2 : délimitation des zones de frai (rappel)	7
2.3	Comptage des poissons, description de l'environnement et de l'habitat	8
2.3.1	Comptage des poissons	9
2.3.2	Description de l'environnement et de l'habitat	12
3	Organisation de la mission	12
4	Résultats	13
4.1	Résultats de la Campagne 2010-2011	15
4.1.1	Résultats globaux.....	15
4.1.1.1	Evolution globale	16
4.1.2	Résultats détaillés.....	17
4.1.2.1	Géomorphologie des sites (rappel)	17
4.1.2.2	Habitats (rappel).....	17
4.1.2.3	Richesse et composition spécifique.....	19
4.1.2.4	Evolution détaillée de la richesse spécifique.....	21

4.1.2.5	Analyse de la densité et de la biomasse.....	23
4.1.2.6	Evolution détaillée des densités et biomasses.....	25
4.2	Variations inter-annuelles : comparaison des campagnes 2009-2010 et 2010-2011	30
5	Discussion.....	32
5.1	Limites de l'étude.....	32
5.2	Intérêt de gestion du site	33
5.3	Recommandations pour la gestion de la fausse-passe de Kouaré35	

TABLE DES FIGURES

Tableau 1.	Caractéristiques générales des stations de suivis.	13
Tableau 2.	Noms communs des espèces de poissons observées. La première partie du tableau concerne les espèces commerciales et la seconde partie, les espèces non commerciales.	14
Tableau 3.	Détail des espèces observées au niveau des quatre stations étudiées et le long des transects itinérants.	20
Tableau 4.	Tailles moyennes des espèces commerciales montrant des comportements de frai et enregistrées sur les points de comptages.	25
Tableau 5.	Comparaison des espèces présentes lors des étés 2009/2010 et 2010/2011	31

Figure 1.	Localisation de la zone de frai de la passe dans la région de Kouaré. (Source de l'image : Googleearth)	7
Figure 2.	Echantillonnage d'une zone de frai.....	8
Figure 3.	Comptage de poissons sur un point fixe.	9
Figure 4.	Feuille de comptage des poissons.....	11

Figure 5. Evolution des cohortes de poissons lors des rassemblements de frai successifs de septembre à janvier 2010/2011 dans la passe de Kouaré toutes stations confondues.	16
Figure 6. Géomorphologie des sites sur lesquels se sont répartis les rassemblements de frai observés.	17
Figure 7. Distribution des fréquences des classes de topographie et de complexité.....	18
Figure 8. Graphique en secteur de la couverture du substrat sur l'ensemble des sites de frai visités.	19
Figure 9. Evolution du nombre d'espèces présentes pour frayer dans la passe de Kouaré de septembre à janvier.	21
Figure 10. Contribution des différentes familles de poissons aux richesses spécifiques moyennes mensuelles.....	21

Figure 11. Evolution de la densité de poissons sur la passe de Kouaré de septembre à janvier.	24
Figure 12. Evolution de la biomasse de poissons sur la passe de Kouaré de septembre à janvier.	24
Figure 13. Contribution des différentes familles de poissons aux densités moyennes mensuelles.....	25
Figure 14. Contribution des différentes familles de poissons aux biomasses moyennes mensuelles.....	26
Figure 15. Evolution mensuelle des densités des espèces commerciales présentant des signes de frai sur les points de comptages de la passe de Kouaré de septembre à janvier.....	28
Figure 16. Evolution mensuelle des biomasses des espèces commerciales présentant des signes de frai sur les points de comptages de la passe de Kouaré de septembre à janvier.....	29

Pour toute citation, veuillez utiliser la référence suivante :

IMIRIZALDU M. (2012) La passe de Kouaré – Caractérisation des frayères et recommandations pour des mesures de gestion, OEIL - *Observatoire de l'Environnement en Nouvelle-Calédonie*, Nouméa, 45pp.

1 Contexte de l'étude

1.1 Cadre général

L'exploitation intensive des stocks de poissons engendre de nombreux effets délétères sur les populations naturelles : diminution des densités (et par conséquent du nombre de prises par effort de capture), diminution des moyennes de tailles de captures, appauvrissement du stock génétique et diminution de la fécondité (Gell & Robert, 2003). L'effort de pêche en lien avec la croissance démographique n'a fait que s'accroître depuis le siècle dernier (Trondsen & al., 2006) et plus encore les 15 dernières années (Campbell & Pardede, 2006) entraînant la chute des stocks de nombreuses espèces à intérêt commercial.

Or, la pêche représente une source nutritionnelle et économique importante pour de nombreuses communautés insulaires.

Il existe donc un double intérêt à gérer raisonnablement les stocks de pêche :

- un intérêt économique pour assurer la subsistance des communautés de pêcheurs
- un intérêt écologique pour permettre le renouvellement durable des ressources naturelles

Cette étude se focalise sur ce qu'on appelle les rassemblements de frai. Ces rassemblements ponctuels se caractérisent par la présence de nombreux poissons, regroupés pour se reproduire, avec des densités et un nombre significativement plus élevés qu'en période de non reproduction (Domeier & Colin, 1997). Ces comportements grégaires au moment de la reproduction permettraient de :

- diminuer la prédation sur les œufs en saturant les prédateurs,
- favoriser les échanges génétiques,

- augmenter le succès de la fertilisation des œufs (Domeier & Colin, 1997 ; Bolden 2000, Sala & al., 2001)

Indispensables à la structuration sociale et démographique des communautés, leur nature prévisible (Zeller, 1998 ; Holland, Lowe & Wetherbee, 1995) les a rendus vulnérables à la surexploitation. En effet une fois découvert, les fortes densités que peuvent représenter ces groupes facilitent l'effort de pêche en assurant un maximum de prises sur un court intervalle de temps. Par ailleurs, les migrations qu'impliquent ces agrégations, parfois sur de longues distances indépendamment des statuts de protections rendent les individus adultes plus vulnérables à la pêche. Une exploitation insuffisamment gérée de ces événements aura pour conséquences non seulement une diminution considérable des stocks mais aussi la réduction de l'effet positif produit par les aires marines protégées adjacentes (Johannes & Kile, 2001). Les zones de frai doivent être considérées comme des « *habitats essentiels* », nécessaire à la survie de l'individu, de la population et variable au cours de la vie du poisson (Benaka, 1999).

Il est donc nécessaire d'étudier et de gérer ces unités fonctionnelles que l'on pourra qualifier de stratégiques d'autant plus que la récurrence des événements permet l'élaboration de plans de gestions à long terme. En plus de leur rôle clé dans l'équilibre démographique des populations de poissons, plusieurs études ont mis en avant l'intérêt économique de la préservation de ces frayères (Pet & al. 2001 ; Johannes, 1997 ; Rodwell & Roberts, 2000). Effectivement, l'effet différé d'une protection efficace permet une augmentation des rendements et donc la diminution de l'effort de pêche et des coûts associés.

Initié dès le début de l'année 2007 par le programme ZoNéCo, un projet de collecte du savoir écologique sur les zones de frai des poissons récifaux en Nouvelle-Calédonie a permis notamment d'identifier en

province Sud, 274 zones de rassemblements accueillant 104 espèces différentes de poissons.

A la suite d'enquêtes de terrains menées par Juncker et Lamand en 2009 et témoignant de rassemblements sur le site de la « passe de Kouaré » dans le Grand Lagon Sud, une étude plus approfondie a été conduite lors de l'été 2009-2010, dans l'objectif de confirmer les études de savoir et offrir un descriptif des zones.

Suivant cette dynamique, l'Observatoire de l'Environnement en Nouvelle-Calédonie, OEIL, a réalisé à la demande de la direction de l'environnement de la province Sud une campagne de suivi au cours de l'été 2010-2011 afin de compléter les informations déjà récoltées lors de la campagne précédente. L'objectif final de la présente étude est de mettre à disposition du comité de gestion local de l'île Ouen des informations objectives et fiables sur ces zones de rassemblement de Kouaré pour lui permettre de mener une réflexion sur la mise en place de futures mesures de gestion.

Dans le cadre de la révision de la réglementation des pêches et de la gestion des récifs inscrits au Patrimoine Mondial de l'UNESCO, différentes mesures peuvent être déployées par les gestionnaires qui souhaitent protéger des rassemblements de frai. Ces mesures, pour être efficaces, doivent impérativement s'appuyer sur une connaissance approfondie des zones de frai, tant d'un point de vue spatio-temporel (leur typologie et le calendrier d'occupation) que du point de vue biologique (l'état physiologique, les structures de socialité et les comportements).

1.2 Enjeux

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un projet scindé en deux phases et dont les objectifs sont de confirmer ou d'infirmer l'existence

de rassemblement de frai dans la passe de Kouaré et de déterminer précisément les caractéristiques de ces rassemblements (taille, composition spécifique, localisation, période).

La première phase d'enquête préalable sur les connaissances autochtones des agrégations de pontes attestait en 2007 de l'existence de rassemblement de poissons sur le site.

La seconde phase, constituée d'observations in-situ a permis d'obtenir des « photographies instantanées » d'une zone de frayère décrite par les usagers de la mer au cours de la phase 1. Malgré une année 2009-2010 considérée comme exceptionnelle à l'échelle de ces dix-huit dernières années puisque la température de l'eau n'est remontée que très tardivement, les premières observations acquises sur ce site ont encouragées les gestionnaires de la province Sud à prolonger le suivi afin d'obtenir des informations précises concernant :

- l'étendue de la période des rassemblements
- la localisation de la zone de rassemblement :
- la caractérisation de ces rassemblements (composition spécifique, abondance, densité, biomasse, espèces ciblées)

Cette première étude *in situ* a permis de :

- valider la présence d'un nombre d'espèces rassemblées sur le site d'après les enquêtes de savoir et compléter la liste des espèces observées.
- décrire la typologie des habitats sur les zones de frai.
- caractériser l'ampleur de ces phénomènes agrégatifs.
- estimer d'une manière globale la période de rassemblement.

1.3 Objectifs

L'étude des données collectées en 2010-2011 et leur comparaison avec la campagne de 2009-2010 devrait permettre d'évaluer l'intérêt des zones étudiées dans le maintien du processus de reproduction. L'étude porte un regard objectif sur la pertinence d'une mise en réserve de la zone et le cas échéant des modalités de protection envisageables.

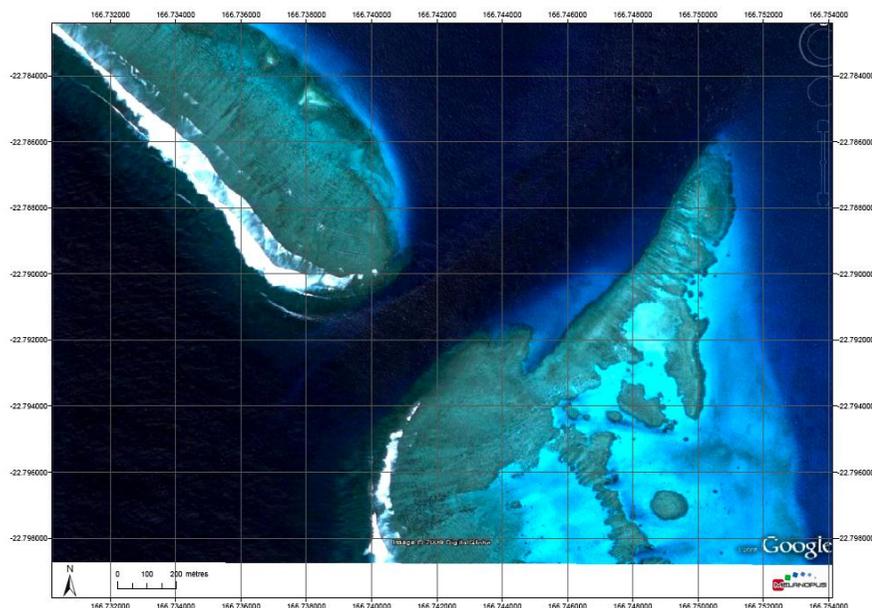


Figure 1. Localisation de la zone de frai de la passe dans la région de Kouaré. (Source de l'image : Googlearth)

2 Matériel et méthode

Les paragraphes suivant décrivent non seulement la méthodologie employée lors de cette étude mais décrivent également brièvement celle utilisée lors des phases précédentes du projet (Juncker & al, 2010).

2.1 Phase 1 : collecte des informations disponibles (rappel)

La cartographie de la zone de rassemblement est le point de départ de la description d'une frayère. Préalablement aux missions de terrain, les informations bathymétriques (cartes marines du SHOM) et topographiques (photographies satellites, Landsat) ont été recueillies à la DTSI par M. Juncker (2009).

Ces premières informations ont permis d'élaborer une carte. La superficie, la géomorphologie globale et le type d'habitat de la zone de frai ont pu être estimés. La carte a été quadrillée (latitude et longitude) pour aider à localiser précisément les frayères avec un GPS, imprimée au format A3 et plastifiée pour être utilisées en mer (Figure 1).

2.2 Phase 2 : délimitation des zones de frai (rappel)

Une fois arrivé sur zone, celle-ci est délimitée sur deux journées. Pour ce faire, les quatre plongeurs sont lâchés environ 200 m au-delà des limites de la zone. La marge de 200 m a été choisie pour compenser le manque de précision du détournement des zones par les usagers de la mer. Les deux binômes parcourent en immersion libre la zone à deux profondeurs distinctes, l'un prospectant jusqu'à 10 m tandis que le second binôme s'intéresse aux profondeurs comprises entre 10 et 20 m. Les plongées en scaphandre permettent d'explorer les profondeurs supérieures à 20 m.

En surface les moyens navigants enregistrent, à l'aide d'un GPS, la position des points indiqués par les plongeurs. Les points relevés sont les limites de sous-unité (ou « zone d'intérêt ») et les stations sur

lesquelles sont observées de fortes concentrations de poissons. Ces plongées dites de « prospection » permettent :

- de confirmer la présence d'un rassemblement. Une première approximation du nombre d'individus sur le rassemblement est alors effectuée ;
- un détournage précis de la zone de rassemblement et des sous-unités ;
- de confirmer que le rassemblement observé est bien un rassemblement de frai.
- une description de l'environnement physique et biologique de la zone de rassemblement : profondeur maximale, turbidité, relief, direction et vitesse du courant, couverture benthique.

En résumé, à l'issue des plongées de prospection sur le site, la zone de rassemblement de frai est confirmée et détournée, le nombre d'individus est grossièrement estimé. Les facteurs environnementaux, les dangers liés aux conditions du milieu sont évalués (profondeur, courant, comportement des requins etc.). Au terme de ces deux jours de prospection, une concertation entre les plongeurs-biologistes de leurs observations *in situ* permet de découper la zone étudiée en « sous-unités » Figure 2. Une sous-unité correspond à une portion de récif qui présente les mêmes caractéristiques géomorphologique et en terme d'habitat et qui accueille une ou plusieurs frayères. Le choix des stations est ensuite discuté. Cette discussion aboutie aux choix des stations les plus intéressantes en termes de richesse spécifique et d'abondance de poissons (Figure 6). Ce sont ces stations qui sont décrites les deux jours suivant en scaphandre autonome (abondance des poissons et habitat). Les observations de poissons sur le point de frayer à l'intérieur des sous-

unités, mais en dehors des stations, sont notées dans les transects itinérants.

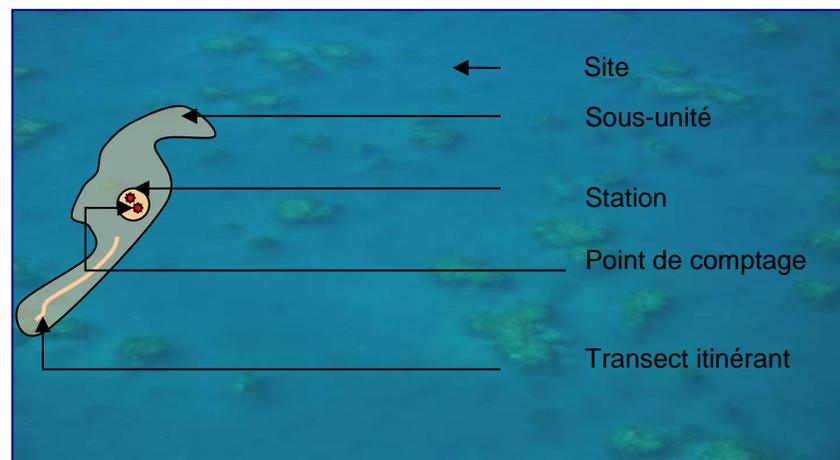


Figure 2. Echantillonnage d'une zone de frai. Le site est découpé en sous-unités dont les caractéristiques en termes d'habitat sont similaires. Dans chacune des sous-unités, il existe une ou plusieurs stations sur lesquelles sont observés des rassemblements de frai. Pour chacune de ces stations, les plongeurs réalisent un ou plusieurs points de comptage et description de l'habitat. Lorsque des poissons sur le point de frayer sont observés en dehors des points de comptage, les enregistrements sont notés dans un « transect itinérant ».

