



Commanditaire : PROVINCE SUD

Suivi des baleines à bosse et du trafic maritime dans le lagon Sud de Nouvelle Calédonie :

Suivi du plan de gestion de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse, évolution de la fréquentation maritime.

Aline SCHAFFAR



Pour Opération Cétacés
B.P. 12 827 98802 Nouméa
Tél. / fax : 24 16 34
Ridet : 476804 001
op.cetaces@lagoon.nc

Mars 2009

SOMMAIRE

RESUME	7
1. INTRODUCTION	8
1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE	8
1.2 OBJECTIFS	9
1.3 LIMITATIONS	9
1.4 STRUCTURE DU RAPPORT	10
2. MATERIEL ET METHODES	11
2.1 SITE DE COLLECTE DES DONNEES	11
2.2 ZONE D'ETUDE	11
2.3 MATERIEL D'OBSERVATION	12
2.4 METHODES D'ECHANTILLONNAGE	13
2.4.1 Suivi des baleines	13
2.4.2 Relevé des bateaux	14
2.4.3 Passage des navires commerciaux	14
2.4.4 Relevé des conditions météorologiques	15
2.4.5 Evaluation des activités commerciales d'observation des baleines	15
3. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES	16
3.1 SELECTION DES DONNEES	16
3.2 ACTIVITE D'OBSERVATION DES BALEINES A BOSSE	17
3.2.1 Evolution de l'activité commerciale d'observation	17
3.2.2 Caractéristiques de l'activité d'observation	17
3.1.2.1 <i>Durée d'observation</i>	17
3.1.2.2 <i>Distance d'approche</i>	18
3.1.2.3 <i>Nombre de bateaux</i>	18
3.1.2.4 <i>Evolution des caractéristiques de l'activité d'observation</i>	18
3.2.3 Respect de la charte	18
3.3 FREQUENTATION MARITIME	19
3.3.1 Caractéristiques du trafic maritime	19
3.3.2 Evolution du trafic maritime	19
3.3.3 Risque de collision	19

4. RESULTATS	21
4.1 EFFORT D'ECHANTILLONNAGE	21
4.2 DONNEES COLLECTEES	21
4.2.1 Suivi des baleines	21
4.2.2 Relevé des bateaux	22
4.3 EVOLUTION DE L'ACTIVITE COMMERCIALE D'OBSERVATION	23
4.4 CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE D'OBSERVATION DES BALEINES	26
4.4.1 Durée d'observation	26
4.4.1.1 <i>Durée d'observation par bateau</i>	26
4.4.1.2 <i>Durée d'observation cumulée</i>	28
4.4.2 Distance d'approche	30
4.4.3 Nombre de bateaux	31
4.5 RESPECT DE LA CHARTE	33
4.5.1 Durée d'observation	33
4.5.1.1 <i>Durée d'observation par bateau</i>	33
4.5.1.2 <i>Durée d'observation cumulée</i>	34
4.5.2 Distance d'approche	34
4.5.3 Nombre de bateaux	35
4.6 FREQUENTATION MARITIME	35
4.6.1 Distribution temporelle des bateaux	35
4.6.2 Distribution spatiale des bateaux	37
4.6.3 Evolution du trafic maritime	41
4.6.4 Risque de collision	43
5. SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS	46
5.1 L'ACTIVITE D'OBSERVATION DES BALEINES A BOSSE	46
5.1.1 Evolution de l'activité commerciale d'observation	46
5.1.2 Caractéristiques de l'activité d'observation	46
5.1.3 Recommandations	48
5.2 FREQUENTATION MARITIME	49
REFERENCES	51

LISTE DES TABLES

Table 1. Définition des quinzaines utilisées.	16
Table 2. Résumé de l'effort d'échantillonnage par mois de la saison.	21
Table 3. Nombre de groupes de baleines étudiés au théodolite au cours de la saison d'observation 2008.	22
Table 4. Nombre de relevés de bateaux pour la saison d'observation 2008.	23
Table 5. Liste des bateaux affrétés pour l'observation des baleines à bosse en 2008.	24
Table 6. Durée d'observation des baleines par les bateaux pour la saison 2008.	27
Table 7. Durée d'observation des groupes contenant des femelles suitées par les bateaux.	28
Table 8. Durée d'observation des autres types de groupes par les bateaux.	28
Table 9. Durée cumulée d'observation des groupes de baleines par les bateaux.	29
Table 10. Nombre de groupes de baleines observés dans la route de navigation des bateaux commerciaux selon le type de groupes en 2008.	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Zone d'observation accessible à partir du cap Ndoua.	12
Figure 2. Station d'observation terrestre au cap Ndoua.	13
Figure 3. Répartition des groupes suivis selon leur type.	22
Figure 4. Répartition des bateaux relevés selon leur type.	23
Figure 5. Nombre de bateaux affrétés pour les sorties commerciales d'observation des baleines à bosse depuis 1995.	25
Figure 6. Nombre de sorties commerciales d'observation des baleines à bosse entreprises depuis 1995.	25
Figure 7. Evolution du nombre de participants aux sorties commerciales d'observation des baleines à bosse depuis 1995.	26
Figure 8. Répartition du temps d'observation par bateau pour les plaisanciers.	27
Figure 9. Répartition du temps d'observation par bateau pour les opérateurs touristiques.	27
Figure 10. Répartition de la durée cumulée d'observation pour les groupes comprenant des mamans-petits.	29
Figure 11. Répartition de la durée cumulée d'observation pour les autres types de groupes sociaux.	29
Figure 12. Répartition du temps passé à différentes distances des mamans-petits.	30
Figure 13. Répartition du temps passé à différentes distances des autres types de groupes sociaux.	30
Figure 14. Répartition du nombre de bateaux en observation simultanée d'un groupe de baleines.	32
Figure 15. Nombre moyen de bateaux avec les baleines selon le jour de la semaine et l'heure de la journée.	32
Figure 16. Répartition du temps d'observation supplémentaire par bateau.	33
Figure 17. Répartition du temps passé à différentes distances des baleines par les bateaux signataires de la charte.	34
Figure 18. Répartition du nombre de bateaux signataires de la charte à moins de 300 mètres des baleines.	35
Figure 19. Fréquentation maritime mensuelle en 2008.	36
Figure 20. Fréquentation maritime par quinzaine en 2008.	36
Figure 21. Fréquentation maritime par quinzaine et selon le type de jour en 2008.	37
Figure 22. Distribution des bateaux recensés au cours de la saison 2008.	38
Figure 23. Densité des bateaux dans la zone d'observation en nombre de bateaux par MN ² .	38

Figure 24. Distribution spatiale des bateaux de plaisance dans la zone d'observation en 2008.	39
Figure 25. Distribution spatiale des bateaux de whale watching dans la zone d'observation en 2008.	39
Figure 26. Distribution spatiale des bateaux commerciaux dans la zone d'observation en 2008.	40
Figure 27. Distribution spatiale des bateaux de surveillance dans la zone d'observation en 2008.	40
Figure 28. Nombre moyen de bateaux relevés sur la zone d'observation en début de matinée entre 1997 et 2008.	41
Figure 29. Distribution mensuelle de la fréquentation maritime par année.	42
Figure 30. Distribution par quinzaine de la fréquentation maritime par année.	42
Figure 31. Densité des bateaux dans la zone d'observation en nombre de bateaux par MN ² au cours des saisons 2005 à 2008.	43
Figure 32. Distribution des navires commerciaux relevés entre 2005 et 2008 et identification de la route principale de navigation commerciale.	44
Figure 33. Distribution des groupes de baleines recensées sur la route de navigation commerciale en 2008.	45

RESUME

- ◆ L'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud en 2008 a été entreprise par 26 bateaux différents, totalisant 360 sorties et 4425 passagers. Ces valeurs sont en constante croissance depuis 1995 mais pourraient atteindre leur seuil maximum du fait d'une capacité de charge limitée.
- ◆ En 2008, chaque groupe de baleines était en moyenne observé par 2,7 bateaux pendant une durée cumulée d'une heure et vingt minutes. La durée d'observation par bateau était en moyenne de 45 minutes, pendant lesquels les bateaux étaient majoritairement à plus de 100 mètres des baleines.
- ◆ Le taux d'exposition des baleines aux bateaux a diminué de façon significative en 2008, comparé aux années précédentes.
- ◆ Cette diminution s'explique par l'effet combiné de la mise en place d'une charte pour les opérateurs touristiques, d'un nombre important de baleines sur zone, et d'une surveillance accrue par l'équipe de protection du lagon.
- ◆ De manière générale, les opérateurs de whale watching signataires de la charte ont respecté les mesures recommandées. L'application de cette charte constitue donc une avancée considérable dans la gestion du whale watching en Nouvelle Calédonie. Seule la durée d'observation par bateau pourrait être améliorée.
- ◆ Plusieurs points de la charte ont fait l'objet de différentes interprétations et nécessitent d'être redéfinis.
- ◆ Seul un suivi sur plusieurs années permettra d'évaluer l'efficacité de ces mesures en termes de diminution de l'impact du whale watching sur le comportement des baleines.
- ◆ Toute modification des dynamiques actuelles du whale watching est à même de diminuer le respect de mesures de gestion volontaires. La mise en place d'une réglementation et d'un système de licences d'exploitation commerciale est recommandée.
- ◆ Le pic de fréquentation maritime se situe entre le 12 et le 25 août. L'obtention de ce résultat a nécessité l'utilisation de l'ensemble des données collectées entre 2005 et 2008.
- ◆ Les jours de weekend sont caractérisés par un trafic maritime plus soutenu, résultant d'une utilisation récréative plus importante et d'un nombre plus élevé de bateaux de whale watching sur zone.
- ◆ En 2008, les bateaux étaient observés en plus grand nombre dans la baie du Prony, le canal Woodin, ainsi qu'aux alentours du phare de Bonne Anse et de l'îlot Ugo.
- ◆ La fréquentation maritime du lagon Sud est en augmentation lente mais constante depuis 1997. La mise en exploitation d'un nouveau site minier par l'entreprise Vale Inco risque d'entraîner un accroissement du nombre de bateaux industriels sur zone.
- ◆ Il existe un risque de collision, particulièrement important pour les groupes contenant des femelles suitées, sur la route principale de navigation des bateaux commerciaux dans le lagon Sud.

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

Le lagon Sud de Nouvelle Calédonie a récemment été inscrit au patrimoine mondial de l'humanité par l'Unesco. Ce processus souligne l'unicité de cet écosystème, notamment de par sa diversité en espèces remarquables. La Nouvelle Calédonie s'engage ainsi à assurer la gestion du milieu et la conservation des ressources naturelles dans le lagon Sud.

Dans le lagon Sud, la zone concernée par l'inscription au patrimoine mondial constitue le principal territoire de reproduction de la population de baleines à bosse de Nouvelle-Calédonie (Garrigue et al., 2001). La baleine à bosse est aujourd'hui emblématique du lagon Sud, et possède une symbolique pour les populations locales puisque leur arrivée chaque hiver est liée au cycle de l'igname.

En Océanie, le nombre de baleines à bosse ne montre aucun signe d'accroissement suite aux opérations de chasse baleinière menées au siècle dernier (Baker et al., 2006). Dans cette région, l'espèce est aujourd'hui considérée en danger par l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN, 2008). La population de baleines à bosse de Nouvelle Calédonie constitue une unité de gestion indépendante au sein de la région océanienne, le taux d'échange avec les baleines des régions avoisinantes étant minime (Garrigue et al., 2004). Le nombre de baleines à bosse en Nouvelle Calédonie est inférieur à celui d'autres territoires du Pacifique Sud (Madon et al., 2007), augmentant par là même leur sensibilité aux menaces potentielles. De ce fait, la conservation des baleines à bosse dans le lagon Sud constitue une mesure prioritaire.

La population de baleines à bosse de Nouvelle Calédonie présente dans le lagon Sud fait l'objet d'une activité commerciale d'observation soutenue. Depuis ses débuts en 1995, cette industrie de « whale watching » est en constante expansion (Garrigue et Virly, 2000 ; Schaffar et Garrigue, 2006) et présente un taux moyen de croissance annuelle de 48,4% (Schaffar et Garrigue, 2007a). L'observation des baleines est également prisée par de nombreux plaisanciers. Il est aujourd'hui démontré que l'activité d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud, que ce soit sur une base commerciale ou récréative, génère des perturbations comportementales significatives chez les animaux observés (Schaffar et Garrigue, 2008). De telles perturbations sont susceptibles d'avoir des implications à long terme pour la population de baleines à bosse de Nouvelle Calédonie. Dans l'objectif de limiter cet impact, la province Sud développe actuellement un plan de gestion de l'activité d'observation des baleines et a mis en place une charte de bonne conduite pour la saison d'observation 2008. Cette initiative s'adresse uniquement aux opérateurs touristiques pratiquant l'activité sur une base commerciale, et ne constitue pas une mesure réglementaire.

En dehors de l'activité d'observation des baleines à bosse, le lagon Sud fait également l'objet d'une fréquentation maritime de plus en plus soutenue (Schaffar et Garrigue, 2008). En effet, il constitue une zone d'utilisation récréative pour de nombreux plaisanciers, et une zone de transit pour les bateaux industriels. La mise en exploitation prochaine d'un nouveau site minier par l'entreprise Vale Inco induira une augmentation supplémentaire du trafic maritime dans la zone d'occupation des

baleines. Une fréquentation maritime soutenue est susceptible de constituer une nuisance pour les cétacés. Une modification de l'utilisation géographique d'une zone par les baleines à bosse en réponse à une augmentation du trafic a déjà été démontrée sur différents sites (Salden, 1988 ; Baker et al., 1989).

Dans l'objectif d'assurer la conservation de la population de baleines à bosse de Nouvelle Calédonie, il est essentiel d'évaluer le respect des mesures de gestion du whale watching mises en place, et de suivre l'évolution de l'activité d'observation des baleines et de la fréquentation maritime dans le lagon Sud. Dans ce contexte, la province Sud a consulté Opération Cétacés afin d'effectuer un suivi de ces paramètres au cours de la saison d'observation 2008. Une base de données sera élaborée à partir des informations collectées et permettra, une fois finalisée, d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion, notamment en termes de diminution de l'impact du whale watching sur les baleines. Les résultats issus de cette étude seront mis en perspective des informations disponibles pour les saisons d'observations antérieures et permettront de formuler des recommandations pour la gestion des ressources naturelles du lagon Sud et de l'écosystème dont elles dépendent.

1.2 Objectifs

Les données présentées dans ce rapport ont été recueillies afin :

- De décrire l'évolution de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse ;
- De caractériser l'activité d'observation pour la saison 2008 ;
- D'évaluer le respect de la charte par les opérateurs touristiques ;
- D'élaborer une base de données sur le comportement des baleines en présence et en l'absence de bateaux ;
- D'identifier la distribution spatiale et temporelle des bateaux dans la zone principale de reproduction des baleines à bosse pour la saison 2008 ;
- De mesurer l'évolution du trafic maritime dans le lagon Sud ;
- De déterminer le risque de collision potentiel entre baleines à bosse et navires industriels.

1.3 Limitations

L'ensemble des groupes de baleines à bosse observés par des bateaux n'ayant pu être étudié de façon exhaustive, les données présentées dans ce rapport sont conservatrices et doivent être considérées comme des valeurs a minima.

La description de l'évolution de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud se base sur des données rendues disponibles par les opérateurs touristiques collaborant avec l'équipe de recherche. Une minorité d'opérateurs ne participent cependant pas à cette collaboration et de ce fait, les valeurs présentées dans ce rapport demeurent partielles.

1.4 Structure du rapport

La première partie de ce rapport est relative aux méthodes de collecte des données. Le site et la zone d'observation, le matériel utilisé, et les différents protocoles d'échantillonnage y sont décrits.

Les méthodes par lesquelles les données ont été traitées et analysées sont ensuite décrites pour chacune des thématiques abordées dans ce rapport. Ainsi, les analyses relatives aux caractéristiques et à l'évolution de l'activité d'observation des baleines, au respect de la charte et à la fréquentation maritime dans la zone d'étude, sont détaillées.

Les sections suivantes sont relatives aux résultats issus de ces analyses. Dans un premier temps, l'effort d'échantillonnage et les données collectées sont présentés. L'évolution de l'activité commerciale de whale watching est ensuite décrite. Les caractéristiques de l'activité d'observation des baleines à bosse sont également détaillées et mises en perspective des données disponibles pour les saisons d'observation précédentes. Elles sont suivies par les résultats relatifs au respect de la charte. Enfin, la fréquentation maritime et son évolution sont décrites sur le plan temporel et spatial, et les résultats relatifs au risque de collision sont présentés.

La dernière partie de ce rapport constitue une synthèse et une discussion des résultats obtenus. Des recommandations sont formulées.

2. MATERIEL ET METHODES

Depuis 1995, l'association Opération Cétacés mène des campagnes d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud de Nouvelle Calédonie. Les observations effectuées depuis le point de vue terrestre du cap Ndoua ont notamment permis d'obtenir des données sur la fréquentation maritime dans la zone depuis 1997.

En 2005, un projet spécifique d'étude des interactions entre baleines à bosse et bateaux dans le lagon Sud de Nouvelle Calédonie a été mis en place au cap Ndoua. Cette étude a permis de générer une base de données sur le comportement des baleines à bosse en présence et en l'absence de bateaux avant la mise en place de mesures de gestion, et permettra de juger de toute évolution future de l'activité d'observation des baleines. Afin d'obtenir des informations comparables, la méthodologie employée depuis 2005 a été ré appliquée dans le cadre de la présente étude.

2.1 Site de collecte des données

L'ensemble des données a été collecté à partir du cap Ndoua, point de vue situé à l'extrême Sud de la Grande Terre et culminant à 189 mètres d'altitude. Le cap Ndoua offre une vue à 180° sur la zone principale d'occupation des baleines à bosse dans le lagon Sud et permet notamment l'observation du comportement des animaux en l'absence de toute influence humaine, paramètre prépondérant de toute étude d'impact. La disponibilité d'un tel point de vue rend également possible la collecte de données précises sur la fréquentation maritime dans la zone.

