WHALE-WATCHING & PLAISANCE :

PRÉCISION DES CONNAISSANCES ET DES MESURES DE GESTION

Rapport final

Rédacteurs :

Pascal MAYOL[1,2], Nathalie DI-MÉGLIO[1,3], Léa DAVID[1,3], Sandrine SERRE[1,3] & Frank DHERMAIN[1,4]

[1] GIS3M, [2]Souffleurs d'Ecume, [3]EcoOcéan Institut, [4]GECEM

Réédition corrigée de novembre 2013
(version originale publiée en septembre 2012)

Programme financé par le Sanctuaire PELAGOS partie française, Ministère de l'environnement

GROUPEMENT D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE POUR LES MAMMIFÈRES MARINS EN MÉDITERRANÉE ET LEUR ENVIRONNEMENT
(**GIS 3M**)
Castel Ste Claire, rue Ste Claire
83418 Hyères cedex gis3m@yahoo.fr

AVANTS PROPOS

Cette étude a fait l'objet d'un travail concerté entre plusieurs structures réunies au sein du Groupement d'Intérêt Scientifique pour les Mammifères Marins en Méditerranée et leur environnement (GIS3M). Dans chacun des grands chapitres (Méthodologie, Résultats, Discussions et Gestion), le lecteur découvrira 6 parties successives, toujours dans le même ordre :

1. Le *whale-watching*
2. La plaisance
3. Les cétacés
4. Zones à risque de collision et de dérangement
5. *Pescaturismo*
6. Zones refuges

Les auteurs, collaborateurs et partenaires pour chacune de ces 6 parties sont présentés sur la page suivante.

Si ce document doit être imprimé, sa mise en page permet d'utiliser la fonction recto / verso de l'imprimante

AUTEURS PARTENAIRES ET COLLABORATEURS

1. LE WHALE-WATCHING

Auteur :

Pascal MAYOL[1]

Contributeurs :

Jérôme COUVAT[1]

[1]Souffleurs d'Ecume
www.souffleursdecume.com

---

2. LA PLAISANCE
3. LES CÉTACÉS
4. ZONES À RISQUE

Auteurs :

Nathalie Di-MEGLIO[1], Léa DAVID[1] et Sandrine SERRE[1]

Partenaires :

[1]EcoOcéan Institut
www.ecoocean-institut.org

Marine Nationale (Sémaphores)

Préfecture Maritime de Méditerranée

Swiss Cetacean Society

Cybelle Planète

---

5. PESCATURISMO
6. ZONES REFUGES

Auteur :

Pascal MAYOL[1], Frank DHERMAIN[2]

Contributeurs :

Maddy CANCEMI[4], Jean-Michel CULIOLI[4], Marie-Catherine SANTONI[4], Pierre-Henry WEBER[3], Mikaël SCHNEIDER[1]
[3]Office de l'Environnement de la Corse

Partenaires :

[1]Souffleurs d'Ecume
www.souffleursdecume.com

[2]GECEM
www.gecem.org

[3]Corsica Mare Osservazione
www.corsicamare.com

Convention PELAGOS-GIS3M 2010-2012

Rapport final code projet 11-012 P7

COORDINATEUR ADMINISTRATIF

Hélène LABACH GIS3M

RÉSUMÉ

Le *whale-watching* commercial et la plaisance constituent deux activités humaines très implantées au sein du Sanctuaire PELAGOS. Toutes deux peuvent être responsables d'impacts sur les animaux, et particulièrement de dérangements physiques, acoustiques et de risques de collisions. Le croisement entre les données de distribution des cétacés et de chacune de ces deux activités humaines permet d'obtenir des cartes de risque. En distribuant ce risque dans le temps (par période de la journée, en semaine/week-end et au fil des mois), on obtient des outils permettant d'aider le travail des gestionnaires. Les auteurs décrivent des mesures de gestion du *whale-watching* au travers d'aménagements du cahier des charges d'un label en cours de déploiement. L'étude décrit aussi une activité de pêche-tourisme susceptible de contenir une composante « observation des dauphins ». Enfin, des propositions visant à déboucher sur la mise en place de zones refuges pour le grand dauphin *Tursiops truncatus* sont faites.

Commercial whale-watching and boating are two well-established human activities in the PELAGOS Sanctuary. Both can be responsible for impacts on animals and especially physical and acoustic disturbances and collision risks. Crossing cetacean distribution data and each of these two human activities allows to create risk maps. By spreading this risk over time (by period of the day, during week/week-end and over months), we obtain tools to help the work of managers. The authors describe whale-watching management measures through adjustments to the specifications regarding the label in deployment. The study also describes a fishing-tourism activity likely to be containing a "dolphin-watching" component. Finally, proposals aiming at setting up refuge areas for the Bottlenose Dolphin Tursiops truncatus are made.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent ici à remercier sincèrement tous ceux qui les ont accompagnés dans cette étude et qui ont permis qu'elle se réalise dans de bonnes conditions :

- les opérateurs de *whale-watching* ayant bien voulu répondre à nos enquêtes,
- M. Besson et Mme Sellier-Richez (Préfecture Maritime de Méditerranée, Toulon),
- les guetteurs sémaphoriques et la Marine Nationale,
- les équipages de la « Fleur de Lampaul » et du « Columbus », le WWF-France,
- le noyau permanent de la Swiss Cetacean Society à terre et en mer (Lausanne, Saint-Mandrier),
- Céline Arnal et ses guides, de Cybelle Planète,
- tous les observateurs qui ont embarqué sur les bateaux et les membres d'EcoOcéan Institut qui sont allés dans les sémaphores,
- M. Etienne, pêcheur à Bonifacio, pour avoir répondu à notre enquête et nous avoir accueillis à bord,
- l'Office de l'Environnement de la Corse pour avoir participé avec beaucoup de réactivité à nos réflexions sur le *pescaturismo* et les zones refuges, et en particulier Mme Cancemi, M. Cuilioli et Mme Santoni,
- la Corsica Mare Osservazione, pour ses renseignements sur les zones de présences des grands dauphins,
- tous les membres *d'EcoOcéan Institut*, du GECEM et de Souffleurs d'Ecume qui nous ont aidés directement, ou indirectement pour que nous puissions réaliser ce travail,
- et Mme Labach, coordinatrice de projets du GIS3M, pour le temps non compté accordé à la gestion administrative du GIS3M.

SOMMAIRE

1. MÉTHODOLOGIE 3
1.1. Le whale-watching 3
1.1.1. Contexte et objectifs 3
1.1.2. Protocole appliqué 3
1.2. La plaisance 7
1.2.1. Contexte et objectifs 7
1.2.2. Période et zone d'étude 8
1.2.3. Données 8
1.2.4. Analyses 13
1.3. Les cétacés 15
1.3.1. Contexte et objectifs 15
1.3.2. Période et zone d'étude 15
1.3.3. Données 15
1.3.4. Analyses 17
1.4. Zones à risque de collision et de dérangement 19
1.4.1. Contexte et objectifs 19
1.4.2. Données 21
1.4.3. Analyses : carte des risques de collision et de dérangement 21
1.5. Pescaturismo 23
1.5.1. Contexte et objectifs 23
1.5.2. Protocole appliqué 24
1.6. Zones refuges 25

2. RÉSULTATS 27
2.1. Le whale-watching 27
2.1.1. Mise à jour de la base de données opérateurs en 2012 27
2.1.2. Analyse socio-économique 35
2.2. La plaisance 39
2.2.1. Composition de la plaisance 39
2.2.2. Evolution Estivale de la Plaisance 41
2.2.3. Evolution journalière de la Plaisance 49
2.2.4. Comparaison semaine-week-end 51
2.3. Les cétacés 53
2.3.1. Effort d'observation 53
2.3.2. Distribution et abondance relative des cétacés 56
2.4. Zones à risque de collision et de dérangement 75
2.4.1. Risque de collision et de dérangement par la plaisance 75
2.4.2. Risque de collision et de dérangement par le whale-watching 92
2.5. Pescaturismo 97
2.6. Zones refuges 101
2.6.1. Analyse sur la base des travaux du GECEM 101
2.6.2. Analyse sur la base des travaux conduits dans les Bouches de Bonifacio 105
2.6.3. Analyse sur la base des connaissances de Corsica Mare Osservazione 107
2.6.4. Modélisation de l'habitat 107

3. DISCUSSIONS 109
3.1. Le whale-watching 109
3.2. La plaisance 113
3.3. Les cétacés 119
3.3.1. Distribution et variations mensuelles 119
3.3.2. Evolution au cours de la journée 121
3.4. Zones à risque de collision et de dérangement 127
3.5. Pescaturismo 131
3.5.1. Où est la composante dauphins ? 131
3.5.2. Avenir de l'activité 131
3.6. Zones refuges 133
3.6.1. Quelles zones… 133
3.6.2. … pour quels besoins ? 134
3.6.3. Données récentes sur la population de grands dauphins 135

4. PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION 137
4.1. Le whale-watching 137
4.1.1. Propositions de mesures de gestion 137
4.1.2. Propositions de suivi 138
4.1.3. Collaborations 139
4.2. La plaisance 141
4.3. Les cétacés 141
4.4. Zones à risque de collision et de dérangement 143
4.5. Pescaturismo 145
4.6. Zones refuges 147
4.6.1. Travaux à conduire pour aboutir à des zones refuges fiables 147
4.6.2. Propositions applicables à court terme, complémentaire au projet de zones refuges 151
5. **CONCLUSIONS** 153
LISTE DES FIGURES 155
LISTE DES CARTES 157
LISTE DES TABLEAUX 161
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 163

INTRODUCTION

Les premières étapes du travail présenté ici constituent une suite logique aux travaux conduits depuis 2005 sur la connaissance et la gestion de la plaisance et du *whale-watching* au sein du Sanctuaire PELAGOS.

Ces travaux visent à préciser et mettre à jour certaines de nos connaissances (distribution des activités humaines et des cétacés, paramètres socio-économiques) à des fins de gestion. Ils s'inscrivent en particulier comme une suite de l'étude IMPACT-CET (impact des activités anthropiques sur les cétacés), des préconisations du Life LINDA (Limitation des Interactions Négatives entre Dauphins et Activités humaines) et de la dernière étude sur le *whale-watching* conduite en 2010.

Ce travail se déroule en 6 étapes distinctes et complémentaires :

La première étape dresse un **bilan actualisé du *whale-watching*** en Méditerranée française. Une analyse de différents indicateurs socio-économiques permet d'appréhender l'évolution de l'activité et de caractériser l'efficacité des mesures de gestion en cours. La distribution des opérateurs en mer est également fournie sous forme de carte, permettant par là même de répondre aux besoins de la quatrième étape décrite un peu plus bas.

La seconde étape de l'étude fournit une série de **cartes détaillées de la distribution des principales espèces de cétacés** au sein du Sanctuaire PELAGOS et de ses eaux adjacentes : rorqual commun, cachalot, globicéphale noir, dauphin de Risso, grand dauphin et dauphin bleu et blanc. Les données sont présentées selon différents critères temporels (période de la journée et mois).

La troisième étape suit le même objectif, mais concerne la **cartographie de la plaisance**. Ici aussi, des critères temporels permettent des visions différentes de la distribution de la plaisance en mer. Une distinction est également proposée entre voiliers et bateaux à moteur.

La quatrième étape découle logiquement des trois précédentes. Elle consiste à **définir des zones à risque** (collision, dérangement) sous formes de cartes par croisement des données précédemment exposées. Ce travail offre un résultat détaillé susceptible d'accompagner les gestionnaires dans les choix stratégiques visant à la conservation des cétacés.

Une cinquième partie est spécifiquement dédiée au suivi de **l'activité de *pescaturismo*** en Corse. Un bilan écologique et socio-économique de l'activité pilote développée dans la prud'homie de Bonifacio est conduit. La conformité avec les préconisations du Life LINDA est étudiée, et les perspectives d'évolution sont identifiées.

Enfin, une sixième partie concerne l'identification de zones et périodes de fréquentation préférentielles, en vue d'amorcer la définition de **zones refuges** pour le grand dauphin au regard de l'aspect côtier du *whale-watching* en certaines zones du Sanctuaire PELAGOS.

1. MÉTHODOLOGIE

1.1. Le whale-watching

1.1.1. Contexte et objectifs

Le *whale-watching* commercial constitue une puissante entreprise touristique mondiale, en forte croissance depuis les années 90. Plusieurs études montrent qu'un tel développement, lorsqu'il n'est pas raisonné, a pour répercutions de graves atteintes aux individus et aux populations de cétacés. Au contraire, lorsque l'activité est correctement encadrée, elle peut devenir un formidable vecteur de développement économique, de conservation des cétacés et de formation du public à l'environnement.

Conscient des potentiels biologiques et sociologiques offerts par la zone, le Sanctuaire PELAGOS, en partenariat avec l'accord ACCOBAMS, a lancé un vaste travail de connaissance et d'encadrement de cette activité, dans l'objectif d'en dynamiser les atouts et d'en limiter les impacts. Un code de bonne conduite a été édicté en 2005 et plusieurs études successives pour caractériser l'activité ont été conduites en France et en Italie. Sur le plan de la gestion, ces travaux ont débouché sur un projet de label associé à une formation des opérateurs dont la première session a vu le jour en 2012.

Si cette planification a pour objectif d'encadrer l'activité pour assurer sa durabilité, elle nécessite aussi un suivi, à la fois pour en vérifier les effets positifs, mais aussi pour envisager des réadaptations des mesures de gestion en fonction de son évolution.

La distribution des opérateurs en mer, traitée au sein de ce rapport, constitue l'un des indicateurs permettant ce suivi (§ 2.1.2.3). Au-delà de l'intérêt direct en termes de caractérisation de la pression d'observation, cette distribution, si elle est couplée à nos connaissances sur la répartition des cétacés, permet également de cartographier des zones à risque, par croisement des données (§ 2.4.2).

1.1.2. Protocole appliqué

1.1.2.1. Définition de l'activité de *whale-watching*

Le travail présenté ici s'appuie sur un diagnostic mené en 2005 sur l'ensemble du territoire français méditerranéen (Mayol et Beaubrun, 2005) et sur une mise à jour produite en 2009 (Mayol et Weber, 2009). Il traitera donc, comme ses prédécesseurs, du « *whale-watching* commercial direct ». Cette terminologie, basée sur la classification de la Commission Baleinière Internationale (IWC, 2005), a été définie comme suit :

Structures (sociétés et ONG) françaises ou étrangères bénéficiant d'une rétribution privée pour organiser officiellement des sorties d'observation des cétacés au départ d'un port méditerranéen français, que ce soit à vocation commerciale (touristique), pédagogique ou sociale. Sont exclus, dans cette analyse, les organismes offrant l'intégralité de leurs prestations à des programmes scientifiques reconnus ainsi que les professionnels qui pourraient pratiquer cette activité de manière sporadique mais qui n'en feraient pas la promotion. La plaisance (*whale-watching* opportuniste), pour sa part, est traitée dans ce rapport au sein d'un chapitre dédié (§ 2.2).

Le terme opérateur de *whale-watching* définit le responsable de l'activité et des approches des cétacés sur le terrain. Sont considérés les opérateurs français et monégasques (*i.e.* dont le siège social ou le navire est basé en France ou à Monaco) et les opérateurs étrangers (*i.e.* dont le siège social ou le navire est basé à l'étranger mais dont une partie de l'activité se déroule dans les eaux sous juridiction française ou monégasque).

1.1.2.2. Zone d'étude

La zone d'étude concerne le littoral méditerranéen français, étendue à la principauté de Monaco. Le secteur s'étale sur 1 960 km répartis en 3 Régions, 9 départements et 65 communes susceptibles d'accueillir des structures organisatrices de *whale-watching* (*i.e.* accueillant un port). Les limites de ce territoire d'étude (ainsi que la zone couverte par le Sanctuaire PELAGOS pour les mammifères marins en Méditerranée) sont exposées sur la Figure 1.

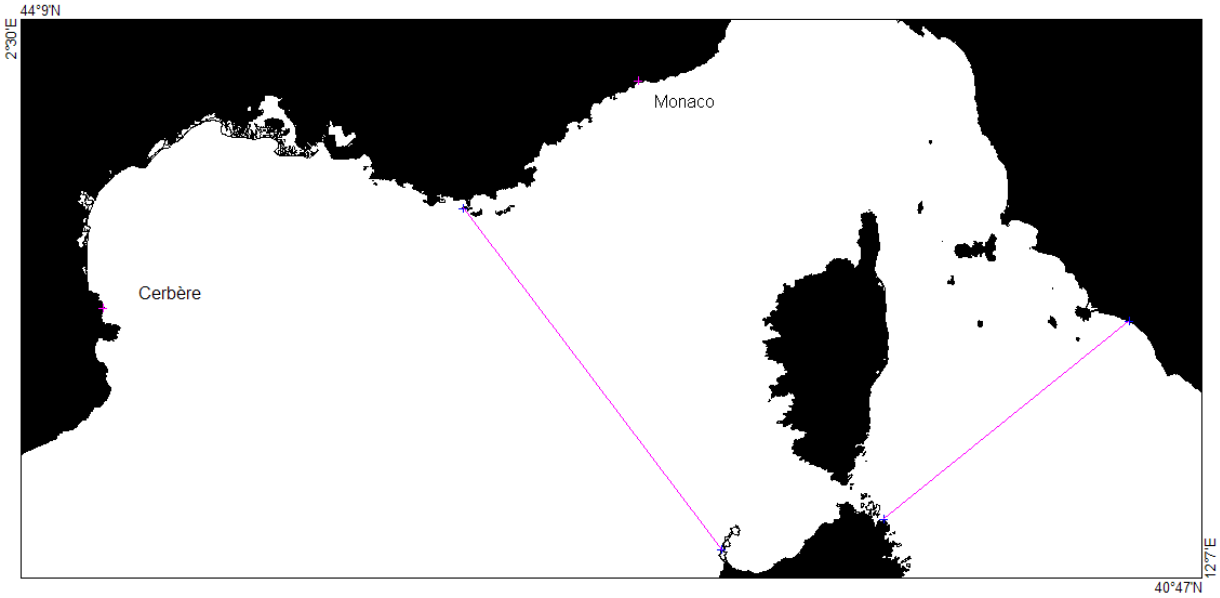


Figure 1. La zone d'étude (entre Cerbère et Monaco + la Corse) et les limites du Sanctuaire PELAGOS

1.1.2.3. Recensement des opérateurs

La première partie de ce travail consiste à mettre à jour l'inventaire des organismes de *whale-watching* opérant en Méditerranée française. Pour ce faire, plusieurs méthodes complémentaires ont été compilées :

- Contact des opérateurs déjà connus (cf. Mayol et Weber, 2009),
- Utilisation de différents moteurs de recherche sur internet,
- Prospections de terrain (visite des ports susceptibles d'accueillir des opérateurs),
- Prise de contact avec les mairies, capitaineries et offices de tourisme concernés,
- Échanges avec d'autres organismes susceptibles d'être renseignés.

Par ailleurs, la première session de formation des opérateurs de *whale-watching*, associée au projet de label pour une activité durable, a été organisée à Porquerolles, du 2 au 5 avril 2012. En amont et en aval de cet évènement, les commanditaires et organisateurs ont déployé un vaste plan médias qui a permis à de nouveaux opérateurs de se manifester spontanément.

Enfin, chaque opérateur recensé a reçu un questionnaire dont l'objectif, dans le cadre de cette étude, est de définir son activité dans les grandes lignes (coordonnées, périodes de sorties, type d'unité utilisée, principales caractéristiques des sorties), ainsi qu'une série de données d'ordre socio-économique (§ 1.1.2.4).

1.1.2.4. Analyse socio-économique

Afin d'analyser l'évolution de l'activité, différents indicateurs sont étudiés :

- Le nombre d'opérateurs,
- Le statut juridique des entreprises,
- La caractérisation des différentes formules proposées (type et durée),
- Les prix et les modalités d'embarquement (billetterie, location du bateau, …),
- La capacité d'accueil globale (nombre de places cumulées toutes unités confondues).

Les données fournies par les opérateurs étaient trop limitées pour pouvoir évaluer le nombre de personnes ayant pratiqué l'activité ces dernières années ainsi que les dépenses touristiques. De plus, plusieurs opérateurs récemment lancés ne disposaient pas de ces données, où ces dernières n'étaient pas représentatives.

1.1.2.5. Répartition spatio-temporelle

Les études sur le thème du *whale-watching* réalisées au sein de PELAGOS (Mayol et Beaubrun, 2005 ; Mayol et Gambaiani, 2007) ont permis de fournir une première caractérisation de la pression d'observation sous forme de cartes. Ces cartes représentent le nombre d'opérateurs exerçant dans chaque secteur de 10' d'angle.

La mise à jour des données proposée ici offre désormais une meilleure résolution : des mailles de 5' d'angle au lieu de 10' dans les études susmentionnées. L'objectif de cette révision est de rendre les données compatibles avec les analyses pratiquées par *EcoOcéan Institut* depuis 2007 dans le cadre du programme IMPACT-CET. Ainsi, sur ces nouvelles bases, les zones de risque liées à l'activité de *whale-watching* pourront être caractérisées (cf. § 2.4.2).

Pour mener à bien ces travaux, une carte vierge, dotée d'un maillage de 5' d'angle, a été envoyée à chaque opérateur recensé. Sur cet outil, il leur a été demandé de bien vouloir identifier les secteurs habituellement prospectés durant leur activité. Les données ainsi récoltées ont été cartographiées *via* un logiciel SIG (cf. § 2.1.2.3). Les données mises en forme ont ensuite été transmises à *EcoOcéan Institut* pour l'analyse des zones de risque (§ 2.4.2).

1.2. La plaisance

1.2.1. Contexte et objectifs

Le XIXème siècle marque le début du développement des territoires littoraux autour du tourisme. Ceci va entraîner un changement complet de la valeur accordée aux littoraux. En effet, jusqu'au XVIIIème siècle, le littoral n'a d'importance que pour les personnes liées à l'exploitation de la mer. Il est aujourd'hui devenu la destination touristique favorite.

C'est dans ce contexte que naît l'activité de plaisance. Cette navigation de loisir est une activité nautique pratiquée le plus souvent à bord de bateaux. Elle est initialement apparue dans les pays anglo-saxons et était surtout pratiquée par les aristocrates fortunés. On parlait alors davantage de yachting. Au fil du temps cette pratique s'est démocratisée. C'est aujourd'hui une activité en plein essor qui mérite une attention particulière, notamment en termes de développement territorial. Les équipements nécessaires à la plaisance se sont ainsi développés très rapidement : les ports de plaisance (souvent anciens ports de pêches), les structures participant à l'animation de la plaisance (clubs nautiques, loueurs de bateaux, etc.). L'activité de plaisance constitue ainsi aujourd'hui une activité centrale dans le développement touristique des territoires littoraux, et donc dans leur développement économique. Cependant, la rapidité avec laquelle se sont développés la plaisance et ses équipements a provoqué des destructions environnementales et une lourde pression sur les façades maritimes, fréquentées par un nombre toujours plus important de bateaux de plaisance. En 2011, 36,5 % des immatriculations de la plaisance recensées en métropole sont distribuées en Méditerranée et en particulier dans la région PACA qui concentre à elle seule 68 % des immatriculations méditerranéennes de la plaisance (DGITM, 2011). Le Languedoc-Roussillon vient en deuxième position avec 30,2 % des bateaux immatriculés, tandis que la Corse ne concentre que 1,8 % de cette plaisance. La flotte de plaisance se compose de 17 % de voiliers, 79,2 % de bateaux à moteurs et de 3,8 % d'autres engins à moteurs comme les Jet-skis. Cette navigation de plaisance est donc particulièrement intense en Méditerranée occidentale et en particulier dans le sanctuaire PELAGOS qui regroupe à lui seul 69,8 % des immatriculations de plaisance françaises de Méditerranée. A cela vient se rajouter la plaisance italienne de Ligurie, même si celle-ci est dix fois moins importante que celle des côtes françaises : 20 113 immatriculations en Ligurie italienne (MIT, 2010) contre 284 585 en PACA et Corse (DGITM, 2011).

L'impact de la plaisance sur les cétacés n'a que récemment été mis en exergue, contrairement à celui des grands navires sur les grands cétacés observé depuis un certain nombre d'années à travers le monde et en Méditerranée (Laist *et al.*, 2001 ; David et Di-Méglio 2010). Estimé aux premiers abords négligeable, l'impact de la plaisance est pourtant réel et a été démontré depuis dans de nombreuses études (Bejder *et al.*, 2006 ; Ritter, 2009 ; David 2002 ; WDCS, 2006) et en particulier les risques de dérangement et de collision. Selon Ritter (2009), 42 % des embarcations impliquées dans des collisions mesurent 10 à 15 m, donc catégorie plaisance. De nombreux reports concernent des voiliers de régate, la plupart durant des courses. Ritter (2009) a également analysé la vitesse des bateaux de plaisance impliqués dans des collisions, celle-ci variait entre 2 et 25 nœuds, majoritairement comprise entre 5 et 10 nœuds. Le chercheur démontre néanmoins que 26 % des collisions sont corrélées avec des vitesses plus rapides, mais que très peu de bateaux sont capables d'aller plus vite.

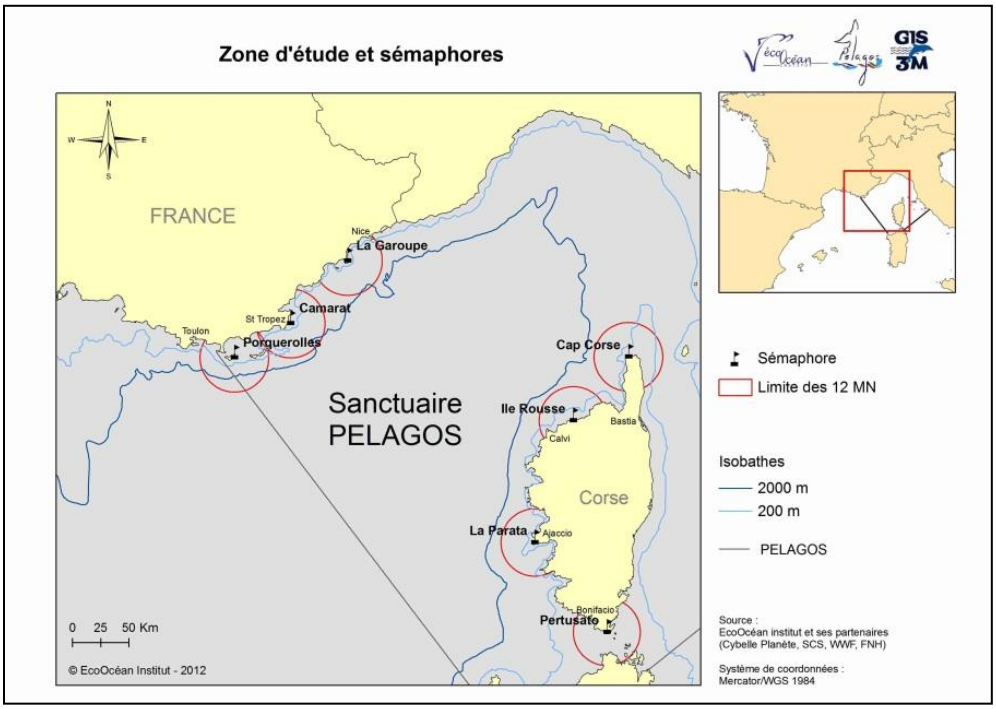
En Méditerranée nord-occidentale, l'activité de plaisance se déroule essentiellement durant la période estivale, période durant laquelle les cétacés sont les plus nombreux dans la zone. Or aucune étude n'a jusqu'ici abordé le thème plaisance – cétacés de façon globale. Nous nous proposons donc dans cette étude de combler cette lacune, en réalisant un état des lieux de ce trafic maritime de plaisance en mer dans le Sanctuaire PELAGOS et ses abords. Le chapitre suivant traitera des impacts de la plaisance et proposera une définition des zones à risques de dérangement et de collision avec les cétacés sous forme de cartes. Un travail similaire présentera les mêmes risques mais cette fois générés par les bateaux de *whale-watching*.

En premier lieu, les impacts étant différents en fonction de la taille et la vitesse des bateaux (voir la synthèse dans Di-Méglio *et al.*, (2010)), il nous est paru important de mieux connaître la composition du trafic de plaisance dans le Sanctuaire. Puis nous avons déterminé les caractéristiques mensuelles de la distribution de ces types de navires en mer au cours de l'été. Par ailleurs, différentes études ont démontré que plusieurs espèces de cétacés, notamment les dauphins bleu et blanc, effectuaient des mouvements côte-large au cours d'une journée (David 2000 ; Gannier et David, 1997 ; Meissner *et al.*, 2008). Ainsi de nombreux animaux se trouvent proche des côtes la nuit et à l'aube, se regroupent et

regagnent des zones plus au large en matinée où ils passent une grande partie de l'après-midi et se rapprochent à nouveau des côtes en soirée. Il nous a donc semblé important d'un point de vue de gestion et de conservation des cétacés, d'étudier la distribution spatio-temporelle de la plaisance au cours de quatre grandes périodes de la journée.

1.2.2. Période et zone d'étude

Cette étude porte globalement sur le trafic maritime de plaisance présent dans le Sanctuaire PELAGOS en été (de juin à septembre) entre 2006 et 2010. Cependant une analyse plus fine de ce trafic sera effectuée sur une bande côtière de 12 MN, zone où se concentre le maximum de cette activité (Di-Méglio et David, 2008). Nous avons lancé une collaboration avec la Marine Nationale française afin de pouvoir collecter les données du trafic maritime de commerce (Di-Méglio *et al.*, 2010) et avons en même temps pu collecter des données sur le trafic côtier des navires de plaisance. Ainsi, nous avons pu travailler avec 7 sémaphores de la Marine Nationale aussi bien sur le continent (Porquerolles, Camarat, La Garoupe) qu'en Corse (Cap Corse, Ile Rousse, La Parata et Pertusato) (Carte 1).



Carte 1. Zone d'étude, le Sanctuaire PELAGOS et ses abords

1.2.3. Données

Lors de l'analyse du trafic maritime de plaisance il nous est apparu intéressant de distinguer plusieurs catégories de navires car ils présentent des caractéristiques techniques différentes qui peuvent influer sur leur capacité à déranger ou à éviter, ou non, une collision avec un animal : vitesse, capacité de manœuvre d'évitement rapide, bruit, etc. Nous avons donc séparé les **navires de plaisance** en deux grandes catégories : les **voiliers** et les **navires à moteur**.

Par ailleurs, nous avons considéré aussi comme appartenant à la plaisance toutes les activités de loisir à moteur comme les **Jet-skis**, qui ont eux aussi des caractéristiques de vitesse, de manœuvrabilité et de bruit sous-marin propre à pouvoir surprendre et déranger un cétacé.

1.2.3.1. Données collectées à partir des sémaphores

Les données du trafic maritime ont été collectées dans le cadre du programme IMPACT-CET mené par *EcoOcéan Institut* entre 2005 et 2009. Dans cette étude, les données provenant des sémaphores de la Marine Nationale de La Garoupe, Camarat, Porquerolles, Cap Corse, Ile Rousse, La Parata et La Revelata ont été analysées (Carte 2). Ces données ont été collectées durant la période estivale de 2006 : de juin à septembre. Les informations concernant le trafic maritime ont été recueillies simultanément dans tous ces sémaphores deux jours par semaines (jeudi et dimanche) à différents moments du jour et de la nuit (2h ; 5h ; 8h ; 11h ; 14h ; 17h ; 20h ; 23h). A chacun de ces différents horaires, une photographie des écrans radars couvrant une zone de 12 MN autour de chaque sémaphore (Figure 2) était réalisée par les guetteurs sémaphoriques. Au total, 1 245 photographies ont ainsi été prises et analysées durant cette période. Afin de valider ce qui était visible sur les écrans radars, les membres d'*EcoOcéan Institut* ont réalisé parallèlement, dans chaque sémaphore, un protocole de validation (cf. ci-dessous) à savoir une prise simultanée des données d'écran radar (capture photographique) et un comptage visuel des navires visibles des sémaphores. Il s'est avéré que la correspondance entre les 2 méthodes de comptages était très satisfaisante (Tableau 1 et Tableau 2).

Protocole de validation des données :
Ce protocole ayant été créé pour les besoins du programme *EcoOcéan Institut* « IMPACT-CET », il nous est paru important de tester sa pertinence et ses limites. En effet, le logiciel « Spationav » de la Marine nationale est essentiellement utilisé pour suivre les navires marchands, ferries ou navires spéciaux tels que les grands yachts. Des doutes ont été émis quant à sa fiabilité ou sa qualité de détection pour des navires de plaisance. Les effectifs du trafic de plaisance observés sur « Spationav » ont été comparés avec les comptages visuels faits par des observateurs issus d'*EcoOcéan Institut* à l'aide de jumelles puissantes et qui représentent la variable théorique. Seules les données acquises pour une visibilité supérieure ou égale à 11 MN ont été utilisées, pour rendre les jeux de données comparables. En effet, si le radar peut détecter les bateaux à travers les brumes de chaleur, ce n'est pas le cas de l'observateur, même équipé de puissantes jumelles.

Le Tableau 1 présente les résultats d'un test de Chi-deux pour les données collectées dans 4 sémaphores (N=412). Les données estimées (Spationav) et observées (comptage visuel) sont appariées, et s'avèrent ne pas être significativement différentes. Les jeux de données obtenus par Spationav ont ainsi été utilisés pour les analyses et les cartographies.

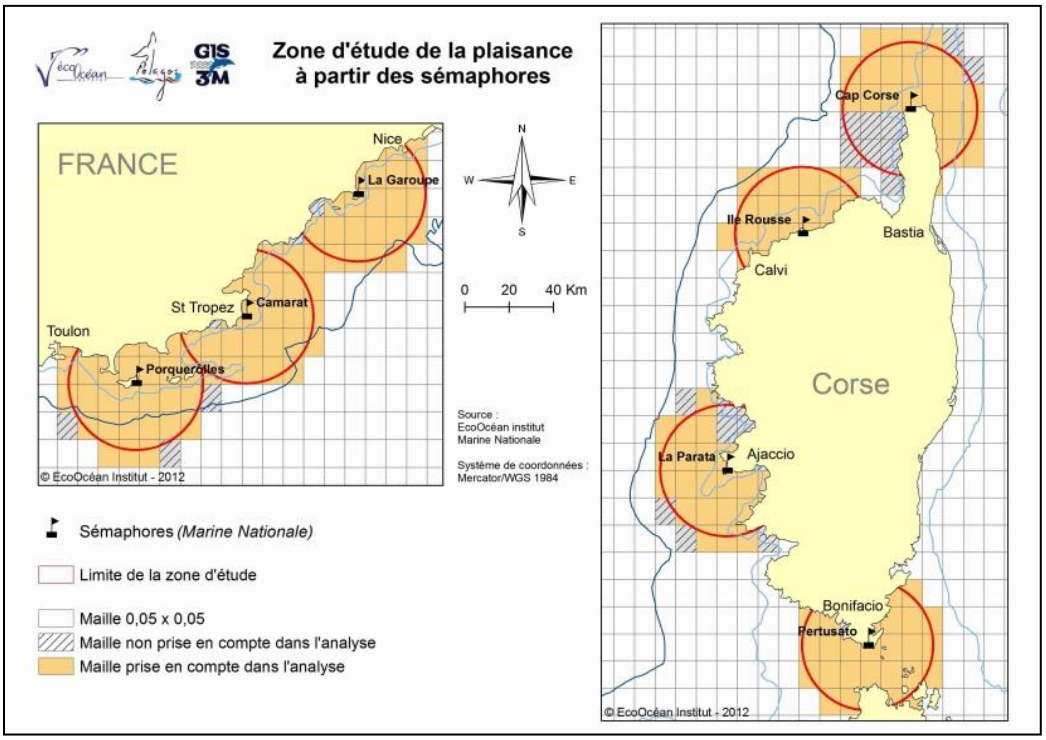
Tableau 1. Résultat du test du Chi-deux concernant la validation des données collectées dans les sémaphores.

Sémaphore	P values	ddl	Résultats
Ile Rousse	$3{,}6.10^{-47}$	95	P<0,001 ; Rejet de H0
Bonifacio	$1{,}17.\ 10^{-174}$	63	P<0,001 ; Rejet de H0
Ajaccio	$6{,}48.\ 10^{-231}$	126	P<0,001 ; Rejet de H0
Camarat	$3{,}19.\ 10^{-25}$	124	P<0,001 ; Rejet de H0

Le Tableau 2 montre que les deux jeux de données sont corrélés dans les 4 sémaphores. Certes des biais avec une ou l'autre méthode existent (faible détection radar des petites embarcations et comptabilisation de voiliers éloignés délicate aux jumelles) néanmoins les deux jeux de données semblent cohérents l'un avec l'autre dans les 4 sémaphores testés, donc nous estimons qu'ils le sont pour les 7 sémaphores de cette étude.

Tableau 2. Matrice de corrélation : test ANCOVA sur les données collectées dans les sémaphores.

Variables	Visibilité	Visuel plaisance	Spatio plaisance
Sémaphore d'Ile Rousse			
Visibilité	1,000	0,282	0,484
Visuel plaisance	0,307	1,000	0,850
Spatio plaisance	0,520	0,850	1,000
Sémaphore d'Ajaccio			
Visibilité	1,000	0,338	0,381
Visuel plaisance	0,338	1,000	0,729
Spatio plaisance	0,381	0,729	1,000
Sémaphore de Bonifacio			
Visibilité	1,000	-0,003	-0,244
Visuel plaisance	-0,003	1,000	0,752
Spatio plaisance	-0,244	0,752	1,000
Sémaphore de Camarat			
Visibilité	1,000	0,218	0,070
Visuel plaisance	0,218	1,000	0,706
Spatio plaisance	0,070	0,706	1,000



Carte 2. Présentation des différentes zones d'étude des sémaphores

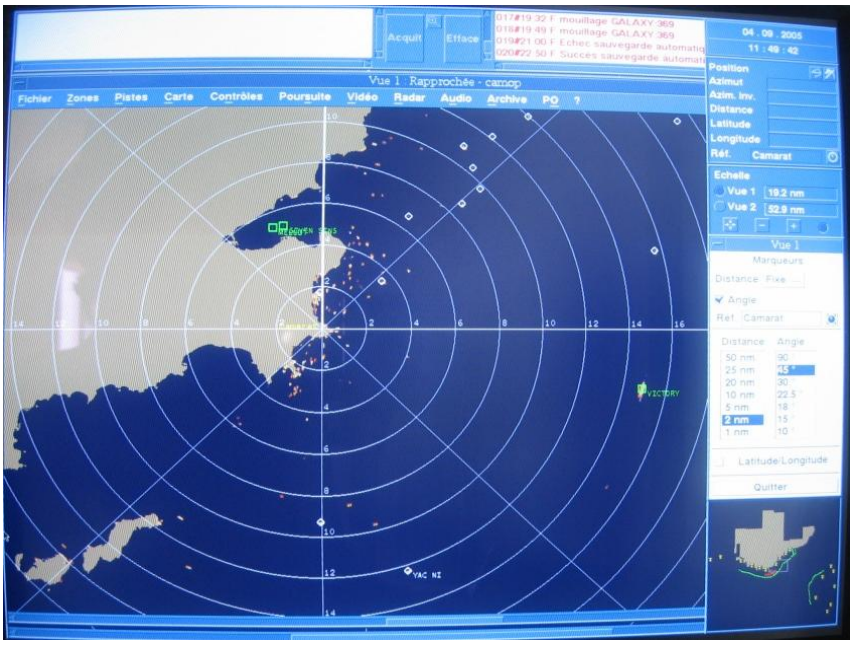
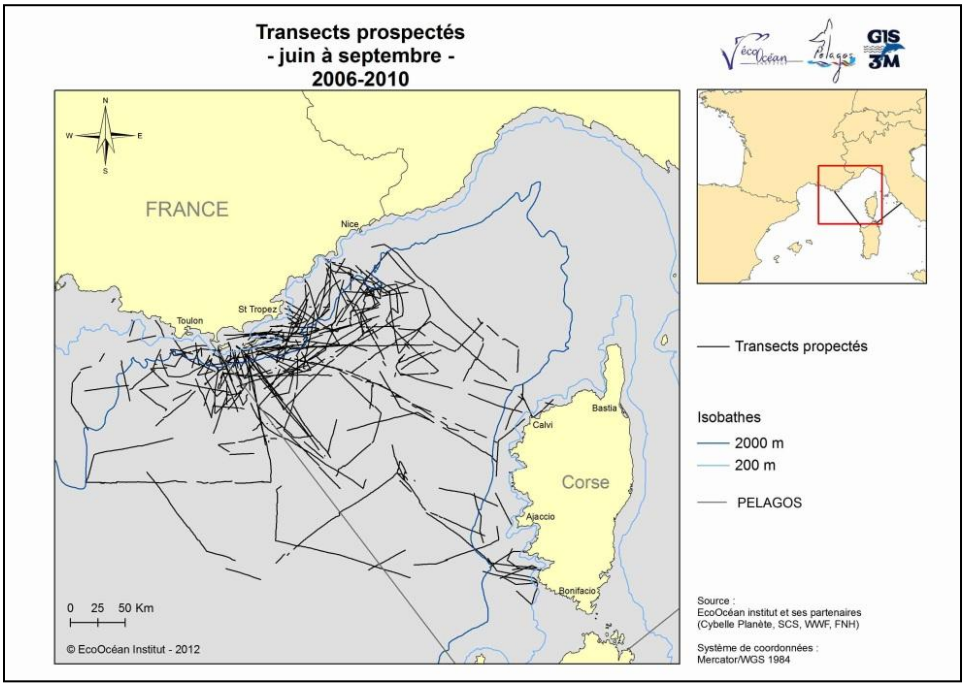


Figure 2. Photographie d'un écran radar couvrant un secteur de 12 MN autour du sémaphore de Camarat

1.2.3.2. Données collectées à partir des bateaux

L'étude de la distribution des navires, réalisée lors de nos missions faites à partir de bateau, se base sur la **méthode du "transect linéaire"** décrite par Buckland *et al.* (2001). La collecte de ces données a eu lieu en période estivale (juin-septembre) entre 2006 et 2010, lors des missions en mer effectuées pour le programme « IMPACT-CET » (*EcoOcéan Institut*) ou le programme « Cap/Objectif cétacés » (FNH / WWF-France). Les données ont été collectées par *EcoOcéan Institut* et ses différents partenaires (SCS, Cybelle planète, WWF-France). La zone couverte par ces études se situe en Méditerranée nord-occidentale dans un secteur comprenant l'Ouest du Sanctuaire PELAGOS et ses abords (Carte 3).



Carte 3. Effort de prospection des différentes missions en mer menées entre 2006 et 2010 par EcoOcéan Institut et ses partenaires.

Au total un effort de 7 594 km a été parcouru en observation durant les cinq périodes estivales de 2006 à 2010. Par mois, cet effort est assez similaire, allant de 1 729 à 2 255 km (cf. Tableau 3), tandis que dans les quatre périodes de la journée (délimitations expliquées dans le chapitre suivant : I.C.1.c) il varie beaucoup plus : faible le soir (350 km) et moyen le matin (1 158 km) pour un maximum en cœur de journée (Tableau 3).

Tableau 3. Synthèse des efforts d'observation mensuels et aux différentes périodes de la journée réalisés durant les étés compris entre 2006 et 2010.

	Effort (km)		**Effort (km)**
Juin	1 840	**Aube**	1 158
Juillet	1 770	**Matin**	3 251
Août	1 729	**Après-midi**	2 835
Septembre	2 255	**Soir**	350
Total	7 594	**Total**	7 594

Ces différentes missions ont permis de collecter des informations sur la distribution des cétacés, les transects d'observation ont toujours été réalisés en accord avec les principes de mise en œuvre du transect de ligne, à savoir :

- Conditions météorologiques : mer et vent inférieur ou égal à 3 Beaufort.
- Vitesse du bateau : vitesse constante d'environ 6 nœuds.
- Surveillance visuelle : observation en continue par 3 observateurs couvrant un secteur de 180° vers l'avant du bateau.
- Trajets : les trajets d'échantillonnage ont été réalisés en continu et étaient positionnés de façon aléatoire dans la zone d'étude.
- Données collectées :
    - La navigation : la route de chaque transect a été enregistrée toutes les 2 minutes par un ordinateur grâce à l'utilisation d'un logiciel de cartographie (Fugawi ou Open CPN selon la mission) relié à un GPS (Global Positionning System). A chaque relevé correspond un horaire, une position en latitude/longitude, le cap et la vitesse du navire et la distance parcourue.
    - Les navires : les informations recueillies lors de l'observation d'un navire comprennent : la catégorie (voilier, bateau à moteur, etc.), le nombre, la position, l'heure, la distance et l'angle du navire par rapport à l'axe du bateau, l'activité et la direction suivie.

1.2.4. Analyses

1.2.4.1. Données collectées à partir des sémaphores

a. Réalisation de la base de données SIG

Les données du trafic maritime de plaisance collectées dans les 7 sémaphores de la Marine Nationale ont été analysées de façon identique. Chaque photographie d'écran radar a été géoréférencée à l'aide du logiciel ArcGis sur un fond de carte représentant la côte et la bathymétrie de la côte nord méditerranéenne (Figure 3). Le logiciel permet de créer des couches de points manuellement, et pour chaque écho radar non identifié en grand navire de commerce, un point (un point = un navire de plaisance) est créé sur chaque photo. Il n'est pas possible à partir de l'écho radar de distinguer un voilier d'un bateau moteur. A chaque point, la date, l'heure et le sémaphore ont été associés. Le rassemblement de tous les points constitue notre base de données SIG de la plaisance côtière.

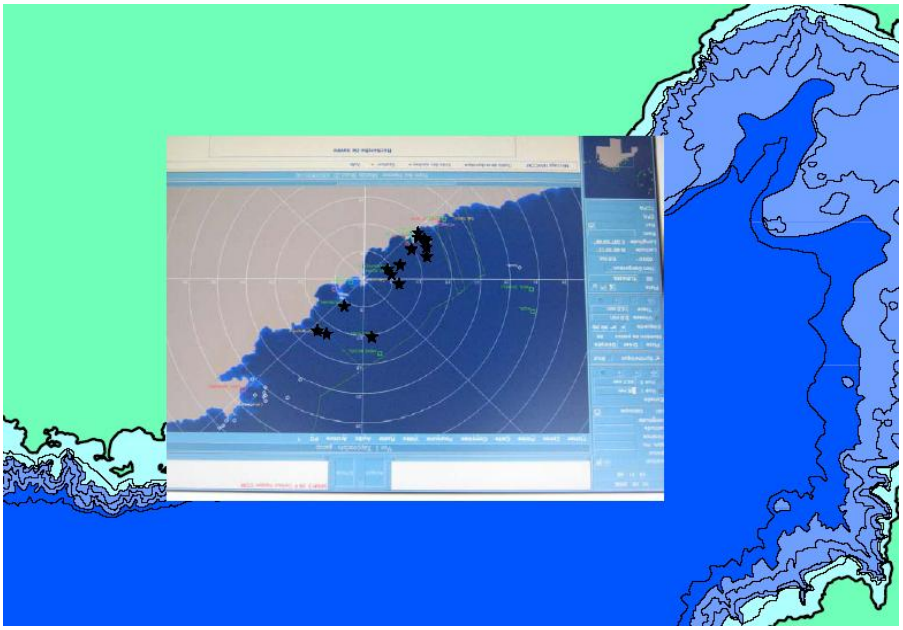


Figure 3. Photographie de l'écran radar de Spationav géoréférencée sur le fond de carte bathymétrique, (★ : repositionnement des bateaux détectés afin de créer la couche de points sous SIG).

Les photographies étant prises simultanément dans les différents sémaphores et chaque sémaphore pouvant détecter les navires sur une distance de 12 MN, nous avons constaté pour certains sémaphores proches l'un de l'autre, qu'il pouvait exister des doublons. Aussi afin d'éliminer ce biais, nous avons repéré et éliminé point par point les doublons : point correspondant à un navire observé dans deux sémaphores et ayant le même emplacement, la même date, la même heure et la même catégorie. Ceci a été réalisé essentiellement pour un seul secteur restreint couvert de façon commune par les sémaphores de Camarat et de Porquerolles (Carte 2).

b. Analyse par maille

Les données d'observation ont été analysées à l'aide d'un maillage de 0,05° x 0,05°. A l'intérieur de chaque maille a été calculée une **moyenne de bateaux observés par session d'observation** ou point d'échantillonnage (chaque fois qu'une photo a été prise dans les sémaphores). La somme des points d'échantillonnage = N. Ce nombre N a été calculé pour chaque sémaphore et attribué à chaque maille couverte par les différents sémaphores.

Au final, les N ont été calculés pour les différents horaires d'observation afin de pouvoir réaliser les moyennes par maille à différentes échelles de temps : période estivale globale, par mois et par période de la journée (aube, matin, après midi et soir) pour la plaisance.

c. Analyse temporelle

La distribution des cétacés évoluant au cours de la journée, nous avons fait le choix d'analyser la distribution du trafic de plaisance à 4 périodes de la journée. Les 4 périodes ont été définies en heure locale (TU + 2) comme suit :

- aube : [2h00 - 9h00 [
- matin : [9h00 - 14h00 [
- après-midi : [14h00 - 19h00 [
- soir : [19h00 - 2h00 [

Une différence de fréquentation au cours de la semaine a été recherchée en dissociant les observations réalisées en jours de semaine de celles du week-end.

d. Cartes de distribution

La base de données a été intégrée sous ArcView 9.2 pour cartographier la distribution des différentes catégories de navires. Différentes cartes ont été créées avec les données des sémaphores :

- Des cartes globales estivales, pour l'ensemble de la plaisance regroupant toutes les observations faites de juin à septembre 2006. Ces premières cartes permettent de connaître l'emprise géographique des données.
- Des cartes mensuelles et par périodes de la journée (aube, matin, après-midi, soir). Ces cartes permettent de visualiser l'emprise spatiale et les fluctuations du trafic de plaisance tout au long de l'été et de la journée.

1.2.4.2. Données collectées à partir des bateaux

a. Analyse par maille

Les données d'observation ont été analysées à l'aide d'un maillage de 0,05° x 0,05°. A l'intérieur de chaque maille a été calculée une **abondance relative de bateaux observés** en effort d'observation. Elles sont exprimées en **nombre de navires par kilomètre parcouru en effort d'observation** (nb bateau.km^{-1}) dans chacune des mailles. Globalement, la procédure de traitement des données se fait sous le logiciel ArcGis 9.2., avec les outils existants ou avec de petites extensions téléchargées et intégrées au logiciel (Xtools, ETgeowizard). Selon les besoins, les abondances relatives ont été calculées à différentes échelles de temps (période estivale globale, par mois, par période de la journée) et par catégories (Plaisance totale, voilier, bateau à moteur).

b. Analyse temporelle

L'analyse temporelle se fait selon les mêmes périodes que celles définies pour les cétacés (cf. § 1.2.4.1c)

c. Cartes de distribution

La base de données a été intégrée sous ArcView 9.2 pour cartographier la distribution des différentes catégories de navires. Différentes cartes ont été créées avec les données collectées en bateau :

- Des cartes globales estivales, pour l'ensemble de la plaisance regroupant toutes les observations faites durant les étés (juin à septembre) 2006-2010. Ces premières cartes permettent de connaître l'emprise géographique des données.
- Des cartes mensuelles et par périodes de la journée (aube, matin, après-midi, soir) pour les différentes catégories (Plaisance totale, voilier, bateau à moteur). Ces cartes permettent de visualiser l'emprise spatiale et les fluctuations du trafic de plaisance tout au long de l'été et de la journée.

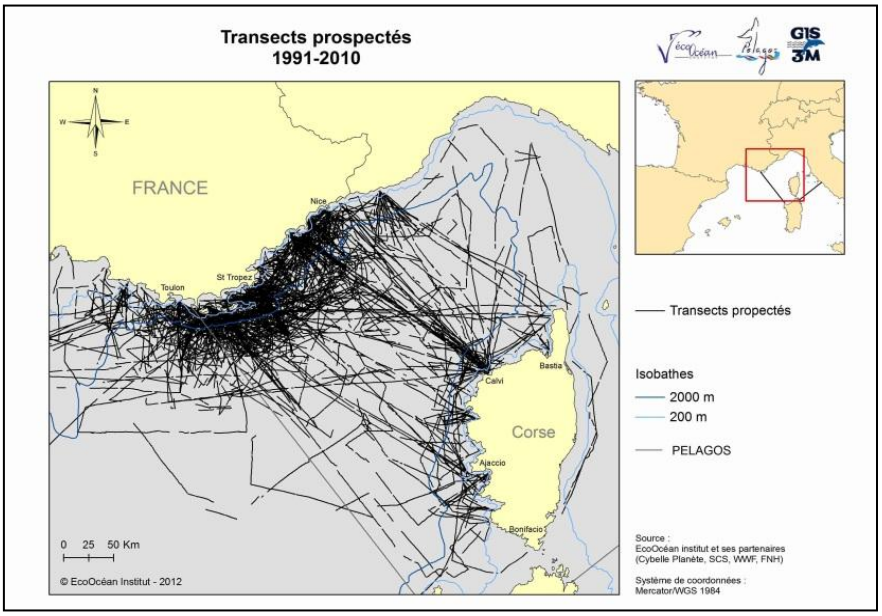
1.3. Les cétacés

1.3.1. Contexte et objectifs

La fréquentation du Sanctuaire PELAGOS par les cétacés commence à être bien connue en période estivale et a fait l'objet de plusieurs études récentes (Delacourtie *et al.* 2009 ; Di-Méglio et David, 2010). Si en Méditerranée nord-occidentale dix-huit espèces de cétacés ont été signalées au moins occasionnellement, seules huit d'entre elles sont considérées comme communes dans les eaux du Sanctuaire PELAGOS (Notarbartolo di Sciara *et al.,* 2008). Il s'agit, par ordre décroissant de taille : chez les Mysticètes du rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), et chez les Odontocètes : du cachalot commun (*Physeter macrocephalus*), de la baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), du globicéphale noir (*Globicephala melas*), du dauphin de Risso (*Grampus griseus*), du grand dauphin (*Tursiops truncatus*), du dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) et du dauphin commun (*Delphinus delphis*). Dans cette étude, nous nous intéresserons aux six espèces les plus fréquentes dans le Sanctuaire PELAGOS, à savoir le Rorqual commun, le cachalot, le dauphin bleu et blanc, le grand dauphin, le dauphin de Risso et le globicéphale noir.

1.3.2. Période et zone d'étude

Cette étude porte globalement sur les observations de cétacés réalisées dans le Sanctuaire PELAGOS et ses abords lors de missions estivales (de juin à septembre) réalisées en bateau par *EcoOcéan Institut* et ses partenaires (Swiss Cetacean Society, Cybelle planète, WWF-France, FNH) entre 1991 et 2010. (Carte 4). Au final, la zone couverte par ces études se situe en Méditerranée nord-occidentale dans un secteur comprenant une grande partie du Sanctuaire PELAGOS, et les eaux environnantes à l'Ouest du Sanctuaire (Carte 4).

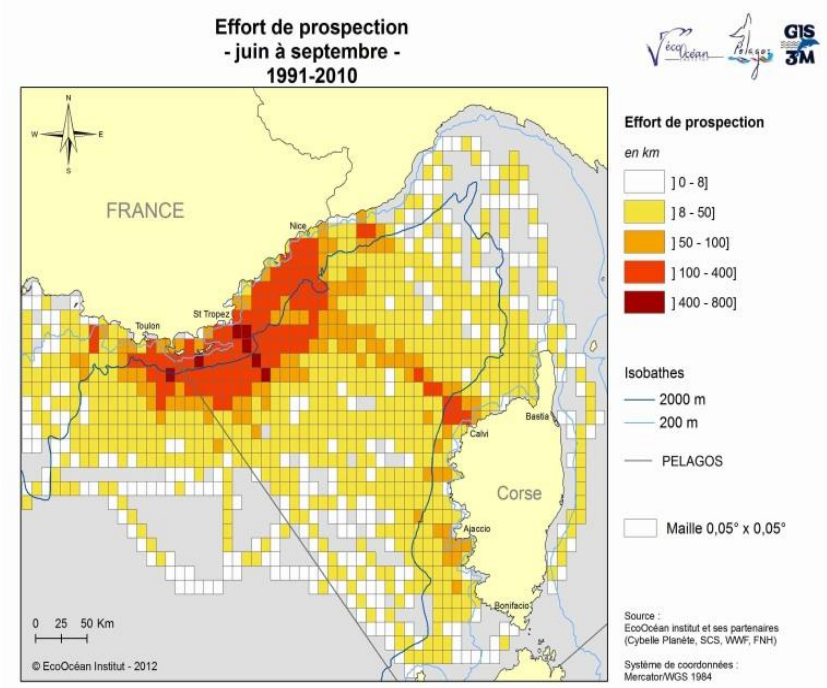


Carte 4. Présentation de la zone d'étude.

1.3.3. Données

1.3.3.1. Effort

La collecte de données pour mener l'étude de la distribution et l'abondance des cétacés, réalisée lors de nos missions en bateau, se base sur la **méthode du "transect linéaire"** décrite par Buckland *et al.* (2001). La période de prospection est la saison estivale (juin-septembre) entre 1991 et 2010, lors des missions en mer effectuées pour le programme « IMPACT-CET » par *EcoOcéan Institut* et ses différents partenaires (SCS, Cybelle planète, WWF-France, FNH) ou le programme « Cap/Objectif cétacés » (FNH / WWF-France) (Carte 5).



Au total 43 758 km ont été parcourus en effort d'observation durant les étés compris entre 1991 et 2010 (Tableau 4). L'essentiel de cet effort (76,3 %) a été réalisé en juillet et en août, tandis que seuls 10,2 % et 13,5 % de cet effort a été fait respectivement en juin et septembre. Durant la journée, l'essentiel de l'effort de prospection a eu lieu entre 9:00 et 19:00, soit 81,1 % de l'effort de prospection journalier.

Carte 5. Effort de prospection effectué lors des différentes missions en mer menées entre 1991 et 2010 par EcoOcéan Institut et ses partenaires.

Tableau 4. Synthèse des efforts d'observation mensuels et aux différentes périodes de la journée réalisés à partir de bateaux entre 1991 et 2010 dans la zone d'étude.

	Juin	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Total**
Effort (km)	4 489	17 710	15 671	5 887	43 758
	Aube	**Matin**	**Après-midi**	**Soir**	**Total**
Effort (km)	5 711	18 474	17 004	2 569	43 758

Ces différentes missions ayant servi aussi à collecter des informations sur la distribution des cétacés, les trajets parcourus en effort ont toujours été réalisés dans les conditions de transect de ligne, à savoir :

- Conditions météorologiques : mer et vent inférieur ou égal à 3 Beaufort.
- Vitesse du bateau : vitesse constante d'environ 6 nœuds.
- Surveillance visuelle : observation en continue par 3 observateurs couvrant un secteur de 180° vers l'avant du bateau.
- Trajets : les trajets d'échantillonnage ont été réalisés en continu et étaient positionnés de façon aléatoire dans la zone d'étude.
- Données collectées
    - La navigation : la route de chaque transect a été enregistrée toutes les 2 minutes par un ordinateur grâce à l'utilisation d'un logiciel de cartographie (Fugawi ou Open CPN selon la mission) relié à un GPS (Global Positionning System). A chaque relevé correspond un horaire, une position en latitude/longitude, le cap et la vitesse du navire et la distance parcourue.
    - Les navires : les informations recueillies lors de l'observation d'un navire comprennent : la catégorie, le nombre, la position, l'heure, la distance et l'angle du navire par rapport à l'axe du bateau, l'activité et la direction suivie.

1.3.3.2. Espèces

Six espèces de cétacés ont étés observées durant les missions estivales entre 1991 et 2010, soit une total de 2 461 observations de cétacés (Tableau 5).

A noter qu'en Méditerranée nord occidentale quasiment 99 % (données *EcoOcéan Institut* non publiées) des observations de grandes baleines sont des rorquals communs, aussi avons-nous fait le choix de rassembler les rorquals communs identifiés avec les rorquals non identifiés. Concernant les observations de dauphins non identifiés, nous les avons regroupés pour la même raison avec les observations de dauphins bleu et blanc, l'espèce de loin la plus fréquente et la plus commune de petits delphinidés dans notre secteur d'étude.

1.3.4. Analyses

1.3.4.1. Analyse par maille

Les données d'observation ont été analysées à l'aide d'un maillage de 0,05° x 0,05°. A l'intérieur de chacune des mailles a été calculée une **abondance relative de cétacés observés** en effort d'observation. Elles sont exprimées en nombre de **cétacés par kilomètre parcouru en effort** (nb cétacés.km^{-1}) dans chacune des mailles. Globalement, la procédure de traitement des données se fait sous le logiciel ArcGis 9.2., avec les outils existants ou avec de petites extensions téléchargées et intégrées au logiciel (ET GeoWizard, Xtools). Selon les besoins, les abondances relatives ont été calculées à différentes échelles de temps (été, par mois, par période de la journée) et ce pour chacune des six espèces de cétacés.

1.3.4.2. Analyse temporelle

La distribution des cétacés et des animaux pouvant évoluer au cours de la journée, nous avons fait le choix d'analyser l'abondance relative des animaux à 4 périodes de la journée. Les 4 périodes ont été définies en heure locale (TU + 2) comme suit :

- aube : [2:00 - 9:00 [
- matin : [9:00 - 14:00 [
- après-midi : [14:00 - 19:00 [
- soir : [19:00 - 2:00 [

1.3.4.3. Cartes de distribution

La base de données a été intégrée sous ArcView 9.2 pour cartographier l'abondance relative des six espèces. Différentes cartes ont ainsi été créées pour chacune des espèces :

- Des cartes globales estivales, regroupant l'ensemble des observations faites durant les étés (juin à septembre) 1991 à 2010. Ces premières cartes permettent de connaître l'emprise géographique des données.
- Des cartes mensuelles et par périodes de la journée (aube, matin, après-midi, soir). Ces cartes permettent de visualiser l'emprise spatiale et les fluctuations de la distribution des différentes espèces de cétacés tout au long de l'été et de la journée.

1.3.4.4. Richesse spécifique

La richesse spécifique correspond au nombre d'espèces rencontrées dans chaque maille de la zone d'étude. Globalement, la procédure de traitement des données se fait sous le logiciel ArcGis 9.2., avec les outils existants ou avec de petites extensions téléchargées et intégrées au logiciel. Cette richesse spécifique n'a été cartographiée qu'à l'échelle estivale.

Tableau 5. Synthèse des observations de cétacés réalisées entre 1991 et 2010 dans la zone d'étude et de leur statut de conservation établi d'après Notarbartolo di Sciara et Birkun (2010) et Notarbartolo di Sciara et Reeves (2006).

Nom	Nb d'obs.	Nd d'ind.	Statut de Conservation	International and national conservation instruments
Rorqual commun	561	871	Vulnérable	Convention de Bern, App. II Convention de Bonn, App. I, App.II CITES, App.I Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II Loi française : Arrêté du 1er juillet 2011
Dauphin bleu et blanc	1 353	17 322	Vulnérable	Convention de Bern,, App. I Convention de Bonn, App.II (East tropical Pacific, Mediterranean) CITES, App.II Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II (Western Mediterranean) Loi française : Arrêté du 1er juillet 2011
Grand dauphin	9	250	Vulnérable	Convention de Bern,, App. I Convention de Bonn, App.II (North and Baltic sea) CITES, App.II UE Directive « Habitats », Ann. II Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II (Western Mediterranean) Loi française : Arrêté du 1er juillet
Globicéphale noir	47	864	Données insuffisantes	Convention de Bern,, App. I Convention de Bonn, App.II (North and Baltic sea) CITES, App.II Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II Loi française : Arrêté du 1er juillet
Dauphin de Risso	65	559	Données insuffisantes	Convention de Bern,, App. I Convention de Bonn, App.II (North and Baltic sea) CITES, App.II Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II Loi française : Arrêté du 1er juillet
Cachalot	80	104	En danger	Convention de Bern, App. II Convention de Bonn, App. I, App.II CITES, App.I Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II Loi française : Arrêté du 1er juillet
Baleine à bec de Cuvier			Données insuffisantes	Convention de Bern,, App. I CITES, App.II Protocol SPA/BD, Convention de Barcelone, Annexe II Loi française : Arrêté du 1er juillet
Dauphins indéterminés	281	1 872		
Rorquals indéterminés	51	61		
Total	**2 461**	**21 903**		

1.4. Zones à risque de collision et de dérangement

1.4.1. Contexte et objectifs

Les impacts de la plaisance et du *whale-watching* sur les cétacés ont été bien étudiés à travers le monde. Les impacts négatifs du dérangement occasionné par des bateaux de plaisance s'approchant expressément des animaux, de par leur nombre et leur manière parfois intrusive de s'approcher, sont largement démontrés dans la littérature (David 2002 ; Di-Méglio *et al.*, 2010 ; Ritter 2009). De même, les impacts d'un *whale-watching* intense sont également bien illustrés dans la littérature (Beaubrun 2002 ; Di-Méglio *et al.*, 2010 ; Lusseau et Bejder, 2007 ; présente étude pour des synthèses). En revanche, cette thématique a encore été peu abordée ou uniquement ponctuellement en Méditerranée. Globalement, les principaux impacts de ces activités humaines envers les cétacés sont le dérangement et les collisions.