2.3 Comptage des poissons, description de l'environnement et de l'habitat

A partir du contexte environnemental décrit précédemment, la deuxième étape consiste à évaluer l'abondance des poissons sur leur zone de frai, à décrire l'habitat et la couverture benthique.

2.3.1 Comptage des poissons

Les comptages de poissons se déroulent entre 1 et 20 m de profondeur avec une visibilité horizontale au moins égale à 5 m. Pour que cette première description de la zone de frai puisse servir également de point zéro pour un suivi éventuel, une méthode répétable a été utilisée. La méthode des points fixes (« point transect » en anglais) proposée dans cette étude est recommandée par Sancho & al. (2000) lorsque :

- les poissons sont inquiétés par la présence des plongeurs,
- les conditions de courant rendent difficile la méthode des transects avec des plongeurs en mouvement.

Cette méthode permet au plongeur stationnaire d'économiser de l'énergie par rapport à un déplacement le long d'un transect. Il augmente ainsi significativement son temps de plongée. En outre, certains biais d'échantillonnage liés au comportement du poisson sont diminués : les poissons sont moins perturbés par un plongeur fixe que par un plongeur en mouvement (Watson & al., 1995).

Les points fixes sont placés sur chacune des sous-unités de la zone sur les stations repérées la veille. Pour enregistrer les espèces farouches avant qu'elles ne s'éloignent, le comptage de poissons s'effectue au début de l'immersion, avant la description de l'habitat. Le comptage se fait dans un rayon r égal à la « visibilité de reconnaissance » (les espèces sont reconnues à cette distance ; $r = 10$ m par exemple). Les plongeurs comptent alors tous les poissons qu'ils observent dans ce rayon pendant un temps déterminé égal à 10 min (Figure 7). Les espèces en train de frayer sont comptées, leur longueur à la fourche est estimée (à 1cm près pour des poissons de ≤ 10 cm ; à 2cm près pour des poissons ≤ 30 cm ; à 5cm près pour des poissons ≤ 60 cm ; à 10cm près pour des poissons ≥ 60 cm).



Figure 3. Comptage de poissons sur un point fixe.

La mobilité du poisson est évaluée sur une échelle à trois niveaux :

- « immobile » signifie que le poisson reste dans le rayon de visibilité tout au long des 10 min de comptage ;
- « mobile » signifie que le poisson reste dans le rayon de visibilité au moins une minute ;
- « passage » signifie que le poisson ne fait que traverser le champ de vision du plongeur au cours des 10 min de comptage.

La mobilité nous est apparue importante à décrire car elle donne une indication sur le déplacement du poisson en train de frayer. Elle apporte, *in fine*, une indication sur les dimensions de la zone pour laquelle des mesures de conservation pourraient être prises. Par exemple si les poissons sont considérés comme étant « immobiles », alors les dimensions de la zone à protéger pourraient être plus restreintes que pour des espèces « mobiles ».

Enfin l'enregistrement d'individus en train de frayer est justifié. Ce point est apparu important pour déterminer sur quel critère le plongeur juge que les poissons qu'il observe frayent (Figure 8). Seul le critère le plus marquant est noté :

- « Regroupement » signifie que les poissons sont en densité anormalement élevée (Figure 9) ;
- « Livrée » signifie que la couleur du poisson est celle spécifique au frai ou que le poisson porte des blessures récentes probablement liées à des combats reproducteurs (Figure 10).
- « Comportement » signifie que la nage du poisson n'est pas celle habituellement observée, ou que les interactions avec des conspécifiques ou d'autres espèces sont fortes (invitation pour une parade nuptiale, comportements agressifs), ou encore que les poissons pondent (Figure 11). Un poisson protégeant son nid est également enregistré dans cette catégorie (Figure 12).
- « Ventre gonflé » signifie que les gonades distendent le ventre du poisson (Figure 13) et qu'il est donc bientôt prêt à larguer ses gamètes.
- « Incertaine » signifie que les critères énumérés ci-dessus ne conviennent pas à la description des poissons observés. Les observations sont tout de même enregistrées pour pouvoir être comparées dans le temps. Par exemple une espèce dont le frai est considéré comme incertain un mois donné pourra être considérée comme sur le point de frayer le mois suivant.

Lors de la mission précédente, selon la distribution spatiale des poissons, les comptages étaient répétés jusqu'à trois fois sur chaque station (par exemple, un point de comptage de 10 min à 20 m pour décrire une frayère dans le fond de la passe, puis un second point de 10 min à 6 m pour décrire une frayère sur le platier). Une station pouvant

donc englober plusieurs « points fixes » (ou « point de comptage »). Dans le cadre précis de cette mission, les comptages ne se sont effectués que sur un seul point de comptage par station. Lorsque les observations ont été effectuées en dehors des points fixes ou au-delà des 10 min de comptage, les données sont enregistrées non pas dans une feuille « point fixe » (Figure 4) mais dans une feuille « transect itinérant ». Ces données d'abondance ne peuvent être analysées en termes de densité ni être comparées aux comptages sur les points fixes car il n'y a pas d'unité de temps ni de surface associées. Néanmoins, elles s'avèrent très précieuses : plusieurs observations en dehors de points fixes attestent du frai d'espèces non observées par ailleurs.

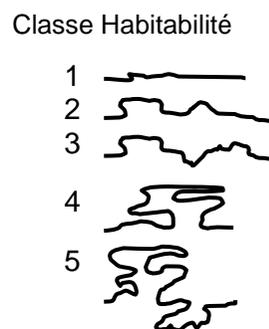
Pour valider les comptages de poissons, aider à l'identification et pour acquérir des images d'archives sur le point fixe précédemment décrit, des photos sont prises par le plongeur après le comptage en suivant les recommandations de Sala & al. (2001).

Pour valider les comptages de poissons, aider à l'identification et pour acquérir des images d'archives sur le point fixe précédemment décrit, des photos sont prises par le plongeur après le comptage en suivant les recommandations de Sala & al. (2001).

2.3.2 Description de l'environnement et de l'habitat

Sur chaque station de comptage, sont décrits en scaphandre autonome :

- les conditions environnementales (visibilité, marée, courant, exposition au vent, influence terrigène, profondeur) ;
- la géomorphologie de la station ;
- l'habitat (Figures 15 et 16). Celui-ci est décliné en :
 - « Habitabilité » (Figure 16) correspondant à la topographie (*ie.* relief sur une échelle de 10 m ; cf. schéma ci-contre) et à la complexité (*ie.* même relief mais sur une échelle de 1 m ; cf. schéma ci-contre) selon cinq classes.
 - « Substrat » correspondant à la couverture en corail vivant, corail mort, corail mou et spongiaire, gorgone, sable et vase, débris (< 10 cm), bloc (>= 10 cm) et dalle en pourcentage.



L'habitat est observé sur la même surface que celle correspondant à la zone de comptage des poissons (par exemple dans un rayon de 10 m sur un champ de vision de 180 °).

Au final pour une station donnée, il y a autant de points fixes que de points d'évaluation de l'habitat et de la couverture benthique. Lorsque les poissons ont été notés en dehors de points fixes *ie* avant ou après les 10 min de comptage (i) ou bien sur un endroit autre que celui du point de comptage (ii), les données sont répertoriées autrement. Dans le cas (i), les données sont enregistrées au niveau de la station et non au niveau du point de comptage, car la durée du comptage n'est pas connue. Pour (ii), les données sont enregistrées dans un « transect

itinérant », qui est lié non pas à la station (puisque le trajet ou la dérive du plongeur ne sont pas connus) mais à la sous-unité dans laquelle le plongeur a effectué ses observations.

3 Organisation de la mission

La période au cours de laquelle se déroule le frai sur les zones les plus remarquables se situe entre le mois de novembre et le mois de janvier. Pour évaluer de manière plus fine l'étendue de cette période, des suivis ont été réalisés sur plusieurs campagnes entre de septembre 2010 et janvier 2011. La phase précédente du projet s'était intéressée à l'étude des rassemblements selon les différentes phases lunaires (Juncker & al, 2010). Il semblait alors qu'en Nouvelle-Calédonie la phase lunaire « préférée » pour le frai des poissons récifaux soit la pleine lune. Suivant ces conclusions, les suivis se sont concentrés cette fois-ci sur une phase lunaire unique, la pleine lune, afin d'obtenir un ensemble de données comparables d'un mois à l'autre.

Les comptages ont donc été réalisés 1 jour par mois pendant 5 mois du 22 septembre 2010 au 19 janvier 2011.

Sur les 5 sous-unités définies lors de la mission précédente au niveau de la passe de Kouaré les 4 les plus remarquables au niveau des rassemblements ont été suivies : KO1, KO2, KO3, KO4. Au sein de ces sous-unités, les comptages se sont effectués sur 4 stations (soit une par sous-unité).

Les 5 campagnes d'observations représentent donc 20 comptages répartis sur les quatre stations au Nord, au Sud, à l'intérieur et à l'extérieur de la passe de Kouaré. En plus des stations de comptages, 11 transects itinérants ont également été réalisés sur toute la période du suivi.

Tableau 1. Caractéristiques générales des stations de suivis.

Sous-unité	Station	Profondeur (m)	Visibilité (m)	
KO1	KO11D	7	Moyenne	11
			Maximale	15
			Minimale	8
KO2	KO21D	17	Moyenne	13
			Maximale	15
			Minimale	10
KO4	KO42D	20	Moyenne	15
			Maximale	15
			Minimale	15
KO5	KO51D	14	Moyenne	13
			Maximale	15
			Minimale	10

4 Résultats

Les résultats présentés ci-après offrent :

- une description des sous-unités qui accueillent les rassemblements (géomorphologie / habitat),
- une description de la répartition dans le temps des rassemblements,
- une description quantitative et qualitative des populations de poissons qui se regroupent pour frayer (composition spécifique, abondance, densité, biomasse, espèces ciblées),
- une comparaison des données de 2009/2010 et 2010/2011.

La liste des noms communs des espèces commerciales et non commerciales observées lors de la présente étude est proposée dans le Tableau 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** :

Tableau 2. Noms communs des espèces de poissons observées. La première partie du tableau concerne les espèces commerciales et la seconde partie, les espèces non commerciales.

Espèces commerciales	Famille Genre espèce	Nom commun
	Acanthuridae	
	Acanthurus blochii	Picot Kanak
	Acanthurus dussumieri	Picot Kanak
	Naso brevirostris	Nason à rostre court
	Naso hexacanthus	Nason à langue noire
	Naso tonganus	Nason loupe
	Naso unicornis	Dawa
	Carangidae	
	Carangoides fulvoguttatus	Carangue à taches jaunes
	Caranx lugubris	Carangue noire
	Caranx sexfasciatus	Carangue à nageoires blanches
	Elagatis bipinnulata	Coureur arc-en-ciel
	Pseudocaranx dentex	Carangues à lignes jaunes
	Chanidae	
	Chanos chanos	Poisson-lait
	Kyphosidae	
	Kyphosus cinerascens	Ui-Ua
	Kyphosus vaigiensis	Ui-Ua
	Lethrinidae	
	Lethrinus atkinsoni	Bossu doré
	Monotaxis grandoculis	Perche à gros yeux
	Lutjanidae	
	Aprion virescens	Mekoua
	Scaridae	
	Chlorurus microrhinos	Poisson-perroquet bleu
	Chlorurus sordidus	Poisson-perroquet brûlé
	Hipposcarus longiceps	Poisson-perroquet jaune
	Scarus altipinnis	Poisson-perroquet moustache
	Scarus frenatus	Poisson-perroquet feuille morte
	Scarus ghobban	Poisson-perroquet rédika
	Serranidae	
	Epinephelus cyanopodus	Loche bleue
	Epinephelus lanceolatus	Loche carite
	Variola louti	Saumonée hirondelle
	Siganidae	
	Siganus argenteus	Picot bleu

Espèces non commerciales	Famille Genre espèce	Nom commun
	Acanthuridae	
	Acanthurus nigrofuscus	Poisson-chirurgien brun noir
	Ctenochaetus binotatus	Chirurgien à deux taches
	Naso caesius	Nason gris
	Prionurus maculatus	Queue-en-scie
	Zebrasoma veliferum	Chirurgien voilier
	Caesionidae	
	Caesio caerulea	Fusilier azur
	Carangidae	
	Caranx ignobilis	Carangue à grosse tête
	Caranx tille	Carangue Tille
	Scomberoides lysan	Maquereau chevalier
	Trachinotus blochii	Carangue-lune pompano
	Chaetodontidae	
	Chaetodon lineolatus	Poisson-papillon strié
	Chaetodon melannotus	Poisson-papillon à dos noir
	Diodontidae	
	Diodon hystrix	Poisson porc-épic
	Haemulidae	
	Plectorhinchus chaetodonoides	Castex arlequin
	Plectorhinchus picus	Castex tâcheté
	Kyphosidae	
	Kyphosus sydneyanus	Ui-Ua
	Labridae	
	Thalassoma nigrofasciatum	Girelle-paon à 4 bandes
	Cheilinus undulatus	Napoléon
	Lethrinidae	
	Lethrinus xanthochilus	Gueule d'acier
	Lutjanidae	
	Lutjanus bohar	Anglais
	Lutjanus gibbus	Lutjan queue en pagaie
	Lutjanus monostigma	Dorade à tache noire
	Macolor niger	Perche de minuit noire
	Scombridae	
	Gymnosarda unicolor	Thon à dent de chiens
	Serranidae	
	Plectropomus laevis	Saumonée gros point, Loche sellé
	Siganidae	
	Siganus woodlandi	Picot

4.1 Résultats de la Campagne 2010-2011

4.1.1 Résultats globaux

Des rassemblements de frai ont été observés, en proportion variable à chacune des campagnes sur l'ensemble des stations.

Les transects itinérants ont permis de recenser également la présence de 11 espèces qui n'ont pas été enregistrées sur les points de comptage. Quatre d'entre elles présentaient des signes caractéristiques d'une activité de reproduction.

Au total parmi les 160 enregistrements ou observations (soit 3 925 poissons), 118 (73,75%) concernaient des poissons présentant des signes évidents et significatifs de frai. Les 42 enregistrements restants (26,25%) concernaient des poissons groupés en faible nombre mais dont le frai n'était pas avéré, i.e. qu'aucun élément n'indiquait avec certitude que ces poissons étaient sur le site pour se reproduire. Ils n'ont pas été inclus dans l'analyse qui suit.

Les observations enregistrées sur les points de comptages ou les transects itinérants attestent de la présence de 47 espèces formant des rassemblements plus ou moins importants. A titre informatif, six autres espèces très remarquables mais ne présentant aucun signe de frai ont été enregistrées par les plongeurs : les Carangidae *Elagatis bipinnulata* (Coureur arc en ciel), *Scomberoides lysan* (Thazard), *Trachinotus blochii* (Carangue pompaneau lune), *Caranx lugubris* (Carangue noire), le Mékoua (*Aprion virescens*), ou encore le poisson-lait (*Chanos chanos*).

Sur l'ensemble des 20 comptages et 11 transects itinérants réalisés, 31 espèces appartenant à 12 familles ont été observées sur le point de frayer (Acanthuridae, Caesionidae, Carangidae, Chaetodontidae, Haemulidae, Kyphosidae, Labridae, Lethrinidae, Lutjanidae, Scaridae, Serranidae, Siganidae). Quinze d'entre elles sont des espèces

commerciales. Les 16 autres espèces sont de petite taille (Chaetodontidae spp, Labridae spp) ou considérées comme potentiellement ciguatoxiques : *Lutjanus bohar* (Anglais), *Caranx ignobilis* (Carangue grosse tête), *Plectropomus laevis* (Loche Saumonée à gros points), *Macolor niger* (Perche de minuit noire), ou encore *Plectorhinchus chaetodonoides* (Castex arlequin).

L'espèce commerciale *Naso unicornis* (Dawa) et les deux espèces potentiellement ciguatoxique *Caranx ignobilis* (Carangue à grosse tête) et *Lutjanus bohar* (Anglais) représentent en moyenne, les plus fortes biomasses et densités enregistrées sur la passe de Kouaré. L'espèce commerciale *Naso tonganus* (Nason à bosse) présente également de fortes densités et biomasses. Les indices calculés (richesse spécifique, densité, biomasse) varient fortement entre les différentes campagnes. Cette variabilité est liée à l'existence de pics de fréquentation des sites pendant lesquels, le nombre d'espèces, le nombre d'individus et/ou la quantité de poissons augmentent considérablement.