2.2 Zone d'étude

Du fait de son élévation importante, le cap Ndoua peut permettre le repérage des baleines jusqu'à environ 10 milles nautiques des côtes. Au-delà d'une certaine distance, seules les baleines actives en surface sont repérables. La zone d'observation théoriquement accessible est délimitée par la ligne rouge sur la figure 1. Elle s'étend de la passe de la Havannah à l'Est à l'îlot Mato à l'Ouest, et de la baie du Prony au Nord jusqu'au sud du récif Gué ; elle couvre environ 324 milles nautiques carrés (MN²). L'étendue de cette zone dépend cependant des conditions météorologiques (état de la mer, grain, vent, visibilité). Seules les eaux situées au pied du cap Ndoua et longeant la côte alentour (Bonne Anse et la baie Nord, zone quadrillée sur les figures), la grande rade de la baie du Prony, la baie tranquille à l'île Ouen et le port de Goro ne sont pas visibles (15 MN²). Il est également important de noter une diminution notable du nombre de groupes de baleines observés pour les distances supérieures à 5 MN de la station du cap Ndoua. Les données collectées au delà de 5 NM de la station terrestre ne sont donc pas considérées comme exhaustives.

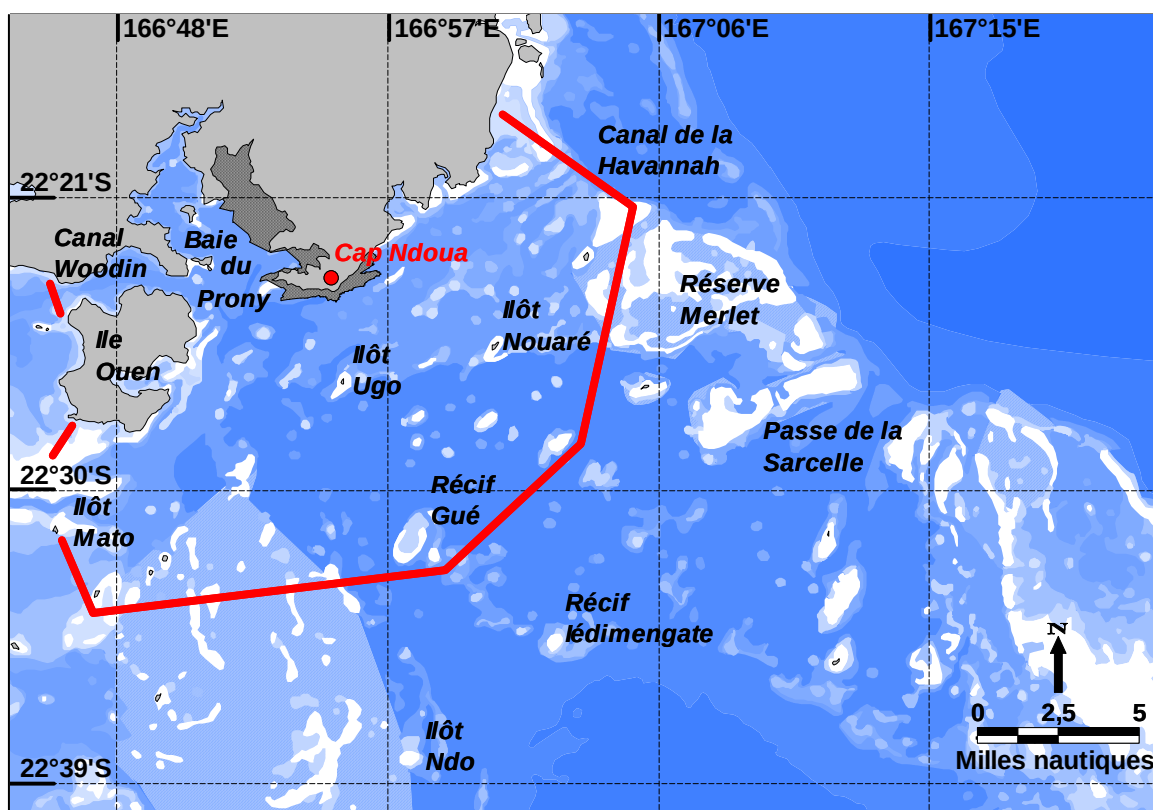


Figure 1. Zone d'observation accessible à partir du cap Ndoua.

2.3 Matériel d'observation

Afin d'obtenir des informations précises sur le comportement des baleines et des bateaux alentours, l'ensemble des données a été collecté à l'aide d'un théodolite. Un théodolite est un instrument de géomètre qui permet de déterminer la position exacte d'un objet visé, et plus précisément d'une baleine ou d'un bateau dans le cadre de la présente étude. Pour chaque objet, le théodolite fournit un angle vertical et un angle horizontal, transformés en longitude et latitude par le système d'exploitation informatique *Cyclopes* relié au théodolite (Kniest and Paton, 2001). A partir des différentes positions relevées, il est possible de calculer différents paramètres tels que la vitesse de déplacement ou encore la distance entre deux objets. L'utilisation d'instruments télémétriques est aujourd'hui courante dans les études d'impact du whale watching puisqu'elle permet d'étudier de façon précise les déplacements des cétacés et des bateaux depuis un point de vue terrestre (Würsig et al., 1991).

L'utilisation d'un théodolite au cap Ndoua a nécessité l'aménagement du site d'observation, notamment la mise en place d'une plateforme (Figure 2) et d'un système de production d'énergie comprenant une éolienne et quatre panneaux solaires.



Figure 2. Station d'observation terrestre au cap Ndoua.

2.4 Méthodes d'échantillonnage

Les observations et la collecte des données ont été conduites par une équipe constituée de trois personnes. Afin de réduire l'erreur due à l'observateur une seule et même personne était responsable de l'utilisation du théodolite.

2.4.1 Suivi des baleines

Pour le repérage des baleines, la zone d'observation a été divisée en trois secteurs, chacun scanné à l'œil nu et aux jumelles par un membre de l'équipe.

Lors de l'observation d'un groupe de baleines, un protocole d'échantillonnage précis était utilisé afin de constituer une base de données représentative du comportement des baleines. Ce protocole consiste à effectuer des relevés au théodolite sur chaque groupe de baleines pendant une durée minimum de vingt minutes combiné à un minimum de cinq séquences d'apnée. A terme, cette base de données permettra la comparaison du comportement des baleines en présence et en l'absence de bateaux.

Pour chaque groupe suivi, la position des baleines, ainsi que celle de tous les bateaux alentours, a été relevée aussi souvent que possible à l'aide du théodolite. Tous les souffles des baleines ont également été enregistrés afin d'obtenir des informations sur la durée des apnées. Le type de groupe observé a été noté au départ et tout changement subséquent dans la composition des groupes a été enregistré. Les catégories suivantes ont été utilisées:

- les groupes contenant des femelles suitées (mamans accompagnées de leurs petits) ;
- les animaux solitaires ;
- les paires ;
- les groupes de trois animaux ou plus ; et,

- les groupes de composition inconnue.

Chaque bateau à proximité des baleines a été suivi individuellement. Le type de bateau (voile, moteur, monocoque, catamaran), sa taille et son mode de déplacement (voile, moteur inboard, moteur hors bord, voile et moteur) ont été notés. Les bateaux de plaisance et les bateaux commerciaux d'observation des baleines ont également été différenciés.

Une fois le suivi au théodolite achevé, des informations complémentaires sur le nombre et l'identité des bateaux avec les baleines étaient enregistrées toutes les 15 minutes afin de pouvoir évaluer de façon pertinente le nombre de bateaux présents, la durée d'observation cumulée par groupe, et la durée d'observation par bateau. Ce type d'information a également pu être collecté pour certains groupes n'ayant pas fait l'objet d'un suivi au théodolite.

Le suivi des baleines à l'aide du théodolite a été limité aux groupes observés à moins de 8 milles nautiques du cap Ndoua. Au-delà de ce point, il a en effet été considéré que la présence des animaux en surface ainsi que les données comportementales ne pouvaient être enregistrées de façon exhaustive.

Les relevés correspondants aux groupes de baleines pour lesquels le protocole d'échantillonnage n'a pas pu être rempli ont uniquement été utilisés pour l'analyse de distribution. L'ensemble de ces positions est désigné sous le terme de « points de distribution » dans la suite du rapport.

2.4.2 Relevé des bateaux

Dans le but d'apprécier la fréquentation maritime de la zone utilisée par les baleines, des relevés de tous les bateaux présents dans la zone d'étude étaient effectués trois fois par jour, à heures fixes soit 9 h, 11 h, et 13 h. Lors de chacun de ces relevés, la position de tous les bateaux visibles dans la zone était enregistrée.

Les bateaux relevés ont été classés dans les cinq catégories suivantes:

- les bateaux de plaisance ;
- les bateaux touristiques d'observation des baleines (whale watching);
- les bateaux commerciaux : transport de passagers, navires industriels comprenant les minéraliers, cargos, bateaux de pêche ;
- les bateaux de surveillance : bateaux de la protection du lagon de la province Sud, gendarmerie maritime; et Affaires Maritimes ;
- le bateau de recherche.

En cas de mauvaises conditions météorologiques et/ou de visibilité réduite sur la zone, ou si un groupe de baleines faisait l'objet d'un suivi à l'heure du relevé, ce dernier n'était pas effectué.

2.4.3 Passage des navires commerciaux

Afin d'évaluer l'utilisation de la zone d'étude par les navires commerciaux et par la même le risque de collision, le passage de chacune de ces embarcations a été noté au cours de la saison 2008. L'heure d'observation, le type de bateau observé (transport de passagers, minéraliers, cargos, pêche), et la route empruntée, ont également été relevés.

2.4.4 Relevé des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été notées à la suite de chaque relevé de bateau. Elles incluent :

- la nébulosité (en octas) ;
- l'état de la mer (en Beaufort) ;
- la vitesse du vent (en nœuds) ;
- la direction du vent.

2.4.5 Evaluation des activités commerciales d'observation des baleines

Afin d'évaluer le statut actuel ainsi que l'évolution de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud, le nombre de bateaux touristiques en sortie d'observation dans la zone d'étude ainsi que leur identité était noté chaque jour.

Le nombre de passagers à bord de chaque bateau était également enregistré, la majorité des bateaux pratiquant l'observation des baleines dans le lagon Sud s'étant engagée auprès de l'équipe de recherche à signaler cette information par radio VHF à chacune de leur sortie.

Pour chaque bateau, le nombre de groupes de baleines observés par sortie était également noté afin de pouvoir calculer le taux de réussite.

3. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Des analyses identiques à celles décrites ci-dessous ont été conduites sur les données collectées entre 2005 et 2007 (Schaffar et Garrigue, 2008), et permettront d'évaluer l'évolution du trafic maritime et de l'activité d'observation des baleines, notamment au vue de la mise en place de la charte de bonne conduite.

3.1 Sélection des données

Les données enregistrées au sein du programme informatique d'acquisition des données ont été validées et organisées sous forme de fichiers Excel afin d'en faciliter l'analyse.

Les données relatives aux groupes de baleines à bosse et aux bateaux ont été traitées séparément et mises en forme afin d'être compatible avec les logiciels utilisés au cours des analyses.

Une sélection a ensuite été effectuée afin de tenir compte des conditions météorologiques et de la distance d'observation dans l'analyse de la distribution spatiale et temporelle des bateaux. Au-delà de 15 nœuds de vent moyen et d'une distance de 8 milles nautiques du cap Ndoua, la probabilité de relever les bateaux de façon exhaustive diminue de façon importante. Seules les positions de bateaux relevées à moins de 8 milles nautiques du cap Ndoua et collectées lorsque le vent ne dépassait pas la valeur moyenne de 15 nœuds ont donc été conservées pour la présente étude.

Compte tenu de la diminution importante du nombre de groupes de baleines observés à une distance supérieure à 5 milles nautiques du cap Ndoua, seuls les groupes de baleines enregistrés à moins de 5 milles nautiques du site d'observation, ont été retenus. Une sélection en fonction des conditions de vent a également été effectuée afin de ne conserver que les points relevés lorsque le vent était inférieur à 15 nœuds.

La distribution temporelle des bateaux a été étudiée grâce des analyses de variance (ANOVA) selon le calendrier présenté dans la table 1. Le même type d'analyse a été utilisé pour évaluer l'évolution des caractéristiques de l'activité de whale watching. Des analyses *a posteriori* ont été conduites si nécessaires (LSD : plus petite différence significative).

Table 1. Définition des quinzaines utilisées.

Dates	Quinzaines
1er au 14 juillet	Quinzaine 1
15 au 28 juillet	Quinzaine 2
29 juillet au 11 août	Quinzaine 3
12 au 25 août	Quinzaine 4
26 août au 8 septembre	Quinzaine 5
9 au 22 septembre	Quinzaine 6

Le logiciel Mapinfo (Version 8.0) a été utilisé pour cartographier les données. Les positions ont été transformées en UTM58NC pour être projetées sur la carte IGN72.

3.2 Activité d'observation des baleines à bosse

Les analyses effectuées dans cette étude ne tiennent pas compte des bateaux transitant dans la zone d'un groupe de baleines, et ne participant pas à l'observation des animaux.

3.2.1 Evolution de l'activité commerciale d'observation

Le nombre total de sorties commerciales d'observation des baleines effectuées en 2008, ainsi que le nombre de sorties par bateau, a été calculé. Le nombre de bateaux ayant été affrété pour l'observation commerciale des baleines a également pu être obtenu.

Le nombre total de passagers transportés en 2008 a été calculé à partir des informations transmises par les opérateurs touristiques au cours de chacune de leur sortie, ainsi que d'une estimation du nombre de passagers transportés par les opérateurs n'ayant pas souhaité collaborer avec l'équipe de recherche. Compte tenu du fait que la majorité des informations manquantes relèvent de sorties effectuées le weekend, cette estimation correspond au nombre moyen de passagers transportés par bateau les jours de weekend en 2008, calculé à partir des informations transmises par les opérateurs, multiplié par le nombre de sorties pour lesquelles ce type d'information n'était pas disponible.

L'ensemble de ces résultats a été mis en perspective des valeurs disponibles pour les saisons d'observation antérieures à 2008.

Le taux de réussite d'observation des baleines par les bateaux touristiques a également été calculé et correspond au pourcentage de sorties au cours desquelles des baleines ont été observées.

Le taux moyen de croissance annuelle de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse pour la période allant de 1995 à 2008 a pu être estimé. Ce taux correspond à la moyenne du pourcentage d'augmentation du nombre de participants aux sorties de whale watching d'une année à l'autre sur l'ensemble de cette période.

La présence de différents types de bateaux à proximité des baleines au cours de la saison 2008 a également été évaluée. Le pourcentage de bateaux de plaisance, de whale watching, de surveillance et commerciaux a été calculé.

3.2.2 Caractéristiques de l'activité d'observation

3.1.2.1 Durée d'observation

Le temps total passé par chaque bateau avec un groupe de baleines a été calculé à partir des suivis réalisés au théodolite et des informations complémentaires enregistrées. A partir de ces données, la durée moyenne d'observation par bateau a pu être obtenue pour tous les types de bateaux confondus, ainsi que pour les

bateaux de plaisance, et pour les bateaux pratiquant l'observation des baleines sur une base commerciale.

Le temps total pendant lequel chaque groupe de baleines était accompagné de bateaux a également pu être obtenu. Les durées cumulées d'observation des groupes, moyenne et maximum, ont donc été calculées. Les observations effectuées les jours de semaine ont été distinguées de celles réalisées le weekend.

Une analyse spécifique de la durée d'observation par bateau et de la durée cumulée d'observation a été réalisée pour les groupes comprenant des mamans-petits afin d'évaluer le degré d'exposition de ce type de groupe, puisqu'il fait l'objet de restrictions particulières dans la charte.

3.1.2.2 Distance d'approche

Le suivi systématique des bateaux en observation à moins de 1000 mètres des baleines a permis de calculer le pourcentage de temps d'observation pendant lequel les bateaux se trouvaient à différentes distances des animaux.

Pour chaque groupe, le point d'approche minimal par les bateaux a également pu être déterminé.

Les groupes contenant des baleineaux ont été analysés séparément.

3.1.2.3 Nombre de bateaux

Le nombre moyen et maximum de bateaux à moins de 1000 mètres des baleines a été calculé à partir des suivis réalisés au théodolite et des informations complémentaires enregistrées. Ces valeurs ont également fait l'objet d'une analyse en fonction de l'heure de la journée et du jour de la semaine (semaine versus weekend).

Le nombre maximum de bateaux en observation simultanée à moins de 300 mètres des baleines a été calculé pour chaque groupe, et ceci exclusivement à partir des relevés effectués à l'aide du théodolite.

3.1.2.4 Evolution des caractéristiques de l'activité d'observation

Afin de juger de l'évolution des différentes caractéristiques de l'activité d'observation des baleines dans le lagon Sud en 2008, les résultats obtenus pour la durée d'observation, la distance d'approche et le nombre de bateaux avec les baleines ont été comparés aux valeurs disponibles pour les saisons d'observation 2005 à 2007. Des analyses de variance (ANOVA) ont été utilisées pour effectuer ces comparaisons.

3.2.3 Respect de la charte

Les analyses relatives à la durée d'observation, à la distance d'approche et au nombre de bateaux présents ont été reconduites pour les bateaux correspondants aux opérateurs touristiques signataires de la charte de bonne conduite. Les résultats ont été mis en perspective des recommandations contenues dans la charte.

3.3 Fréquentation maritime

3.3.1 Caractéristiques du trafic maritime

Une analyse de la distribution spatiale et temporelle des bateaux a été effectuée afin de caractériser le trafic maritime dans la zone principale d'occupation des baleines à bosse pour la saison 2008.