Lorsque l'on parle de **dérangement**, deux types d'impacts doivent être évoqués : les impacts directs à court terme et les impacts indirects sur le long terme. L'impact direct sur les animaux se voit rapidement :

- Les cétacés arrêtent leur activité en cours, ou leurs émissions vocales et changent leur comportement. Ils s'éloignent de la source de la perturbation pour être moins exposés.
- Les stratégies d'évitement peuvent être horizontale (nage au loin) et/ou verticale (sonde). Dans la plupart des études, les animaux souhaitant éviter la perturbation feront en sorte d'être plus discrets ou imprévisibles quant à leur réapparition. Le temps en plongée va augmenter tandis que celui passé en surface va diminuer. Les individus dans le groupe se resserrent et ils augmentent leur vitesse de nage tandis qu'ils prennent un cap opposé à la source de la perturbation (Baker et Herman, 1989 ; Edds et Macfarlane, 1987 ; Evans *et al.*, 1992 ; Kruse, 1991, Lütkebohle, 1996 ; Nowacek *et al.*, 1999 ; Polacheck et Thorpe, 1990 ; Scheidat *et al.*, 2004). De même, la plupart des animaux se trouvant dans des espaces plutôt confinés, comme les baies peu profondes, tendent à se déplacer vers les eaux ouvertes et plus profondes (Kruse,1991 ; Stewart *et al.*,1982). D'autres trouvent refuge dans les endroits qui sont inaccessibles ou dangereux pour des bateaux avec beaucoup de récifs par exemple (Liret, 2001).

Par la suite, les animaux peuvent reprendre à plus ou moins court terme leur activité initiale dès que la perturbation est finie. Sur le plus long terme, les conséquences négatives du dérangement peuvent être de plusieurs ordres :

- L'adoption généralisée par les animaux d'un comportement discret (Richardson *et al.*, 1995), l'évitement provisoire ou permanent d'un secteur où le dérangement est régulier (Hudnall, 1978 ; Baker et Herman, 1989 ; Green, 1991). S'il s'agit d'un secteur préférentiel et vital pour les animaux (pour l'alimentation, la reproduction, etc.), ils seront amenés à exploiter des zones moins profitables pour eux (Bejder *et al.*, 2006b).
- L'effort répété et chronique produit par ces perturbations peut provoquer des changements physiologiques chez les animaux et en particulier une chute du taux de reproduction, une diminution de la lactation, des anomalies de croissance et de maturité sexuelle, une baisse de l'immunité (Bejder, 2005 ; Weinrich et Corbelli, 2009)
- L'augmentation du temps passé à plonger et nager plus vite a pour conséquence de diminuer le temps consacré à des occupations vitales comme la recherche de nourriture ou le repos. Ceci mène à une baisse de santé générale de l'animal (taux de métabolisme abaissé, consommation d'oxygène élevé) et une augmentation de sa consommation énergétique (Williams et al., 2002 ; Heckel et al., 2001 ; Bain, 2002 ; Christiansen, et al., 2010). Ces phénomènes peuvent aussi avoir des répercussions au niveau de la fertilité et du taux de reproduction des animaux et compromettre la gestation des femelles et la survie des jeunes.

Toutes les espèces de cétacés sont potentiellement concernées par le dérangement, des grands rorquals jusqu'aux dauphins bleu et blanc. Le dérangement des cétacés peut être le fait :

- d'un bateau interférant avec eux volontairement pendant un certain temps,
- de plusieurs bateaux interférant successivement (que ce soit brièvement ou plus longuement),
- d'un trafic très dense, très intense, rendant le secteur perturbé.

Comme présenté par David (2002), tout type de navire peut être mis en cause, du yacht puissant aux voiliers, en passant par les Jet-skis mais aussi les engins non motorisés (à voile ou à pagaies) que les animaux ne perçoivent qu'au tout dernier moment.

Concernant les **collisions**, le phénomène est connu et maintenant bien étudié pour ce qui concerne les rorquals et les cachalots en Méditerranée (David et Di-Méglio, 2010 ; Di-Méglio *et al.,* 2010 ; Weinrich *et al.*, 2006). Ces collisions avec ces grands cétacés sont généralement plus le fait de grands navires de commerce qu'ils soient marchands ou de passagers. Néanmoins des espèces plus petites (globicéphales, baleines à bec de Cuvier, grands dauphins ou dauphins bleu et blanc) sont également victimes de collisions avec les bateaux de plaisance (Evans, 1992 ; Van Waerebeek *et al.*, 2007 ; WDCS, 2006). De même, on note aussi que les bateaux de *whale-watching* peuvent être impliqués dans des collisions, de grands, de moyens et de petits cétacés (IWC, 2005 ; Mayol et Beaubrun, 2005 ; Weinrich, 2005). Panigada *et al.* (2006) et Di-Méglio *et al.* (2010) ont recensé quelques cas de collisions de cachalots et de rorquals avec des yachts (bateaux de plaisance à moteur de 15 à 80 m de long, atteignant 64,8 $km.h^{-1}$ de vitesse). Ces mêmes auteurs suggèrent que les blessures observées sur 9 rorquals vivants photo-identifiés pourraient provenir de bateaux plus petits que les navires de commerce (Weinrich *et al.*, 2006).

Globalement, les collisions d'engin de plaisance avec des cétacés peuvent être le fait par exemple :

- d'un ou plusieurs engins (bateaux, Jet-skis) intrusifs et harceleurs (pour toutes les espèces y compris les petits cétacés),
- d'un bateau et d'un individu en sub-surface concentré à son activité ou endormi (plutôt gros et moyens cétacés)
- d'un trafic très dense, très intense dans un endroit très bruyant (difficulté de prévoir la trajectoire de tous les navires pour le cétacé)

En Méditerranée Dhermain et Cesarini (2007) relatent, vis-à-vis de grands dauphins en Corse, des comportements non respectueux, dérangeants voire du harcèlement de la part de navettes touristiques, de plaisanciers en bateaux moteurs ou encore de jet-skis. Miragliuolo *et al.* (2001) rapportent le harcèlement d'un groupe de dauphins de Risso par de multiples bateaux de plaisance, tandis que Gannier (2012) s'indigne de l'approche irrespectueuse d'un bateau de *whale-watching* à quelques mètres seulement d'un cachalot. Enfin, Dupraz (*Com. pers.*) témoigne de Jet-skis ayant foncé sur et encerclé des dauphins bleu et blanc et de l'échouage d'un individu de cette espèce le lendemain à cet endroit. Ces témoignages sont certes ponctuels à l'heure actuelle mais ils sont probablement en-dessous de la réalité. Ces phénomènes sont certainement plus réguliers au vu du nombre de cétacés dans la zone d'étude, de l'augmentation constante de la plaisance et du whale-watching et de l'attraction qu'exercent ces animaux sur l'humain.

Par ailleurs Gnone *et al.* (2011) proposent d'expliquer la très faible abondance de grands dauphins dans la partie nord-nord-ouest du Sanctuaire PELAGOS par un habitat néritique très restreint d'une part et d'autre part le fait que cet habitat serait entièrement superposé avec la zone d'intense activité de plaisance dans la zone côtière (Manfredini *et al.*, 2007). Pareillement, Fortuna *et al.* (2004) ont corrélé le nombre de bateaux de plaisance avec l'évitement de certains secteurs du nord-est de l'Adriatique par les dauphins pendant l'été. De même, David (2000), travaillant sur la marge continentale proche de la côte, remarque que la plupart des espèces de cétacés y présentent des abondances relatives au plus bas l'après-midi, période à laquelle le trafic de plaisance atteint son maximum sur cette zone. Il est vrai que l'un des plus importants facteurs contribuant aux risques de dérangement et de collision est bien sûr la superposition spatiale des zones de présence de cétacés et des zones de trafic maritime intense. C'est la raison pour laquelle, après avoir cartographié et caractérisé le trafic de plaisance en période estivale dans notre zone d'étude, puis analysé la fréquentation de la zone côtière (12 MN des côtes) par les cétacés, nous avons croisé géographiquement ces deux informations afin de définir les zones à risque de dérangement et/ou de collision pour les cétacés. Nous présenterons donc dans ce chapitre les méthodes d'analyse et les résultats qui en résultent, les cartes de zones à risque de collision et de dérangement entre les différentes espèces de cétacés et les différentes catégories de navires de plaisance en période estivale.

1.4.2. Données

Nous réaliserons dans ce chapitre les cartes estivales (juin à septembre) de zones à risque de collision et de dérangement entre les différentes espèces de cétacés et les différentes catégories de navires de plaisance en période estivale. Pour cela, nous croiserons les cartes de distribution de la plaisance en zone côtière obtenues à partir des données collectées dans les sémaphores en 2006 (cf. chapitre 2) et les cartes de distribution estivale des abondances relatives des diverses espèces de cétacés entre 1991 et 2010 (cf. chapitre 3). Au final, les cartes de zones à risque de collision et de dérangement seront réalisées dans le secteur couvert par les différents sémaphores (Carte 1).

1.4.3. Analyses : carte des risques de collision et de dérangement

Toutes les cartes ont été réalisées avec la même étendue géographique, le même référentiel spatial dont les mailles font 0,05°x 0,05° de côté. Elles sont donc techniquement superposables.

La procédure utilisée pour la création des cartes de zones à risque a été la même pour toutes les cartes. A l'aide du logiciel ArcGis 9.2 :

1. Les valeurs de l'intensité de trafic et celles de l'abondance relative des cétacés ont été normalisées de la façon suivante : (valeur-min) / (max-min).
2. Le risque de collision est calculé comme le produit des valeurs normalisées (probabilité).
3. Les couches de format vecteur sont transformées en raster pour une meilleure représentation.

Nous obtenons ainsi une carte de probabilité d'un phénomène qui correspond ici au risque de collision et/ou dérangement entre navires et cétacés, exprimé sur une échelle sans unité allant d'une valeur minimale (0) à maximale (100).

Certaines zones couvertes par les sémaphores n'ont pas été prospectées au cours des campagnes en bateau (donc pas d'information sur les cétacés disponible). Cependant, nous avons fait le choix de considérer que, même si la maille n'a pas été prospectée en bateau, le risque de collision sera considéré comme nul si aucun bateau de plaisance n'a été recensé par un sémaphore dans cette maille. Toutefois si la maille n'a pas été prospectée en bateau mais que l'analyse des données sémaphores indique la présence de bateaux de plaisance dans cette maille, nous ne pourrons donc pas estimer le risque de collision et/ou de dérangement dans celle-ci. Cette maille sera donc alors identifiée comme « No data » sur les cartes.

1.5. Pescaturismo

1.5.1. Contexte et objectifs

Initié en 2003 sous l'impulsion du WWF France, le programme LIFE Linda visait à contribuer à maintenir les populations de grands dauphins (*Tursiops truncatus*) en Corse dans un état de conservation favorable. Dans une démarche de concertation et avec le souci des réalités économiques et sociales, cette action intégrée devait limiter les impacts négatifs de certaines activités humaines sur cette espèce. Etait en particulier concernée la pêche professionnelle côtière où un véritable conflit d'usage avec le grand dauphin engendrait des dommages pour les deux parties.

Profitant d'une collaboration constructive entre les pêcheurs, les scientifiques et les gestionnaires de l'environnement en Corse, le programme LIFE Linda visait notamment à apporter des solutions à cette problématique. L'une des pistes d'étude devait considérer le souhait d'une douzaine de professionnels de développer une activité de *whale-watching*, en complément de la pêche dans trois zones Natura 2000. Cette proposition avait été accueillie favorablement sur le principe par plusieurs instances gestionnaires : un tel projet de pluriactivité, s'il est bien organisé, peut permettre de faire passer le dauphin du statut de « concurrent » à celui de précieux auxiliaire économique, participant dans le même temps à limiter la pression de pêche et donc à contribuer à la protection des ressources halieutiques côtières.

Néanmoins, chaque médaille ayant son revers, il fallait considérer l'impact éventuel d'une telle activité sur les populations de grands dauphins concernés. En effet, de « précieux outil de développement éco-touristique », le *whale-watching* peut devenir un « grave agent de perturbation de l'écosystème » s'il n'est pas géré convenablement (David *et al.,* 2010).

Ainsi, en 2007, une étude a été conduite pour préciser les besoins, potentialités, et limites d'une telle proposition et apporter les préconisations associées (Mayol et Gambaiani, 2007). Elle avait notamment mis en lumière un projet particulièrement avancé sur le plan de la réflexion au sein des Bouches de Bonifacio, susceptible de constituer une action pilote de nature à être démultipliée en Corse. En synthèse, les préconisations suivantes avaient été formulées :

- la notion de pluriactivité était associée à une définition précise[1],
- l'intégration du projet de label *whale-watching* par les pêcheurs était préconisée, dans la mesure où il devait être décliné pour répondre à leurs spécificités (*whale-watching* côtier),
- le *dolphin-watching* n'était recommandé qu'autour de la présence des dauphins à proximité des filets. De même, il était préconisé que les pêcheurs ne modifient pas leurs zones de pêches et leurs routes de navigation en fonction de la présence des animaux, et qu'ils ne nourrissent pas les dauphins avec le poisson pêché,
- la possibilité, pour le pêcheur, de conserver son bateau actuel constituait une première option dans la mesure où des exigences sécuritaires étaient respectées. L'achat d'un nouveau navire constituait une seconde option, dans la mesure où celui-ci est moins puissant que le précédent et / ou fait appel à des techniques de propulsions alternatives.

Une charte signée par les pêcheurs associée au respect de ces règles était préconisée, notamment pour garantir auprès des décisionnaires français et européens le caractère écologiquement vertueux de la démarche.

Dans le même temps, les gestionnaires étaient invités à engager une série de démarches pour accompagner le développement de cette activité :

- Obtention d'un encadrement juridique *ad hoc* permettant d'officialiser la pluriactivité et de rompre avec les freins juridiques actuels,
- Obtention d'une dérogation européenne, à titre expérimental, pour une enveloppe d'UMS[2] supplémentaires,
- Utilisation du FEP[3] pour le financement d'aménagements à bord ou l'achat de nouvelles unités.

[1] L'offre consiste à embarquer des touristes à bord du bateau de pêche le temps d'une marée pour observer (voire participer) au travail des pêcheurs. En certains sites à travers le monde, peuvent s'ajouter à ce concept la vente directe du poisson, une petite restauration à bord, ou encore la découverte des sites et de l'écosystème. Dans le cadre de ce dernier point, il a été évoqué la possibilité d'adjoindre à l'offre une dimension d'observation touristique des cétacés, et en particulier des grands dauphins. C'est à ce concept de « *pêche-tourisme* » incluant un aspect *whale-watching* en Corse que le travail conduit en 2007 s'était intéressé.

[2] *Universal Measurement System*. Unité utilisée pour définir le tonnage des navires.

1.5.2. Protocole appliqué

Le travail proposé ici vise à conduire une analyse de l'évolution du *pescaturismo* en Corse au travers de l'expérience de Bonifacio, de vérifier si les préconisations faites dans le cadre du LIFE Linda ont pu être appliquées sur le terrain et, le cas échéant, de proposer d'éventuelles mesures de réglage avant un développement à l'échelle de l'ensemble des prud'homies.

Ce travail, qui doit également comprendre une approche socio-économique, a été réalisé au travers d'un entretien semi directif conduit auprès du pêcheur, ainsi que d'un embarquement à bord de l'unité concernée.

Des personnes et organismes ressources couvrant des domaines de compétences variés ont été également rencontrés pour répondre aux interrogations posées par cette étude (Tableau 6).

Tableau 6 : Personnes et organismes ressources contactés dans le cadre de l'étude.

Organisme	Adresse	Personne ressource	Contact	Dates rencontre
SARL l'Estrygon	Colmodi Sappa, 20169 Bonifacio	M. Thibaut ETIENNE (patron pêcheur)	06 01 05 73 99 lestrygon@live.fr	21 et 23/09/2011
RNBB	OEC, BP 507, 20169 Bonifacio	M. Jean-Michel CULIOLI (responsable cellule scientifique)*	04 95 72 30 18 culioli@oec.fr	17/09, 23/09 et 11/11/2011
RNBB	OEC, BP 507, 20169 Bonifacio	Mlle Marie-Catherine SANTONI (assistance cellule scientifique)*	04 95 72 30 18 santoni@oec.fr	17/09, 23/09 et 11/11/2011
OEC	U ricantu, Rte de Campo Dell'Oro, BP 60933, 20700 Ajaccio cedex 09	M. François ARRIGHI (détaché du PNRC à l'OEC, animateur du groupe DD)	04 95 50 45 45 arrighi@oec.fr	20/09/2011
		M. Jean-Paul FAUX (responsable Unité Ecosystèmes Marins)	04 95 50 45 45 jp.faux@oec.fr	
		M. Jean Noël LIVRELLI (Chef du département Ecosystèmes Marins et Littoraux)	04 95 50 45 45 livrelli@oec.fr	
Corsica Mare Ozzervazione	Résidence Les Palmiers, bâtiment C, Avenue Maréchal Moncey, 20090 Ajaccio	Pierre-Henri WEBER	04.95.23.37.92 corsica.mare@wanadoo.fr	Nombreux échanges (partenaire de l'étude)

* Des échanges mails et téléphoniques ont eu lieu suite aux rencontres, impliquant également, au travers de Mlle Marie-Catherine Santoni et M. Jean-Michel Culioli, Mme Maddy Cancemi (Directrice déléguée adjointe à la Préservation et au Développement Durable des Espaces Littoraux et Marins Protégés).

Le programme LIFE LINDA avait mis en lumière l'aspect côtier du *whale-watching* en Corse. Ce constat, couplé au développement pressenti d'une activité de *pescaturismo* associée à une composante « observation des dauphins », avait amené les chercheurs à proposer la définition de zones refuge pour le grand dauphin (*Tursiops truncatus)* (Mayol et Gambaiani, 2009).

Les suites de cette proposition font l'objet d'un chapitre dédié au sein de ce rapport (§ 2.6).

[3] Fonds Européen pour la Pêche.

1.6. Zones refuges

L'aspect côtier du *whale-watching* mis en lumière en Corse n'est pas en phase avec le code de bonne conduite pour l'observation des cétacés qui recommande de ne pas organiser de *whale-watching* dans la bande côtière des 5 milles nautiques, les cétacés y étant déjà très perturbés par de nombreuses activités humaines. Le développement de l'activité de pescatourisme constituant une pression supplémentaire sur les populations de dauphins, la définition de zones refuges pour les cétacés est apparue comme une solution palliative.

Au sein de ces zones, fixes ou dynamiques, l'idée était de limiter, voire d'interdire, l'activité touristique sur les sites les plus essentiels aux grands dauphins, qui restent à définir. Il pourra s'agir des zones de chasse préférentielles, des aires de repos ou de refuge pour les jeunes, des lieux où les dauphins viennent socialiser. Ces zones seraient applicables à toutes les catégories de *whale-watching* (commercial et plaisancier). Elles pourraient être intégrées au règlement des Parcs et Réserves.

Les premières étapes de la mise en place de ce projet, ayant retenu l'attention des gestionnaires, sont approchées au sein de ce travail. La démarche vise à identifier précisément les études à mener en matière de phénologie du grand dauphin et de définition de l'intérêt écologique des différents sites vitaux (alimentation et repos en particulier) pour l'espèce (nécessité déjà mentionnée par Baril *et al.*, 2000), aujourd'hui encore inconnus.

L'approche proposée dans ce travail se compose de trois parties :

- compilation des paramètres biologiques à considérer dans la définition des zones refuges pour le grand dauphin en Corse,
- identification des zones et périodes de fréquentation préférentielles en vue d'amorcer la définition des zones refuge, et cartographie,
- identification des travaux restant à conduire pour définir des zones refuge fiables et rédaction d'un plan d'actions.

Pour mener à bien ce travail, les auteurs ont sollicité les avis et expertises des structures particulièrement impliquées sur le terrain corse, en l'occurrence l'Office de l'Environnement de la Corse et Corscica Mare Osservazione.

2. RÉSULTATS

2.1. Le whale-watching

2.1.1. Mise à jour de la base de données opérateurs en 2012

2.1.1.1. Opérateurs français

Ici sont recensés les opérateurs français exerçant au départ d'un port de la zone d'étude. Des informations pratiques sont fournies sur la formule de *whale-watching* phare de chaque opérateur. La participation de l'opérateur à la première formation associée au projet de label est également mentionnée.

ACTI-LOISIRS
Responsable : M. Jacques PUTATTI, gérant
Adresse : 2, rue de Lépante, 06000 Nice
Site web : www.dauphin-mediterranee.com
E-mail : contact@dauphin-mediterranee.com
Tél. : 04 93 62 00 16
Lien avec : AMV : Acti-loisirs assure la coordination des opérations pendant les croisières.
Synthèse de l'activité proposée : « Safari photos » au départ de Villefranche sur Mer depuis des vedettes à passagers. Sorties à la demi-journée du 1er juin au 30 septembre. Détections aériennes. 46 €.
A participé à la formation : Non (mais leur partenaire AMV a participé)

AFFRÈTEMENT MARITIME VILLEFRANCHOIS (AMV)
Responsable : M. Dominique ALLARI, gérant
Adresse : Gare Maritime, Port de la Sante, Place Wilson, 06230 Villefranche sur Mer
Site web : www.amv-sirenes.com
E-mail : contact@amv-sirenes.com
Tél. : 04 93 76 65 65
Lien avec : Acti-loisirs. L'AMV est chargé de la logistique en mer et des approches des animaux.
Synthèse de l'activité proposée : « Safari photos » au départ de Villefranche sur Mer depuis des vedettes à passagers. Sorties à la demi-journée du 1er juin au 30 septembre. Détections aériennes. 46 €.
A participé à la formation : Oui

AMIS DES CALANQUES
Responsable : M. Clément FRA, co-gérant
Adresse : 34, rue grand Madier, 13600 La Ciotat
Site web : www.visite-calanques.fr/des-dauphinsdans-les-calanques
E-mail : amisdescalanques2@gmail.com
Tél. : 06 09 35 25 68
Synthèse de l'activité proposée : Whale-watching au départ de La Ciotat depuis un semi-rigide à la demi-journée. Mise en place pour 2013. 28 €
A participé à la formation : Oui

ATLANTIDE (L')
Responsable : M. Philippe BACHELARD, gérant
Adresse : 608, chemin Grand If, 83150 Bandol
Site web : www.atlantide1.com
E-mail : atlantide1@atlantide1.com
Tél. : 04 94 29 13 13 / 04 94 32 51 41 / 06 74 44 24 55
Synthèse de l'activité proposée : « Découverte des dauphins et des cétacés » depuis Bandol. Demi-journée à bord d'un semi-rigide. Sorties à la journée du 1er juin au 30 septembre. 59 €.
A participé à la formation : Oui

AU GRÉ DU VENT (BATEAU LE DON DU VENT
Responsable : M. Philippe DERAIN, capitaine
Adresse : 38, rue du Petit Puits, 13002 Marseille
Site web : www.ledonduvent.com
E-mail : donduvent@yahoo.fr
Tél. : 04 91 90 85 67
Synthèse de l'activité proposée : « A la Rencontre des Cétacés de Méditerranée » en gréement au départ de Marseille. Sorties à la journée (ou plus) du 1er avril au 30 septembre. 320 € par personne, ou location du navire pour 2000 €.
A participé à la formation : Non

CALA ROSSA
Responsable : M. Martial FREMONT, armateur
Adresse : 180, avenue de l'Espéoutier, 83 600 Fréjus
Site web : www.cala-rossa-dream.com
E-mail : mfremont@cala-rossa-dream.com
Tél. : 04 94 40 39 01
Synthèse de l'activité proposée : « Nager avec les Dauphins » au départ de Mandelieu à bord d'une vedette. Sorties à la journée du 15 mai au 15 septembre. Détection aériennes. 350 €.
A participé à la formation : Non

CASSIS BIO MARINE
Responsable : Mme Pascale BARZI, Présidente
Adresse : 1 rue Séverin Icard, MEVA, 13260 Cassis
Site web : www.cassisbiomarine.fr
E-mail : barzipascale@hotmail.com
Tél. : 06 22 90 20 88
Synthèse de l'activité proposée : Whale-watching depuis un voilier au départ de Cassis. Sorties à la journée. 600 € (location du bateau pour 8 personnes).
A participé à la formation : Oui

CENTRE DE PÊCHE DE LA CÔTE BLEUE (CPCB)
Responsable : M. Patrick PETIT, gérant
Adresse : 4, rue Marcel Bodelle, 13960 Sausset les Pins
Site web : www.ste-cobra2.com
E-mail : ste.cobra2@sfr.fr
Tél. : 04 42 44 57 23
Synthèse de l'activité proposée : « Nage avec les Dauphins en haute mer », au départ de Carry le Rouet. Sortie en été, à la journée. 240 €.
A participé à la formation : Non

CETUS
Responsable : Mme Tiphaine FERMI
Adresse : 7 bis rue du Vieux Puits 77 570 La Madeleine
Site web : www.association-cetus.com
E-mail : cetus@association-cetus.com
Tél. : 06 84 94 29 37
Synthèse de l'activité proposée : « Stages d'Observation » au départ de La Ciotat, à bord d'un voilier. Du 10 juillet au 25 août, entre 3 et 6 jours. 100 € jour.
A participé à la formation : Non

CHANT DES DAUPHINS (LE)
Responsable : M. Philippe MANON, Président
Adresse : Capitainerie de Port-Fréjus, 83606 Port Fréjus Cedex
Site web : www.chantdesdauphins.com
E-mail : lechantdesdauphins@yahoo.fr
Tél. : 06 63 79 40 05
Synthèse de l'activité proposée : « A la rencontre des dauphins » au départ de Port-Fréjus depuis un voilier, du 1er juin au 4 septembre. Sorties à la journée. A noter que l'association organise essentiellement des activités (à terre et en mer) pour des enfants handicapés. Elle organise néanmoins quelques sorties *whale-watching* par an dont les bénéfices sont utilisés pour les programmes sociaux de l'association. Tarifs NC.
A participé à la formation : Oui

CIE MARITIME ROUSSILLON CROISIÈRES
Responsable : M. Patrick HUBERT, gérant
Adresse : 15, rue Bernardin de St Pierre, 66750 SAINT CYPRIEN
Site web : www.roussillon-croisieres.com
E-mail : mariejo.hubert@gmail.com
Tél. : 04 34 55 22 84
Synthèse de l'activité proposée : « Sorties Plein Large » depuis Argeles à bord d'une vedette. Entre le 1er juin et le 30 septembre, à la demi-journée. 46 €.
A participé à la formation : Oui

COLLIOURES TRANSPORTS MARITIMES
Responsable : M. Guilhem HUBERT
Adresse : Argeles
Site web : www.ctm-croisieres.com
E-mail : ctmcollioure@yahoo.fr
Tél. : 06 20 73 71 06
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Grand Large » depuis Collioure, à bord d'une vedette, entre le 1er juillet et le 31 août, à la demi-journée. 70 €.
A participé à la formation : Oui

COMPAGNIE DES CHARTERS DE PORQUEROLLES (CCP)
Responsable : M. Gérard GENTA, gérant
Adresse : Le près des Palmiers, 83400 Île de Porquerolles
Site web : Néant
E-mail : ineszerolo@wanadoo.fr
Tél. : 04 94 12 32 70
Synthèse de l'activité proposée : « Seafari » au départ de Porquerolles depuis une vedette. Sorties à la journée. 15 avril au 15 octobre. 1 000 € (location du bateau).
A participé à la formation : Non

DÉCOUVERTE DU VIVANT
Responsable : M. Thomas ROGER, co-gérant
Adresse : 257, chemin de Pins, 34170 Castelnau-Le-Lez
Site web : www.regard-du-vivant.fr
E-mail : info@regard-du-vivant.fr
Tél. : 06 10 57 17 11
Synthèse de l'activité proposée : " Baleines et dauphins au large des îles d'Hyères " au départ de Sanary, à bord d'une vedette à passagers, sur une journée. Du 15 avril au 15 octobre. 70 €
A participé à la formation : Oui

DTO (BATEAU ANNET)
Responsable : M. Thierry POURRÈRE, gérant
Adresse : 410, avenue Janvier Passero, Les trois Rivières b10 appt. 1013, 06210 Mandelieu
Site web : www.pecheaugros.net
E-mail : thierry.pourrere@wanadoo.fr
Tél. : 04 93 49 72 43
Synthèse de l'activité proposée : « Nager parmi les Dauphins et les Baleines » au départ de Mandelieu à bord d'une vedette à la demi-journée ou la journée. Du 1er mai au 15 septembre. 180 € (demi-journée), 300 € (journée)
A participé à la formation : Non

EXOCET
Responsable : M. Jean-Christophe Cane
Adresse : Navire Moguntia, EXOCET SARL, Quai H. Rambaud, Port Vauban, Antibes
Site web : www.exocet-mer.com
E-mail : tmoguntia@exocet-mer.com
Tél. : 06 03 53 82 78
Synthèse de l'activité proposée : « Nage avec les Dauphins et les Baleines » au départ de Juan Les Pins, de mai à septembre, à bord d'une vedette de pêche. Sorties à la journée avec détections aériennes. 275 €.
A participé à la formation : Non

HOBBY CROISIÈRE
Responsable : M. Jean-Nicolas BONDALETOFF, Directeur
Adresse : 1 Av. des Genêts 06100 NICE
Site web : www.hobbycroisiere.com
E-mail : hobbycroisiere@wanadoo.fr
Tél. : 04 93 84 07 74
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Observation, étude et protection des cétacés » au départ de Nice à bord d'un voilier, à la journée. Du 1er avril au 30 novembre. 75 €
A participé à la formation : Non

LAUCHRIS PÊCHE
Responsable : M. André ROQUEBRUN, gérant
Adresse : 10, La Bouisse, 83260 La Crau
Site web : www.lauchrispeche.com
E-mail : lauchrispeche@yahoo.fr
Tél. : 04 94 38 51 73
Synthèse de l'activité proposée : « Safari photo » au départ d'Hyères à bord d'une vedette de pêche à la journée. WW couplé à des sorties de pêche au gros. 2200 € (location bateau)
A participé à la formation : Non

LITTORAL BLEU AVENTURE
Responsable : M. René EYDIEUX, gérant
Adresse : Corniche de la Coudoulière, Immeuble Acapulco, 83140 Six Fours les Plages
Site web : www.littoral-bleu.com
E-mail : nature@aquavision.fr
Tél. : 06 62 11 72 89
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Observation des mammifères marins » au départ de Six-Fours-les-Plages à bord d'un semi-rigide, à la demi-journée. Du 1er juin au 31 août. 65 €
A participé à la formation : Oui

MAÏ MAÏ II PÊCHE AU GROS
Responsable : M. Bernard LACOSTA, propriétaire du Maï Maï II
Adresse : Port de plaisance, 06310 Beaulieu sur Mer
Site web : www.pecheaugros.fr
E-mail : contact@mai-mai2.com
Tél. : 06 08 90 77 23
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Voir les Baleines » au départ de Beaulieu sur Mer à bord d'une vedette de pêche à la journée. WW couplé à des sorties de pêche au gros. Du 1er avril au 30 octobre. 2500 € (location du bateau)
A participé à la formation : Non

MEDITERRANEAN SPORT FISHING (ANCIEN PAPEETE)
Responsable : M. Patrice GARZIGLIA
Adresse : Papeete II, capitainerie du port de plaisance, 06310 Beaulieu sur Mer
Site web : www.med-sportfishing.com
E-mail : med-sportfishing@orange.fr
Tél. : 04 92 07 12 84
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Whale-watching » au départ de Beaulieu sur Mer à bord d'une vedette de pêche à la demi-journée ou la journée. WW couplé à des sorties de pêche au gros. Prix NC
A participé à la formation : Oui

NAVE VA
Responsable : M. Francis CANCELLIERI
Adresse : L'Orée du Bois, Bât A, route de Mezzavia, 20090 Ajaccio
Site web : www.naveva.com
E-mail : naveva@naveva.com
Tél. : 04 95 21 83 97
Synthèse de l'activité proposée : Sortie « Observations des cétacés » (naturaliste, les cétacés sont un élément parmi d'autres) au départ d'Ajaccio à bord d'une vedette à passagers, à la journée. 43 €.
A participé à la formation : Oui

NAVIVOILE
Responsable : M. Bernard SINTES
Adresse : 159, rue Berthelot, 11210 Port-La Nouvelle
Site web : www.navivoile.com
E-mail : contact@navivoile.com
Tél. : 04 68 40 32 21
Synthèse de l'activité proposée : Sortie « Découvertes » (naturaliste, les cétacés sont un élément parmi d'autres) au départ du Cannet en Roussillon à bord d'un catamaran, à la journée. 85 €.
A participé à la formation : Non

SANARY AVENTURE MARINE
Responsable : M. Thierry BRONDI, propriétaire du bateau
Adresse : 120 chemin des Hauts du Lançon, 83190 Ollioules
Site web : www.croisiere-mediterraneenne.fr
E-mail : contact@croisiere-mediterraneenne.fr
Tél. : 06 40 06 10 76
Synthèse de l'activité proposée : « Safari Photo » au départ de Sanary sur Mer à bord d'une vedette de pêche, à la journée. Du 16 juin au 15 octobre. 270 €
A participé à la formation : Oui

SOS GRAND BLEU
Responsable : M. Jean-Pierre SIDOIS, Directeur
Adresse : BP 29, 06230 St Jean Cap Ferrat
Site web : www.sosgrandbleu.asso.fr
E-mail : gb@sosgrandbleu.asso.fr
Tél. : 04 93 76 17 61
Synthèse de l'activité proposée : « Sorties d'observation des cétacés » au départ de St Jean Cap Ferrat à bord d'un voilier, à la journée. Du 15 avril au 15 octobre. 50 €.
A participé à la formation : Non

SPEED BOAT SERVICES
Responsable : M. Denis ROSSI
Adresse : 188 Chemin de Faveyrolles, 83190 Ollioules
Site web : www.leblackpearl.fr
E-mail : rossi.denis@sfr.fr
Tél. : 04 94 22 46 80
Synthèse de l'activité proposée : Sorties « Safari méditerranéen » au départ de Sanary sur Mer à bord d'une vedette, à la demi-journée. Du 16 juin au 16 septembre. 65 €.
A participé à la formation : Oui

VEDETTES DES ILES D'OR ET LE CORSAIRE
Responsable : M. Jean OLIVIER, Dirigeant
Adresse : Gare maritime, 83980 Le Lavandou
Site web : www.vedettesilesdor.fr
E-mail : info@vedettesilesdor.fr
Tél. : 04 94 71 01 02
Synthèse de l'activité proposée : « Promenade vers les îles » à bord d'une vedette à passagers comprenant la composante « dauphins » au départ du Lavandou. 21,8 €
A participé à la formation : Oui

2.1.1.2. Opérateurs étrangers

Les opérateurs de *whale-watching* aux statuts étrangers (belges) exerçant régulièrement dans la zone d'étude sont présentés ci-après :

LA BALEINE LIBRE
Responsable : M. Jean MOIS, Président
Adresse : 27, rue de la Schock, B-6717 Nobressart, Belgique
Site web : www.baleine-libre.eu
E-mail : info@baleine-libre.eu
Tél. : +32 (0)63 / 22 73 10
Synthèse de l'activité proposée : « Stage d'observation des cétacés en Méditerranée » au départ d'Antibes à bord d'un voilier. 1 semaine en juillet. 850 €
A participé à la formation : Non

HYDROJEUNES
Responsable : Jean-Pierre DELABYE, responsable bateaux et skippers
Adresse : c/o Pascal Zimmer, 132 Rue Trémouroux, 1360 Orbais, Belgique
Site web : www.hydrojeunes.be
E-mail : jp.del@skynet.be / hydrojeunes@advalvas.be
Tél. : +32 26 33 12 56 / +32 47 57 87 249
Synthèse de l'activité proposée : « Croisières Hydrojeunes » à bord d'un voilier au départ de La Ciotat en août. Environ une semaine. Prix NC
A participé à la formation : Non

2.1.2. Analyse socio-économique

2.1.2.1. Nombre d'opérateurs et statuts juridiques

Trente opérateurs se partagent l'activité de *whale-watching* sur la zone d'étude, dont deux structures aux statuts belges (des ASBL, recensées au sein de la colonne A.1901 dans la Figure 4). Les structures sont majoritairement des entreprises (26), principalement des SARL (13). On dénombre 6 organismes à but non lucratif.

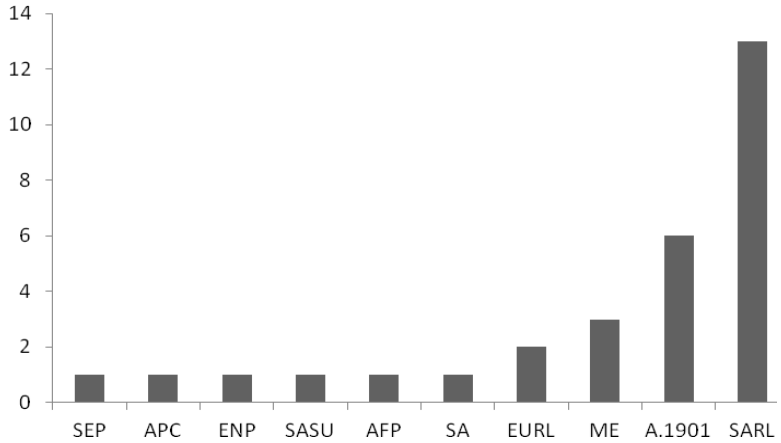


Figure 4 : Formes juridiques des opérateurs de whale-watching (A.1901 comprend également deux associations sans but lucratif belges – ASBL)

2.1.2.2. Formules et capacités d'accueil

Au total, 33 formules différentes ont été recensées. Elles se distribuent selon la Figure 5. 56 % des prestations concernent une activité de *whale-watching* de type naturaliste, c'est-à-dire au sein de laquelle la composante « cétacés », n'est qu'une composante, même si souvent majeure, d'une sortie à vocation de découverte du patrimoine naturel en général. Dans 12 % des cas, le *whale-watching* vient compléter des sorties axées sur la pêche sportive. Seulement 4 % des formules concernent une activité stricte d'observation des dauphins et baleines. Enfin, 15 % des prestations proposent une activité de nage avec les cétacés.

Concernant les modalités de participation (Figure 6), plus de 70 % des formules sont proposées sous forme de billetterie, à la journée (42 %) ou à la demi-journée (30 %). Les séjours (de 2 à 10 jours) sont bien plus rares (9 %) et, parfois, les prestataires proposent la location du bateau avec équipage (12 %).

A ce jour, l'ensemble des navires des opérateurs offre une capacité d'accueil de 1 075 places.

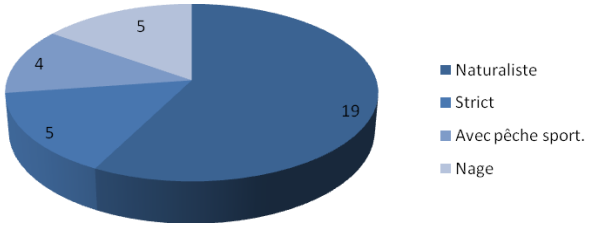


Figure 5 : Les différents types de prestations de whale-watching en Méditerranée française. Les valeurs représentent le nombre de formule dans chaque catégorie (N=33).

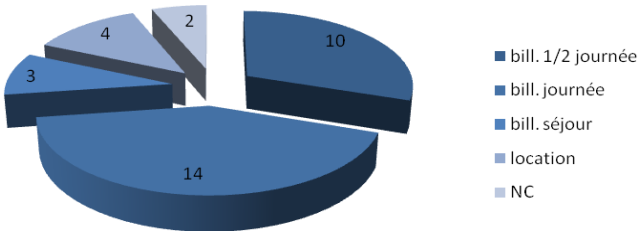


Figure 6 : Les différentes modalités des prestations de whale-watching (bill.: billetterie, loc. : location). Les valeurs représentent le nombre de formules dans chaque catégorie (N=33).

La fourchette des tarifs proposés est importante : elle est comprise entre 28 et 300 €, avec une moyenne de 116 €. Le prix moyen des activités de *whale-watching* hors nage est de 85 €, largement en dessous de celui des activités de nage qui atteint 267 € (Tableau 7).

Tableau 7 : Moyennes des tarifs pratiqués par jour et par personne en fonction des différentes prestations (whale-watching, nage, et prix moyen toutes activités confondues)

Whale-watching	Nage	Prix moyen prestation
85 € (σ=56 ; N=27)	267 € (σ=65 ; N=5)	116 € (σ=90 ; N=33)

2.1.2.3. Répartition spatio-temporelle

La Figure 7 propose un découpage de la zone par quadrilatères de 5 minutes d'angle. Les couleurs évoluent du bleu au rouge en fonction du nombre croissant d'opérateurs (de 1 à 8) qui prospectent dans chaque quadrilatère. Cette carte d'approche de la distribution du *whale-watching* en mer permet de constater que :

- à l'ouest, une activité s'exerce entre Cannet en Roussillon et Cerbère. Evoluant entre le trait de côte et le domaine du large (autour de 30 milles nautiques), les bateaux concernés débordent au Sud jusqu'à la hauteur de Cadaqués en Espagne ;
- au centre, les opérateurs ont tendance à se concentrer sur une bande « La Ciotat – Le Lavandou », entre 10 et 20 MN au large, dont la majeure partie se trouve à l'extérieur du Sanctuaire, sur sa limite ouest ;
- plus à l'est, un vaste domaine est ensuite exploité, avec une pression moins importante en nombre d'opérateurs, jusqu'à la hauteur de Menton et au-delà dans une moindre mesure (Imperia, en Italie). Ici, l'activité se déploie dans le domaine pélagique, autour d'une quarantaine de milles nautiques ;
- au sud, seul le littoral occidental de l'île de Beauté accueille une activité de *whale-watching.*
- la marge côtière est soumise au *whale-watching*, notamment autour des îles d'Hyères et tout particulièrement sur la côte occidentale Corse (d'Ajaccio jusqu'à la Réserve de Scandola).

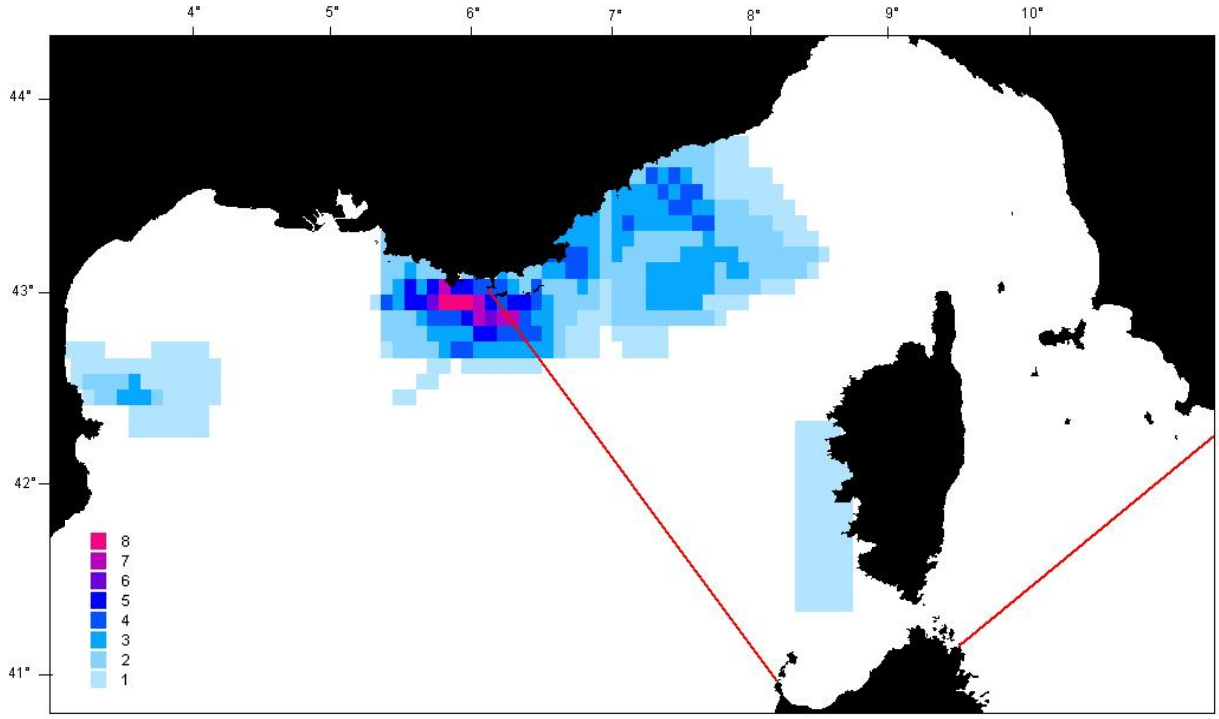


Figure 7 : Zones d'activité des opérateurs de whale-watching en Méditerranée française. Les couleurs vont du bleu au rouge dans le sens croissant du nombre d'opérateurs (de 1 à 8) qui exercent dans chaque quadrilatère de 5' d'angle.

La répartition temporelle du *whale-watching* est présentée sur la Figure 8. Le *whale-watching* constitue une activité résolument saisonnière qui débute en avril / mai pour battre son plein entre juin et septembre (période de plus forte abondance de cétacés et notamment de rorquals communs). Cependant, quelques opérateurs exercent du mois d'octobre jusqu'à fin novembre.

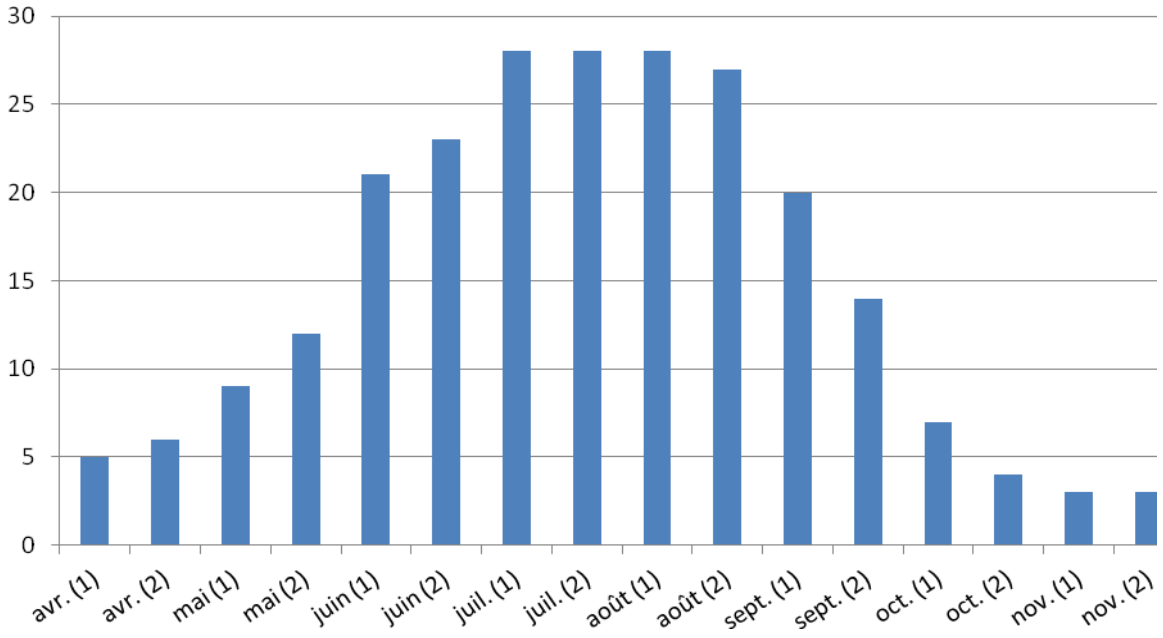


Figure 8 : Nombre d'opérateurs exerçant par période de temps (1ère et 2nde quinzaine de chaque mois).

2.2. La plaisance

2.2.1. Composition de la plaisance

2.2.1.1. Données collectées à partir des sémaphores

La composition du trafic maritime de plaisance a été évaluée ici à partir des données collectées en visuel par les observateurs *d'EcoOcéan Institut* dans sept sémaphores de la Marine Nationale (Porquerolles, Camarat et La Garoupe, Cap Corse, Ile Rousse, La Parata et La Revelata), dans la bande côtière des 12 MN. Aucune collecte de données visuelle n'ayant été faite en juin dans les sémaphores, nous ne définirons la composition du trafic maritime de la plaisance que de juillet à septembre 2006.

En 2006, la composition du trafic maritime estival des bateaux de plaisance dans la zone côtière des 12 MN du Sanctuaire PELAGOS a été évaluée à partir d'un total de 48 179 bateaux présents en mer pour la plus grande part en août (59 %) et en juillet (35,6 %) (Tableau 8). Globalement, ce trafic est caractérisé par une majorité de voiliers (66,1 %) et de bateaux à moteurs (31,4 %) et en moindre quantité de Jet-skis (2,5 %) (Tableau 8, Figure 9). La composition du trafic de plaisance montre les mêmes tendances en juillet et en août que sur l'ensemble de l'été tandis qu'en septembre, les voiliers représentent l'essentiel du trafic de plaisance : 94,3 % contre seulement 5,3 % de bateaux à moteurs et 0,4 % de Jet-skis.

Ces tendances globales et mensuelles sur l'ensemble de la zone côtière du Sanctuaire PELAGOS se montrent différentes si l'on considère séparément les données continentales et corses. En effet, ces tendances restent très similaires sur la côte continentale où l'on observe une dominance des voiliers avec une augmentation progressive de leur nombre de juillet à septembre (Figure 10), et une concentration maximale des jet-skis en mer en juillet et en août. A l'inverse, en Corse, la composition du trafic de plaisance reste assez constante les deux mois d'été avec, dans des proportions très semblables, une majorité de voiliers respectivement en juillet puis août : 44,1 à 49,1 % de voiliers contre 47,8 à 48,7 % de bateaux à moteurs. Les Jet-skis quant à eux représentent toujours une faible part du trafic de plaisance mais dans des proportions plus importantes en Corse : entre 3,1 et 7,2 % du trafic de plaisance corse contre 0,4 à 2,7 % sur le continent.

Enfin, si l'on considère les différentes périodes de la journée on note que les voiliers restent toujours les plus présents dans le Sanctuaire (entre 64,2 et 75,6 % du trafic) et que les bateaux à moteurs arrivent en second avec un maximum en juillet et en août (Figure 11). Les Jet-skis pour leur part, n'ont jamais été vus à l'aube (entre 2:00 et 9:00), par contre 98,7 % d'entre eux sont présents en milieu de journée entre 9:00 et 19:00 (Tableau 8, Figure 11).

Tableau 8. Répartition des différentes catégories de bateaux de plaisance présents dans la zone côtière (12 MN) du Sanctuaire PELAGOS durant l'été 2006 : données visuelles des sémaphores.

	Aube	Matin	Après midi	Soir	**Eté**	Continent	Corse
Voiliers	2 077	15 447	12 858	1 463	**31 845**	27 205	4 640
Bateaux à moteurs	715	7 946	5 995	457	**15 113**	10 570	4 543
Jet-skis	0	660	545	16	**1221**	907	314
Total	**2 792**	**24 053**	**19 398**	**1 936**	**48 179**	**38 682**	**9 497**

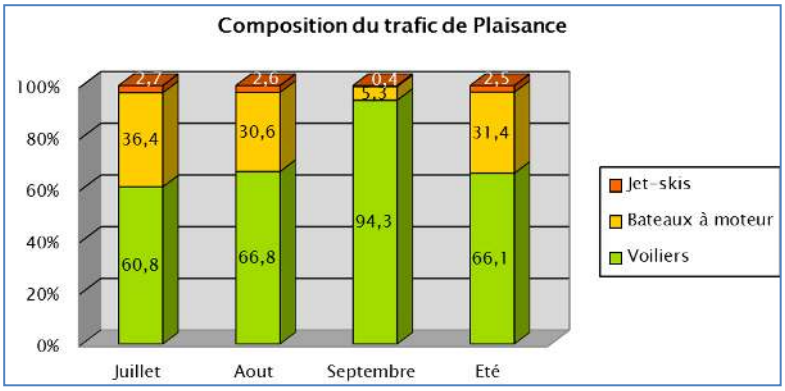


Figure 9. Evolution mensuelle de la composition de la plaisance côtière estivale de 2006 dans le Sanctuaire PELAGOS : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux).

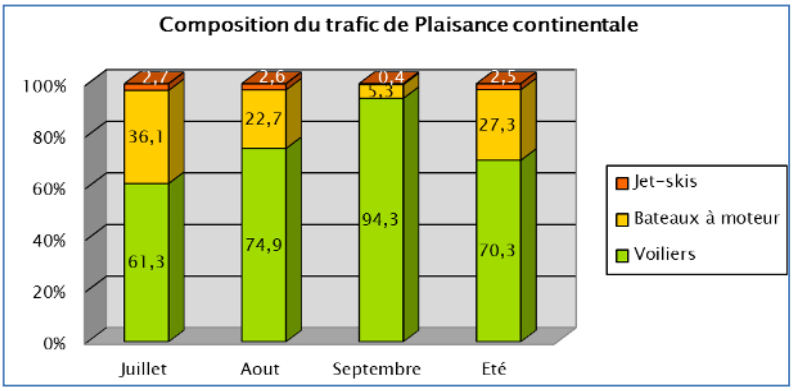
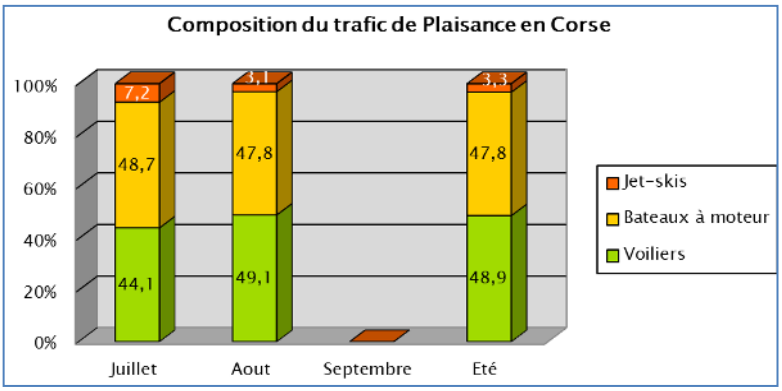


Figure 10. Evolution de la composition de la plaisance côtière estivale de 2006 dans les différentes zones du Sanctuaire PELAGOS : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux).



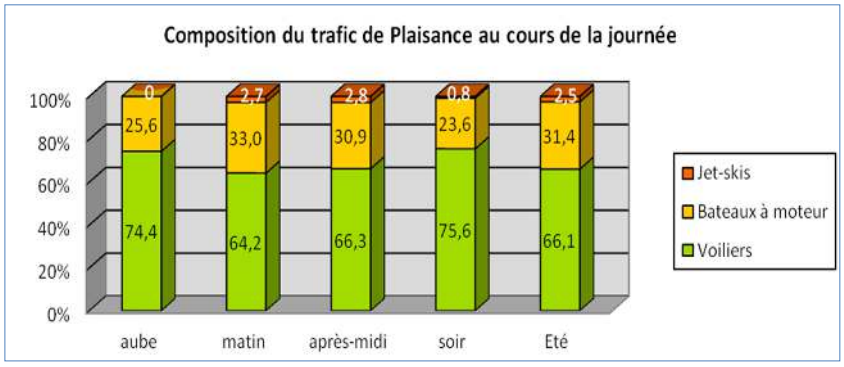


Figure 11. Evolution au cours de la journée de la composition de la plaisance estivale côtière de 2006 : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux).

2.2.1.2. Données collectées à partir des bateaux

La composition du trafic maritime de plaisance a été évaluée ici à partir des données collectées lors des missions en bateau. Les prospections en mer ayant étaient faites aussi bien dans la zone côtière des 12 MN que dans le secteur pélagique du Sanctuaire PELAGOS (Carte 3), ce qui permet d'avoir une idée plus globale de la composition du trafic de plaisance dans l'ensemble de la zone. Enfin, contrairement aux données sémaphoriques collectées uniformément tout au long de la journée, les données collectées en bateau ne l'ont été que durant la période diurne, lorsque l'observation était possible et avec un effort différent aux diverses périodes de la journée. En conséquence nous ne calculerons pas la composition du trafic maritime à ces différentes périodes.

Entre 2006 et 2010, la composition du trafic maritime estival des bateaux de plaisance dans le Sanctuaire PELAGOS (Figure 12 et Tableau 9) a été évaluée à partir d'un total de 3 101 bateaux présents en mer. Ils sont surtout présents en mer en août (52,4 % du total) et en juillet (38,7 %). Ce trafic est constitué de voiliers (69,5 %) et de bateaux à moteurs (30,5 %). Quel que soit le mois considéré, les voiliers sont la composante principale du trafic de plaisance estivale dans le Sanctuaire PELAGOS : entre 61,5 et 75,5 % du trafic mensuel avec des maximums en août et septembre. Les bateaux à moteurs ne représentent jamais plus de 38,5 % du trafic de plaisance dans le Sanctuaire et ce maximum est noté en juillet où 48,9 % des bateaux à moteurs ont été observés.

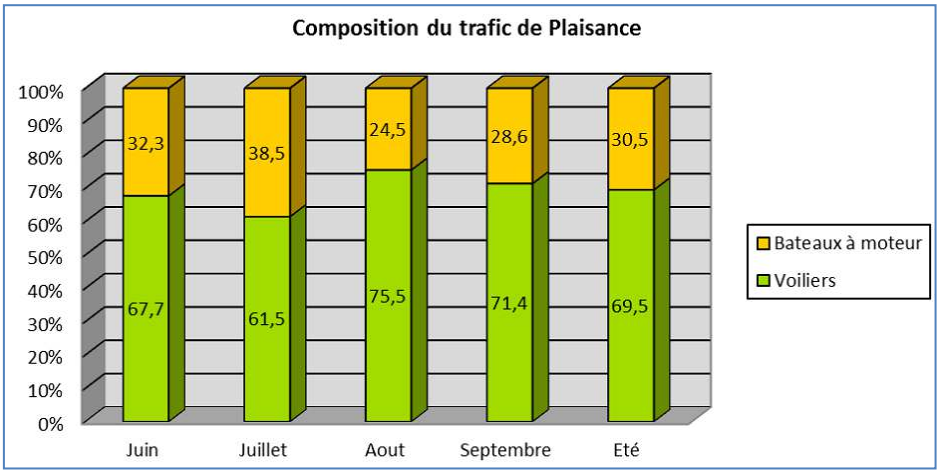


Figure 12. Evolution mensuelle de la composition de la plaisance estivale côtière de 2006 : données collectées en bateau (en % du nombre de bateaux).

Tableau 9. Répartition des différentes catégories de bateaux de plaisance présents dans le Sanctuaire PELAGOS entre 2006 et 2010 : données collectées en bateau.

	Juin	Juillet	Août	Septembre	**Eté**
Bateaux à moteurs	51	462	398	34	**945**
Voiliers	107	738	1226	85	**2156**
Total	**158**	**1200**	**1624**	**119**	**3101**

2.2.2. Evolution Estivale de la Plaisance

2.2.2.1. A partir des données collectées dans les sémaphores

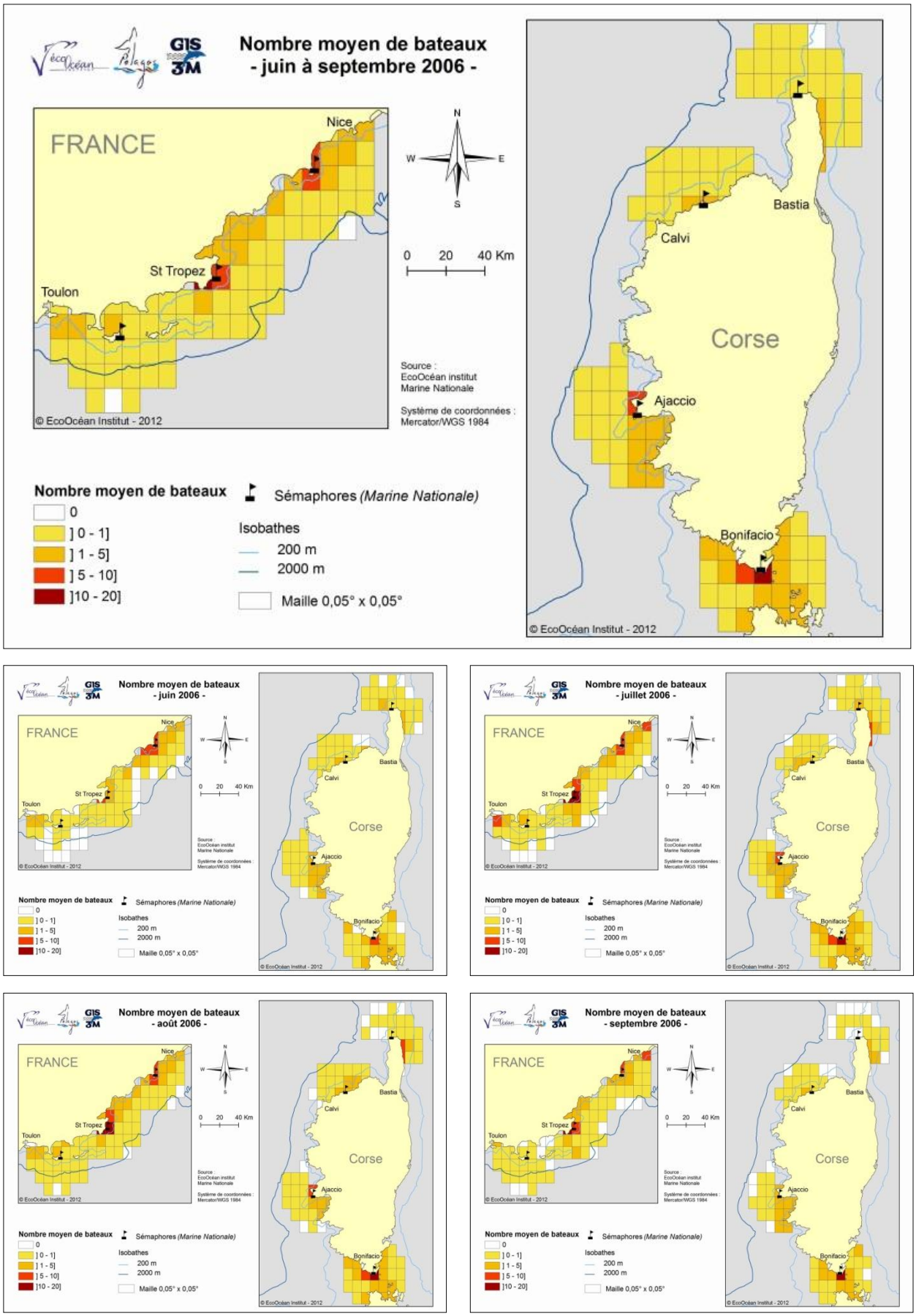
L'intensité du trafic maritime de plaisance dans la zone côtière (Tableau 10 et Carte 6) est exprimée en nombre moyen de bateaux de plaisance toutes catégories de plaisance confondues (voiliers, bateaux à moteur, Jet-skis). Globalement, on note que l'intensité estivale de la plaisance est très similaire sur les côtes continentales et corses. En effet, l'intensité moyenne de la plaisance continentale en été est de 1,12 bateau tandis que celle en Corse est de 1,11. Cependant, ces intensités montrent des variations en fonction des secteurs et du mois considérés. Globalement, l'intensité de la plaisance est maximale en juillet et août dans les deux secteurs et moindre en juin et en septembre.

Au niveau continental, on remarque que durant l'été la plaisance se concentre principalement dans une bande côtière de 3 MN entre Toulon et Porquerolles et entre le Cap Camarat et la frontière italienne. Les maximums de concentration s'observent au niveau du Cap Camarat (12,11 bateaux/maille) et entre Cannes et Antibes (6,50 bateaux/maille) durant l'été. A l'échelle du mois, la distribution de l'intensité de la plaisance continentale ressemble à peu de choses près à la tendance globale estivale qui vient d'être décrite précédemment, avec cependant des fluctuations locales. Ainsi en juin, les maximums de densité se situent essentiellement dans les Alpes Maritimes entre Cannes et Antibes (9,64 bateaux), au niveau du Cap Camarat (5,95 bateaux) et en moindre quantité au niveau de Toulon (3,28 bateaux). En juillet, la densité de la plaisance dans ces secteurs augmente et s'étale aussi dans des zones plus pélagiques. Les plus fortes concentrations s'observent dans la zone varoise au niveau du Cap Camarat : en moyenne 15,6 bateaux contre 6,15 au niveau du Cap d'Antibes et de Villefranche-sur-Mer et 5,77 bateaux devant la rade de Toulon. En août, la densité de plaisance reste importante dans tous ces secteurs avec un maximum de 16,62 bateaux autour du Cap Camarat. En septembre, si la plaisance diminue globalement, elle reste cependant élevée dans le secteur de Camarat et des Alpes Maritimes : respectivement au maximum 12,01 et 5,95 bateaux.

En Corse, la distance plus importante entre les sémaphores ne nous permet pas de couvrir l'ensemble de la côte : la plaisance ne pouvant être notée que dans un rayon de 12 MN autour des sémaphores. Cependant, nous pourrons comparer quatre zones importantes pour la plaisance. Globalement, le trafic de plaisance se concentre en été en Corse principalement dans les Bouches de Bonifacio et aux alentours d'Ajaccio, et en moindre quantité dans une bande très côtière entre Calvi et Ile Rousse et à l'est du Cap corse. Les maximums de concentration s'observent au niveau des Bouches de Bonifacio (15,52 bateaux) et entre les Iles Sanguinaires et Scandola (6,09 bateaux). Ces tendances globales estivales de la distribution du trafic de plaisance sont très similaires à celles que l'on observe si l'on étudie la plaisance à l'échelle du mois. Toutefois, quelques fluctuations de la distribution et des intensités sont constatées localement. Ainsi en juin, les maximums de densité se situent essentiellement dans les secteurs des Bouches de Bonifacio et d'Ajaccio avec une valeur maximale de 8,66 bateaux dans le sud de la Corse. En juillet, la plaisance s'intensifie dans tous les secteurs et en particulier au niveau de Bonifacio, entre les îles sanguinaires et Scandola et dans la zone côtière du canal de Corse où l'on note respectivement des intensités maximales de 18,60, puis 8,98 et 7,90 bateaux/maille. De même en août, la densité de plaisance reste importante dans tous ces secteurs avec un maximum de 17,81 bateaux dans les Bouches de Bonifacio. En septembre, si la plaisance diminue globalement, elle reste cependant élevée dans le secteur de Bonifacio où elle atteint un maximum de 13,85 bateaux.