4.1.1.1 Evolution globale

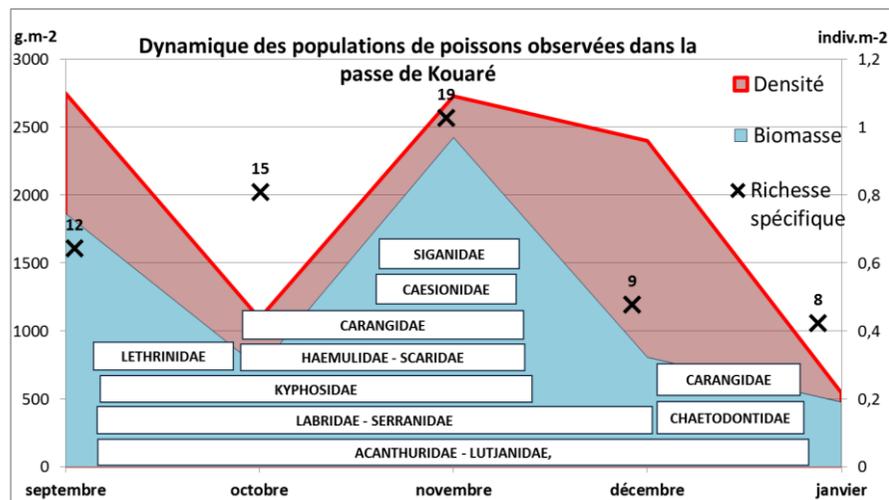


Figure 5. Evolution des cohortes de poissons lors des rassemblements de frai successifs de septembre à janvier 2010/2011 dans la passe de Kouaré toutes stations confondues.

La Figure 5 ci-dessus illustre la dynamique complexe des différentes cohortes de poissons venant se reproduire dans la passe de Kouaré.

Dès la première campagne d'étude au mois de septembre, le nombre de poissons déjà présents dans la passe est considérable malgré une richesse spécifique qui n'est pas encore maximale. Ce sont principalement les Acanthuridae et notamment les espèces *Naso unicornis* (Dawa) et *Naso tonganus* (Naso à bosse) qui forment des bancs importants et contribuent à ces densités et biomasses déjà élevées. Les Lutjanidae sont également déjà bien représentés par l'espèce *Lutjanus gibbus* (Lutjan queue en pagaie). Le mois suivant, en octobre, alors que le nombre d'espèces observées dans la passe augmente sensiblement, les quantités en nombre et biomasse de poissons chutent. Les bancs d'Acanthuridae observés le mois précédent

sont alors très réduits et ne concernent plus qu'un nombre très réduit d'individus. Bien que de nouvelles espèces sont observées dans la passe, d'autres ne le sont plus et les bancs formés sont de tailles réduites. Le mois de novembre témoigne de ce que l'on peut qualifier d'un pic de fréquentation de la passe. En effet, la richesse spécifique continue d'augmenter et atteint la valeur maximale enregistrée sur l'ensemble des campagnes. De nouvelles espèces sont donc observées mais également de nouvelles familles comme les Siganidae ou les Caesionidae. Les densités et biomasses augmentent alors. Les Acanthuridae et les Lutjanidae contribuent de nouveau fortement à l'augmentation de la densité totale enregistrée et de la biomasse notamment en raison de la formation de bancs importants de Dawas (*Naso unicornis*), Picots Kanak (*Acanthurus blochii*) ou encore de Lutjans à tâche noire (*Lutjanus monostigma*). La forte augmentation de biomasse s'explique également par l'observation dans la passe de poissons de grande taille tels que les Carangues à grosse tête (*Caranx ignobilis*), les loches saumonées gros points (*Plectropomus laevis*) ou encore les Anglais (*Lutjanus bohar*) dont les bancs déjà présents depuis le début de la période de reproduction sont rejoints par des individus de grande taille. Dès le mois de décembre, le nombre d'espèces observées dans la passe s'effondre et la biomasse totale diminue également fortement. La forte densité qui persiste au mois de décembre s'explique par la formation de rassemblements importants d'une espèce de petite taille, la Girelle paon (*Thalassoma nigrofasciatum*). Les rassemblements d'Anglais (*Lutjanus bohar*) et de Lutjan queue en pagaie (*Lutjanus gibbus*) continuent également à augmenter en nombre. Le mois de janvier marque la fin de cette période de reproduction, le nombre d'espèces observées continue à diminuer mais surtout, la densité totale enregistrée dans la passe s'effondre à son tour.

Une analyse plus détaillée de cette dynamique est proposée dans les chapitres qui suivent.

4.1.2 Résultats détaillés

4.1.2.1 Géomorphologie des sites (rappel)

Les sites retenus pour cette mission sont des sites proches de l'interface océan – lagon. Ce choix s'explique par le fait que ces sites abritent un grand nombre de frayères (Juncker et Granger, 2007) et parce que le comptage de poissons, pour être fiable, doit s'opérer sur des sites présentant une visibilité ≥ 5 m et à une profondeur comprise entre 1 et 20 m pour être dans de bonnes conditions de sécurité (Labrosse & *al.*, 2003). Ainsi, un site se situe à l'intérieur de la passe à proximité des fonds blancs d'arrière récif (KO11D), deux se situent au centre de la passe, au Nord (KO51D) et au Sud (KO21D) et un site se situe à l'extérieur de la passe (KO42D).

Au niveau de la passe, les rassemblements semblent s'opérer préférentiellement dans la partie centrale (45 % de la biomasse totale). Cependant la différence n'est pas forte avec les autres zones de la passe où les rassemblements s'opèrent également : passe extérieure 30 % de la biomasse totale et passe intérieure 25% de la biomasse totale.

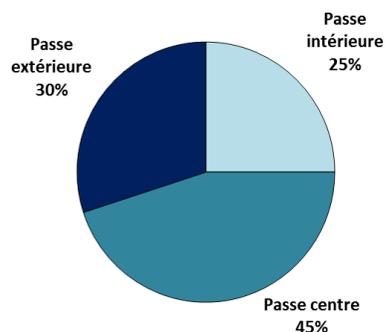


Figure 6. Géomorphologie des sites sur lesquels se sont répartis les rassemblements de frai observés. Les pourcentages sont exprimés sur la biomasse totale enregistrée.

4.1.2.2 Habitats (rappel)

Les stations de comptages retenues dans le cadre de cette mission ayant été définies sur la base des résultats obtenus lors de la mission 2009-2010, aucune description de l'habitat n'a été ré-effectuée en 2010-2011. Les résultats proposés ci-après reprennent donc les descriptions du rapport précédent et sont proposés pour rappel :

Globalement, les zones de rassemblement sont situées sur des sites dont la topographie est « moyenne » (le mode, en classe 3, représente 46 % des observations) (Figure 7. Distribution des fréquences des classes de topographie et de complexité). Les zones de passe sont généralement caractérisées par un fond érodé par le courant et un relief peu marqué. Dans ce contexte, une topographie de classe 3 indique que les rassemblements dans les passes prennent place à des endroits où l'habitat est relativement complexe en comparaison du reste de la passe.

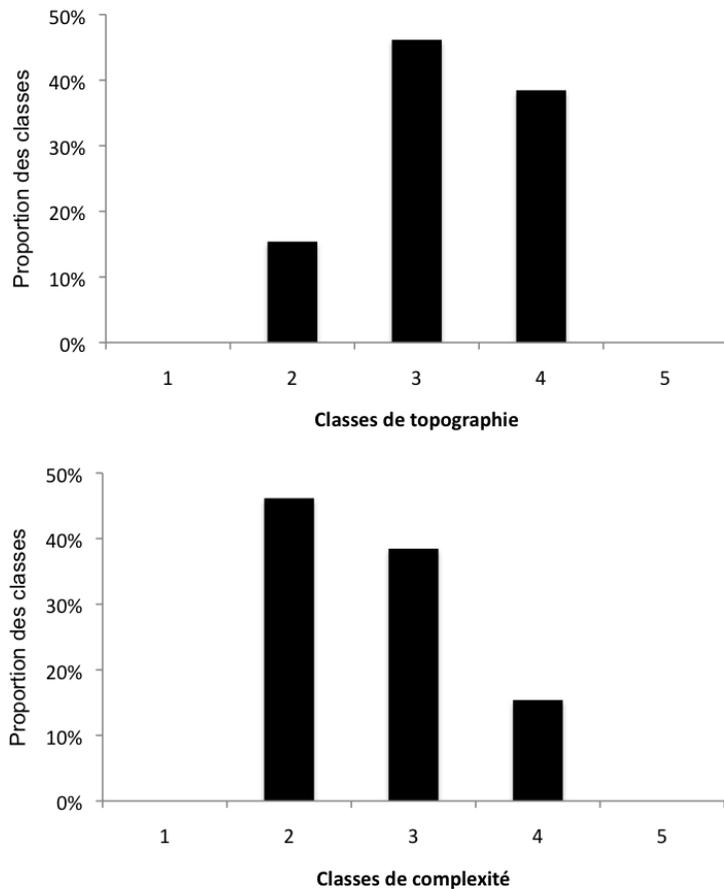


Figure 7. Distribution des fréquences des classes de topographie et de complexité

Comme pour la topographie, seules les classes de complexité 2, 3 et 4 des points de comptage sont retrouvées. Les points très peu complexes, ie ceux pour lesquels le relief à petite échelle (< 1 m) est quasiment nul (classe 1), n'accueillent pas de zone de frai dans la passe de Kouaré. La présence d'anfractuosités semble être un facteur important pour

expliquer la présence de rassemblements de frai. Aucun habitat très complexe (classe 5) n'a été observé sur les points de comptage car ce type d'habitat est peu ou pas représenté dans des zones de passes.

Tous les types de substrats ont été retrouvés sur les zones de frai visitées (Figure 8). Le substrat dominant est la dalle qui recouvre en moyenne 31 % du fond. En deuxième position *ex-aequo* le corail vivant, le corail mou et les spongiaires qui recouvrent 15 % du fond. Les débris et blocs sont généralement observés au pied des tombants. Les autres substrats : sable et vase, gorgone, corail mort, bien que présents sur la majorité des points de comptage, occupent de faibles surfaces (en moyenne < 10 % de la surface du point échantillonné).

En résumé, il apparaît qu'au niveau des sites de frai visités, fortement influencés par les eaux océaniques, « l'habitat type » a une topographie « moyenne » mais remarquable en comparaison des zones adjacentes de la passe comparables à un glacis. Sur une échelle de 1 m, la complexité de l'habitat sur les sites de frai est peu marquée. Nous n'avons quasiment pas observé de zones de frai sur les habitats dont le relief est quasiment nul ou au contraire extrêmement marqué, que ce soit à l'échelle de 10 m ou à celle de 1 m. La présence d'anfractuosités sur le site du frai est quasiment une constante.

Un point important qui n'a pu être retranscrit dans ces résultats est la présence de « points remarquables » ou de « discontinuités » au niveau de la topographie des zones de frai. Une fracture ou une faille dans un platier, un pâté corallien détaché de la paroi d'une passe, un sillon qui se prolonge sur une longue distance au niveau d'une pente externe monotone sont autant de points de concentration de poissons, parfois réunis pour frayer.

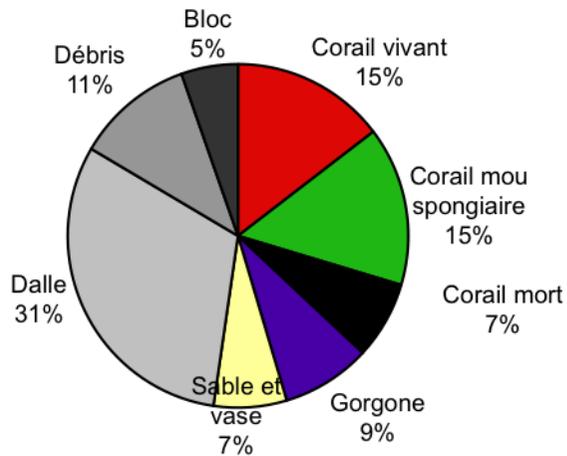


Figure 8. Graphique en secteur de la couverture du substrat sur l'ensemble des sites de frai visités.

Labridae, Lethrinidae, Lutjanidae, Scaridae, Serranidae, Siganidae) et 15 d'entre elles (soit 47%) sont considérées comme commerciales.

4.1.2.3 Richesse et composition spécifique

Parmi les 47 espèces relevées dans la passe de Kouaré (en excluant les 6 espèces remarquables mentionnées plus haut), neuf ont été observées sur le point de frayer (ventre gonflé, comportement) et 22 présentaient des signes indicateurs (livrée variable et rassemblements conséquents). En revanche, 16 espèces (soit 34%) observés également sur la zone ne présentaient aucun signe certain de comportement de frai.

Sur les 31 espèces (9+22) présentant avec certitude un comportement de reproduction, seules celles comptabilisées au niveau des points fixes (au total 28) font l'objet d'une analyse quantitative (biomasse, densité) (Tableau 3). Elles appartiennent à 12 familles (Acanthuridae, Caesionidae, Carangidae, Chaetodontidae, Haemulidae, Kyphosidae,

Tableau 3. Détail des espèces observées au niveau des quatre stations étudiées et le long des transects itinérants. * = Espèces commerciales ; g = espèces potentiellement ciguatoxiques ; X = espèces présentant avec certitude des comportements de frai (n=31) ; O = espèces ne présentant pas avec certitude des comportements de frai. L'occurrence désigne le nombre de campagne où une espèce a été observée sur site pour frayer.

Famille	Genre_espèce	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Occurrence
Acanthuridae		X	X	X	X	X	5
	<i>Acanthurus blochii</i> *		X	X			2
	<i>Acanthurus dussumieri</i> *	X					1
	<i>Naso brevirostris</i> *			O			
	<i>Naso hexacanthus</i> *		X			X	2
	<i>Naso unicornis</i> *	X	X	X	X		4
	<i>Acanthurus nigrofasciatus</i>				X		1
	<i>Ctenochaetus binotatus</i>					O	
	<i>Naso caesioides</i>		X				1
	<i>Naso tonganus</i> *	X					1
	<i>Prionurus maculatus</i>					O	
	<i>Zebrasoma veliferum</i>	O					
Caesionidae				X			1
	<i>Caesio caerulea</i>			X			1
Carangidae		O	X	X		X	3
	<i>Carangoides fulvoguttatus</i> *					O	
	<i>Caranx lugubris</i> *	O					
	<i>Caranx sexfasciatus</i> *			X			1
	<i>Elagatis bipinnulata</i> *	O		O			
	<i>Pseudocaranx dentex</i> *		X				1
	<i>Caranx ignobilis</i>			X		X	2
	<i>Caranx tille</i>					X	1
	<i>Scomberoides lysan</i>	O					
	<i>Trachinotus blochii</i>	O		O			
Chaetodontidae						X	1
	<i>Chaetodon lineolatus</i>					X	1
	<i>Chaetodon melannotus</i>					X	1
Chanidae					O		
	<i>Chanos chanos</i>				O		
Diodontidae		O					
	<i>Diodon hystrix</i>	O					
Haemulidae			X	X			2
	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i> ^g		X	X			2
	<i>Plectorhinchus picus</i>			O			

Famille	Genre_espèce	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Occurrence
Kyphosidae		X	X	X			3
	<i>Kyphosus cinerascens</i> *		X				1
	<i>Kyphosus vaigiensis</i> *		X	X			2
	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	X		X			2
Labridae		X	X	X	X	X	5
	<i>Cheilinus undulatus</i>	X	X	X	X		4
	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>			X	X	X	3
Lethrinidae		X	O	O			1
	<i>Lethrinus atkinsoni</i> *	X					1
	<i>Lethrinus xanthurus</i>			O			
	<i>Monotaxis grandoculis</i> ^g	X					1
Lutjanidae		X	X	X	X	X	5
	<i>Aprius virescens</i> *					X	1
	<i>Lutjanus bohar</i> ^g	X	X	X	X	X	5
	<i>Lutjanus gibbus</i> ^g	X	X	X	X		4
	<i>Lutjanus monostigma</i>	X	X	X			3
	<i>Macolor niger</i> ^g		X	X			2
Scaridae		X	O	X			2
	<i>Chlorurus microrhinos</i> *	O	O				
	<i>Chlorurus sordidus</i>				O		
	<i>Hipposcarus longiceps</i> *	X		X	X		3
	<i>Scarus altipinnis</i> *	O					
	<i>Scarus frenatus</i> *	O					
	<i>Scarus ghobban</i>				O		
Scombridae						O	
	<i>Gymnosarda unicolor</i>					O	
Serranidae		X	X	X	X		4
	<i>Epinephelus cyanopodus</i> *		X	X	X		3
	<i>Epinephelus lanceolatus</i> *		O				
	<i>Variola louti</i> *	O	O				
	<i>Plectropomus laevis</i> ^g	X	X	X	X		4
Siganidae		O		X			1
	<i>Siganus argenteus</i> *			X			1
	<i>Siganus woodlandi</i>	O					

Les observations sur les points de comptage et les transects itinérants ont permis de révéler les éléments suivants et illustrés dans la Figure 9:

- en septembre : 12 espèces (dont 3 commerciales) appartenant à 7 familles ont été observées sur le point de frayer (livrée remarquable, regroupement caractéristique, ventre gonflé) ;
- en octobre : 15 espèces (dont 9 commerciales) appartenant à 7 familles ont été observées sur le point de frayer ;
- en novembre : 19 espèces (dont 8 commerciales) appartenant à 10 familles ont été observées comme étant sur le point de frayer ;
- en décembre : 9 espèces (dont 3 commerciales) appartenant à 4 familles ont été observées comme étant sur le point de frayer ;
- en janvier : 8 espèces (dont 1 commerciale) appartenant à 5 familles ont été observées comme étant sur le point de frayer.