Une carte de distribution générale du trafic maritime dans la zone d'intérêt du commanditaire a été réalisée pour la saison 2008. Une carte de densité a également été constituée : la densité est exprimée en nombre total de bateaux observés par mille nautique carré. Les différents types de bateaux ont ensuite été cartographiés séparément.

La fréquentation maritime dans le lagon Sud a été calculée pour chaque jour d'observation. Elle correspond à la somme des bateaux recensés chaque jour divisé par le nombre total de relevés effectués par jour. La fréquentation maritime moyenne a été comparée par mois et par quinzaine. Une analyse du trafic maritime différenciant les jours de semaine et les jours de weekend a également été réalisée.

3.3.2 Evolution du trafic maritime

Afin d'apprécier l'évolution du trafic maritime dans la zone d'étude, le nombre total de bateaux recensé au cours des relevés de 9h pour la saison 2008 a été divisé par le nombre total de relevés effectués. Pour cette analyse, l'ensemble des positions relevées, c'est-à-dire quelque soit les conditions météorologiques et la distance au site d'observation, a été utilisé puisque les données historiques antérieures à 2005 ne peuvent être sélectionnées selon ces paramètres. Compte tenu des données historiques disponibles, cette valeur permet de juger de l'évolution de la fréquentation maritime du lagon Sud depuis 1997 (Schaffar et Garrigue, 2008).

Le taux moyen de croissance annuelle du trafic maritime dans la zone d'observation accessible depuis le cap Ndoua pour la période allant de 1997 à 2008 a pu être estimé. Ce taux correspond à la moyenne du pourcentage d'augmentation du nombre moyen de bateaux recensé au cours des relevés de 9h d'une année à l'autre sur l'ensemble de cette période.

L'évolution de la distribution spatiale des bateaux dans la zone d'observation a été évaluée à partir de la carte de densité réalisée pour la saison 2008, comparée à celles disponibles pour les saisons d'observations antérieures.

L'évolution de la distribution temporelle des bateaux a été évaluée de la même façon.

3.3.3 Risque de collision

Afin de déterminer le risque de collision entre navires commerciaux et baleines à bosse, la route principale de navigation commerciale a été identifiée. Celle-ci se base sur une carte de distribution pluri annuelle du trafic maritime réalisée à partir des positions obtenues pour ce type de bateaux au sein des relevés effectués entre 2005 et 2008. Une marge de 0,5 mille nautique a ensuite été appliquée aux positions les plus Nord, Sud, Est et Ouest de cette carte, afin de délimiter les routes principales de navigation.

Le nombre de groupes de baleines pour lesquelles la première position relevée se trouvait dans la route de navigation des bateaux commerciaux a été calculé pour la saison d'observation 2008. Ces chiffres ont été mis en perspective du nombre total de groupes relevés. Une analyse par type de groupe a également été réalisée.

Le calcul de la fréquence d'observation des baleines et des bateaux commerciaux sur la route de navigation commerciale pour la saison 2008 a permis d'évaluer le risque de collision dans cette zone.

4. RESULTATS

4.1 Effort d'échantillonnage

L'ensemble des données a été collecté entre le 13 juillet et le 7 septembre 2008, soit un total de 50 jours ou 299 heures et 20 minutes d'observation (Table 2).

Table 2. Résumé de l'effort d'échantillonnage par mois de la saison.

	Jours disponibles	Jours d'observation	Heures d'observation	Moyenne par jour
Juillet	19	16	96h57	6h03
Août	31	27	159h07	5h53
Septembre	7	7	43h16	6h10
Total	57	50	299h20	6h02

Sur l'ensemble des jours disponibles, le nombre de jours d'observation correspond au nombre de jours pour lesquels les conditions météorologiques ont permis à l'équipe de recherche de mener ses observations depuis le cap Ndoua.

Le nombre d'heures passées en observation au cap Ndoua chaque jour varie entre 1h40 et 7h32.

4.2 Données collectées

4.2.1 Suivi des baleines

Au cours de la saison 2008, un total de 265 groupes de baleines à bosse a été observé depuis le cap Ndoua. La position de 229 groupes a été relevée à l'aide du théodolite dont 101 à moins de 5 milles nautiques du cap Ndoua et dans des conditions de vent inférieur à 15 nœuds. Quatre vingt seize (96) groupes ont été suivis à l'aide du théodolite pendant 79 heures selon le protocole d'échantillonnage établi (Table 3). Différents types de suivi ont été effectués :

- Sans bateau ;
- Avec bateaux ;
- Avant et pendant l'observation par les bateaux ;
- Pendant et après l'observation par les bateaux ;
- Avant, pendant, et après l'observation par les bateaux.

Table 3. Nombre de groupes de baleines étudiés au théodolite au cours de la saison d'observation 2008.

Groupes étudiés	2008
Sans bateau	49
Avec bateaux	26
Avant et pendant	14
Pendant et après	3
Avant, pendant, et après	4
Total	96

La majorité des groupes suivis étaient des animaux solitaires et des paires (Figure 3).

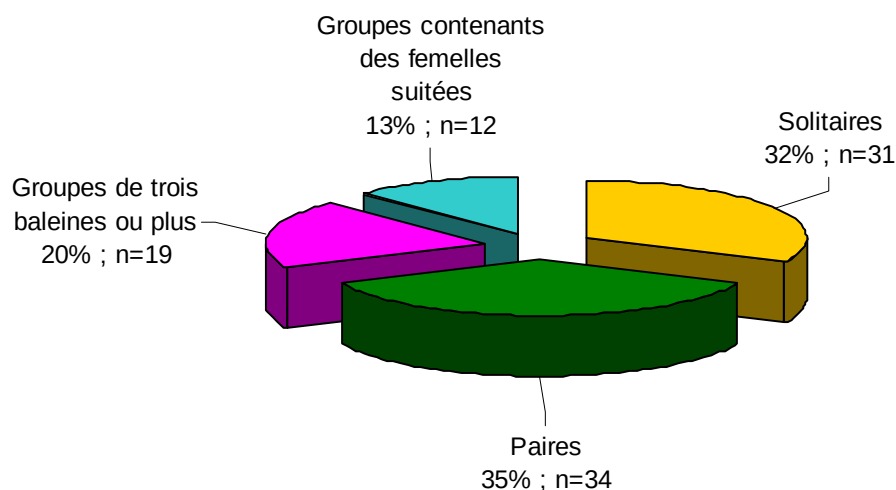


Figure 3. Répartition des groupes suivis selon leur type.

Des informations complémentaires relatives à la durée d'observation et au nombre de bateaux présents ont été collectées pour 43 groupes supplémentaires n'ayant pas pu être suivi à l'aide du théodolite.

4.2.2 Relevé des bateaux

Au cours de la saison d'observation 2008, un total de 1282 positions de bateaux a été enregistré dans la zone d'étude au cours de 67 relevés. Les 61 relevés réalisés dans des conditions de vent moyen inférieur ou égal à 15 nœuds ont permis de collecter les positions de 769 bateaux à moins de 8 MN du cap Ndoua et qui ont été utilisées pour la présente étude (Table 4).

Table 4. Nombre de relevés de bateaux pour la saison d'observation 2008.

Heure	Nombre total de relevés	Nombre total de bateaux	Nombre de relevés pour vent <15nds	Nombre de bateaux pour distance <8MN et vent <15nds
9h	22	437	20	288
11h	17	355	16	235
13h	28	490	25	246
Total	67	1282	61	769

La majorité des bateaux relevés depuis le cap Ndoua étaient des bateaux de plaisance et de whale watching (Figure 4). Les bateaux commerciaux et de surveillance ne représentent qu'une petite partie des positions relevées. Aucun relevé du bateau de recherche n'a été effectué, celui-ci n'étant pas présent dans le lagon Sud cette saison.

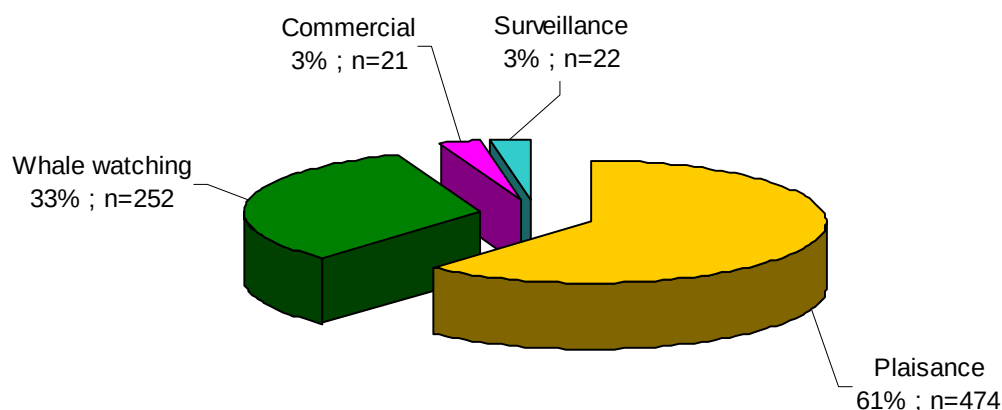


Figure 4. Répartition des bateaux relevés selon leur type.

4.3 Evolution de l'activité commerciale d'observation

Les activités commerciales d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud ont eu lieu du 12 juillet au 14 septembre 2008. Pendant cette période, les bateaux ont opéré pendant 61 jours sur 65 disponibles, résultant en un total de 360 sorties pour environ 4425 passagers transportés. Cent trente trois (133) sorties ont été effectuées en semaine et 227 sorties le weekend. Sur l'ensemble de ces sorties, 352 ont été effectuées à la journée, et 8 sorties faisaient partie intégrante d'un charter de plusieurs jours. Un total de 26 bateaux a été affrété pour ces sorties (Table 5). En moyenne, 3,0 (0-7) bateaux étaient présent sur zone les jours de semaine contre 10,8 (0-17) le weekend.

Il a été possible d'évaluer la réussite de 335 sorties d'observation. Des baleines à bosse ont été observées au cours de 299 de ces sorties soit un taux de réussite de 89,2% pour la saison 2008.

En 2008, les bateaux relevés à proximité des baleines étaient à 23% des bateaux de plaisance, à 71% des bateaux commerciaux de whale watching, et à 6% le bateau de protection du lagon de la Province Sud.

Table 5. Liste des bateaux affrétés pour l'observation des baleines à bosse en 2008.

Nom du bateau	Type de bateau	Société	Nombre de sorties
AITO	Catavoile	Aito Charter	29
AQUANATURE	Catamoteur	Aquanature	1
AWA	Catavoile	Aito Charter	1
BAMBOU FREE	Catavoile	Catamania	17
BAYOU	Catavoile	Pacific Charter	27
BOUNTY	Catavoile	Nouméa Yacht Charter	2
CAPTAIN CHERI	Catavoile	Captain Chéri Croisières	35
IMPERATOR	Monomoteur	Nouméa Diving	1
ISATIS	Monovoile	Isatis Croisières	1
KARUKERA	Catavoile		1
KAZE	Catavoile	Pacific Blue	30
KUARE	Catavoile	Kuaré Charter	3
LHOOQ 1	Semi-rigide	Lhooq	30
LHOOQ 2	Semi-rigide	Lhooq	14
MARYVONNE	Vieux grément	La Maryvonne	20
NAWITA	Catavoile	Nawita Charter	13
NIRVANA	Catavoile	Giga Nirvana Charter	29
NORMAN	Catavoile	Air Mer Loisirs	1
PERSEE	Catavoile	Aventure Marine	6
SEVERENCE	Catavoile	DAL'Océan Charter	37
TEFETIA	Catavoile	Tefetia Charter	9
TEMPO	Catavoile	Giga Nirvana Charter	1
TOUAOU	Catavoile	Touaou Croisières	8
VIKING	Monovoile	Vagabund Charter	2
YANDE	Catavoile	Le Tour de Côte	15
ZAP	Catavoile	Highlander Charter	27

Sur les treize dernières années, le taux moyen de croissance annuelle du whale watching en termes de nombre de passagers est de 39,9%. Tandis que le nombre de bateaux affrétés pour le whale watching pourrait atteindre un plateau (Figure 5), le

nombre de sorties proposées (Figure 6) ainsi que le nombre de participants (Figure 7) continuent d'augmenter. Compte tenu de l'accès limité à certaines données, l'évaluation du nombre de sorties semble être la plus représentative de l'évolution de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud.

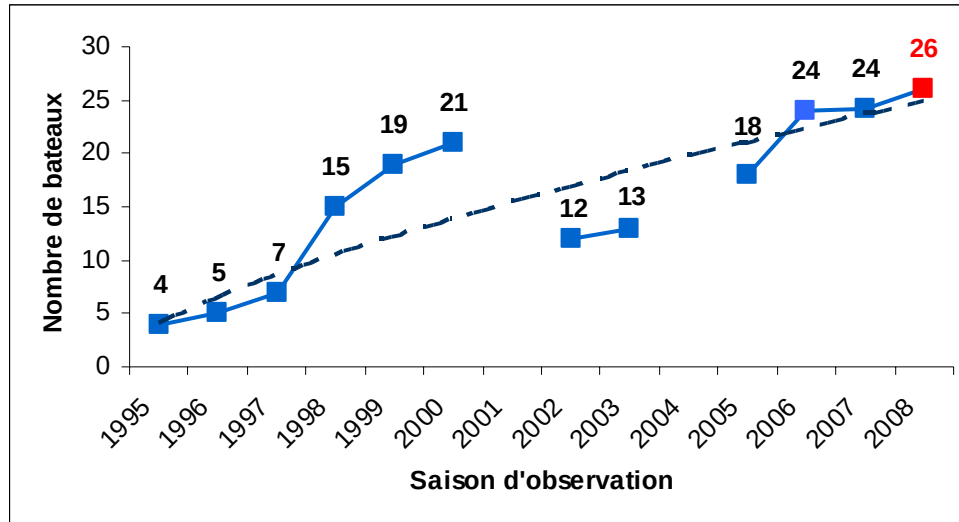


Figure 5. Nombre de bateaux affrétés pour les sorties commerciales d'observation des baleines à bosse depuis 1995.

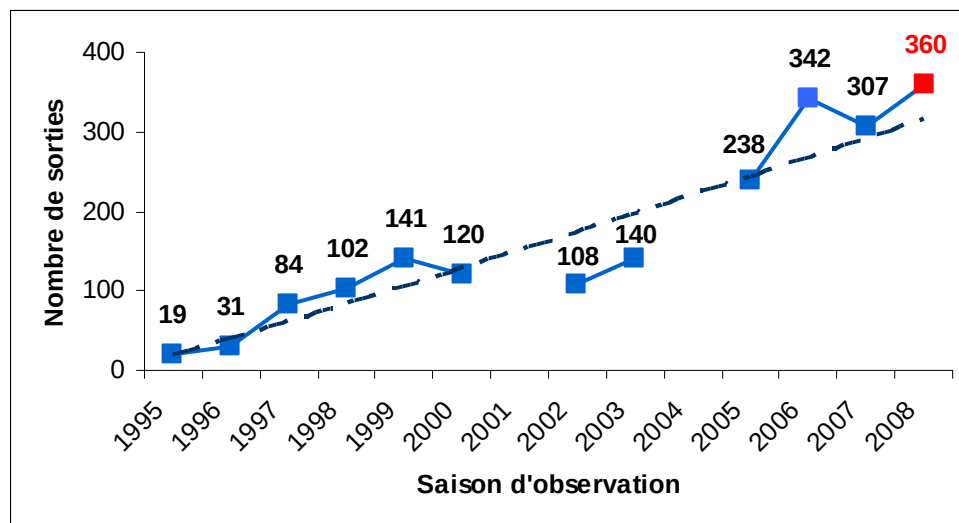


Figure 6. Nombre de sorties commerciales d'observation des baleines à bosse entreprises depuis 1995.

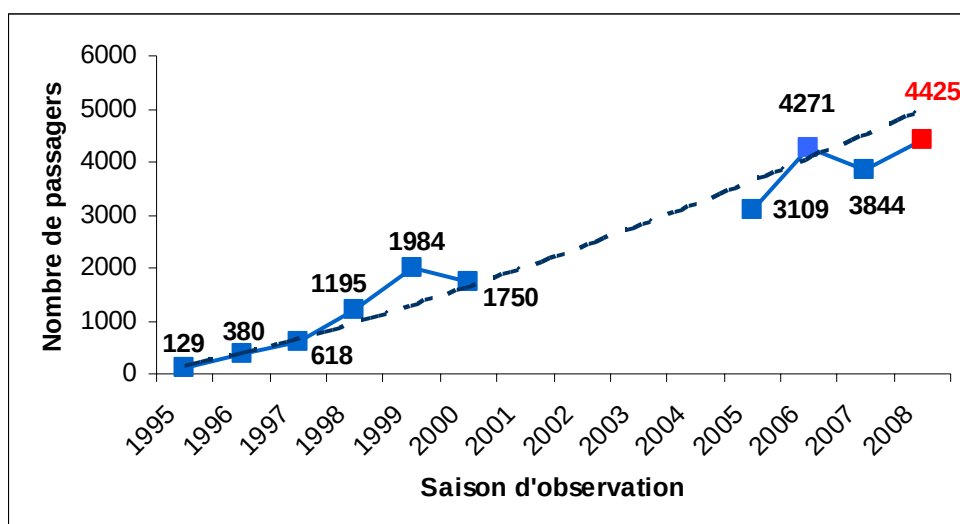


Figure 7. Evolution du nombre de participants aux sorties commerciales d'observation des baleines à bosse depuis 1995.