Tableau 10 : Synthèse des variations de l'intensité de la plaisance (nb moyen de navires) observés à partir des sémaphores durant l'été 2006.

Nb moyen de bateaux **Sémaphores**	**Eté**			**juin**	**juillet**	**Août**	**Septembre**
	mini	max	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne
Porquerolles	0	2,65	0,39	0,34	0,48	0,53	0,17
Camarat	0,03	12,11	1,60	0,85	2,09	2,26	1,41
La Garoupe	0	6,50	1,45	1,82	1,60	1,36	1,23
Total Continent	**0**	**12,11**	**1,12**	**0,96**	**1,36**	**1,36**	**0,91**
Cap Corse	0	4,36	0,70	0,40	1,00	0,64	0,48
Ile Rousse	0,06	1,76	0,43	0,37	0,37	0,64	0,25
Ajaccio	0,05	6,09	1,18	1,21	1,54	0,84	1,08
Bonifacio	0,15	15,52	1,97	1,34	2,45	2,23	1,53
Total Corse	**0**	**15,52**	**1,11**	**0,85**	**1,40**	**1,14**	**0,87**
Total sémaphores	**0**	**15,52**	**1,12**	**0,90**	**1,38**	**1,24**	**0,89**



Carte 6. Distribution des intensités estivales 2006 des bateaux de plaisance (Nb moyen de bateaux) observés à partir des sémaphores.

2.2.2.2. A partir des données collectées en bateau

a. Plaisance globale

De façon générale, le trafic de plaisance se situe principalement près des côtes même si celui-ci est aussi présent dans une grande partie de la zone pélagique du Sanctuaire PELAGOS durant la saison (Tableau 11 et Carte 7). Au niveau continental les secteurs situés entre Toulon et Saint-Tropez et Cannes et Antibes se montrent les plus fréquentés par la plaisance en été. En Corse, ce sont les abords d'Ajaccio et de Calvi qui présentent la plus forte fréquentation. De façon générale, la plaisance est moins élevée en juin et en septembre que durant les mois de juillet et août où l'on note les plus fortes abondances relatives : respectivement une abondance moyenne de 0,07 et 0,13 bateaux.km^{-1}. C'est aussi durant ces deux mois que les plus fortes concentrations de bateaux sont observées. Ainsi en juillet, la plus forte concentration de bateaux de plaisance se situe aux abords d'Ajaccio (60,36 bateau.km^{-1}), tandis que les côtes varoises n'excèdent pas 6,85 bateaux.km^{-1} au niveau de Porquerolles. En août par contre, c'est la côte continentale qui présente les plus importantes concentrations de plaisance. En effet, si les côtes varoises se montrent très exposées à la plaisance (au maximum 22,61 bateaux.km^{-1} à Porquerolles), c'est en fait dans le secteur d'Antibes que l'on observe la plus forte concentration (92,03 bateaux.km^{-1}) de bateaux de plaisance. En Corse, le maximum de plaisance est rencontré au large d'Ajaccio (21,56 bateaux.km^{-1}).

Tableau 11. Synthèse des abondances relatives de la plaisance (Nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.

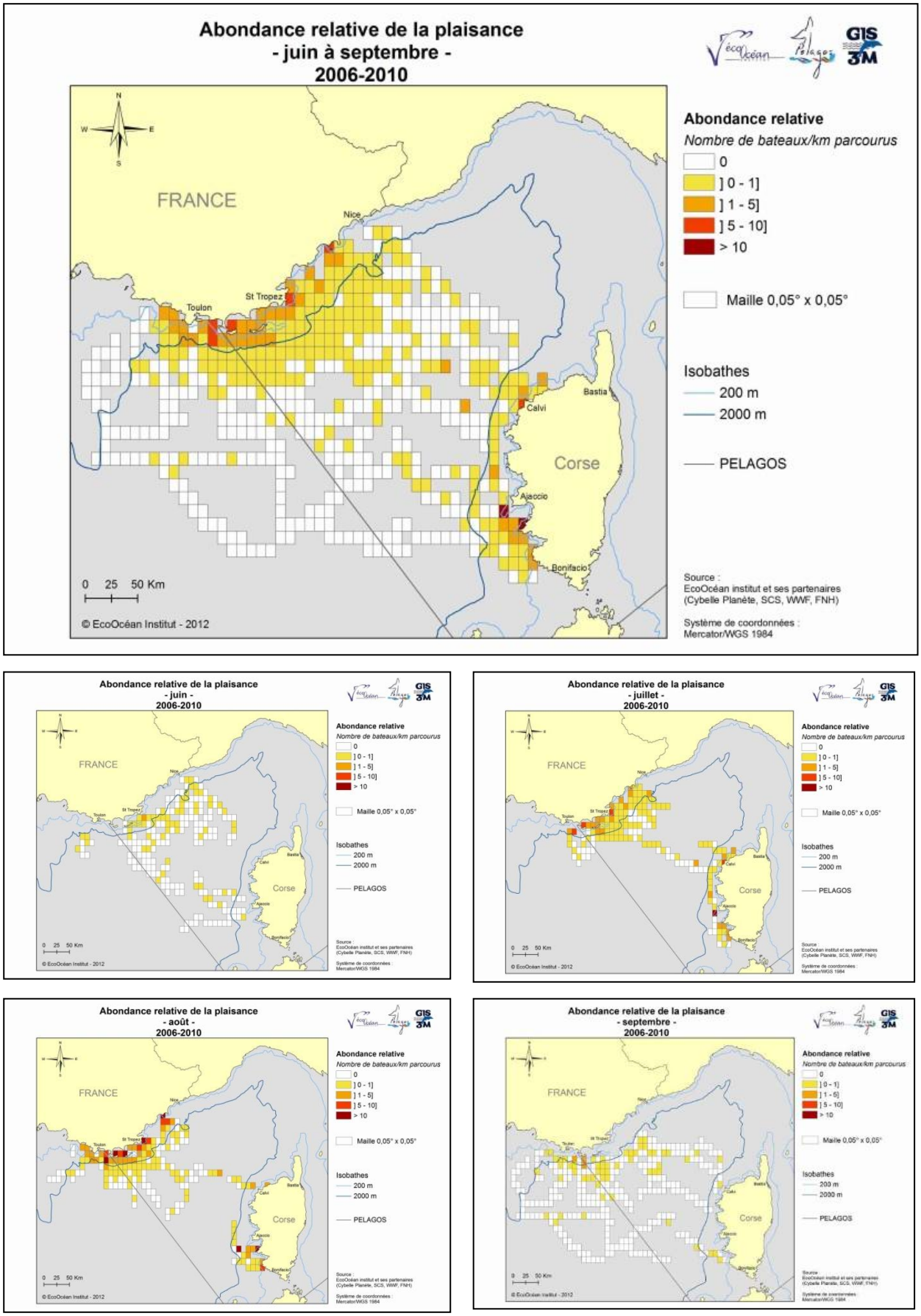
Abondance relative	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Maximum	92,04	2,05	60,36	92,04	4,35
Moyenne	0,10	0,01	0,07	0,13	0,01
Ecart-type	1,35	0,06	1,25	2,07	0,10

b. Les Voiliers

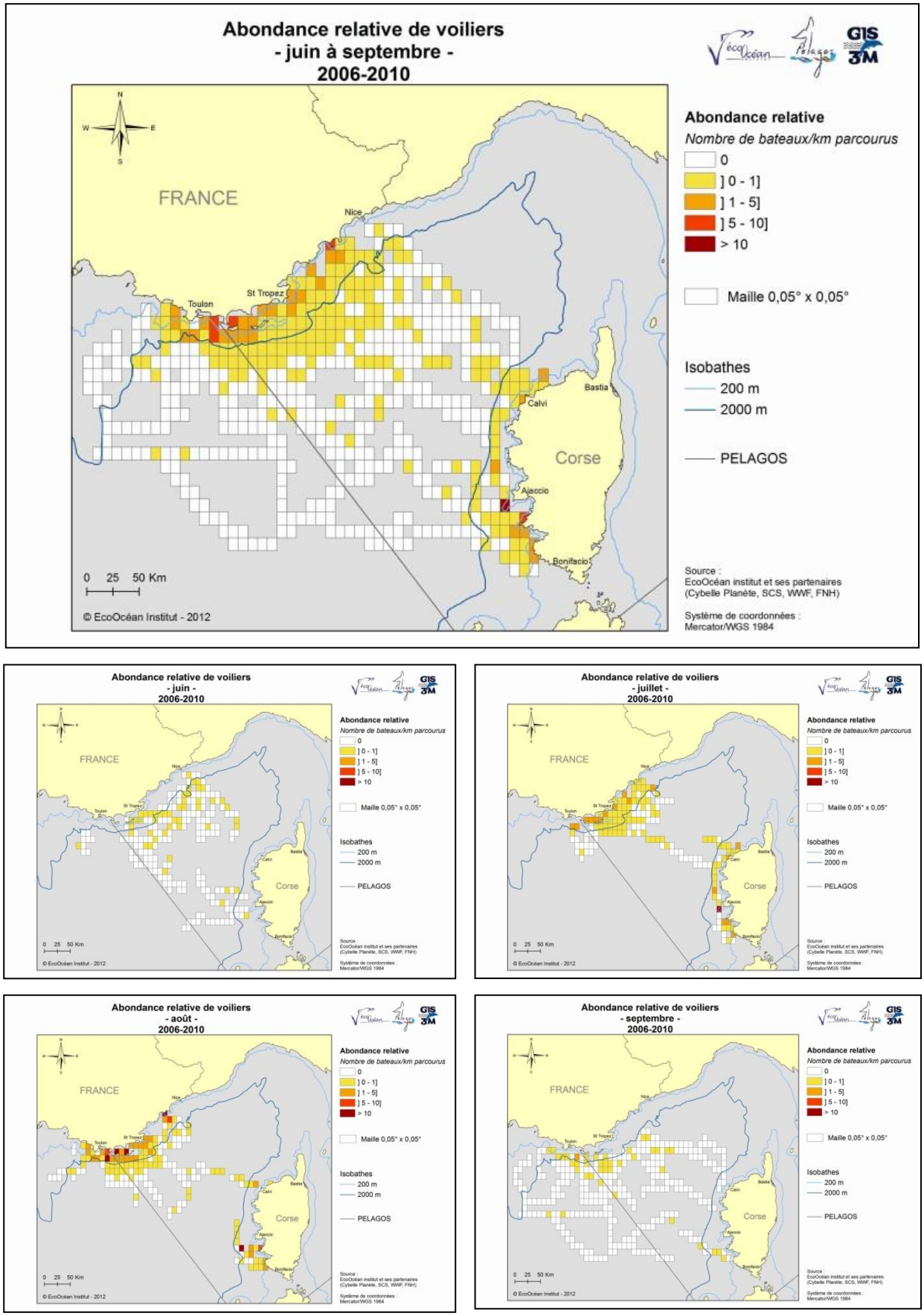
Le trafic de plaisance à voile se situe majoritairement près des côtes même si celui-ci est aussi présent dans une grande partie de la zone pélagique du Sanctuaire PELAGOS durant la saison (Tableau 12 et Carte 8). Au niveau continental c'est le secteur situé entre Toulon et Antibes qui se montre le plus fréquenté par les voiliers avec des abondances relatives maximales dans les secteurs de Porquerolles (9,11 bateaux.km^{-1}) et du Cap d'Antibes (8,87 bateaux.km^{-1}). En Corse, ce sont les abords d'Ajaccio qui présentent la plus forte concentration (60,36 bateaux.km^{-1}). De façon générale, la zone du Sanctuaire PELAGOS présente des abondances relatives de voilier moins élevées en juin et en septembre que durant les mois de juillet et août où l'on note les plus fortes abondances relatives : respectivement une abondance moyenne de 0,04 et 0,09 voilier.km-1. C'est aussi durant ces deux mois que les plus fortes concentrations de voiliers sont observées. Ainsi en juillet, la plus forte concentration de voilier se situe aux abords d'Ajaccio (32,5 voiliers.km^{-1}), tandis que les côtes varoises n'excèdent pas 4,94 voiliers.km-1 au large de Toulon. En août par contre, c'est la côte continentale qui présente la plus importante concentration de voilier. En effet, si les côtes varoises se montrent très exposées à la plaisance à voile (au maximum 13,92 voiliers.km^{-1} au nord de Porquerolles), c'est en fait dans le secteur d'Antibes que l'on observe la plus forte concentration de voiliers (73,62 voiliers.km^{-1}). En Corse, le maximum de plaisance à voile est rencontré au large d'Ajaccio, soit 21,57 voiliers.km^{-1}.

Tableau 12. Synthèse des abondances relatives des voiliers (nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.

Abondance relative	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Maximum	73,63	0,97	32,50	73,63	4,35
Moyenne	0,06	0,004	0,04	0,09	0,005
Ecart-type	0,75	0,04	0,69	1,62	0,09



Carte 7. Abondance relative (nombre de bateaux.km^{-1} parcourus) de la plaisance observée lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.



Carte 8. Abondance relative (nb de bateaux.km-1 parcourus) des voiliers observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.

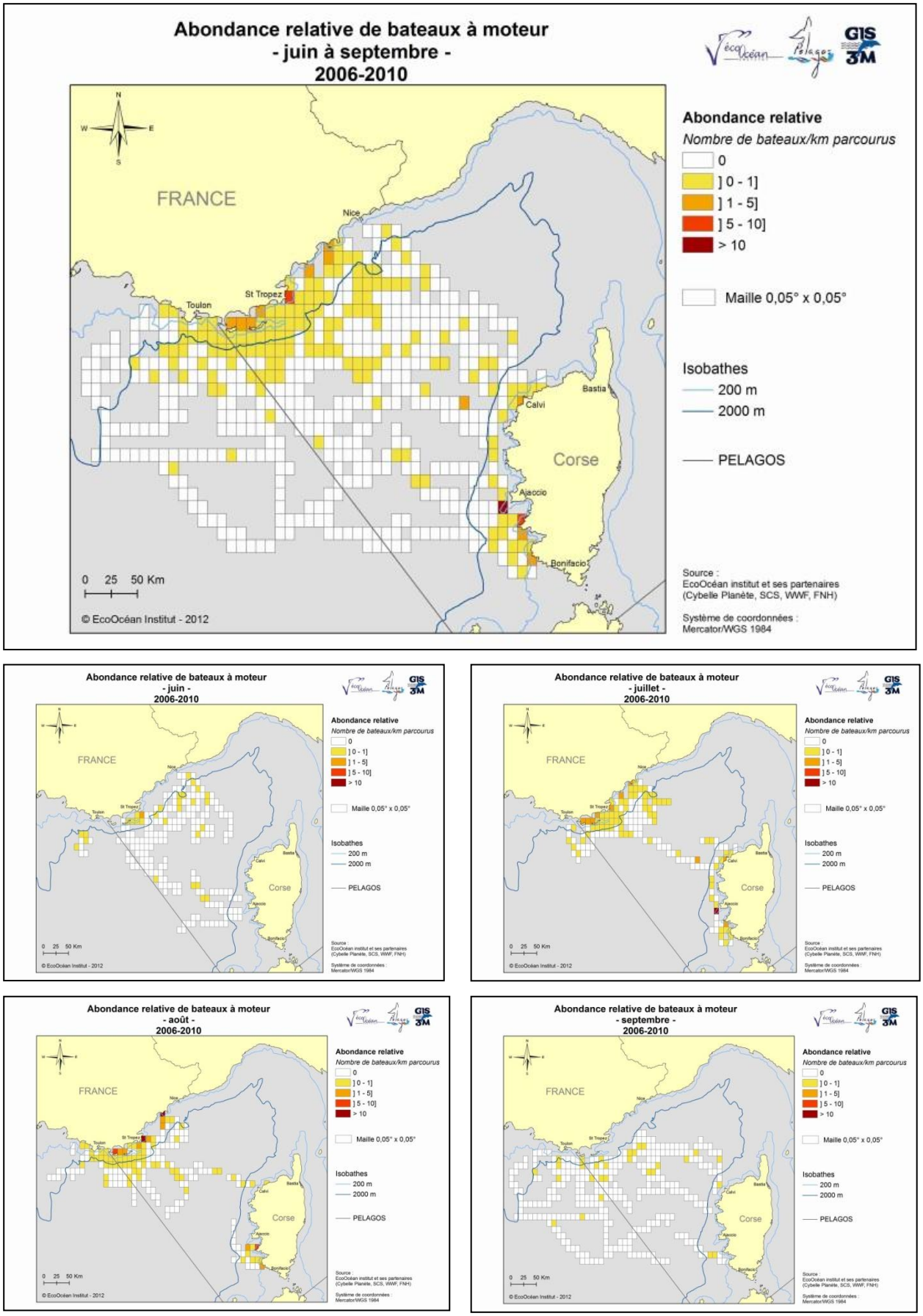
c. Les Bateaux à moteurs

Globalement sur l'été, la distribution des bateaux à moteur est très semblable à celle des voiliers. On note ainsi que les bateaux à moteur se distribuent majoritairement près des côtes même si ceux-ci sont aussi présents dans une grande partie de la zone pélagique du Sanctuaire PELAGOS (Carte 9). Au niveau continental c'est le secteur côtier (une bande de 3 MN) situé entre Porquerolles et Antibes qui se montre le plus fréquenté par les bateaux à moteur. Cependant, contrairement aux voiliers, c'est le secteur de Camarat (5,86 bateaux.km^{-1}) qui présente la plus importante abondance relative maximale. En Corse, ce sont encore les abords du golfe d'Ajaccio qui présentent la plus forte concentration, soit 27,86 bateaux.km^{-1}.

De façon mensuelle, la zone du Sanctuaire PELAGOS présente des abondances relatives de bateau à moteur moins élevées en juin et en septembre que durant les mois de juillet et août où l'on note la plus forte abondance relative moyenne (0,03 bateau à moteur.km^{-1} pour les 2 mois) (Tableau 13). C'est aussi durant ces deux mois que les plus fortes concentrations de bateaux à moteur sont observées. Ainsi en juillet, au niveau spatial (Carte 9), la plus forte concentration de bateaux à moteur se situe aux abords d'Ajaccio (27,86 bateaux.km-1), tandis que sur les côtes continentales les concentrations maximales si situent au niveau des côtes varoises et en particulier au niveau du Cap Camarat (3,08 bateaux à moteur.km-1) (Carte 9). En août comme pour la plaisance à voile, la côte continentale présente la plus importante concentration de bateau à moteur. En effet, si les côtes varoises se montrent très exposées à la plaisance à moteur (au maximum 11,7 bateaux à moteur.km-1 au niveau du Cap Camarat), c'est en fait dans le secteur d'Antibes que l'on observe la plus forte concentration de cette plaisance (18,4 bateaux à moteur.km-1). En Corse par contre, le maximum de plaisance à moteur est rencontré dans le golfe d'Ajaccio, et dans une seule maille le chiffre n'excède pas les 9,94 bateaux.km^{-1}.

Tableau 13. Synthèse des abondances relatives de bateaux à moteur (nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.

Abondance relative	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Maximum	27,86	1,47	27,86	18,41	0,61
Moyenne	0,04	0,002	0,03	0,03	0,002
Ecart-type	0,62	0,03	0,58	0,53	0,02



Carte 9. Abondance relative (nb de bateaux.km^{-1}parcouru) des bateaux à moteur observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010.

2.2.3. Evolution journalière de la Plaisance

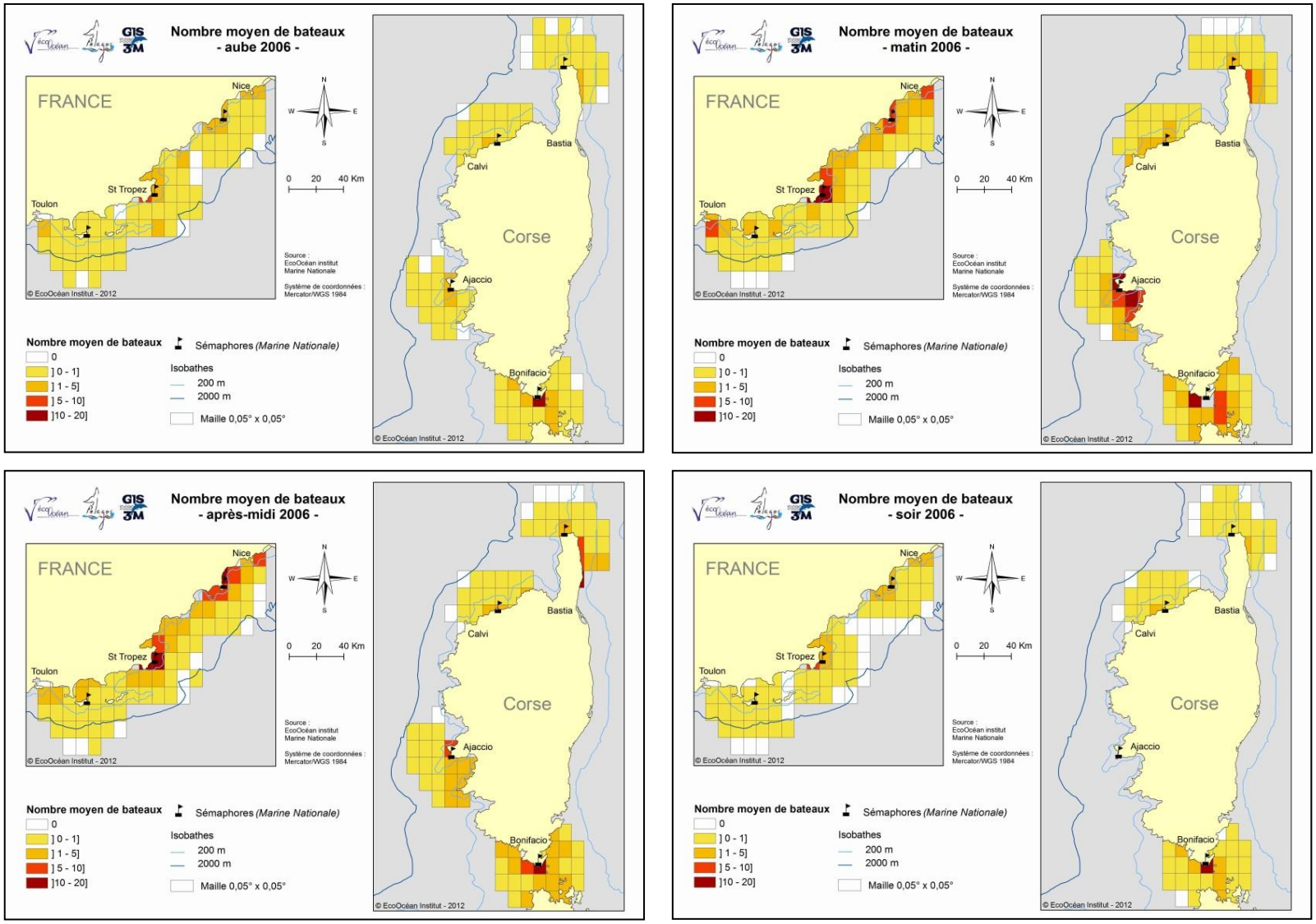
2.2.3.1. A partir des données collectées dans les sémaphores

Nous avons fait le choix de ne présenter ici que l'évolution de la plaisance journalière à partir des données sémaphores car elles seules présentent un effort identique à toutes les périodes de la journée. Cependant, le sémaphore de la Parata (Ajaccio) ne fonctionnant pas la nuit, aucune donnée n'a pu être collectée pour la période comprise entre 19:00 et 2:00 (du matin).

Globalement, l'évolution journalière de l'intensité de la plaisance dans la zone côtière est très similaire sur les côtes continentales et corses. En effet, quel que soit le secteur considéré on note une intensité de la plaisance faible le matin et le soir et des maximums en milieu de journée et en particulier le matin entre 9:00 et 14:00 (Tableau 14 et Carte 10). De même, l'intensité et la distribution de la plaisance semblent fluctuer en fonction de la période considérée. Ainsi à l'aube, que cela soit sur le continent ou en Corse, les plaisanciers sont peu nombreux en mer (en moyenne 0,58 bateau) et se montrent surtout présents aux abords des ports (Toulon, St-Tropez, Antibes, Cannes, Nice, Calvi, Ile Rousse) ou dans des zones de transit (large des îles d'Hyères, Bouches de Bonifacio). Les plus fortes concentrations de bateaux de plaisance à l'aube se situent dans le secteur de Camarat (8,28 bateaux) et au niveau de Bonifacio (10,18 bateaux). Par la suite, la plaisance devient de plus en plus dense en mer (en moyenne 1,86 bateau) et en particulier dans une bande côtière de 3MN de large de Toulon jusqu'à Villefranche sur Mer où l'on note des maximums de densités compris entre 5,87 (Toulon) et 17,77 (Camarat). De même en Corse, les plus fortes concentrations de plaisance sont observées aux abords d'Ajaccio (14,63 bateaux) et de Bonifacio (22,64 bateaux). Une forte augmentation de la plaisance est aussi constatée à l'est du Cap Corse le matin (7,41 bateaux) et elle perdure jusqu'en fin d'après-midi (10,69 bateaux). Par ailleurs, on note que l'après-midi, le trafic de plaisance reste élevé dans tous les secteurs (en moyenne 1,53 bateau) et plus particulièrement au niveau de Camarat (15,20 bateaux), des Alpes Maritimes (11,72 bateaux) et de Bonifacio (17,38 bateaux). Enfin le soir, la plaisance diminue (en moyenne 0,47 bateau) et se distribue surtout autour des zones de mouillages et des ports avec des maximums au niveau de Camarat (6,38 bateaux) et de Bonifacio (11,86 bateaux).

Tableau 14. Synthèse des variations journalières de l'intensité de la plaisance (Nb moyen de navires) observées à partir des sémaphores durant l'été 2006.

Nb moyen de bateaux **Sémaphores**	**Aube**	**Matin**	**Après-midi**	**Soir**
	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne
Porquerolles	0,22	0,68	0,55	0,14
Camarat	1,00	2,34	2,21	0,73
La Garoupe	0,66	2,24	2,28	0,51
Total Continent	**0,62**	**1,71**	**1,63**	**0,45**
Cap Corse	0,40	0,85	1,25	0,22
Ile Rousse	0,34	0,71	0,47	0,18
Ajaccio	0,24	2,92	1,23	-
Bonifacio	1,09	3,22	2,57	0,98
Total Corse	**0,54**	**1,99**	**1,45**	**0,49**
Total sémaphores	**0,58**	**1,86**	**1,53**	**0,47**



Carte 10. Distribution tout au long de la journée des intensités estivales 2006 des bateaux de plaisance (nb moyen de bateaux) observés à partir des sémaphores.

2.2.4. Comparaison semaine-week-end

Le nombre moyen de bateaux par heure passant dans le secteur du sémaphore d'Ajaccio est identique en semaine ou en week-end (Tableau 15). Pour les sémaphores de Camarat et de La Garoupe, la fréquentation est légèrement supérieure en week-end par rapport à la semaine, alors que pour les autres sémaphores, c'est en semaine que les moyennes sont plus élevées. Néanmoins globalement ces différences sont faiblement marquées dans un sens comme dans l'autre, aussi ne traiterons-nous pas plus en avant cet aspect semaine/week-end.

Tableau 15 : Synthèse des intensités de plaisance (nb moyen de bateaux par heure) comptabilisées dans les différents sémaphores en semaine et le week-end

Sémaphore	**Semaine**	**Week-end**
Porquerolles	6,9	6,6
Camarat	21,1	28,5
La Garoupe	15,9	19,4
Continent	**14,6**	**18,2**
Cap Corse	6,5	5,5
Ile Rousse	5,7	3,8
Ajaccio	15,7	15,7
Bonifacio	32,3	24,7
Corse	**15,1**	**12,4**
Total	**14,9**	**14,9**

2.3. Les cétacés

2.3.1. Effort d'observation

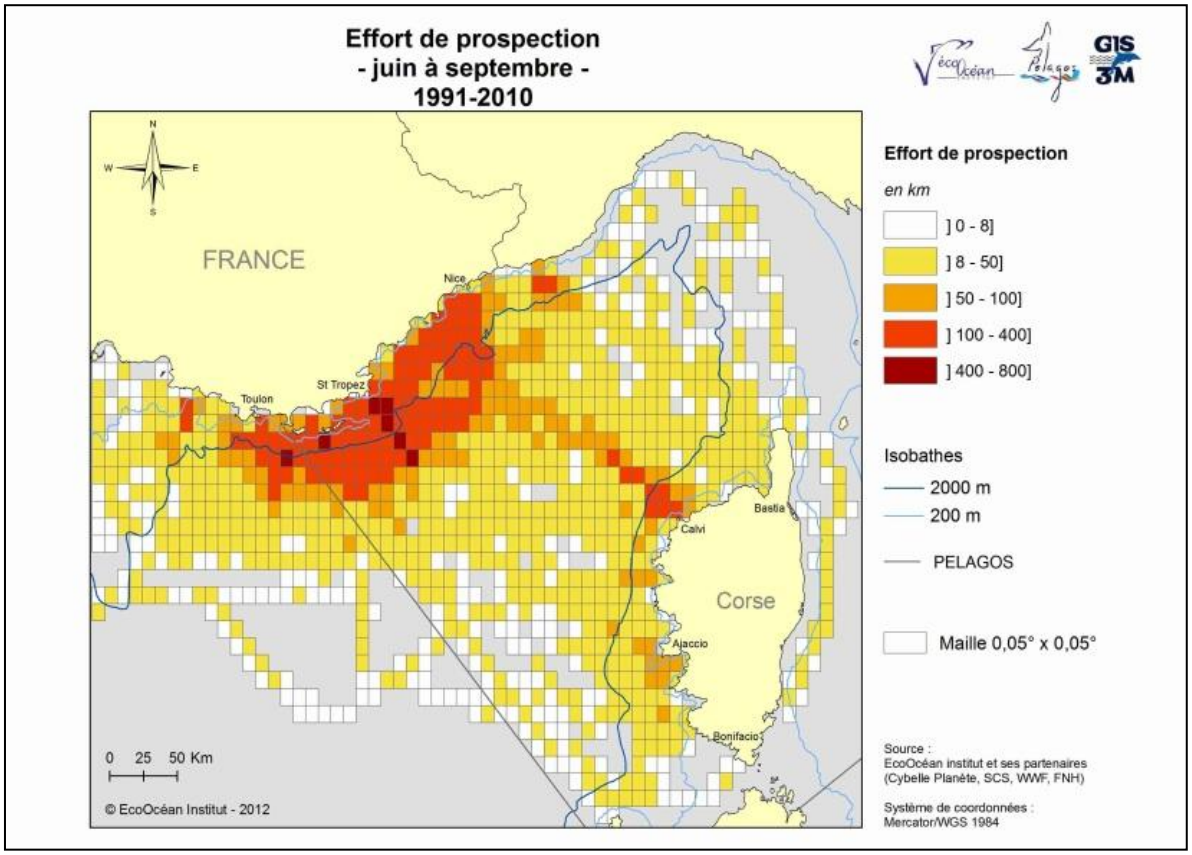
2.3.1.1. Evolution estivale

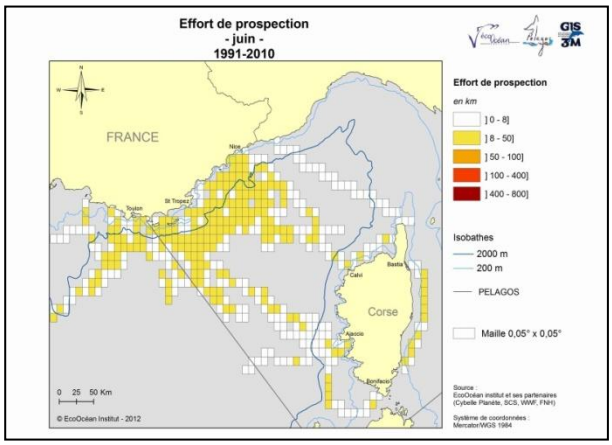
Globalement, l'effort d'échantillonnage, cumulé durant les étés entre 1991 et 2010, couvre essentiellement la partie ouest du Sanctuaire PELAGOS et ses abords. L'ensemble du secteur côtier du Sanctuaire est bien échantillonné et en particulier les côtes liguro-provençales où un effort important a été réalisé aussi bien à la côte qu'au large (Carte 11). En Corse, les secteurs de Calvi jusqu'à Ajaccio sont les plus échantillonnés.

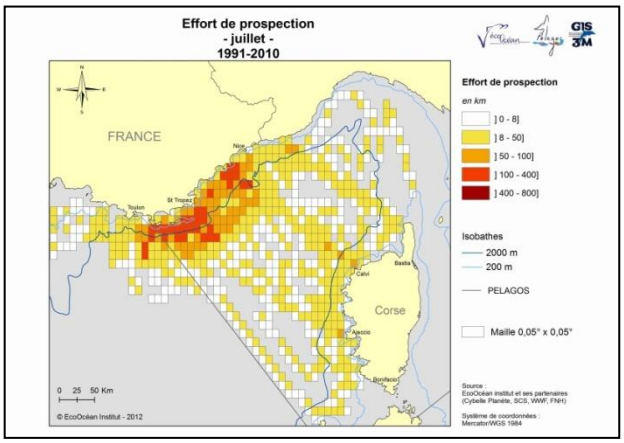
Au niveau mensuel, cet effort présente des fluctuations tant au niveau spatial qu'en intensité. Ainsi en juin, l'effort est globalement peu important (10,2 % de l'effort estival), centré essentiellement sur le secteur continental et toujours inférieur à 50 km.maille^{-1}. En juillet par contre, on note une intensification de l'effort (40,5 % de l'effort estival) dans toutes les zones, avec un effort maximal dans une bande continentale d'environ 18 MN de large entre Toulon et Nice. En Corse, l'effort est aussi plus important et plus homogène le long de la côte ouest, mais il n'excède pas les 100 km.maille^{-1}. En août, l'effort reste élevé (35,8 % de l'effort estival) avec un maximum sur la côte continentale et en particulier dans une large bande située entre Toulon et Camarat. En Corse, il est maximal dans les secteurs de Calvi, Ajaccio et de la Girolata (Carte 11). Enfin, en septembre, l'effort de prospection se réduit (13,4 % de l'effort estival) et en particulier en Corse. Coté continental, cet effort reste assez homogène avec un maximum entre Cap Camarat et Nice.

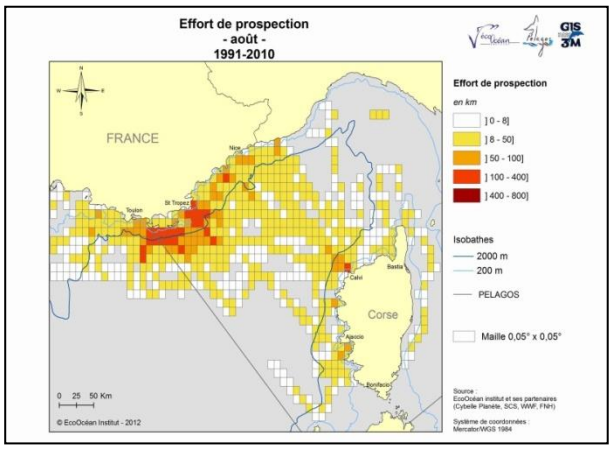
2.3.1.2. Evolution journalière

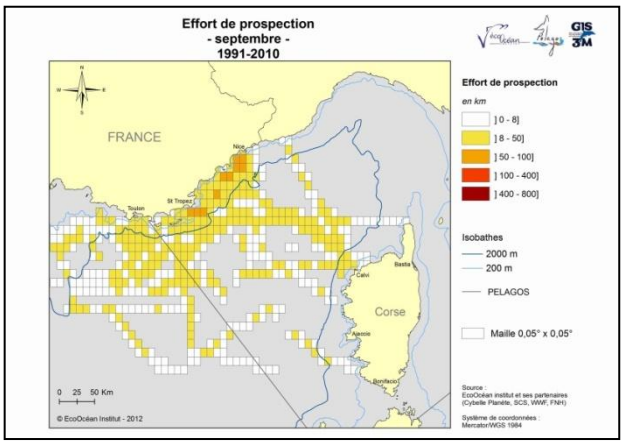
Durant les étés 1991 à 2010, l'effort de prospection réalisé a été variable tant spatialement qu'en intensité aux différentes périodes de la journée (Carte 12). Ainsi à l'aube, l'effort est globalement peu important (13,1 % de l'effort estival), centré essentiellement sur le secteur continental, assez épars avec un maximum de 400 km.maille^{-1}. Entre 9:00 et 19:00 l'effort de prospection s'intensifie (respectivement 42,2 % et 38,9 % de l'effort estival le matin et l'après-midi) dans toutes les zones, avec un effort maximal dans une bande continentale d'environ 18 MN de large entre Toulon et Nice. En Corse, l'effort est aussi plus important et plus homogène dans une bande côtière d'environ 12 MN, mais il n'excède pas le plus souvent les 50 km.maille^{-1}. Enfin le soir, l'effort de prospection se réduit considérablement (5,9 % de l'effort estival) et en particulier en Corse.



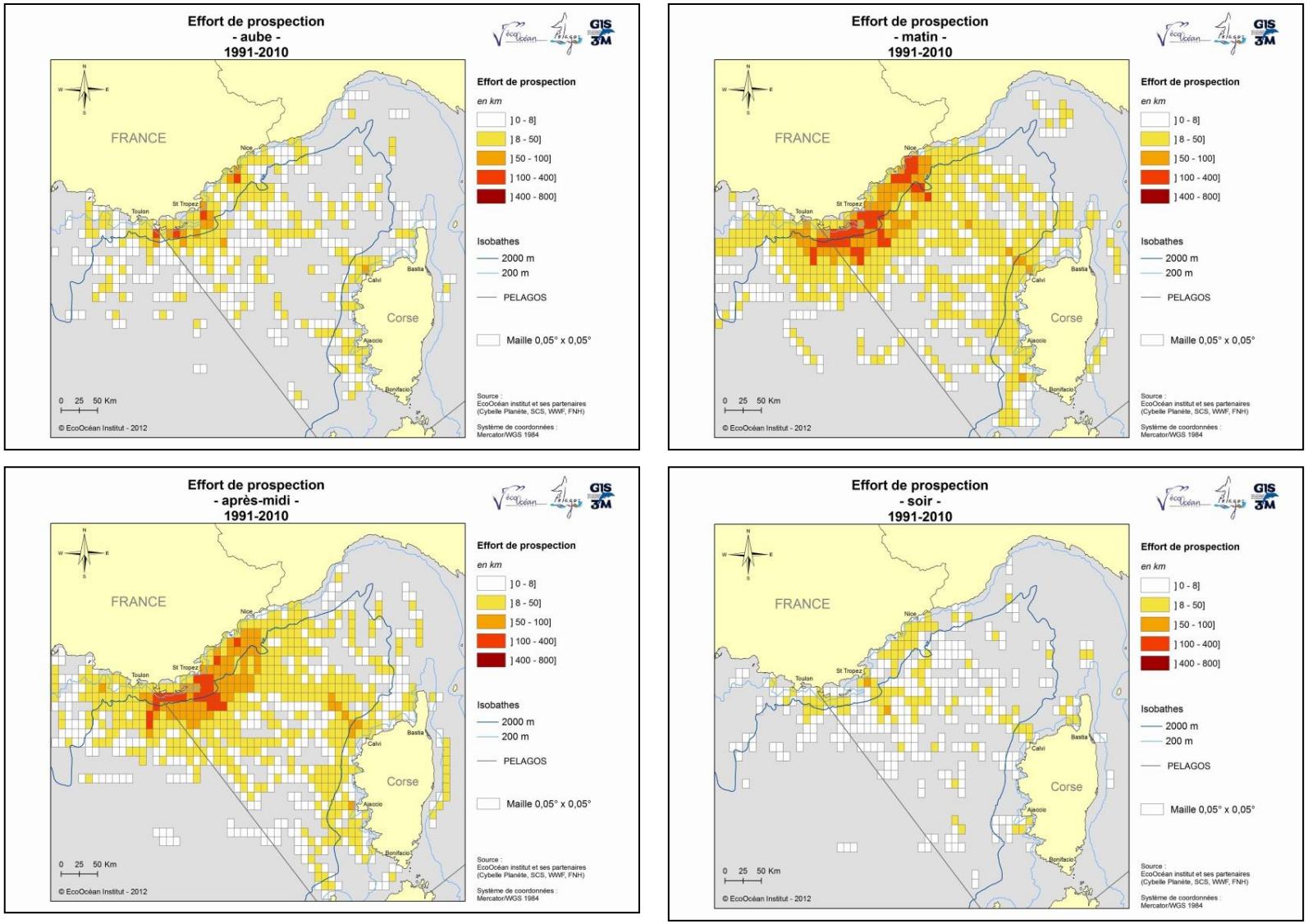








Carte 11. Distribution mensuelle de l'effort de prospection réalisé (en km) au cours de la période estivale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 12. *Evolution journalière de l'effort de prospection réalisé (en km) lors de la période estivale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.*

2.3.2. Distribution et abondance relative des cétacés

2.3.2.1. Le Rorqual commun

a. Evolution estivale

Globalement, les rorquals communs semblent fréquenter aussi bien le Sanctuaire PELAGOS que les eaux adjacentes situées plus à l'ouest (large Provence) et sud du Golfe du Lion (Carte 13). Quel que soit le secteur considéré on observe que cette espèce se situe préférentiellement au-delà des fonds de 2 000 mètres : la bande côtière étant faiblement fréquentée par l'espèce. Dans le Sanctuaire, cette espèce semble surtout présente dans l'ouest, là où se trouve la majorité des fonds importants. A l'est du Sanctuaire, zone globalement moins profonde, les rorquals sont peu rencontrés.

Par ailleurs, la distribution et l'intensité de cette espèce fluctuent très légèrement tout au long de l'été, même si globalement ces animaux se distribuent toujours massivement au-delà des fonds de 2000 mètres (Carte 13 et Tableau 16). En juin, le taux de rencontre avec un rorqual est plus faible (en moyenne 0,012 observation.km^{-1}) et les plus fortes abondances ont été rencontrées au large des côtes provençales. Juillet et août quant à eux se montrent les mois où ces animaux sont les plus fréquemment rencontrés, avec des abondances relatives maximales aussi bien au large des côtes provençales que dans le centre de la mer Ligure. En septembre, le taux de rencontre avec ces animaux diminue légèrement, et les maximums des abondances relatives se situent dans une zone plus centrale.

Tableau 16. Synthèse des taux de rencontre estivaux des rorquals communs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

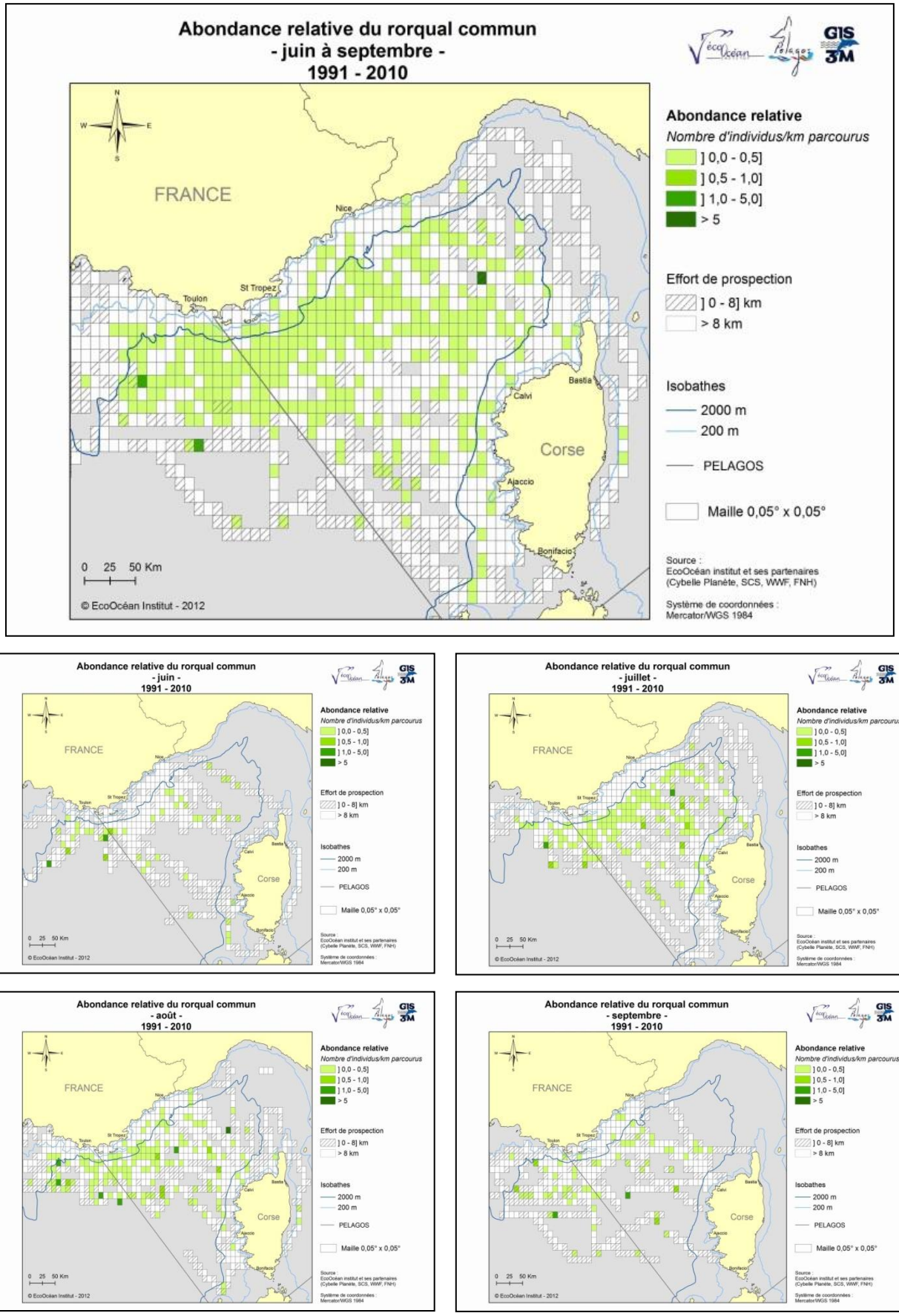
Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,013	0,012	0,013	0,013	0,012

b. Evolution journalière

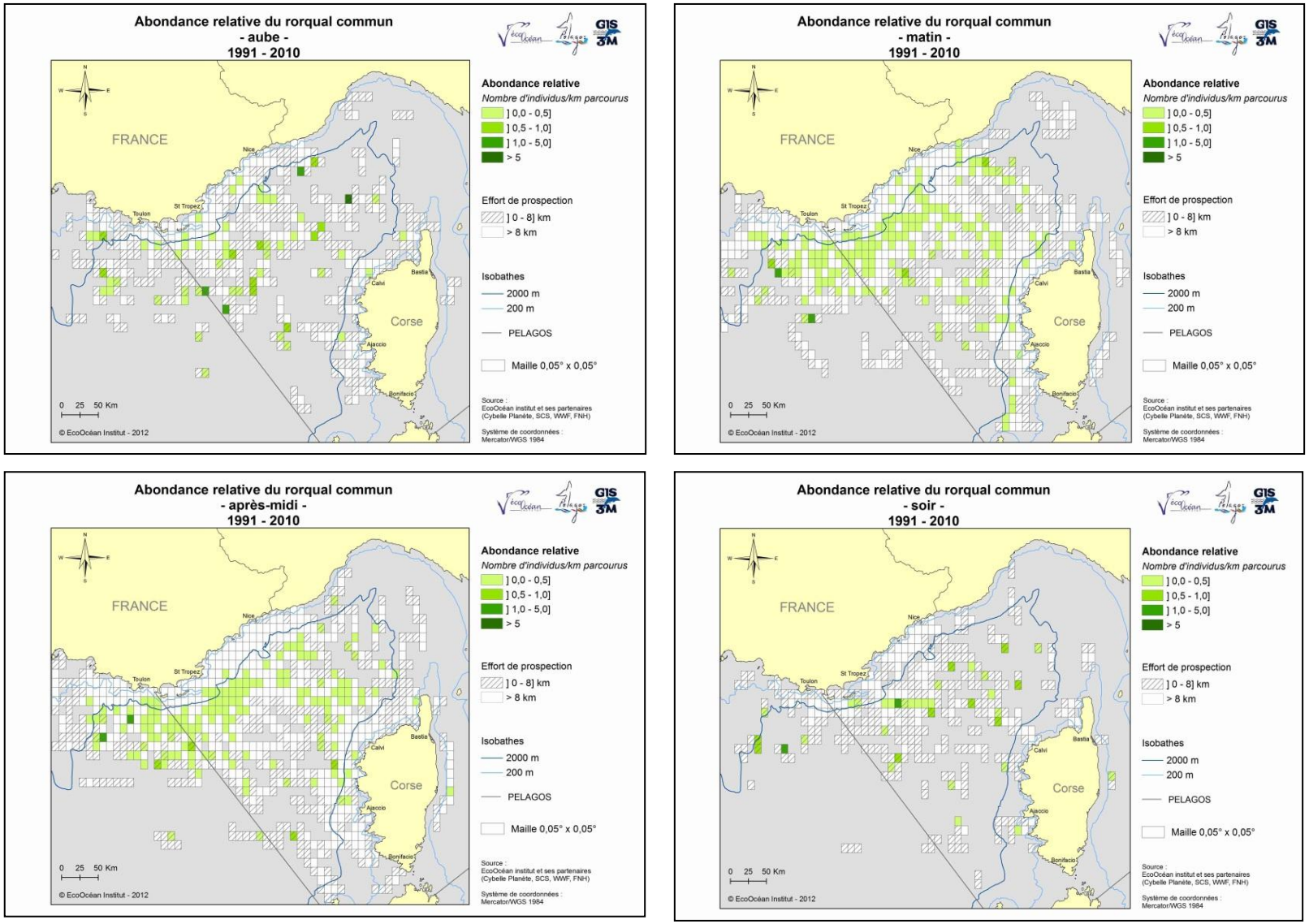
Le taux de rencontre avec un rorqual commun évolue tout le long de la journée. Ainsi, s'il est assez constant entre l'aube et la fin d'après-midi, il augmente légèrement le soir pour atteindre un maximum de 0,018 observations.km^{-1} à partir de 19:00 (Tableau 17). Spatialement, les rorquals se distribuent massivement au-delà des fonds de 2000 mètres quelle que soit la période de la journée considérée (Carte 14).

Tableau 17. Synthèse des taux de contacts journaliers des rorquals communs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,013	0,013	0,012	0,018



Carte 13. Evolution estivale de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du rorqual commun lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 14. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du Rorqual commun lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.2. Le Cachalot

a. Evolution estivale

Globalement, les cachalots semblent fréquenter aussi bien le Sanctuaire PELAGOS que les eaux adjacentes situées plus à l'ouest (large Provence) et au sud du Golfe du Lion (Carte 14). Par ailleurs, il est intéressant de remarquer que durant l'été ces animaux se distribuent aussi bien au niveau du talus que sur des fonds supérieurs à 2000 mètres et en particulier au large du continent où l'on note les plus fortes abondances relatives (au maximum 0,92 cachalot.km^{-1}) (Carte 15). En Corse, peu d'observations ont été faites, mais ces cartes ne se basant que sur des observations visuelles de cachalots et non acoustique, cette distribution peut être en partie limitée et ne pas refléter la réalité.

De façon générale, la distribution spatiale de ces animaux décrite précédemment se retrouve tout au long de l'été (Carte 15), avec néanmoins des animaux vus plus à l'est en fin d'été. Cependant, le Tableau 18 montre que la fréquence des rencontres avec un cachalot augmente régulièrement de juin à août où elle atteint un maximum de 0,002 observation.km^{-1} : taux de rencontre qui restera maximal jusqu'en septembre.

Tableau 18. Synthèse des taux de rencontre estivaux des cachalots observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,002	0,0007	0,001	0,002	0,002

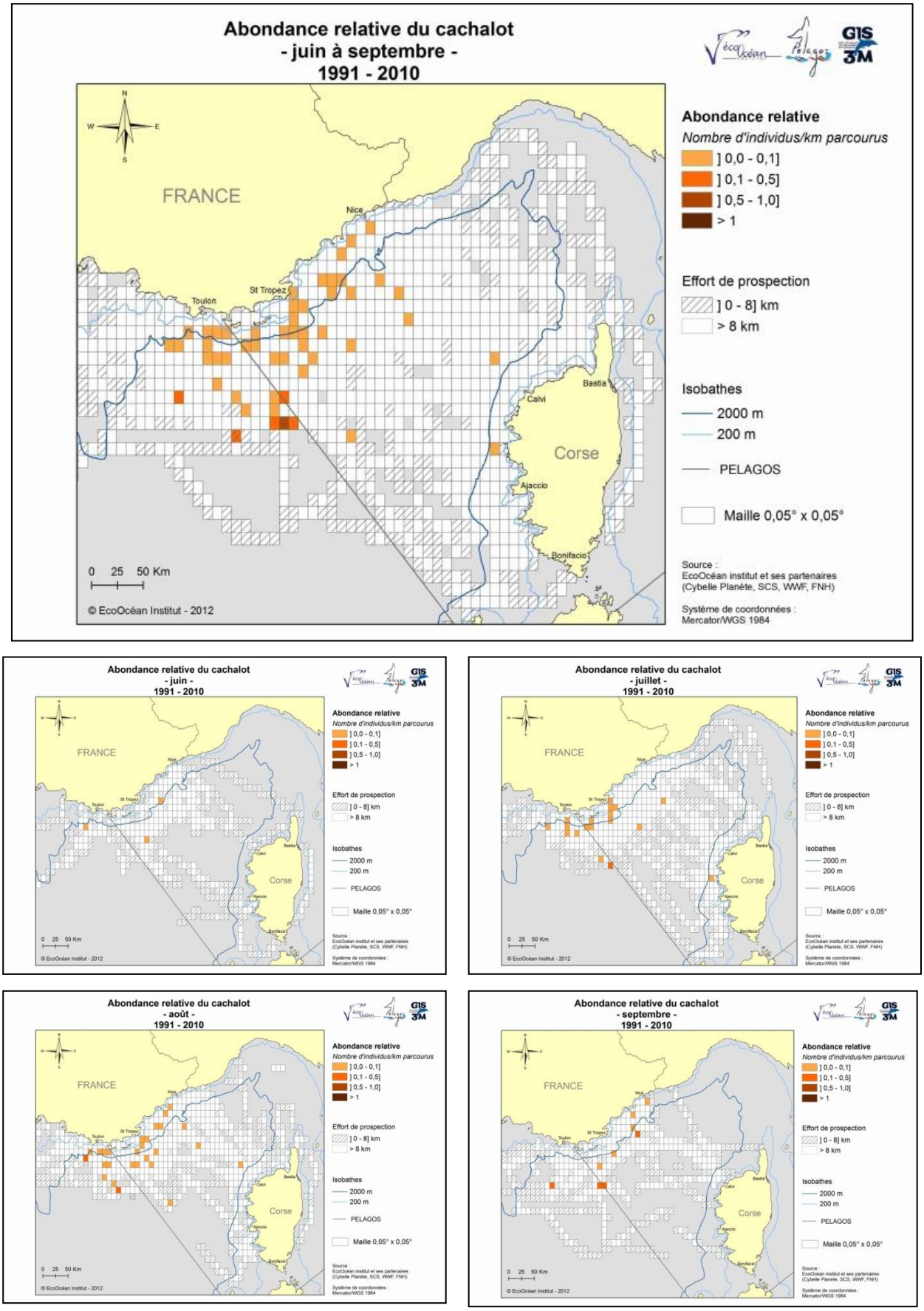
b. Evolution journalière

Quelle que soit la période de la journée, les cachalots se distribuent aussi bien au niveau du talus qu'au large sur des fonds supérieurs à 2000 mètres et en particulier au large de zone continentale où l'on note les plus fortes abondances relatives (Carte 15). En Corse, peu d'observations ont été faites, mais ces cartes ne se basant que sur des observations visuelles et non acoustique, il peut y avoir des limites quant à la représentativité de la réalité.

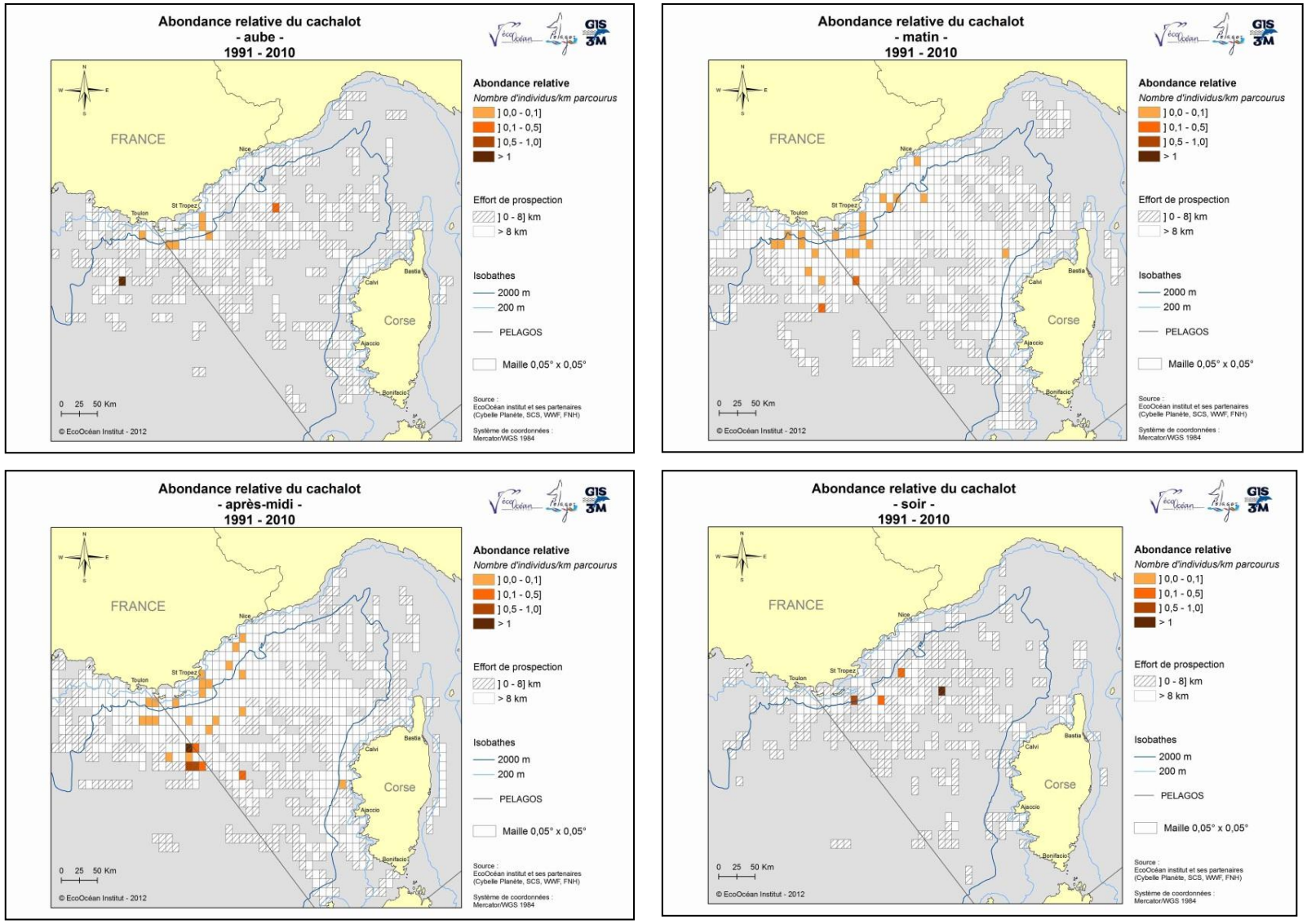
Tout au long de la journée, on note que le taux de rencontre avec des cachalots varie légèrement (Tableau 19) : à l'aube, il se montre maximal avant de fluctuer tout au long de la journée.

Tableau 19. Synthèse des taux de contacts journaliers des cachalots observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,0023	0,0013	0,0019	0,0016



Carte 15. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du Cachalot lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 16. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du cachalot lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.3. Le Globicéphale noir

c. Evolution estivale

En été le globicéphale noir est particulièrement présent au large des côtes continentales et en particulier au-delà des fonds de 2000 m où la majorité des observations ont été réalisées (Carte 17). Au cours des 20 dernières années, aucun globicéphale noir n'a été vu en juin lors de nos missions. Par contre ces animaux commencent à être observés dans notre zone d'étude à partir de juillet (0,0013 d'observations.km^{-1}) et en particulier au large du Golfe du Lion et des côtes provençales (Tableau 20 et Carte 17). En août les globicéphales se rencontrent moins souvent et dans un secteur pélagique situé à l'est de Camarat. Enfin c'est en septembre que ces animaux se montrent les plus abondants et en particulier au large de la zone liguro-provençale.

Tableau 20. Synthèse des taux de rencontre estivaux des globicéphales noirs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

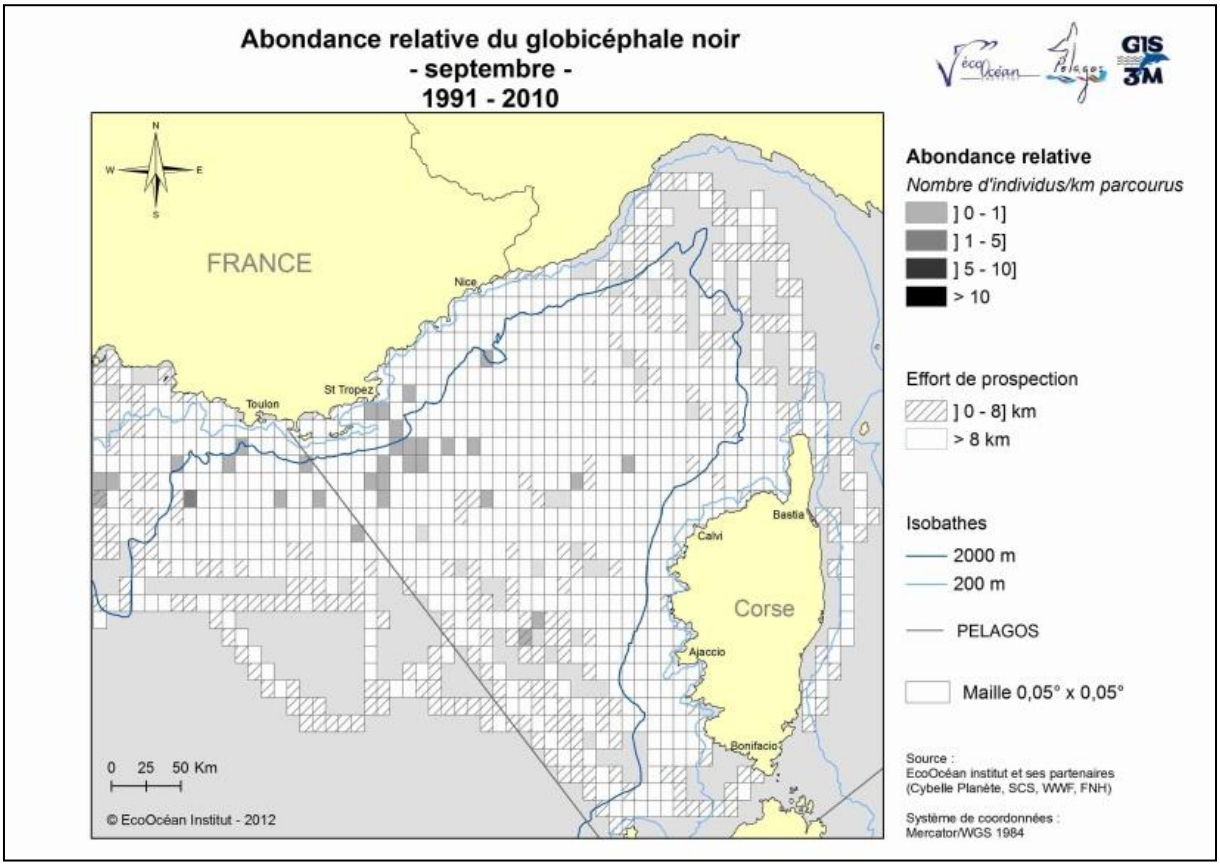
Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,0010	-	0,0013	0,0004	0,0020

d. Evolution journalière

Le globicéphale noir est une espèce observée tout au long de la journée et le plus souvent sur des fonds de plus de 2000 mètres (Carte 18). Globalement on note que ces animaux sont le plus souvent rencontrés à l'aube et le soir que durant le milieu de la journée (Tableau 21).