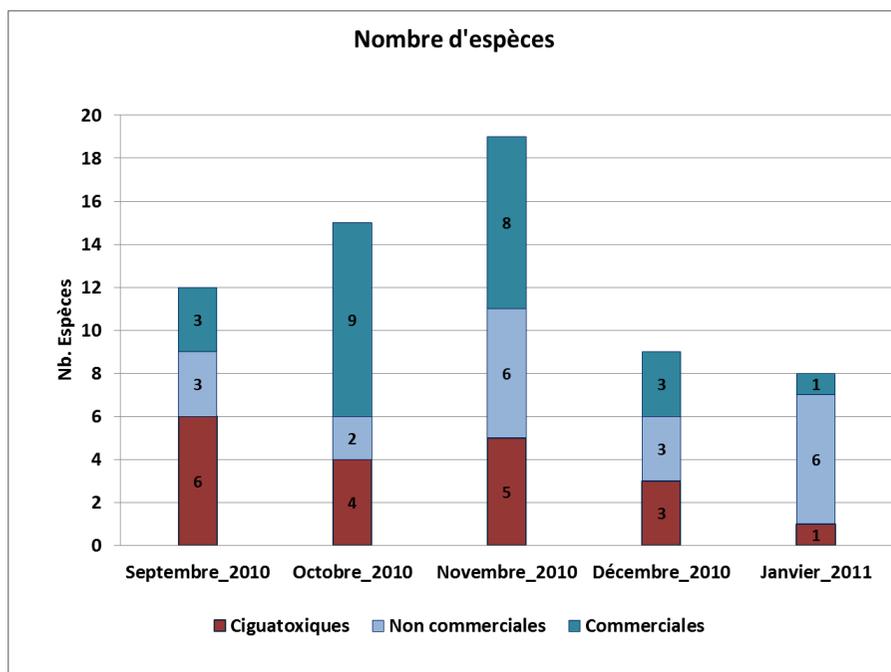


Figure 9. Evolution du nombre d'espèces présentes pour frayer dans la passe de Kouaré de septembre à janvier.

Les transects itinérants ont permis de répertorier au total quatre espèces (et 2 familles) supplémentaires rassemblées pour frayer. Ces espèces n'avaient pas été recensées sur les points de comptage. Ces observations sont donc précieuses car elles permettent d'obtenir une image globale du frai sur l'ensemble de la sous-unité.

4.1.2.4 Evolution détaillée de la richesse spécifique

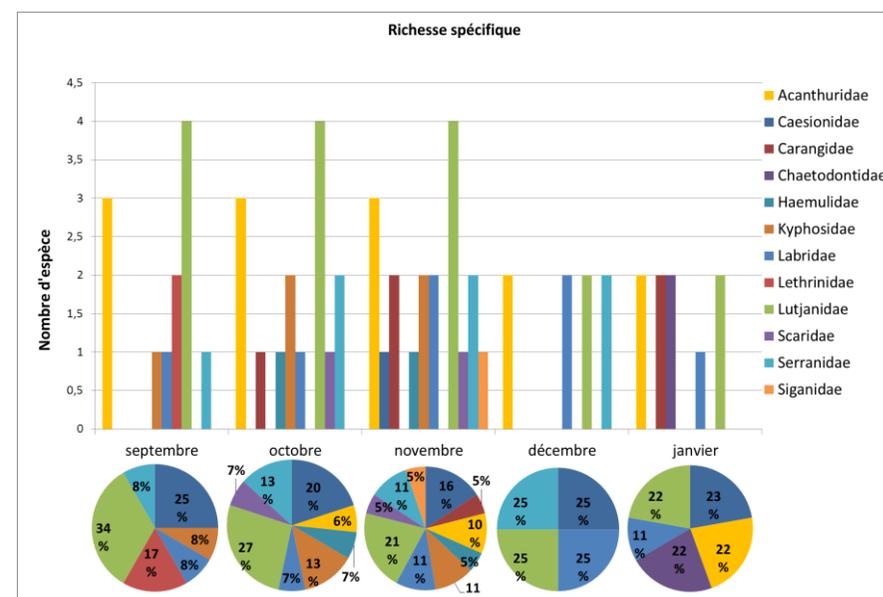


Figure 10. Contribution des différentes familles de poissons aux richesses spécifiques moyennes mensuelles. Les histogrammes présentent la valeur de richesse spécifique atteinte tous les mois par chacune des familles. Les secteurs montrent la contribution en pourcentage à la richesse spécifique totale.

Pour une meilleure représentativité, l'analyse des richesses spécifiques a également pris en compte les espèces ayant présenté des comportements reproductifs sur les transects itinérants. Pour faciliter

l'analyse et la compréhension des résultats, les différentes espèces ont été regroupées en familles.

Sur l'ensemble des plongées (points de comptage et hors transects), seule une espèce a pu être observée sur l'ensemble des campagnes de septembre à janvier : *Lutjanus bohar* (Anglais). Quatre autres espèces ont été observées à quatre reprises lors des campagnes de septembre à décembre. Il s'agit de la Loche Saumonée gros points *Plectropomus laevis*, du Lutjan queue en pagaie (*Lutjanus gibbus*), du Dawa (*Naso unicornis*) et du Napoléon (*Cheilinus undulatus*). Quatre autres espèces ont également été observées lors de trois campagnes, et sept espèces seulement à l'occasion de deux campagnes. La majorité des espèces (n = 16) n'a été observée qu'à l'occasion d'une campagne unique.

Les familles des Acanthuridae et des Lutjanidae sont observées lors des 5 campagnes. Les autres familles ont été observées à 2 ou 3 reprises principalement entre les mois de septembre et novembre. Les familles de Chaetodontidae, Lethrinidae et Haemulidae n'ont été observées qu'une fois, au mois de janvier ou au mois de novembre.

De septembre à novembre, les populations de poissons observées se diversifient et la composition des cohortes se complexifie. Au mois de septembre, ce sont les familles de Lutjanidae, Acanthuridae et en moindre proportion de Lethrinidae qui sont les plus diversifiées. Elles représentent respectivement 34%, 23% et 17% de la richesse spécifique totale. La famille des Lutjanidae est représentée par les espèces *Lutjanus bohar* (Anglais), *Lutjanus gibbus* (Lutjan queue en pagaie) et *Lutjanus monostigma* (Lutjan à tâche noire). Les Acanthuridae sont observés sur l'ensemble des campagnes mais leur présence est plus marquée de septembre à octobre. En septembre, la famille est représentée par le Dawa (*Naso unicornis*) que l'on observe en continue jusqu'au mois de janvier et par les deux espèces *Acanthurus dussumieri* (Picot Kanak à scalpel bleu) et *Naso tonganus* (Nason loupe) observées

uniquement lors de cette campagne. La famille des Lethrinidae n'est observée qu'au mois de septembre. Elle est représentée que par deux espèces, *Lethrinus atkinsoni* (Bossu doré) et *Monotaxis grandoculis* (Perche à gros yeux). En moindres proportions les familles des Kyphosidae, Labridae et Serranidae sont également observées dès le mois de septembre mais ne sont représentés que par une seule espèce chacune.

Au mois d'octobre, la richesse spécifique totale augmente sensiblement. Les Lutjanidae et Acanthuridae restent les principales familles observées puisqu'elles représentent respectivement 27% et 20% de la richesse spécifique totale. La famille des Acanthuridae est alors représentée une nouvelle fois par le Dawa (*Naso unicornis*), mais également par le Nason gris (*Naso caesius*) observé uniquement sur cette campagne et le Nason à langue noire (*Naso hexacanthus*). La famille des Lutjanidae est représentée quant à elle par les espèces *Lutjanus bohar* (Anglais), *Lutjanus gibbus* (Lutjan queue en pagaie) et *Lutjanus monostigma* (Lutjan à tâche noire). Le mois d'octobre est marqué par l'apparition sur zone de trois nouvelles familles représentées chacune par une seule espèce : les Carangidae (*Pseudocaranx dentex*, Carangue à lignes jaunes), les Haemulidae (*Plectorhinchus chaetodonoides* Castex arlequin) et les Scaridae (*Hipposcarus longiceps*, Poisson-perroquet jaune). L'espèce *Pseudocaranx dentex* (Carangue à lignes jaunes) ne présente d'ailleurs une activité de reproduction que lors de cette campagne. La richesse spécifique des Kyphosidae (Ui-Ua) est doublée en octobre avec deux espèces observées : *Kyphosus cinerascens* et *Kyphosus vaigiensis*. La richesse spécifique des Serranidae double également : la Loche saumonée gros points (*Plectropomus laevis*) observée depuis le mois de septembre est rejointe par la Loche bleue (*Epinephelus cyanopodus*) observée pour la première fois.

Au mois de novembre un pic majeur de fréquentation est enregistré et la variété d'espèces et de familles observées sur site est maximale. La

famille des Lutjanidae est toujours représentée par les trois mêmes espèces. Chez les Acanthuridae, le Picot kanak à scalpel blanc (*Acanthurus blochii*) est observé pour la première fois alors que le Nason à langue noire (*Naso hexacanthus*) ne l'est plus. Les Carangidae sont représentées par deux nouvelles espèces, *Caranx sexfasciatus* (Carangue à nageoires blanches) et *Caranx ignobilis* (Carangue à grosse tête). La Carangue à nageoires blanches n'a été observée qu'à l'occasion de cette campagne. Ce sont les mêmes espèces d'Haemulidae, de Scaridae et de Serranidae qui sont à nouveau observés. Chez les Kyphosidae en revanche, les deux espèces enregistrées lors de la campagne précédente ne sont plus observées et en revanche, c'est l'espèce *Kyphosus sydneyanus* recensée en septembre qui est de nouveau observée. Deux nouvelles familles apparaissent alors dans la passe : les Caesionidae et les Siganidae. Ces deux familles représentées chacune par une seule espèce (*Caesio caerulea* (Fusilier azur) et *Siganus argenteus* (Picot bleu)) n'ont été observées qu'à l'occasion de cette campagne. La famille des Labridae, jusqu'alors représentée depuis le mois de septembre par le Napoléon (*Cheilinus undulatus*) est représentée à partir du mois de novembre également par la Girelle paon *Thalassoma nigrofasciatum*.

Le mois de décembre marque une diminution importante de l'activité reproductive dans la passe puisque la richesse spécifique est divisée par deux. La famille des Lutjanidae n'est plus représentée que par les espèces *Lutjanus bohar* (Anglais) et *Lutjanus gibbus* (Lutjan à queue en pagaie). Les Acanthuridae ne sont également représentés que par deux espèces : *Naso unicornis* (Dawa) et *Acanthurus nigrofuscus* (Chirurgien brun-noir). Les Serranidae et les Labridae sont représentées par les deux mêmes espèces que la campagne précédente. La famille des Carangidae n'est quant à elle plus observée.

Au mois de janvier, la richesse spécifique totale reste faible. Seul fait marquant, l'apparition de comportement reproducteur en janvier chez

deux espèces de la famille des Chaetodontidae jusqu'alors non recensées : *Chaetodon lineolatus* (Poisson-papillon strié) et *Chaetodon melannotus* (Poisson-papillon à dos noir).

4.1.2.5 Analyse de la densité et de la biomasse

Les caractéristiques quantitatives ont été établies à partir des comptages en plongée bouteille sur les points de comptage, sans tenir compte de ceux réalisés le long des transects itinérants car leur surface n'a pas été quantifiée. L'analyse se concentre donc sur les 28 espèces (appartenant à 12 familles) rassemblées pour frayer et enregistrées lors des comptages (cf. § 4.1.2.3.).

La densité globale moyennée sur l'ensemble des cinq campagnes était de $0,76 \pm 0,40$ indiv.m⁻². Les densités moyennes des mois de **septembre**, octobre, **novembre**, décembre et janvier étaient de **1,09 ± 0,07** indiv.m⁻², $0,43 \pm 0,03$ indiv.m⁻², **1,09 ± 0,05** indiv.m⁻², $0,95 \pm 0,08$ indiv.m⁻² et $0,21 \pm 0,01$ indiv.m⁻² respectivement (Figure 11). Les plus fortes quantités de poissons présents dans la fausse-passe sont donc observées au mois de septembre et au mois de novembre. Le nombre de poissons observé fluctue de manière importante entre les différentes campagnes. En effet, le nombre de poissons est divisé par plus de deux au mois d'octobre et diminue également fortement au mois de janvier. La population de poissons observée en passe de Kouaré lors de cette période de reproduction est constituée d'une quantité équivalente d'espèces commerciales et non commerciales de septembre à octobre. Si les espèces commerciales sont rencontrées en plus fortes quantités au mois de novembre, leur nombre s'effondre ensuite de décembre à janvier où les espèces non commerciales sont dominantes.

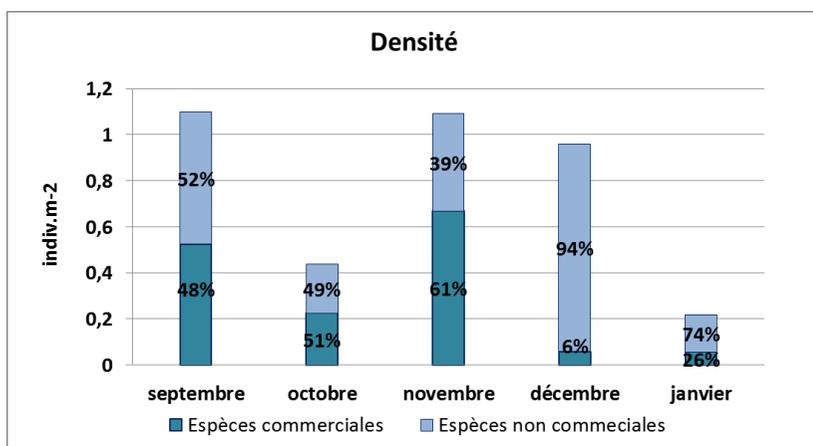


Figure 11. Evolution de la densité de poissons sur la passe de Kouaré de septembre à janvier. Les pourcentages représentent la contribution respective des espèces commerciales et non commerciales à la densité moyenne totale.

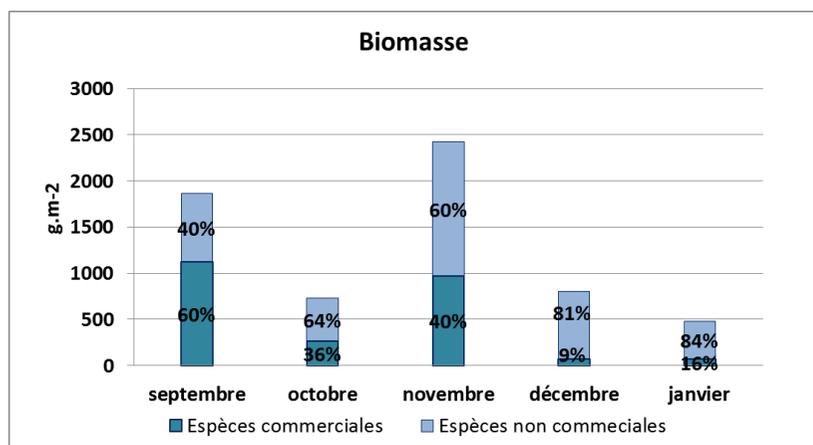


Figure 12. Evolution de la biomasse de poissons sur la passe de Kouaré de septembre à janvier. Les pourcentages représentent la contribution respective des espèces commerciales et non commerciales à la biomasse moyenne totale.

La biomasse globale moyennée sur l'ensemble des cinq campagnes était de $1\,260 \pm 839,7 \text{ g.m}^{-2}$. Les biomasses moyennes des mois de

septembre, octobre, **novembre**, décembre et janvier étaient de, $1\,864,5 \pm 121,60 \text{ g.m}^{-2}$, $728,3 \pm 55,10 \text{ g.m}^{-2}$, $2\,423,6 \pm 124,6 \text{ g.m}^{-2}$, $806,6 \pm 57,1 \text{ g.m}^{-2}$ et $477,4 \pm 37,7 \text{ g.m}^{-2}$ respectivement (Figure 12). Les mois de septembre puis novembre se démarquent de nouveau des autres campagnes avec des valeurs de biomasses maximales. Sur l'ensemble de la période de rassemblement, ce sont les espèces non commerciales qui constituent la majorité de la biomasse. Le mois de septembre est la seule campagne où la biomasse d'espèces commerciales est supérieure à celle des espèces non commerciales.