- ⇒ **En 2008, 360 sorties commerciales d'observation des baleines à bosse ont été entreprises par 26 bateaux, soit environ 4425 passagers transportés.**
- ⇒ **89,2% des sorties ont été fructueuses.**
- ⇒ **Le taux moyen de croissance annuelle est de 39,9%.**
- ⇒ **Le nombre de sorties de whale watching et le nombre passagers transportés sont supérieurs aux valeurs disponibles pour les saisons d'observation antérieures.**

4.4 Caractéristiques de l'activité d'observation des baleines

4.4.1 Durée d'observation

4.4.1.1 Durée d'observation par bateau

Au cours de la saison 2008, le temps d'observation d'un groupe de baleines par chaque bateau était en moyenne de 45 minutes (Table 6). La durée d'observation par les bateaux commerciaux de whale watching et par les plaisanciers est similaire.

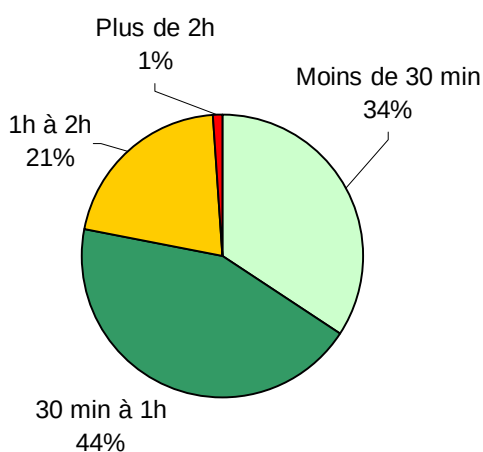
L'analyse de la répartition du temps d'observation par type de bateau montre que la majorité des plaisanciers et des opérateurs touristiques passent moins d'une heure avec chaque groupe de baleines (Figures 8 et 9). 22% des plaisanciers et 28% des opérateurs touristiques passent plus d'une heure avec un même groupe d'animaux.

La durée d'observation moyenne par bateau obtenue pour la saison 2008 est significativement inférieure à celle obtenue entre 2005 et 2007, alors évaluée à une heure (ANOVA ; $p < 0,05$). Ceci s'explique par une diminution significative du temps moyen d'observation pour les bateaux de whale watching en 2008 (19 minutes) (ANOVA ; $p < 0,05$), puisqu'aucune différence statistique n'a été mise en évidence pour les bateaux de plaisance. La comparaison de la répartition du temps d'observation par type de bateau met en évidence des résultats identiques. Pour les

bateaux de plaisance, la répartition du temps d'observation en 2008 est semblable à celle obtenue entre 2005 et 2007. La proportion de bateaux de whale watching ayant observé des baleines pendant plus d'une heure est par contre passée de 44 à 28%.

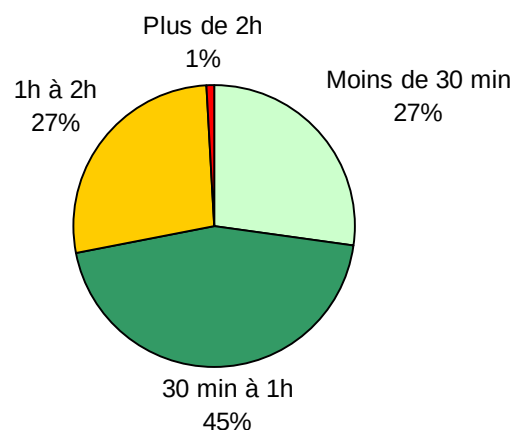
Table 6. Durée d'observation des baleines par les bateaux pour la saison 2008.

	Tous bateaux confondus	Plaisanciers	Opérateurs touristiques
Durée minimale	0h06	0h08	0h06
Durée maximale	2h50	2h50	2h14
Durée moyenne	0h45	0h44	0h46
Ecart type	0h23	0h28	0h22
N	373	91	282



Plaisanciers

Figure 8. Répartition du temps d'observation par bateau pour les plaisanciers.



Opérateurs touristiques

Figure 9. Répartition du temps d'observation par bateau pour les opérateurs touristiques.

La durée d'observation par bateau est en moyenne de 28 minutes pour les groupes comprenant des mamans-petits, et de 48 minutes pour les autres types de groupes (Tables 7 et 8). Le temps d'observation des plaisanciers et des opérateurs touristiques pour les différents types de groupe est semblable.

La comparaison de ces résultats avec les valeurs disponibles pour la période entre 2005 et 2007 montre une diminution significative du temps moyen d'observation par les bateaux de whale watching pour les groupes comprenant des mamans-petits, ainsi que pour les autres types de groupes (ANOVA ; $p < 0,05$). La durée moyenne d'observation par bateau est en effet passée de 53 à 28 minutes pour les groupes contenant des femelles suivies, et de 1 heure et 7 minutes à 49 minutes pour les autres types de groupe.

Table 7. Durée d'observation des groupes contenant des femelles suitées par les bateaux.

	Tous bateaux confondus	Plaisanciers	Opérateurs touristiques
Durée minimale	0h06	0h08	0h06
Durée maximale	0h58	0h58	0h55
Durée moyenne	0h28	0h30	0h28
Ecart type	0h13	0h18	0h12
N	49	9	40

Table 8. Durée d'observation des autres types de groupes par les bateaux.

	Tous bateaux confondus	Plaisanciers	Opérateurs touristiques
Durée minimale	0h07	0h08	0h07
Durée maximale	2h50	2h50	1h14
Durée moyenne	0h48	0h45	0h49
Ecart type	0h23	0h28	0h21
N	324	82	242

- ⇒ **Chaque bateau a observé les baleines pendant environ 45 minutes.**
- ⇒ **Le temps passé par chaque bateau de whale watching avec les baleines a diminué de façon significative en 2008.**
- ⇒ **Environ un tiers des observations conduites par les opérateurs touristiques étaient d'une durée supérieure à une heure.**
- ⇒ **La durée d'observation par bateau était en moyenne de 28 minutes pour les groupes comprenant des femelles suitées. Comparé aux années précédentes, cette valeur a diminué de moitié pour les bateaux de whale watching.**

4.4.1.2 Durée d'observation cumulée

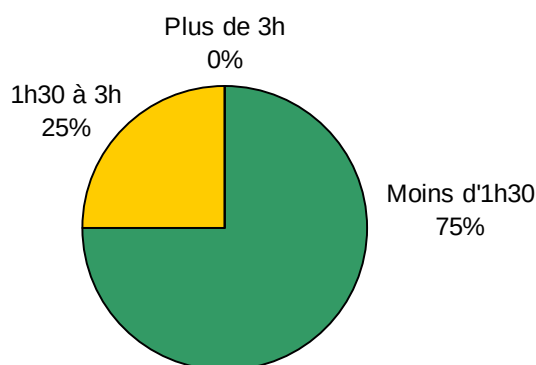
Au cours de la saison 2008, chaque groupe de baleines était accompagné de bateaux pendant une heure et 23 minutes en moyenne (Table 9). La durée d'observation cumulée des groupes comprenant des femelles suitées est en moyenne inférieure de 18 minutes à celle des autres types de groupes sociaux. Cependant, cette différence n'est pas significative au niveau statistique (ANOVA ; $p > 0,05$). Tous groupes confondus, la durée d'observation cumulée est significativement supérieure d'environ 20 minutes le weekend, par rapport aux jours de semaine (ANOVA ; $p < 0,05$).

Une analyse de la répartition de la durée cumulée d'observation montre que la majorité des groupes de baleines est en présence de bateaux pendant moins d'1h30 (Figures 10 et 11). La durée d'observation cumulée est supérieure à 1h30 dans 25 %

des cas pour les groupes comprenant des mamans-petits et dans 40% des cas pour les autres types de groupes sociaux. La présence de bateaux avec un groupe de baleines excède rarement trois heures.

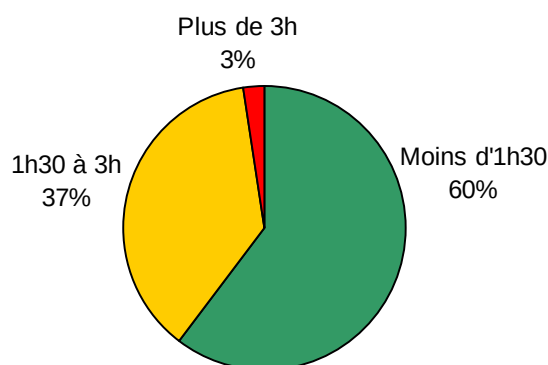
Table 9. Durée cumulée d'observation des groupes de baleines par les bateaux.

	Tous groupes confondus	Mamans-petits	Autres groupes sociaux	Semaine	Weekend
Durée minimale	0h17	0h23	0h17	0h17	0h19
Durée maximale	3h22	2h00	3h22	3h22	3h18
Durée moyenne	1h23	1h07	1h26	1h14	1h34
Ecart type	0h46	0h31	0h48	0h43	0h49
N	90	12	78	49	41



Mamans-petits

Figure 10. Répartition de la durée cumulée d'observation pour les groupes comprenant des mamans-petits.



Autres types de groupes sociaux

Figure 11. Répartition de la durée cumulée d'observation pour les autres types de groupes sociaux.

La durée d'observation cumulée moyenne des groupes de baleines est significativement inférieure aux valeurs obtenues pour les saisons 2005 à 2007 (ANOVA ; $p < 0,05$), sauf en ce qui concerne les groupes contenant des femelles suitées (ANOVA ; $p > 0,05$). Lorsque l'on considère l'ensemble des groupes, l'analyse révèle une diminution significative de plus d'une demi-heure de la durée cumulée d'observation moyenne. Pour les groupes contenant des femelles suitées, une diminution de près d'une heure peut être observée en 2008 mais celle-ci n'est pas significative en termes statistiques, probablement en raison d'un échantillon de données insuffisant ($n=12$). Pour les mamans-petits, la durée cumulée d'observation dépasse 1h30 dans 25% des cas contre 56% entre 2005 et 2007. Pour les autres

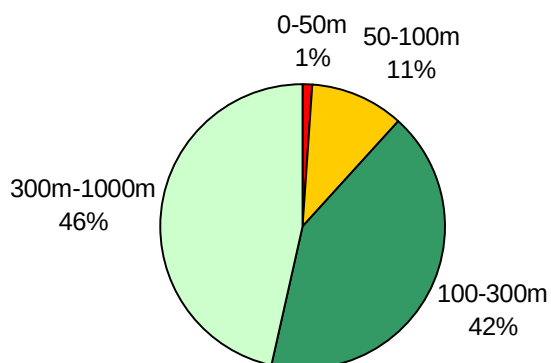
types de groupe, la durée cumulée d'observation dépasse trois heures dans 3% des cas contre 21% entre 2005 et 2007.

- ⇒ La majorité des groupes étaient observés pendant moins d'1h30.
- ⇒ La durée d'observation cumulée a rarement atteint plus de 3 heures.
- ⇒ Les baleines étaient accompagnées de bateaux significativement moins longtemps qu'au cours des saisons d'observations 2005 à 2007.

4.4.2 Distance d'approche

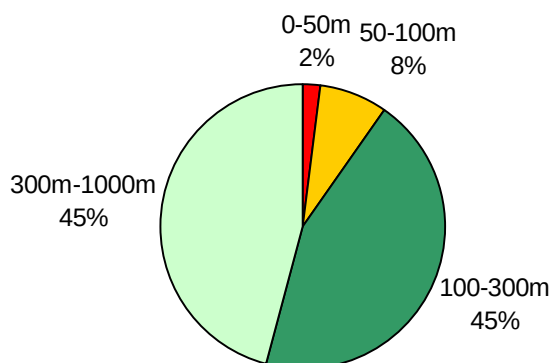
Au cours d'une observation, le point d'approche minimal entre les baleines et les bateaux est inférieur à 100 mètres pour 44% des groupes contenant des mamans-petits, et 50% des autres types de groupes sociaux. Le point d'approche minimal est inférieur à 50 mètres pour 11% des groupes contenant des mamans-petits, et 15% des autres types de groupes sociaux.

Les bateaux passent la majorité du temps d'observation à plus de 100 mètres des baleines (Figures 12 et 13). Au-delà de 100 mètres, le temps passé entre 100 et 300 mètres et entre 300 et 1000 mètres est équivalent quelque soit le type de groupe considéré. Le point d'approche minimal est compris entre 100 et 300 mètres pendant 42 % du temps d'observation des groupes contenant des mamans-petits et 45 % du temps d'observation pour les autres types de groupe. Au moins un bateau était présent à moins de 100 mètres des baleines pendant environ 10 % du temps d'observation, quelque soit le type de groupe.



Mamans-petits

Figure 12. Répartition du temps passé à différentes distances des mamans-petits.



Autres types de groupes sociaux

Figure 13. Répartition du temps passé à différentes distances des autres types de groupes sociaux.

Entre 2005 et 2008, le point minimal d'approche était inférieur à 100 mètres pour l'ensemble des groupes contenant des femelles suitées. On constate également que le temps passé à moins de 100 mètres de ce type de groupe a diminué de plus de moitié (12% en 2008 contre 38% en 2005-2007). Pour les autres types de groupe,

des bateaux étaient présents à moins de 100 mètres des baleines pendant 10% du temps d'observation, contre 28% entre 2005 et 2007. La seule diminution significative se situe au niveau du temps passé à moins de 50 mètres des groupes composés d'individus adultes (2% en 2008 contre 13% en 2005-2007) (ANOVA ; $p < 0,05$).

- ⇒ **Environ la moitié des groupes a été approchée à une distance inférieure à 100 mètres.**
- ⇒ **Les bateaux passent la majorité du temps d'observation à plus de 100 mètres des baleines.**
- ⇒ **Les distances d'approche des différents types de groupe sont semblables.**
- ⇒ **Le temps passé à moins de 100 mètres des baleines a diminué de façon importante en 2008, mais seule la diminution du temps passé à moins de 50 mètres des groupes d'individus adultes est significative en termes statistiques.**

4.4.3 Nombre de bateaux

Au cours de la saison 2008, une moyenne de 2,7 bateaux était présent simultanément à moins de 1000 mètres de chaque groupe de baleines. Pendant 85% du temps d'observation avec bateaux, les baleines étaient en présence de moins de cinq bateaux en même temps (Figure 14). La présence simultanée de plus de 4 bateaux à moins de 1000 mètres des baleines représente 15% du temps d'observation avec bateaux. Le nombre maximum de bateaux observés simultanément à proximité d'un groupe de baleines était de 14. Le nombre de bateaux en observation simultanée à moins de 300 mètres des baleines n'a excédé 4 que pour un seul groupe.

Le nombre moyen de bateaux observant simultanément un groupe de baleines varie entre 2 en semaine et 4,4 les jours de weekend avec des valeurs plus importantes en milieu de journée (Figure 15).

Le nombre moyen de bateaux à moins de 1000 mètres des baleines était significativement inférieur en 2008 par rapport aux saisons d'observation 2005 à 2007, où il était alors égal à 3,4 (ANOVA ; $p < 0,05$). Plus de 4 bateaux étaient présents à moins de 1000 mètres des baleines dans 36% des cas entre 2005 et 2007 ; ceci n'a été observé que dans 15% des cas en 2008. La répartition du nombre moyen de bateaux avec les baleines selon l'heure de la journée est similaire entre les différentes saisons d'observation mais les valeurs sont moins élevées en 2008.

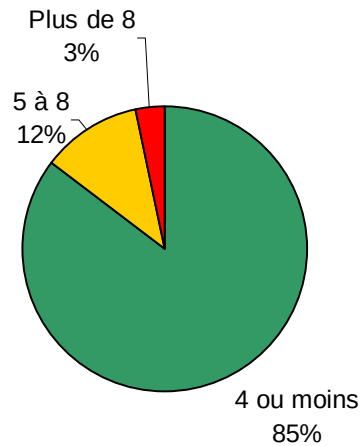


Figure 14. Répartition du nombre de bateaux en observation simultanée d'un groupe de baleines.

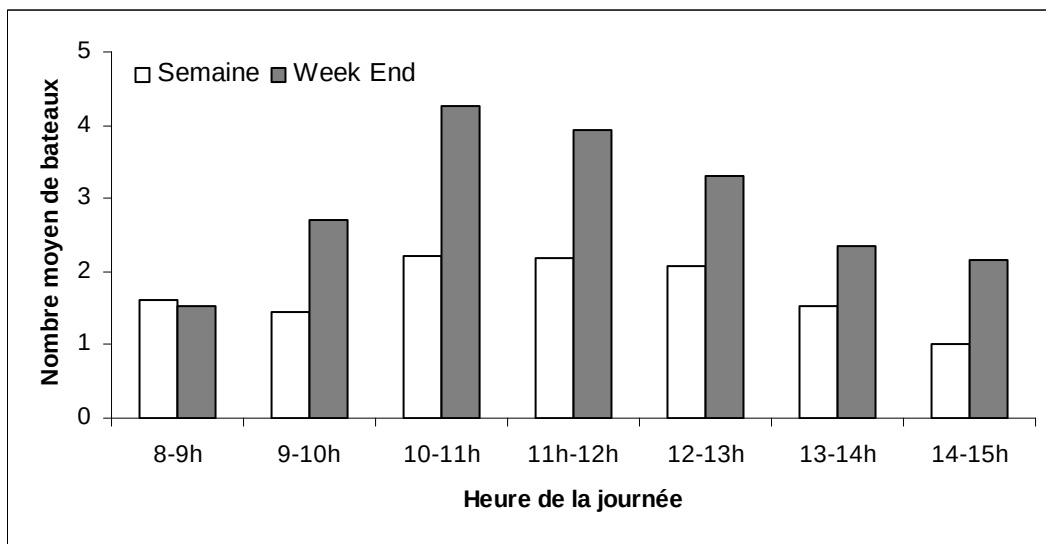


Figure 15. Nombre moyen de bateaux avec les baleines selon le jour de la semaine et l'heure de la journée.

- ⇒ Chaque groupe de baleines était simultanément exposé à une moyenne de 2,7 bateaux dans un périmètre de 1000 mètres.
- ⇒ Le nombre de bateaux présent simultanément avec un groupe de baleines était supérieur à 4 pendant moins d'un quart du temps d'observation.
- ⇒ Le nombre de bateaux avec les baleines était plus élevé le weekend.
- ⇒ Le nombre de bateaux avec les baleines a diminué de façon significative en 2008.