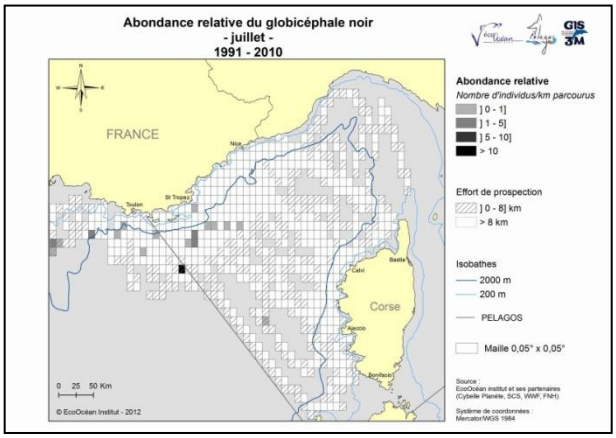
Tableau 21. Synthèse des taux de contacts journaliers des globicéphales noirs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

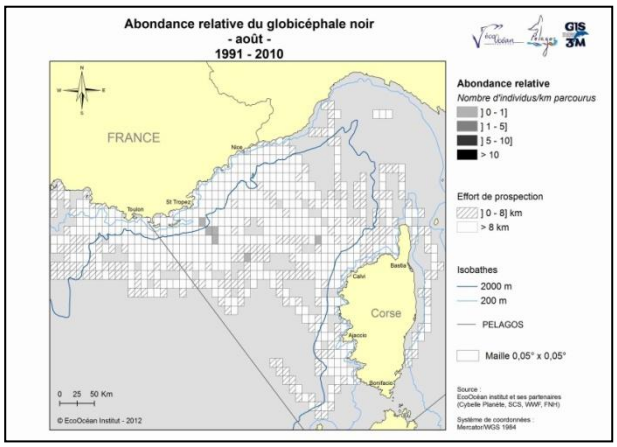
Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,0019	0,0006	0,0009	0,0016

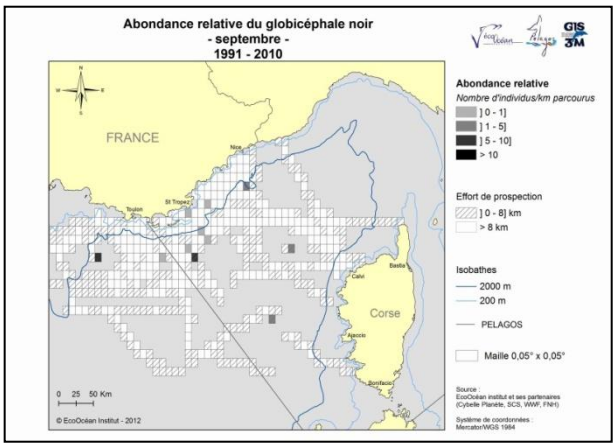


Juin

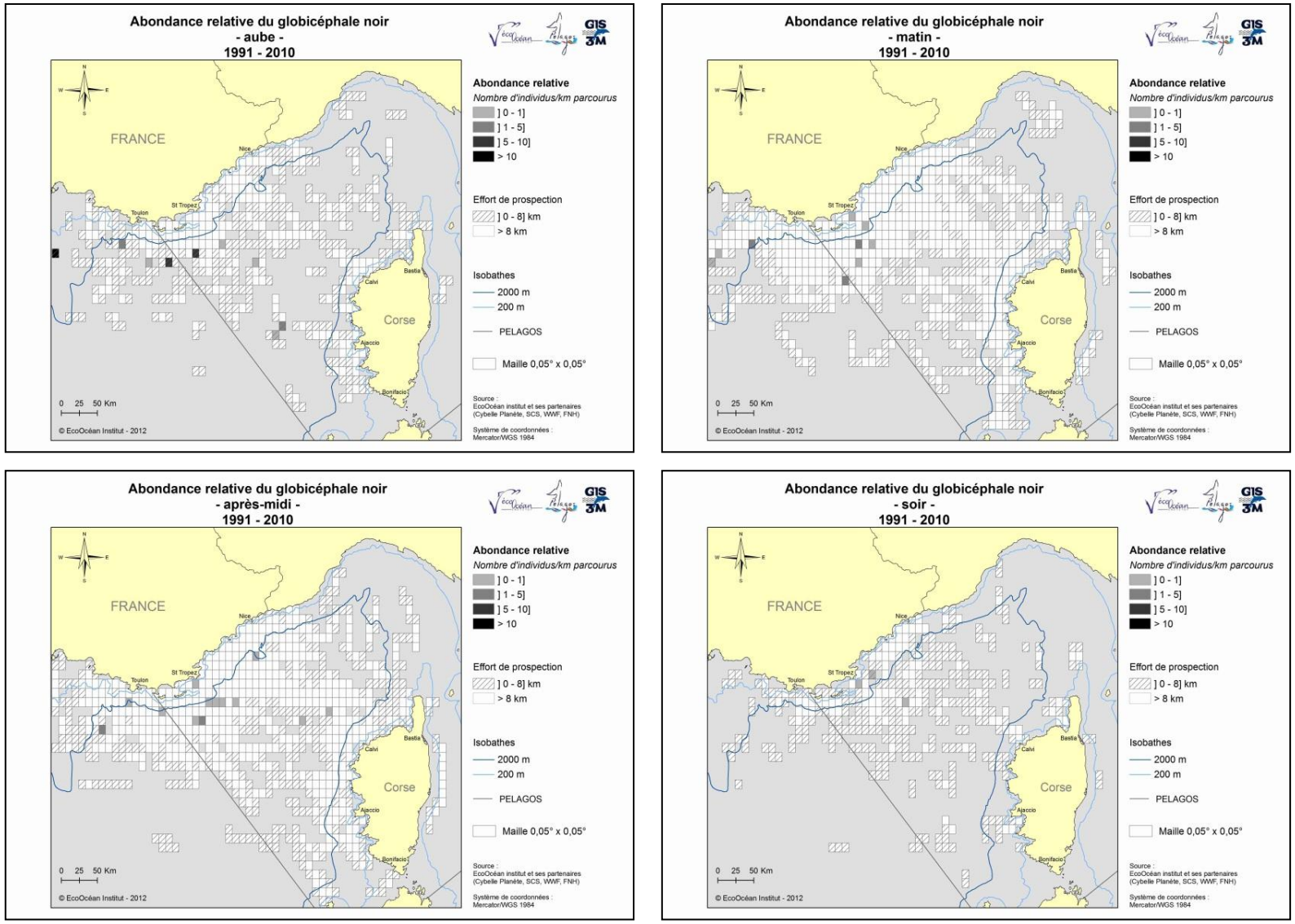
Pas de données







Carte 17. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du globicéphale noir lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 18. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du globicéphale noir lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.4. Le Dauphin de Risso

a. Evolution estivale

Durant l'ensemble de la période estivale le dauphin de Risso se rencontre essentiellement sur le talus entre 200 et 2 000 m (Carte 19) et en moindre quantité au large de la Méditerranée nord-occidentale. Cette espèce affectionne plus particulièrement les côtes continentales où elle se montre la plus abondante.

Tout au long de l'été, le taux de contact avec les dauphins de Risso varie légèrement (Tableau 22). Il est minimal en juin puis augmente à partir de juillet pour atteindre son maximum en septembre.

Tableau 22. Synthèse des taux de rencontre estivaux des dauphins de Risso observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

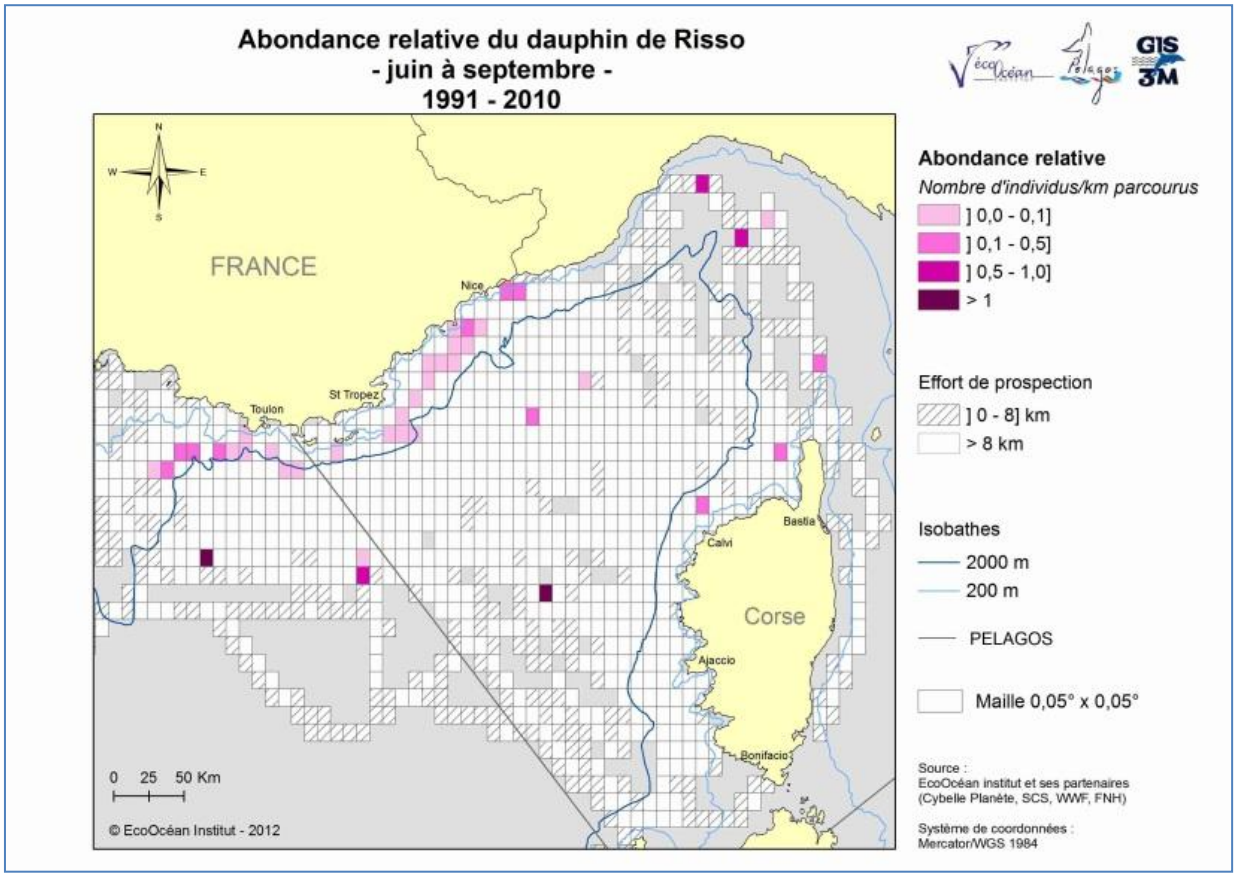
Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,001	0,0009	0,0012	0,0011	0,0015

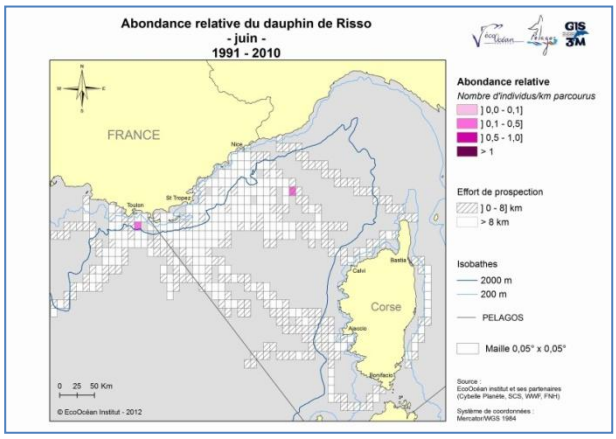
b. Evolution journalière

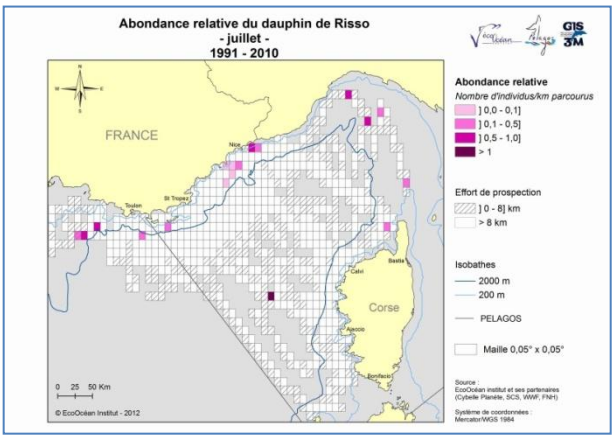
Les dauphins de Risso se distribuent principalement dans le secteur du talus quelle que soit la période de la journée (Carte 20). Globalement, ces animaux ont été plus souvent rencontrés de l'aube à 14:00 et le soir après 19:00 (Tableau 23).

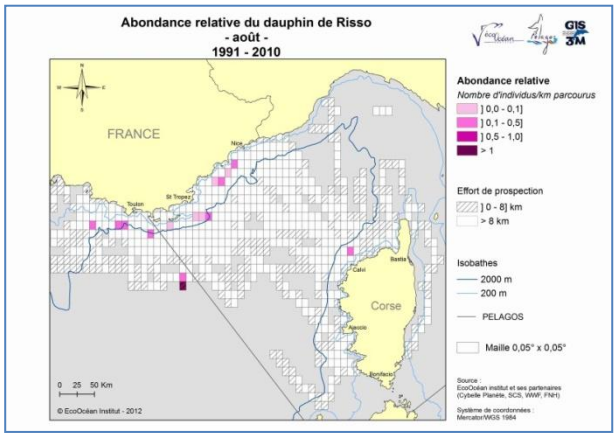
Tableau 23. Synthèse des taux de contacts journaliers des dauphins de Risso observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

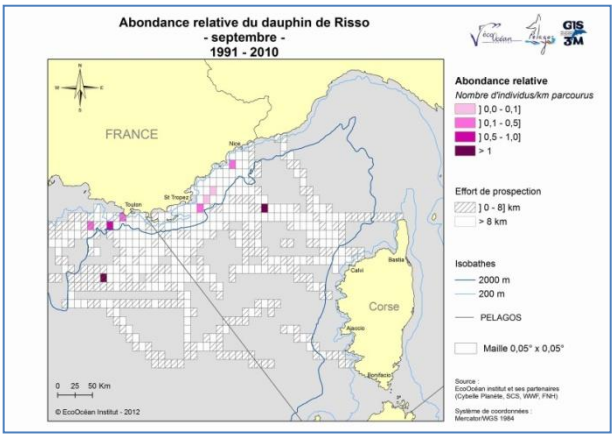
Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,0014	0,0016	0,0005	0,0023



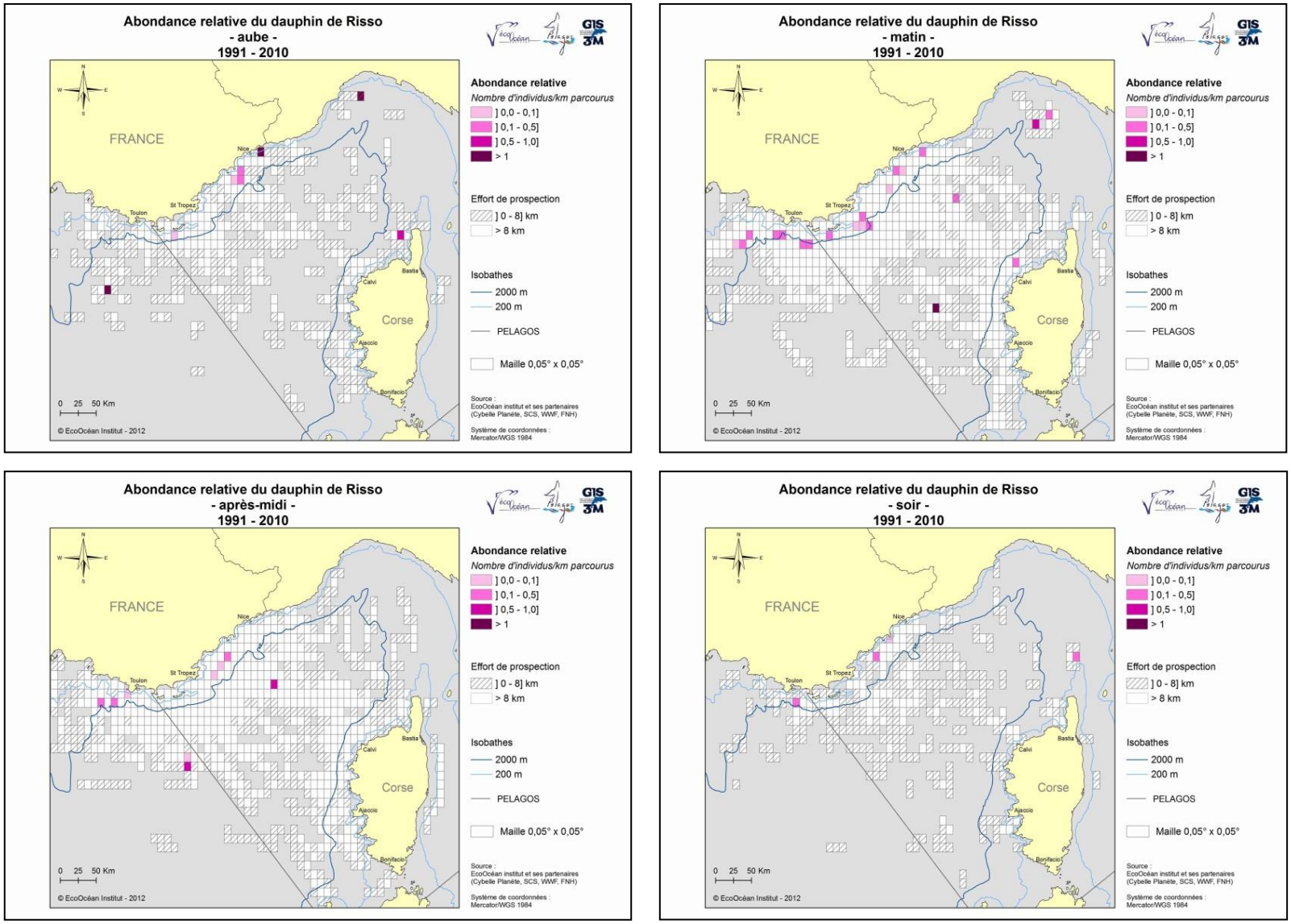








Carte 19. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin de Risso lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 20. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin de Risso lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.5. Le grand dauphin

a. Evolution estivale

Le grand dauphin est présent principalement sur le plateau continental et le talus supérieur que cela soit au niveau continental ou en Corse (Carte 21). Au niveau continental, les grands dauphins semblent affectionner plus particulièrement le secteur des îles d'Hyères et le large de Marseille. En Corse, les observations de cette espèce se localisent essentiellement entre Calvi et Ile Rousse et au sud de la rade d'Ajaccio.

Globalement cette espèce est assez faiblement rencontrée le long de nos côtes : au total seulement 15 observations entre 1991 et 2010. Tout au long de l'été, les rencontres avec ces animaux fluctuent légèrement (Tableau 24). En juillet, ces dauphins ont été observés presqu'exclusivement sur le plateau continental et en particulier au sud des Calanques de Marseille et dans les deux secteurs Corses (Carte 21). En août, ces dauphins ont été vus au voisinage des îles d'Hyères et de Calvi et plus surprenant au sud des côtes provençales sur des fonds bien supérieurs à 2000 mètres. De même en septembre, des grands dauphins ont été observés très au large (au centre de la mer Ligure et au niveau du talus inférieur du Golfe du Lion) et pas sur le plateau continental qui a été peu prospecté à cette période.

Tableau 24. Synthèse des taux de rencontre estivaux des grands dauphins observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

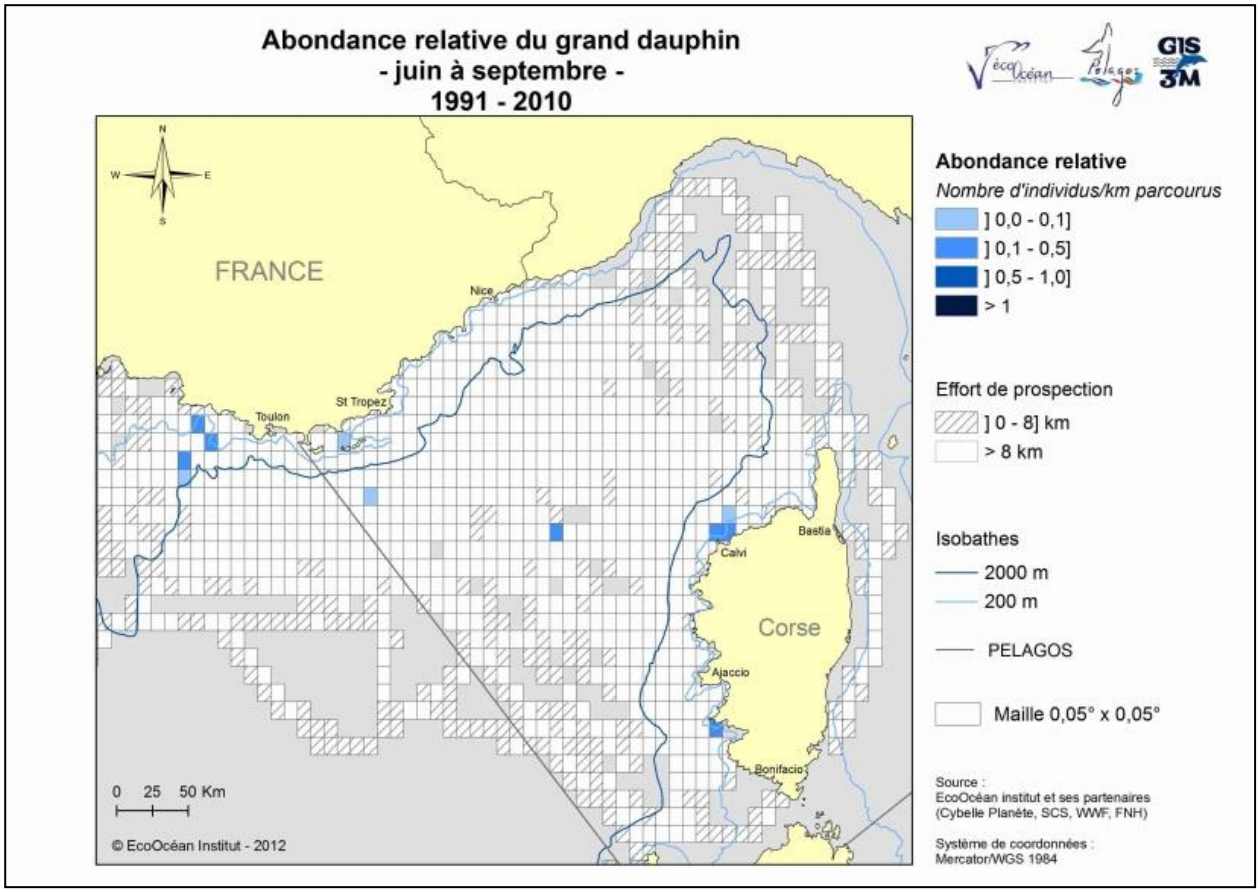
Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,00034	-	0,00034	0,00032	0,0007

b. Evolution journalière

Le grand dauphin est observé toute la journée sauf le soir (après 19:00) aussi bien sur les côtes continentales que corses (Carte 22). Il se distribue uniquement près des côtes à l'aube et le matin et parfois plus au large durant l'après-midi. Les taux de rencontres avec ces dauphins augmentent tout au long de la journée pour atteindre un maximum l'après-midi (Tableau 25).

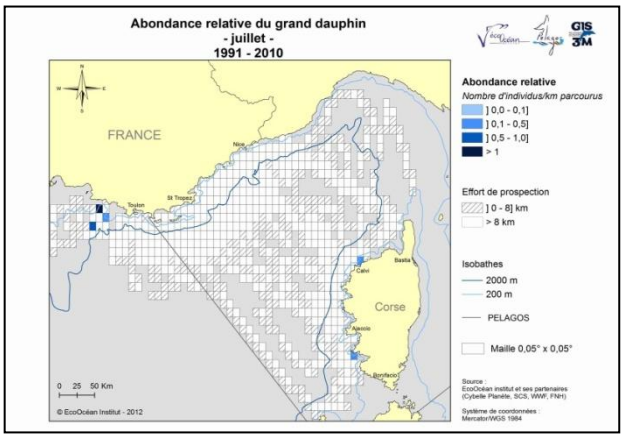
Tableau 25. Synthèse des taux de contacts journaliers des grands dauphins observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

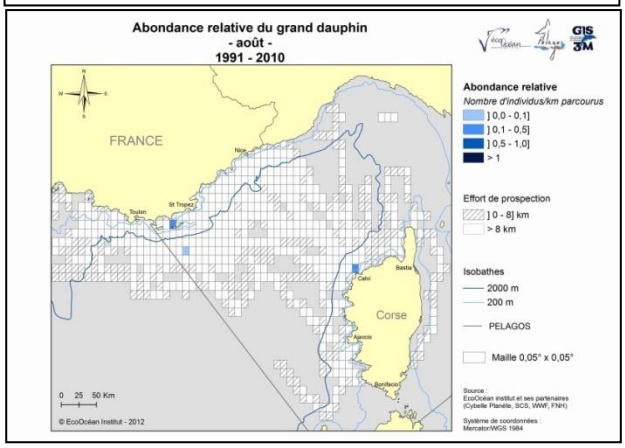
Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,0009	0,00027	0,00029	-

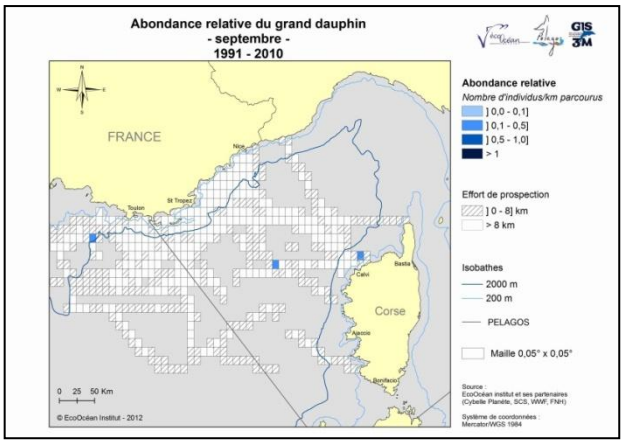


Juin

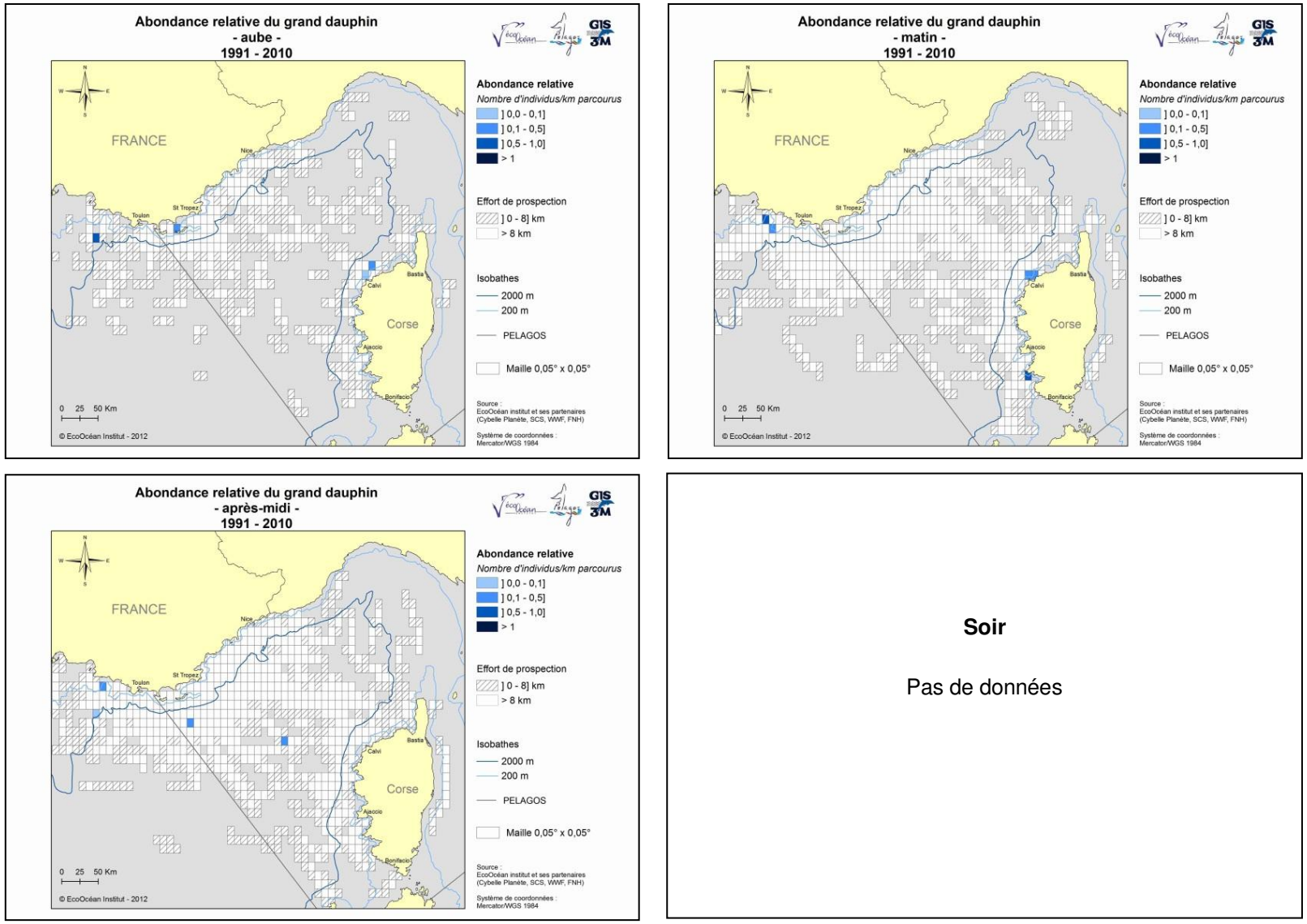
Pas de données







Carte 21. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du grand dauphin lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 22. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du grand dauphin lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.6. Le dauphin bleu et blanc

a. Evolution estivale

Le dauphin bleu et blanc est l'espèce la plus abondante en Méditerranée nord-occidentale. Il se distribue, quel que soit le mois considéré, sur la quasi-totalité de la zone d'étude aussi bien près des côtes qu'au large où les plus fortes abondances relatives sont observées (Carte 23). Cette espèce est rencontrée tout au long de la période estivale de façon assez régulière : seul le mois de septembre montre un taux de rencontre légèrement supérieur (aux autres mois) (Tableau 26).

Tableau 26. Synthèse des taux de rencontre estivaux des dauphins bleu et blanc observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

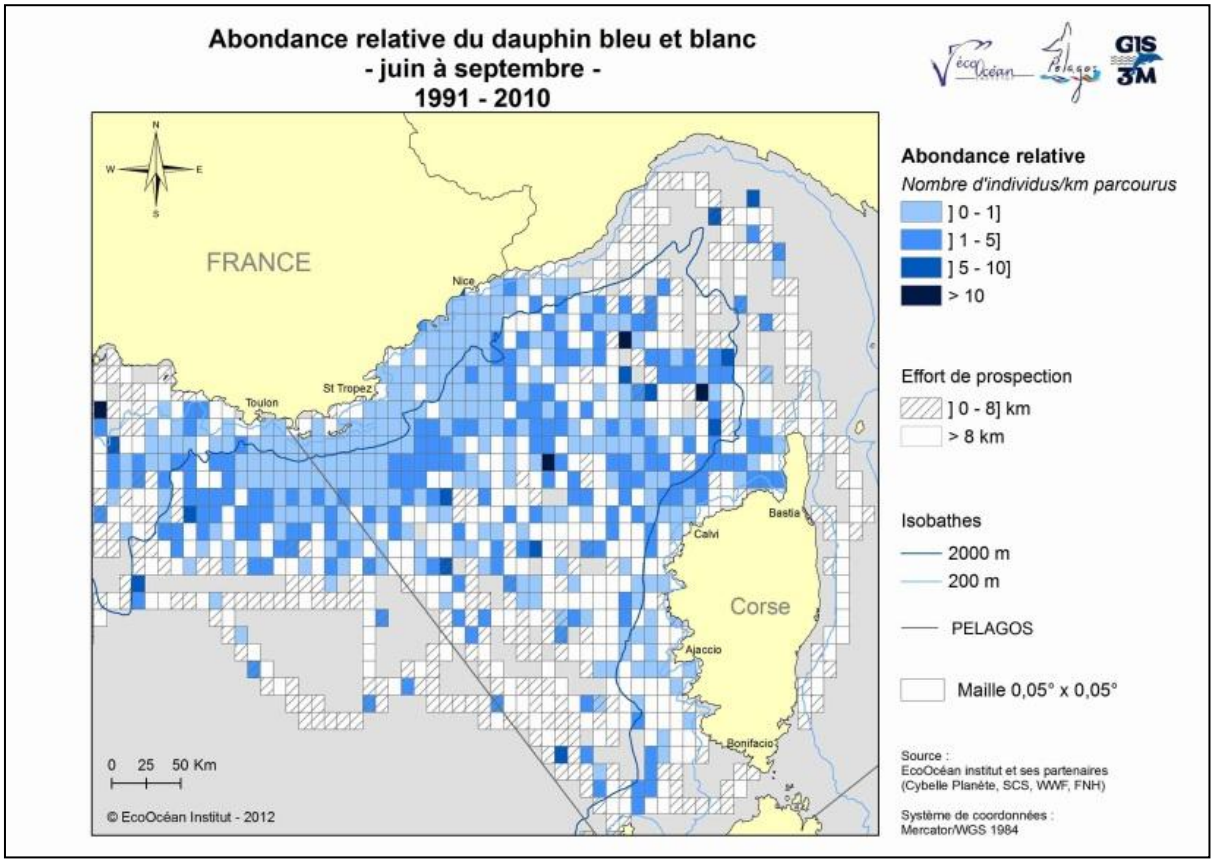
Période	Eté	Juin	Juillet	Août	Septembre
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,035	0,038	0,032	0,033	0,050

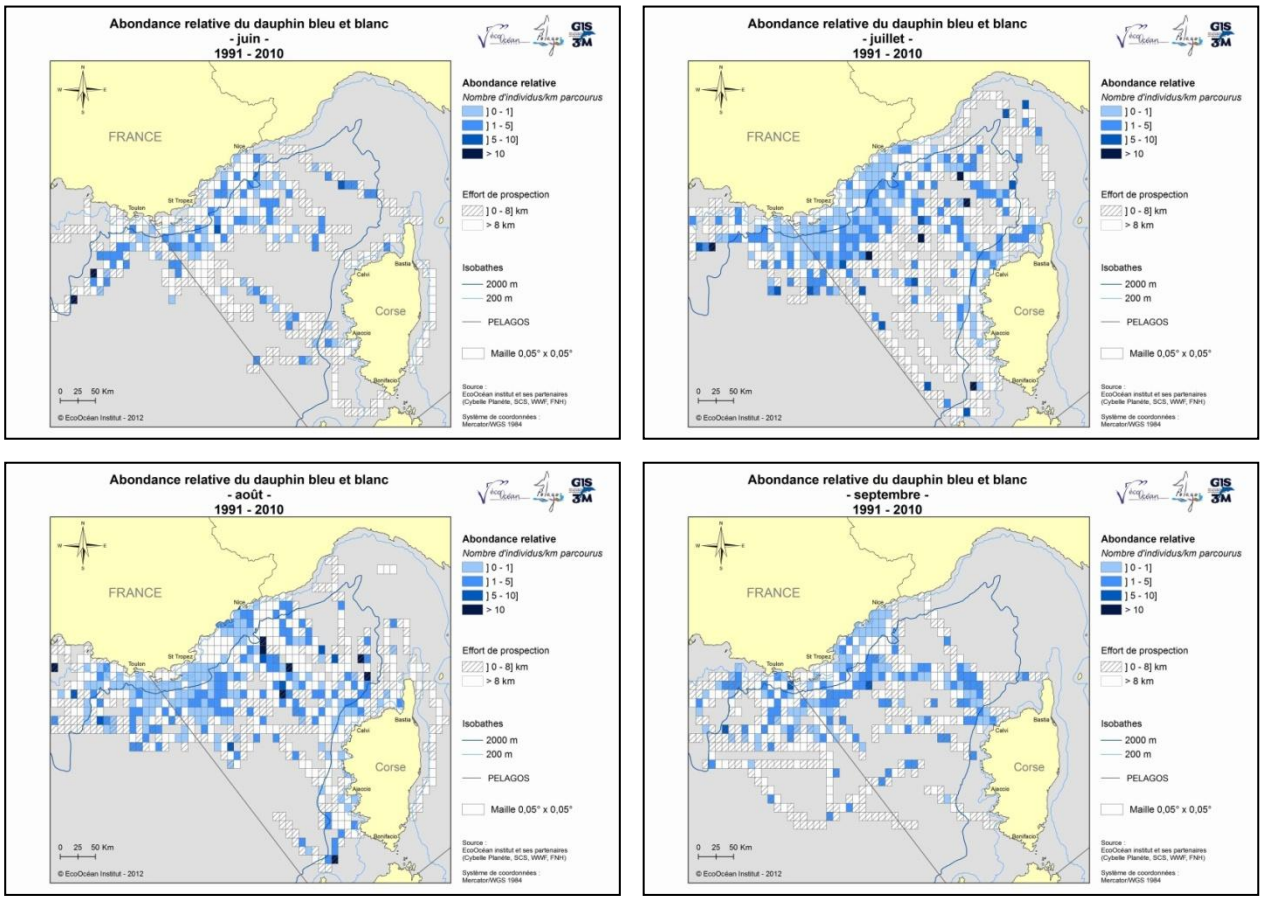
b. Evolution journalière

Quelle que soit la période de la journée, les dauphins bleu et blanc sont rencontrés de la côte vers le large avec des abondances relatives maximales toujours situées dans les secteurs pélagiques de plus de 2 000 mètres (Carte 23). Globalement, les taux de rencontres sont les plus importants en début et fin de journée (aube et soir) (Tableau 27).

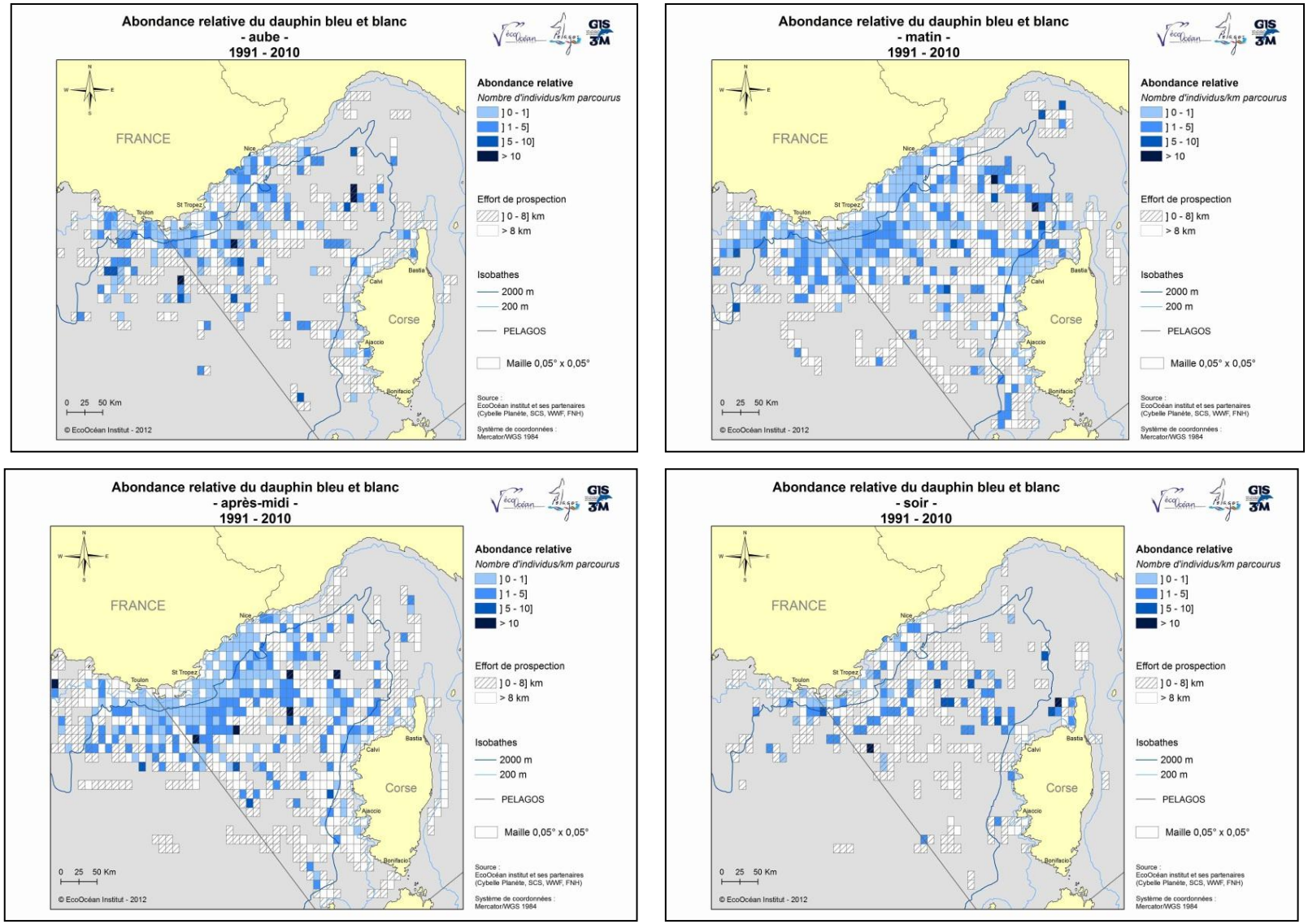
Tableau 27. Synthèse des taux de contacts journaliers des dauphins bleu et blanc observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010.

Période	Aube	Matin	Après-midi	Soir
Taux de rencontre moyen (Nb d'observations.km^{-1})	0,049	0,033	0,031	0,051





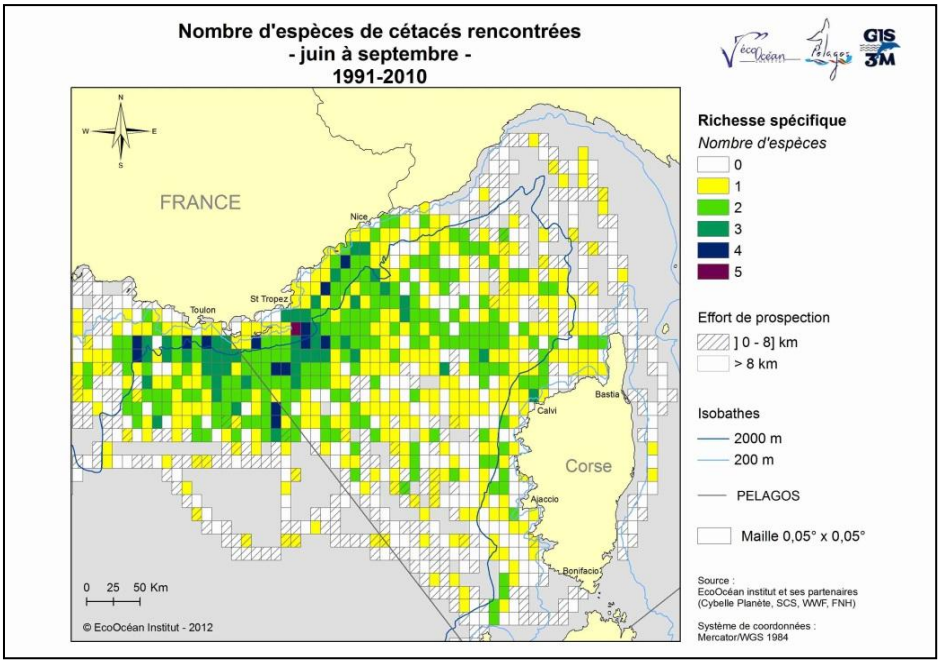
Carte 23. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin bleu et blanc lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.



Carte 24. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin bleu et blanc lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.3.2.7. La Richesse spécifique

Si l'on cartographie la richesse spécifique dans chaque maille (Carte 25), on remarque que globalement la majorité des secteurs qui ont été prospectés entre 1991 et 2010 ont abrité au moins une espèce de cétacé : l'essentiel des mailles sans observation ayant de surcroît un effort insuffisant pour valider la maille. Dans le Sanctuaire PELAGOS, les zones les plus riches en espèces sont situées dans la partie ouest du Sanctuaire avec des richesses spécifiques maximales le long des côtes liguro-provençales. L'est et le sud du Sanctuaire montrent une moins grande richesse spécifique, bien que ces zones aient été moins prospectées que la partie continentale. Il est d'autre part intéressant de constater que cette forte richesse spécifique se prolonge à l'ouest du Sanctuaire et ce, jusqu'au Golfe du Lion.



Carte 25. Richesse spécifique des cétacés en Méditerranée nord-occidentale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

2.4. Zones à risque de collision et de dérangement

2.4.1. Risque de collision et de dérangement par la plaisance

2.4.1.1. Evolution estivale des zones à risques

a. Le rorqual commun

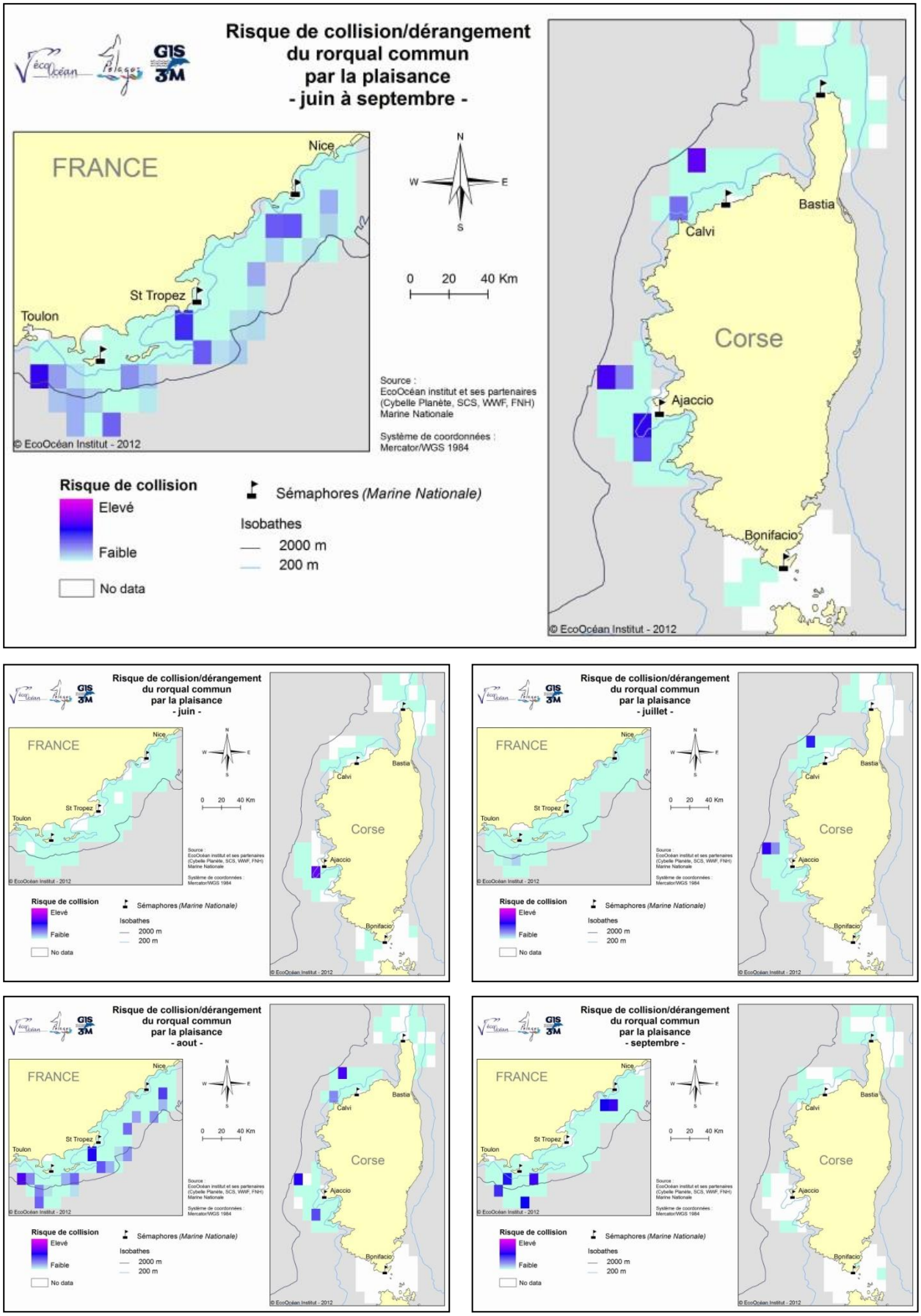
Bien que vivant majoritairement sur des fonds de plus de 2000 mètres, le rorqual commun est toutefois affecté tout l'été par la présence de la plaisance dans la zone des 12 MN et ce, aussi bien en Corse que sur le continent (Carte 26). Durant l'été, les risques de collision et/ou de dérangement des rorquals par la plaisance est faible à moyen selon les secteurs. Au niveau continental, ces risques existent surtout dans les zones situées sur le talus et au large avec un risque maximum au voisinage de Toulon, Cap Camarat et Cannes. Par ailleurs on observe que ces risques de dérangement et/ou de collision peuvent varier tout au long de l'été. Ainsi, juin ne présente que des risques faibles pour les rorquals à l'exception du secteur des îles sanguinaires où les valeurs y sont les plus importantes. De même en juillet, les risques sont relativement faibles et en particulier du coté continental. En Corse, seuls deux secteurs présentent des risques un peu plus élevés, il s'agit de zones pélagiques situées au niveau du talus inférieur au large d'Ile Rousse et du golfe de Sagone. En août se rajoute en Corse aux zones de juillet, les secteurs du canyon de Calvi et d'Ajaccio. Sur le continent, août se montre le mois où les risques de dérangement et/ou de collision pour les rorquals sont les plus importants et ce dans une bande quasi-continue entre Toulon et Antibes. En septembre, les risques restent assez élevés au niveau continental et en particulier au large de Cannes et de Toulon et les îles d'Hyères. En Corse par contre, le manque de prospections en bateau dans les secteurs couverts par les sémaphores n'a pas permis de définir s'il existait ou non un risque dans une grande majorité de ces zones (visualisé en blanc sur les cartes).

b. Le cachalot

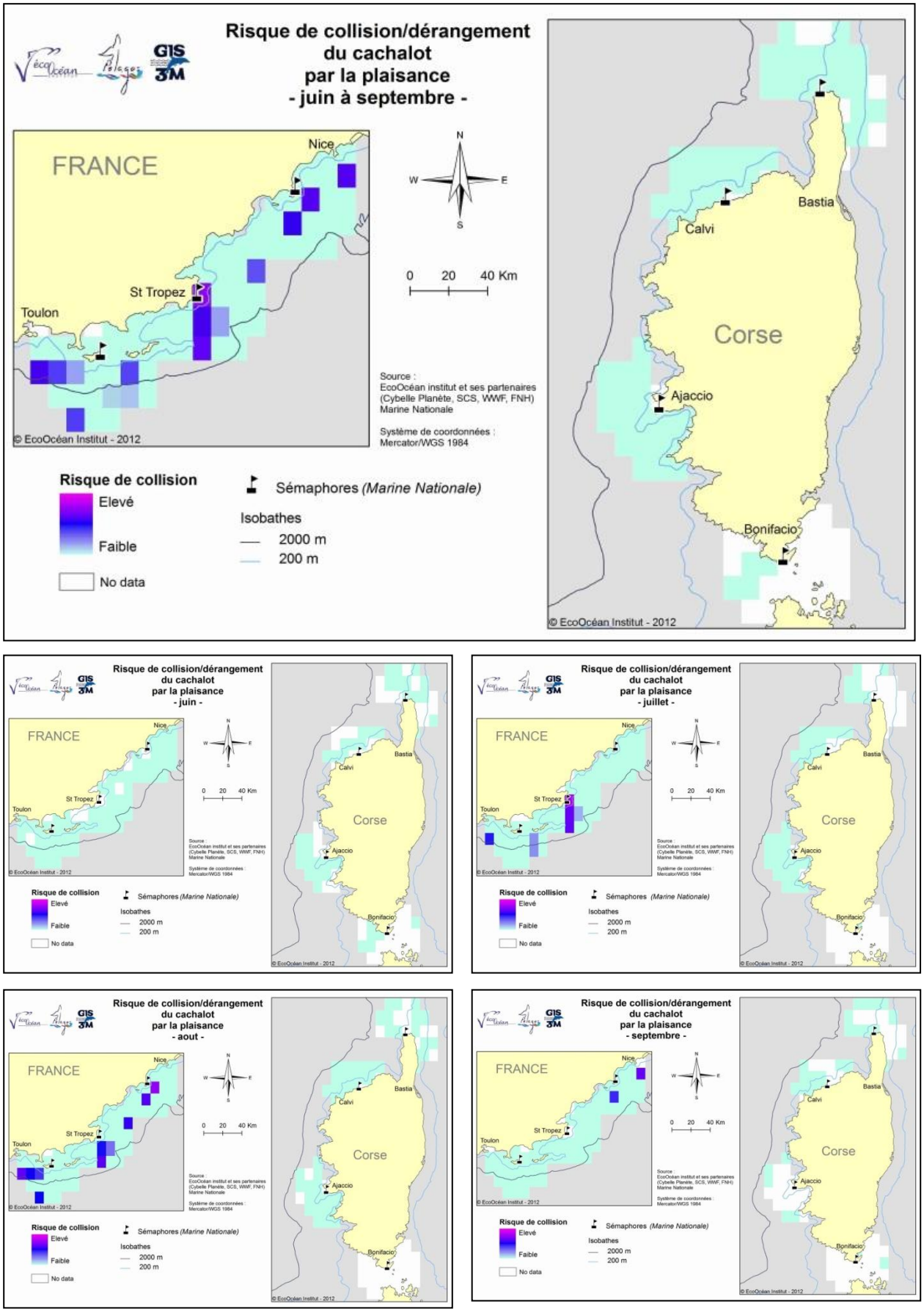
Globalement, La distribution du cachalot sur le talus continental le rend vulnérable au dérangement par la plaisance estivale et en particulier au niveau continental où les risques sont les plus élevés dans de nombreux secteurs entre Toulon et Nice (Carte 27). Au niveau continental, ces risques montrent cependant des fluctuations tout au long de la période estivale. Ainsi ils sont globalement faibles en juin, importants localement entre Toulon et Cap Camarat en juillet, Toulon et Antibes en août et entre Cannes et Nice en septembre. En Corse par contre, le risque de collision et de dérangement avec les navires de plaisance reste faible quel que soit le mois considéré.

c. Le globicéphale noir

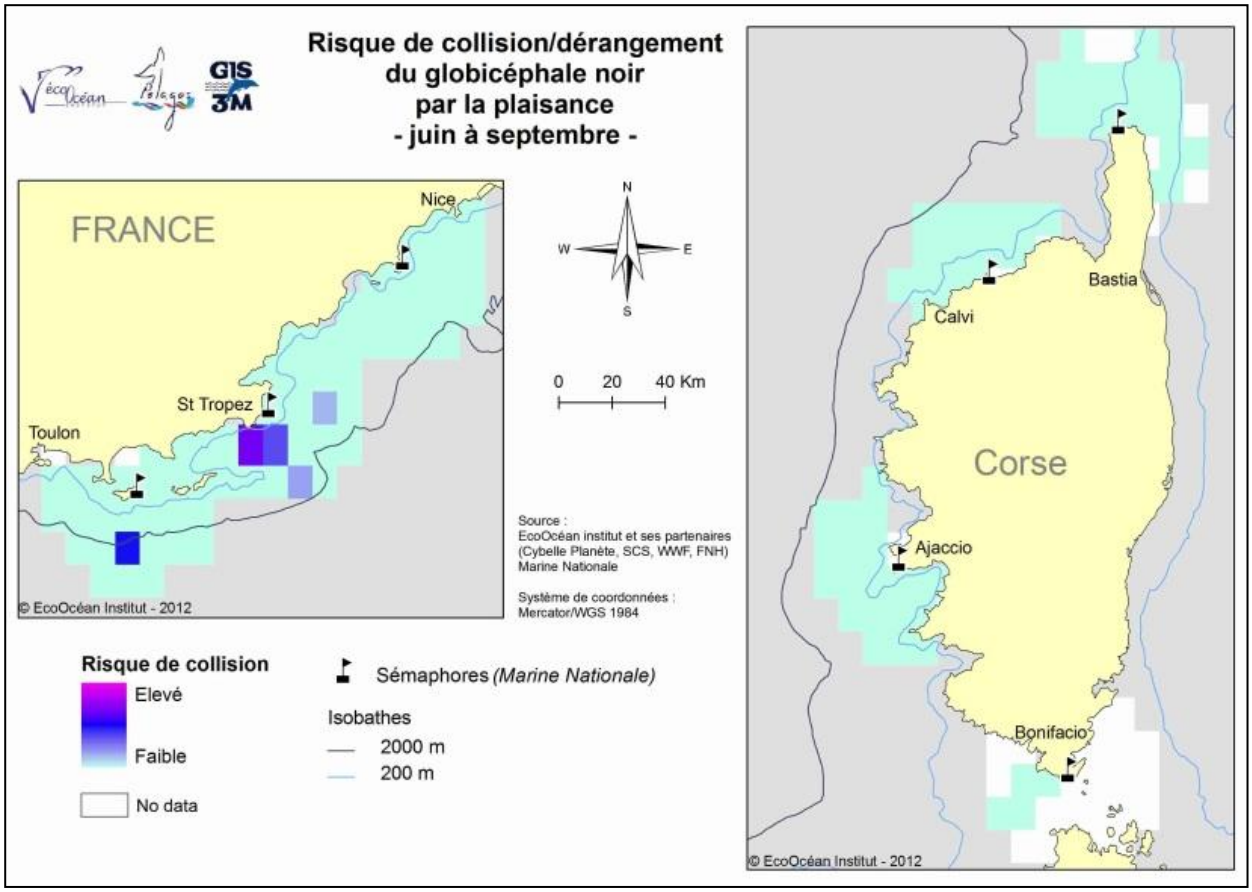
En été, les zones à risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par la plaisance sont globalement faibles dans tous les secteurs à l'exception du large de Porquerolles et du secteur de Camarat où l'on observe des valeurs plus élevées (Carte 28). Durant la période estivale, la plaisance semble impacter les globicéphales noirs qu'à partir de juillet où les risques sont maximaux dans les mêmes secteurs cités précédemment. En août, le risque est élevé uniquement dans un secteur situé au large du canyon des Stoechades (Carte 28). En septembre, les risques maximaux sont localisés dans une zone plus côtière située au sud et à l'est de Camarat.

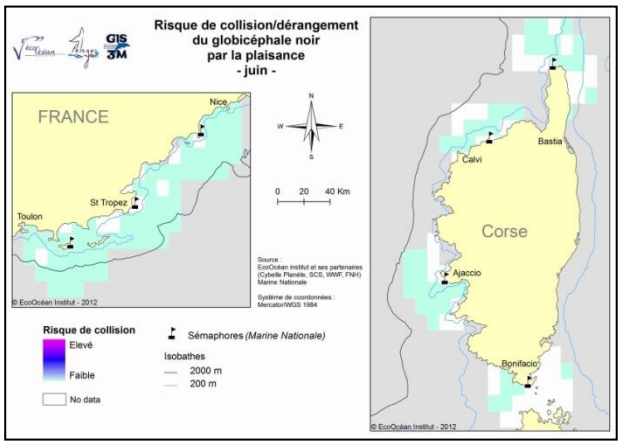


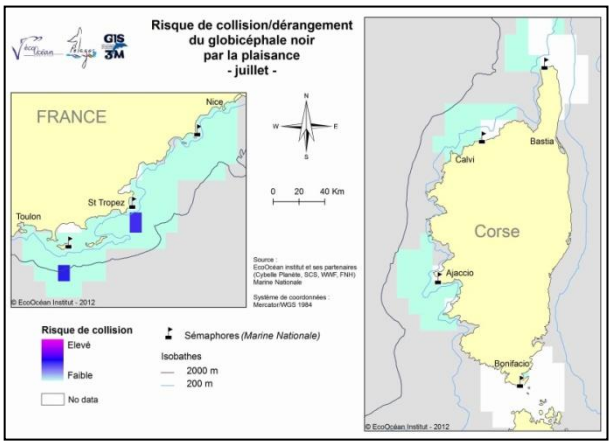
Carte 26. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par la plaisance.

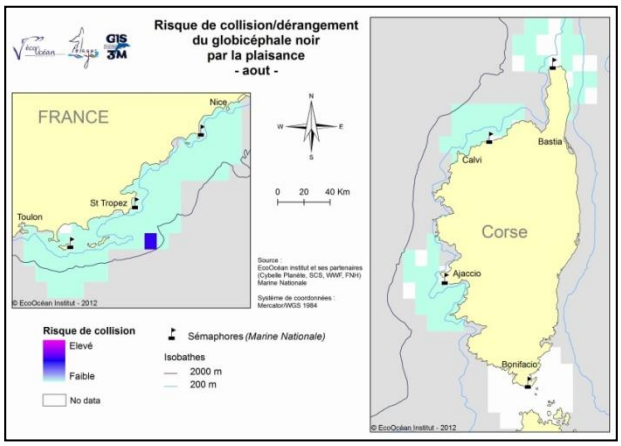


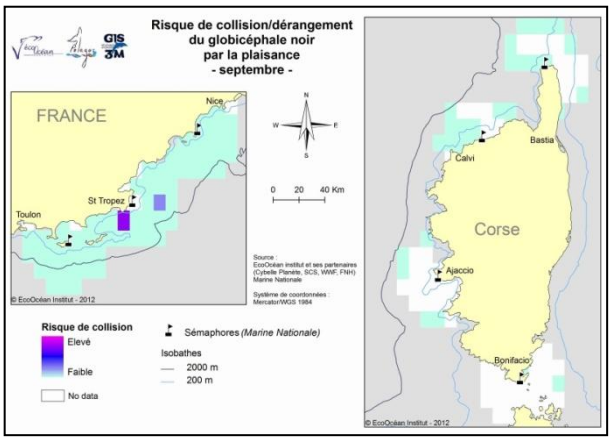
Carte 27. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par la plaisance.