Que ce soit au niveau des densités ou des biomasses, les données témoignent de fortes variations d'un mois à l'autre. En revanche, ces variations sont faibles entre les différentes stations sur lesquelles les comptages ont été réalisés. A titre indicatif et dans la perspective d'autres suivis qui pourraient être réalisés sur le site, les tailles moyennes des espèces commerciales présentes sur site pour frayer sont présentées ci-après.

Tableau 4. Tailles moyennes des espèces commerciales montrant des comportements de frai et enregistrées sur les points de comptages.

Espèce	Tailles moyennes (cm)	Tailles maximales (cm)
Acanthuridae		
Acanthurus blochii	33 ± 4,9	37,0
Acanthurus dussumieri	35,0	35,0
Naso hexacanthus	39,8 ± 4,0	45,0
Naso tonganus	52,5 ± 7,1	60,0
Naso unicornis	41 ± 6,1	50,0
Carangidae		
Pseudocaranx dentex	36,4 ± 10,6	50,0
Kyphosidae		
Kyphosus cinerascens	30,0	30,0
Kyphosus vaigiensis	38,2 ± 5,7	45,0
Lethrinidae		
Lethrinus atkinsoni	36,5 ± 3,5	40,0
Monotaxis grandoculis	35,0	35,0
Lutjanidae		
Aprion virescens	53,0	53,0
Scaridae		
Hipposcarus longiceps	37,2 ± 10,6	45,0
Serranidae		
Epinephelus cyanopodus	54,0 ± 15,4	75,0

La pression de pêche ayant notamment pour effet la diminution des tailles des espèces, ces données peuvent être utiles à l’avenir pour évaluer l’état des populations suivies.

4.1.2.6 Evolution détaillée des densités et biomasses

La Figure 13 et Figure 14 présentent les variations inter-mensuelles des densités et biomasses constituées par les espèces observées dans la passe de Kouaré entre septembre et janvier.

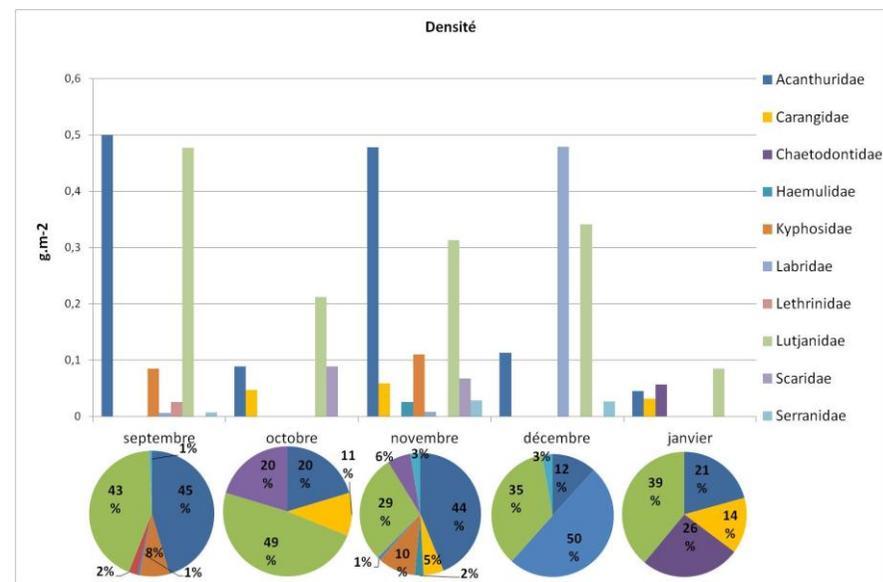


Figure 13. Contribution des différentes familles de poissons aux densités moyennes mensuelles. Les histogrammes présentent la valeur de densité atteinte tous les mois par chacune des familles. Les secteurs montrent la contribution en pourcentage à la densité totale.

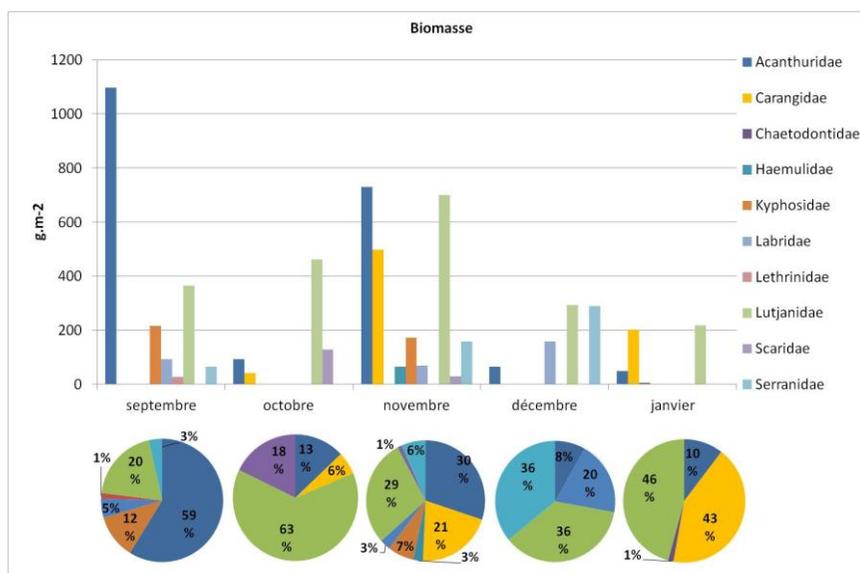


Figure 14. Contribution des différentes familles de poissons aux biomasses moyennes mensuelles. Les histogrammes présentent la valeur de biomasse atteinte tous les mois par chacune des familles. Les secteurs montrent la contribution en pourcentage à la biomasse totale.

Le premier pic de fréquentation de septembre enregistre une biomasse moyenne totale de $1\,864,5 \pm 121,6 \text{ g.m}^{-2}$ et une densité moyenne totale de $1,09 \pm 0,07 \text{ indiv.m}^{-2}$ principalement constituées par des Acanthuridae et notamment par les deux espèces *Naso unicornis* (le Dawa, 562 g.m^{-2} pour $0,36 \text{ indiv. m}^{-2}$) et *Naso tonganus* (Naso loupe, $524,8 \text{ g.m}^{-2}$ pour $0,13 \text{ indiv. m}^{-2}$). Leur biomasse de $1\,096,7 \text{ g.m}^{-2}$ représente alors 59% de la biomasse totale et leur densité de $0,49 \text{ indiv.m}^{-2}$ représente alors 45% de la densité totale. Le pic de septembre est également marqué par la présence de Lutjanidae dont les quatre espèces constituent alors 20% de la biomasse totale ($364,6 \text{ g.m}^{-2}$) et 43% de la densité totale ($0,47 \text{ indiv. m}^{-2}$).

Au mois d'octobre une diminution de la fréquentation de la passe est constatée puisque la biomasse moyenne totale est divisée par 2,5 par rapport au mois de septembre (la biomasse moyenne totale passe de 1

$864,5 \text{ g.m}^{-2}$ à $728,3 \text{ g.m}^{-2}$) et la densité moyenne totale est divisée également par 2,5 (la densité moyenne totale passe de $1,09 \text{ indiv.m}^{-2}$ à $0,43 \text{ indiv.m}^{-2}$). La biomasse totale est alors principalement due à la famille des Lutjanidae (63%) et les deux espèces *Lutjanus bohar* (Anglais) et *Macolor niger* (Perche de minuit noire). C'est au mois d'octobre que la Perche de minuit noire est observée en plus forte quantité (biomasse maximale de 289 g.m^{-2} et densité maximale de $0,16 \text{ indiv.m}^{-2}$). La quantité d'Acanthuridae est quant à elle quasiment divisée par douze puisqu'on passe de $1\,096 \text{ g.m}^{-2}$ à $93,9 \text{ g.m}^{-2}$ et leur densité est divisée par 5,6 puisqu'on passe de $0,49 \text{ indiv.m}^{-2}$ à $0,09 \text{ indiv.m}^{-2}$. Ce sont essentiellement les espèces *Naso unicornis* (Dawa) et *Naso hexacanthus* (Naso à langue noire) qui sont les plus représentées. Enfin, le mois d'octobre marque un pic de fréquentation pour l'espèce de Scaridae *Hipposcarus longiceps* (Poisson-perroquet jaune) avec une biomasse de $129,5 \text{ g.m}^{-2}$ et une densité de $0,09 \text{ indiv.m}^{-2}$.

Le pic majeur de reproduction sur la passe de Kouaré est observé en novembre avec une biomasse moyenne totale de $2\,423,6 \pm 124,6 \text{ g.m}^{-2}$ et une densité moyenne totale de $1,09 \pm 0,05 \text{ indiv.m}^{-2}$. Le nombre de poissons sur site n'est donc pas beaucoup plus élevé qu'en septembre mais la présence d'espèces supplémentaires notamment de grande taille entraîne une augmentation de la biomasse. La majorité de la biomasse est alors constituée par les Acanthuridae (30%) et les Lutjanidae (29%). L'espèce *Lutjanus monostigma* est en l'occurrence observée en forte quantité (biomasse de 160 g.m^{-2} et densité de $0,11 \text{ indiv.m}^{-2}$). Le mois de novembre marque également le second pic de fréquentation des Acanthuridae. Les Dawa (*Naso unicornis*) atteignent alors une biomasse de $427,9 \text{ g.m}^{-2}$ pour $0,26 \text{ indiv.m}^{-2}$ et les Picots Kanak (*Acanthurus blochii*) dont la présence sur la zone semble concentrée uniquement sur le mois de novembre, ont une biomasse de $302,2 \text{ g.m}^{-2}$ pour $0,21 \text{ indiv.m}^{-2}$. La quantité de Carangues à nageoires blanches (*Caranx sexfasciatus*) est également maximale au mois de novembre avec une biomasse de $498,80 \text{ g.m}^{-2}$ pour une densité de $0,06 \text{ indiv.m}^{-2}$.

Leurs tailles importantes entraînent en l'occurrence une augmentation rapide de la biomasse même si peu de poissons rejoignent les bancs déjà existants. L'espèce est également observée sur la zone au mois de janvier mais en moindres proportions (biomasse de 138 g.m⁻² et densité de 0,01 indiv.m⁻²). Si l'espèce *Plectropomus laevis* (Loche Saumonée gros points) a pu être observée en faible quantité au mois de septembre (65,4 g.m⁻² pour 0,01 indiv.m⁻²) en revanche, de nombreux individus arrivent au mois de novembre et la densité est multipliée par 2,3 (0,02 indiv.m⁻²) pour une biomasse multipliée par quatre (278,4 g.m⁻²). L'espèce commerciale *Epinephelus cyanopodus* (Loche bleue) observée sur le site de novembre à décembre, a une biomasse et une densité maximale également en novembre (40,6 g.m⁻² et 0,01 indiv.m⁻²).

La fréquentation de la zone diminue fortement en décembre-janvier. Plusieurs points notables sont tout de même à signaler.

La composition des bancs d'Anglais (*Lutjanus bohar*) évolue entre le mois de novembre et le mois de décembre. En effet, alors que le nombre d'individu double (de 0,07 indiv.m⁻² en novembre à 0,15 indiv.m⁻² en décembre), en revanche, la biomasse diminue considérablement (de 400 g.m⁻² en novembre à 188 g.m⁻² en décembre). Ce phénomène s'explique par des individus de grande taille observés lors du pic de novembre (entre 50 et 90 cm) et remplacés ensuite par des individus de tailles plus modestes (entre 38 et 44cm) en décembre. Au mois de décembre, les Napoléons (*Cheilinus undulatus*) présents sur la zone depuis le mois de septembre doublent leur quantité par rapport au mois de novembre avec une biomasse de 114 g.m⁻² alors que la densité reste quasiment identique (0,01 indiv.m⁻²). Cette variation témoigne de l'arrivée d'individus de plus grandes tailles (entre 75-120 cm en décembre contre 50-90 cm en novembre). Les Labridae représentent alors 50% de la densité moyenne totale. Au mois de décembre, deux autres espèces non observées auparavant montrent des signes de reproduction : le Chirurgien brun-noir *Acanthurus*

nigrofuscus avec une biomasse de 2,8 g.m⁻² et une densité de 0,056 indiv.m⁻² et le labre *Thalassoma nigrofasciatum* avec une biomasse de 14,5 g.m⁻² et une densité de 0,47 indiv.m⁻².

Au mois de janvier des comportements reproducteurs sont observés pour la première fois chez les Mékouas (*Aprion virescens*) dont la densité est alors de 0,01 indiv.m⁻² pour une biomasse de 24,6 g.m⁻². De même, les Chaetodontidae (*Chaetodon lineolatus* - Poisson-papillon strié et *Chaetodon melannotus* - Poisson-papillon à dos noir) présentent des signes de frai uniquement sur ce mois et si leur densité (0,056 indiv.m⁻²) représente 26% de la densité totale, leur biomasse (6,7 g.m⁻²) ne représente que 1% de la biomasse totale en raison de leur petite taille.

D'une manière générale, les trois principales familles composant les rassemblements observés de septembre à janvier sont les Lutjanidae (biomasse moyenne totale = 407,60 g.m⁻² ; densité moyenne totale = 0,28 indiv.m⁻²), les Acanthuridae (biomasse moyenne totale = 407,2 g.m⁻² ; densité moyenne totale = 0,24 indiv.m⁻²) et les Carangidae (biomasse moyenne totale = 148,7 g.m⁻² ; densité moyenne totale = 0,03 indiv.m⁻²).

La suite de l'analyse se focalise uniquement sur les espèces commerciales présentes sur le site pour frayer. Entre le mois de septembre et janvier, elles représentent entre 9% et 60% de la biomasse totale et 6 à 61% de la densité totale de poissons recensés sur le site. Les espèces commerciales étant celles les plus susceptibles d'être ciblées par les activités de pêche qu'elles soient professionnelles ou récréatives, la mise en place de mesures de conservation du site doit également s'évaluer sur la fréquentation du site par ces espèces. Les Figure 15 et Figure 16 détaillent la dynamique de fréquentation du site par les espèces commerciales :

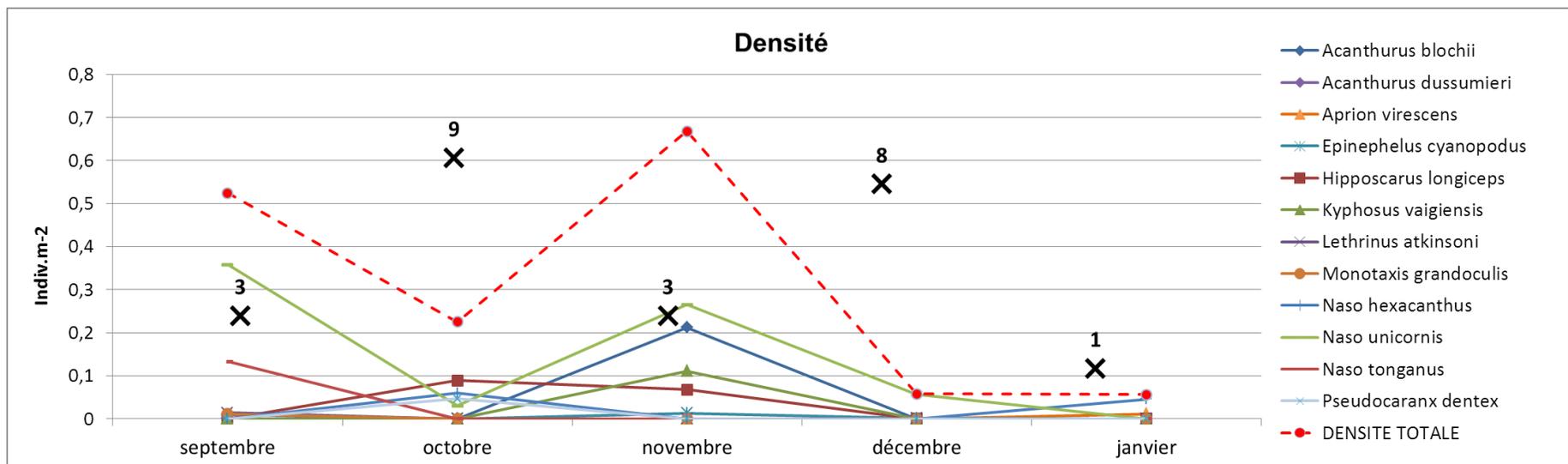


Figure 15. Evolution mensuelle des densités des espèces commerciales présentant des signes de frai sur les points de comptages de la passe de Kouaré de septembre à janvier. La courbe en tiret rouge représente la densité totale cumulée pour l'ensemble des espèces commerciales recensées. Les croix noires représentent les richesses spécifiques en espèces commerciales enregistrées sur les points de comptages et hors transect lors des différentes campagnes.