4.5 Respect de la charte

Les résultats relatifs au respect de la charte de bonne conduite ne relèvent que des opérateurs touristiques en étant signataires.

4.5.1 Durée d'observation

4.5.1.1 Durée d'observation par bateau

Pour les signataires de la charte, le temps d'observation par bateau était en moyenne de 29 minutes pour les groupes comprenant des mamans-petits et de 48 minutes pour les autres types de groupes sociaux.

Sur 33 observations de mamans-petits, 12 ont dépassé la demi-heure d'observation conseillée, soit environ 36%. Pour les autres types de groupes sociaux, 31% des observations ont dépassé l'heure d'observation recommandée.

Lorsque la durée d'observation par bateau contenue dans la charte était dépassée, le temps d'observation supplémentaire était en moyenne de 13 minutes. L'analyse de la répartition du temps d'observation supplémentaire par bateau montre que celui-ci est supérieur à 20 minutes dans 20% des cas (Figure 16). Il peut atteindre un maximum de 25 minutes supplémentaires pour les mamans-petits et de plus d'une heure pour les autres types de groupes sociaux.

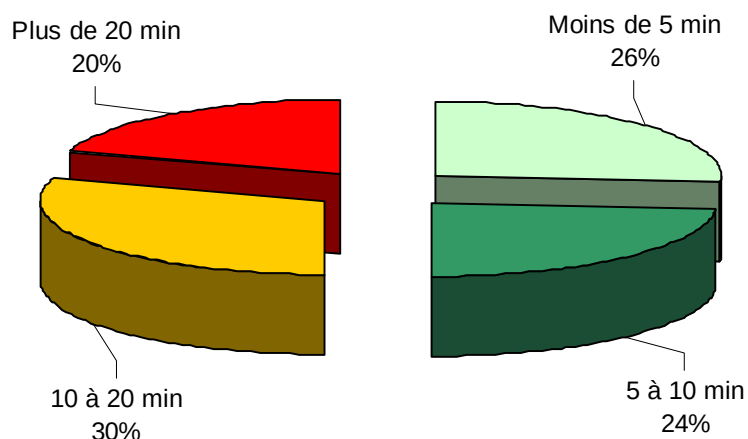


Figure 16. Répartition du temps d'observation supplémentaire par bateau.

- ⇒ **Les opérateurs de whale watching signataires de la charte ont respecté le temps d'observation par bateau dans environ 70% des cas.**
- ⇒ **Lorsque la durée d'observation recommandée par la charte était dépassée, le temps supplémentaire était supérieur à 10 minutes dans 50% des cas.**

4.5.1.2 Durée d'observation cumulée

Sur 90 groupes de baleines à bosse, la durée d'observation cumulée a été dépassée à deux reprises en raison de la présence cumulée de bateaux signataires de la charte. Sur ces deux observations, le temps d'observation cumulé supplémentaire était en moyenne de 24 minutes.

L'observation des baleines par des bateaux de plaisance en plus des bateaux signataires explique deux autres occurrences de dépassement de la durée d'observation cumulée.

⇒ **La durée d'observation cumulée a été dépassée par les bateaux signataires de la charte à seulement deux reprises.**

4.5.2 Distance d'approche

Au cours de la saison 2008, des données relatives à la distance entre baleines et bateaux ont pu être collectées pour un total de 151 approches de baleines à bosse par des bateaux de whale watching signataires de la charte. Pour 17 approches, des bateaux signataires de la charte ont activement approché des baleines à moins de 100 mètres, soit 11% des cas. Il est à noter que dans quatre autres cas, des bateaux ont été observés à moins de 100 mètres des baleines, mais du fait de l'approche des bateaux par les baleines.

Au cours des 17 approches actives des bateaux signataires de la charte à moins de 100 mètres des baleines, la distance moyenne d'observation était alors de 70 mètres.

La présence de bateaux signataires de la charte à moins de 100 mètres des baleines de par une approche active représente 5% du temps total d'observation des baleines par ces bateaux (Figure 17).

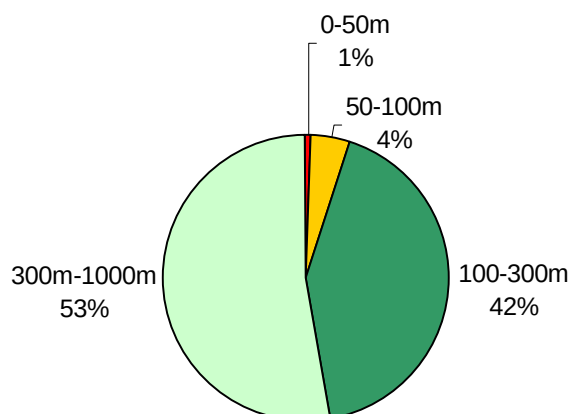


Figure 17. Répartition du temps passé à différentes distances des baleines par les bateaux signataires de la charte.

⇒ **Les bateaux signataires de la charte ont respecté la distance d'approche de 100 mètres dans près de 90% de leurs observations.**

⇒ **La présence de bateaux signataires à moins de 100 mètres des baleines représente 5% de leur temps total d'observation.**

4.5.3 Nombre de bateaux

Le nombre de bateaux signataires de la charte présents simultanément à moins de 300 mètres d'un groupe de baleines était en moyenne de 1,3. Ce nombre n'a jamais excédé trois.

La présence d'un seul bateau signataire de la charte avec les baleines représente la majorité du temps d'observation des animaux avec ce type de bateau (Figure 18). Plus d'un bateau signataire était en observation simultanée à moins de 300 mètres d'un groupe de baleines pendant 26% du temps.

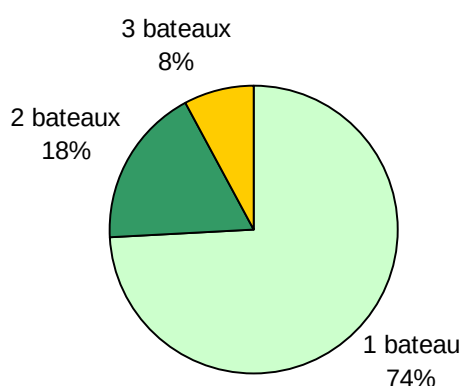


Figure 18. Répartition du nombre de bateaux signataires de la charte à moins de 300 mètres des baleines.

⇒ **Le nombre de bateaux signataires de la charte en observation simultanée des baleines dans la zone de prudence n'a jamais excédé trois.**

4.6 Fréquentation maritime

4.6.1 Distribution temporelle des bateaux

L'analyse de la distribution temporelle du trafic maritime dans la zone d'observation au cours de la saison 2008 (N=36 jours) semble indiquer une fréquentation maritime plus élevée au mois d'août avec une moyenne de 15,8 bateaux par jour, et plus particulièrement au cours de la quinzaine 4 avec une moyenne de 18,4 bateaux par jour (Figures 19 et 20).

Cependant, ces variations ne sont pas statistiquement significatives (ANOVA ; $p > 0,05$). Des analyses de variance réalisées avec l'ensemble des données collectées entre 2005 et 2008 (N=133 jours) révèlent des variations temporelles significatives de la fréquentation maritime par mois et par quinzaine (ANOVA ;

$p < 0,05$). Les tests *a posteriori* mettent en évidence une fréquentation maritime plus élevée en août qu'en juillet, ainsi qu'au cours de la quinzaine 4 (12 au 25 août) par rapport à toutes les autres quinzaines (LSD ; $p < 0,05$).

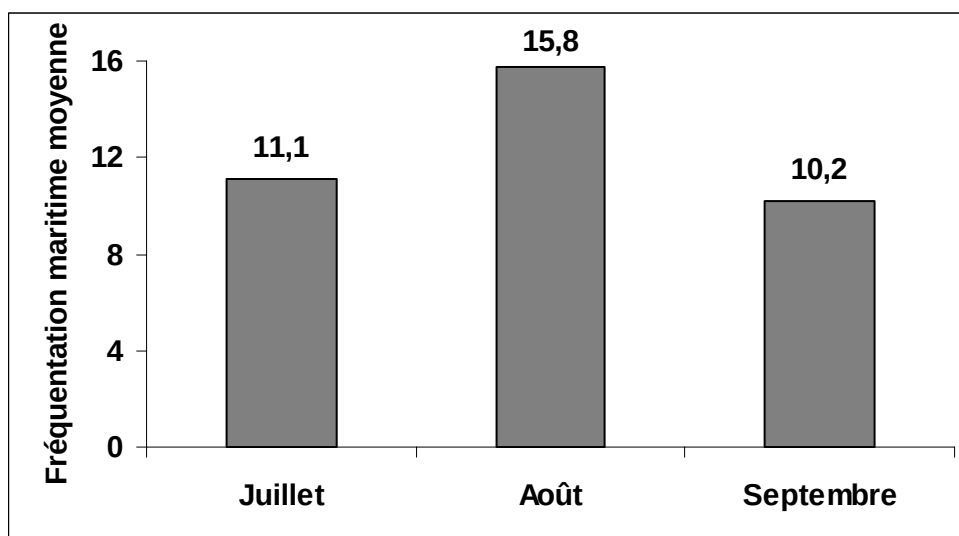


Figure 19. Fréquentation maritime mensuelle en 2008.

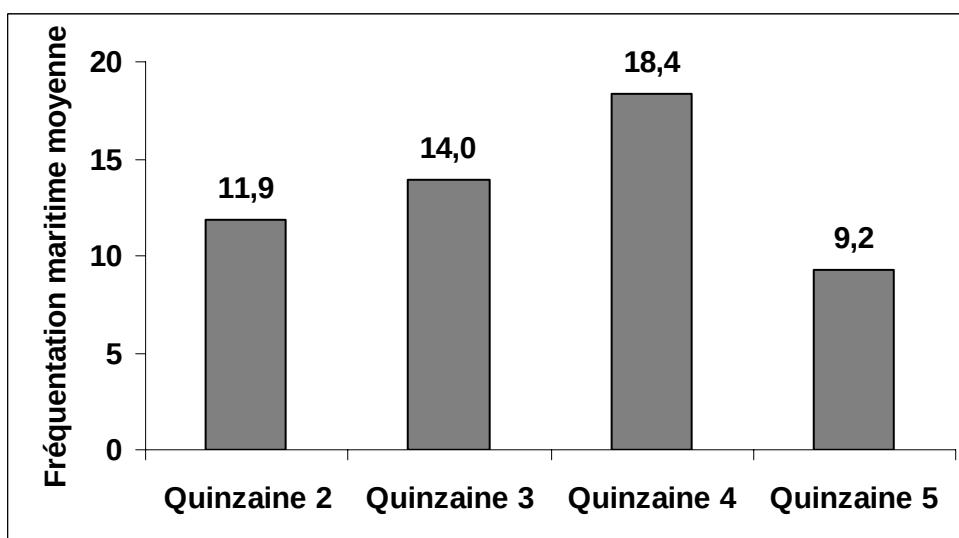


Figure 20. Fréquentation maritime par quinzaine en 2008.

L'analyse de la distribution temporelle des bateaux selon le jour de la semaine en 2008 montre que la fréquentation maritime est plus importante le weekend que la semaine (Figure 21). Cette différence est statistiquement significative quelque soit la quinzaine considérée (ANOVA ; $p < 0,05$).

La fréquentation maritime présente beaucoup plus de variations les jours de weekend comparé à la semaine et atteint un pic au cours des weekends correspondant à la quinzaine 4 avec une moyenne de 31,1 bateaux par jour. Cette variation n'est pas significative en termes statistiques pour la saison 2008 (ANOVA ; $p > 0,05$).

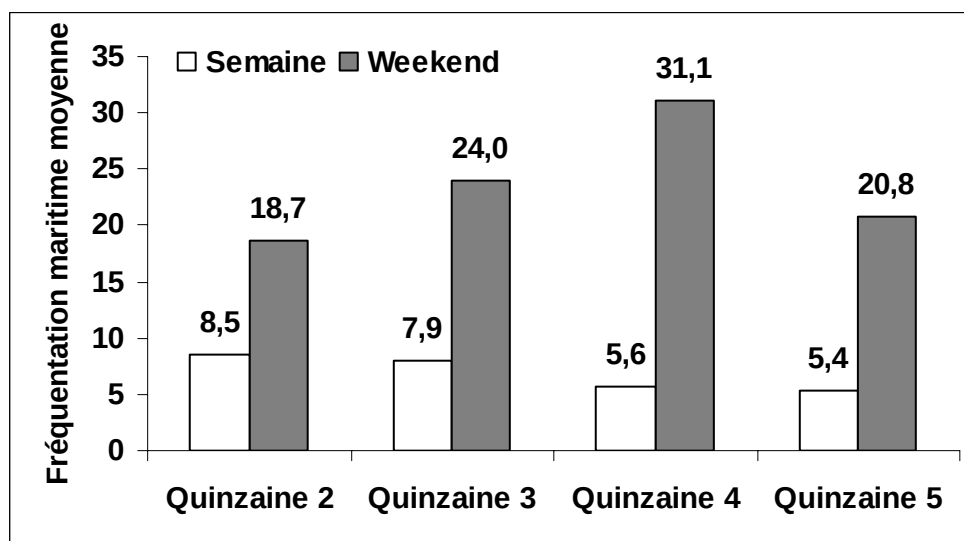


Figure 21. Fréquentation maritime par quinzaine et selon le type de jour en 2008.

- ⇒ La distribution temporelle de la fréquentation maritime ne varie pas de façon statistiquement significative au cours de la saison 2008.
- ⇒ La fréquentation maritime analysée avec l'ensemble des données collectées entre 2005 et 2008 est significativement plus élevée entre le 12 et le 25 août.
- ⇒ Le nombre de bateaux sur zone était plus important les jours de weekend.

4.6.2 Distribution spatiale des bateaux

Les positions de 769 bateaux relevées en 2008 ont été utilisées pour cartographier le trafic maritime jusqu'à 8 milles nautiques du cap Ndoua (Figure 22). Des bateaux ont été recensés dans l'ensemble de cette zone, néanmoins certaines régions semblent plus utilisées que d'autres (Figure 23). La baie du Prony, le canal Woodin, ainsi que les alentours du phare de Bonne Anse et de l'îlot Ugo constituent des zones de plus forte densité. On retrouve également une fréquentation maritime importante dans le canal de la Havannah ainsi que dans le centre de la zone d'étude.

Les figures 24 à 27 permettent d'approfondir la connaissance de l'usage de la zone. La distribution des bateaux de plaisance suit la distribution générale (N=474) (Figure 24). La présence des bateaux de whale watching (N=252) est limitée dans le canal Woodin et à l'Ouest de la zone (Figure 25). Les bateaux commerciaux (N=21) suivent majoritairement une route située entre la passe de La Havannah et le canal Woodin (Figure 26). Les positions des bateaux de surveillance (N=22) ne mettent pas en évidence une utilisation spécifique de la zone par ces bateaux (Figure 27).

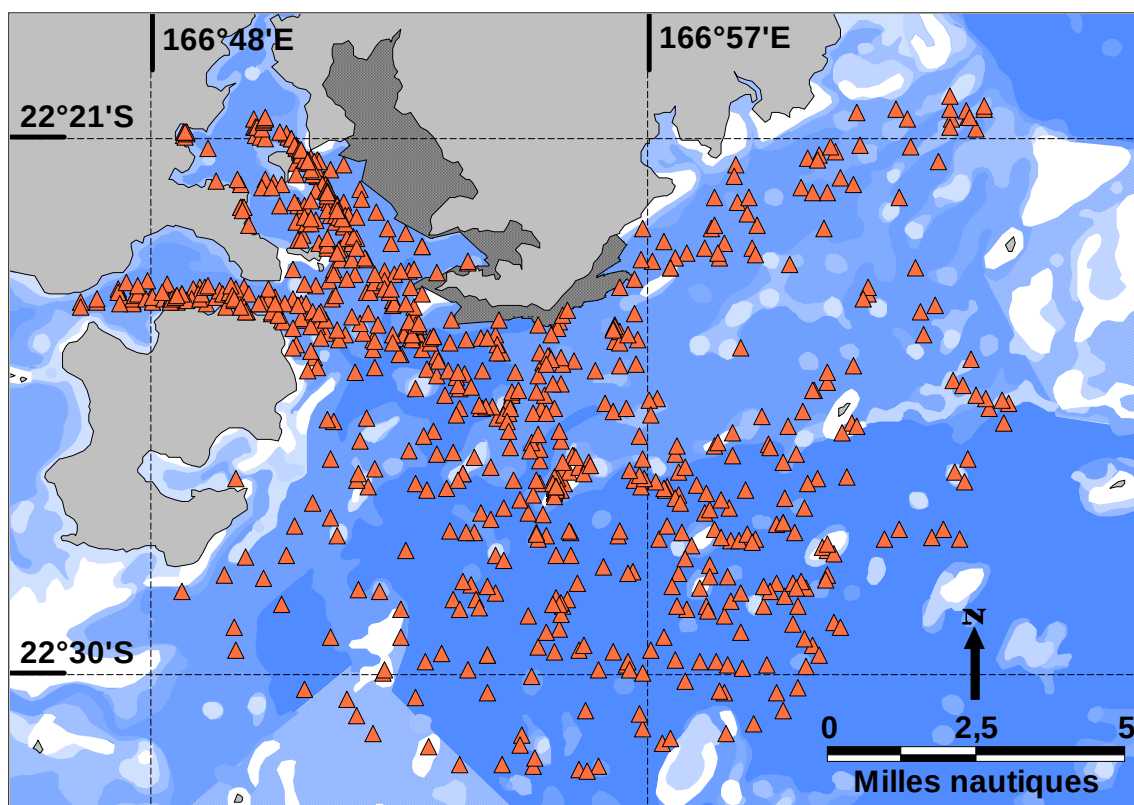


Figure 22. Distribution des bateaux recensés au cours de la saison 2008.