Carte 28. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par la plaisance.

d. Le dauphin de Risso

Durant l'été, le dauphin de Risso est impacté par la plaisance principalement sur le talus continental et au nord de Calvi (Carte 29). Plus précisément, en Corse le risque reste très faible tout au long de l'été à l'exception du mois d'août où l'on note un risque plus élevé au nord de Calvi. Il est cependant important de remarquer que ces risques n'ont pas pu être évalués dans bon nombre de secteur corses car ils n'avaient pas été suffisamment prospectés en bateau et en particulier le secteur de Bonifacio. Du coté continental, la distribution des zones à risques de collision et/ou de dérangement par la plaisance évolue tout au long de l'été. En juin ces risques sont globalement faibles à l'exception d'un petit secteur situé au large du canyon de Toulon. En juillet, les risques sont maximaux aussi bien à la côte qu'au large du secteur situé au sud et à l'est entre Cannes et Antibes (Carte 29). En août, même si le risque est présent ponctuellement sur tout le talus continental, on note un maximum au niveau de l'Estérel et jusqu'au Cap d'Antibes. En septembre, le risque le plus important se rencontre toujours au niveau du cap d'Antibes, mais il augmente aussi dans le secteur situé au large de Camarat.

e. Le grand dauphin

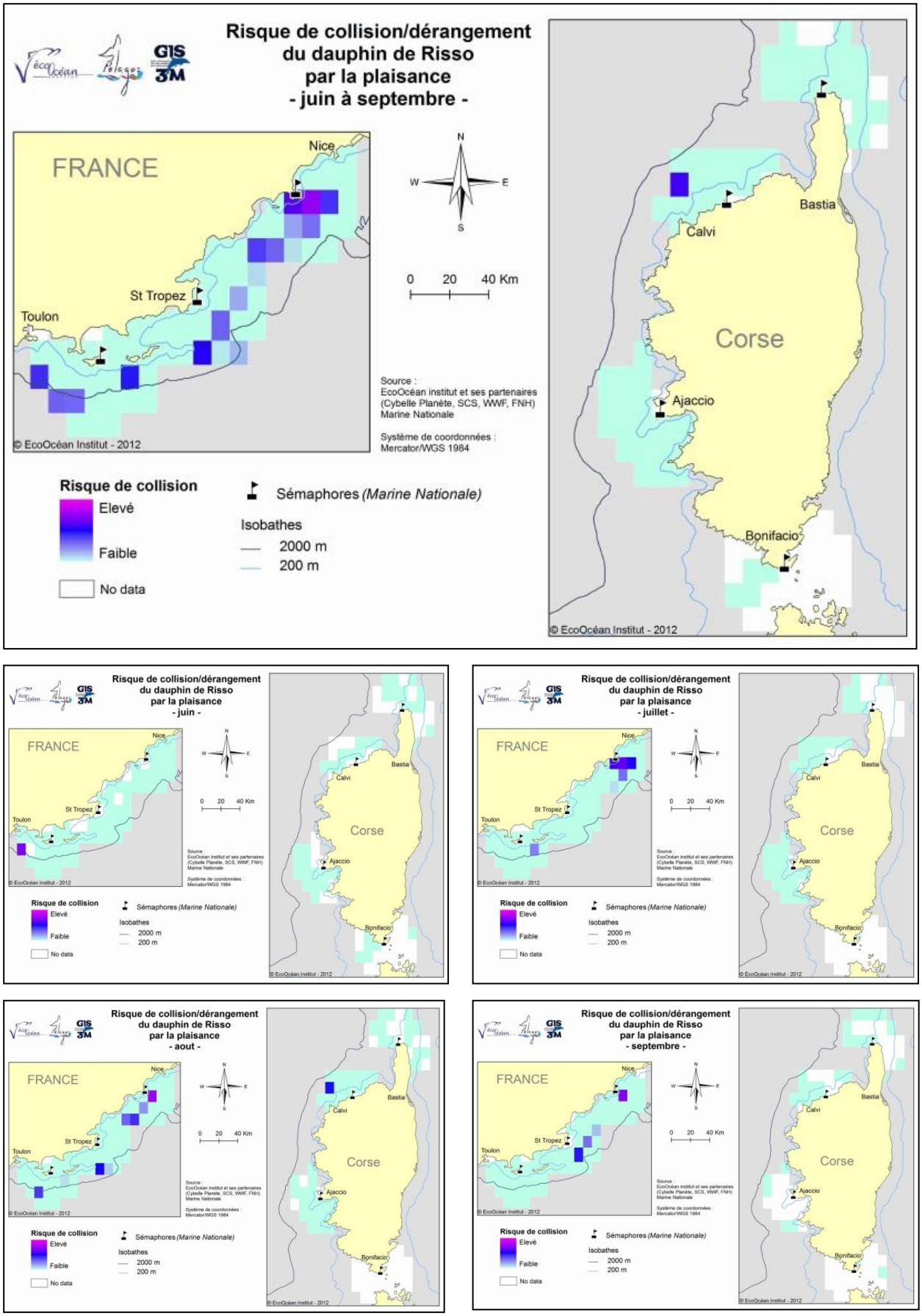
Cette espèce côtière est affectée par la plaisance dans des endroits très localisés. Au niveau continental, c'est le secteur des îles d'Hyères où les grands dauphins sont les plus exposés et ce en août (Carte 30). En Corse, c'est le secteur entre Calvi et Ile Rousse qui présente les plus grands risques de dérangement et/ou de collision en juillet, août et septembre (Carte 30).

f. Le dauphin bleu et blanc

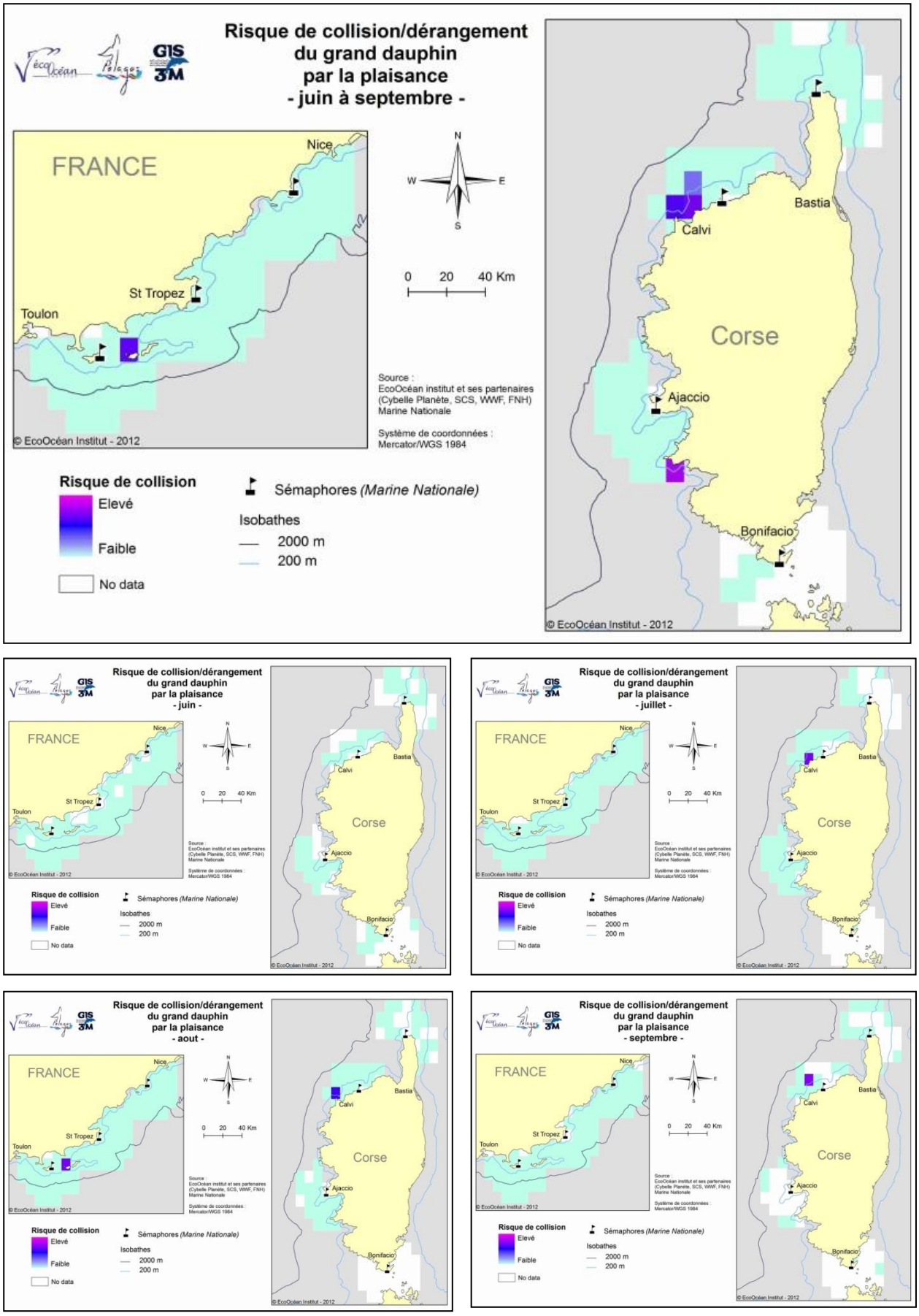
En été, le risque de collision et/ou de dérangement par la plaisance du dauphin bleu et blanc est omniprésent et en particulier sur la côte continentale et dans les secteurs de Calvi et d'Ajaccio (Carte 31). En juin, il est maximal entre Cannes et Nice et au large du golfe de Sagone tandis qu'en juillet il se situe surtout entre Calvi et Ile Rousse, dans le canyon de Toulon et entre Cannes et Nice. En août le risque s'étend sur une grande part du domaine, avec un maximum entre Cannes et Calvi, alors qu'il se localise au golfe d'Ajaccio et au large d'Ile Rousse en Corse (Carte 31). En septembre, le risque de dérangement et/ou de collision pour les dauphins bleu et blanc est toujours présent dans le secteur de Toulon et se développe dans le secteur varois (Cap Camarat) jusqu'à Antibes où l'on observe les risques les plus élevés. En Corse, le manque d'effort dans les secteurs couverts par les sémaphores ne nous permet de mettre en évidence qu'une zone où les risques sont plus élevés à savoir le secteur de Calvi.

g. Toutes espèces confondues

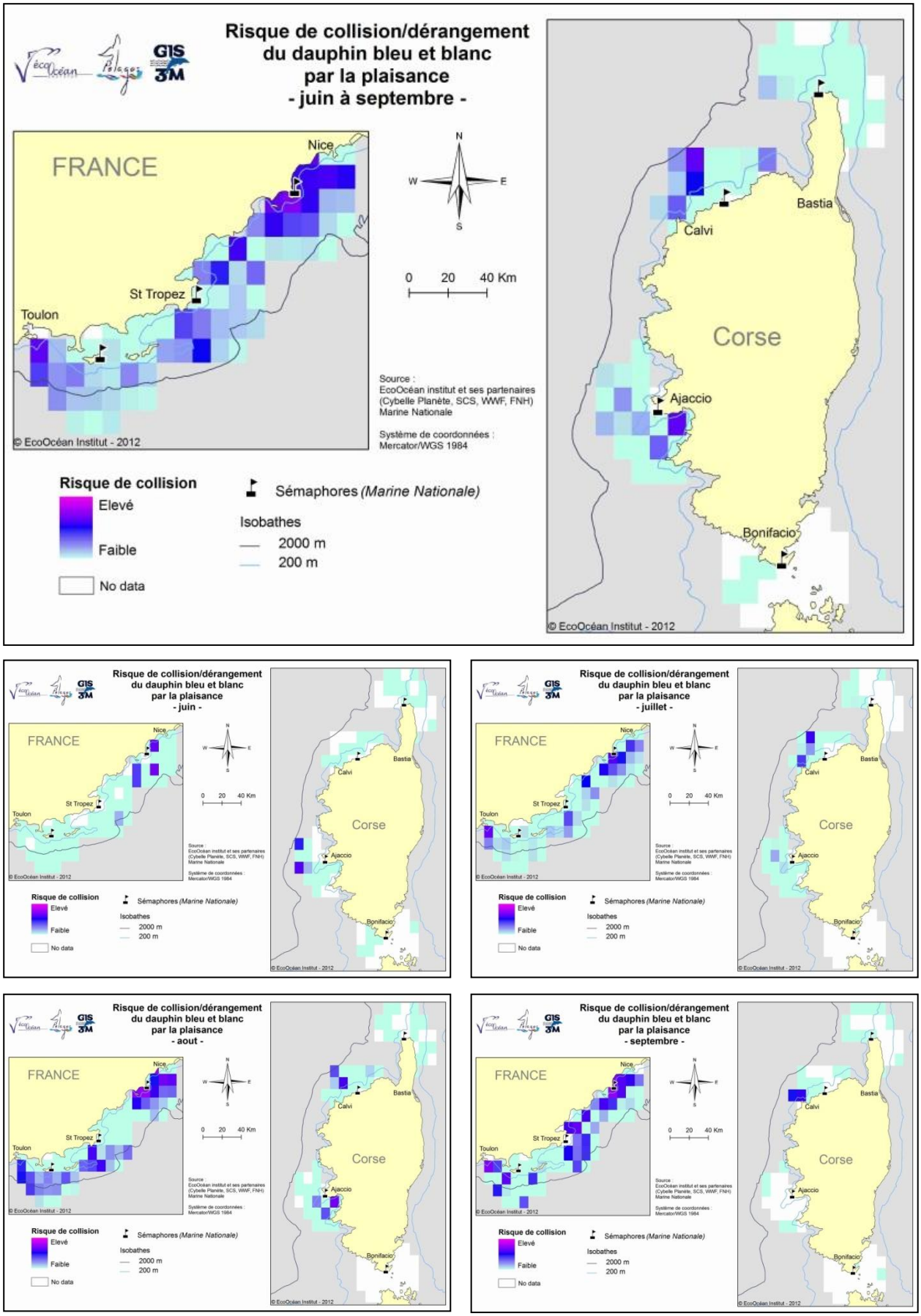
Afin de mettre en évidence globalement les zones à risque de collision et/ou de dérangement pour les cétacés nous avons réalisé des cartes synthétiques qui prennent en compte toutes les espèces de cétacés (Carte 32). Ainsi au niveau de la période estivale globalement et au niveau mensuel, le risque de collision ou de dérangement des cétacés par la plaisance est omniprésent, notamment au large de Toulon et des sémaphores de Camarat, la Garoupe, Ile Rousse et Ajaccio (Carte 32). Une augmentation des risques et de leur zone d'emprise est particulièrement visible au niveau des sémaphores continentaux entre juin et juillet, puis entre juillet et août (Carte 32). Au niveau des sémaphores corses, les risques sont particulièrement importants au cours du mois d'août vers Ajaccio et l'Ile Rousse. Globalement, les risques les plus élevés se situent au niveau du sémaphore de la Garoupe.



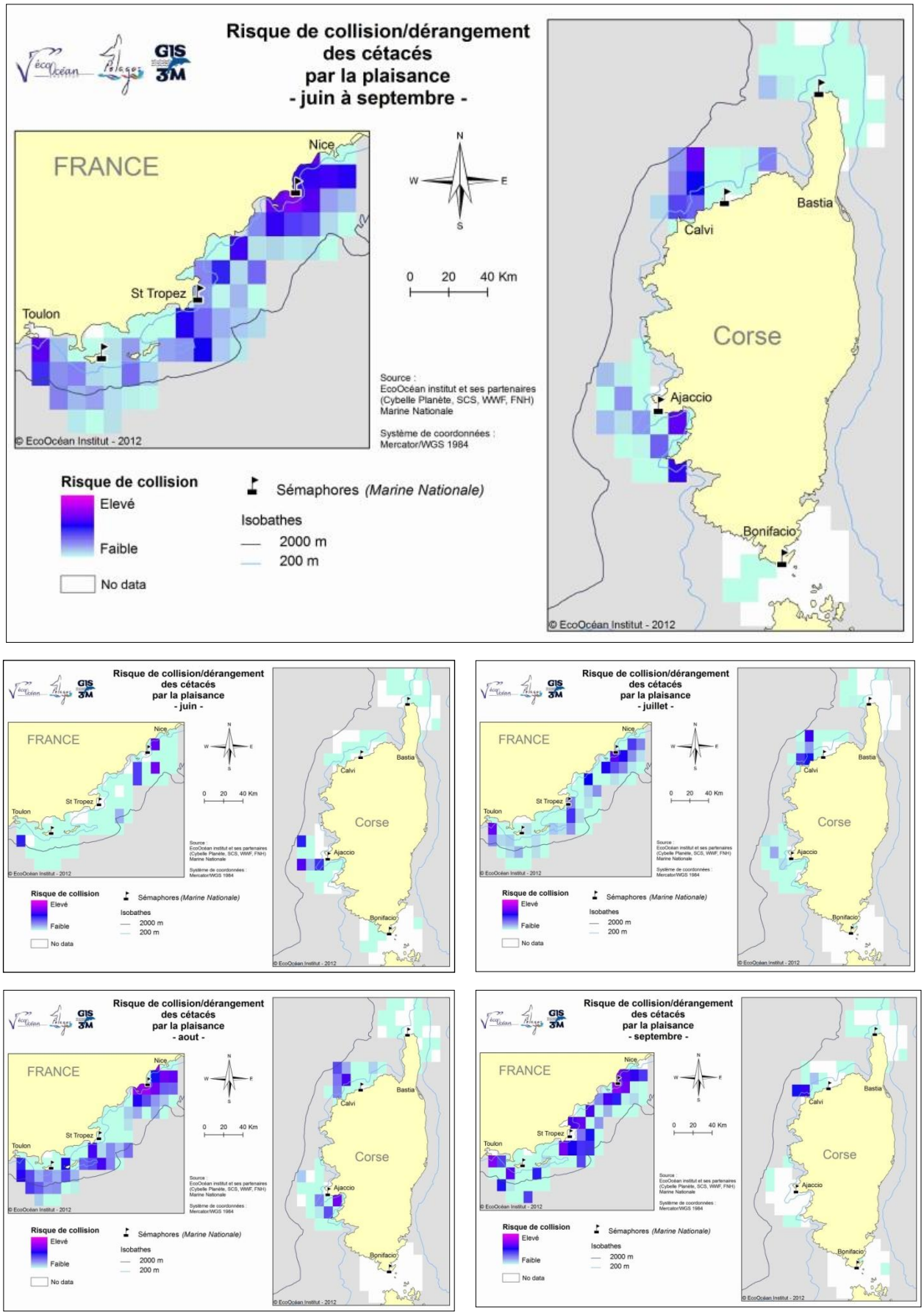
Carte 29. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par la plaisance.



Carte 30. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par la plaisance.



Carte 31. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par la plaisance.



Carte 32. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision des cétacés, toutes espèces confondues, par la plaisance.

2.4.1.2. Evolution journalière des zones à risques

a. Le rorqual commun

Au niveau continental, les risques de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par la plaisance sont plus importants au large de Cannes à l'aube et le matin, au niveau de Camarat à l'aube, à l'Est des îles d'Hyères le soir et dans le secteur de Toulon entre 9:00 et 19:00 (Carte 33). En corse, les risques se montrent plus importants dans le secteur de Calvi-Ile Rousse à l'aube et le matin et dans le secteur de Sagone-Ajaccio de l'aube à 19 :00. Au-delà de 19 :00 il a été impossible d'évaluer les risques dans cette zone car il n'y a pas de guetteurs sémaphoriques présents dans le sémaphore d'Ajaccio la nuit. De même, l'effort insuffisant fait en bateau dans le secteur de Bonifacio n'a pas permis d'évaluer correctement ces risques aux différentes périodes de la journée.

b. Le cachalot

Durant l'été le cachalot est exposé au risque de collision et/ou de dérangement par la plaisance de l'aube à l'après-midi le long des côtes continentales. Le risque est plus élevé en particulier le long des côtes varoises aux différentes périodes de la journée, dans le secteur de Cannes-Antibes l'après midi et de Nice le matin (Carte 34). En Corse, le risque reste globalement faible tout au long de la journée.

c. Le globicéphale noir

Les zones à risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir sont localisées uniquement sur les côtes continentales (Carte 35) et en particulier au voisinage du Cap Camarat du matin jusqu'au soir ou au Sud de Porquerolles l'après-midi.

d. Le dauphin de Risso

Le dauphin de Risso est affecté par la présence de la plaisance toute la journée au niveau des secteurs couverts par les sémaphores continentaux. Plus particulièrement dans le secteur de Cannes-Antibes où les risques sont les plus importants de la nuit jusqu'au matin et sur différentes zones des côtes varoises du matin jusqu'au soir (Carte 36).

e. Le grand dauphin

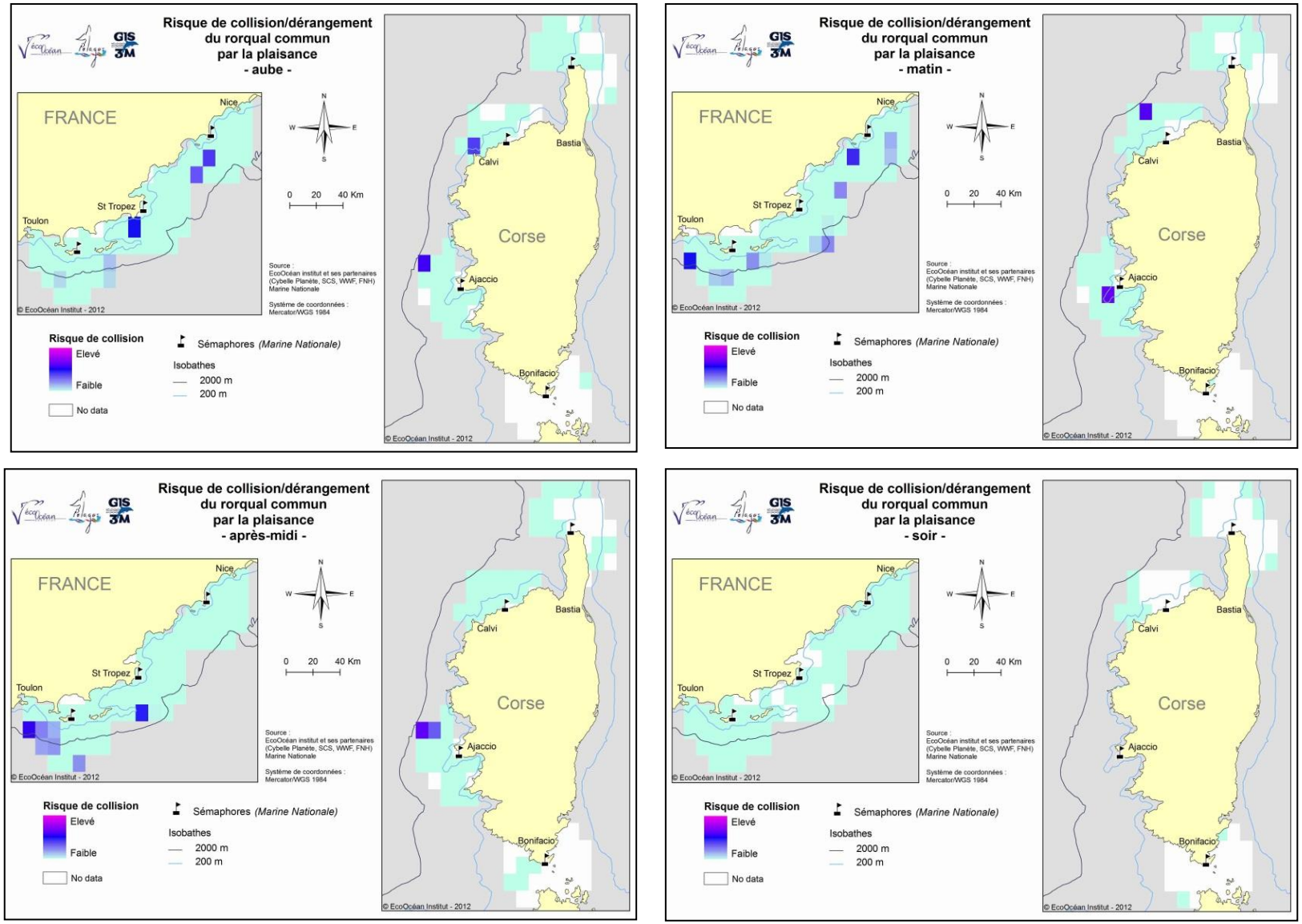
Le risque de collision et/ou de dérangement du grand dauphin par la plaisance est globalement faible l'après-midi et le soir dans toute la zone d'étude. A l'aube, ce risque augmente près des îles d'Hyères et entre Calvi et île Rousse. Le matin seuls les secteurs corses situés près de Calvi et au sud du golfe d'Ajaccio sont concernés (Carte 37).

f. Le Dauphin bleu et blanc

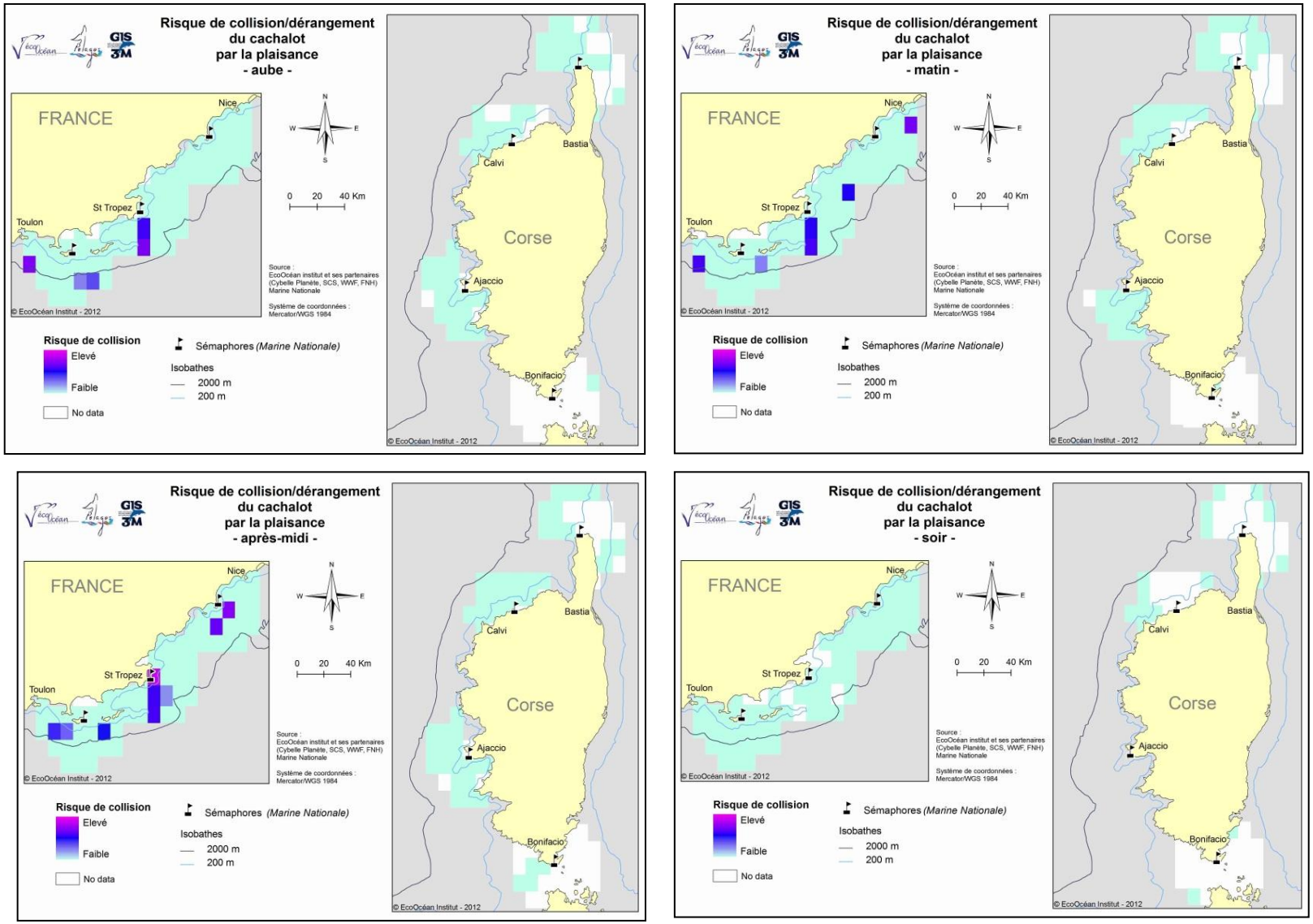
Le risque de collision et/ou de dérangement par la plaisance du dauphin bleu et blanc est présent toute la journée sur les côtes continentales (Carte 31) : ce sont les secteurs de Toulon, large Camarat et surtout de Cannes qui montrent les risques les plus importants aux différentes périodes de la journée. En Corse, ces risques sont plus élevés dans le secteur d'Ajaccio et entre Calvi et Ile Rousse de l'aube jusqu'à 19 :00. Le matin ces risques s'étendent aussi plus au large d'Ile Rousse et dans le secteur des Agriates.

g. Toutes espèces confondues

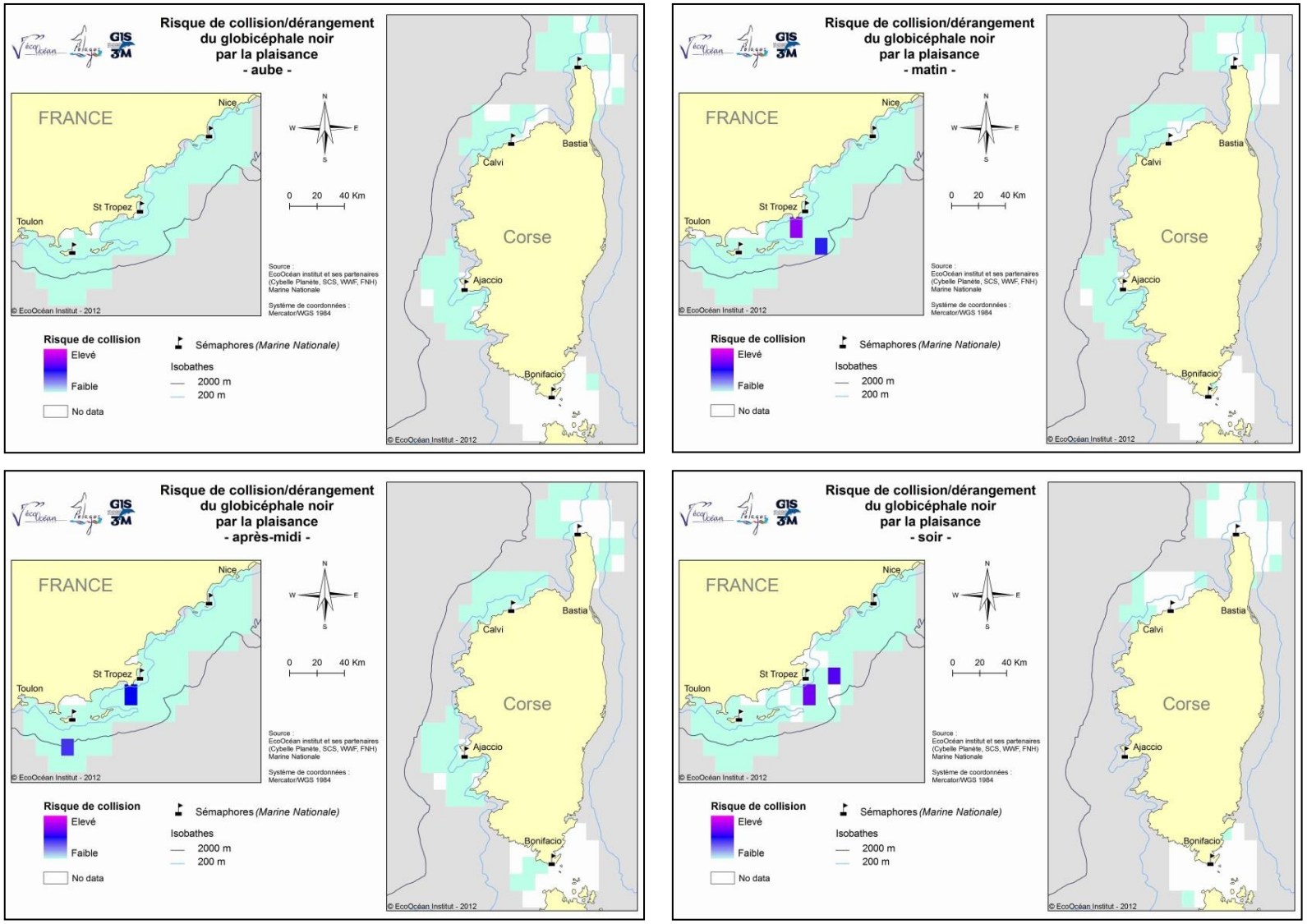
Au niveau des périodes de la journée, là aussi le risque de collision et/ou dérangement des cétacés par la plaisance est présent tout au long de la journée, notamment au large de Toulon et des sémaphores Camarat, la Garoupe, Ile Rousse et Ajaccio (Carte 39). Les zones à risques les plus intenses apparaissent à l'aube du côté continental. Les risques les plus faibles sont le soir (donc après 19:00). Globalement, le risque semble toujours important à proximité de Cannes-Antibes.



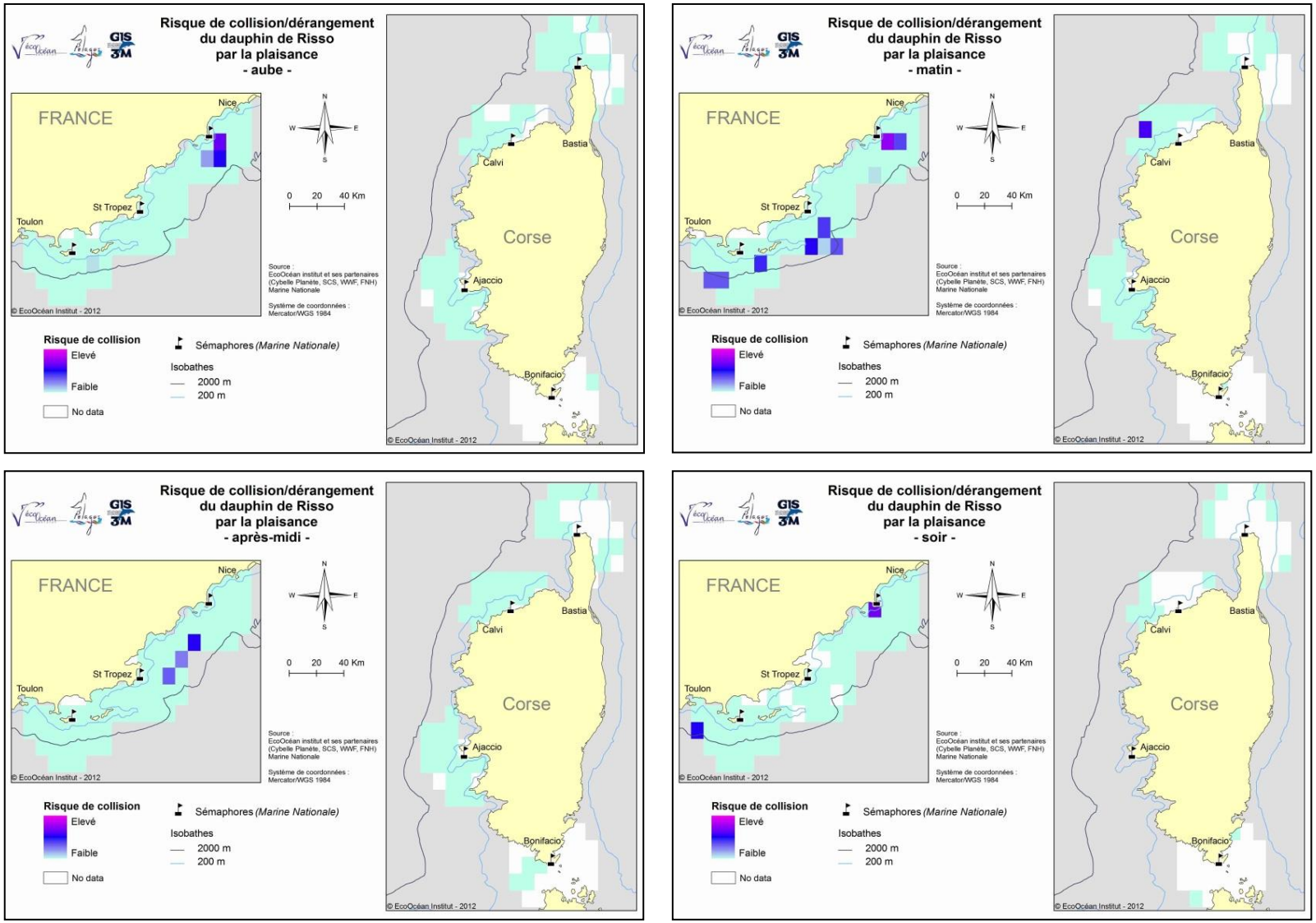
Carte 33. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par la plaisance.



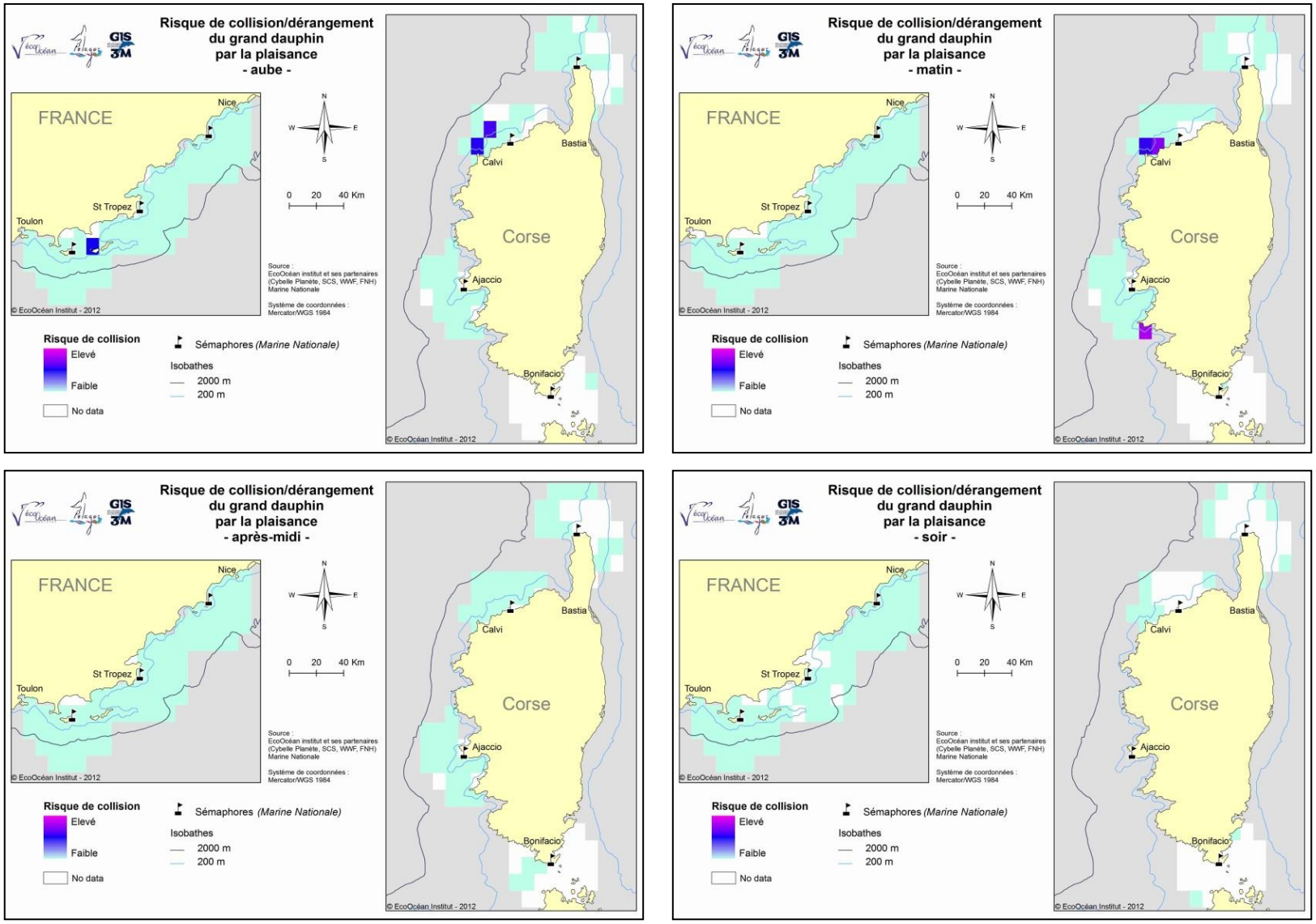
Carte 34. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par la plaisance.



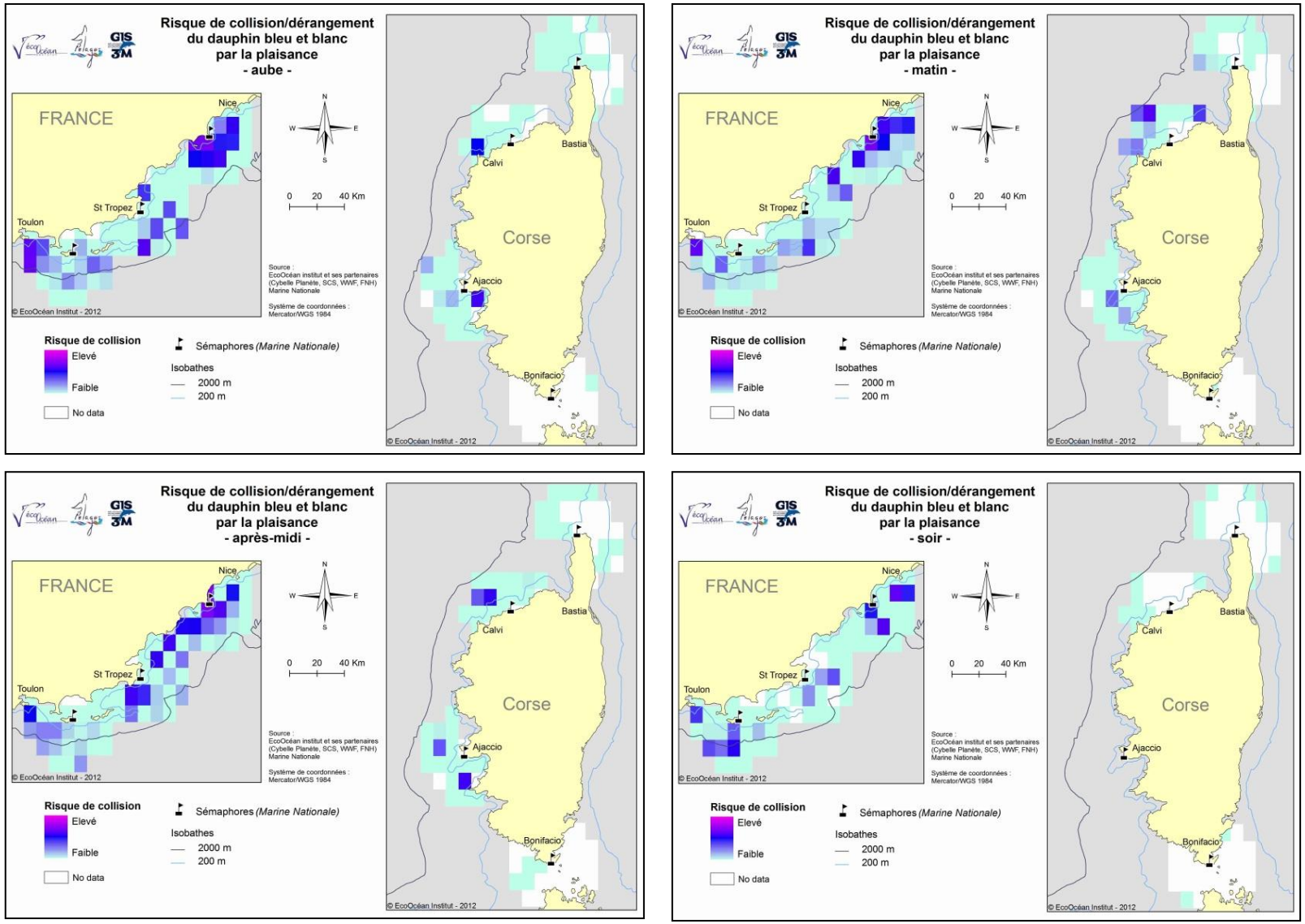
Carte 35. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par la plaisance.



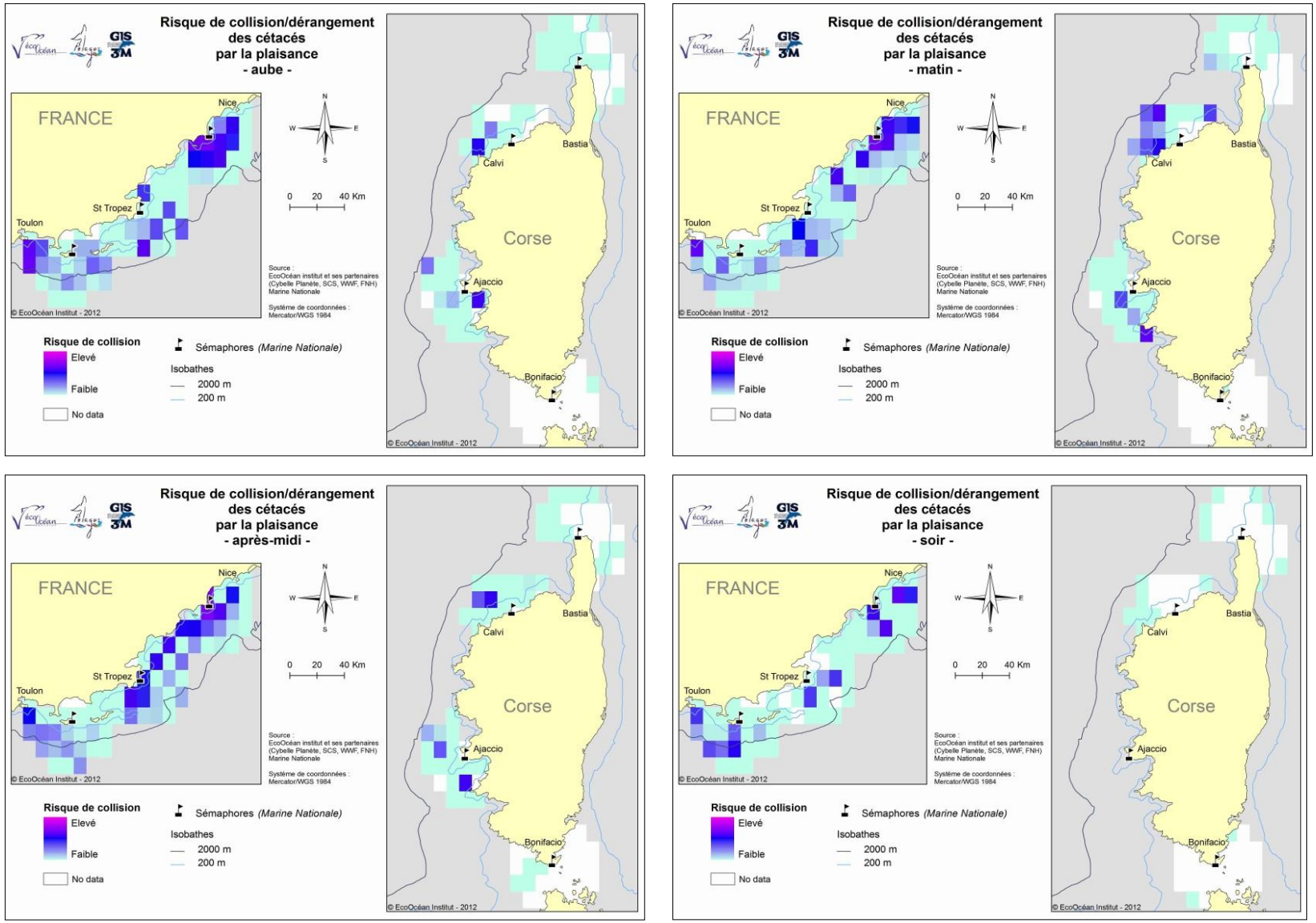
Carte 36. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par la plaisance.



Carte 37. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par la plaisance.



Carte 38. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par la plaisance.



Carte 39. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision des cétacés par la plaisance.

2.4.2. Risque de collision et de dérangement par le whale-watching

2.4.2.1. Le rorqual commun

Les risques de collision et dérangement du rorqual commun par le *whale-watching* sont faibles à moyens au niveau des zones de fonds de plus de 2 000 m (Carte 40). Une zone particulièrement sensible apparaît au centre de la mer Ligure, les risques y sont les plus élevés, ainsi que dans la zone adjacente à l'ouest du Sanctuaire PELAGOS, au sud de Marseille à Toulon.

2.4.2.2. Le cachalot

Les risques de collision et dérangement du cachalot par le *whale-watching* sont globalement faibles à moyens et essentiellement situés sur le talus et au-delà des fonds de 2 000 m de la zone continentale (Carte 41). Les risques sont élevés également juste en bordure ouest du Sanctuaire PELAGOS, au sud de la région des Calanques et de Toulon.

2.4.2.3. Le globicéphale noir

Le globicéphale noir est surtout impacté par le *whale-watching* le long des côtes continentales avec des risques plus importants au sud-ouest de Toulon (**Carte 42**), mais aussi dans sa zone de prédilection dans le canyon des Stoechades et au sud-est du Cap Camarat.

2.4.2.4. Le dauphin de Risso

Les risques de collision et/ou de dérangement du dauphin de Risso par le *whale-watching* sont essentiellement présents sur le talus continental et en particulier à l'ouest des îles d'Hyères (Carte 43).

2.4.2.5. Le grand dauphin

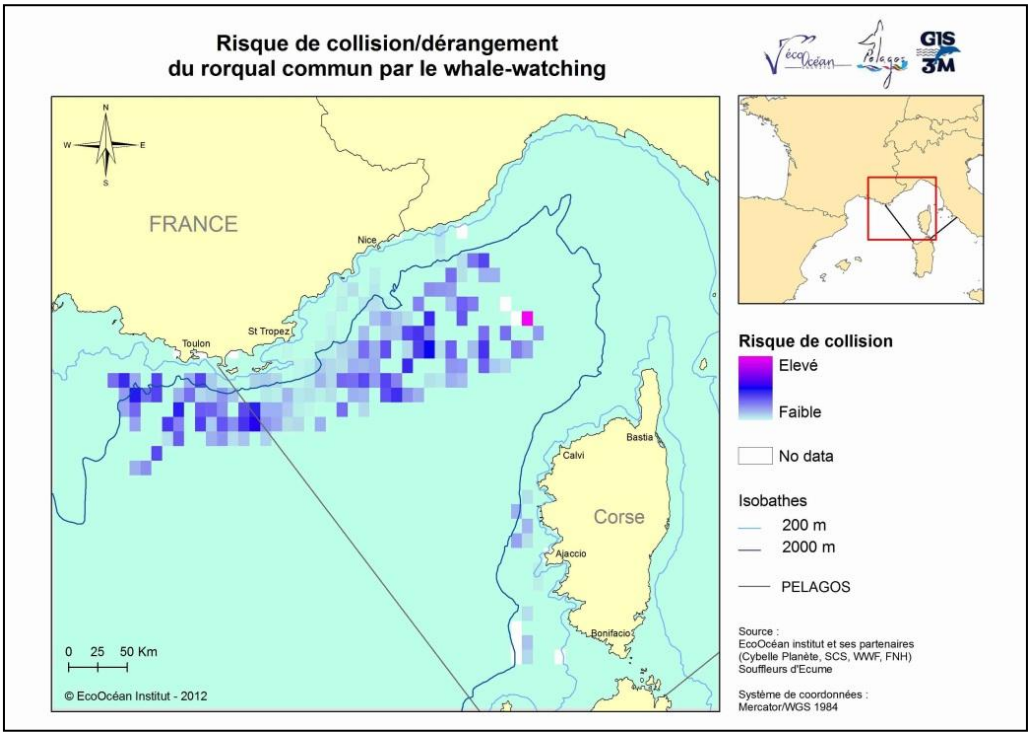
Le grand dauphin est exposé à des risques de collision et dérangement par le *whale-watching* au sud d'Ajaccio, de Marseille et des îles d'Hyères (Carte 44). Ces risques sont les plus élevés au sud du Parc des Calanques.

2.4.2.6. Le dauphin bleu et blanc

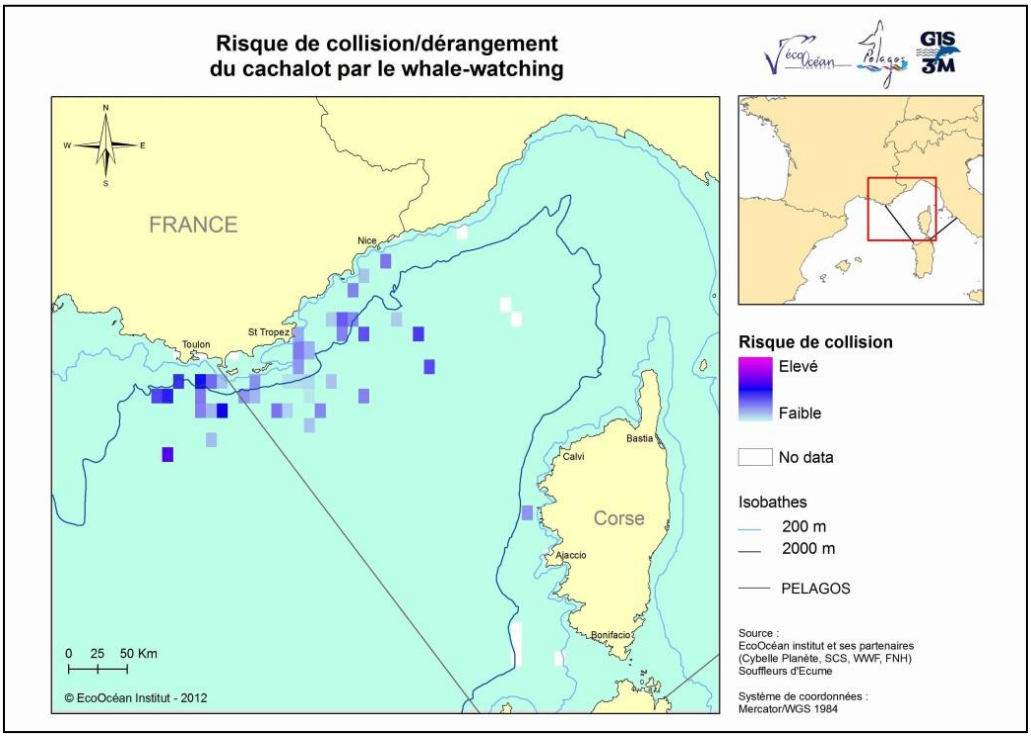
Le dauphin bleu et blanc est exposé à des risques de collision et/ou de dérangement par le *whale-watching* sur un large secteur de la mer Liguro-provençale : une bande côtière d'environ 40 MN de large (Carte 45). Les risques sont assez élevés en bordure ouest du Sanctuaire PELAGOS.

2.4.2.7. Toutes espèces confondues

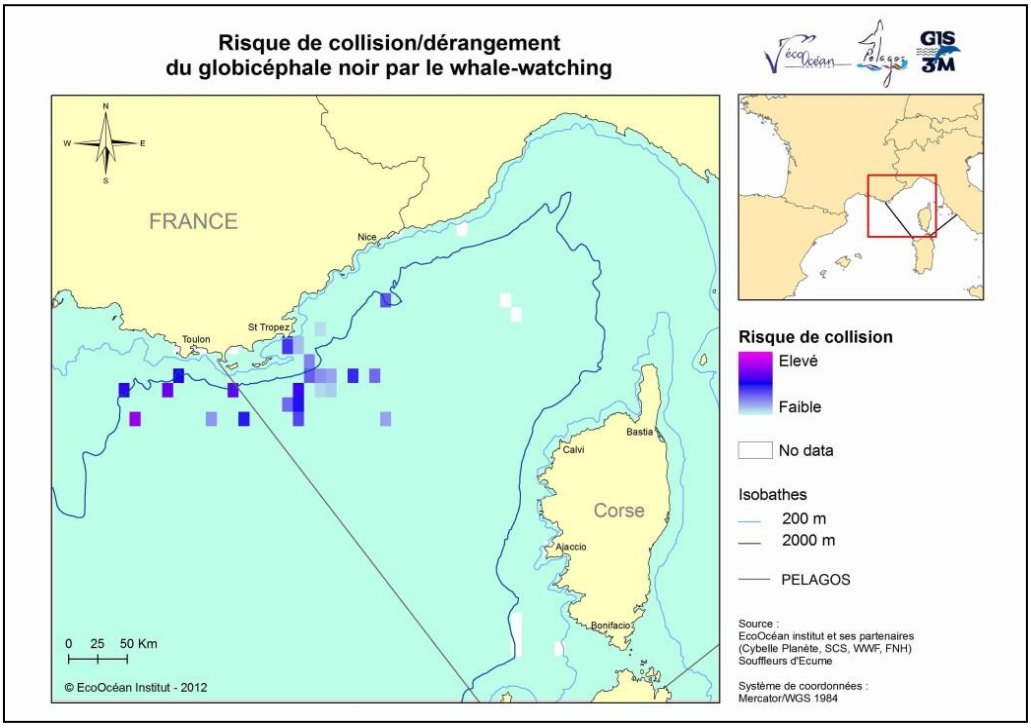
Enfin la Carte 46 présente globalement les zones à risque de dérangement et/ou de collision des cétacés par l'activité de *whale-watching*. De façon générale, le secteur continental est concerné par des risques moyens durant l'été. Dans la bande des 12 MN deux secteurs ressortent avec des risques plus intenses : entre Cannes et Nice et à l'ouest des îles d'Hyères. Le secteur pélagique du centre de la mer Ligure apparaît comme une zone à risque élevé.



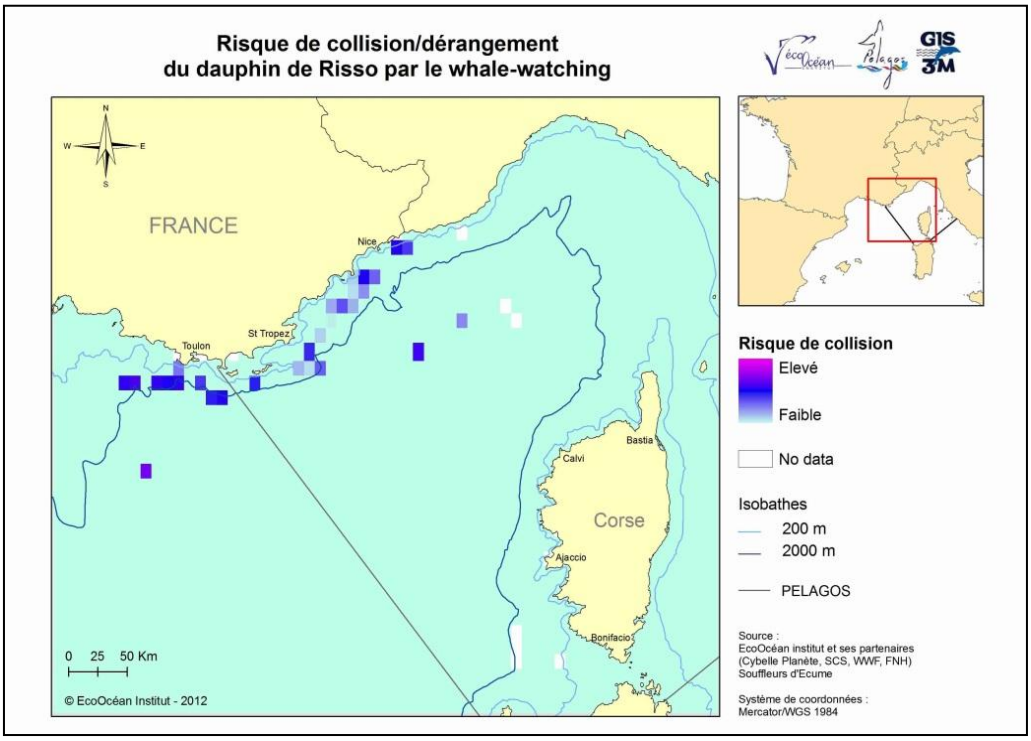
Carte 40. Risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par l'activité de whale-watching.



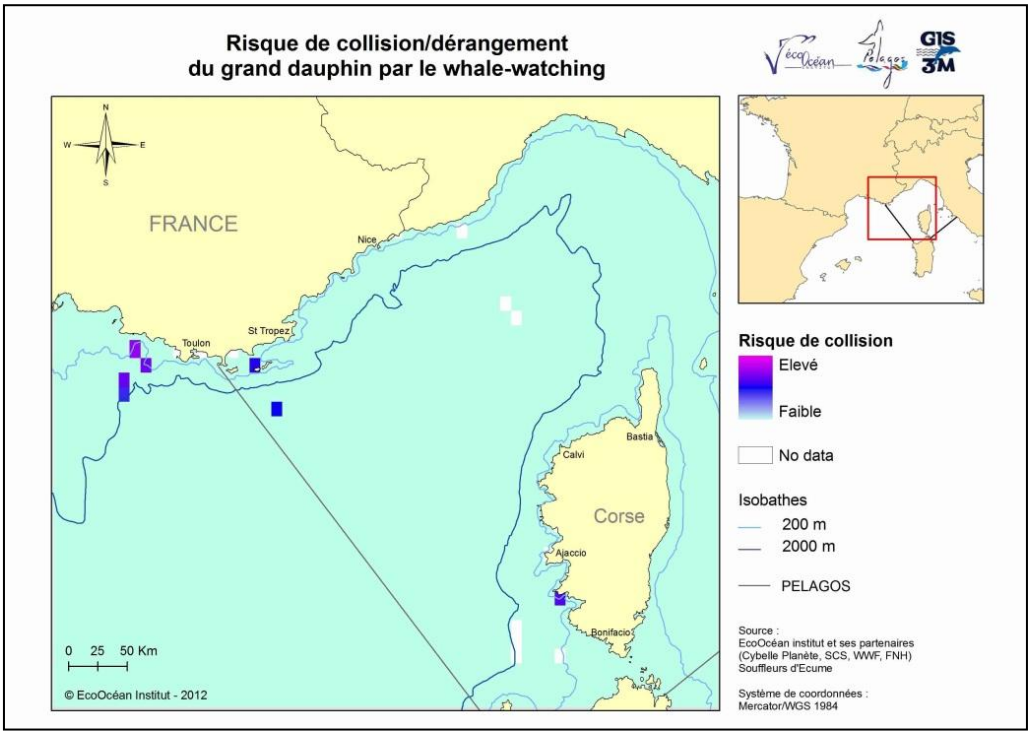
Carte 41. Risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par l'activité de whale-watching.



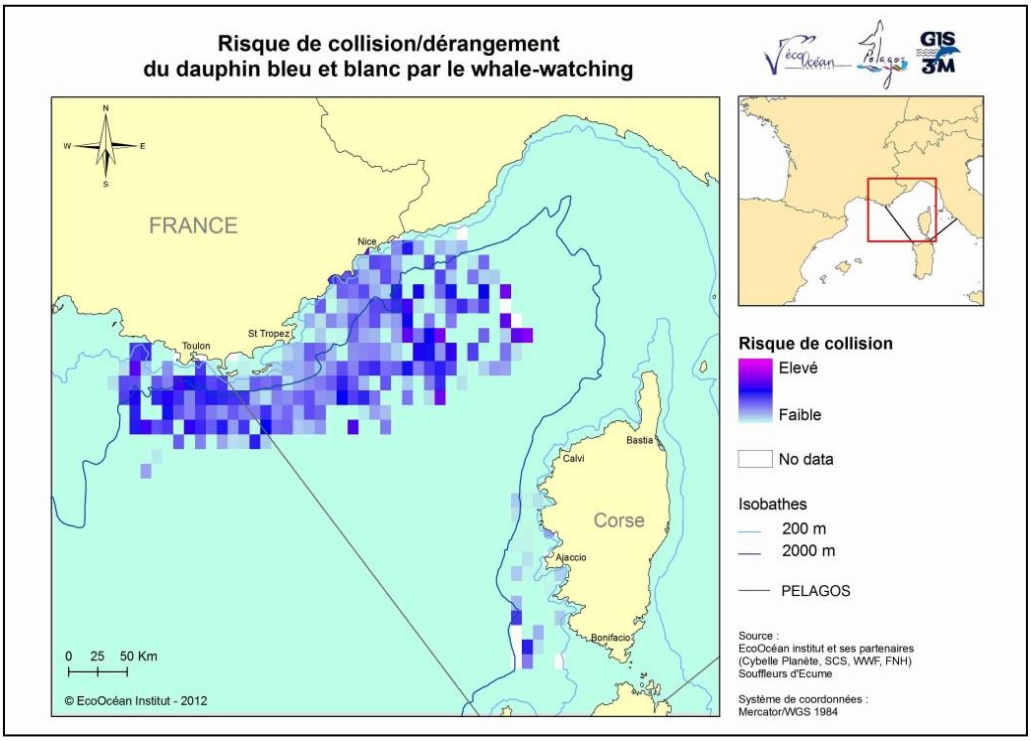
Carte 42. Risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par l'activité de whale-watching.



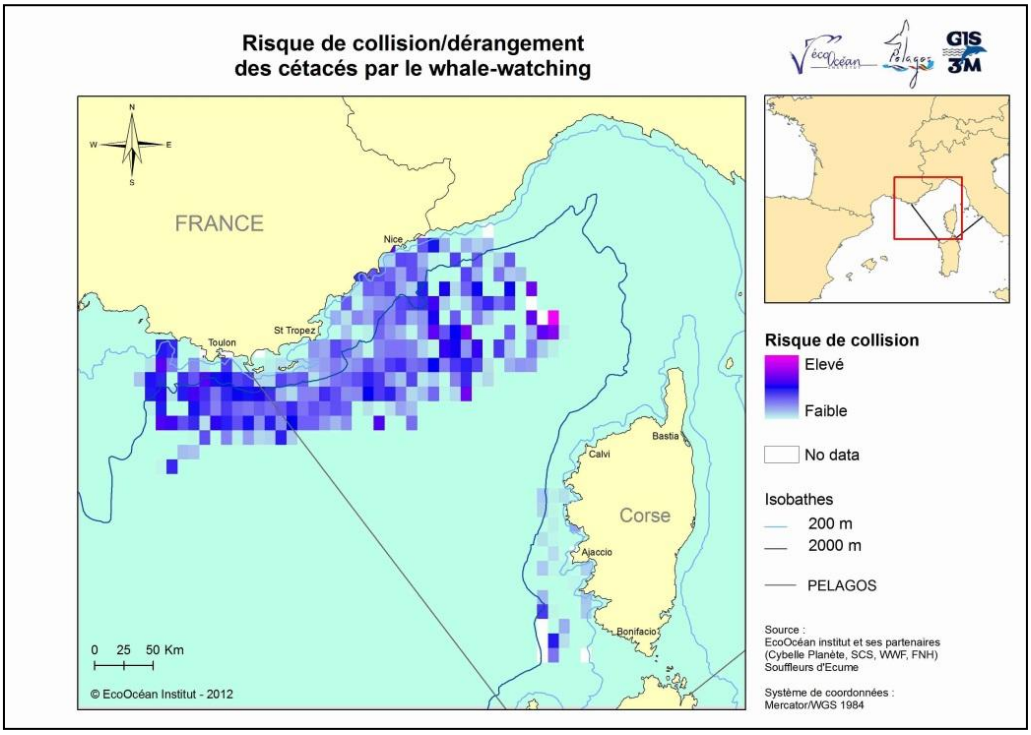
Carte 43. Risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par l'activité de whale-watching.



Carte 44. Risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par l'activité de whale-watching.



Carte 45. Risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par l'activité de whale-watching.



Carte 46. Risque de dérangement et/ou de collision des cétacés, toutes espèces confondues, par l'activité de whale-watching.

2.5. Pescaturismo

Au sein de cette partie est détaillée l'évolution de l'activité de *pescaturismo* en Corse depuis le LIFE Linda, conformément aux objectifs détaillés au sein du § 1.5.

Suite à un appel du Comité Régional des Pêches, une quarantaine de pêcheurs corses s'est prononcée favorablement au développement d'une activité de *pescaturismo* (au sens large du terme), avec une composante « auberge du pêcheur » (petite restauration).

Une charte du *pescaturismo*, associée à un label et un plan de communication, est en cours de rédaction par l'Office de l'Environnement de la Corse, financée dans le cadre de l'axe 4 du FEP. Cette charte qui définit les objectifs de qualité de l'activité se base sur le document réalisé avec l'association Marco Polo pour la promotion du *pescaturismo* dans le Var. Afin d'éviter les risques de changement d'activité (transformation des pêcheurs en charter ou en guide de pêche sportive), cette charte engage aussi le pêcheur sur le fait que la composante touristique de son activité ne doit pas dépasser 50 % de son chiffre d'affaires.