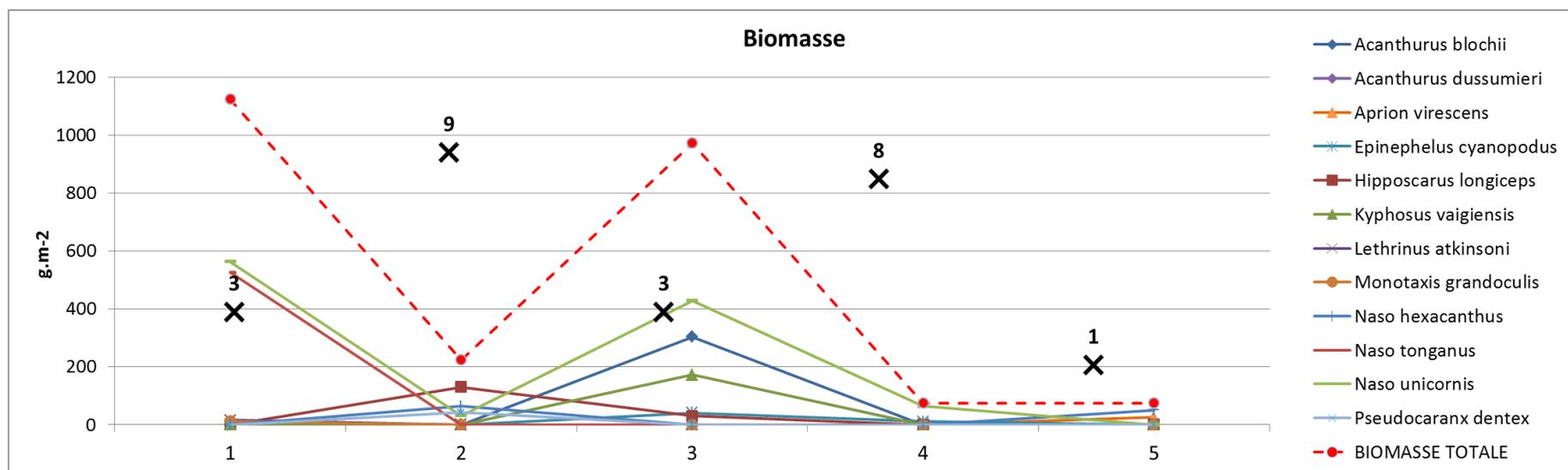


Figure 16. Evolution mensuelle des biomasses des espèces commerciales présentant des signes de frai sur les points de comptages de la passe de Kouaré de septembre à janvier. La courbe en tiret rouge représente la biomasse totale cumulée pour l'ensemble des espèces commerciales recensées. Les croix noires représentent les richesses spécifiques en espèces commerciales enregistrées sur les points de comptages et hors transect lors des différentes campagnes.

Les deux profils de densité et de biomasse suivent une évolution quasiment identique. La fréquentation du site par les espèces commerciales est globalement similaire à celle décrite pour l'ensemble des espèces confondues. Le pic de fréquentation est observé au mois de novembre avec une biomasse moyenne totale de 1 041 g.m⁻², une densité moyenne totale de 0,67 indiv.m⁻² et une richesse spécifique maximale avec sept espèces commerciales observées.

Au mois de septembre, ce sont les bancs de Dawa (*Naso Unicornis*) qui contribuent le plus à la biomasse et à la densité moyenne totale avec une biomasse de 562,1 g.m⁻² et une densité de 0,36 indiv.m⁻². Leur quantité chute fortement au mois d'octobre puisque leur biomasse est divisée par plus de 18 (30,5 g.m⁻²) et leur densité par 12 (0,03 indiv.m⁻²). C'est au

mois d'octobre que les densités et biomasses de Poisson-perroquets jaunes (*Hipposcarus longiceps*; 129,5 g.m⁻² et 0,89 indiv.m⁻²), Chirurgiens à langue noire (*Naso hexacanthus*; 63,3 g.m⁻² et 0,06 indiv.m⁻²) et Carangues (*Pseudocaranx dentex*; 42,1 g.m⁻² et 0,05 g.m⁻²) sont les plus fortes.

Le Picot Kanak à scalpel blanc (*Acanthurus blochii*) et le Ui-Ua (*Kyphosus vaigiensis*) ne sont observés qu'au mois de novembre et sont absents des autres campagnes. Si la quantité de Poisson-perroquet jaune (*Hipposcarus longiceps*) est divisée par plus de quatre d'octobre en novembre, en revanche, les Dawa (*Naso unicornis*) sont de nouveau observés en nombre important (427,9 g.m⁻² et 0,26 indiv.m⁻²). La Loche bleue (*Epinephelus*

cyanopodus) est également observée sur la zone à partir du mois de novembre.

Au mois de décembre, la richesse spécifique chute à trois espèces et la quantité de Dawa (*Naso unicornis*) et de Loche bleue (*Epinephelus cyanopodus*) chutent également.

Le mois de janvier marque la fin de cette période de reproduction puisque seules deux espèces commerciales sont alors présentes. A noter cependant la présence du Mékoua (24,6 g.m⁻² et 0,01 indiv.m⁻²), jamais observé lors des campagnes précédentes.

4.2 Variations inter-annuelles : comparaison des campagnes 2009-2010 et 2010-2011

L'étude réalisée en 2009-2010 avait pour objectif de confirmer l'existence de rassemblements de frai dans la passe de Kouaré et d'en décrire leurs compositions ainsi que leurs évolutions du mois de novembre à janvier. La comparaison réalisée ci-après cherche à confirmer ou préciser les tendances observées en 2009-2010 et en tirer des conclusions utiles à la réflexion pour une gestion adaptée du site.

Avant d'entrer plus en détail dans la comparaison des données, un fait important doit être rappelé : le contexte environnemental joue un rôle déterminant sur les caractéristiques de ces rassemblements de frai de poissons (date de formation de l'agrégation, nombre d'individus etc...). A ce titre l'été 2009-2010 a été une année exceptionnelle à l'échelle de ces quinze dernières années : la température de l'eau est restée froide (près de 2°C en deçà des normes saisonnières). Cette anomalie de température a pu avoir pour conséquence de reporter la venue de plusieurs espèces d'un ou deux mois et de diminuer d'autant les pontes de ces poissons (Colin & al., 2003). De plus la comparaison avec la saison précédente est limitée par le faible nombre d'observations réparties sur deux semaines entre décembre et janvier.

Les observations réalisées entre décembre 2009 et janvier 2010 révèlent la présence sur site de 20 espèces appartenant à 8 familles présentes pour frayer (soit 49% du nombre total d'espèces enregistrées sur les deux années). En 2010-2011, 31 espèces appartenant à 12 familles ont été enregistrées (soit 75% du nombre total d'espèces enregistrées sur les deux années).

Tableau 5. Comparaison des espèces présentes lors des étés 2009/2010 et 2010/2011. Les espèces en mauves sont les nouvelles espèces observées en rassemblements de frai uniquement lors des campagnes 2010/2011. Les espèces en rouge sont les espèces observées en rassemblements de frai uniquement lors de la campagne 2009/2010. Enfin, les espèces en noir sont les espèces présentes les deux années.

Famille	2009/2010	2010/2011	Famille	2009/2010	2010/2011
Genre_espèce			Genre_espèce		
Acanthuridae	X	X	Lutjanidae	X	X
Acanthurus blochii		X	Lutjanus bohar		X
Acanthurus dussumieri	X	X	Lutjanus gibbus		X
Acanthurus nigrofuscus		X	Lutjanus monostigma	X	X
Naso brevirostris	X		Macolor niger	X	X
Naso caesioides		X	Aprion virescens		X
Naso hexacanthus	X	X	Mullidae	X	
Naso unicornis	X	X	Parupeneus ciliatus	X	
Naso tonganus		X	Parupeneus multifasciatus	X	
Caesionidae		X	Scaridae	X	X
Caesio caerulea		X	Chlorurus microrhinos	X	
Carangidae		X	Hipposcarus longiceps	X	X
Caranx ignobilis		X	Scarus psittacus	X	
Caranx sexfasciatus		X	Serranidae	X	X
Pseudocaranx dentex		X	Anyperodon leucogrammicus	X	
Caranx tille		X	Cephalopholis argus	X	
Haemulidae	X	X	Epinephelus cyanopodus	X	X
Plectorhinchus chaetodonoides		X	Epinephelus maculatus	X	
Plectorhinchus picus	X		Plectropomus laevis	X	X
Kyphosidae	X	X	Siganidae		X
Kyphosus sydneyanus	X	X	Siganus argenteus		X
Kyphosus vaigiensis		X	Lethrinidae		X
Kyphosus cinerascens		X	Lethrinus atkinsoni		X
Labridae	X	X	Monotaxis grandoculis		X
Cheilinus undulatus		X	Chaetodontidae		X
Thalassoma lutescens	X		Chaetodon melannotus		X
Thalassoma nigrofasciatum	X	X	Chaetodon lineolatus		X

La campagne réalisée en 2010/2011 a permis le recensement de 21 nouvelles espèces et cinq nouvelles familles (Caesionidae, Carangidae, Siganidae, Lethrinidae, Chaetodontidae). En revanche, aucune activité de reproduction n'a pu être observée pour 10 espèces et une famille (Mullidae) en 2010/2011 alors qu'elles étaient actives l'année précédente.

Au total donc, la richesse spécifique globale relevée sur les deux années de suivi s'élève à 41 espèces appartenant à 13 familles.

Le mois de décembre correspond en 2010/2011 à une diminution importante de la fréquentation de la passe. Hors les relevés effectués l'année précédente se sont concentrés sur deux semaines à cheval entre

décembre et janvier. C'est très certainement l'une des raisons pour laquelle un nombre important d'espèces n'ont pas été enregistrées en 2009/2010. Les comparaisons pouvant être réalisées entre les deux années de suivi sont donc à l'heure actuelle très limitées et cela illustre la nécessité de couvrir l'ensemble de la période de reproduction lorsque l'on met en place un suivi des zones de frai.

Seules 10 espèces appartenant à 6 familles (Acanthuridae, Kyphosidae, Lutjanidae, Scaridae, Serranidae) soit 25% de la richesse spécifique totale (calculée sur les deux années de suivi) sont présentes dans la passe de Kouaré les deux années de suite. Cinq de ces espèces sont considérées comme commerciales : le Picot kanak à scalpel bleu (*Acanthurus dussumieri*), le Dawa (*Naso unicornis*), le Chirurgien à langue noire (*Naso hexacanthus*), le Poisson-perroquet jaune (*Hipposcarus longiceps*) et la Loche bleue (*Epinephelus Cyanopodus*).

En 2009-2010, les espèces présentant les plus fortes valeurs de densités et de biomasses étaient le Dawa, (*Naso unicornis*) le Ui-Ua (*Kyphosus sydneyanus*), la Perche de minuit noire (*Macolor niger*) et deux espèces de Poisson-perroquet (*Chlorurus microrhinos* et *Hipposcarus longiceps*). Si le Dawa constitue encore en 2010-2011 l'essentiel de la biomasse et de la densité des poissons observés lors de la période de frai, d'autres espèces comme l'Anglais (*Lutjanus bohar*), le Lutjan à tâche noire (*Lutjanus monostigma*) ou la Carangue à grosse tête (*Caranx ignobilis*) sont également présentes en quantités remarquables sur toute la période de frai. Aucune activité de reproduction n'a été observée chez le Poisson-perroquet bleu (*Chlorurus microrhinos*).

Les densités globales calculées en 2009-2010 sont difficilement comparables avec la saison 2010-2011 car le suivi ne s'est réalisé que sur 3 jours durant les mois de décembre et janvier. D'une manière générale, les conclusions de la mission 2009-2010 témoignent de faibles densités et

faibles biomasses sur la période de suivi pour un site de frai. La densité moyenne observée était de $0,75 \pm 0,04$ indiv.m⁻² alors qu'elle était 1,2 fois plus forte ($0,95 \pm 0,08$ indiv.m⁻²) en décembre 2010 pour une biomasse moyenne observée de $1\ 563,7 \pm 93,7$ g.m⁻² alors qu'elle était presque 2 fois moindre en décembre 2009 ($806,6 \pm 57,1$ g.m⁻²). Les données collectées en 2010-2011 témoignent d'un pic majeur de fréquentation de la zone en novembre puis une diminution à partir de décembre. En plus des conditions climatiques très particulières ayant très probablement contribué à limiter le nombre de poissons présents pour se reproduire, la mission précédente a été réalisée après le principal pic de reproduction ce qui peut également expliquer en partie les faibles valeurs enregistrées. La densité moyenne totale ($0,76 \pm 0,40$ indiv.m⁻²) et la biomasse moyenne totale ($1260 \pm 839,7$ g.m⁻²) relevée en 2010-2011 témoignent bel est bien de l'intérêt du site pour la reproduction des poissons lagonaires. Pour comparaison, les valeurs relevées sur un autre site de reproduction à Bourail sur la même période étaient : biomasse = $1\ 061,2 \pm 982,7$ indiv.m⁻² et densité = $0,57 \pm 0,64$ indiv.m⁻².

5 Discussion

5.1 Limites de l'étude

Le premier suivi réalisé sur site en 2009-2010 a permis l'obtention de « photographies instantanées » d'une zone de frai décrites par les usagers de la mer au cours d'une première phase d'enquête. L'étude réalisée en 2010-2011 a permis de compléter ces observations ponctuelles par un suivi plus long, encadrant la période dite « estivale » du frai en se concentrant sur les périodes à laquelle les chances de voir des signes ou des actes de reproduction sont les plus importants à savoir : les phases de pleines lunes et les marées à courant sortant. Aussi complet soit ce suivi, la dynamique des rassemblements de frai est connue pour être un phénomène complexe. Notre étude a démontré que sur 2 années consécutives et même entre 2 mois lunaires successifs, la variabilité peut

être très importante tant sur la richesse spécifique que sur la quantité de poissons présents.

Plusieurs facteurs peuvent influencer le comportement reproductif des poissons récifaux et leur fréquentation du site ou influencer l'observation en elle-même :

- les conditions météorologiques fluctuant d'une année à l'autre,
- les facteurs intrinsèques propres aux différentes espèces (sex-ratio, recrutement, maturité sexuelle),
- les pressions anthropiques (pression de pêche, dégradation de l'habitat),
- les conditions du milieu lors des comptages (visibilité, marée, courant),
- les suivis eux-mêmes (calendrier, horaire).

Les résultats obtenus d'une année à l'autre peuvent donc être variables et il est absolument nécessaire de compenser cette variabilité par une méthodologie bien calibrée et par la répétition des suivis sur plusieurs années successives.

L'étude réalisée a permis d'évaluer plus précisément la période, la zone, la durée et les caractéristiques des rassemblements observés. En revanche, il reste encore important de confirmer si les pics de fréquentations sont observés aux mêmes moments chaque année, de préciser à quel moment les premiers signes de reproduction sont observés sur le site, de confirmer quelles espèces (notamment commerciales) sont observées systématiquement chaque année et quelle est la dynamique précise de fréquentation du site. Seule une connaissance solide des phénomènes observés dans la passe permettra la

conservation efficace des populations de poissons en période de reproduction.

5.2 Intérêt de gestion du site

L'objectif initial de l'étude était de collecter suffisamment d'information pour déterminer de manière détaillée :

- l'étendue précise de la période des rassemblements,
- la localisation précise de la zone de rassemblement,
- la caractérisation de ces rassemblements (composition spécifique, abondance, densité, biomasse, espèces ciblées).

Ces informations misent à disposition du comité de gestion local de l'île Ouen devraient permettre d'évaluer sur des bases pertinentes l'intérêt de déployer des mesures de gestion sur la passe de Kouaré.

L'existence d'une frayère dans la passe de Kouaré ou tout du moins l'existence de rassemblement de poissons sur une période définie de l'année semble être un fait connu par quelques usagers de la mer (Juncker, 2007). Les témoignages recueillis lors des enquêtes de terrains attestent de l'existence de regroupements sur le site et les suivis réalisés sur deux années successives confirment son intérêt pour la reproduction de nombreuses espèces de poissons. La passe de Kouaré peut donc être considérée comme une zone de rassemblement, c'est-à-dire fixe et fréquentée d'une année à l'autre.

Une thèse d'I. Jollit (2006-2010) s'intéressant à la pêche plaisancière dans le lagon sud de Nouvelle-Calédonie décrit la passe de Kouaré comme une

zone finalement peu fréquentée mais dont les captures par unité d'effort (CPUE) sont fortes. Ainsi, même si la fréquentation du site par les pêcheurs apparaît relativement faible, le nombre de prises à chaque sortie de pêche (CPUE) peut être important et les populations de poissons venues pour se reproduire pourraient rapidement voir leur quantité diminuer.

Partant de ce constat et s'appuyant sur les résultats des études de 2009-2010 et 2010-2011, **la passe de Kouaré présente un intérêt pour la reproduction des poissons récifo-lagonaires de la zone côtière ouest et pourrait bénéficier en ce sens, de mesures de gestion adaptées** . Plusieurs éléments appuient cette recommandation.

L'étude de Juncker & al 2010 a permis non seulement de délimiter la zone de frai mais aussi d'identifier les stations dont les conditions géomorphologiques et topographiques étaient les plus susceptibles d'accueillir des regroupements. Confirmé par la présente étude, il apparaît que la zone précise de rassemblement soit localisée préférentiellement dans la partie centrale de la passe avec également des rassemblements existant à l'extérieur de la passe et au niveau du coude Nord juste en bordure des fonds blancs, dans des zones soumises à de puissants courants.