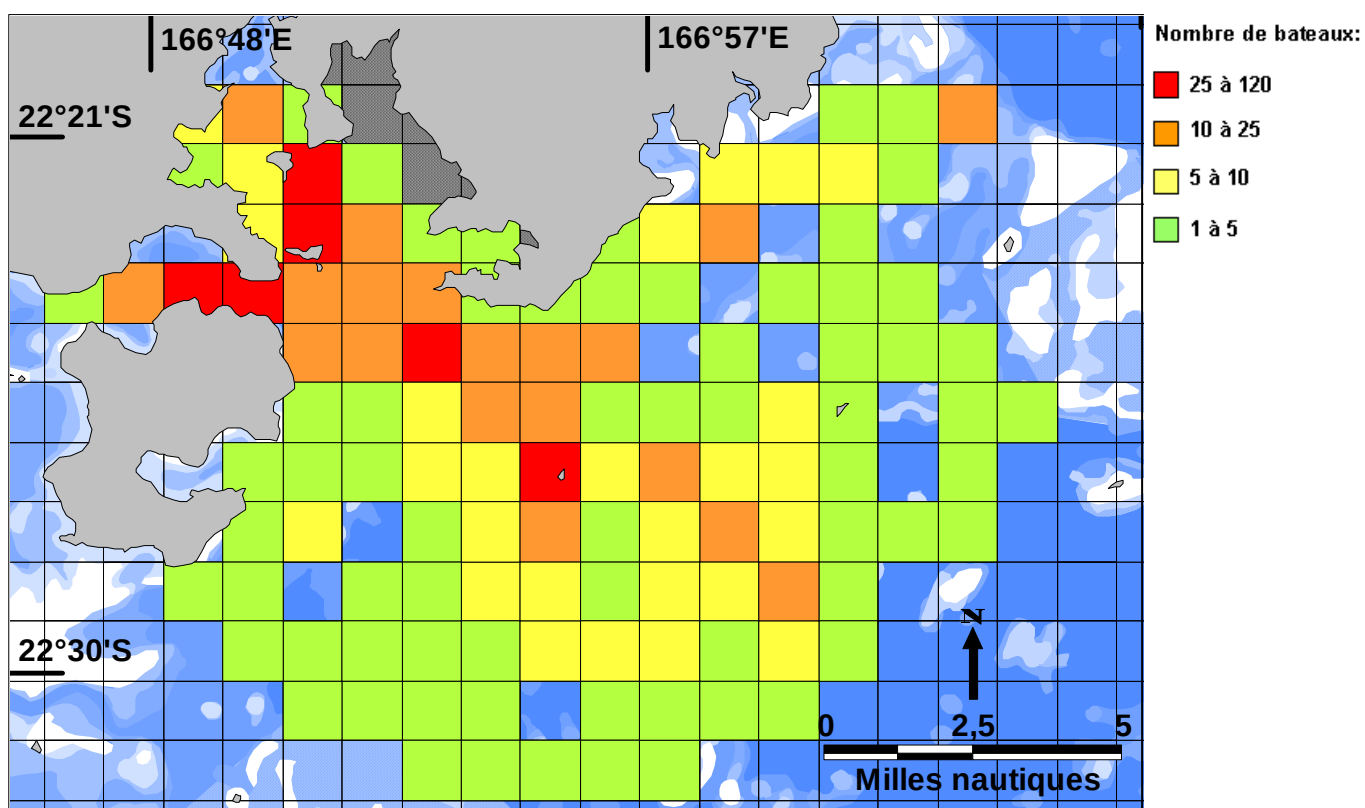


Figure 23. Densité des bateaux dans la zone d'observation en nombre de bateaux par MN².

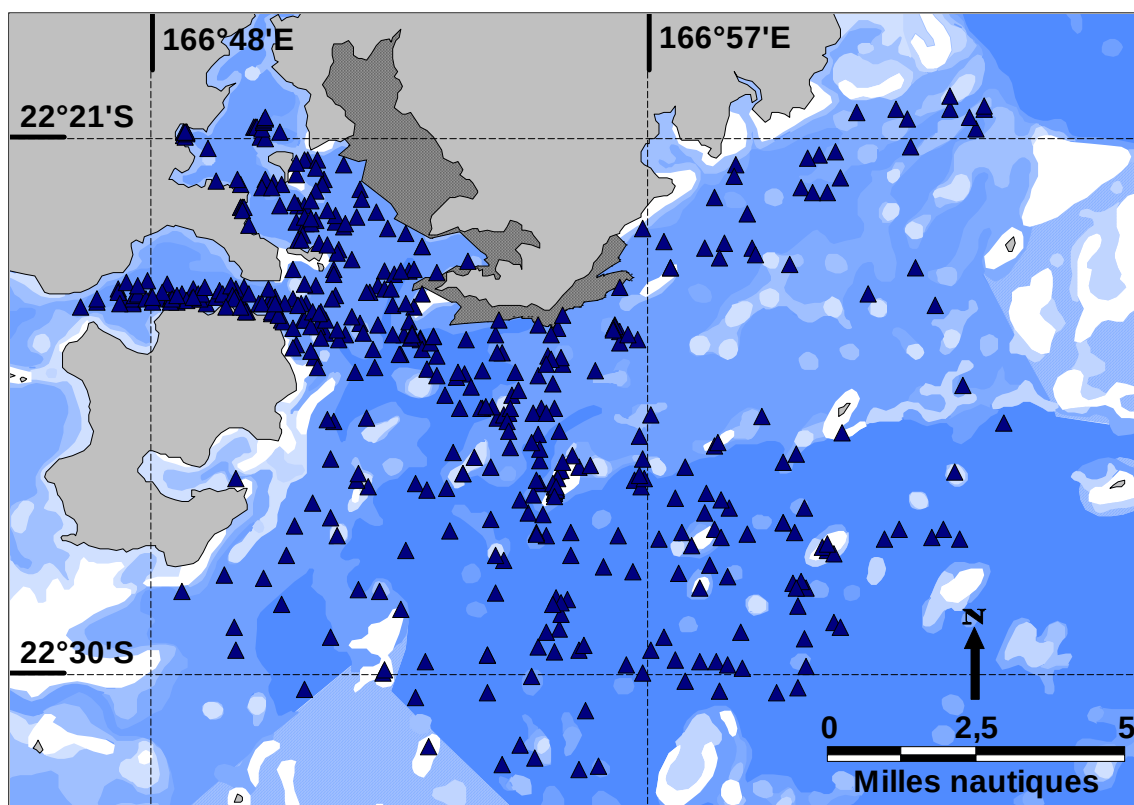


Figure 24. Distribution spatiale des bateaux de plaisance dans la zone d'observation en 2008.

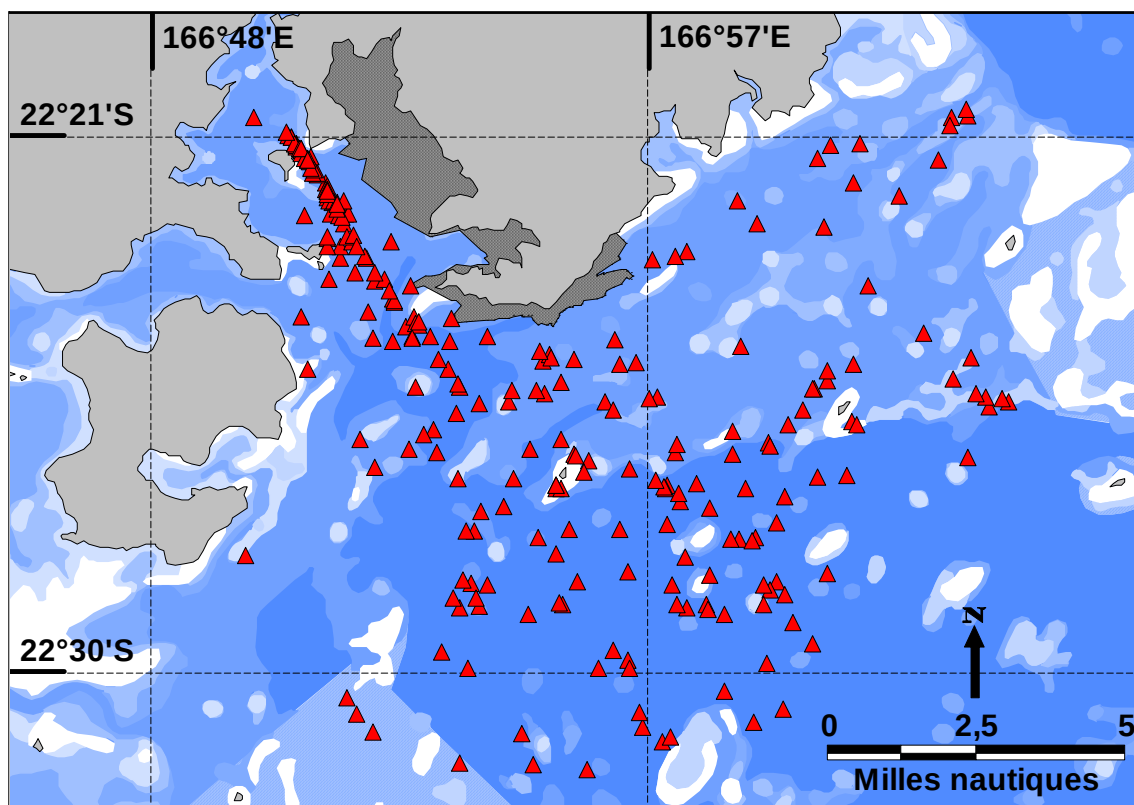


Figure 25. Distribution spatiale des bateaux de whale watching dans la zone d'observation en 2008.

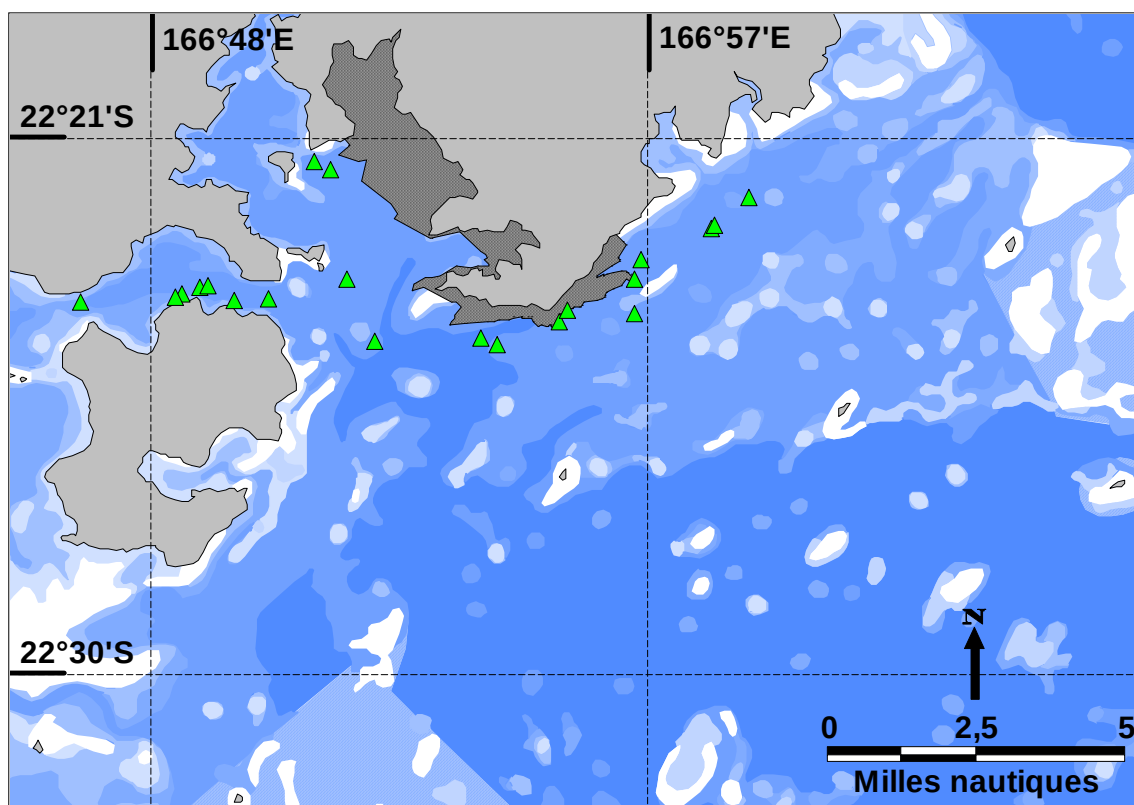


Figure 26. Distribution spatiale des bateaux commerciaux dans la zone d'observation en 2008.

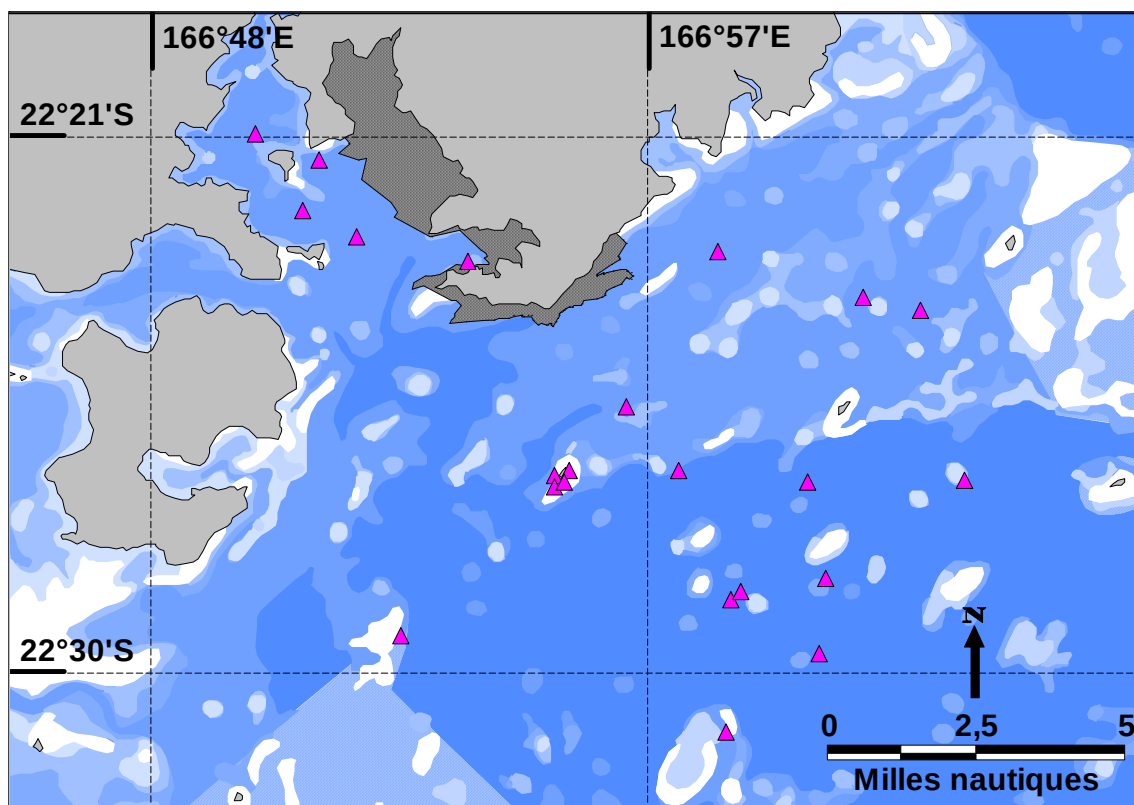


Figure 27. Distribution spatiale des bateaux de surveillance dans la zone d'observation en 2008.

- ⇒ Au cours de la saison 2008, l'ensemble de la zone d'observation a été fréquenté par les bateaux.
- ⇒ La baie du Prony, le canal Woodin, les alentours du phare de Bonne Anse et de l'ilot Ugo, ont été caractérisés par un trafic maritime plus important en 2008.

4.6.3 Evolution du trafic maritime

L'analyse de l'évolution du nombre de bateaux observés en début de matinée depuis 1997 (N=2954) montre une augmentation particulièrement importante du trafic maritime dans la zone d'observation au cours de la saison 2008 (Figure 28). Le taux moyen de croissance annuelle est de 17,3% entre 1997 et 2008.

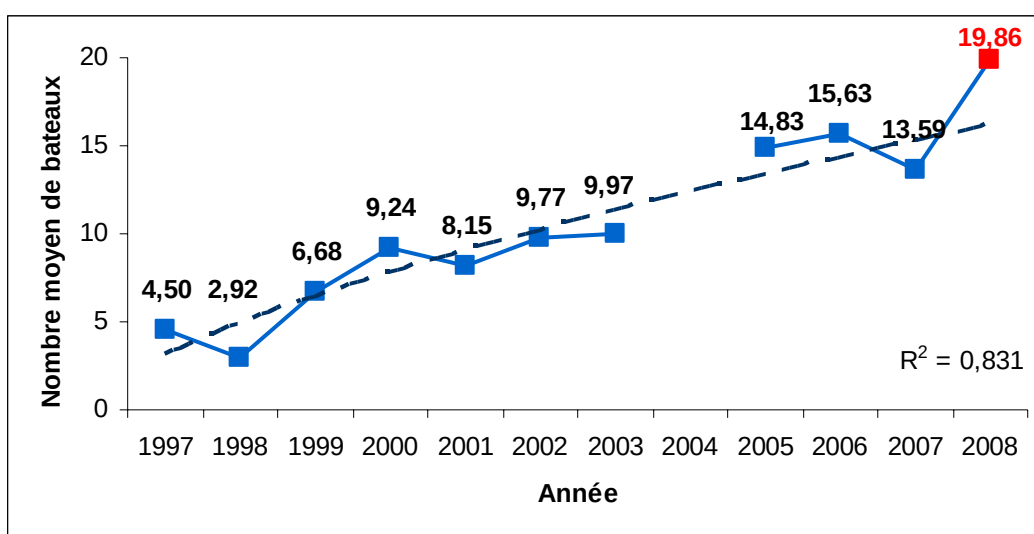


Figure 28. Nombre moyen de bateaux relevés sur la zone d'observation en début de matinée entre 1997 et 2008.