Les freins administratifs et juridiques présentés en 2007 ont été levés, au moins pour une première expérimentation à Bonifacio (projet pilote). Globalement, le processus a été le suivant :

- L'activité de *pescaturismo* dans le Var, fédérée par l'association Marco Polo, a obtenu un **régime dérogatoire** (*via* la DIRM) **pour l'embarquement de personnes**, sur la base d'un certain nombre d'engagements apportant des gages auprès de l'administration, notamment en termes de sécurité à bord. Par ricochet, le projet corse a bénéficié du même régime.
- Concernant les **quotas d'UMS, l'Etat a accepté de fournir un complément pour la Corse** pour ce projet pilote, dans le cadre du processus normal de distribution des enveloppes de jauges. Ainsi, un catamaran de 20 UMS a pu être acquis pour conduire cette activité. **Ce bateau est homologué à la fois pour la pêche et pour le transport de passagers**, ce qui constitue également une nouveauté.

Néanmoins, ce projet pilote ne s'est pas développé comme envisagé dans le cadre du Life LINDA : la « composante dauphin » ne fait pas du tout partie de l'offre. En effet, notre enquête laisse entendre que ce n'est plus un souhait ni des pêcheurs, ni des gestionnaires de l'environnement.

Ceci étant, il est à noter que lorsque des touristes sont présents à bord, les dauphins sont approchés, pour le plaisir des passagers. Cette situation place l'activité dans la catégorie du *whale-watching* commercial indirect. Le message transmis à bord concerne alors essentiellement les interactions avec les filets.

Concernant la limitation de la pression de pêche, il n'est pas de notre ressort, dans cette étude, de l'évaluer. Un travail précis a été lancé sur ce thème par la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio, dans le cadre de l'axe 3 du FEP (Fond Européen pour la Pêche). Cette étude, qui précisera l'évolution des captures et des méthodes de pêche, paraîtra en 2013. Néanmoins, des dires du pêcheur concerné, la réduction de l'effort de pêche lors des sorties se fait dans les proportions suivantes (T. Etienne, com. pers.) : division par 8 de la quantité de matériel embarqué, 500 g de homards / langoustes et 7 kg de poisson pour une journée de *pescaturismo* en moyenne contre 3 kg de homards / langoustes et 30 kg de poisson pour une journée de pêche. Ces réductions sont à mettre au crédit de la diminution à la fois du temps de pêche (une demi-journée au lieu d'une journée lors des sorties *pescaturismo*) et des engins embarqués et calés.

Dans le détail, une société a été créée en 2010 pour couvrir les besoins liés à l'activité du projet pilote. Un bateau spécifique et aménagé a également été acquis la même année :

La société : SARL L'Estrygon

- Adresse : Calmo di Sappa, 20169 Bonifacio
- Pescaturismo depuis Bonifacio (le port, ou Piantarella ou Santa Maza)
- Objectifs : faire découvrir le métier de la pêche et valoriser le produit.
- Périodes : en été, à terme toute l'année
- Tarifs : 40 € à 60 € par personne (avec une formule comprenant le repas)

Le bateau : L'Estrygon 2 (Figure 13)

- Type : vedette de pêche catamaran
- Longueur hors tout : 11,5 m
- Largeur : 5,5 m
- Jauge 20 UMS
- Puissance : 2X100 CV (+ une voile d'appoint qui sera installé en 2012)
- Nb de personnes : 12, en 3ème catégorie
- Aménagements : toilettes et lavabos, cuisine, couchette
- Homologation : pêche et passagers

Le bateau est un catamaran neuf de 12 m, en acier neuf, pouvant embarquer 12 personnes et armé en 3ème catégorie. Il est conçu pour pouvoir installer une voile d'appoint. Pour des raisons budgétaires, celle-ci n'a pas été installée à l'origine, mais est prévue prochainement. La motorisation optimisée a permis de diminuer les consommations par 3 (T. Etienne, com. pers.). Ces consommations devraient encore être réduites avec l'usage de la voile.

Figure 13 : L'Estrygon II, catamaran expérimental utilisé pour le projet pilote de pescaturismo en Corse.

Ce bateau a été financé dans le cadre de l'axe 3 du FEP, en tant qu'une mesure de soutien à un projet pilote. L'unité a coûté, neuve, 400 000 €. 160 000 € sont apportés par le pêcheur, qui a également fait appel à un architecte pour la conception du navire pour un montant de 15 000 €.

Les caractéristiques de l'activité, souhaitées par les gestionnaires, se basent sur les projets varois, à savoir :

- Embarquement à la ½ journée
- Repas à bord ou sur la côte (poisson péché à bord)
- 50 % du chiffre d'affaire maximum liés au *pescaturismo*

L'activité de ce projet pilote a débuté le 10 août 2010 et le nombre d'embarquements pour cette première saison est estimé à 400. En 2011, pour des raisons économiques, mais aussi pour respecter ses engagements relatifs au chiffre d'affaire (50 % maximum liés à l'activité touristique), M. Etienne s'est surtout concentré sur la pêche (nécessité d'alimenter un restaurant familial). Ces éléments font qu'il reste difficile, à ce jour, de proposer une évaluation économique de l'activité fiable. Néanmoins, une étude sur la question va être lancée prochainement par l'OEC dans le cadre de l'axe 3 du FEP (publication prévue en 2013), associée à une enquête de satisfaction de la clientèle.

Huit à dix personnes sont embarquées lors des sorties. Ces nouvelles modalités permettent quasiment de doubler la rentabilité du temps de travail puisque lorsqu'une journée de pêche rapporte au pêcheur environ 600 €, la ½ journée de *pescaturismo* lui en rapporte 500 (T. Etienne, com. pers.). La rentabilité semble donc bien meilleure, d'autant que l'activité permet de réduire la pression de pêche, l'usure du matériel et la consommation de carburant.

Nous pouvons d'ores et déjà attester d'un fort engouement du public pour cette activité, confirmée par M. Etienne et malgré l'absence de communication à ce jour (seul un macaron sur le flanc du bateau indique la possibilité d'embarquer avec le pêcheur)[4]. Pour faire face à cet engouement, M. Etienne a déjà embauché un saisonnier à temps partiel durant la saison passée. Il compte à nouveau embaucher, dès l'année prochaine, mais également investir pour son activité (voile notamment).

[4] La promotion et le développement de l'activité devront faire l'objet d'actions concrètes dans l'avenir, financées dans le cadre de l'axe 4 du FEP, avec la contribution de la Région.

2.6. Zones refuges

Le travail proposé ici consiste à identifier des zones et périodes de fréquentation préférentielles du grand dauphin en Corse, en vue d'amorcer la définition de zones refuges.

Malheureusement, les études réalisées sur les grands dauphins corses n'ont pas ciblé la problématique abordée ici. Il en résulte que les connaissances actuelles sont loin de permettre une définition et/ou une cartographie précise de tels sites. Néanmoins, dans l'objectif d'approcher ce projet, nous proposons dans cette partie un exposé analytique des travaux permettant d'identifier des secteurs d'intérêt particulier pour le grand dauphin en Corse.

Plusieurs sources sont mises à contribution : les études du GECEM, les études conduites par l'OEC dans la Réserve Nationale des Bouches de Bonifacio, des ressources qualitatives fournies par Corsica Mare Osservazione, ainsi qu'une expérience de modélisation.

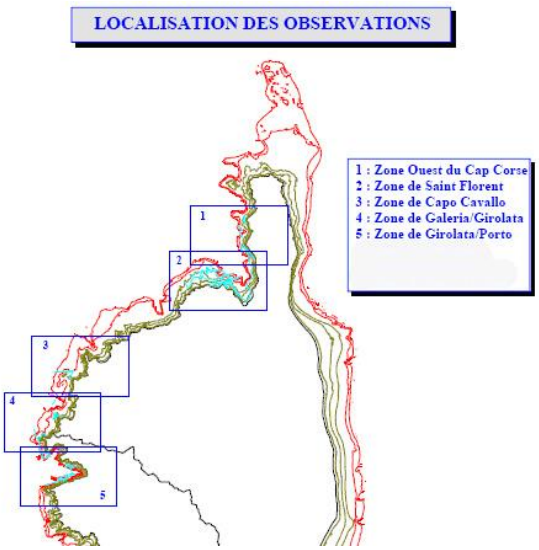
2.6.1. Analyse sur la base des travaux du GECEM

En Corse, la priorité était de fournir des estimations fiables de l'effectif insulaire (BOMPAR *et al.*, 1993 ; BARIL *et al.*, 2001 ; DHERMAIN *et al.* , 2003 ; GNONE *et al.*, 2011), et sur la présence de l'espèce en hiver (DHERMAIN, 2002). Au cours des trois ans d'étude pour le Life LINDA, le suivi de trois zones tests (Golfe de Saint-Florent, région de Scandola, Bouches-de-Bonifacio) a permis de mieux comprendre les déplacements et la sédentarité des dauphins étudiés par photo-identification (DHERMAIN & CESARINI, 2007), travail prolongé dans les Bouches-de-Bonifacio par le Parc Marin International. Les connaissances ont également progressé sur les interactions avec les activités humaines (EYNAUDI *et al.*, 2007), en particulier le comportement par rapport aux filets de pêche (ROCKLIN et al, 2009), et une étude en cours porte sur les dauphins fréquentant les fermes d'aquaculture de la baie d'Ajaccio (CESARINI, in prep.).

Il faut remonter à la fin des années 90 pour trouver des croisières spécialement consacrées au suivi comportemental de grands dauphins en Corse (RIPOLL & DILIERE, 1995 ; RIPOLL, 1997 ; RIPOLL, 1998). Mais outre leur ancienneté, ces missions furent brèves, et limitées au nord de la Corse.

Par l'accumulation des données qu'elles ont permises, ces études permettent néanmoins d'aborder la mise en évidence de sites fréquentés préférentiellement par les dauphins, mais elles ne remplacent pas des missions spécifiquement dédiées à ce sujet.

Ainsi, au cours des différentes croisières d'étude menées en Corse par le GECEM, certaines zones se sont révélées plus attractives, concentrant les observations de grands dauphins. Dans le cadre du Life LINDA, les observations ont été croisées et matérialisées par le trajet suivi des dauphins, avec la carte de la nature des fonds marins (source LIMA 2000-2001 © OEC-BRGM). Nous reproduisons ici le compte-rendu de ce travail. La Carte 47 offre un panorama des zones d'observation.



Carte 47. Localisation des observations de grands dauphins croisées dans le cadre du Life LINDA.

2.6.1.1. Zone de Saint-Florent

Sur la zone de Saint-Florent (Carte 48), les grands dauphins ont été observés sur tous les types de milieu, notamment les fonds sableux, qui prédominent presque partout, et abritent leurs proies favorites, le Merlu blanc. Mais de la superposition de toutes les routes observées se dégagent quatre zones de prédilection : la plus à l'ouest, au large de Punta di Malfacu, est sur une roche subaffleurante entourée de sable ; la suivante, au large de la Plage de Trave, sur un fond de gravier entouré de roches affleurantes ; et les deux dernières, devant Punta di Mignola et Punta di Curza, sur les seules grandes zones de gravier entourées de sable. Les affleurements rocheux ponctuels, habitat du Congre, sont très

régulièrement visités également. Il faut remarquer que toutes les zones à dominante gravier sont très régulièrement fréquentées par les grands dauphins.

Plusieurs spots de surf sont présents dans cette région. Ce sont des zones où les dauphins passent beaucoup de temps, souvent en milieu de journée et en fin d'après-midi, après les chasses qui sont plutôt une activité de fin de nuit, de petit matin, et de soirée. Ces zones, souvent réduites à quelques vagues ou une houle à peine plus prononcée sur un relief sous-marin (du moins dans les conditions de mer calme où nous les fréquentons), méritent d'être étudiées plus systématiquement. Les dauphins peuvent y passer des heures entières, surfant sur la vague, seuls ou à plusieurs de front, puis revenant inlassablement à leur point de départ pour reprendre le surf. Difficile d'y voir autre chose qu'une activité ludique. On sait, pour d'autres espèces, comme certaines populations d'Orque (la notion de culture est tellement importante chez certains cétacés qu'on ne peut pas généraliser des faits sociaux au-delà du niveau populationnel), que les sites de socialisation et de comportement rituel ont une importance fondamentale pour le bien-être des individus. Dans ce secteur, il est très régulier d'observer des grands dauphins tôt le matin devant Curza.

2.6.1.2. Zone de l'ouest du Cap Corse

Sur la côte occidentale du Cap Corse (Carte 49), les *Tursiops* rencontrés lors de nos prospections évoluent sur des zones sableuses et en limite des roches affleurantes et sub-affleurantes. Les affleurements rocheux ponctuels (étoiles rouges) sont systématiquement prospectés, en accord avec les données du régime alimentaire.

La côte devant Minerviu, composée de rochers isolés, de roches affleurantes et subaffleurantes, et de sable, est très propice aux observations de *Tursiops*, d'autant qu'elle est très souvent abritée, même par très fort vent d'est. Nous avons rencontré des conditions météo où un Levante force 7 bloquait notre voilier dans le port de Saint-Florent, alors que, depuis la route, nous voyions des grands dauphins s'ébattre devant Minerviu, dans une baie miraculeusement calme.

2.6.1.3. Zone de Capo Cavallo, Calvi

On retrouve des observations de grands dauphins sur les différents types de milieux, mais particulièrement au-dessus des limites roches subaffleurantes / sable, comme à l'est de Calvi et à la Revellata, roches subaffleurantes / graviers comme au Capo Mursetta ou graviers / sable comme sur le banc de Cavallo (Carte 50). Le banc de Cavallo est une zone préférentielle de pêche, signalée par les chercheurs de la STARESO, sur laquelle nous avons effectivement fréquemment rencontré les *Tursiops.*

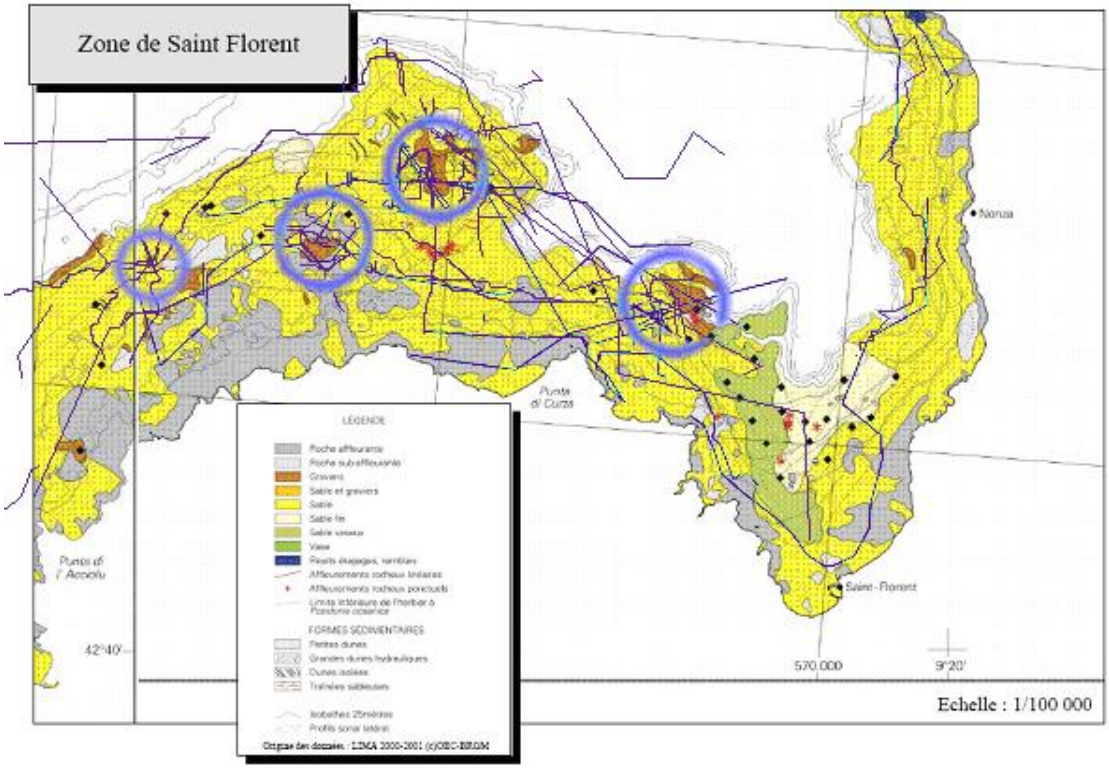
2.6.1.4. Zone de Scandola

Les observations de grands dauphins sont particulièrement nombreuses sur les îlots Scuglietti, l'îlot Gargalu et Palazzu, et la Punta Muchilina, qui défend l'entrée de la baie de Girolata (Carte 51). Ces trois zones présentent un faciès mixte de roches subaffleurantes, sable et graviers. Mais il est intéressant de noter que les grands dauphins n'ont pas été vus souvent sur les grands bancs de gravier de la baie d'Elbu, mais plutôt à la limite sable/gravier de cette zone. Cela montre peut-être l'intérêt pour l'écotone sable/gravier, plutôt que pour un de ces deux types de substrat.

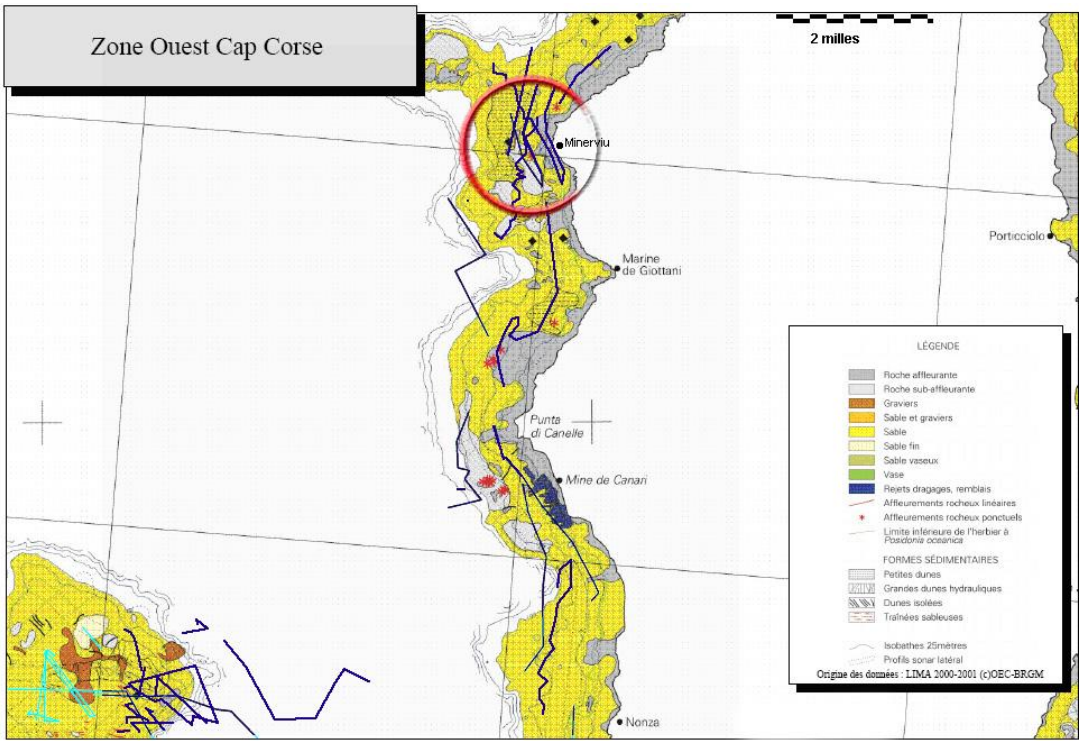
Par mer agitée, les grands dauphins aiment à se réfugier dans la baie de Girolata, remarquablement protégée, surtout lorsqu'il y a des nourrissons dans le groupe. Des chasses de dauphins ont été observées directement le long de la côte nord de la baie de Girolata, dans la réserve de Scandola, dans la baie d'Elbu et sur les îlots Scuglietti, où les dauphins étaient observés quasiment tous les soirs au printemps 2007.

2.6.1.5. Zone de Porto

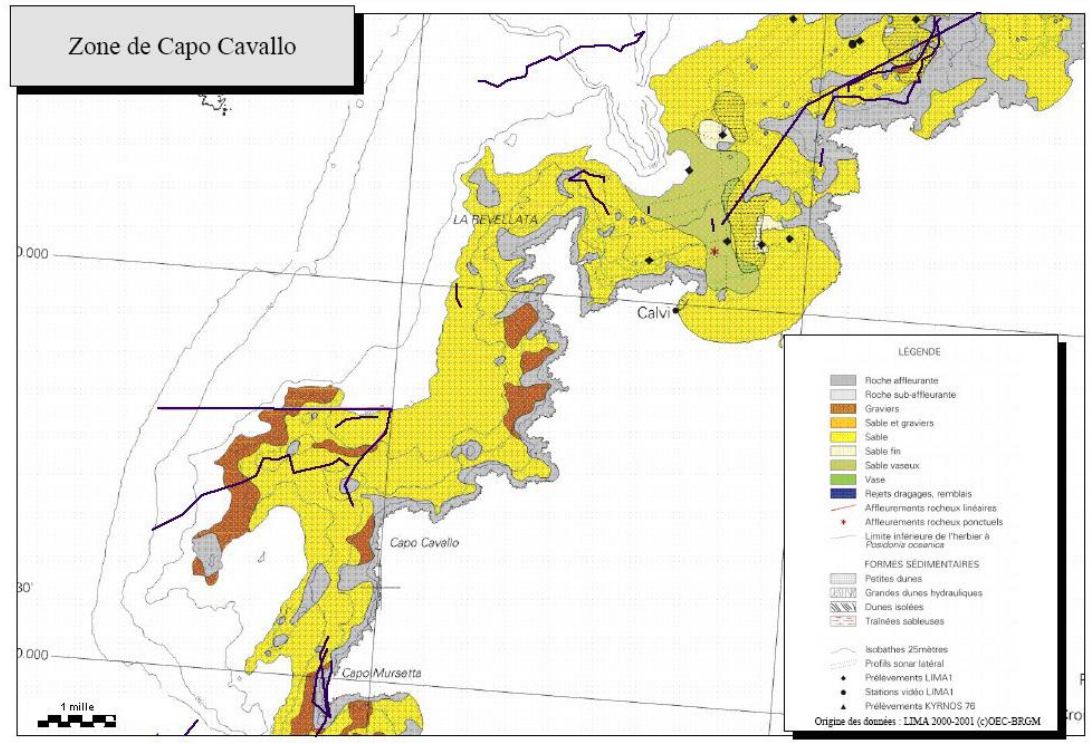
Le Golfe de Porto (Carte 56) est caractérisé par ses profondeurs, rapidement abyssales. Lorsqu'ils ne sont pas en déplacement rapide à travers le golfe, les dauphins sont classiquement rencontrés près de la côte, qui à cette profondeur présente un faciès de rochers subaffleurants, de sable et de gravier, et notamment au fond du golfe, non loin du village lui-même. C'est particulièrement net au Capo Rossu, un site de prédilection pour l'observation des grands dauphins.



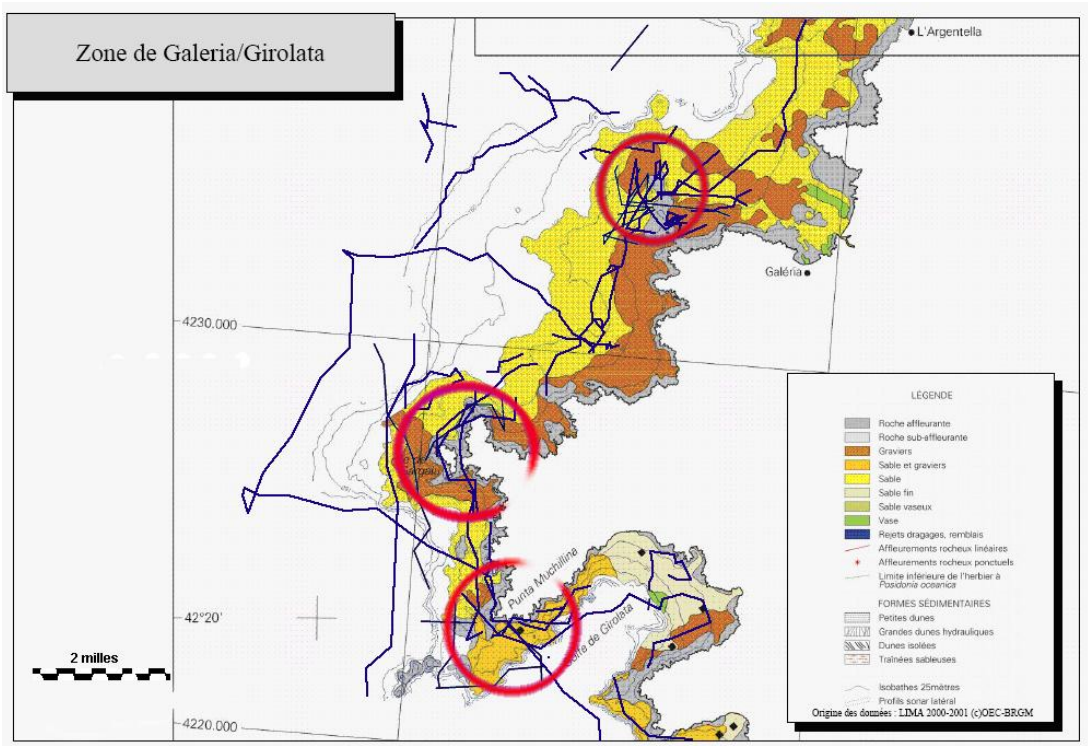
Carte 48. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone de Saint-Florent (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Les cercles bleu indigo signalent les concentrations d'observations de dauphins. Pour les fonds, les zones marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes



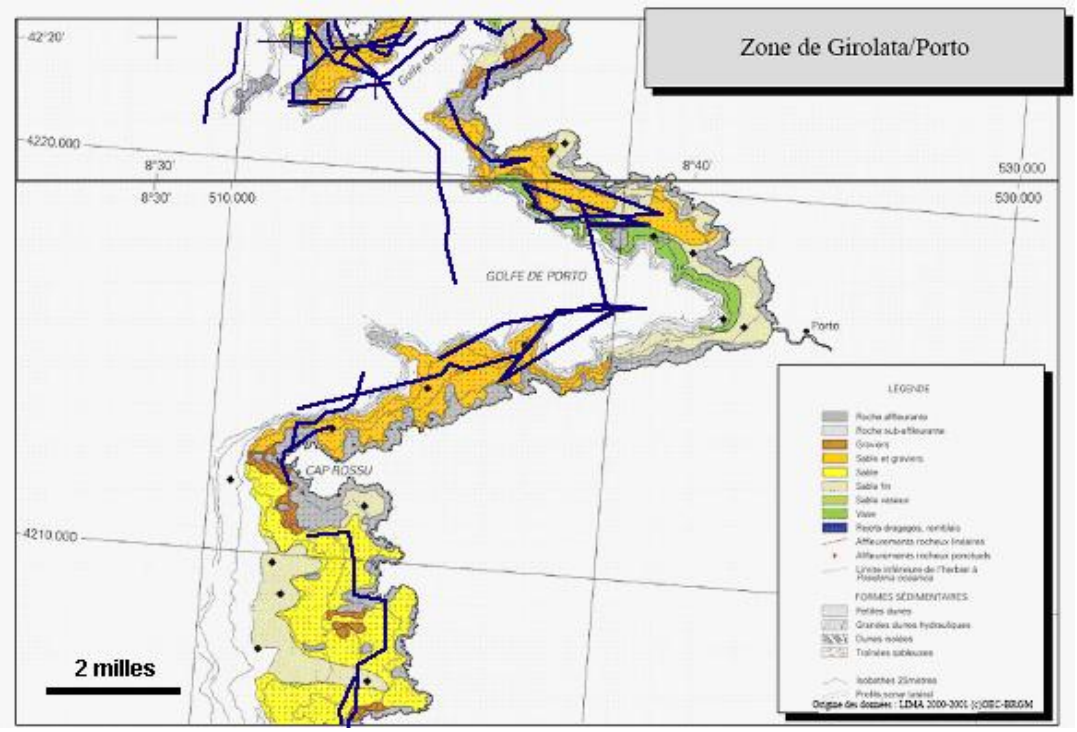
Carte 49. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone sud-ouest Cap Corse (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Cercle rouge : concentration d'observations. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes, les étoiles rouges des roches isolées affleurantes.



Carte 50. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Cap Cavallo (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes.



Carte 51. Observation des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Scandola (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet, cercles rouges : concentrations de rencontre. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, l'orange : sable et graviers mélangés, le gris des roches affleurantes.



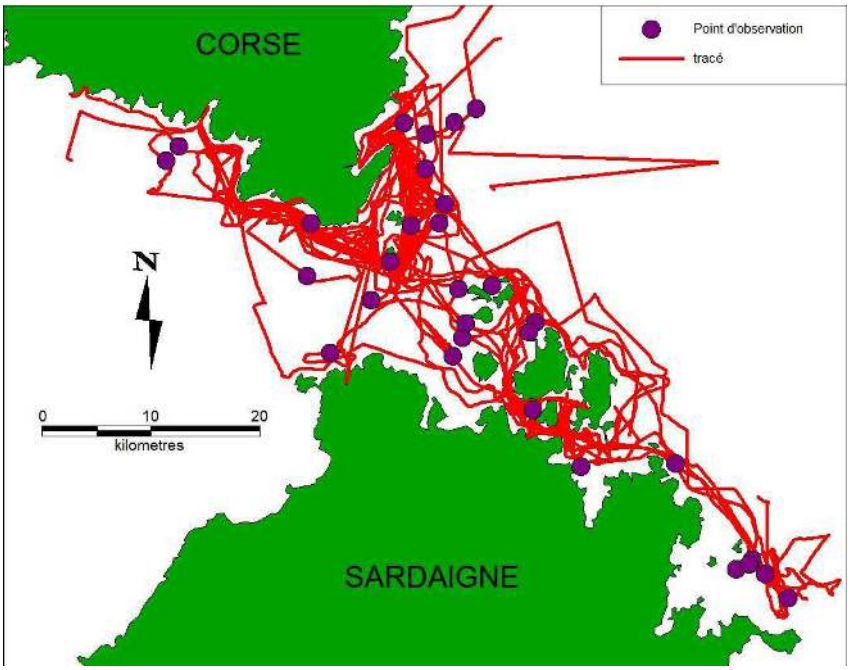
Carte 52. Observation des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Porto (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, l'orange : sable et graviers mélangés, le gris des roches affleurantes.

2.6.2. Analyse sur la base des travaux conduits dans les Bouches de Bonifacio

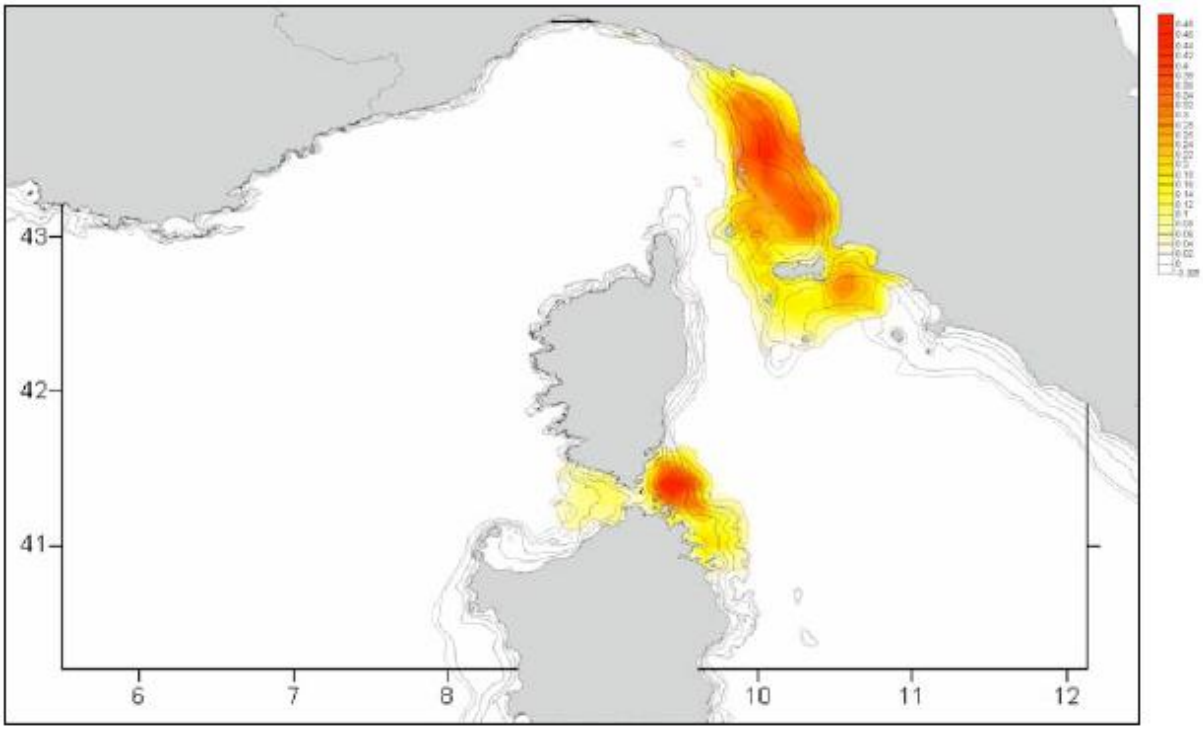
Entre 2009 et 2011, une série de campagnes conduites par l'Office de l'Environnement de la Corse a permis d'identifier 139 individus au sein des Bouches de Bonifacio (M.C. Santoni, com. pers.). L'effort d'échantillonnage conduit par l'OEC et les observations associées sont présentés sur la Carte 53.

Dans le cadre du programme GIONHA (Governance and Integrated Observation of marine Natural Habitat), un krigeage a été opéré sur les données récoltées. Le résultat est proposé sur la Carte 54.

En synthèse, ce travail rappelle que le sud de la Corse est fréquenté par l'espèce, avec un secteur préférentiel à l'est, entre Bonifacio et Porto-Vecchio.

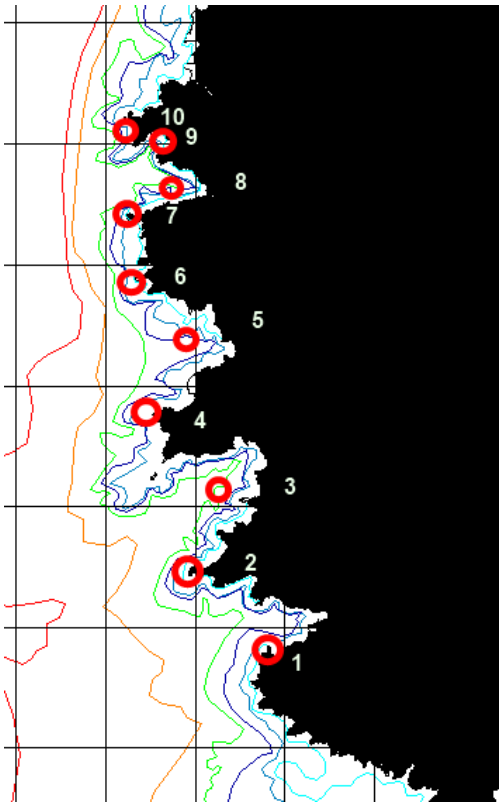


Carte 53. Carte des tracés et observations au cours de l'échantillonnage 2009, 2010 et 2011 (d'avril à octobre) sur le territoire du Parc Marin International des Bouches de Bonifacio, relative au suivi du grand dauphin, Tursiops truncatus, dans le cadre du projet GIONHA. Carte RNBB-OEC



Carte 54. Cartographie de la distribution de l'espèce Tursiops truncatus au moyen de l'algorithme kriging. In Fiori C. et al. (2011), programme GIONHA. NB : les données exploitées ici ne concernent pas les côtes provençales, l'ouest et le nord de la Corse, d'où l'absence de couleurs de densité dans ces zones.

2.6.3. Analyse sur la base des connaissances de Corsica Mare Osservazione



Carte 55 : Zones de présence constatées de grands dauphins par l'association Corsica Mare Osservazione

L'association Corsica Mare Osservazione dispose de connaissances qualitatives sur la distribution des grands dauphins sur la côte occidentale de la Corse, au travers de ses nombreux embarquements avec la compagnie de navigation Nave Va, qui pratique une activité de *whale-watching*. Ces éléments, compilés sur la Carte 55, ont été fournis par le Président de l'association, Pierre-Henri Weber.

Dans le détail, les éléments suivants ont été fournis :

1. Campomoro : présence régulière
2. Capu di Muro : présence régulière
3. Golfe d'Ajaccio : présence régulière, particulièrement autour des Sanguinaires le soir et le matin
4. Capo di Feno : présence régulière
5. Golfe de Sagone : présence régulière
6. Punta d'Omigna : animaux observés en transit.
7. Capo Rosso : animaux observés en transit depuis Omigna
8. Golfe de Porto : présence régulière
9. Golfe de Girolata : présence régulière
10. Scandola : présence régulière

2.6.4. Modélisation de l'habitat

Une tentative de modélisation de l'habitat préférentiel des grands dauphins a été proposée pour le nord de l'Adriatique (BEARZI *et al.*, 2008). Même dans un milieu relativement moins complexe que l'ensemble des côtes corses, la modélisation s'avère très difficile, et les résultats changent suivant les saisons. Dans cette région, la dynamique est dominée au printemps par l'influence du panache du fleuve Pô, et l'importante production primaire induite par les nutriments qu'il charrie, et les grands dauphins se rencontrent préférentiellement sur la zone frontière entre les eaux douces bien oxygénées et les eaux salées plus denses du large. En été, la présence des *Tursiops* est directement corrélée aux zones bien oxygénées, et ils évitent les zones turbides. En automne, c'est la température de l'eau qui est le critère le plus déterminant, les dauphins appréciant les eaux plus chaudes du centre du bassin, et se retrouvant par conséquent sur des fonds plus importants. Ces paramètres physiques influent directement sur l'abondance des proies recherchées par les dauphins, déterminant ainsi la répartition de ces derniers. Cette étude montre la complexité des tentatives de modélisation, y compris pour un milieu en apparence assez homogène, et totalement différent des côtes corses (fonds uniformes de moins de 50 mètres, influence majeure de grands fleuves continentaux). Il est impossible d'extrapoler directement les résultats de cette étude au contexte corse.

3. DISCUSSIONS

3.1. Le whale-watching

L'essentiel des comparaisons proposées au sein de ce chapitre se fait sur la base des travaux déjà réalisés sur le *whale-watching* en Méditerranée française, en l'occurrence Mayol et Beaubrun, 2005 ; Mayol et Gambaiani, 2007 et Mayol et Weber, 2009.

Tout d'abord, on constate que la **dynamique de croissance** de l'activité déjà démontrée poursuit son cours : en 2012, ce sont 32 opérateurs (dont deux belges) qui pratiquent le *whale-watching* (§ 2.1.2.1). Ainsi, depuis les années 90, l'activité **croit à un rythme moyen de 3,5 % par an**. La croissance ne souffre pas d'à-coups particulièrement notables, bien que l'amplitude soit plus marquée depuis 2010 (+ 7 % par an). En effet, depuis le dernier recensement (2009), 3 opérateurs ont cessé leur activité alors que 7 nouveaux sont apparus ou ont déclaré une prestation de *whale-watching* (+ 4). Et, fait marquant, toutes ces structures ont lancé leur activité entre 2011 et 2012 ! Peut-être que la communication faite autour du projet de label et la première formation associée ont suscité des vocations !

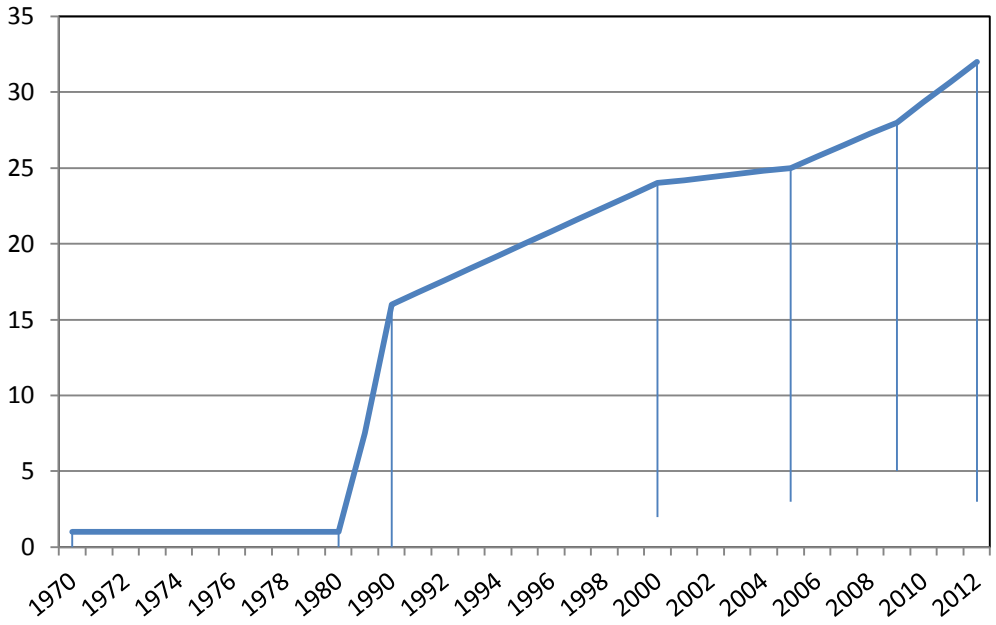


Figure 14 : Evolution du nombre d'opérateurs de whale-watching depuis 1970 en Méditerranée française. Chaque barre bleue correspond aux années de recensement (pour 1990 et 2000, les valeurs ont été évaluées par enquête, cf. Mayol et Beaubrun, 2005). L'écart entre l'axe des abscisses et le bas de l'axe bleu correspond au nombre de structures ayant cessé leur activité depuis le précédent recensement.

Concernant les statuts, on compte 26 entreprises, soit 19 de plus qu'en 2005. Le nombre d'associations pour sa part a légèrement baissé (6, contre 8 en 2005, en comptant les associations belges).

Les **tarifs moyens ont baissé** depuis 2005 (116 € au lieu de 174 € en 2005, soit - 33%), mais cette baisse ne concerne pas les activités de nage dont les prix n'ont pas évolué (267 € en 2012, soit 7 € de plus qu'en 2005). **La nage avec les cétacés reste ainsi l'activité la plus onéreuse** : elle coûte plus de **trois fois plus cher** qu'une activité de *whale-watching* traditionnel, dont le coût plafonne à 85 €. A ce sujet, on dénombre aujourd'hui **4 opérateurs** proposant une activité de nage avec les cétacés (pour 5 prestations), soit **un opérateur de plus qu'en 2005**. A noter que ce dernier a vu le jour en 2012 et fait appel à des moyens aériens.

La répartition spatiale de l'activité reprend un schéma comparable à celui exposé en 2005 pour le sud d'Hyères et pour la Corse. Par contre, on note une **activité nouvelle dans l'ouest** du bassin, et **l'intensification et l'étalement** de l'activité déployée dans l'est.

En résumé, le *whale-watching* poursuit sa dynamique de croissance. Les échanges informels laissent supposer une **amélioration continue**, qu'il s'agirait de pouvoir quantifier précisément pour évaluer l'efficacité des politiques déployées (§ 4.1). Mais quelques indicateurs tendent d'ores et déjà à confirmer ce sentiment au regard du cahier des charges du label (ACCOBAMS, 2010). Ainsi, **la moitié des opérateurs français** (16/30) a déjà participé à la **première session de formation** au label. Par ailleurs, la **séparation entre pêche sportive et *whale-watching*** semble bien **amorcée**, puisque ces activités cumulées ne représentent plus que 15 % des prestations (4 formules) contre 32 % en 2007 (7 formules). **Aucun des nouveaux opérateurs traditionnels** *(i.e.* hors nage) créés depuis 2009 **n'a fait appel à des moyens aériens** pour rechercher les animaux.

Néanmoins, malgré ces indices positifs, on constate une **augmentation des prestations de nage** avec les cétacés puisqu'un nouvel opérateur a vu le jour cette année (4 en tout). Sur ce point, Mayol et Beaubrun (2005), avaient exposé le caractère intrusif des méthodes employées (poursuite des dauphins bleus et blancs) qui, désormais**, s'opposent à l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011**. Les méthodes d'approche ont peut-être évolué depuis, mais cela reste à démontrer. Les indices à notre disposition ne prêchent d'ailleurs pas en cette faveur, puisque de nouvelles activités telles que le « ***whale-jumping*** », particulièrement inquiétantes, ont vu le jour ces dernières années. Gannier (2012), rapporte ainsi des éléments sur ce genre de pratique au large de la Côte d'Azur. Le chercheur exprime ses craintes en ces termes : « […] ces pratiques entraînent un stress et une perte d'énergie pour les cachalots : en effet, dans notre cas, l'animal a dû prolonger sa séquence de respirations de plus de 20 minutes, d'où un moindre rendement de ses activités de nutrition. Pour peu que ces pratiques se répètent au cours d'une journée ou d'une semaine de temps très calme, l'animal subira une diminution nette de ses ressources alimentaires, et donc une atteinte à ses capacités vitales ».

Lors de la dernière réunion de la Commission Baleinière Internationale (juin 2012, Panama), le Comité Scientifique a rapporté les positions du Sous-Comité Whale-Watching. Ce dernier a fourni des définitions de la dangerosité des activités engageant des interactions entre hommes et cétacés sauvages, incluant la « nave avec » (IWC, 2012a)[5]. Des publications récentes de la CBI attestent également des impacts négatifs de cette activité en plusieurs endroits du monde (Scarpaci et Parsons, 2011[6], 2012[7] ; IWC, 2012a). Néanmoins, d'autres travaux montrent que, pour des populations données, une activité de « nage avec » gérée peut ne pas être plus nuisible, pour les animaux, qu'une activité de *whale-watching* traditionnel (Scarpaci et Parsons, 2011, 2012 ; Kessler et *al.*, 2012[8]). Ainsi, pour certains membres du groupe, le Plan Stratégique quinquennal, qui prévoit d'accompagner les Parties dans le développement et la gestion du *whale-watching* (IWC, 2011)[9], ne devait pas considérer les activités de nage comme des formes de *whale-watching* (IWC, 2012a). D'autres, au contraire, prêchent pour que ce Plan intègre des principes directeurs pour les activités de « nage avec » (IWC, 2012b[10]). Un groupe intersession a été mis en place pour définir une stratégie précise et consensuelle sur la problématique des interactions hommes-dauphins (IWC, 2012a,b).

Les moyens aériens sont toujours utilisés par 3 opérateurs pratiquant la nage (dont le nouveau) **ainsi qu'un nouvel opérateur traditionnel**. En 2009, Mayol et Weber (2009) avaient déjà attiré l'attention des gestionnaires sur le fait que l'augmentation constatée de la « nage avec », à cette époque, n'allait pas dans le sens du consensus obtenu lors de la réunion de mise en place du cahier des charges du label à Monaco, en présence des opérateurs des trois pays (ACCOBAMS/PELAGOS, 2007). Extrait : « [compte tenu que l'activité est] encore peu développée, le consensus final débouche sur la tolérance, pour l'instant, de l'unique avion existant actuellement. Les experts indiquent néanmoins que cette tolérance ne doit pas être considérée comme un acquis : elle sera rediscutée lors de la révision du cahier des charges et si elle est jugée non-conforme avec l'esprit du label, si elle présente des impacts indirects avérés ou potentiels sur les cétacés ou encore si le nombre d'avions ou d'opérateurs faisant appel à ce

[5] http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/291rqvwz4jdw0k80ws8gwocko/Annex-M-WW.pdf
[6] http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/93hjjso3v9c0so84owok40ws4/SC-63-WW1.pdf
[7] http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/b5i5s4057tkcwogws0oc0w8wc/SC-64-WW1.pdf
[8] http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/g68zcxqjndc8ws0wk00kggsk/SC-64-WW7.pdf
[9] http://archive.iwcoffice.org/_documents/sci_com/IWCStratPlanWW.pdf

[10] http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/1gcq5es9sbz4ogcsg0cwscoc0/64-Rep5rev.pdf

moyen venait à évoluer, les détections aériennes pourraient être exclues du cahier des charges du label. » En 2012, on constate que cette discordance avec le label s'amplifie puisqu'**un nouvel opérateur pratiquant la nage fait appel à ces moyens aériens.** Rappelons néanmoins, car c'est louable et gage de réussite, qu'aucun opérateur de *whale-watching* traditionnel (*i.e.* hors nage) supplémentaire ne fait appel à des moyens aériens. Ils restent donc, pour leur part, en parfait accord avec les engagements de 2007.

La durée des prestations constitue également un indicateur, aux résultats mitigés : **la proportion de sorties à la demi-journée a sérieusement augmenté** (30 %, contre 4 % en 2005). Sans s'opposer au cahier des charges du label, qui tolère des sorties à la demi-journée (*a minima*), cette dynamique pourrait traduire une sorte d'intensification opposée aux valeurs défendues dans le cadre du projet de gestion. Enfin, en 2012, **un seul opérateur a transmis ses données** de positionnement des cétacés à PELAGOS de manière régulière et assidue.

3.2. La plaisance

Les deux méthodes employées pour collecter des données sur la plaisance génèrent des résultats globalement similaires tout en apportant chacune des éléments complémentaires. Ainsi les proportions de voiliers et bateaux à moteurs sont très semblables : 66,1 % de voiliers et 31,4 % de bateaux à moteur comptabilisés depuis les sémaphores contre 69,5 % de voiliers et 30,5 % de bateaux à moteur comptés par les bateaux lors de leur navigation. Globalement, les bateaux de plaisance sont toujours plus nombreux en mer au cœur de l'été, en juillet et août.

La distribution spatiale également est très concordante entre nos deux jeux de données : la plaisance est essentiellement côtière. Ceci est confirmé par une analyse fine effectuée sur les données collectées à partir du sémaphore de Camarat (Di-Méglio et David, 2005) et qui estime que 64,1 % de la plaisance se répartit dans les 4 premiers milles nautiques côtiers comme le montre la Figure 15 (David et Di-Méglio, 2008). De même, une étude réalisée en 2000 (Roussel *et al.*, 2000) sur des données de plaisance collectées par des bateaux au cours de transects en mer entre 1995 et 1998, donne une abondance relative maximale de la plaisance essentiellement concentrée le long des côtes, et en particulier le long des côtes continentales (Carte 56). Enfin, nos résultats (Carte 8 et Carte 9) montrent que la grande majorité des bateaux à moteur s'éloigne peu des côtes (jusqu'à environ 3 MN), tandis que les voiliers se distribuent plus au large et en particulier pour relier le continent à la Corse ou une des îles italiennes. Cette distribution très côtière de la plaisance et en particulier des bateaux à moteur peut aussi être expliquée par le fait que seulement 22 % des plaisanciers possèdent un permis mer qui les autorisent à aller au-delà des 6 MN et que 53 % des sorties effectuées par les plaisanciers ne durent au maximum qu'une journée (ODIT-France, 2008).

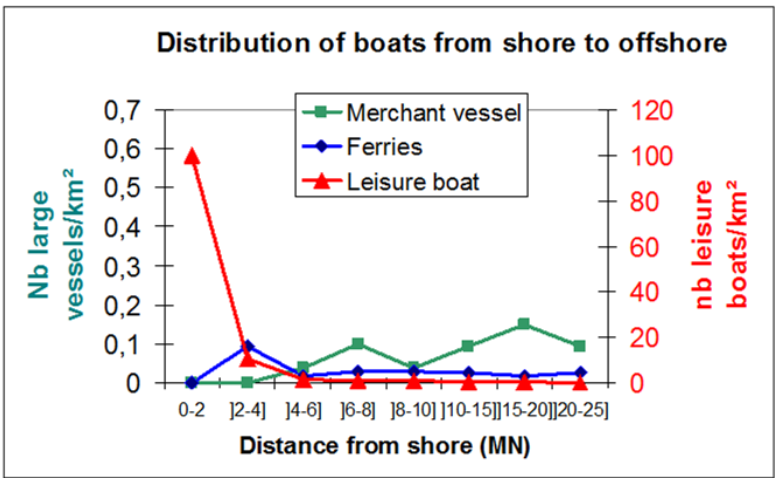
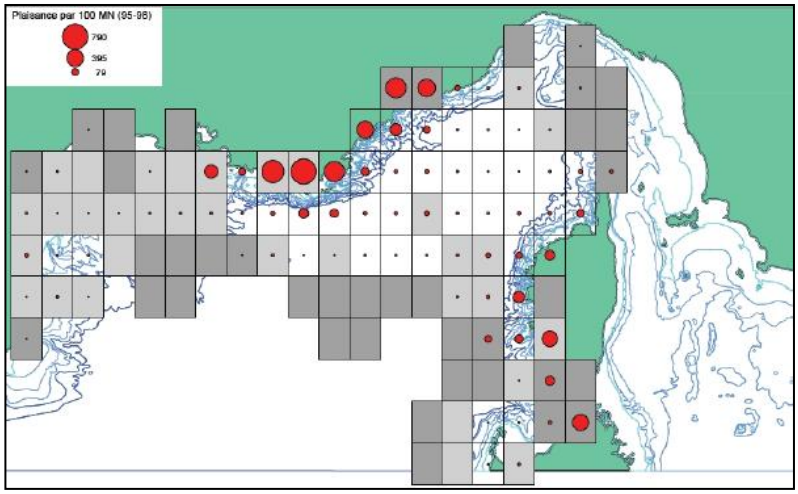


Figure 15. Distribution de la côte vers le large des navires (en rouge la plaisance), données collectées à partir du sémaphore de Camarat en été 2006 (David et Di-Méglio, 2008).

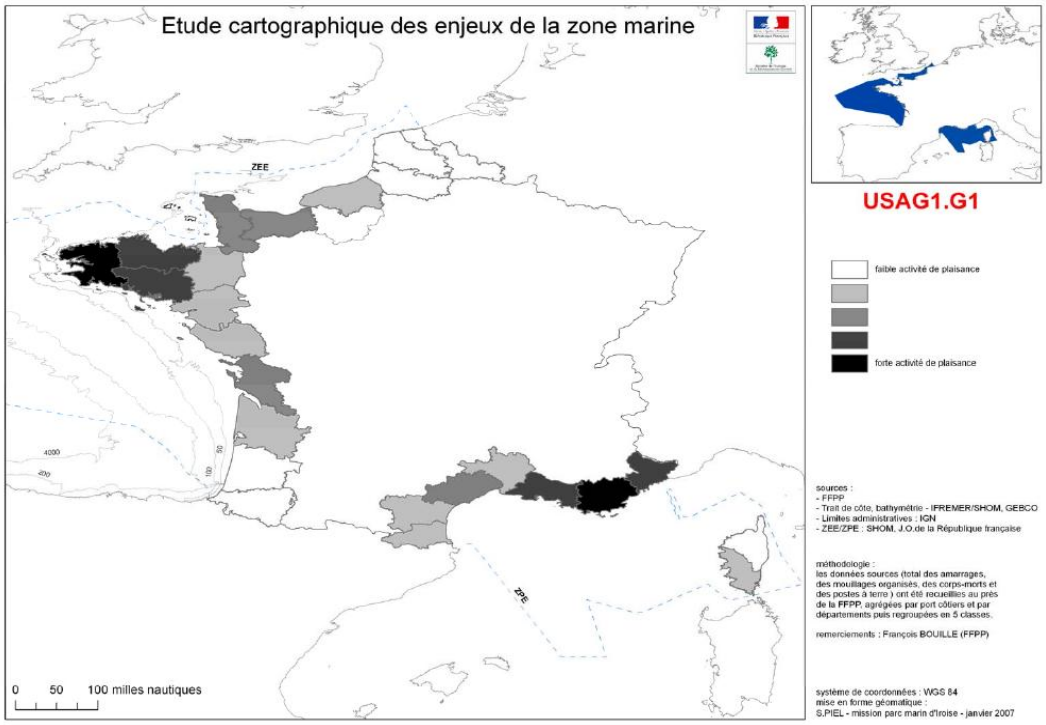
Par ailleurs, on note que certaines caractéristiques de l'activité de plaisance diffèrent entre le continent et la Corse. D'après nos résultats la proportion de voiliers est ainsi nettement supérieure le long des côtes continentales (70,3 %) que le long des côtes corses (48,9 %) et inversement pour les bateaux à moteur (27,3 % versus 47,8 %). Cette dominance des bateaux à moteur en Corse est confirmée par une étude menée sur le trafic de plaisance dans certains sites côtiers de Corse (OEC, 2007). Ainsi à Bonifacio il a été compté sur l'été environ deux fois plus de bateaux à moteurs que de voiliers en transit, tandis qu'à Scandola il y a eu 1,5 fois plus de bateaux à moteur en transit. Cependant, si l'on se base sur les statistiques officielles (DGITM, 2011) concernant le nombre total d'immatriculations de navires de plaisance au 31/08/2011, on constate des résultats différents de ceux que nous avons obtenus. Les bateaux à moteurs immatriculés sont toujours en plus grand nombre



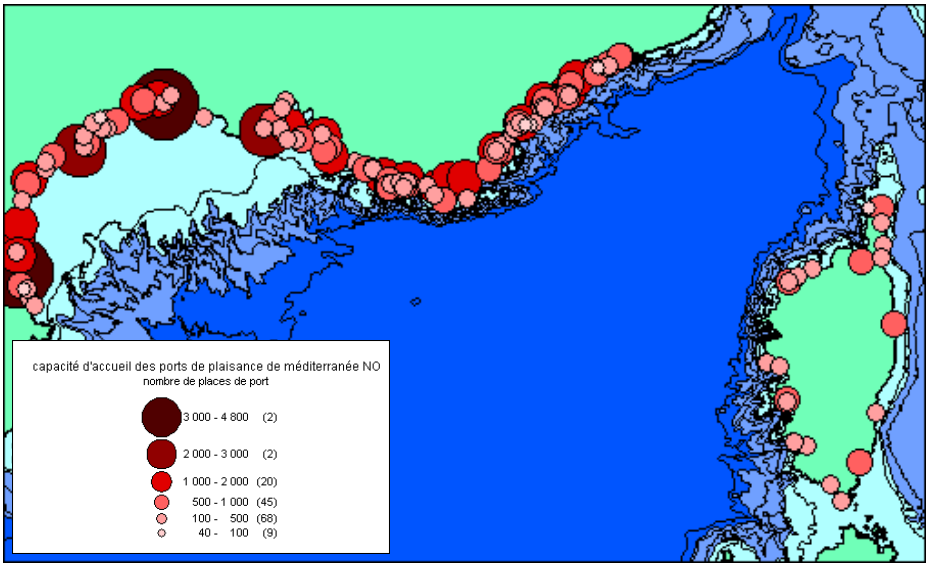
Carte 56. Abondance relative de la plaisance (Nombre de navires par 100 MN parcourus en effort), entre 1995- et 1998 (Roussel et al., 2000).

quel que soit le secteur considéré : sur les 46 192 unités en Corse 8,4 % sont des voiliers et 89,1 % des bateaux à moteur et sur 237 130 unités en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur on distingue 18,5 % de voiliers et 80,7 % de bateaux à moteur. Ceci peut certainement s'expliquer par le fait que la proportion des navires de plaisance qui naviguent est très différente de celle qui se trouve dans les ports. Une étude (ODIT-France, 2008) a ainsi montré que 15 % des bateaux de plaisance naviguent moins d'une fois par an, 17 % moins de 8 jours par an et que seulement 33 % des plaisanciers naviguent plus de 30 jours par an. Il n'est donc pas étonnant que la composition des navires observés en mer soit différente de celle obtenue à partir des immatriculations.

De façon globale, cette étude montre que le maximum du trafic de la plaisance est atteint durant les vacances scolaires estivales en juillet et/ou août en fonction des secteurs. En septembre, ce trafic devient bien moindre dans tous les secteurs. De même, nous avons pu constater que le trafic de plaisance est maximal près des côtes aussi bien côté continent que côté corse. Cependant il ne se distribue pas de façon homogène et l'on observe particulièrement de fortes concentrations dans certains endroits. Ainsi les secteurs côtiers les plus fréquentés par les bateaux de plaisance sont, selon les deux méthodes, les environs du Cap Camarat, le canyon de Toulon et les îles d'Hyères et la côte allant de Cannes à Antibes sur le continent. Côté corse, le Golfe d'Ajaccio, les Bouches de Bonifacio et le secteur entre Calvi et Ile Rousse montrent des fréquentations supérieures aux autres zones côtières. Cette distribution est le reflet en grande partie de la distribution des ports et de leur capacité mais aussi de l'attractivité touristique de ces zones. Ainsi la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est d'avantage dotée de ports que la côte continentale plus à l'ouest, et surtout que la Corse (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**Carte 57 et Carte 58). Les ports de la région PACA sont de moins grande taille (entre 1 000 et 3 000 places de bateau) mais sont beaucoup plus nombreux que dans le Languedoc Roussillon où l'on rencontre les plus gros ports (entre 3 000 et 4 800 places) : Port-Camargue et Saint-Cyprien (Planchot, 2003). Au final, la région PACA regroupe la majorité des ports de plaisance présents sur les côtes françaises méditerranéennes, proposant ainsi le plus grand nombre de places de bateau et une possibilité d'accueil des plus grands bateaux de plaisance (Planchot, 2003). Globalement, elle représente la zone la plus saturée en termes de bateaux. En Corse par contre, la capacité des ports ne dépasse jamais les 1 000 places même pour une ville plaisancière importante comme Ajaccio.



Carte 57. Représentation schématique de l'activité de plaisance par régions (PIEL S., 2007)



Carte 58. Capacité d'accueil des ports de plaisance de Méditerranée nord-occidentale en nombre de places au port (Planchot, 2003).

L'autre phénomène qui peut expliquer l'hétérogénéité de la distribution de la plaisance est que certains sites de la côte sont plus attractifs que d'autres, de par les attraits naturels ou anthropiques. Par exemple l'importance de la zone de Camarat est due notamment à une plage privée de la jetset, où de très nombreux bateaux, essentiellement à moteur, viennent passer la journée. Ensuite le site des îles d'Hyères, de par la présence du Parc national de Port-Cros, attire de nombreux plaisanciers amateurs de sites naturels préservés, notamment en voilier. Il en est de même pour les îles de Lérins et le Cap d'Antibes situés entre Cannes et Antibes qui accueillent le plus gros de la plaisance des Alpes maritimes attiré par les attraits naturels de ces sites et leur proximité avec de nombreux ports de plaisance dont Cannes et Antibes.

Enfin, la situation géographique et le trait de côte peuvent aussi expliquer les concentrations de navires observés dans certains secteurs. Ainsi les fortes concentrations de bateaux de plaisance observés au niveau des îles Sanguinaires s'expliquent en partie par le fait qu'en Corse, Ajaccio est un gros port de plaisance et les îles Sanguinaires, au nord du Golfe d'Ajaccio, sont un passage géographique obligé pour tous les navires qui souhaitent remonter vers le nord. De même, Cap Camarat représente un secteur par lequel la majorité des navires de plaisance se déplaçant entre le secteur des îles d'Hyères et la région PACA vont transiter s'ils veulent suivre la route la plus courte. Il en est en partie de même pour le Cap d'Antibes, par où transite une grosse part du trafic allant de Cannes à Nice et aux ports environnants.

Concernant les Jet-skis, ils représentent une part légèrement plus importante du trafic de la plaisance en mer en Corse (3,3 %) que sur le continent (2,5 %) (cf. § 2.2.1.1). Toutefois, il est important de préciser qu'en termes de nombre les Jet-skis observés en mer sont trois fois plus nombreux sur le continent qu'en Corse. Ceci est d'ailleurs confirmé par Planchot (2003) qui a estimé les secteurs où les Jet-skis étaient les plus nombreux en se basant sur les clubs nautiques proposant cette activité. En 2003, elle notait ainsi 41 clubs en région PACA contre seulement 17 en Corse, confirmant ainsi la forte concentration de l'activité de Jet-ski en région PACA.

Les fluctuations de l'intensité de la plaisance en mer au fil de la journée observées dans cette étude (Tableau 14) se comprennent aisément. En effet, les intensités maximales se situent plutôt au cœur de la journée et sont moindres le matin et le soir. Ceci s'explique certainement par le fait que la plupart des navigateurs se rapprochent des côtes pour y passer la nuit (port ou mouillage) et que le matin et le soir sont le plus souvent destinés aux préparatifs du bateau alors que le milieu de journée est destiné à la navigation. Ceci est confirmé par une étude menée par Brigand *et al.* (2003) dans les ports de Port-Cros et de Porquerolles. On note ainsi une augmentation du nombre de bateaux sortant de ces ports jusqu'à 12:00, puis diminution et stagnation jusqu'à la fin de la journée. En revanche le nombre de bateaux entrant croît doucement dans la matinée, stagne entre 12:00 et 14:00, et diminue en début d'après-midi jusqu'à 16:00. Le nombre de bateaux augmente ensuite considérablement en fin d'après-midi pour diminuer de nouveau en fin de journée. L'augmentation des entrées entre 17:00 et 18:00 est due aux bateaux rentrant au port après navigation ou restés au mouillage forain durant l'après-midi. Les deux

ports sont également fréquentés par plusieurs dizaines de bateaux qui restent juste pour la journée et repartent entre 15:00 et 18:00.