Dès la première campagne organisée au mois de septembre des regroupements importants d'espèces avec des densités anormalement élevées par rapport au reste de l'année ont été observés. Ce sont les premiers signes évidents d'une activité de reproduction. En plus des regroupements, un certain nombre de poissons présentaient soit des livrées particulières (Serranidae, Lutjanidae, Kyphosidae) soit des comportements révélateurs : nage groupée, parades, agressivité... (Serranidae, Lutjanidae, Acanthuridae). Si au mois de septembre, la passe

accueille sans conteste des phénomènes de reproduction, à la vue du nombre d'espèces déjà présentes ($n = 12$), **il est probable que les premiers rassemblements de frai aient débuté dès le mois d'août**. La forte diminution des densités et biomasses observées au mois de janvier marque très probablement la fin de la période de frai qui **se termine certainement sur le site au cours du mois de février**.

Si la structuration des communautés de poissons est variable du mois de septembre au mois de janvier, en revanche, **73,75% des poissons** observés sur le site pendant ces **5 mois** étaient présents pour **frayer**. En 2010-2011 donc, plus de **2 549 poissons** ont été recensés sur seulement une douzaine d'heures d'observations. Ces données laissent à penser que sur l'ensemble de la période, un nombre considérable de poissons fréquente la passe de Kouaré pour s'y reproduire.

Si l'on s'intéresse aux deux saisons suivies de fin 2009 à début 2011, la passe de Kouaré a donc accueilli **41 espèces** appartenant à **13 familles** différentes dont un peu moins de **la moitié (48,4%)** en 2010-2011 étaient **des espèces dites commerciales** donc susceptibles d'être ciblées par la pêche et par conséquent, d'autant plus vulnérables.

A la vue des premières données collectées, au cours de 5 campagnes réparties sur l'été 2010-2011, la période de reproduction semble s'articuler autour de **deux pics principaux** de fréquentation : le mois de **septembre** et le mois de **novembre** qui observent des densités, biomasses et richesses spécifiques maximales. De nombreux facteurs pouvant influencer la fréquentation du site, il est impossible à l'heure actuelle de confirmer cette tendance. Il sera donc très important en matière de gestion, de confirmer ou d'infirmer ces informations par d'autres suivis sur la même période.

La composition des communautés de poissons présents sur zone de septembre à janvier est fortement variable et les différentes familles se succèdent. Seules les familles de Lutjanidae et d'Acanthuridae sont présentes tout au long de la saison. La dynamique des cohortes présentes en période de reproduction sur la passe de Kouaré est complexe. Au sein même des familles présentes, la composition spécifique évolue au cours du temps. Si quelques espèces sont présentes sur plusieurs campagnes, en revanche, **presque la moitié (48%)** des espèces n'a été observée qu'à l'occasion **d'une seule campagne**. Ce dernier point est important : **beaucoup de ces assemblages sont ponctuels et s'échelonnent sur une période relativement courte**. La nécessité de mettre en place des mesures de gestion adaptées est d'autant plus importante que l'impact d'une pêche sur un rassemblement de courte durée peut sérieusement compromettre la reproduction d'une espèce d'une année à l'autre.

5.3 Recommandations pour la gestion de la fausse-passe de Kouaré

Les activités de reproduction observées deux années consécutives dans la passe de Kouaré suggèrent un intérêt du site pour la reproduction des poissons récifaux. Ce constat s'appuie sur un nombre important d'espèces se regroupant pour frayer et l'observation d'espèces présentent d'une année à l'autre.

La réflexion quant à la mise en place de mesures de gestion et quant au choix des mesures à adoptées doit s'appuyer sur plusieurs éléments :

- la vulnérabilité des rassemblements,
- la proportion non négligeable d'espèces d'intérêt pour la commercialisation,
- l'existence d'une pression de pêche d'ores et déjà existante bien que limitée,
- La distance du site par rapport aux premières zones côtières habitées qui limite considérablement les pressions existantes
- le contexte de site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO,
- l'intérêt pour la conservation de processus biologiques (critère IX du dossier d'inscription à l'UNESCO),
- l'intérêt pour la conservation de la diversité biologique (critère IX du dossier d'inscription à l'UNESCO),
- l'existence d'activités écotouristiques notamment de croisiéristes,

Si la localisation, la durée et la structuration des rassemblements ont été précisés par l'étude de 2010-2011, en revanche une forte variabilité a également été mise en avant. Les résultats présentés dans ce rapport offrent d'ores et déjà les premiers éléments qui pourront appuyer l'élaboration de mesures de gestion mais il est important de garder à l'esprit que toutes mesures qui pourraient être prises devront également évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de meilleures connaissances de ces phénomènes agrégatifs sur la passe de Kouaré.

Cette étude représente une étape supplémentaire vers l'identification des unités fonctionnelles, nécessaire à la compréhension et donc à la gestion de l'ensemble récifo-lagonaires.

La préservation des connectivités entre unités fonctionnelles est également un élément indispensable au fonctionnement de l'écosystème. Ces migrations s'effectuant indépendamment du statut de protection, il sera intéressant d'évaluer la fréquentation de la frayère par des individus provenant à la fois d'aires marines protégées et de sites de pêches adjacents. Ces données, rapportées aux statuts de protections et aux

distances entre habitats apporteront des informations utiles à la compréhension des liens entre unités lagunaires.

Une étude mettant en évidence les connectivités entre habitats essentiels pourrait s'avérer complémentaire et intéressante pour une gestion pertinente des réseaux d'aires protégées du Grand Lagon Sud.

Comme suggérée par Juncker & al 2010, une étude sur la maturation gonadique permettrait par des méthodes d'analyse simples, d'évaluer le sex-ratio des rassemblements observés et d'évaluer la maturation de gonades prélevées (ovaires et testicules). Les résultats de ces analyses, comparés aux profils de fréquentation des frayères apporteraient des éléments importants pour l'évaluation précise des périodes de reproduction.

Enfin un suivi systématique du site en période de frai selon le protocole appliqué lors de l'étude 2010-2011 devrait permettre une compréhension fine de la dynamique de ces rassemblements. Ces suivis

pourraient s'échelonner dès le mois de septembre jusqu'au mois de février à raison d'un suivi chaque mois lors des phases de pleine lune. Les acteurs et usagers du lagon de Kouaré pourraient en l'occurrence être impliqués dans ces suivis. L'OEIL, Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie et responsable du suivi 2010-2011 a d'ailleurs impliqué et formé Stéphane Guilbert, opérateur touristique sur le site de Kouaré lors de ce suivi. Il pourrait être judicieux de s'appuyer sur les forces vives existantes et de profiter du bénéfice des expériences passées pour assurer un suivi participatif à plus long terme. Un effort de communication, de sensibilisation et pourquoi pas de consultation publique notamment avec les membres du comité de gestion de l'île Ouen devra accompagner toute implantation de mesures de gestion.

Ces études complémentaires pourraient pleinement s'intégrer dans le cadre du plan de gestion du Grand Lagon Sud.

BIBLIOGRAPHIE

- Benaka LR (1999) Fish habitat: essential fish habitat and rehabilitation. American Fisheries Society, Maryland, 400 pp
- Bolden S (2000) Long-distance movement of a Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) to a spawning aggregation in the central Bahamas. *Fish. Bull.* 98:642-645
- Burton ML, Brennan KJ, Munoz RC, O. PJR (2005) Preliminary evidence of increased spawning aggregation of mutton snapper (*Lutjanus analis*) at Riley's Hump two years after establishment to the Tortugas South Ecological Reserve. *Fish. Bull.* 103
- Campbell SJ & Pardede ST (2006) Reef fish structure and cascading effects in response to artisanal fishing pressure. *Fisheries Research*, Vol.79 : 75-83
- Cayré P (1981) Maturité sexuelle, fécondité et sex-ratio du listao (*Katsuwonus pelamis*) des côtes d'Afrique de l'ouest (20°N-0°N) Collection Volume Science Paper, Vol.15 : 135-149
- Chapman MR, Kramer DL (2000) Movements of fishes within and among fringing coral reefs in Barbados. *Environmental Biology of Fishes*, Vol.57 : 11-24
- Claro R, Lindeman KC (2003) Spawning aggregation sites of snapper and grouper species (*Lutjanidae* and *Serranidae*) on the insular shelf of Cuba. *Gulf Caribb Res* 14:91-106
- Claro R, Lindeman KC, Parenti LR (2001) Ecology of the marine fishes of Cuba, Smithsonian Institution Press, Washington
- Colin PL, Sadovy YJ, Domeier ML (2003) Manual for the Study and Conservation of Reef Fish Spawning Aggregations. Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations Special Publication No. 1 (Version 1.0) : 98pp + iii
- Domeier ML, Colin PL (1997) Tropical reef fish spawning aggregations defined and reviewed. *Bull. Mar. Sci.* 60:698-726
- Gell FR, Roberts CM (2003) Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol.18 No.9 : 448-455
- Holland KN, Lowe CG, Wetherbee BM (1995) Movements and dispersal patterns of blue trevally (*Caranx melampygus*) in a fisheries conservation zone. *Fisheries research*, Vol.25: 279-292
- Hamilton RJ (2003a) A report on the current status of exploited reef fish aggregations in the Solomon Islands and Papua New Guinea – Choiseul, Ysabel, Bougainville and Manus Provinces, Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations
- Hamilton RJ (2003b) The role of indigenous knowledge in depleting a limited resource – A case study of the bumphead parrotfish (*Bombometopon muricatum*) artisanal fishery in Roviana Lagoon, Western Province, Solomon Islands. Putting fishers' knowledge to work conference proceedings. *Fisheries Centre Research Reports* 11:68-77
- Hamilton RJ (2005) Le savoir écologique autochtone et relatif aux comportements de concentration et de frai nocturne de l'empereur békine, *Lethrinus erythropterus*. *Ressources marines et Traditions* 18:9-17

- Hamilton RJ, Matawai M, Potuku T, Kama W, Lahui P, Warku J, Smith AJ (2006) Gestion des sites mélanésiens de concentration de mérous fondée sur les connaissances locales et scientifiques. Ressources marines et commercialisation - Bulletin de la CPS 14:7-19
- Johannes RE (1989) Spawning aggregations of the grouper *Plectropomus areolatus* (Ruppell) in the Solomon Islands. In: Choat JH, Barnes DJ, Borowitzka MA, Coll JC, Davies PJ, Flood P, G. HB, Hopley D, Hutchings PA, Kinsey D, Orme GR, Pichon M, Sale PF, Sammarco PW, Wallace CC, Wilkinson CR, Wolanski E, Bellwood O (eds) Proceedings of the Sixth International Coral Reef Symposium, Townsville, Australia, p 751-755
- Johannes RE (1997) Les zones de frai des Loches doivent être protégées. Ressources marines et commercialisation - Bulletin de la CPS 3:13 - 14
- Johannes RE, Kile N (2001) La protection des concentrations de Loches en période de frai autour des îles d'Ysabel et de Wagina (Îles Salomon) Ressources marines et commercialisation - Bulletin de la CPS 8:5-9
- Johannes RE, Lam M (1999) The live reef food fish trade in the Solomon Islands. SPC Live Reef Fish Information Bulletin 5:8-15
- Jollit I (2010). Spatialisation des activités humaines et aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes coralliens : la pêche plaisancière dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Vol1,2,3 Géographie. Université de la Nouvelle- Calédonie, Nouméa, 830
- Juncker M, Granger B (2007) Principales zones de frai des poissons récifaux en province Nord (Nouvelle-Calédonie) Phase 1 : enquête de savoir écologique, Rapport du programme ZoNéCo, Nouméa
- Juncker M, Lamand E (2009) Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Sud (Nouvelle- Calédonie). Enquête de savoir écologique. Rapport du programme ZoNéCo, Nouméa
- Juncker M, Bouvet G, Gerbault A, Pinca S, Wickel J (2010) Etude des zones de frai des poissons récifaux dans le Grand Lagon Sud (Nouvelle-Calédonie). Observations sur sites, caractérisation des frayères et recommandations. Rapport de la Direction de l'Environnement de la province Sud, Nouméa, 46 pp
- Koenig CC, Coleman FC, Collins LA, Sadovy Y, Colin PL (1996) Reproduction in gag, *Mycteroperca microlepis* (Pisces: Serranidae) in the eastern Gulf of Mexico and the consequences of fishes spawning aggregations. In: Arreguin-Sanchez F., Munro J. L., C. BM, Pauly D (eds) Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf Proc, p 307-323
- Laboute P, Grandperrin R (2000) Poissons de Nouvelle-Calédonie, Ed. Catherine Ledru, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 520pp
- Labrosse P, Kulbicki M, Ferraris J (2003) Comptage visuel de poissons en plongée : conditions d'utilisation et de mise en oeuvre, Nouméa
- Letourneur Y, Kulbicki M, Labrosse P (1998). Lengthweight relationships of fish from coral reefs of New- Caledonia, Southwestern Pacific Ocean. An update. NAGA 1998 (4) : 39-46

- Loubens G (1980) Biologie de quelques espèces de poissons du lagon neo-Calédonien II. Sexualité et reproduction. Cahiers de l'Indo-pacifique, Vol.2 : 41-72
- Nemeth RS (2005) Population characteristics of a recovering US Virgin Islands red hind spawning aggregation following protection. Marine ecology Progress Series 286:81-97
- Pet, Squire JL, Subagyo C & Mulyadi A. (1999) Grouper and Napoleon wrasse spawning aggregation sites Komodo National Park. Monitoring Report 1998-1999, The Nature Conservancy, 43 pp
- Rhodes KL (1999) Grouper aggregation protection in proactive Pohnpei. Secretariat of the Pacific Community Live Reef Fish Information Bulletin 6:14-15
- Rhodes KL & Sadovy Y (2002) Temporal and spatial trends in spawning aggregations of camouflage grouper, *Epinephelus polyphekadion*, in Pohnpei, Micronesia. Environmental Biology of Fish, Vol.63 : 27-39
- Rhodes KL, Joseph E, Mathias D, Malakai S, Kostka W, David D (2005) Reef fish spawning aggregation monitoring in Pohnpei, Federated States of Micronesia, in response to local management needs. SPC Live Reef Fish Information Bulletin 5:20-24
- Roberts CM, Andelman S, Branch G, Bustamante RH, Castilla JC, Dugan J, Halpern BJ, Lafferty KD, Leslie H, Lubchenco J, McArdele D, Possingham HP, Ruckelshaus M & Warner RR (2003) Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves. Ecological Application, Vol.13 : 199-21
- Rodwell LD , Barbier EB, Roberts CM, McClanahan TR (2003) Economic Implications of Fully-Protected Marine Reserves for Coral Reef Fisheries. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.
- Ruitenbeek HJ (2002) Analyse de l'intérêt économique des regroupements de poissons en période de frai dans le parc national de Komodo (Indonésie) Ressources marines et commercialisation - Bulletin de la CPS 9:13-16
- Russ GR (1991) Coral reef fisheries: effects and yields. In: Sale PF (ed) The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press, New York, p 601-635
- Sadovy Y, Colin PL, Domeier ML (2006) Observation et gestion des concentrations de reproducteurs en période de frai: Méthodes et obstacles. Ressources marines et commercialisation - Bulletin de la CPS 14:25-29
- Sadovy Y, Domeier ML (2005) Are aggregation-fisheries sustainable? Reef fish fisheries as a case study. Coral Reefs 24:254-262
- Sadovy Y, Eklund AM (1999) Synopsis of biological information on *Epinephelus striatus* (Bloch 1972), the Nassau grouper, and *E. itajara* (Lichtenstein 1822) the jewfish, NOAA Technical Report NMS 146, USA
- Sadovy Y, Rosario A, Roman A (1994) Reproduction in an aggregating grouper, the red hind, *Epinephelus guttatus*. Environmental Biology of Fishes 41:269-286
- Sadovy Y, Vincent ACJ (2002) The trades in live reef fishes for food and aquaria: issues and impacts. In: Sale PF (ed) Coral reef fishes.