Les résultats relatifs à la distribution temporelle de la fréquentation maritime au cours de la saison 2008 ont été mis en perspective des données collectées entre 2005 et 2007 (Figures 29 et 30). Le trafic maritime présente une distribution semblable entre les différentes saisons d'observation (N=2814). Ceci est confirmé par l'analyse de variance conduite sur l'ensemble des données puisqu'il n'existe aucune différence significative entre les différentes saisons d'observations, que ce soit par mois ou par quinzaine (ANOVA ; $p > 0,05$). Les données disponibles pour la quinzaine 1 et 6 ne sont pas suffisantes pour être analysées statistiquement.

Lorsque la taille de l'échantillon disponible est inférieure à celle requise pour le calcul de moyennes, les résultats sont présentés sous forme de zones hachurées au sein des graphiques.

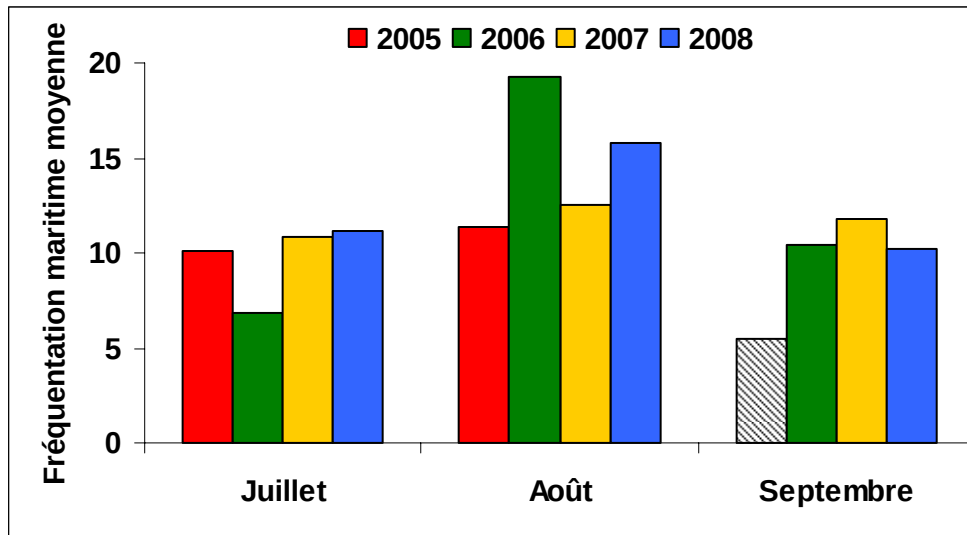


Figure 29. Distribution mensuelle de la fréquentation maritime par année.

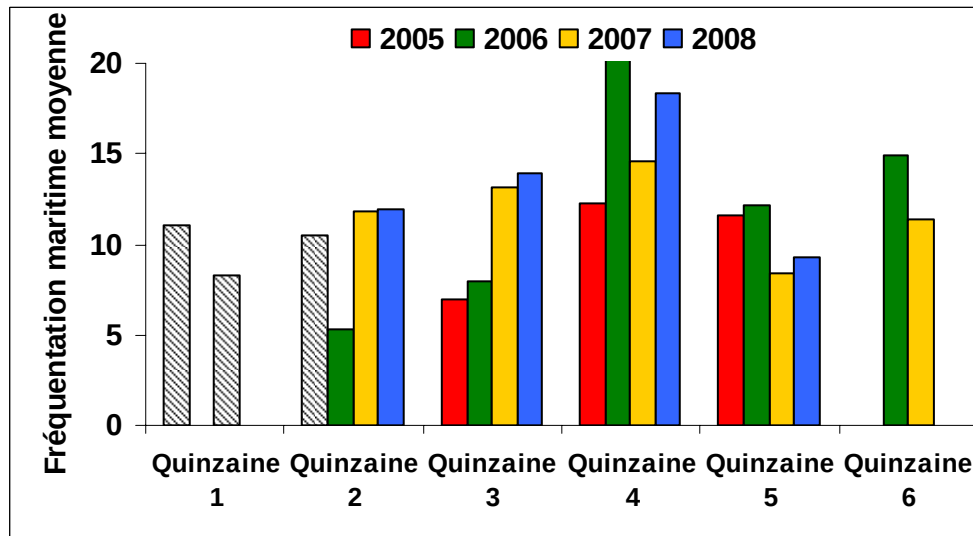


Figure 30. Distribution par quinzaine de la fréquentation maritime par année.

La comparaison annuelle de la densité du trafic maritime dans la zone d'observation accessible depuis le cap Ndoua ne révèle pas de variations majeures de l'usage de la zone depuis 2005 (Figure 31). Pour chaque saison d'observation, la zone de fréquentation maritime la plus dense demeure semblable et se situe dans la baie du Prony, dans le Canal Woodin, et aux alentours de l'ilot Ugo ainsi que dans la région centrale.

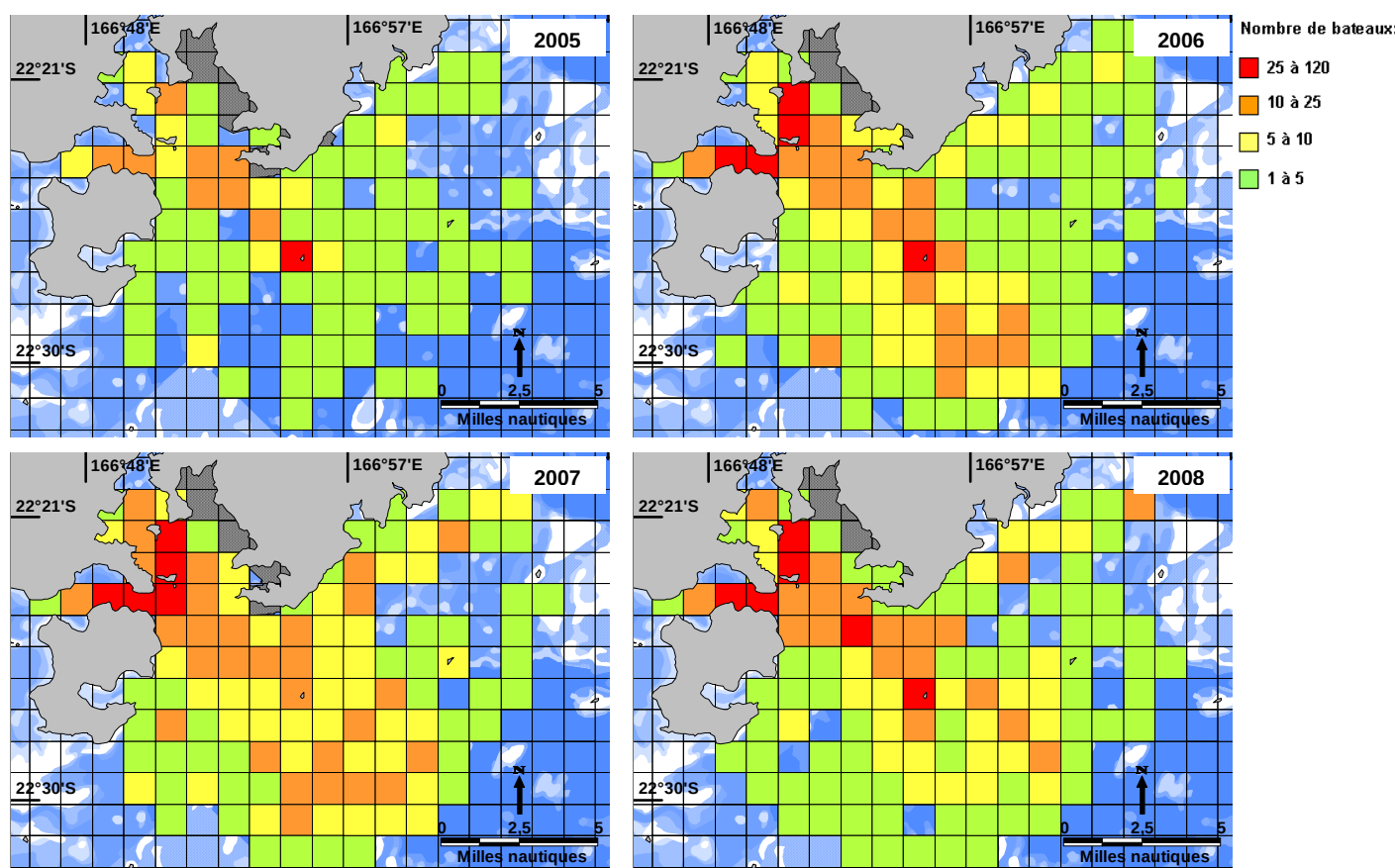


Figure 31. Densité des bateaux dans la zone d'observation en nombre de bateaux par MN² au cours des saisons 2005 à 2008.

- ⇒ La fréquentation maritime du lagon Sud a augmenté en 2008 comparé aux années précédentes.
- ⇒ La distribution spatiale et temporelle du trafic maritime ne présente pas de variations inter annuelles significatives entre 2005 et 2008.

4.6.4 Risque de collision

Toutes les positions des bateaux commerciaux recensés entre les années 2005 et 2008 (N=76) ont été utilisées pour réaliser une carte de la distribution pluri annuelle du trafic maritime commercial dans la zone d'intérêt du commanditaire (Figure 32).

Cette distribution permet d'identifier la route principale de navigation des bateaux commerciaux qui s'étend entre canal Woodin et la passe de la Havannah, en longeant le récif de Bonne Anse et le cap Ndoua.

En 2008, 23 groupes de baleines ont été observés dans la route principale de navigation des bateaux commerciaux, soit 23% du nombre total de groupes relevés à moins de 5 MN du cap Ndoua lorsque le vent était inférieur à 15 nœuds (N=101).

La comparaison entre le nombre de groupes de baleines observés dans la route commerciale et le nombre total de groupes recensés indique qu'un effet potentiel de la navigation commerciale sur les différents types de groupes doit être envisagé

(Table 10). En 2008, 45% des groupes contenant des femelles suitées ont été observés dans la principale route empruntée par les bateaux commerciaux.

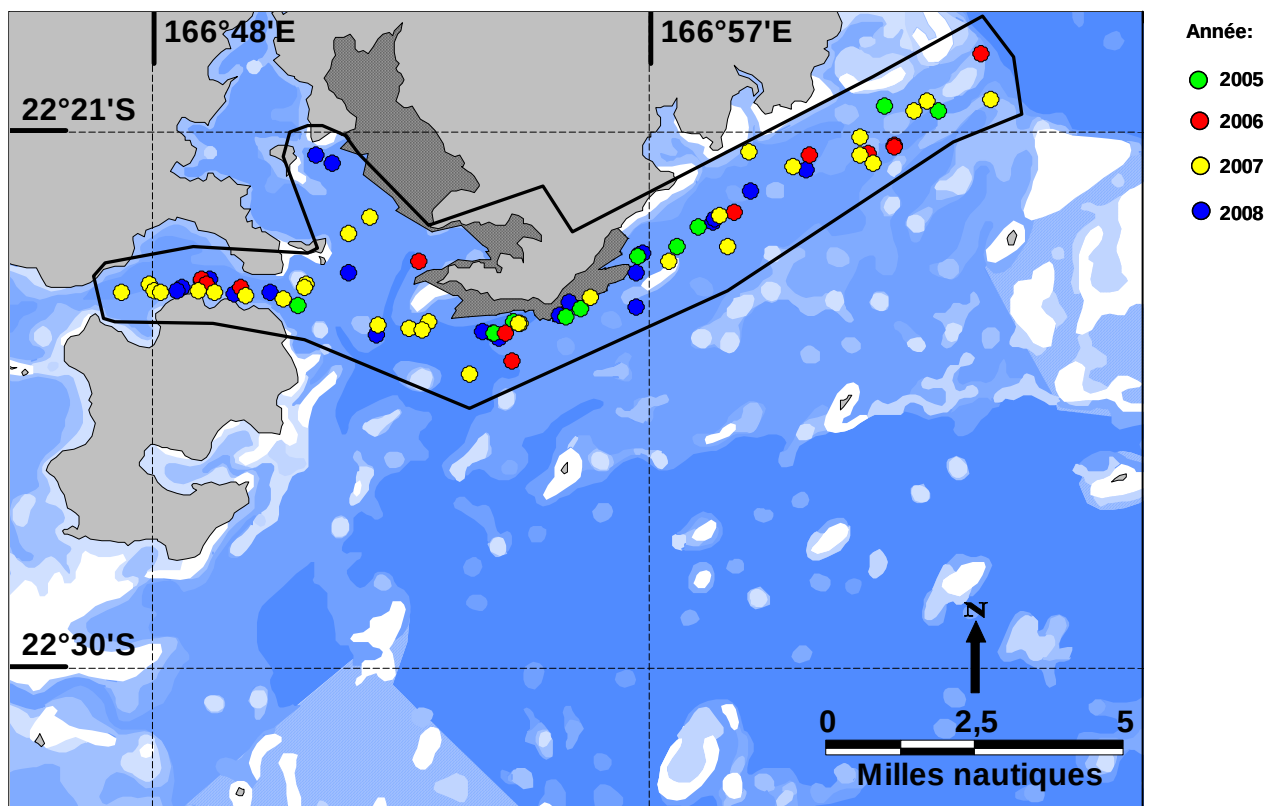


Figure 32. Distribution des navires commerciaux relevés entre 2005 et 2008 et identification de la route principale de navigation commerciale.

Table 10. Nombre de groupes de baleines observés dans la route de navigation des bateaux commerciaux selon le type de groupes en 2008.

	Nombre total de groupes	Nombre de groupes dans route commerciale	% de groupes dans route commerciale
Groupe de 3 adultes ou plus	14	2	14
Groupe contenant des femelles suitées	11	5	45
Paire	39	8	21
Solitaire	34	8	24
Inconnu	3		
Total	101	23	

La plupart des groupes de baleines observés dans la route de navigation des bateaux commerciaux en 2008 se trouvait autour du cap Ndoua, et plus précisément entre Bonne Anse et Ioro (Figure 33). Seuls quelques groupes ont été observés dans

le canal de la Havannah ainsi qu'en baie du Prony. Aucun groupe n'a été vu dans le canal Woodin.

En moyenne 1,5 bateaux commerciaux ont emprunté chaque jour la route principale de navigation entre le canal Woodin et le canal de la Havannah au cours de la saison 2008. Comparativement, la fréquence d'observation des baleines au sein de cette route en 2008 était en moyenne de 0,5 groupe par jour.

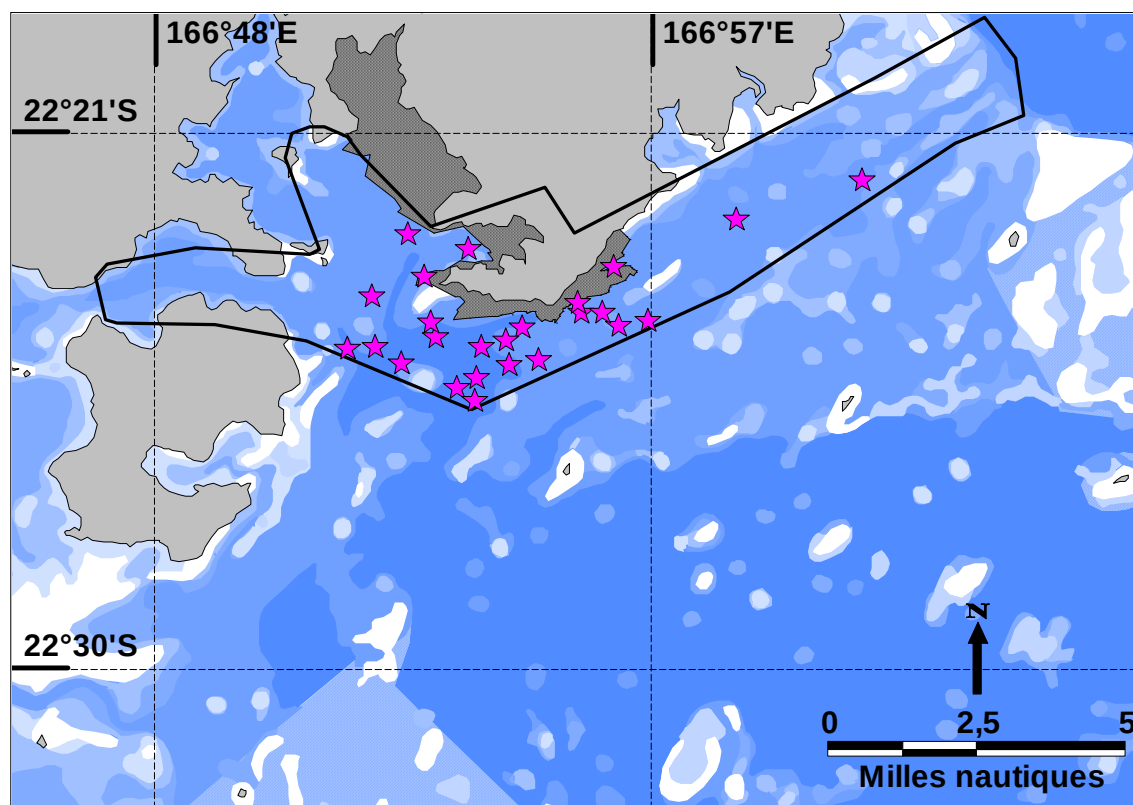


Figure 33. Distribution des groupes de baleines recensées sur la route de navigation commerciale en 2008.