Ce schéma journalier est par ailleurs confirmé dans l'analyse fine réalisée par tranche horaire des bateaux de plaisance transitant devant Cap Camarat (David et Di-Méglio, 2008). Ainsi le nombre de bateau de plaisance franchissant le cap dans un sens ou dans l'autre atteint son pic entre 11:00 et 17:00, départ du port ou du mouillage (Figure 16).

En Corse des phénomènes similaires peuvent aussi s'observer (Figure 17). Pour les secteurs de Scandola et de Bonifacio on constate ainsi un glissement du pic de fréquentation de 10:00-11:00 sur Scandola vers les deux tranches 11:00-12:00 et 12:00-13:00 pour Bonifacio qui est caractérisé par une répartition mieux étalée dans la journée (OEC, 2007). Par ailleurs, il est possible d'identifier deux groupes de tranches horaires de 4 heures centrés sur ce pic de fréquentation. Ainsi pour Scandola, 54 % du total des navires de la journée est observé entre 9:00 et 13:00 alors que pour Bonifacio 49 % du total quotidien est observé de 10:00 à 14:00.

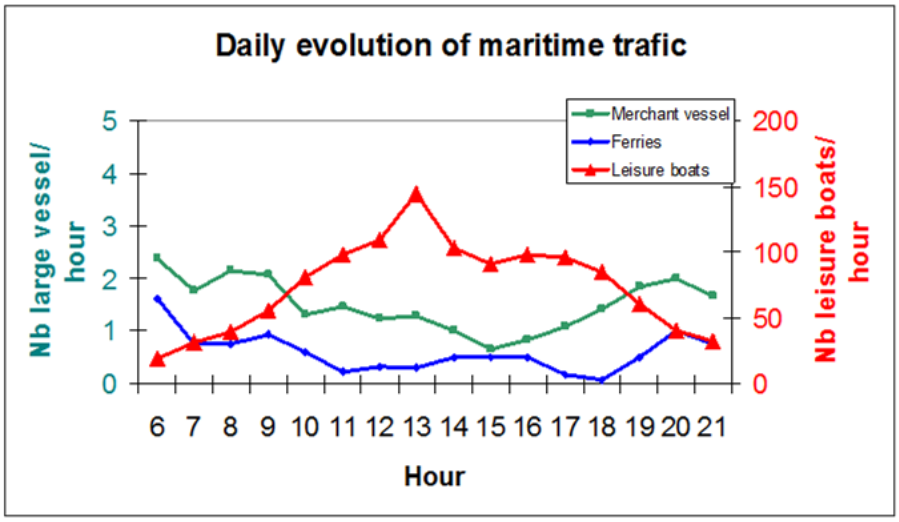


Figure 16. Evolution journalière du trafic maritime (en rouge la plaisance) devant le Cap Camarat, données collectées depuis le sémaphore de Camarat (David et Di-Méglio, 2008)

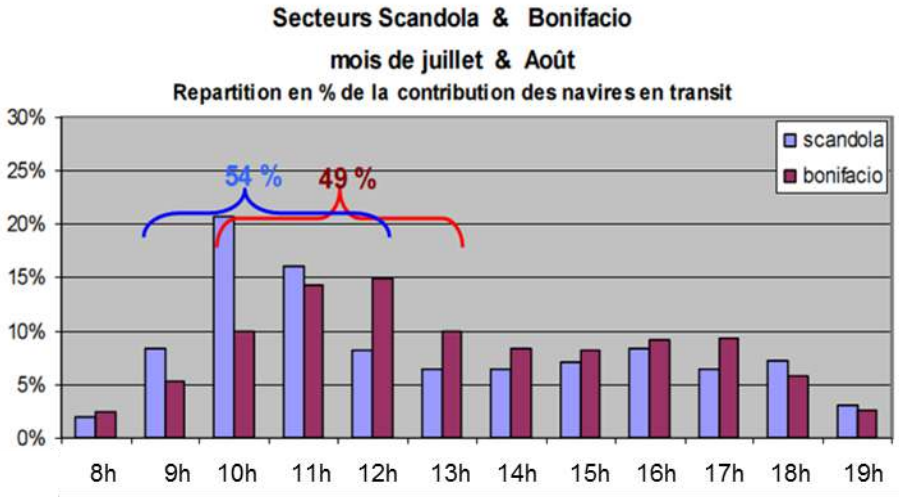


Figure 17. Répartition en % de la contribution des navires en transit dans deux sites corses entre 8 heures et 19 heures (OEC, 2007)

Si l'on regarde plus en détail, on remarque que les fluctuations journalières de l'intensité de la plaisance que nous avons constatées dans cette étude peuvent être en fait le reflet de comportements différents en fonction du type de plaisance. Ainsi, l'étude menée dans le cadre du Life LINDA (OEC, 2007) démontre notamment sur les sites de mouillage des Agriates et à Bonifacio, que la contribution des voiliers est plus importante en soirée alors qu'ils passent du temps en navigation au cœur de la journée. Les bateaux à moteur quant à eux, restent proche des côtes, passent souvent une partie de la journée au mouillage et viennent pour une majorité de ports à proximité de la zone de mouillage (OEC, 2007) : résultats observés aussi autour des îles d'Hyères par Brigand *et al.* (2003).

Cette image de la plaisance actuelle en Méditerranée est intéressante à comparer avec l'évolution de ce secteur entre 1992 et 2007 (Dolto *et al.*, 2007). Ainsi en 15 ans, le nombre de navires de plaisance immatriculés par la Direction des Affaires Maritimes a augmenté de près de 40 % en France, passant d'environ 650 000 à 900 000 unités de longueur supérieure à 2,50 mètres. Cependant, cette image de la flotte de plaisance doit être tempérée. En effet, si l'on comptabilise les navires dits actifs, c'est à dire en état de naviguer et qui naviguent, le nombre de bateaux de plaisance n'a cru que d'environ 17,5 % pendant la période considérée, soit un peu plus de 1 % par an. Ce nombre de navires actifs serait passé ainsi de 400 000 à 500 000 environ. Par ailleurs, la croissance n'a pas été uniforme pour toutes les catégories de navires. En effet, le nombre de navires à moteur actifs est passé de 292 000 à 348 000 environ, soit une augmentation de 19 %, tandis que la flotte active des voiliers passait de 120 000 à 136 000, soit une augmentation de 13 % seulement. La tendance des deux dernières années confirme cet intérêt fort pour les navires à moteur qui représentent 80 % des nouvelles acquisitions. Enfin, la proportion de bateaux dits habitables, c'est-à-dire de longueur supérieure à 6 mètres, a augmenté de 62 %, passant de 100 000 à 162 000 unités environ, soit un taux de croissance annuel de l'ordre de 3,3 %.

Au final, les résultats issus des données collectées par les deux méthodes donnent des résultats relativement similaires en termes de composition et distribution. De plus, la très grande majorité des navires que cible cette étude (bateaux de plaisance) se localise à moins de 12 MN des côtes (voire dans les 6 premiers MN) dans la zone couverte régulièrement par les sémaphores tant au niveau spatial que temporel (24h). Nous avons donc fait le choix d'utiliser ce jeu de données pour les analyses qui permettront de déterminer les zones à risque de collision et de dérangement dans le chapitre 0.

3.3. Les cétacés

L'objectif de cette étude étant d'estimer les zones à risque de collision et de dérangement des cétacés par les bateaux de plaisance, le focus concerne la zone des 12 MN pour laquelle des données régulières concernant la plaisance estivale sont collectées par les sémaphores. De plus, la grande majorité des bateaux de plaisance fréquente préférentiellement la zone côtière (jusqu'à 4 à 5 MN des côtes) et c'est donc dans cette zone que les risques de dérangement et/ou de collision sont maximaux. Cette zone des 12 MN correspond également à l'entité biogéographique de la marge continentale, c'est-à-dire le plateau et le talus continental (de la côte jusqu'à l'isobathe des 2 000 mètres de profondeur, Carte 1).

Dans cette discussion nous allons donc dans un premier temps synthétiser les grands traits de la distribution et des abondances relatives des différentes espèces dans la zone « côtière » des 12 MN. Puis nous comparerons avec les données de la littérature afin de compléter, corroborer ou appuyer nos résultats. Par ailleurs, les données collectées sur les cétacés étant globalement très dépendantes de l'effort réalisé, et nos efforts étant parfois assez hétérogènes spatialement et temporellement, nous nous appuierons donc régulièrement sur des études récentes se basant sur un effort plus important et réalisées dans le Sanctuaire PELAGOS (Delacourtie *et al.*, 2009 ; Di-Méglio *et al.*, 2010) ainsi que sur des travaux réalisés avec un effort conséquent sur le talus continental et traitant des fluctuations temporelles de la distribution et de l'abondance des cétacés (Di-Méglio, 1999 ; David, 2000).

3.3.1. Distribution et variations mensuelles

En ce qui concerne la distribution et les abondances relatives des différentes espèces, on note que l'ensemble de nos résultats est cohérent avec la littérature aussi bien au niveau estival que mensuel (Delacourtie *et al.*, 2009 ; Di-Méglio et David, 2010 ; Di-Méglio, 1999). Au niveau de la marge continentale les mêmes évolutions mensuelles sont trouvées par David (2000) (voir Figure 18). Les cétacés sont ainsi présents de façon importante au cœur de l'été (juillet et août) et pour certaines espèces également en septembre. En juin, les cétacés se montrent globalement tous moins fréquents dans le Sanctuaire PELAGOS (présente étude ; David, 2000 ; Figure 18).

Ainsi en résumé et par espèce, d'après nos résultats et ceux de la littérature, le rorqual commun, espèce pélagique, est bien présent sur le talus en juillet et août en Corse et en août et septembre côté continent. Ces résultats concordent également avec l'évolution des abondances observées en Méditerranée nord-occidentale, qui augmentent de juin à septembre avec un déplacement des animaux vers le nord du Sanctuaire en seconde partie d'été (David *et al.*, 2001 ; Castellote *et al.*, 2010 ; Antonella *et al.*, 2012).

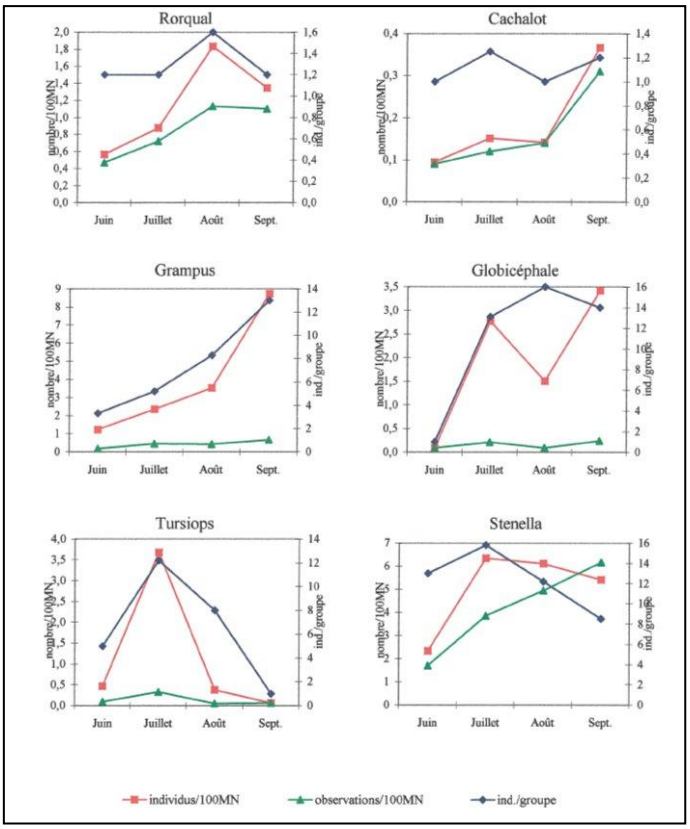


Figure 18. Fluctuations mensuelles des abondances relatives (ind./100 MN), des taux de contact (observations/100 MN) et de la taille de groupe des 6 espèces de cétacés les plus communes (David 2000).

Le cachalot quant à lui est observé tout au long de l'été principalement sur le talus et au large conformément à ce qui a été constaté dans différentes études faites en Méditerranée nord-occidentale (Arcangeli *et al.*, 2012 ; Di-Méglio et David, 2010 ; Gordon *et al.,* 2000). L'essentiel de ces observations se situe du côté continental tandis qu'elles restent plus rares en Corse (présente étude ; Delacourtie *et al.,* 2009 ; Di-Méglio, 1999). Durant cette période, les cachalots se montrent de plus en plus abondants

dans l'ouest du Sanctuaire de juin à septembre (présente étude ; Delacourtie *et al.,* 2009 ; Di-Méglio, 1999 ; Di-Méglio et David, 2010 ; Laran et Drouot, 2007). Au niveau continental, l'ensemble du talus ne semble pas fréquenté de la même manière tout au long de l'été. Ainsi, le talus provençal est plus fréquenté de juin à août qu'en septembre. A l'inverse, le secteur des Alpes Maritimes semble être de plus en plus fréquenté par les cachalots au fur et à mesure que l'on avance dans l'été et en particulier en août et septembre. Cette tendance semble par ailleurs confortée par divers travaux. David (2000) a ainsi montré que le canyon du Var (Alpes Maritimes) est surtout fréquenté en septembre tandis que le canyon de Toulon l'est surtout en juillet et août : aucune observation n'ayant été faite entre 1994 et 1998 en septembre. De même, Laran et Drouot (2007) montrent qu'entre 2001 et 2004 aucune observation de cachalot n'a été faite sur un transect suivi en juillet entre Antibes et Calvi alors que cette espèce devient de plus en plus abondante dans ce secteur entre août et octobre. Cependant, des observations récentes (visuelles et acoustiques) dans le canyon de Toulon laissent supposer que ces animaux seraient aussi présents en grand nombre en septembre (Dhermain *comm. pers.*).

En été le globicéphale noir est particulièrement présent au large des côtes continentales et plus spécialement au-delà des fonds de 2 000 m où la majorité des observations a été réalisée (Carte 17) (présente étude ; Di-Méglio, 1999 ; Gannier, 2005). Sur le talus, cette espèce se rencontre régulièrement sur les côtes provençales et en particulier à l'est des îles d'Hyères où il est observé tout l'été comme le rapportent Di-Méglio, 1999 et David, 2000. Cette espèce migratrice se montre de plus en plus abondante dans le Sanctuaire PELAGOS de juillet à septembre (Présente étude ; Di-Méglio, 1999 ; Gannier, 1999).

Le dauphin de Risso est présent en été dans le Sanctuaire principalement sur le talus des côtes continentales même si cette espèce se rencontre aussi en Corse (présente étude ; Di-Méglio, 1999 ; David, 2000). Ces animaux semblent se déplacer entre le nord de la mer de Ligure et le Golfe du Lion (Casacci et Gannier, 2000 ; et Polo *et al.*, 2009) et entre les côtes continentales et corses (David et Di-Méglio, 1999), ce qui pourrait expliquer en partie les fluctuations de la fréquentation des différents secteurs du talus tout au long de la période estivale. Le talus corse est surtout fréquenté au milieu de l'été (juillet-août) (présente étude, Di-Méglio, 1999), tandis que les côtes continentales le sont tout l'été. Plus précisément, le secteur des côtes varoises, et en particulier la zone des îles d'Hyères, est fréquenté dès le mois de juin et jusqu'en août avec une abondance de plus en plus élevée tout au long de l'été. Ceci confirme les observations faites par Di-Méglio (1999) et Labach *et al.* (2011). Bompar (1996), pour sa part, suggérait une fréquentation de la zone plutôt automnale sans aucune observation en juin, juillet et août malgré un effort de prospection important. Labach (2012) apporte un éclairage sur ces discordances : la fréquentation du dauphin de Risso serait en fait plutôt concentrée sur l'été et l'automne mais fluctuerait d'année en année en fonction de la disponibilité en proies. Les résultats de cette étude montrent que les secteurs du Golfe du Lion (sud-sud-est de Marseille) et des Alpes maritimes (entre Cannes et Nice) ne semblent fréquentés qu'à partir de juillet et jusqu'en septembre de façon régulière.

Le grand dauphin a été observé en Corse tout au long de l'été, notamment aux Agriates, un secteur que cette espèce affectionne toute l'année d'après Dhermain (2003) et Cesarini (2007). Il a aussi été vu en juillet et septembre dans le Golfe du Lion au sud de Marseille puis autour des îles d'Hyères en août. Des études (Colombey *et al.*, 2008 ; Labach *et al.*, 2011) ont montré que les grands dauphins pouvaient être rencontrés sur le secteur des îles d'Hyères toute l'année et que des individus pouvaient être revus plusieurs fois la même année et/ou au cours de plusieurs années. De même, plusieurs études ont mis en évidence (présente étude, Di-Méglio et David, 2011) que des grands dauphins sont vus régulièrement au sud de Marseille à différentes périodes de l'année.

Le dauphin bleu et blanc est l'espèce la plus abondante en Méditerranée nord-occidentale. Il se distribue, quel que soit le mois considéré, sur la quasi-totalité de la zone d'étude aussi bien près des côtes qu'au large où les plus fortes abondances relatives sont observées (présente étude ; Di-Méglio et David, 2010 ; Delacourtie *et al.*, 2009). Cette espèce est rencontrée tout au long de la période estivale de façon assez régulière.

Enfin, globalement, on note que toutes les espèces, à l'exception du grand dauphin, sont plus abondantes sur le talus des côtes continentales que celles de Corse : le grand dauphin étant plus fréquemment rencontré en Corse comme le montre l'étude menée par Gnone *et al.* (2011) sur les différentes zones du Sanctuaire PELAGOS.

3.3.2. Evolution au cours de la journée

L'étude de l'évolution de la distribution des cétacés au cours d'une journée a déjà été menée sur plusieurs espèces en Méditerranée. Non seulement la distribution mais aussi le comportement, la taille de groupe, les bathymétries fréquentées ont été analysées. Nos résultats sont très proches de ceux de David (2000) pour lesquels les cétacés sur la marge continentale présentent des évolutions d'abondances relatives au cours de la journée différentes en fonction des espèces (Figure 19). Ainsi toutes les espèces étudiées sont présentes sur la marge continentale tout au long de la journée, mis à part le grand dauphin qui n'y a pas été rencontré le soir. Les abondances relatives de dauphins de Risso et de globicéphales sont maximales sur le talus le matin alors qu'elles le sont le soir pour le dauphin bleu et blanc et plutôt à l'aube pour le grand dauphin. Globalement, les rorquals et les cachalots fréquentent cette zone tout au long de la journée, sans grande variation. Enfin, les rorquals communs, les globicéphales noirs et les dauphins bleus et blancs fréquentent tous de façon minimale le talus l'après-midi (Figure 19).

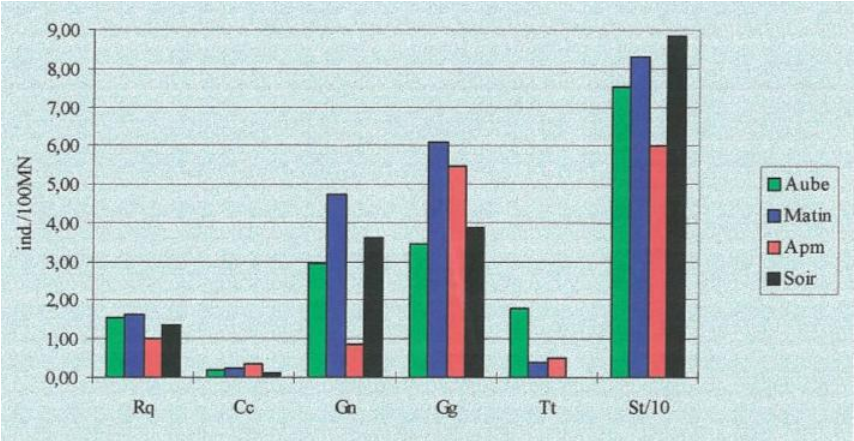


Figure 19. Evolutions des abondances relatives de cinq espèces de cétacés sur le talus continental au cours de différentes périodes de la journée. (David 2000).

D'autres études apportent des précisions sur l'évolution du comportement, les déplacements ou les abondances au cours d'une journée pour certaines espèces de cétacés de Méditerranée. L'espèce la plus étudiée pour cette thématique est le dauphin bleu et blanc. Plusieurs études ont été menées sur le sujet à deux échelles spatiales différentes : David (2000) a étudié ces phénomènes sur l'ensemble de la marge française méditerranéenne, tandis que Gannier et David (1997), Gannier (1999b) et Meissner *et al.* (2008) l'on fait au large de la côte provençale. Tous les résultats concordent et montrent que les dauphins bleus et blancs ont tendance à se rapprocher des côtes en fin de journée, à se séparer en petits groupes pour chasser une grande partie de la nuit et à se regrouper au matin pour s'éloigner des côtes plus au large où ils passent l'après-midi plutôt à se reposer ou socialiser.

Nous illustrerons plus en détail ces phénomènes par les résultats les plus récents, ceux de Meissner *et al.*, (2008). Ces auteurs démontrent qu'en été, que quelle que soit la période de la journée, les abondances sont les plus élevées sur les plus grandes profondeurs, et toujours tôt dans la journée quelle que soit la profondeur considérée. Les dauphins semblent ensuite étendre leur distribution l'après-midi par rapport au matin (Figure 20). En début de journée ces animaux sont plus abondants dans les secteurs les plus côtiers et en particulier dans les têtes de canyon. D'après ces auteurs, les variations de fréquentation sont bien dues à un changement d'habitat plus qu'à une simple dispersion des animaux. Ces auteurs montrent aussi que ce type de déplacement existe également en hiver.

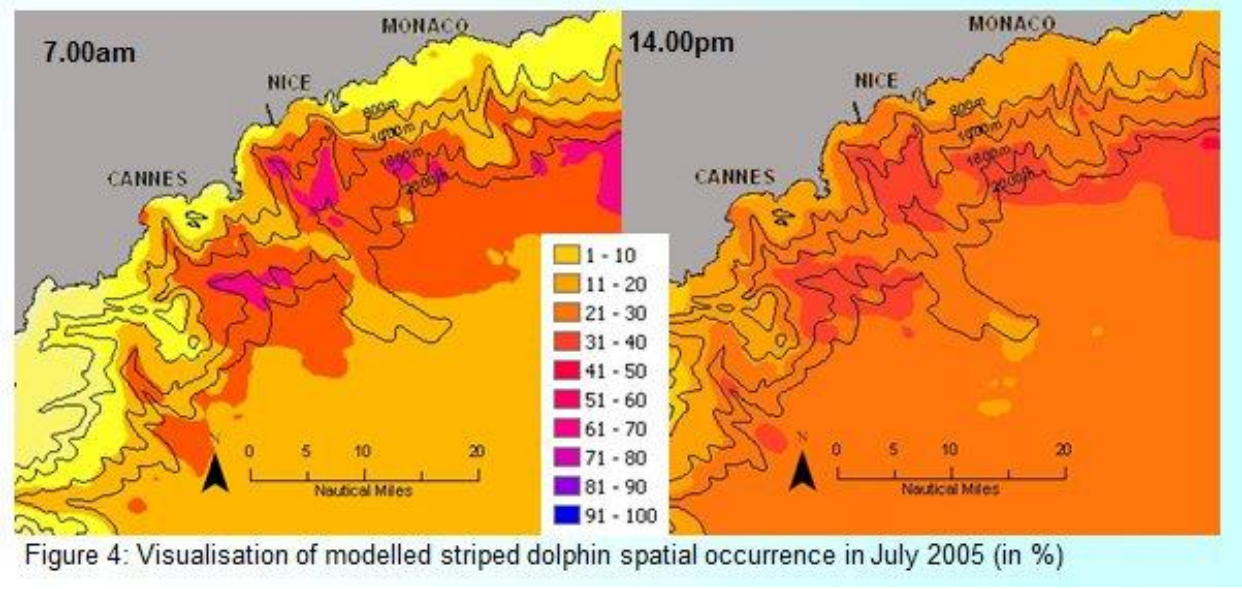


Figure 20. Résultat de la modélisation de la fréquentation spatiale par les dauphins bleu et blanc en juillet 2005 (en %), d'un secteur de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur pour deux périodes de la journée (Meissner et al., 2008)

Pour évaluer l'impact de la plaisance sur les cétacés, il est important de connaître les fluctuations de l'abondance relative de ces animaux dans le secteur côtier qui est très utilisé par l'activité de plaisance. A côté de cela il est tout aussi important de savoir pourquoi les animaux sont là et quelle utilisation ils font du secteur : c'est donc l'analyse des comportements qui nous apporte ces réponses.

Pour le dauphin bleu et blanc, toutes les études concordent : il change significativement de comportement tout au long de la journée. Ainsi, l'alimentation est l'activité principale à l'aube (avant 10:00) et le soir (après 18:00), voire la nuit (Gannier et David, 1997) et ce sur de faibles profondeurs (Meissner *et al.*, 2008). Plus finement, d'après Meissner (2008), entre 10:00 et 14:00 les animaux se reposent, sur des profondeurs plus importantes et l'activité de socialisation a plutôt lieu entre 12:00 et 16:00 au large également. L'ensemble de ces études montrent que les eaux côtières sont donc (entre autre) une zone d'alimentation pour les dauphins bleus et blancs.

D'autres espèces prospectent et exploitent différemment les zones côtières et celles plus au large et changent de secteur et/ou d'activités au cours de la journée. Ainsi, le globicéphale se nourrit plutôt la nuit (Baird *et al.*, 2002) alors que le cachalot peut se nourrir tout au long de la journée (Drouot, 2003). Les rorquals comme les globicéphales sont présents sur le talus tout au long de la journée, avec une abondance maximale le matin et minimale l'après-midi. Aucune étude n'a jusqu'à présent défini s'il existait des mouvements marqués côte-large pour ces deux espèces. Ce sont donc plutôt des prédateurs nocturnes qui se reposent au cours de la journée non loin de leur zone de chasse. Ces animaux s'alimentent plutôt en fin de journée et la nuit, lorsque leurs proies respectives remontent vers la surface en période de pénombre ou nuit (Baird *et al.*, 2002 ; Panigada *et al.*, 1999). Ceci a été démontré grâce à la pose de balises enregistreuses de profondeur (TDR) sur quelques individus. Ainsi, Panigada *et al.* (1999) ont suivi un rorqual durant plusieurs heures : entre 9:45 et 18:08. Jusqu'à 17:00 l'animal est resté proche de la surface, effectuant 39 plongées peu profondes de moins de 100 m (en moyenne 24,5 m). Puis il a commencé une série de plongées profondes (au minimum 470 m, le seuil maximal de profondeur enregistré par le capteur TDR (Time Depth Recorder, Figure 21)), certainement en relation avec le déplacement vertical des euphausiacés.

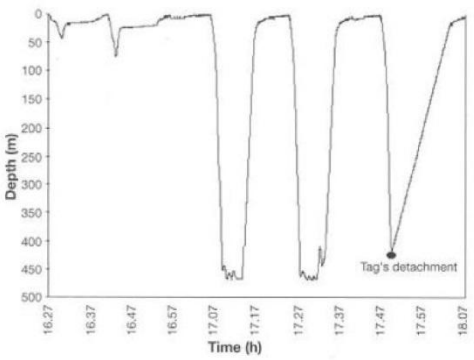


Figure 21. Profil de plongée d'un rorqual (Panigada et al., 1999)

Baird *et al.* (2002) quant à eux ont suivi 5 globicéphales avec le même type de capteur. Ils ont montré ainsi, qu'au cours de la journée, ces animaux passent leur temps dans les 16 premiers mètres sous la surface, en activité de repos et de socialisation. En revanche, peu de temps après le coucher du soleil (environ 2h00), les globicéphales effectuent des plongées profondes (maximum 648 m) pendant que leurs proies, les calmars, réalisent leur migration verticale vers la surface, devenant ainsi plus disponible pour leurs prédateurs. Au final, il semble donc que les rorquals et les globicéphales commenceraient à s'alimenter en fin de journée et la nuit dans la période que nous avons qualifiée de « soir » (entre 19:00 et 02:00). En revanche durant la journée, ces animaux seraient plutôt en repos, en socialisation ou en déplacement.

Le cas du cachalot est différent. Il ne présente pas vraiment de fluctuations journalières de fréquentation de son habitat préférentiel : le talus. Il est susceptible de plonger tout au long de la journée aux profondeurs fréquentées par ses proies, dont certaines sont si profondes qu'elles n'effectuent pas de grandes migrations nycthémérales (Drouot, 2003). Le cachalot n'est donc pas forcément tributaire des variations de la lumière induisant les migrations verticales nycthémérales des (petits) animaux marins. A l'heure actuelle en Méditerranée nord-occidentale, aucun auteur n'a vraiment mis en évidence de cycle journalier de plongée ou de comportement de ces animaux. Les cachalots semblent plutôt adapter leur cycle de plongée en fonction de la profondeur où ils descendent chercher leurs proies, et ceci est souvent induit par la bathymétrie des lieux où ils se trouvent (Drouot, 2003 ; Aoki *et al.*, 2007). Drouot (2003) a par ailleurs montré qu'au cours de chaque cycle de sonde, les cachalots effectuent des déplacements relativement importants, parcourant une distance de plus de 1 mille nautique en moyenne et suivant une direction relativement constante. Pendant les périodes de suivi (à l'échelle d'une journée), les animaux semblent suivre un isobathe, longer la bathymétrie en restant à une profondeur donnée, parcourant ainsi environs 50 km quotidiennement. Il apparaît donc que le cachalot ne reste pas sur le même secteur d'une sonde à l'autre, mais suit une direction cohérente, le long du talus continental, suivant le sens du courant principal (ici le courant Ligure). Au final les cachalots qui prospectent la marge continentale dans le Sanctuaire PELAGOS, seraient d'une certaine façon continuellement en recherche de proies et se déplaceraient en longeant le talus d'est en ouest côté région PACA. De plus, dans notre zone d'étude nous aurions essentiellement à faire à des mâles solitaires, les groupes de femelles et petits restant normalement plus au sud (vers les Baléares) (Drouot *et al.,* 2004).), même si des observations ont pu être faites ponctuellement dans notre secteur d'étude (Di-Méglio et David, 2008 ; Moulin et Wurtz, 2001 ; Laran et Gannier, 2006).

En ce qui concerne les dauphins de Risso, on note que tout comme le cachalot, ils sont inféodés en grande partie au talus continental. Teutophages également, ils semblent se déplacer en suivant les contours bathymétriques (David, 2000). Ils montrent néanmoins une plus grande variation d'abondances relatives au cours de la journée avec une fréquentation maximale le matin et l'après-midi et moindre à l'aube et le soir (présente étude ; David, 2000). Plusieurs auteurs rapportent qu'ils s'alimentent, comme beaucoup de cétacés essentiellement dans les périodes d'aube et le soir et donc aussi la nuit (David, 2000 ; Gannier, 1995).

Le grand dauphin est l'espèce la plus côtière : elle est inféodée au plateau continental. De régime alimentaire assez éclectique, cette espèce peut être aperçue en chasse à toutes les périodes de la journée. D'après les suivis de groupes effectués dans le cadre du projet Life LINDA (Dhermain et Cesarini, 2007), les grands dauphins de Corse longent plutôt le contour bathymétrique ou les côtes et ne présentent pas de mouvements côte-large marqués.

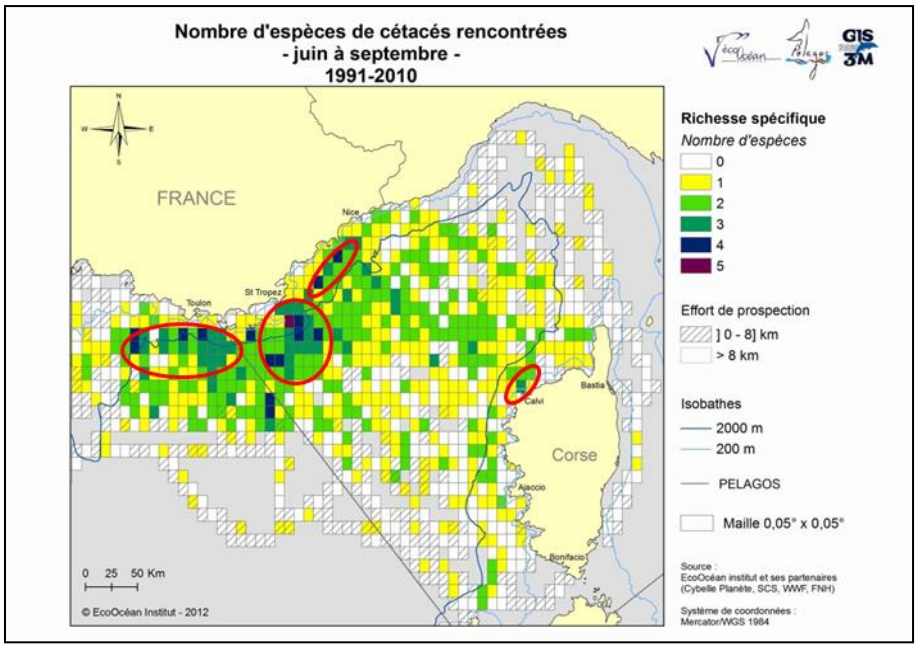
Enfin, pour évaluer les impacts de la plaisance sur les cétacés durant la période estivale, il est nécessaire de savoir si notre zone d'étude est importante pour la reproduction et la mise-bas de ces animaux. En Méditerranée nord-occidentale plusieurs études font état de reproduction et/ou de la présence de nouveau-nés durant la période estivale pour de nombreuses espèces de cétacés. La période de reproduction du cachalot en Méditerranée nord-occidentale s'étalerait de l'hiver à l'été comme l'atteste des mentions d'échouages de nouveau-nés et de jeunes de janvier à septembre (Centro Studi Cetacei, 1987-93 ; Van Canneyt *et al.,* 1998 ; Viale, 1988). Le dauphin bleu et blanc se reproduirait et mettrait bas dans cette zone entre la fin de l'hiver et le printemps et de juillet à octobre (Di-Méglio et Collet, 1994 ; Aguilar 1991) tandis que des auteurs (Di-Méglio 1999 ; Dhermain, 1996 ; Gannier, 1995) rapportent des observations de nouveau-nés de grand dauphin du milieu de l'été jusqu'en automne. De même, des nouveau-nés de dauphins de Risso et de globicéphales noirs ont été régulièrement vus de juillet à septembre par différents auteurs en mer Ligure et Provençale (Di-Méglio, 1999 ; Notarbartolo di Sciara et Demma, 1994 ; Podesta et Magnaghi, 1988). Si l'on se base sur les données collectées par *EcoOcéan Institut* et ses partenaires entre 1991 et 2010 on note que sur 234 groupes de cétacés présentant des nouveau-nés, 97,9 % des groupes ont été vus durant la période estivale entre juin et septembre et que

toutes les espèces les plus communes de cétacés sont concernées (cachalot, rorqual commun, dauphin bleu et blanc, dauphin de Risso, globicéphale noir et grand dauphin). Plus précisément, parmi les groupes rencontrés avec nouveau-nés dans la zone d'étude (222 groupes), 39,6 % se situent sur la marge continentale et donc dans le secteur qui est le plus impacté par la plaisance. 4 espèces sont concernées : le dauphin bleu et blanc, le dauphin de Risso, le globicéphale noir et le grand dauphin.

Globalement, la désignation de secteurs d'importance pour les cétacés, dans l'objectif de mesure de protection et de conservation, nécessite non seulement une analyse par espèce mais également une analyse de l'ensemble des espèces pour différentes raisons :

- si les secteurs sont fréquentés uniquement par une espèce non généraliste, ils ont alors une importance écologique importante pour cette espèce,
- par contre si les secteurs sont fréquentés par plusieurs espèces, ils ont alors une importance écologique forte pour l'ensemble des populations de ces cétacés,

Afin d'identifier des secteurs importants pour plusieurs espèces nous avons réalisé une carte de la distribution de la richesse spécifique. On remarque ainsi que la zone continentale est particulièrement riche et 3 secteurs y sont identifiés comme particulièrement riches en cétacés car ils contiennent une majorité de maille avec une richesse de 3 à 5 espèces (Carte 59). En Corse, seule une zone a été identifiée. Il s'agit du secteur du canyon de Calvi où la richesse est au maximum de 3 espèces.



Carte 59. Richesse spécifique des cétacés en Méditerranée nord-occidentale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus.

En conclusion, et au vu de l'objectif de ce travail, on retiendra plusieurs choses sur les caractéristiques des cétacés rencontrés dans notre secteur d'étude.

La plupart des espèces se nourrissent en début et fin de journée, voire la nuit, sauf a priori les grands dauphins et les cachalots. Les animaux ont tendance à se reposer et à socialiser au cœur de la journée.

Les cétacés sont présents sur la marge continentale (plateau et talus continental, compris dans les 12 MN de la côte dans notre secteur d'étude) tout au long de la journée, avec souvent une abondance moindre l'après-midi.

Les grands dauphins, dauphins de Risso et cachalots ont leur habitat préférentiel sur la marge continentale et les globicéphales ont un secteur de fréquentation préférentiel très restreint, non loin des côtes.

Toutes les espèces ont été rencontrées sur la marge continentale en été.

La marge continentale est une zone importante pour la reproduction de 4 espèces de cétacés (dauphin bleu et blanc, dauphin de Risso, globicéphale noir et grand dauphin) si l'on se base sur les groupes présentant des nouveau-nés.

Certains secteurs sont importants pour plusieurs espèces et en particulier du côté continent tandis que la côte corse est également importante pour le grand dauphin.

3.4. Zones à risque de collision et de dérangement

Il est intéressant de déterminer les risques potentiels générés par un type d'activité anthropique comme la plaisance, mais pour les animaux vivant en permanence en mer, cet impact se cumule avec d'autres impacts : le *whale-watching* (Di-Méglio *et al.*, 2010), le trafic des navires de commerce (David et Di-Méglio, 2010), les captures accidentelles (David, 2006) les activités sismiques, les exercices militaires, etc. Ceci est d'autant plus important que chacune de ces activités a plutôt tendance à se développer. Ainsi entre 1992 et 2007 (Dolto *et al.*, 2007), le nombre de navires de plaisance immatriculés par la Direction des Affaires Maritimes a augmenté de près de 40 % en France avec une augmentation de 13 % pour les voiliers et de 19 % pour les bateaux à moteurs. De même, les opérateurs de *whale-watching* recensés sont de plus en plus nombreux en Méditerranée nord-occidentale (présente étude).

Nous avons pu voir précédemment que les zones à risque de dérangement et/ou de collision mises en évidences peuvent être communes à différentes espèces ou importantes pour une seule espèce qui a un habitat plus restreint comme le grand dauphin. Par ailleurs, les différentes espèces de cétacés n'ont pas toutes le même statut de conservation. Certaines sont d'ores et déjà plus menacées que d'autres ou plus vulnérables de par la taille de leur population en Méditerranée, leur isolement génétique, leur faible taux de reproduction, l'étendue de leur l'habitat, les activités anthropiques qui les menacent, etc. Ces différents statuts de conservation sont synthétisés dans plusieurs travaux de référence au niveau Méditerranéen (Notarbartolo di Sciara et Birkun, 2010 ; Reeves et Notarbartolo di Sciara, 2006) et repris dans le Tableau 5 afin que nous puissions en tenir compte dans cette étude.

Dans notre réflexion sur l'estimation des zones à risque de dérangement et/ou de collision sur les cétacés et les mesures à mettre en œuvre pour limiter cet impact, nous considérons non seulement les effets à court terme sur un individu (ou un groupe de cétacés) mais aussi à long terme sur la population. Par exemple, déranger un cachalot a un impact négatif sur cet individu directement, mais si l'on considère le faible effectif de la population, la probabilité qu'un même individu soit dérangé plus souvent est grande, ce qui aura une répercussion sur son état général et des conséquences au niveau de la population (animaux plus stressés, plus affaiblis, etc.). A l'inverse les dauphins bleus et blancs étant très nombreux, la probabilité qu'un individu ou un groupe soit souvent dérangé est faible, l'impact est donc partagé ou dilué au niveau des nombreux individus de cette population. Les conséquences au niveau de la population seront plutôt faibles (moindres que pour le cachalot).

Par ailleurs, pour évaluer les impacts de la plaisance sur les cétacés, il est important de prendre en compte leur comportement, notamment ceux dont dépend la survie des animaux : alimentation, repos, reproduction. En effet, l'impact est plus important lorsque les animaux sont engagés dans des activités vitales pour eux ou lorsque les femelles sont accompagnées de leur nouveau-né. Ils sont alors plus vulnérables et plus facilement et sérieusement troublés par une intrusion. Par exemple, le cachalot passe régulièrement une dizaine de minutes immobile à la surface afin de récupérer de son apnée et de préparer sa prochaine plongée. Il est alors facilement repérable et facilement approchable par un bateau. Cependant, s'il est dérangé régulièrement dans cette phase cruciale il sera moins performant en plongée et donc dans sa recherche alimentaire. De façon générale, l'interruption des périodes d'alimentation et de repos est certainement ce qui impacte le plus les cétacés, et l'augmentation des dépenses énergétiques liées à la fuite et au stress générés par le dérangement est particulièrement inquiétante pour les populations « fermées » (population restreinte géographiquement et en nombre d'individus) d'odontocètes côtiers (IWC, 2004 ; Lusseau, 2004).

D'autre part, l'impact peut aussi être différent si le dérangement porte sur un individu isolé ou un groupe, de femelles ou de mâles, des adultes ou des jeunes. Un individu isolé est moins repérable qu'un grand groupe donc les bateaux peuvent très bien passer sans apercevoir l'animal. Un groupe est plus facilement repérable, et si le navire est perturbant, c'est plusieurs individus qui subiront un impact potentiel négatif. D'autant plus qu'un groupe comprenant des femelles accompagnées de leurs jeunes sera limité dans leurs réactions par le plus faible d'entre eux et plus stressé. Ce stress peut diminuer au fur et à mesure que le jeune gagne en autonomie et en capacités physiques et qu'il devient capable plus facilement d'éviter lui aussi la perturbation (Evans et al., 1994). D'autre part, Jahoda et al., (2003) notent que les rorquals dans un groupe semblent plus sûrs, ou moins alarmés, que les individus rencontrés seuls. Pareillement, Evans et al. (1994) montrent que dans la plupart des cas, un marsouin isolé tendra à être plus vigilant et craintif que des animaux en groupe. Ainsi, un individu aura une réaction différente à l'approche d'un bateau potentiellement perturbant en fonction de son âge, de son expérience, de son sexe, etc. (Nowacek et al., 1999). Par exemple, un jeune individu sera plus vulnérable par manque de connaissance et d'expérience car il ne sait pas quelle réaction adopter face à un type de perturbation et

ce d'autant plus qu'il aura aussi des capacités physiques moindres pour y échapper. En outre, les femelles semblent parfois plus craintives que les mâles (Magalhães et al., 1999) mais réagissent moins forts pour s'économiser (Lusseau, 2003b). Comme dans beaucoup d'espèces animales, elles sont les garantes de la reproduction et leur instinct les amène à se préserver (moins dépenser d'énergie) à l'inverse de leurs compagnons mâles. Enfin, il faut savoir qu'un animal engagé dans une activité (surtout l'alimentation) est concentré et il sera moins en alerte et donc plus surpris par la perturbation qu'il n'a pas forcément vu venir. Alors qu'un individu qui est sans activité précise ou vitale serait potentiellement plus attentif à son environnement (Angradi et al.,1993 ; Lütkebohle 1996 ; Watkins 1986).

En dehors des comportements et des réactions qui peuvent être différentes d'une espèce à l'autre, globalement les espèces côtières sont plus exposées à la plaisance que les espèces pélagiques puisque ce trafic maritime est essentiellement côtier. La réaction à cette plaisance importante peut être de deux sortes. Dhermain et Cesarini (2007) ont ainsi constaté que la distribution des grands dauphins en Corse se décalerait légèrement vers le large l'été par rapport à l'hiver. La plaisance est maximale l'été, ce qui pourrait être la conséquence d'une adaptation de cette sous-population de grands dauphins corses (Gnone *et al.*, 2011) pour limiter son interaction avec le trafic de plaisance. D'autres animaux peuvent parfois dans certains cas montrer un phénomène d'habituation aux perturbations. Les espèces côtières davantage exposées à un intense trafic maritime, dû à la proximité et à la fréquence des activités humaines littorales, peuvent s'habituer à ce trafic et être moins sensibles à la perturbation engendrée (Lusseau, 2003a ; Mattson *et al.,* 2005 ; Samuels *et al.*, 2000). En revanche les espèces pélagiques sont plus rarement confrontées à des concentrations d'activités humaines importantes et seront par conséquent moins accoutumées à ce type de rencontre et plus sensibles.. Hewitt (1985) estime ainsi à 38 % les groupes de petits dauphins pélagiques (dauphin tacheté, dauphin à long bec et dauphin bleu et blanc) qui se sauvent à l'approche d'un bateau de recherche en pleine mer, alors que Liret (2001) montre que presque 77 % des réponses des grands dauphins côtiers aux nombreux passages des bateaux dans un canal de port sont nulles, et 23 % sont positives. A côté du grand dauphin, de par les mouvements côte-large effectués par plusieurs espèces, d'autres espèces de cétacés se trouvent aussi dans les secteurs où le trafic de plaisance est le plus intense. Ainsi, les dauphins bleus et blancs, les dauphins de Risso et même quelques rorquals se retrouvent ponctuellement proche des côtes pour s'alimenter, alors que le trafic y est le plus intense. Le risque de dérangement pourrait donc potentiellement être élevé pour ces animaux car moins habitués à un intense trafic. Néanmoins l'impact sera moindre pour les dauphins bleus et blancs car les animaux ne sont que ponctuellement exposés dans la journée et qu'en plus ils sont dans ces secteurs surtout à l'aube ou le soir pour s'alimenter, périodes pendant lesquelles les navires de plaisance sont en très grande majorité rentrés dans les ports ou au mouillage.

En définitive, en prenant en compte l'ensemble de ces éléments, il semblerait qu'en Méditerranée toutes les espèces ne sont pas vulnérables de la même manière à l'impact de la plaisance et du *whale-watching*.

Le cachalot semble ainsi l'espèce la plus menacée, malgré le fait que les cartes donnent un risque faible. En effet, la population fréquentant la Méditerranée est petite, génétiquement distincte de celle d'Atlantique et les animaux montrent une certaine fidélité à leur sites préférentiels (Carpinelli *et al.*, 2012), ce qui fait que l'impact de dérangement cumulé sur l'année pour un individu peut être important. De plus de nombreux sites préférentiels fréquentés par ces cétacés se localisent non loin des côtes, sur la marge continentale, là où le trafic de plaisance est encore important. Passant une grande partie de sa journée à traquer des proies et récupérer de ses plongées, le cachalot est donc vulnérable et potentiellement régulièrement dérangé dans des phases vitales pour lui (période d'alimentation et de repos). De plus, leur phase de repos les rend particulièrement vulnérables au dérangement et aux collisions car ils passent environ toutes les 45 à 50 minutes, 10 à 15 minutes immobiles à la surface de l'eau. Ils sont donc à la fois visibles, faciles à approcher par un ou plusieurs navires curieux, tout en étant suffisamment discret en surface pour quelqu'un d'inattentif qui pourrait facilement le heurter sur sa trajectoire. Au final, le dérangement occasionné par les bateaux de plaisance et ceux de *whale-watching* par qui il est recherché, se cumule avec tous les autres impacts dus aux activités anthropiques qu'il subit, à savoir les collisions avec les grands navires de commerce, des captures accidentelles dans les filets, la pollution acoustique, etc.

Le grand dauphin est probablement la seconde espèce pouvant être la plus impactée par cette activité anthropique. Tout d'abord parce que son habitat correspond au plateau continental, zone où nous avons montré qu'il existait une forte intensité de la plaisance, tous types d'embarcations compris : voiliers, bateaux moteurs, Jet-skis, kayaks, etc. Les dauphins sont donc en permanence exposés aux impacts de la plaisance et peuvent difficilement s'y soustraire, n'ayant pas d'autre habitat de prédilection. Au niveau

de la population, les études faites sur ce sujet suggèreraient l'existence de plusieurs sous-populations locales entre lesquelles il existerait des échanges, par mouvements de certains individus (Gnone *et al.,* 2011 ; Labach *et al.*, 2011). Mais une grande partie des individus est fidèle à leur site de prédilection et passe donc la majorité de son temps dans une zone définie (Dhermain et Cesarini, 2007). Dans leur habitat préférentiel, les grands dauphins s'alimentent, se reposent et élèvent leurs petits. Ils sont donc potentiellement exposés durant l'ensemble des phases vitales de leur vie au dérangement et même aux collisions. Eux aussi cumulent les effets de plusieurs menaces.

Les **dauphins de Risso** et les globicéphales sont eux aussi potentiellement impactés, mais pas pour les mêmes raisons. Le dauphin de Risso est une espèce qui fréquente préférentiellement le talus continental : secteur situé proche des côtes dans notre zone d'étude puisque le plateau continental y est très réduit. Cette espèce partage donc son lieu de vie avec une partie du trafic de plaisance et est facilement accessible au *whale-watching*. Les dauphins de Risso ont leur zone d'alimentation sur le talus et l'été, ils y élèvent leurs petits. Comme le grand dauphin, l'espèce n'a pas forcément de zones où se réfugier puisqu'elle a un habitat préférentiel restreint. Casacci et Gannier (2000) et Polo *et al.*, (2009) ont montré que les dauphins de Risso se déplaçaient entre le nord de la mer de Ligure et le Golfe du Lion. Polo *et al.* (2009) ont également suggéré l'existence de 7 à 8 unités sociales fréquentant ce secteur. Enfin Labach *et al.*, (2011) démontrent que ces animaux ont une certaine fidélité à certains sites comme les îles d'Hyères et ses abords. Ce dauphin se répartit donc en plusieurs sous-unités, plus ou moins inféodées à certains secteurs mais pouvant utiliser de façon nomade l'ensemble du talus de la méditerranée nord-occidentale. En revanche ils s'alimenteraient surtout aux périodes de pénombre ainsi que la nuit, périodes pendant lesquelles la plaisance est à son minimum. A moins que les individus ne soient réellement pourchassés, les risques de collision devraient être faibles.

Le globicéphale en revanche, s'alimente la nuit essentiellement et plutôt au large. Il est donc moins exposé à la plaisance lors de ce moment vital pour lui. En cours de journée il se repose et socialise. Mais dans ces cas les animaux restent immobiles en surface et souvent en grands troupeaux, donc ils sont facilement visibles et attractifs tant pour la plaisance que pour le *whale-watching*. Or, en été les globicéphales sont souvent accompagnés de jeunes et de nouveau-nés, ce qui augmente l'impact potentiel du dérangement causé par la plaisance et le *whale-watching*. De plus à ces moments d'indolence en surface ils sont également vulnérables aux collisions. En revanche, le fait qu'ils fréquentent préférentiellement un secteur un peu éloigné des côtes les met un peu à l'abri, bien qu'il s'agisse d'une zone où s'opère un trafic maritime important en été. Le fait que les groupes de globicéphales se localisent souvent dans la même zone constitue presque un lieu de rendez-vous pour les opérateurs de *whale-watching* qui connaissent le site et le caractère plutôt débonnaire des animaux au cœur de la journée.

Le rorqual, souvent observé seul, est pélagique et ne vient que ponctuellement sur le talus continental. La grande majorité des animaux vit au large, où l'impact de la plaisance est faible. Les rorquals viendraient sur le talus ou dans les canyons pour s'alimenter, mais plutôt le matin ou en fin de journée, donc éviteraient le maximum du trafic de plaisance. Concernant les collisions, les gros yachts constituent la menace essentielle pour ces animaux. En revanche le rorqual commun est une espèce phare qui est recherchée par les opérateurs de *whale-watching* et de ce fait chaque observation entraînerait la plupart du temps une approche, voire un dérangement pour ces animaux.

Le dauphin bleu et blanc est l'espèce la plus commune et la plus abondante en Méditerranée nord-occidentale. La probabilité de déranger un même individu est donc potentiellement faible. Ceci est renforcé par le fait que plutôt de mœurs pélagiques, cette espèce fréquente aussi la marge continentale où elle s'alimente en période de pénombre voire la nuit. En été, les femelles de cette espèce sont souvent accompagnées de nouveau-nés ou de jeunes, cependant sa plasticité écologique pourrait lui permettre si nécessaire d'éviter temporairement un endroit pour cause de perturbation et de trouver un autre endroit propice. Comme les grands dauphins, cette espèce a également parfois une réponse nulle voire positive au passage de certains bateaux de plaisance, en profitant pour nager à leur étrave ou surfer dans les vagues de sillage. Enfin, à moins que les individus ne soient réellement pourchassés, les risques de collision pourraient paraître faibles. Néanmoins, le dauphin bleu et blanc est la seule espèce pour laquelle on dispose d'une preuve tangible de collision avec une hélice de petit bateau à moteur, comme mentionné dans le dernier rapport d'échouage rendu à PELAGOS (Dhermain, com. pers.).

Dans cette étude, nous avons par ailleurs voulu savoir si certains types de navires de plaisance étaient plus impactant sur les cétacés que d'autres. Certains auteurs (Mattson *et al.*, 2005) ont ainsi noté que les changements de comportement étaient beaucoup plus fréquents quand l'embarcation en cause dans l'interaction était un bateau à moteur puissant ou un Jet-ski : respectivement dans 55 et 56 % des cas.

Cet effet néfaste de ces deux types d'embarcations a aussi été relevé par Goodwin et Cotton (2004) tandis que d'autres (WDCS, 2006) mettaient en lumière des cas de collisions avec des Jet-skis. Globalement, les bateaux à moteurs sont plus puissants et plus rapides que les voiliers. Ils arrivent plus vite, sont plus manœuvrant et peuvent donc plus facilement pourchasser un groupe, lui couper la route, etc. Ils peuvent également être à l'origine de blessures plus graves sur les animaux en cas de collision (hélice et coque). Les Jet-skis n'ont quant à eux pas de tirant d'eau et peuvent aller absolument partout. Ils naviguent à vive allure, changent de direction fréquemment, et font peu de bruit sous l'eau donc les animaux ne les aperçoivent qu'au dernier moment ce qui est un grand facteur de stress. Autant de paramètres qui impliquent clairement les Jet-skis dans les collisions et le dérangement des cétacés.

Certaines études ont démontré que le type de navire influe moins que la façon dont le bateau se déplace autour des dauphins (Lusseau, 2003a). Plusieurs études révèlent ainsi que les animaux ne montrent pas de comportement négatif en réponse au trafic maritime de navires passant de façon régulière et qui ne se déroutent pas (Acevedo, 1991, Browning et Harland 1999). Les cétacés seraient beaucoup plus souvent dérangés par des bateaux cherchant à s'approcher d'eux (Cope *et al., 1999* ; Janik et Thompson 1996, Witcher et Odell, 1999) et encore plus lorsque plusieurs navires les harcèlent. Cela dit plusieurs études montrent aussi que le nombre de bateaux aux alentours et la fréquence de passage sont des facteurs importants de dérangements : plus le nombre de bateaux est grand plus le niveau de perturbation est élevé (Cope *et al., 1999*) et plus les réactions des dauphins sont négatives et stressées. Enfin, d'autres études montrent à l'opposé une absence de réaction, voire des réactions positives (attraction), des cétacés lorsqu'une quantité limitée de bateaux passe dans leur secteur (Blane, 1990 ; Jones et Swartz, 1984 ; Ollervides, 2001).

Les **collisions** impliquant des bateaux de plaisance ne sont pas très nombreuses rapportées au nombre d'unités de ce type de navires. Les reports d'accidents actuellement ne sont sans doute pas complètement le reflet de la réalité. Quoi qu'il en soit ce faible nombre de collision peut s'expliquer de plusieurs façons. D'abord, ces embarcations sont majoritairement petites et naviguent pour une grande part à des vitesses raisonnables. Elles naviguent peu lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises et sortent peu de nuit ce qui réduit les risques de collision. De plus, les capitaines veillent normalement plus la surface de l'eau craignant tout choc qui abîmerait la coque, et ce d'autant plus que les navires de plaisance ont pour la majorité peu recours aux outils électroniques pour leur veille, les radars étant relativement chers et ne permettant pas de voir des choses à la surface ou sub-surface. La visibilité sur 360° leur permet normalement une bonne surveillance des alentours, et surtout de l'espace devant leur étrave. Enfin, les petites unités de plaisance offre des capacités de manœuvre bien meilleures que d'autres navires, facteur considérable en termes d'évitement d'un animal même aperçu au dernier moment.

L'objectif de cette étude était globalement d'identifier les zones et périodes à risque de collision et/ou de dérangement par la plaisance et le *whale-watching* pour les cétacés dans la zone de PELAGOS. Nos résultats montrent ainsi que ces risques se répartissent essentiellement sur une bande côtière de 12 MN englobant quasiment toute la marge continentale pour la plaisance, alors qu'elle s'étend beaucoup plus au large pour le *whale-watching*. Néanmoins trois grands secteurs ressortent et présentent soit des risques plus fréquents (observés à toutes saisons et toutes périodes de la journée), soit plus élevés. Il s'agit du secteur partant de Toulon et englobant les Iles d'Hyères, puis du secteur aux environs du Cap Camarat incluant la base du canyon des Stoechades et enfin un secteur comprenant la partie de la marge continentale entre Cannes et Nice. Il est à noter aussi que toute la partie située à l'ouest du Sanctuaire est également une zone où les cétacés sont potentiellement très exposés au *whale-watching* et à la plaisance. En Corse deux secteurs ressortent nettement : celui au large de Calvi et Ile Rousse, les Agriates et plus au sud au large d'Ajaccio. D'autres zones nécessiteraient d'être étudiées. Enfin, les risques sont les plus importants au cœur même de l'été, en juillet et août, voire septembre pour certaines espèces. De même, ils se répartissent tout au long de la journée, variant en fonction des espèces, avec des risques plus élevés surtout le matin et l'après-midi. Au vu de tous ces résultats, nous proposerons donc dans le chapitre 4 diverses solutions permettant de diminuer l'impact de la plaisance et du *whale-watching* sur les cétacés du Sanctuaire.

3.5. Pescaturismo

3.5.1. Où est la composante dauphins ?

Les éléments recensés durant les enquêtes conduites en Corse sont inattendus : la composante dauphins ne fait plus du tout partie de l'offre touristique, alors qu'en 2007, il s'agissait de l'un des éléments censé réduire le conflit d'usage, en faisant du dauphin un allié économique plutôt qu'un concurrent destructeur de filets. Or, force est de constater que l'évolution du projet et le contexte local ne favorise pas, à ce jour, l'intégration officielle de l'observation des dauphins dans le *pescaturismo* et l'avis est partagé par les pêcheurs et les gestionnaires de l'environnement.

Pour les premiers, cette composante n'apporterait pas de forte plus-value dans la mesure où, sans elle, la demande pour le *pescaturismo* est déjà très forte. Par ailleurs, ils estiment aussi que le risque est fort, en communiquant sur cette composante, de voir les charters (promenades en mer) récupérer cette offre. La présence régulière des vedettes autour des filets pour voir les dauphins est une perspective qui n'enchante pas les pêcheurs. Dans le même temps, un tel développement serait susceptible d'augmenter la pression du *whale-watching.*

Pour les seconds, la stigmatisation des dauphins tend à s'apaiser depuis le Life LINDA. En effet, ces dernières années, un report de l'effort de pêche sur la langouste rouge a permis de réduire le conflit d'usage. Ce report est lié à un phénomène cyclique qui s'observe régulièrement, tous les 6-7 ans (M.-C. Santoni, com. pers.). Mais les CPUE[11] de langoustes enregistrant une baisse significative entre 2008 et 2011, les gestionnaires supposent un regain d'intérêt pour les filets à poisson sur le secteur de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio.

Lors de nos embarquements, nous avons pu observer l'utilisation de palangres et le prélèvement de plusieurs mérous. Cette technique constitue une alternative à la prédation des dauphins dans les filets de pêche. D'après la RNBB, la pêche à la palangre, qui cible prioritairement le denti, est plutôt liée à la demande commerciale et reste encore peu pratiquée par la pêcherie bonifacienne. Elle ne peut donc, à elle seule, expliquer la diminution du conflit d'usage, bien qu'elle puisse y contribuer de manière anecdotique pour certains pêcheurs.

Quoi qu'il en soit, ces nouveaux paramètres ne permettent plus de placer l'activité de *pescaturismo* dans la catégorie du *whale-watching* commercial direct et, de fait, limitent la portée de cette étude telle qu'elle avait été imaginée au départ.

3.5.2. Avenir de l'activité

Au vu des éléments détaillés dans la partie précédente, il semble que l'intégration du *pescaturismo* au projet de label *whale-watching* ne soit plus à l'ordre du jour. De surcroît, selon toutes vraisemblances, il sera très difficile de mobiliser les pêcheurs pour la formation associée (F. Arrighi, com. pers.).

A noter cependant que les dauphins sont malgré tout approchés lorsqu'ils sont croisés en présence de touristes à bord. Selon les gestionnaires rencontrés, il semble illusoire de vouloir limiter ces observations aux seules interactions dauphins/filets, comme préconisé par le Life LINDA. Si les pêcheurs changent leur comportement pour effectivement aller voir des dauphins au-delà des seules interactions autour des filets, ce serait de nature à augmenter la pression d'observation et à rapprocher cette activité d'une véritable prestation de *whale-watching*. Mais ceci reste à vérifier car, dans la mesure où l'objectif du pêcheur est de faire découvrir son activité aux passagers, il semblerait logique que les observations se fassent autour ou à proximité des filets, et pas, ou rarement, ailleurs. Un travail d'enquête pourrait permettre d'évaluer précisément ce point (taux de *dolphin-watching* autour des filets sur total des observations). Mais il semble prématuré à ce stade, dans la mesure où les possibilités de démultiplication de ce premier projet pilote restent à démontrer.

[11] Catch per unit effort/capture par unité d'effort

En effet, malgré l'engouement manifeste du public pour cette nouvelle activité l'Office de l'Environnement de la Corse s'interroge sur les possibilités de généraliser ce projet pilote compte tenu du coût de l'investissement initial. Une étude en cours, conduite par l'OEC et financée par le FEP, démontrera en 2013 la faisabilité de la chose. Il se pourrait que l'on s'oriente vers une proposition intermédiaire entre l'usage des embarcations actuelles (sur lesquelles on peut embarquer 2 à 3 personnes) et le catamaran de M. Etienne.

Notons également que la situation décrite se base sur des paramètres changeant qui justifient un suivi permanent et des ajustements de la part des gestionnaires, en concertation avec les pêcheurs. Ainsi, si, face aux cycles de la langouste, la rentabilité de pêche diminue, il est possible de voir les pêcheurs revenir au filet à poissons, ce qui pourrait engendrer une nouvelle exacerbation du conflit avec les dauphins en augmentant le niveau d'interactions. Dans la même lignée, il faut également considérer un phénomène nouveau communiqué par la RNBB (M.-C. Santoni, com. pers.) : les activités traditionnelles de pêche artisanale se retrouvent aujourd'hui confrontées à la spécialisation de certains individus de *Tursiops truncatus* dans la consommation de poissons de petites tailles (*Diplodus spp., Sparus aurata, Phycis phycis*, petits individus de *Pagrus pagrus, Dentex dentex,* etc.), au niveau des palangres quand ces derniers sont au fond mais aussi lors de leurs remontées. Si ces modifications se précisent ou s'accentuent, rien n'exclut que la composante dauphins ne soit pas remise sur la table dans le cadre de l'activité de *pescaturismo* en Corse. Il s'agira alors d'intervenir dans ce nouveau paysage si possible avant que le *pescaturismo* n'ait atteint un niveau de développement trop important.

La collaboration avec la recherche ou l'éducation nationale constitue également l'une des perspectives de l'évolution du *pescaturismo*. Ainsi, les gestionnaires utilisent le catamaran pilote comme un formidable outil de communication pour faire découvrir l'aire marine protégée et ses problématiques, aussi bien dans le cadre de programme de coopération transfrontalière que dans le cadre d'actions d'éducation à l'environnement avec des scolaires (M.-C. Santoni, com. pers.). La thématique de la gestion de la ressource halieutique, du partenariat mis en place en 2000 entre l'OEC et la prud'homie des pêcheurs de Bonifacio ainsi que celle des cétacés en général et du grand dauphin en particulier sont abordées sous un angle plus scientifique avec le patron pêcheur[12]. Ces activités semblent appréciées par ce dernier et contribue à sensibiliser la profession sur l'importance de la place du grand dauphin dans l'écosystème marin.

En conclusion de cette partie, soulignons que les objectifs de base du soutien d'une activité de *pescaturismo* en Corse semblent en passe d'être atteints par ce projet pilote : permettre le repos de la ressource tout en maintenant l'équilibre financier de l'activité.

[12] Un suivi scientifique des captures est en cours par la RNBB, financé par le FEP dans le cadre du projet pilote de *pescaturismo*. L'étude sera publiée en 2013.

3.6. Zones refuges

3.6.1. Quelles zones…

Les données compilées au sein du paragraphe 2.6 offrent une première approche des secteurs fréquentés par les grands dauphins susceptibles de constituer des zones refuges.

De la zone Saint Florent à la Balagne ou de Scandola à Capo Rosso, les données du GECEM offrent un premier panorama des zones fréquentées par les *Tursiops* . Plus au sud, ce sont les observations de Corsica Mare Osservazione qui révèlent des sites vraisemblablement fréquentés de manière régulière par les grands dauphins (Punta d'Omigna, Golfe de Sagone, Cap di Feno, Golfe d'Ajaccio, Capu di Muro et Campomoro).

Les Bouches de Bonifacio sont documentées par la RNBB et l'OEC. Le secteur semble d'importance majeure pour l'espèce. L'Université de Gênes travaille actuellement sur la compilation de plusieurs bases de données et les travaux en cours devraient permettre d'affiner notre connaissance sur les lieux de prédilection.