Dynamics and diversity in a complex ecosystem. Academic Press, San Diego, p 391-420

Sala E, Ballesteros E, Starr RM (2001) Rapid decline of Nassau grouper spawning aggregations in Belize: Fishery management and conservation needs. *Fisheries* 26:23-30

Sancho G, Solow AR, Lobel PS (2000) Environmental influences on the diel timing of spawning in coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 206:193-212

Shapiro DY, Sadovy Y & McGehee MA (1993) Size, composition, and spatial structure of the annual spawning aggregation of the red hind, *Epinephelus guttatus* (Pisces: Serranidae) *Copeia*, Vol.2 : 399-406

Smith AJ, Hamilton RJ (2006) Protecting and managing reef fish spawning aggregations in the Pacific: project final report, Report prepared by the Pacific Island Countries Coastal Marine Program, The Nature Conservancy, Brisbane, Australia

Trondsen T, Matthiasson M & Young JA (2006) Towards a market oriented management model for straddling fish stocks. *Marine policy*, Vol.30 : 199-201

Watson RA, Carlos GM, Samoily MA (1995) Bias introduced by the non-random movement of fish in visual transect surveys. *Ecological Modelling* 77:205-214

Wantiez L, Thollot P, Kulbicki M (1997) Effects of marine reserves on coral reef fish communities from five islands in New Caledonia. *Coral Reefs*, Vol.16 : 215-224

Whaylen L, Pattengill-Semmens CV, Semmens BX, G. BP, Boardman MR (2004) Observations of a Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, spawning aggregation site in Little Cayman, Cayman Islands, including multi-species spawning information. *Environmental Biology of Fishes* 70:305-313

Wickel J, Jamon A, Wendling B (2005) Projet de réserve naturelle du lagon de Mayotte : état des lieux des peuplements de poissons récifaux : 56 pp + annexes

Zeller DC (1998) Spawning agregations: patterns of movement of the coral trout *Plectropomus leopardus* (Serranidae) as determined by ultrasonic telemetry. *Marine Ecology Progress Series*, Vol.162: 253-263

RESUME

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un projet scindé en deux phases et dont les objectifs sont de confirmer ou d'infirmer l'existence de rassemblements de frai dans la passe de Kouaré et de déterminer précisément les caractéristiques de ces rassemblements.

Faisant suite à l'étude sur les enquêtes de savoir écologique des zones de frai en province Sud réalisée en 2007 (phase 1, programme ZoNéCo), un premier suivi réalisé en 2009 (phase 2, Province Sud) a permis de :

- valider la présence d'un nombre d'espèces rassemblées sur le site,
- décrire la typologie des habitats sur les zones de frai,
- caractériser l'ampleur de ces phénomènes agrégatifs,
- estimer d'une manière globale la période de rassemblement.

Dans la continuité de la démarche entreprise, ce second suivi (phase 2, Province Sud) a permis d'obtenir des informations précises concernant :

- l'étendue précise de la période des rassemblements,
- la localisation précise de la zone de rassemblement,
- la caractérisation de ces rassemblements (composition spécifique, abondance, densité, biomasse, espèces ciblées).

Le site de la passe de Kouaré situé dans la zone du Patrimoine Mondial du Grand Lagon Sud a été échantillonné. Les comptages réalisés une fois par mois pendant 5 mois du 22 septembre 2010 au 19 janvier 2011 ont permis la réalisation de 160 enregistrements de poissons dont 74% concernent des poissons rassemblés pour frayer. Les principaux résultats de l'étude sont résumés :

- (i) Les quatre stations échantillonnées à l'intérieur, au centre et en sortie de passe ont toutes accueilli des groupes de poissons venus se reproduire.
- (ii) Au total, 31 espèces appartenant à 12 familles ont pu être observées. Quinze espèces commerciales (48% des espèces observées) ont été enregistrées.
- (iii) Les observations réalisées ont permis d'enregistrer la présence de 21 nouvelles espèces et 5 nouvelles familles qui n'avaient pas été observées lors du premier suivi de 2009/2010.
- (iv) Dix espèces appartenant à 5 familles ont pu être observées à la fois en 2009/2010 et 2010/2011. Cinq de ces espèces sont considérées comme commerciales : le Picot Kanak à scalpel bleu, le Dawa, le Naso à langue noire, le Poisson-perroquet jaune et la Loche bleue.
- (v) L'étendue de la période de frai a été précisée : Elle est déjà entamée dès le début d'été puisqu'au mois de septembre de nombreux poissons sont déjà présents dans la passe. Le mois de février semble marquer quant à lui la fin de cette période de reproduction.
- (vi) Les données biologiques relevées ont permis de caractériser deux pics principaux de fréquentation de la passe au mois de septembre et au mois de novembre.

- (vii) Si quelques espèces sont présentes sur plusieurs campagnes, en revanche, presque la moitié (48%) des espèces n'a été observée qu'à l'occasion d'une seule campagne. Si ces profils de fréquentation étaient confirmés, cela impliquerait une période de reproduction relativement courte et une nécessité de mesures de gestion adéquates.
- (viii) La comparaison des résultats entre les deux années de suivis témoigne d'une variabilité très importante tant sur la quantité de poissons présents que sur la diversité des espèces représentées.
- (ix) Les informations recueillies offrent une base de réflexion utile pour évaluer la pertinence d'une mise en place de mesures de gestion du site. Des études complémentaires et notamment la mise en place d'un suivi à plus long terme de la frayère permettront l'acquisition de connaissances solides quant aux phénomènes agrégatifs observés dans la passe de Kouaré.

Annexes

Données brutes de biomasse (g.m⁻²), abondance (nb indiv) et densité (nb d'indiv.m⁻²) par espèce et campagne.

BIOMASSE	KOUARE						MOYENNE TOTAL	Ecartype
	ESPECES	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier		
Acanthuridae	1096,8	93,9	730,1	65,9	49,6	407,3	480,2	
<i>Acanthurusblochii</i>	0,0	0,0	302,2	0,0	0,0	60,4	135,2	
<i>Acanthurusdussumieri</i>	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	4,3	
<i>Acanthurusnigrofuscus</i>	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,6	1,2	
<i>Ctenochaetusbinotatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Nasohexacanthus</i>	0,0	63,3	0,0	0,0	49,6	22,6	31,3	
<i>Nasotonganus</i>	524,9	0,0	0,0	0,0	0,0	105,0	234,7	
<i>Nasounicornis</i>	562,2	30,6	427,9	63,2	0,0	216,8	259,4	
<i>Zebrasomascopas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Zebrasomaveliferum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
Balistidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Odonusniger</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Pseudobalistesfuscus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
Carangidae	0,0	42,1	498,8	0,0	202,8	148,7	-	
<i>Caranxignobilis</i>	0,0	0,0	498,8	0,0	138,0	127,4	216,1	
<i>Caranxmelampygus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Caranxsexfasciatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Caranxtille</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	64,7	12,9	28,9	
<i>Pseudocaranxdentex</i>	0,0	42,1	0,0	0,0	0,0	8,4	18,8	
Chaetodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	1,3	3,0	
<i>Chaetodonlineolatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	1,1	2,6	
<i>Chaetodonmelannotus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,4	
<i>Chaetodonvagabundus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
Haemulidae	0,0	0,0	64,6	0,0	0,0	12,9	28,9	
<i>Plectorhinchuschaetodonoides</i>	0,0	0,0	64,6	0,0	0,0	12,9	28,9	
Kyphosidae	216,6	0,0	171,9	0,0	0,0	77,7	107,6	
<i>Kyphosuscinerascens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Kyphosussydneyanus</i>	216,6	0,0	0,0	0,0	0,0	43,3	96,9	
<i>Kyphosusvaigiensis</i>	0,0	0,0	171,9	0,0	0,0	34,4	76,9	
Labridae	93,8	0,0	70,2	158,8	0,0	64,5	67,3	
<i>Cheilinusundulatus</i>	93,8	0,0	70,2	144,3	0,0	61,6	62,3	
<i>Thalassomanigrofasciatum</i>	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0	2,9	6,5	
Lethrinidae	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	12,2	
<i>Lethrinusatkinsoni</i>	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	6,8	
<i>Lethrinusnebulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Monotaxisgrandoculis</i>	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	5,4	
Lutjanidae	364,7	462,8	699,8	292,6	218,4	407,6	186,6	
<i>Aprionvirescens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	4,9	11,0	
<i>Lutjanusbohar</i>	127,3	173,8	400,1	188,8	193,7	216,7	105,8	
<i>Lutjanusgibbus</i>	114,7	0,0	30,4	103,8	0,0	49,8	55,8	
<i>Lutjanusmonostigma</i>	49,3	0,0	160,2	0,0	0,0	41,9	69,5	
<i>Macolorniger</i>	73,3	289,0	109,2	0,0	0,0	94,3	118,7	
Scaridae	0,0	129,5	29,2	0,0	0,0	31,7	56,1	
<i>Hipposcaruslongiceps</i>	0,0	129,5	29,2	0,0	0,0	31,7	56,1	
<i>Scarusghobban</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
Serranidae	65,5	0,0	159,0	289,3	0,0	102,8	122,9	
<i>Cephalopholisargus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Epinepheluscyanopodus</i>	0,0	0,0	40,6	10,8	0,0	10,3	17,6	
<i>Epinephelusmalabaricus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Epinepheluspolyphkadion</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Plectropomuslaevis</i>	65,5	0,0	118,4	278,5	0,0	92,5	115,2	
<i>Anyperodonleucogrammicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
Siganidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
<i>Siganuspunctatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
SOMME Totale	1864,51	728,27	2423,65	806,57	477,43	1260,09	-	
ECARTYPE TOTAL	121,62	55,12	124,66	57,09	37,76	839,68	-	
Espèces commerciales	1124,06	265,51	971,83	73,94	74,28	239,41	-	
Espèces non commerciales	740,45	462,77	1451,83	732,63	403,15	1020,68	-	
Ecartype commerciale	159,55	31,08	112,03	13,55	11,59	19,87	-	
Ecartype non commerciale	60,71	75,44	142,42	76,73	53,88	68,23	-	
Pourcentage commercial	60	36	40	9	16	-	-	
Pourcentage non commercial	40	64	60	91	84	-	-	

ABONDANCE	KOUARE						
ESPECES	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	MOYENNE TOTAL	Ecartype
Acanthuridae	80,0	21,0	240,0	70,0	32,0	88,6	88,2
<i>Acanthurusblochii</i>	0,0	0,0	150,0	0,0	0,0	30,0	67,1
<i>Acanthurusdussumieri</i>	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,7
<i>Acanthurusnigrofuscus</i>	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,0	13,4
<i>Ctenochaetusbinotatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Nasohexacanthus</i>	0,0	14,0	0,0	0,0	32,0	9,2	14,1
<i>Nasotonganus</i>	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	8,9
<i>Nasunicornis</i>	54,0	7,0	90,0	40,0	0,0	38,2	36,6
<i>Zebrasomascopas</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Zebrasomaveliferum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Balistidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Odonusniger</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Pseudobalistesfuscus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Carangidae	0,0	11,0	20,0	0,0	16,0	9,4	-
<i>Caranxignobilis</i>	0,0	0,0	20,0	0,0	5,0	5,0	8,7
<i>Caranxmelampygus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Caranxsexfasciatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Caranxtille</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	2,2	4,9
<i>Pseudocaranxdentex</i>	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	2,2	4,9
Chaetodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	8,0	17,9
<i>Chaetodonlineolatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	6,0	13,4
<i>Chaetodonmelannotus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	2,0	4,5
<i>Chaetodonvagabundus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Haemulidae	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	3,6	8,0
<i>Plectorhinchuschaetodonoides</i>	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	3,6	8,0
Kyphosidae	60,0	0,0	50,0	0,0	0,0	22,0	30,3
<i>Kyphosuscinerascens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Kyphosussydneyanus</i>	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	26,8
<i>Kyphosusvaigiensis</i>	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	10,0	22,4
Labridae	3,0	0,0	3,0	253,5	0,0	51,9	112,7
<i>Cheilinusundulatus</i>	3,0	0,0	3,0	3,5	0,0	1,9	1,7
<i>Thalassomanigrofasciatum</i>	0,0	0,0	0,0	250,0	0,0	50,0	111,8
Lethrinidae	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	8,0
<i>Lethrinusatkisoni</i>	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,5
<i>Lethrinusnebulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Monotaxisgrandoculis</i>	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,6
Lutjanidae	337,0	48,0	128,7	241,0	60,0	162,9	123,9
<i>Aprionvirescens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	1,6	3,6
<i>Lutjanusbohar</i>	44,0	12,0	38,0	111,0	52,0	51,4	36,5
<i>Lutjanusgibbus</i>	200,0	0,0	15,0	130,0	0,0	69,0	91,3
<i>Lutjanusmonostigma</i>	50,0	0,0	50,0	0,0	0,0	20,0	27,4
<i>Macolorniger</i>	43,0	36,0	25,7	0,0	0,0	20,9	20,1
Scaridae	0,0	21,0	23,0	0,0	0,0	8,8	12,1
<i>Hipposcaruslongiceps</i>	0,0	21,0	23,0	0,0	0,0	8,8	12,1
<i>Scarusghobban</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Serranidae	3,3	0,0	13,0	10,0	0,0	5,3	5,9
<i>Cephalopholisargus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Epinepheluscyanopodus</i>	0,0	0,0	9,0	1,0	0,0	2,0	3,9
<i>Epinephelusmalabaricus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Epinepheluspolyphekadion</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Plectropomuslaevis</i>	3,3	0,0	4,0	9,0	0,0	3,3	3,7
<i>Anyperodonleucogrammicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Siganidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
<i>Siganuspunctatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
SOMME Totale	501,33	101,00	495,67	574,50	148,00	364,10	-
ECARTYPE TOTAL	34,01	6,99	28,56	45,92	10,38	221,55	-
Espèces commerciales	98,00	53,00	322,00	41,00	40,00	68,90	-
Espèces non commerciales	403,33	48,00	173,67	533,50	108,00	295,20	-
Ecartype commerciale	12,11	5,69	37,16	8,52	6,95	7,05	-
Ecartype non commerciale	47,99	8,56	14,97	65,79	13,41	20,16	-
Pourcentage commercial	20	52	65	7	27	-	-
Pourcentage non commercial	80	48	35	93	73	-	-

DENSITES	KOUARE						
ESPECES	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	MOYENNE TOTAL	Ecartype
Acanthuridae	0,50	0,09	0,48	0,11	0,05	0,24	0,22
<i>Acanthurusblochii</i>	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,04	0,09
<i>Acanthurusdussumieri</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Acanthurusnigrofuscus</i>	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,03
<i>Ctenochaetusbinotatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Nasohexacanthus</i>	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,02	0,03
<i>Nasotonganus</i>	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06
<i>Nasounicornis</i>	0,36	0,03	0,27	0,06	0,00	0,14	0,16
<i>Zebbrasomascopas</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Zebbrasomaveliferum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Balistidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Odonusniger</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Pseudobalistesfuscus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Carangidae	0,00	0,05	0,06	0,00	0,03	0,03	-
<i>Caranxignobilis</i>	0,00	0,00	0,06	0,00	0,02	0,01	0,03
<i>Caranxmelampygus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Caranxsexfasciatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Caranxtille</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
<i>Pseudocaranxdentex</i>	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Chaetodontidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,03
<i>Chaetodonlineolatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,02
<i>Chaetodonmelannotus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
<i>Chaetodonvagabundus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Haemulidae	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Plectorhinchuschaetodonoides</i>	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01
Kyphosidae	0,08	0,00	0,11	0,00	0,00	0,04	0,05
<i>Kyphosuscinerascens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Kyphosussydneyanus</i>	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04
<i>Kyphosusvaigiensis</i>	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,05
Labridae	0,01	0,00	0,01	0,48	0,00	0,10	0,21
<i>Cheilinusundulatus</i>	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Thalassomanigrofasciatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,09	0,21
Lethrinidae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Lethrinusatkisoni</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Lethrinusnebulosus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Monotaxisgrandoculis</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Lutjanidae	0,48	0,21	0,31	0,34	0,08	0,29	0,15
<i>Aprionvirescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
<i>Lutjanusbohar</i>	0,06	0,05	0,07	0,16	0,07	0,08	0,04
<i>Lutjanusgibbus</i>	0,28	0,00	0,03	0,18	0,00	0,10	0,13
<i>Lutjanusmonostigma</i>	0,07	0,00	0,11	0,00	0,00	0,04	0,05
<i>Macolorniger</i>	0,06	0,16	0,10	0,00	0,00	0,06	0,07
Scaridae	0,00	0,09	0,07	0,00	0,00	0,03	0,04
<i>Hipposcaruslongiceps</i>	0,00	0,09	0,07	0,00	0,00	0,03	0,04
<i>Scarusghobban</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Serranidae	0,01	0,00	0,03	0,03	0,00	0,01	0,01
<i>Cephalopholisargus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Epinepheluscyanopodus</i>	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Epinephelusmalabaricus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Epinepheluspolyphekadion</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Plectropomuslaevis</i>	0,01	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01
<i>Anyperodonleucogrammicus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Siganidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<i>Siganuspunctatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
SOMME Totale	1,10	0,44	1,09	0,96	0,22	0,76	-
ECARTYPE TOTAL	0,07	0,03	0,06	0,08	0,01	0,41	-
Espèces commerciales	0,52	0,22	0,67	0,06	0,06	0,14	-
Espèces non commerciales	0,58	0,21	0,42	0,90	0,16	0,62	-
Ecartype commerciale	0,08	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	-
Ecartype non commerciale	0,07	0,04	0,04	0,12	0,02	0,04	-
Pourcentage commercial	48	51	61	6	26	-	-
Pourcentage non commercial	52	49	39	94	74	-	-