- ⇒ La route principale de navigation des bateaux commerciaux s'étend du canal Woodin à la passe de la Havannah, en longeant la côte.
- ⇒ 23% des groupes de baleines recensés en 2008 ont été observés au sein de la principale route navigation des bateaux commerciaux.
- ⇒ Près de la moitié des femelles accompagnées de leur petit a été observée sur cette route.

5. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

5.1 L'activité d'observation des baleines à bosse

5.1.1 Evolution de l'activité commerciale d'observation

Les résultats de la présente étude, mis en perspectives des données historiques disponibles depuis 1995, mettent en évidence la croissance constante de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud de Nouvelle Calédonie. Cette croissance est cependant de moins en moins forte au fil des ans et a diminué de 10% en deux ans (Schaffar et Garrigue, 2007a). Ces résultats peuvent sans doute s'expliquer par le fait que la capacité de charge du whale watching en Nouvelle Calédonie est en train d'atteindre son seuil maximum. Une situation semblable a récemment été décrite pour plusieurs autres îles du Pacifique Sud (Economists @ Large & Associates, 2008). La capacité de charge du whale watching en Nouvelle Calédonie est limitée par plusieurs facteurs et notamment par le nombre restreint de passagers transportés par bateau, un tourisme international faible, et une demande centrée sur les jours de weekend. Il est envisageable que la croissance future du whale watching sur une base commerciale résultera donc de l'augmentation du nombre de bateaux proposant cette activité, de l'introduction de bateaux à capacité plus importante, et/ou de l'utilisation de bateaux plus rapides pouvant proposer plusieurs sorties par jour. De telles modifications seraient à même de changer les dynamiques actuelles de l'activité, d'induire une concurrence plus importante entre les opérateurs, et par la même de diminuer le respect de mesures de gestion volontaires.

Aujourd'hui, le whale watching dans le lagon Sud n'est plus seulement l'objet de sorties spécifiques d'observation des baleines à bosse mais cette activité a également été intégrée à des charters de plusieurs jours ainsi qu'à des sorties de plongée. Des sorties plus variées autour du thème des baleines pourraient également être constitutif du développement futur du whale watching.

Les opérateurs touristiques de whale watching représentent toujours la majorité des bateaux observés à proximité des baleines. Leur taux de réussite est en augmentation avec un quart des sorties fructueuses en plus comparées aux valeurs disponibles pour les saisons d'observation 2005 et 2006 (Schaffar et Garrigue, 2007b). Un nombre plus important de groupes de baleines relevés au sein de la zone observable depuis le cap Ndoua en 2008 par rapport aux années précédentes (voir Schaffar et Garrigue, 2008) corrobore ces résultats et suggère que les baleines aient été plus facilement accessibles pour les bateaux de whale watching au cours de cette saison.

5.1.2 Caractéristiques de l'activité d'observation

Les données relatives aux caractéristiques de l'activité d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud collectées au cours des saisons 2005 à 2007 mettaient en évidence un taux élevé d'exposition des baleines aux bateaux (Schaffar et Garrigue, 2008). Les valeurs obtenues pour la saison 2008 montrent que ce taux a diminué de façon significative. En 2008, les groupes de baleines étaient en effet observés par un nombre moins élevé de bateaux, pendant des périodes moins

longues, et à des distances moins importantes. L'ensemble de ces valeurs se rapproche des normes en vigueur sur les autres sites de whale watching de par le monde (Schaffar et Garrigue, 2007b). Malgré ces diminutions, il demeure quelques paramètres problématiques, tels que la durée d'observation par bateau supérieure à une heure dans environ un tiers des cas et l'approche à moins de 100 mètres de la moitié des groupes de baleines observés.

Il est fort probable que les opérateurs touristiques soient majoritairement responsables de cette diminution du taux d'exposition des baleines aux bateaux. On note en effet que les bateaux de whale watching ont passé significativement moins de temps avec chaque groupe de baleines. Une telle modification n'a pas été mise en évidence pour les bateaux de plaisance.

Ces résultats suggèrent que la mise en place d'une charte de bonne conduite par la province Sud pour la saison 2008 a entraîné une modification du comportement des opérateurs touristiques. De manière générale, les bateaux de whale watching ont respecté la charte et ont par la même diminué de façon importante les valeurs caractérisant le taux d'exposition des baleines aux bateaux. Il n'est cependant pas possible de juger de la diminution de l'impact de la présence de bateaux sur le comportement des baleines mis en évidence entre 2005 et 2007 (Schaffar et Garrigue, 2008). Une telle analyse nécessite en effet un échantillon de données plus important.

La diminution du taux d'exposition des baleines aux bateaux est probablement le résultat d'un effet combiné de plusieurs facteurs, dont la mise en place de charte. La présence d'un nombre important de groupes de baleines sur zone en 2008 peut également expliquer cette diminution. En effet, les bateaux n'étaient pas restreints à l'observation d'un seul groupe par jour comme les saisons précédentes ; ils ont donc pu répartir leurs observations sur plusieurs groupes, diminuant par là même le taux d'exposition de chaque groupe. De plus, une surveillance particulièrement importante des interactions entre bateaux et baleines a été effectuée par l'équipe de protection du lagon de la province Sud. Cette surveillance a permis de limiter l'exposition de certains groupes, notamment ceux contenant des mamans-petits, et d'effectuer un rappel fréquent des règles d'observations contenues dans la charte. Enfin, la présence d'une équipe de scientifiques au cap Ndoua collectant des données sur les interactions entre baleines et bateaux a également pu influencer le comportement de certains bateaux.

En ce qui concerne l'application de la charte par les opérateurs touristiques, il demeure quelques occasions où le temps d'observation par bateau et la distance d'approche n'ont pas été respectés. La présence rapprochée de bateaux peut résulter d'une erreur de jugement quant à la distance entre le bateau et le groupe d'animaux. L'évaluation des distances en mer peut en effet s'avérer difficile, en particulier lorsque les conditions météorologiques ne sont pas favorables. La durée d'observation par bateau est un paramètre facilement mesurable et qui pourrait être amélioré. Il semblerait cependant que la durée d'observation par bateau soit délibérément dépassée par certains opérateurs si le nombre d'autres bateaux sur zone est faible ou si les baleines ont un comportement attractif.

Un effort important a été mis en œuvre par les opérateurs touristiques pour les groupes contenant des mamans-petits. La diminution du temps d'observation par bateau a en effet été particulièrement importante pour ce type de groupe. D'autre part, les bateaux de whale watching ont à plusieurs reprises privilégié l'observation

de groupes de baleines uniquement composés d'adultes, alors que des mamans-petits avaient été signalées sur zone. Ce type de résultat peut également s'expliquer par le fait que d'autres groupes de baleines étaient alors disponible pour l'observation. La vulnérabilité des mamans-petits soulignée dans la charte et les recommandations spécifiques élaborées pour ce type de groupe, ont sûrement permis de sensibiliser les opérateurs aux risques potentiels d'un taux d'exposition élevée pour ces groupes.

Le suivi de l'application de la charte de bonne conduite au cours de la saison 2008 a permis d'identifier plusieurs points nécessitant d'être clarifiés. Les recommandations relatives à la durée cumulée d'observation des baleines ainsi qu'au nombre de bateaux présents dans la zone de prudence ont notamment fait l'objet de différentes interprétations. Les mesures de gestion futures devront donc définir si ces recommandations s'appliquent uniquement aux opérateurs touristiques ou à l'ensemble des bateaux participant à l'observation des baleines. La distance d'approche des groupes de baleines pour lesquels la durée d'observation cumulée recommandée a été atteinte devra également être définie. D'autre part, il est à noter que durée d'observation cumulée peut être difficilement applicable si cette information n'est pas transmise par le bateau de surveillance ou par l'équipe d'observation au cap Ndoua. Il est donc nécessaire de définir avec plus de précision les mesures entreprises afin d'améliorer la gestion du whale watching dans le lagon Sud.

5.1.3 Recommandations

La mise en place de la charte de bonne conduite et les résultats qui en découlent, constituent une avancée considérable dans la gestion du whale watching en Nouvelle Calédonie. La diminution du taux d'exposition des baleines aux bateaux participera à la conservation de la population de baleines à bosse observée dans le lagon Sud. L'efficacité de cette mesure en termes de diminution de l'impact sur comportement des baleines n'est cependant pas encore mesurable.

Il est probable que les modifications mises en évidence au cours de la saison 2008 ne se maintiennent pas si les dynamiques de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le lagon Sud viennent à changer. En effet, les caractéristiques de l'activité commerciale d'observation des baleines seront à même d'évoluer si une augmentation du nombre d'opérateurs, l'utilisation de bateaux plus rapides ou à plus grande capacité, ou une diminution du nombre de groupes de baleines observés sur zone intervient. D'autre part, la charte ne s'applique pas aux plaisanciers qui constituent environ un quart des bateaux à proximité des baleines. Aujourd'hui, les professionnels souhaitent protéger leur activité et demandent la mise en place de licences d'exploitation commerciale et d'une réglementation qui permettrait d'appliquer les recommandations de la charte aux plaisanciers.

Compte tenu des résultats de la présente étude, il est essentiel que soit la gestion de l'activité se poursuive et nous recommandons :

- **Un suivi de l'évolution de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse afin de pouvoir prévenir de toute modification des dynamiques du whale watching dans le lagon Sud ;**

- **La mise en place d'une réglementation et d'un système de licence d'exploitation commerciale afin de minimiser l'impact démontré, de protéger l'activité, d'étendre les mesures de gestion aux plaisanciers, et de maintenir le taux d'exposition des baleines aux bateaux défini pour la saison 2008 ;**
- **Le lancement d'une campagne de sensibilisation afin d'informer le public des mesures entreprises ;**
- **Le maintien de la surveillance des activités de whale watching par le bateau de protection du lagon de la province Sud ;**
- **Un suivi continu de l'efficacité des mesures de gestion afin d'évaluer l'évolution de l'impact généré par la présence des bateaux sur les baleines.**

5.2 Fréquentation maritime

Les données collectées dans le cadre de la présente étude ainsi que les données historiques disponibles mettent en évidence un pic de la fréquentation maritime entre le 12 et le 25 août. Cette période de trafic maritime soutenu correspond au pic de présence des baleines identifié pour les saisons 2005 à 2007 (Schaffar et Garrigue, 2008). Il est probable que le pic de fréquentation maritime soit l'effet combiné de la période de congés correspondant au 15 août et de la connaissance par le public du pic de présence des baleines, et donc d'un nombre plus important de bateaux présents dans le lagon Sud et/ou d'une demande commerciale plus forte pour les observer à ce moment de la saison.

L'identification du pic temporel de fréquentation maritime a nécessité le regroupement de l'ensemble des données collectées entre 2005 et 2008. En effet, l'utilisation des observations réalisées en 2008 n'a pas permis de démontrer de différences temporelles significatives. Il semble probable que les données collectées sur la distribution temporelle du trafic maritime au sein d'une seule saison d'observation ne constituent pas un échantillon assez important pour obtenir des résultats assez robustes permettant une interprétation statistique.

Les résultats relatifs à la distribution temporelle de la fréquentation maritime révèlent également un trafic plus important le weekend que les jours de semaine. Ce résultat est corroboré par les données disponibles pour les saisons d'observations précédentes (Schaffar et Garrigue, 2008), et s'explique notamment par une utilisation récréative plus soutenue du lagon Sud les week-ends ainsi que par la présence d'un plus grand nombre de bateaux de whale watching le samedi et le dimanche. La majorité des personnes participant aux sorties de whale watching étant résidentes du territoire, la demande pour ce type d'activité se concentre sur les jours de weekend.

En termes de distribution spatiale, l'analyse des données collectées au cours de la saison 2008 démontre une utilisation de l'ensemble de la zone d'observation accessible depuis le cap Ndoua. Certaines parties sont néanmoins plus utilisées que d'autres. Il s'agit de la baie du Prony, du canal Woodin, ainsi que des alentours du phare de Bonne Anse et de l'îlot Ugo. La zone du phare de Bonne Anse et le canal Woodin constitue des entonnoirs dans lesquels se concentrent les bateaux transitant

dans le lagon Sud. Dans une moindre mesure, c'est également le cas de la baie du Prony où l'on trouve de nombreux mouillages et qui correspond au principal point de départ des sorties commerciales d'observation des baleines.

La fréquentation maritime du lagon Sud démontre une croissance lente mais constante depuis 1997. La distribution spatiale et temporelle du trafic maritime au sein de la zone étudiée est quant à elle demeurée stable pendant la saison fraîche au cours des quatre dernières années. Il est probable que la mise en exploitation prochaine d'un nouveau site minier par l'entreprise Vale Inco induise une modification du trafic maritime, notamment un accroissement du nombre de bateaux industriels. Ceci pourrait induire une modification de l'usage de la zone par les baleines à bosse.

La route principale de navigation empruntée par les bateaux commerciaux au sein de la zone d'observation des baleines à bosse s'étend du canal Woodin à l'Ouest à la passe de la Havannah à l'Est, en longeant la côte et le cap Ndoua. Les observations effectuées depuis le cap Ndoua démontre que la zone délimitée par cette route est utilisée par les baleines à bosse, et notamment par les femelles suitées. Le risque de collision est particulièrement problématique pour cette classe sociale. Ce type de groupe, particulièrement vulnérable aux menaces, est également le moins à même de pouvoir quitter rapidement une zone et d'éviter les collisions du fait de l'inertie des baleineaux. Il a en effet été démontré que les femelles accompagnées de leur petit se déplacent moins et à une vitesse réduite par rapport aux autres types de groupes. De tels résultats mettent donc en évidence un risque de collision conséquent, et susceptible d'augmenter dans les années à venir avec la croissance du trafic maritime commercial.

Au vu de ces résultats, nous recommandons :

- **Un suivi de la fréquentation maritime sur une période de plusieurs années après la mise en exploitation du complexe minier.**
- **Un suivi de la distribution spatiale et temporelle des baleines après la mise en exploitation du complexe minier.**
- **La formation des pilotes sur la population de baleines à bosse de Nouvelle Calédonie et sur la conduite à tenir afin de limiter les risques de collisions.**
- **La réduction à moins de 10 nœuds de la vitesse des bateaux commerciaux entre la passe de la Havannah et le canal Woodin pendant la saison des baleines.**
- **La présence d'un observateur suppléant le pilote sur les bateaux commerciaux pendant la saison des baleines afin de localiser les animaux sur la route du navire.**

REFERENCES

- Baker, C.S., and Herman, L.M. (1989). Behavioral responses of summering humpback whales to vessel traffic: experimental and opportunistic observations. Report to National Park Service ; NP-NR-TRS-89-01. 50 p.
- Baker, C.S., Garrigue, C., Constantine, R., Madon, B., Poole, M., Hauser, N., Clapham, P., Donoghue, M., Russell, K., O'Callahan, T., Paton, D., and Mattila, D. (2006). Abundance of Humpback Whales in Oceania (South Pacific): 1999 to 2004. Submitted for consideration by the Inter-sessional workshop for the Comprehensive Assessment of Southern Hemisphere Humpback Whales, Hobart, Tasmania, 3-7 April 2006.
- Economists @ Large & Associates (2008). Pacific Islands Whale Watch Tourism 2005: A region wide review of activity. An IFAW report: 63 p.
- Garrigue C., and Virly S. (2000). Whale watching in New Caledonia : a new industry. Poster presented at the Humpback 2000 conference, August 29th-September 1st 2000, Brisbane, Australia.
- Garrigue C., Greaves J. and Chambellant M. (2001). Characteristics of the New Caledonian humpback whale population. *Memoirs of Queensland Museum*, 47 (2) : 539-546.
- Garrigue, C., Dodemont, R., Steel, D., and Baker, C.S. (2004). Organismal and 'gametic' capture-recapture using microsatellite genotyping confirm low abundance and reproductive autonomy of humpback whales on the wintering grounds of New Caledonia. *Marine Ecology-Progress Series*, 274:251-244.
- Kniest, E., and Paton, D. (2001). Temporal GIS for Marine Mammal Research. (Abstract). In '14 Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals'. Vancouver, Canada.
- Madon, B., McArdle, B., Baker, C.S., and Garrigue, C. (2007). Joint modeling of two sources of live-recapture data applied to South Pacific Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) population. Poster presented at the 27th biennial conference on the Biology of Marine Mammals, November 29th-December 3rd 2007, Cape Town, South Africa.
- Salden, D. R. (1988). Humpback whale encounter rates offshore of Maui, Hawaii. *Journal of Wildlife Management* 52 (2): 301-304.
- Schaffar, A. and Garrigue, C. (2006). Whale watching activities in New Caledonia: current status and evolution since 1995. Poster presented at the 20th annual conference of the European Cetacean Society, April 2nd-7th 2006, Gdynia, Poland.
- Schaffar, A., et Garrigue, C. (2007a). Etat des lieux de l'activité commerciale d'observation des baleines à bosse dans le Pacifique Sud. Rapport pour le Fonds Français pour l'Environnement Mondial. 50p.
- Schaffar, A., et Garrigue, C. (2007b). Synthèse des connaissances sur les baleines à bosse du lagon Sud – Gestion de l'activité d'observation des cétacés : Etat des lieux et propositions pour la Nouvelle-Calédonie. Rapport d'étude WWF-Province Sud, photocopié. 67p.

- Schaffar, A., et Garrigue, C. (2008). Synthèse des connaissances sur les baleines à bosse de la Province Sud – Evaluation de l'activité de whale watching et du trafic maritime dans le lagon Sud de Nouvelle-Calédonie. Rapport d'étude WWF-Province Sud, polycopié. 57p.
- UICN (2008). IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org
- Würsig, B., Cipriano, F., and Würsig, M. (1991) Dolphin movement patterns: information from radio and theodolite tracking studies. In: K. Pryor and K.S. Norris (eds.) *Dolphin Societies: discoveries and puzzles*, pp. 79-111. University of California Press, Berkeley.