Les données manquent pour la façade orientale de l'île, du Nord du Cap Corse jusqu'à Porto-Vecchio, mais les données d'échouage montrent que le grand dauphin fréquente aussi ce secteur sur lequel il s'agira d'affiner nos connaissances.

Les cartes de dérangement exposées au chapitre 2.4.1.1 montrent qu'en Corse, le secteur entre Calvi et Ile Rousse présente les plus grands risques de dérangement et/ou de collision en juillet, août et septembre. Mais l'analyse rappelle que le secteur continental n'est pas épargné, en particulier pour le secteur des îles d'Hyères où les grands dauphins sont les plus exposés, particulièrement en août et le matin. Ainsi, dans la mesure où l'activité de *whale-watching* se développe particulièrement sur le continent, et bien plus qu'en Corse (§ 3.1), ne serait-il pas pertinent d'envisager des zones refuges au-delà de la sphère insulaire ? Ce point reste néanmoins à discuter dans la mesure où, pour l'instant, le caractère résident des individus rencontrés sur le continent n'a jamais été démontré. L'intérêt de zones refuges pour le continent reste donc à démontrer.

Enfin, signalons aussi l'importance, pour cette espèce, des zones Natura 2000 en mer qui représentent plus de 40 % des eaux territoriales de la Corse. Les zones actuellement définies sont-elles susceptibles de répondre aux besoins des zones refuge ?

Toutes ces questions montrent combien il est prématuré, à ce stade, de présenter une cartographie hypothétique et hasardeuse de zones refuges. Néanmoins, ce premier état des lieux permet de préciser les acquis et les besoins, de poser les questions auxquelles il s'agira de répondre et, le cas échéant, de déboucher sur une première expérimentation (§4.6).

3.6.2. … pour quels besoins ?

3.6.2.1. Des secteurs de pêche

Des secteurs de pêche particulièrement favorables, comme le banc de Cavallo, les îlots Scuglietti, la passe de Gargano, la pointe de Curza, etc., sont essentiels pour la conservation de l'espèce. Les données sont cependant très partielles, acquises sur un laps de temps trop court, principalement au printemps et en été, et demandent à être confirmées et approfondies. Une discussion sérieuse demanderait de disposer de chiffres, de pourcentage de temps passé sur ces zones plutôt qu'ailleurs, de visualisation de comportement de chasse. Les ressources disponibles, localement et temporairement, conditionnent la présence et le comportement des grands dauphins. Si fin avril - début mai était la période des grandes chasses collectives sur les bancs de lançons, quelques semaines plus tôt, c'était le frai de la daurade rose qui attirait les *Tursiops* sur les côtes de la baie d'Elbu (J.-M. Dominici, com. pers.). D'après les pêcheurs locaux, le frai des calmars *Loligo spp.* attirerait les dauphins près des rivages en hiver, où les *Tursiops* sont, d'après eux, souvent présents à l'entrée même des ports. Opportuniste et éclectique, le grand dauphin pêche là où il y a de la ressource. Nous avons exclu de la discussion les concentrations près des fermes d'aquaculture : si les dauphins y passent effectivement beaucoup de temps, leur caractère artificiel incite à ne pas les considérer comme essentielles à la survie des grands dauphins.

3.6.2.2. Des secteurs de tranquillité

Des secteurs de tranquillité, où les mères semblent souhaiter abriter leur petit en cas de très forte houle, comme sans doute dans le golfe de Girolata, sont également indispensables. L'idée que les grands dauphins, en présence de jeunes nouveau-nés, préfèrent se tenir dans une zone abritée lorsque la tempête fait rage, est peut-être aussi une interprétation exagérée et anthropomorphique. Elle repose sur plusieurs observations directes de mères suitées rentrant dans la baie abritée de Girolata alors que la mer était peu agitée à agitée au large de Scandola, mais il faudrait un jeu beaucoup plus important de données pour disposer d'une conclusion robuste.

3.6.2.3. Des aires de socialisation

Des aires de socialisation, où les dauphins semblent présenter un comportement collectif particulier, et répété, qui semble pouvoir être qualifié de ludique, doivent aussi être définies.

Nous avons évoqué précédemment les spots de surf, sur lesquels les grands dauphins passent beaucoup de temps, sans autre raison apparente que le plaisir de glisser dans la vague. Nous en connaissons sur la côte des Agriates, et dans la baie de Girolata. Nous y avons été également témoin du dérangement intentionnel occasionné par une navette à passagers. Cela faisait 40 minutes que nous observions le groupe de grands dauphins jouer dans des vagues de surf vers le milieu de la baie. Les dauphins semblaient se rendre l'un après l'autre sur le spot de surf, et y retourner régulièrement. Nous stationnions alors, moteur coupé, à 300 mètres des dauphins pour ne pas interférer avec leur comportement. La navette est rentrée à ce moment-là dans la baie de Girolata, pour y déposer ses passagers. Probablement alertée par notre présence insolite (semi-rigide immobilisé avec des passagers rivés à leurs jumelles et téléobjectifs), la navette s'est rendu compte de la présence des grands dauphins, et malgré sa vitesse, s'est détournée pour foncer droit sur la tête du groupe, qui s'est aussitôt éparpillée. Les dauphins ont été retrouvés bien plus tard, à quelques mètres du bord. L'interaction, et donc les possibilités d'observation pour les passagers, n'a pas excédé 30 secondes, mais a durablement dissuadé les dauphins de reprendre leur activité.

L'idée de préserver des zones d'interaction sociale, voire ludiques, pour les grands dauphins peut faire sourire. Le jeu est pourtant un comportement essentiel à l'équilibre psychique et au développement intellectuel des grands prédateurs atteignant des niveaux complexes d'intelligence. L'exemple le mieux connu est le comportement de frottement sur certaines plages de galet, chez les Orques résidents du nord de l'île de Vancouver. Chez les cétacés, la notion de culture et sa transmission sont tellement primordiales que certains comportements n'existent que dans une population précise de l'espèce, et ne sont pas généralisables à des individus de la même espèce fréquentant d'autres régions.

Ainsi, 90 % des épaulards se trouvant dans le détroit de Johnstone se rendent près des plages où ils peuvent s'adonner à cette activité et y passent environ 10 % de leur temps (Briggs, 1991). Pendant cette période, ils sont très sensibles à la perturbation. Reconnaissant l'importance de cet habitat pour les

épaulards, la province de la Colombie-Britannique a établi, dès 1982, une réserve écologique (Robson Bight- Michaël Bigg ecological reserve), autour de ces plages à vocation particulière. Aucun bateau n'est accepté dans cette zone de protection spéciale, à part ceux des chercheurs autorisés. Les études se poursuivent pour voir si d'autres zones doivent être désignées au titre « d'habitat essentiel à la conservation des Orques », les épaulards fréquentant dans la même région six autres plages pour se frotter sur les galets, de manière moins systématique.

3.6.3. Données récentes sur la population de grands dauphins

Pour compléter cette discussion, il semble important de rapporter les avancées récentes sur la connaissance des populations de grands dauphins en Méditerranée nord-occidentale (M.-C. Santoni, com. pers.). Ainsi, les dernières publications scientifiques nous orientent vers l'existence de sous-populations de grands dauphins évoluant au sein du Sanctuaire, et notamment entre le nord occidental de la Corse et le Golfe du Lion, ainsi que le nord-est de l'île et l'archipel Toscan (Gnone *et al.,* 2011). L'analyse des données récoltées grâce au projet GIONHA permet aujourd'hui de conforter l'hypothèse d'une sous-population évoluant entre Corse et Sardaigne au sein du détroit de Bonifacio. Cette population a été estimée à environ 139 individus (intervalle de confiance à 95 % 101,6 – 197,3) par l'Université de Gênes grâce à la plateforme INTERCET. La population corse de *Tursiops truncatus* a été estimée en 2011 par Guido GNONE et ses collaborateurs à 368 - 429 individus pour une population totale de 884 - 1023 individus au sein de PELAGOS.

4. PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION

4.1. Le whale-watching

4.1.1. Propositions de mesures de gestion

4.1.1.1. Mise sur pied du label

La première formation des opérateurs, en France, a vu le jour en avril 2012. Les contraintes administratives n'ont pas permis de **mettre sur pied le label** pour la saison passée, mais il semble nécessaire que l'hiver 2012/2013 soit mis à contribution de ce projet. A ce stade, un projet de logo a déjà été approuvé par les opérateurs de *whale-watching*. Voici les actions restant à conduire, conformément aux recommandations de Piquemal (2009) et aux lignes directrices (ACCOBAMS, 2010) :

- Enregistrer le logo auprès de l'INPI pour assurer sa reconnaissance nationale
- Mettre en place un Comité National de Certification
- Mettre en place le dispositif d'évaluation du respect du cahier des charges et, dans ce cadre, réaliser une fiche standardisée à remettre à tous les passagers en fin de journée
- Mettre en place un plan de communication sur le label

4.1.1.2. Reconduction des formations

Dans la mesure où les lignes directrices du label prévoient que chaque navire dispose d'au moins une personne ayant suivi et réussi la formation, il s'agira de **reconduire le dispositif de formation** de manière régulière. Nous préconisons un module chaque année, mais cette fréquence pourrait être divisée par deux en fonction des budgets disponibles. Par ailleurs, il s'agira peut être de s'interroger sur une participation financière, même minime, des opérateurs à la formation. Sur ce point, notons que les OPCA (Organisme Paritaire Collecteur Agréé) auxquels cotisent les sociétés peuvent prendre en charge tout ou partie de la formation, dans la mesure où la structure chargée de cette dernière est enregistrée en tant qu'organisme de formation continue auprès de la préfecture de région.

4.1.1.3. Modalités des prestations

Les éléments évoqués au sein du chapitre 3.1 démontrent que l'offre de prestation aérienne ne va pas dans le sens du consensus qui avait été obtenu en 2007. De fait, il semble important d'ouvrir un débat sur la question : **faut-il revoir le cahier des charges du label pour y exclure les détections aériennes ?** A noter que si les gestionnaires s'orientent vers ce choix, légitime au regard des impacts et du passif, ils pénaliseront néanmoins l'unique opérateur de *whale-watching* traditionnel qui fait appel à ces moyens et qui a participé à la formation. Pourtant, l'augmentation de cette prestation provient exclusivement des opérateurs pratiquant la nage avec les cétacés (et des prestataires aériens).

Les prestations de billetterie à la ½ journée (§ 2.1.2.2) restent compatibles avec le cahier des charges du label, mais c'est un minimum. L'augmentation de la proportion de ces prestations (§ 3.1) doit donc attirer l'attention des responsables du suivi de l'activité qui devront **veiller à ce que la durée des prestations ne descende pas en dessous de 3h**. Sans doute que la communication autour du label devra continuer à favoriser une activité extensive et naturaliste, voire ajouter une notion relative aux systèmes de propulsion utilisés, dans la mesure où, pour s'inscrire dans le temps, l'activité devra **se dégager au maximum de sa dépendance aux énergies fossiles** (Mayol et Beaubrun, 2005).

Enfin, **la nage avec les cétacés** semble maintenir sa croissance (§ 3.1). L'objectif de marginaliser cette activité au travers du travail de gestion en cours n'est donc pas atteint, pour l'instant en tous cas. Des réflexions sur cette thématique sont en cours au sein des instances de PELAGOS, avec lesquelles nous ne souhaitons pas interférer. Précisons seulement que, dans le cadre de ses démarches, **la France pourrait s'appuyer sur les documents récents publiés par la CBI sur cette thématique** (cf. § 3.1).

4.1.1.4. Réflexion sur la mise en place de licences

La dynamique du *whale-watching* en Méditerranée poursuit sa croissance. Le rythme semble relativement constant et raisonné, mais la communication faite autour du label pourrait être à l'origine d'un regain d'intérêt qui semble s'être manifesté ces deux dernières années (§ 3.1). Ainsi, la vigilance sur l'évolution de cette croissance doit rester de mise, car le label trouvera ses limites dès lors que le nombre d'opérateurs, aussi « labellisés » soient-ils, dépassera la capacité d'accueil des sites. Il semble difficile, voire illusoire, de définir scientifiquement cette capacité d'accueil. Pour autant, une valeur devra être choisie, basée sur nos connaissances et le principe de précaution, en très étroite concertation avec les opérateurs labellisés (ou, dans un premier temps, ayant suivi la formation). Cette **valeur maximale d'opérateurs** devra également être associée à une ou des échelles géographiques qu'il faudra également définir. Dès lors que le nombre d'opérateurs tendra à s'approcher de cette valeur, la mise en place de **licences** pourra être envisagées, conformément au projet de gestion tel qu'il a été défini par PELAGOS et ACCOBAMS et aux recommandations de Piquemal (2009).

4.1.1.5. Whale-watching côtier et extension de PELAGOS

Des mesures de gestion propres au *whale-watching* côtier viennent compléter celles qui précèdent. Justifiées en grande partie par les avancées permises par cette étude sur le *pescaturismo* et les zones refuges, elles sont détaillées au sein du chapitre 4.6.2, auquel nous renvoyons le lecteur.

Enfin, l'étude des zones à risque exposées au cours du chapitre 2.4 ont déjà débouché sur une proposition d'**extension du Sanctuaire PELAGOS à l'ouest**, exposée dans le chapitre 0. Nous reprenons ici cette proposition, déjà faite par Mayol et Beaubrun (2005), au regard de la densité de l'activité de *whale-watching* en limite ouest de la frontière du Sanctuaire PELAGOS (2.1.2.3).

4.1.2. Propositions de suivi

Le suivi du *whale-watching* mérite d'être poursuivi pour deux raisons. D'abord, il permettra de fournir des compléments d'indicateurs quant à l'efficacité du programme de gestion déployé. Ensuite, il permettra de faire face à l'évolution de l'activité et d'envisager les réglages nécessaires en termes de gestion.

Certains indicateurs présentés en 2005 manquent à cette étude et devraient être évalués dès la première année de mise en place du label puis, ensuite, sur un pas de temps régulier. **Une analyse tous les 3 ans permettrait d'obtenir une résolution et une réactivité suffisante pour répondre aux objectifs.** Plusieurs d'entre eux nécessitent un embarquement avec les opérateurs. Conformément aux travaux de Mayol et Beaubrun (2005), les principaux indicateurs à suivre devraient être les suivants :

- Nombre d'opérateurs
- Typologie des formules proposées
- Tarifs
- Dépenses liées à la communication
- Dépenses touristiques directes et indirectes
- Répartition spatio-temporelle de l'activité
- Nombre de whale-watchers
- Capacités d'accueil des navires
- Consommation des navires
- Bilan des informations transmises aux passagers
- Bilan des approches au regard du code de bonne conduite

4.1.3. Collaborations

La Commission Baleinière Internationale est engagée dans un **Plan Stratégique quinquennal** relatif au *whale-watching* sur la période 2011-2016 (IWC, 2011)[13]. Ce plan vise à accompagner les Parties Contractantes dans leur politique de gestion du *whale-watching*, sur la base de la notion d'excellence environnementale. L'engagement se fait de manière volontaire et vient compléter d'autres législations, cadres de travail ou plan nationaux ou internationaux visant à l'exploitation non létale et responsable des cétacés.

La France entre pleinement dans ce Plan Stratégique au titre de plusieurs objectifs, dont l'identification et le transfert des bonnes pratiques et méthodes de gestion ou encore le développement de formations. Le Plan prévoit par ailleurs de lister et faciliter l'accès à des organismes d'aide au développement et de financements pour établir ou maintenir des opérations de *whale-watching* durable (Agences de Développement des Nations Unies, the Global Environment Facility, des ONG et fondations, etc.). **La France**, au travers de sa participation à la CBI, **pourrait se rapprocher de ce Plan, à la fois pour valoriser et partager son expérience, mais aussi pour rechercher d'éventuelles nouvelles ressources techniques et financières dans l'objectif de poursuivre et d'améliorer sa démarche**.

Notons pour terminer que le Sanctuaire AGOA, créé en 2010 dans les Antilles françaises, est soumis à des problématiques remarquablement comparables à celles de PELAGOS. Ainsi, depuis 2010, un rapprochement technique a été opéré sur le thème des collisions entre navires et cétacés (Mayol et Vandersarren, 2011). Aujourd'hui, les gestionnaires d'AGOA conduisent une réflexion sur la gestion du *whale-watching* : un code de bonne conduite est envisagé et un projet de formation voit le jour (G. Vandersarren, com. pers.). De fait, il serait sans aucun doute particulièrement constructif de poursuivre les relations avec cet accord, sur le thème de la gestion du *whale-watching* et de formaliser les échanges au travers d'un véritable **partenariat technique conventionné entre PELAGOS et AGOA.**

[13] http://archive.iwcoffice.org/_documents/sci_com/IWCStratPlanWW.pdf

4.2. La plaisance

Les résultats exposés au sein du § 2.2 (distribution de la plaisance) constituent des éléments fondamentaux et ne font donc pas l'objet de mesures de gestion.

Leur application se fait au travers du § 2.4 (résultats des zones à risque) et du § 0 (propositions de gestion associées).

Ce court chapitre n'a donc pour seul objectif que de maintenir une homogénéité de présentation et une facilité de compréhension du schéma global de l'étude.

4.3. Les cétacés

Les résultats exposés au sein du § 1.1 (distribution des cétacés) constituent des éléments fondamentaux et ne font donc pas l'objet de mesures de gestion.

Leur application se fait au travers du § 2.4 (résultats des zones à risque) et du § 0 (propositions de gestion associées).

Ce court chapitre n'a donc pour seul objectif que de maintenir une homogénéité de présentation et une facilité de compréhension du schéma global de l'étude.

4.4. Zones à risque de collision et de dérangement

Ce chapitre propose des mesures globales relatives aux zones à risque de dérangement et de collisions par la plaisance. Des propositions fines sur le thème du *whale-watching* en particulier sont fournies par ailleurs, au sein des chapitres 4.1, 4.5 et 4.6.

Comme vu précédemment (§2.4), les impacts de la plaisance et du *whale-watching* sur les cétacés sont multiples et parfois importants selon l'espèce, l'activité des animaux, etc. Il est donc évident que dans un souci de protection et de conservation des cétacés, des mesures limitant ces phénomènes doivent être prises. **L'identification de certains secteurs** où les risques sont les plus élevés, ou des secteurs où potentiellement ces menaces sont les plus fréquentes est important car ils servent à cibler spatialement les lieux à protéger. Une telle démarche est approchée au sein du chapitre 3.6 relatif aux zones refuges. Cependant nous sommes confrontés à une difficulté car nous travaillons sur des zones complètement ouvertes, avec des animaux mobiles et des habitats vitaux pour les animaux (alimentation, reproduction) sur lesquels se pratique une activité économique essentielle pour les régions côtières dédiées au tourisme en été : la plaisance. De plus, on ignore complètement le nombre de bateaux qui se détournent de leur trajectoire pour s'approcher des animaux, combien font une approche irrespectueuse et intrusive, et pendant combien de temps ils harcèlent les animaux. On ignore également quels sont les lieux où ce type de dérangement serait le plus fréquent ou s'il se répartit de façon aléatoire. Il est donc évident que trop d'éléments sont inconnus et nous empêchent d'établir un constat plus précis. En conséquence il nous semble donc difficile de proposer de nouvelles zones de protection et d'y faire appliquer des mesures de protection en mer et de contrôler leurs applications. Nous avons plutôt fait le choix de proposer deux types de mesure : une ciblant des zones protégées déjà existantes (aspect spatial) et l'autre ciblant les animaux où qu'ils se trouvent.

Les secteurs à risque que nous avons mis en exergue dans cette étude se répartissent tout le long de la côte. Nous proposons donc de **s'appuyer sur tout le réseau d'aires marines protégées** (AMP) existant et à venir, pour en faire d'entrée de jeu des zones de protection pour les cétacés : Parc Marin, Parc national, Zone Natura 2000, etc., seront autant de cadres juridiques déjà en place dans lesquels il sera plus aisé d'établir une réglementation spéciale pour les cétacés. Ceci d'autant plus que l'ensemble de ce réseau d'AMP est côtier donc permet de couvrir des secteurs de risques de collision et/ou de dérangement potentiels élevés. Par ailleurs, certaines de ces AMP bénéficient de moyens à la mer permettant de faire appliquer et de contrôler les mesures mises en place. L'établissement de zones refuges pour les cétacés, interdites aux bateaux, l'application stricte du code de bonne conduite et l'interdiction de la nage avec les animaux seraient autant de mesures qui aideraient à minimiser l'impact existant et croissant de la plaisance et du *whale-watching* sur les cétacés (et d'autres espèces comme les requins pèlerins et les tortues). Cette nécessaire approche est exploitée dans les préconisations relatives aux zones refuges (§ 4.6)

A côté de ces aspects spatiaux et pratiques, nous recommandons fortement que la nouvelle loi de juillet 2011 concernant l'approche et la poursuite des cétacés soit diffusée à tous les plaisanciers et soit réellement appliquée. Nous soutenons avec fermeté également **l'éducation** de tous les plaisanciers quant à leur impact potentiel sur ces animaux et le suivi du code de bonne conduite d'approche des cétacés. De nombreux usagers de la mer ignorent la bonne conduite à adopter en présence de cétacés, et ils peuvent être à l'origine d'importantes perturbations par ignorance (cf. la description d'une interaction négative en Corse, § 3.6.2.3). La plupart du temps, les bateaux passent sans regarder même s'il y a des animaux. Un certain bon sens fait que s'ils les voient et s'en approchent, certains plaisanciers ont un comportement convenable, respectant une certaine distance de contact avec les dauphins, une vitesse lente de leur embarcation, et la durée des interactions est relativement faible. Mais dans d'autres occasions l'approche est intrusive, irrespectueuse et aura un impact très négatif. Ce sont ces cas-là qu'il faut réduire au maximum.

Nous recommandons donc pour ce faire de **diffuser au mieux le code de bonne conduite d'approche des cétacés envers tous les utilisateurs de la mer.** Nous recommandons aussi de renforcer les mesures. En effet, plusieurs études ont démontré que même les dauphins, pouvant venir nager à l'étrave, réagissent néanmoins à l'approche d'un bateau quand il est entre 150 et 300 m d'eux (Evans *et al.*, 1992 ; Liret, 2001). De ce fait des animaux plus farouches ou moins habitués à une interaction avec les bateaux (dauphin de Risso, rorqual, cachalot) réagiraient au moins aussi à cette distance. Néanmoins, augmenter la zone d'exclusion semble délicat vis-à-vis des besoins de l'activité et un travail d'étude mériterait d'être conduit pour en vérifier la faisabilité. D'ici là, il s'agirait d'insister sur le fait **qu'un seul bateau** doit s'approcher à la fois à distance respectueuse des animaux afin d'éviter que plusieurs

bateaux ne soient autour des cétacés et augmentent le stress. Quant à la nage avec les cétacés, c'est une pratique qui ne peut pas être autorisée au vu des dégâts qu'elle occasionne sur les cétacés, tant au niveau de l'approche que de l'intrusion dans leur élément (Bejder *et al.*, 1999 ; Constantine, 2001 ; Lundquist *et al.*, 2008). Au vu de tout cela, et pour être en cohérence avec la nouvelle réglementation française de juillet 2011, la réflexion en cours sur l'interdiction des activités de nage avec les cétacés (dauphins/baleines/cachalots) sur le territoire français semble donc légitime.

Ces mesures devraient s'appliquer tout au long de l'année pour des raisons notamment de sensibilisation, de compréhension et de simplicité d'application. Les cétacés, bien que moins nombreux en dehors de la période estivale voire automnale, sont encore présents dans les eaux de PELAGOS le reste de l'année. C'est le cas notamment des animaux « sédentaires » qui peuvent rester sur leur site de prédilection toute l'année. D'autre part la plaisance, bien que moins intense, existe aussi en dehors de l'été et sera tout autant côtière. Les risques de collision et dérangement demeurent donc sur la zone de PELAGOS et au-delà.

Par ailleurs, cette étude a également mis en avant que les limites ouest du Sanctuaire (du sud de Toulon jusqu'au sud de Marseille) sont des zones à risques élevés de collision et/ou de dérangement des cétacés autant par la plaisance que par le *whale-watching*. Cet argument renforce l'importance de cette zone côtière et du large pour les cétacés, et plus particulièrement l'importance des enjeux de conservation de cette zone pour les cétacés de Méditerranée nord-occidentale. Il serait intéressant de considérer une fois de plus **l'extension du Sanctuaire PELAGOS vers l'ouest ou la création d'une nouvelle AMP** (David, 2011).

Enfin, afin d'évaluer l'impact d'une activité anthropique sur les cétacés, les connaissances sur des paramètres biologiques font défaut : taille de la population afin de calculer le pourcentage d'individus impactés, taux de reproduction, période et lieux de mise-bas (identification de sites vitaux), etc. Ces paramètres seraient essentiels pour mieux appréhender tous les impacts. De même, afin de discerner tout changement lié à ces impacts, nous préconisons de poursuivre chaque année des collectes de données régulières, type **monitoring en Fixe Line Transect, à bord de ferries**. Ces données sur la distribution des cétacés au cours de l'année, le nombre d'individus, les périodes d'abondance et surtout leur évolution par année constituent une source précieuse d'information sur les éventuelles modifications de comportement des cétacés.

4.5. Pescaturismo

Les travaux en cours conduits par l'OEC (§ 3.5.2) devront déboucher sur toutes mesures de gestion idoine de cette activité, dans le contexte actuel. Dans la mesure où l'activité actuelle n'intègre plus la composante dauphins (§ 2.4.2), les propositions de gestion sur cette thématique seront limitées.

En particulier, il n'est plus opportun d'envisager une dérogation au code de bonne conduite spécifique à la Corse : le *pescaturismo* actuel ne l'impose plus, et considérant ce nouveau paramètre, il s'avère que la pression (§ 2.1.2.3) et les zones à risques (§ 2.4.2) impliquant le *whale-watching* sont plus importantes sur le littoral continental qu'insulaire. Une proposition considérant cet aspect est faite au sein du chapitre 4.6.

Néanmoins, selon l'OEC, le pêcheur pratiquant l'activité est malgré tout amené à approcher des dauphins lorsque des touristes sont présents à bord. **Il s'agirait de pouvoir le vérifier** (cf. § 3.5.2), mais cette démarche reste fort probablement **essentiellement confinée à la présence des animaux autour des filets**. Si nous partons de ce postulat, le *pescaturismo* n'engendre donc pas une perturbation notable sur les populations de grands dauphins. Néanmoins, par principe de précaution et pour intégrer la notion d'approches raisonnées dans le cas où le *pescaturismo* venait à renouer avec la composante dauphins dans l'avenir (scénario plausible, cf. § 3.5.2), nous proposons d'**intégrer le code de bonne conduite en annexe de la charte du *pescaturismo* en Corse.**

Enfin, F. Arrighi (com. pers.) explique qu'un module de formation spécifique au *pescaturismo,* dans le cadre du **Capitaine 200**, pourrait voir le jour à relativement long terme. Les responsables du Sanctuaire PELAGOS pourraient se mettre en contact avec le ministère responsable afin de proposer, au sein de ce module, une **formation relative à l'écosystème marin en général et aux cétacés en particulier**.

4.6. Zones refuges

4.6.1. Travaux à conduire pour aboutir à des zones refuges fiables

Les analyses menées au sujet des zones refuges montrent que, si certains secteurs de fréquentation apparaissent, des études approfondies restent à conduire pour délimiter géographiquement ces zones d'habitat préférentiel :

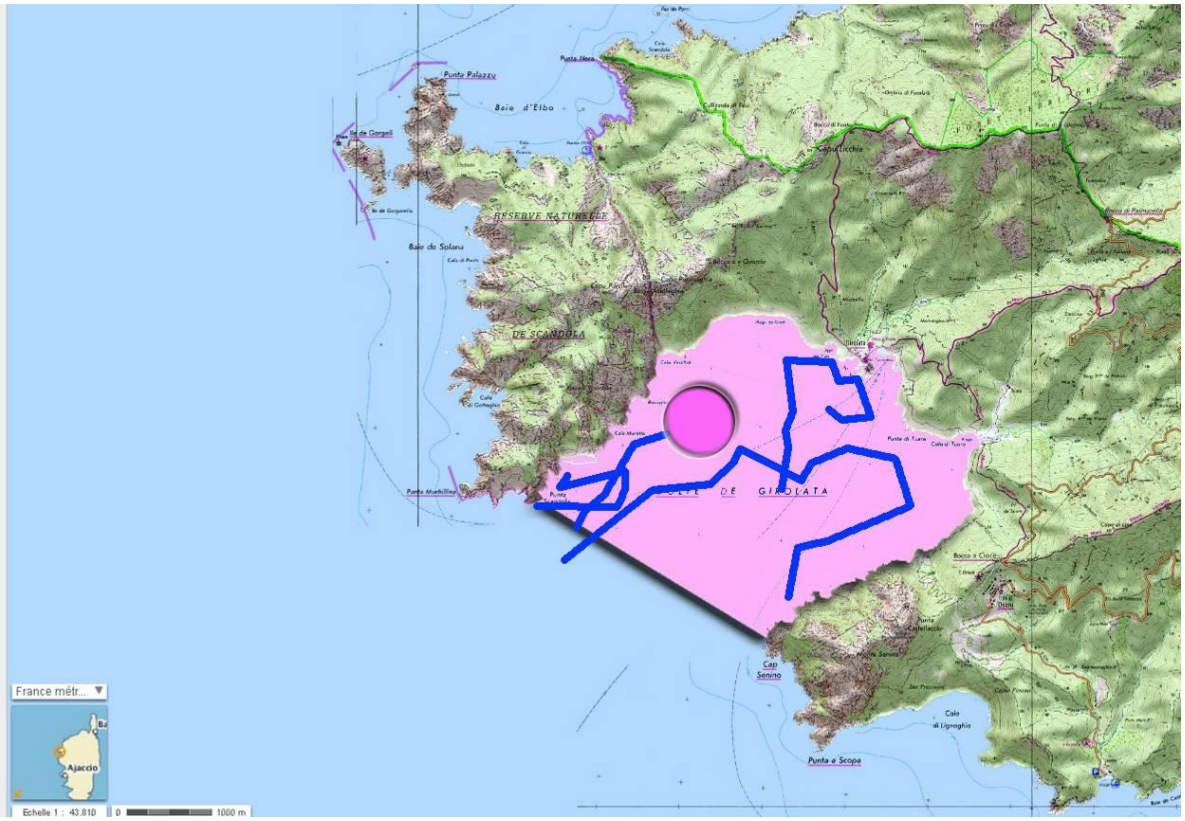
- Des sorties en mer dédiées au **suivi comportemental** de groupes de grands dauphins sur la plus longue période possible. Jusqu'ici, la plupart des études portaient sur le statut des *Tursiops* autour de la Corse, en privilégiant la photo-identification. Une fois les photos réalisées (ce qui demande d'aller au contact du groupe, donc de modifier temporairement son comportement), le groupe était abandonné pour partir à la recherche d'un autre. L'étude comportementale demande au contraire de rester à distance du groupe une fois celui-ci repéré, et de noter précisément sa route et le comportement (par exemple comportement dominant par quart de groupe, noté à l'issue de chaque période de 20 minutes d'observation). Il faudra de nombreuses heures de suivi répétées sur chaque site envisagé pour arriver à une connaissance fine de l'utilisation spatiale du territoire des dauphins. Ces études semblent pouvoir se faire aussi bien à partir de voiliers que d'embarcations motorisées car sur zones côtières.
- **Les utilisateurs réguliers de la mer**, pêcheurs, gardes des parcs marins, ont certainement des connaissances précises de zones préférentielles où ils observent des comportements particuliers des grands dauphins. Rassembler ces données serait un facteur essentiel pour avancer rapidement sur le sujet. En particulier, concernant le secteur situé entre Scandola et Saint Florent, les connaissances pourraient être améliorées par la participation d'un pêcheur de Calvi particulièrement sensible à la préservation du milieu, suivi en 2007 dans le cadre du Life LINDA, qui pratique également une activité de charter depuis un catamaran. Pour les données allant de Scandola à Capomoro, c'est une compagnie maritime d'Ajaccio fréquentant très régulièrement la zone au moyen de quatre bateaux qui pourrait apporter ses services. Les auteurs tiennent à dispositions des gestionnaires les coordonnées desdits organismes et personnes.
- Le but final est de proposer des mesures de protection sur les zones refuges qui pourraient subir trop de pression de *whale-watching* (commercial ou plaisancier). Le choix prioritaire des secteurs à étudier peut donc se faire **en fonction des pressions exercées** (cf. § 2.4), en cours ou à venir, par les activités humaines concernées. De même, on peut s'attendre à ce que l'utilisation du milieu par les grands dauphins soit **différente d'une saison à l'autre**. C'est certainement en saison touristique que l'impact des nuisances peut être le plus violent, et ce serait donc à cette période qu'il faudrait conduire les premières recherches. Néanmoins, l'un des avantages d'un tourisme baleinier centré sur les grands dauphins corses repose sur leur présence toute l'année à proximité des côtes, autorisant une activité circumannuelle ne nécessitant pas de grandes dépenses en carburant pour arriver sur site. Suivant la pression qui pourrait en résulter en fonction des saisons, il pourra s'avérer nécessaire d'étendre l'étude comportementale à d'autres périodes de l'année.
- S'agissant d'études comportementales, on gagnera de la robustesse en couplant l'observation visuelle, où l'activité dominante des dauphins est presque entièrement déduite du type de nage observé, à un **suivi acoustique**, l'hydrophone permettant d'enregistrer des vocalisations typiques de certains comportements.
- Encore plus **complexe à mettre en œuvre, coûteux et invasif**, le suivi de grands dauphins par télémétrie ou par **balise Argos** apporterait un flot inégalé de données sur la fréquentation des sites sur un pas de temps considérable.
- **Un travail de modélisation** des habitats du grand dauphin constituerait un outil précieux en termes de capacités de gestion, particulièrement au niveau de la définition, de zones refuges. Un tel projet pourrait, *a minima*, s'inspirer des travaux de Bearzi et al (2008), qui ont utilisé les paramètres suivants (cf. § 2.6.4) : bathymétrie, température de l'eau en surface, salinité, anomalies de densité, concentration en oxygène, saturation en oxygène, pH et turbidité.

Le **projet GDEGeM** (Grand Dauphin : Etude et Gestion en Méditerranée) porté par le GIS3M **et les suites du projet GIONHA** (Programme Opérationnel Maritime France Italie Corse, Toscane, Ligurie et Sardaigne) **seront de nature à répondre à une bonne partie des questions posées ici.**

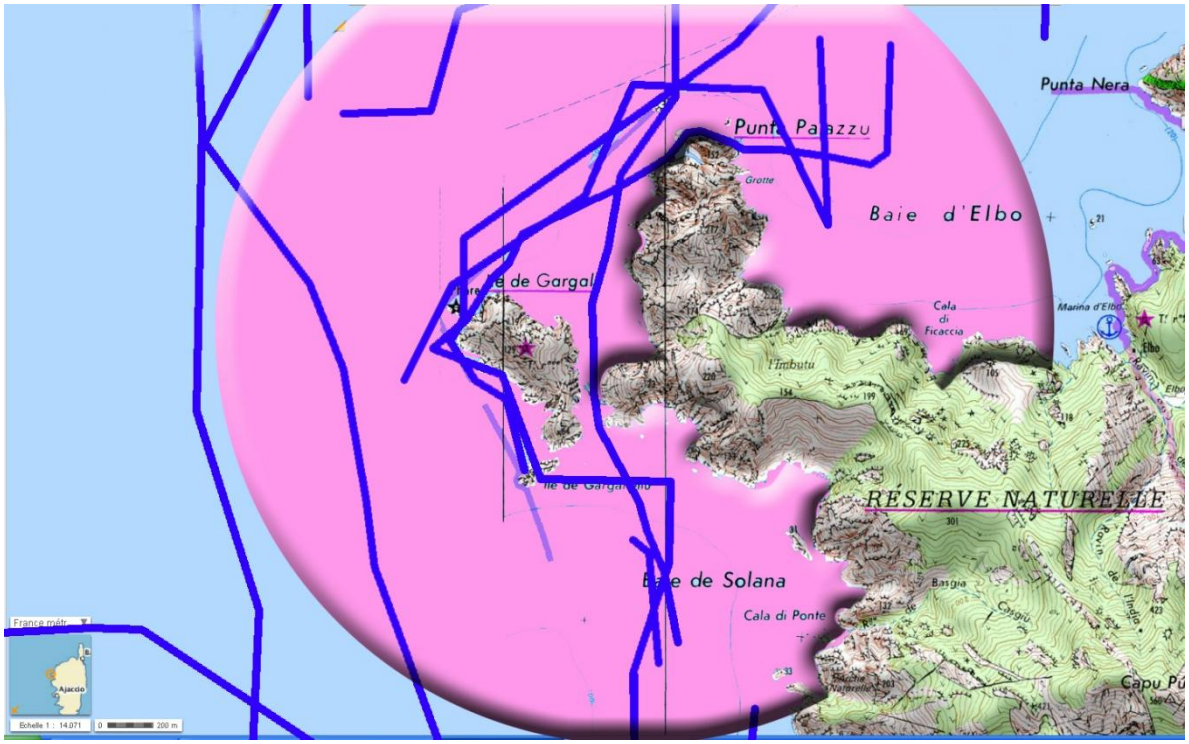
Par ailleurs, même si le projet de zones refuges est né dans le cadre des travaux du Life LINDA relatifs au *pescaturismo* (Mayol et Gambaiani, 2007), **rappelons qu'une telle mesure ne concerne pas spécifiquement le *pescaturismo*, mais le trafic maritime dans son ensemble**, et l'observation des cétacés en particulier, ce, d'autant plus que le *pescaturismo* n'offre plus la composante « *dolphin-watching* » (cf. § 2.5). Sur ce point, et dans la mesure où la plaisance et le *whale-watching* touchent également la frange côtière continentale (§ 2.4.1.1), un projet de zones refuges ne pourrait-il pas également concerner le continent (cf. § 3.6.1) ? Ici aussi, seules des avancées sur la connaissance des populations de grands dauphins pourraient répondre à ces questions.

Ainsi, sur la base des prémices identifiées au sein de cette étude et des compléments apportés par les prochaines, une à deux expériences pourraient être proposées. La Carte 60 constitue une première approche, tout à fait exploratoire, des secteurs potentiels pour une telle expérimentation en Corse, sur la base des données du GECEM. Il restera à définir, le cas échéant, un éventuel secteur pour le continent. **Le suivi (fréquentation et comportement des animaux et monitoring des niveaux sonores) d'une ou deux zones refuges expérimentales, et la comparaison avec des zones témoins apporteraient sans aucun doute des précieux éléments de réponses.** L' « idéal biologique » dans le cadre de cette expérimentation, serait de proscrire toute activité de trafic maritime pendant la durée de l'expérience. Néanmoins, un tel projet semble incompatible avec les réalités sur les secteurs concernées : ces derniers sont souvent essentiels à la navigation et à la pêche, activités avec lesquelles il faudra forcément composer dans le choix des règles qui seront proposées. Ainsi, seules les approches ciblées de cétacés et, peut-être, la plaisance pourraient être interdites. Un tel projet pourrait voir le jour à relativement court terme.

L'ensemble de cette démarche (planification des travaux à conduire et lancement d'une expérimentation) pourrait prendre la forme d'un **groupe de travail** impliquant les experts du grand dauphin, puis, dans un second temps, les représentants des activités humaines concernées. Ce groupe de travail aurait également pour objectif de définir l'éventuelle mobilité spatio-temporelle de ces zones, leur contenu règlementaire (ciblage vers le *whale-watching* et la plaisance uniquement ou ouverture au reste du trafic maritime ?) et les modalités d'application. Sur ce dernier point, les zones refuges pourraient intégrer les **règlements des parcs et réserves**, des **plans de gestion des AMP** ainsi que les **documents d'objectifs des zones Natura 2000**. Insérer le *Tursiops truncatus* dans une dynamique de gestion globale de l'environnement marin est en effet essentiel afin de ne pas isoler cette espèce dans un espace dont les limites dépassent largement les AMP, les zones Natura 2000, la Corse ou le littoral français. Placer ce cétacé comme espèce indicatrice de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin constituerait également une démarche de nature à tendre vers cette aspiration. Dans tous les cas, la poursuite des campagnes relatives au grand dauphin devrait se faire sous la forme d'un réseau, prés-requis indispensable pour améliorer la connaissance des populations évoluant en Méditerranée.

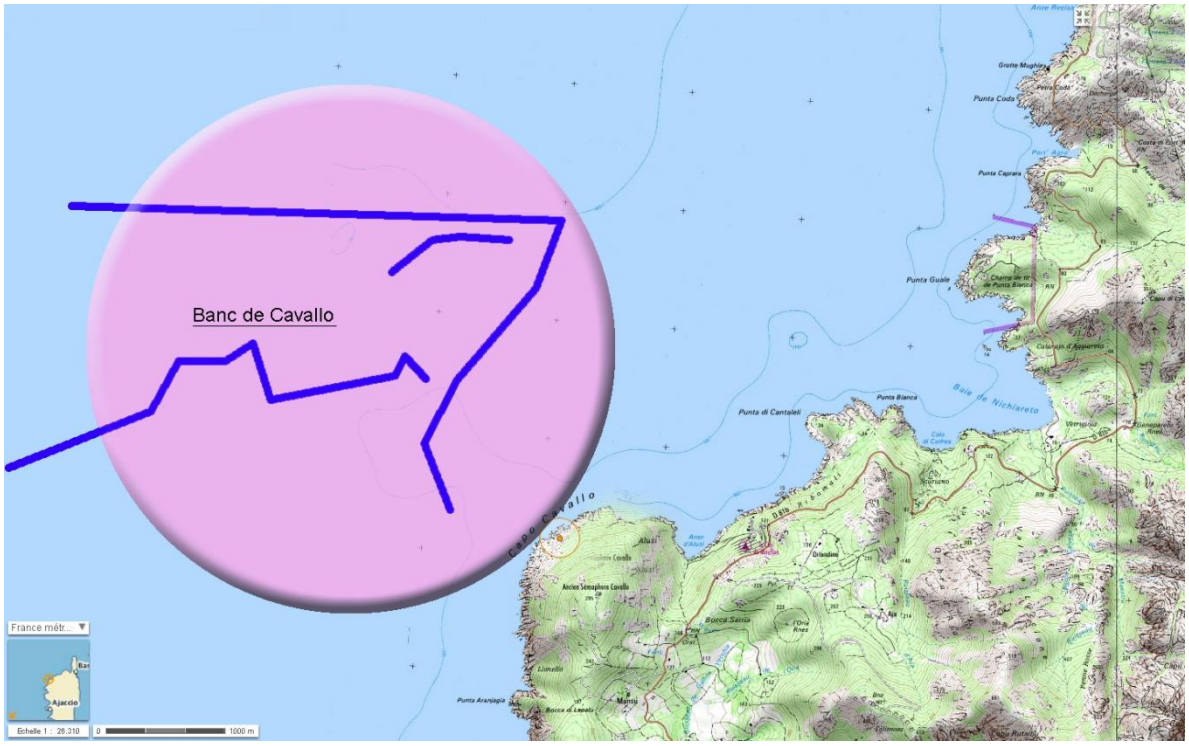


Proposition de zonage refuge dans la baie de Galeria, réserve de Scandola (zone rose, pastille rose foncée : zone de surf). La baie de Girolata semble appréciée par gros temps par les femelles accompagnées de très jeunes individus. La pastille rose foncée signale une zone de remontée brutale du fond qui génère une vague que les dauphins prennent plaisir à surfer.

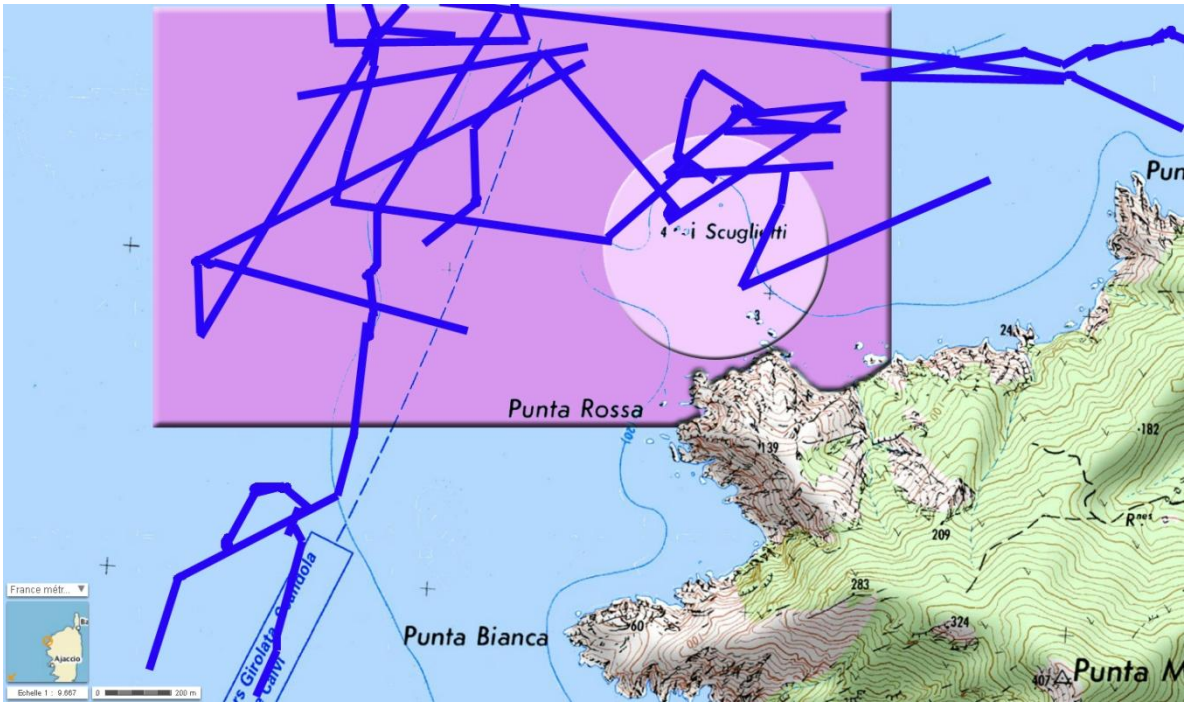


Gargalo : proposition de zonage refuge autour de la passe de Gagralo, réserve de Scandola (zone rose). Une zone particulièrement riche, et déjà en réserve.

Carte 60. Propositions préliminaires pour l'expérimentation de zones refuges pour le grand dauphin en Corse. Traits bleus : trajets observés de grands dauphins lors des prospections (données GECEM).



Proposition de zonage sur le banc de Cavallo, Calenzana, 2B (zone rose). Le banc de Cavallo, caractérisé par une remontée de hauts fonds à moins de 50 mètres de la surface, semble une zone préférentielle de pêche pour les grands dauphins.



Proposition de zonage refuge autour des îlots Scuglietti, Galeria (zone rose, particulièrement renforcée autour des îlots). L'îlot Scuglietti, facilement accessible depuis le port de Galeria, semble une zone préférentielle de pêche pour les grands dauphins, qui y sont souvent observés en début et fin de journée.

Carte 60 (suite). Propositions préliminaires pour l'expérimentation de zones refuges pour le grand dauphin en Corse. Traits bleus : trajets observés de grands dauphins lors des prospections (données GECEM).

4.6.2. Propositions applicables à court terme, complémentaire au projet de zones refuges

Avant même la mise en place de zones refuge et de nouvelles réglementations, l'OEC soulève l'importance **d'utiliser et de faire respecter l'arsenal existant** (arrêté ministériel du 1er juillet 2011, Natura 2000, plans de gestion et décrets d'applications des AMP, sensibilisation du grand public) pour assurer le principe de précaution conservatoire pour ces animaux.

Par ailleurs, constatant que le *whale-watching* côtier est une réalité, à la fois en termes de prestation touristique (§ 2.1.2.3) que de plaisance (§ 2.2) sur le continent comme en Corse, considérant que le *pescaturismo* n'intègre plus la composante dauphins (§ **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), considérant que les possibilités de contrôle d'une interdiction globale du *whale-watching* côtier tels que préconisé par le code de bonne conduite semblent difficilement applicables, et, enfin, considérant que l'accès au domaine pélagique implique une consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre accrues, ne serait-il pas opportun d'envisager une **révision du code de bonne conduite** plutôt qu'une dérogation pour la Corse ? Actuellement, le code stipule que « le *whale-watching* ne doit pas s'organiser dans la bande côtière des 5 milles, les cétacés y étant déjà très perturbés par les activités humaines ». Cette phrase pourrait être remplacée par une **« recommandation » de ne pas pratiquer l'activité en zone côtière, associée à une série d'obligations** dans le cas, malgré tout, d'une pratique côtière. Ces obligations pourraient être formulées comme il suit :

- Temps d'observation limité (15 minutes),
- Zone d'approche étendue à 150 m.

A noter que dans le cadre d'une enquête conduite par Mayol et Gambaiani (2007), la première proposition avait déjà été approuvée par l'opérateur de *whale-watching* pratiquant en Corse. Sur la seconde, il s'avère que la compatibilité de cette distance avec l'activité elle-même mériterait d'être **vérifiée au moyen d'une étude** dédiée, avant toute application.

5. CONCLUSIONS

L'étude présentée au cours de ce rapport est inédite de par sa transversalité. Les différentes approches, complémentaires, débouchent ainsi sur des propositions de gestion de la plaisance et du *whale-watching* en phase avec l'actualité.

Sur le *whale-watching* d'abord, les investigations ont permis de recenser 32 opérateurs pour une croissance annuelle moyenne 3,5 %. Depuis 2010, cette évolution semble même s'être accrue, peut-être en lien avec la communication faite autour du projet de label et de la première formation des opérateurs, tenue en avril 2012. Parmi les indicateurs évalués, plusieurs sont positifs et tendent à démontrer l'intérêt des mesures de gestion en cours (la moitié des opérateurs a participé à la formation, le découplage entre pêche sportive et *whale-watching* est amorcé). Pourtant, d'autres facteurs montrent la nécessité de poursuivre les efforts (intensification de l'activité, augmentation des prestations de nage avec les cétacés et des détections aériennes associées, frange côtière soumise au *whale-watching*, etc.). Ces constats débouchent sur des propositions en particulier sur la poursuite des formations, l'évolution du code de bonne conduite et du cahier des charges du label, le lancement d'une réflexion sur des licences et le suivi régulier de l'activité. Un partenariat avec le Sanctuaire AGOA et l'appui sur des outils et des réflexions de la CBI (Plan Stratégique quinquennal pour le *whale-watching*, dernier Comité Scientifique) sont suggérés, dans l'optique de consolider la faisabilité et l'efficacité des propositions.

Concernant la plaisance ensuite, les travaux conduits rappellent son caractère essentiellement côtier (jusqu'à 5 à 6 MN des côtes). Ce paramètre, associé à la distribution des cétacés, engendre des risques de dérangement et de collision concentrés sur le domaine côtier et particulièrement élevés au cœur de l'été. Si certains secteurs et périodes plus « à risque » ressortent des analyses, les risques concernent malgré tout l'ensemble de la marge côtière, et ce, tout au long de la journée et de l'été. Aussi, devant un phénomène plutôt généralisé et dans un souci de pertinence et de réalisme, une série de propositions est formulée dans l'objectif de réduire les impacts de la plaisance sur les cétacés :

- Utiliser tout le réseau d'Aires Marines Protégées existant et à venir, pour constituer au plus tôt des zones de protection pour les cétacés, incluant l'établissement de zones refuges, l'application stricte du code de bonne conduite (et en particulier le respect du temps d'attente si un bateau est déjà en approche). Par ailleurs, la réflexion en cours sur l'interdiction de la nage avec les cétacés semble pleinement légitime face aux risques encourus.
- Sensibiliser les plaisanciers à l'existence de ces mesures, leur diffuser l'arrêté de juillet 2011, et veiller à son application.

L'étude du cas particulier du *pescaturismo* a été révélatrice d'éléments inattendus. Ainsi, le projet pilote conduit en Corse et supporté par le FEP n'intègre plus la composante d'observation des dauphins préconisée par le Life LINDA. Ni les pêcheurs ni les gestionnaires ne semblent souhaiter modifier cette nouvelle donne en l'état actuel des choses, dans la mesure où le confit d'usage avec le grand dauphin s'est apaisé, essentiellement pour des raisons intrinsèques à la pêche. Néanmoins, des changements dans les prises ou une augmentation des attaques des engins de pêche pourraient faire renaitre l'idée d'un *pescaturismo* associé à l'observation des grands dauphins. L'intégration du code de bonne conduite au sein de la charte du *pescaturismo* est suggérée, ainsi qu'une veille sur un éventuel projet de module de formation Capitaine 200 spécifiquement dédié au *pescaturismo*.

Enfin, l'étude a permis un état des lieux des données existantes et des travaux à conduire pour aboutir à la définition de zones refuges. La mise en place de zones expérimentales est envisagée, mais de nombreuses zones d'ombre restent à éclairer. Les projets GDEGeM et les suites de GIONHA devraient apporter des éléments pertinents dans ce cadre. Les travaux relatifs aux zones refuges devraient se faire sous la forme d'un groupe de travail, de manière concertée, et en considération des aires de gestion existantes (AMP, parcs, réserves, zones Natura 2000, etc.). En amont, l'attention des gestionnaires et des autorités est attirée sur la nécessité de veiller au respect de la règlementation existante.

Les résultats présentés et les propositions qui en découlent sont le fruit d'une riche collaboration et d'un patient cumul de données, récoltées en mer et auprès des acteurs concernés. Ils n'auraient pas été permis il y a seulement quelques années. C'est dans le contexte particulier des dix ans du Sanctuaire PELAGOS que nous faisons ce constat qui, espérons-le, ne constituera qu'une étape parmi d'autres dans le dessein de garantir aux cétacés de nos eaux le respect qui leur est dû.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. La zone d'étude (entre Cerbère et Monaco + la Corse) et les limites du Sanctuaire PELAGOS . 4
Figure 2. Photographie d'un écran radar couvrant un secteur de 12 MN autour du sémaphore de Camarat 11
Figure 3. Photographie de l'écran radar de Spationav géoréférencée sur le fond de carte bathymétrique, (★ : repositionnement des bateaux détectés afin de créer la couche de points sous SIG). 13
Figure 4 : Formes juridiques des opérateurs de whale-watching (A.1901 comprend également deux associations sans but lucratif belges – ASBL) 35
Figure 5 : Les différents types de prestations de whale-watching en Méditerranée française. Les valeurs représentent le nombre de formule dans chaque catégorie (N=33)..... 35
Figure 6 : Les différentes modalités des prestations de whale-watching (bill.: billetterie, loc. : location). Les valeurs représentent le nombre de formules dans chaque catégorie (N=33). 35
Figure 7 : Zones d'activité des opérateurs de whale-watching en Méditerranée française. Les couleurs vont du bleu au rouge dans le sens croissant du nombre d'opérateurs (de 1 à 8) qui exercent dans chaque quadrilatère de 5' d'angle. 36
Figure 8 : Nombre d'opérateurs exerçant par période de temps (1ère et 2nde quinzaine de chaque mois). 37
Figure 9. Evolution mensuelle de la composition de la plaisance côtière estivale de 2006 dans le Sanctuaire PELAGOS : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux). 40
Figure 10. Evolution de la composition de la plaisance côtière estivale de 2006 dans les différentes zones du Sanctuaire PELAGOS : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux). 40
Figure 11. Evolution au cours de la journée de la composition de la plaisance estivale côtière de 2006 : données visuelles sémaphores (en % du nombre de bateaux). 40
Figure 12. Evolution mensuelle de la composition de la plaisance estivale côtière de 2006 : données collectées en bateau (en % du nombre de bateaux). 41
Figure 13 : L'Estrygon II, catamaran expérimental utilisé pour le projet pilote de pescaturismo en Corse. 98
Figure 14 : Evolution du nombre d'opérateurs de whale-watching depuis 1970 en Méditerranée française. Chaque barre bleue correspond aux années de recensement (pour 1990 et 2000, les valeurs ont été évaluées par enquête, cf. Mayol et Beaubrun, 2005). L'écart entre l'axe des abscisses et le bas de l'axe bleu correspond au nombre de structures ayant cessé leur activité depuis le précédent recensement..... 109
Figure 15. Distribution de la côte vers le large des navires (en rouge la plaisance), données collectées à partir du sémaphore de Camarat en été 2006 (David et Di-Méglio, 2008)..... 113
Figure 16. Evolution journalière du trafic maritime (en rouge la plaisance) devant le Cap Camarat, données collectées depuis le sémaphore de Camarat (David et Di-Méglio, 2008) 116
Figure 17. Répartition en % de la contribution des navires en transit dans deux sites corses entre 8 heures et 19 heures (OEC, 2007) 116
Figure 18. Fluctuations mensuelles des abondances relatives (ind./100 MN), des taux de contact (observations/100 MN) et de la taille de groupe des 6 espèces de cétacés les plus communes (David 2000)..... 119
Figure 19. Evolutions des abondances relatives de cinq espèces de cétacés sur le talus continental au cours de différentes périodes de la journée. (David 2000). 121
Figure 20. Résultat de la modélisation de la fréquentation spatiale par les dauphins bleu et blanc en juillet 2005 (en %), d'un secteur de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur pour deux périodes de la journée (Meissner et al., 2008) 122
Figure 21. Profil de plongée d'un rorqual (Panigada et al., 1999) 122

LISTE DES CARTES

Carte 1. Zone d'étude, le Sanctuaire PELAGOS et ses abords 8
Carte 2. Présentation des différentes zones d'étude des sémaphores..... 10
Carte 3. Effort de prospection des différentes missions en mer menées entre 2006 et 2010 par EcoOcéan Institut et ses partenaires. 11
Carte 4. Présentation de la zone d'étude. 15
Carte 5. Effort de prospection effectué lors des différentes missions en mer menées entre 1991 et 2010 par EcoOcéan Institut et ses partenaires. 16
Carte 6. Distribution des intensités estivales 2006 des bateaux de plaisance (Nb moyen de bateaux) observés à partir des sémaphores. 43
Carte 7. Abondance relative (nombre de bateaux.km^{-1} parcourus) de la plaisance observée lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 45
Carte 8. Abondance relative (nb de bateaux.km-1 parcourus) des voiliers observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 46
Carte 9. Abondance relative (nb de bateaux.km^{-1}parcouru) des bateaux à moteur observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 48
Carte 10. Distribution tout au long de la journée des intensités estivales 2006 des bateaux de plaisance (nb moyen de bateaux) observés à partir des sémaphores. 50
Carte 11. Distribution mensuelle de l'effort de prospection réalisé (en km) au cours de la période estivale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 54
Carte 12. Evolution journalière de l'effort de prospection réalisé (en km) lors de la période estivale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 55
Carte 13. Evolution estivale de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du rorqual commun lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 57
Carte 14. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du Rorqual commun lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 58
Carte 15. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du Cachalot lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 60
Carte 16. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du cachalot lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 61
Carte 17. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du globicéphale noir lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 63
Carte 18. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du globicéphale noir lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 64
Carte 19. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin de Risso lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 66
Carte 20. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin de Risso lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 67
Carte 21. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du grand dauphin lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 69
Carte 22. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du grand dauphin lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 70
Carte 23. Evolution mensuelle de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin bleu et blanc lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 72

Carte 24. Evolution journalière de l'abondance relative (nombre d'animaux/km parcouru) du dauphin bleu et blanc lors de la période estivale de 1991 à 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 73
Carte 25. Richesse spécifique des cétacés en Méditerranée nord-occidentale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 74
Carte 26. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par la plaisance. 76
Carte 27. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par la plaisance... 77
Carte 28. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par la plaisance. 78
Carte 29. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par la plaisance. 80
Carte 30. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par la plaisance. 81
Carte 31. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par la plaisance. 82
Carte 32. Evolution estivale du risque de dérangement et/ou de collision des cétacés, toutes espèces confondues, par la plaisance. 83
Carte 33. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par la plaisance. 85
Carte 34. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par la plaisance. 86
Carte 35. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par la plaisance. 87
Carte 36. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par la plaisance. 88
Carte 37. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par la plaisance. 89
Carte 38. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par la plaisance. 90
Carte 39. Evolution journalière du risque de dérangement et/ou de collision des cétacés par la plaisance. 91
Carte 40. Risque de dérangement et/ou de collision du rorqual commun par l'activité de whale-watching. 93
Carte 41. Risque de dérangement et/ou de collision du cachalot par l'activité de whale-watching..... 93
Carte 42. Risque de dérangement et/ou de collision du globicéphale noir par l'activité de whale-watching. 94
Carte 43. Risque de dérangement et/ou de collision du dauphin de Risso par l'activité de whale-watching. 94
Carte 44. Risque de dérangement et/ou de collision du grand dauphin par l'activité de whale-watching. 95
Carte 45. Risque de dérangement et/ou de collision du dauphin bleu et blanc par l'activité de whale-watching. 95
Carte 46. Risque de dérangement et/ou de collision des cétacés, toutes espèces confondues, par l'activité de whale-watching. 96
Carte 47. Localisation des observations de grands dauphins croisées dans le cadre du Life LINDA..... 101
Carte 48. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone de Saint-Florent (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Les cercles bleu indigo signalent les concentrations d'observations de dauphins. Pour les fonds, les zones marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes 103
Carte 49. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone sud-ouest Cap Corse (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Cercle rouge : concentration d'observations. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes, les étoiles rouges des roches isolées affleurantes. 103
Carte 50. Observations des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Cap Cavallo (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, le gris des roches affleurantes. 104
Carte 51. Observation des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Scandola (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet, cercles rouges : concentrations de rencontre. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, l'orange : sable et graviers mélangés, le gris des roches affleurantes. 104

Carte 52. Observation des grands dauphins, et nature des fonds. Zone Porto (d'après LIMA, 2000-2001 © OEC-BRGM). Routes des dauphins en violet. Pour les fonds, les taches marrons signalent les graviers, le jaune le sable, l'orange : sable et graviers mélangés, le gris des roches affleurantes. 105
Carte 53. Carte des tracés et observations au cours de l'échantillonnage 2009, 2010 et 2011 (d'avril à octobre) sur le territoire du Parc Marin International des Bouches de Bonifacio, relative au suivi du grand dauphin, Tursiops truncatus, dans le cadre du projet GIONHA. Carte RNBB-OEC 106
Carte 54. Cartographie de la distribution de l'espèce Tursiops truncatus au moyen de l'algorithme kriging. In Fiori C. et al. (2011), programme GIONHA. NB : les données exploitées ici ne concernent pas les côtes provençales, l'ouest et le nord de la Corse, d'où l'absence de couleurs de densité dans ces zones. 106
Carte 55 : Zones de présence constatées de grands dauphins par l'association Corsica Mare Osservazione 107
Carte 56. Abondance relative de la plaisance (Nombre de navires par 100 MN parcourus en effort), entre 1995- et 1998 (Roussel et al., 2000). 113
Carte 57. Représentation schématique de l'activité de plaisance par régions (PIEL S., 2007) 114
Carte 58. Capacité d'accueil des ports de plaisance de Méditerranée nord-occidentale en nombre de places au port (Planchot, 2003). 115
Carte 59. Richesse spécifique des cétacés en Méditerranée nord-occidentale entre 1991 et 2010. L'effort par maille est considéré représentatif et significatif au-delà de 8 km parcourus. 124
Carte 60. Propositions préliminaires pour l'expérimentation de zones refuges pour le grand dauphin en Corse. Traits bleus : trajets observés de grands dauphins lors des prospections (données GECEM). 149

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résultat du test du Chi-deux concernant la validation des données collectées dans les sémaphores. 9
Tableau 2. Matrice de corrélation : test ANCOVA sur les données collectées dans les sémaphores..... 10
Tableau 3. Synthèse des efforts d'observation mensuels et aux différentes périodes de la journée réalisés durant les étés compris entre 2006 et 2010..... 12
Tableau 4. Synthèse des efforts d'observation mensuels et aux différentes périodes de la journée réalisés à partir de bateaux entre 1991 et 2010 dans la zone d'étude. 16
Tableau 5. Synthèse des observations de cétacés réalisées entre 1991 et 2010 dans la zone d'étude et de leur statut de conservation établi d'après Notarbartolo di Sciara et Birkun (2010) et Notarbartolo di Sciara et Reeves (2006). 18
Tableau 6 : Personnes et organismes ressources contactés dans le cadre de l'étude. 24
Tableau 7 : Moyennes des tarifs pratiqués par jour et par personne en fonction des différentes prestations (whale-watching, nage, et prix moyen toutes activités confondues) 36
Tableau 8. Répartition des différentes catégories de bateaux de plaisance présents dans la zone côtière (12 MN) du Sanctuaire PELAGOS durant l'été 2006 : données visuelles des sémaphores. 39
Tableau 9. Répartition des différentes catégories de bateaux de plaisance présents dans le Sanctuaire PELAGOS entre 2006 et 2010 : données collectées en bateau. 41
Tableau 10 : Synthèse des variations de l'intensité de la plaisance (nb moyen de navires) observés à partir des sémaphores durant l'été 2006. 42
Tableau 11. Synthèse des abondances relatives de la plaisance (Nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 44
Tableau 12. Synthèse des abondances relatives des voiliers (nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 44
Tableau 13. Synthèse des abondances relatives de bateaux à moteur (nb de bateaux.km^{-1}) observées lors des missions en mer durant les périodes estivales 2006-2010. 47
Tableau 14. Synthèse des variations journalières de l'intensité de la plaisance (Nb moyen de navires) observées à partir des sémaphores durant l'été 2006. 49
Tableau 15 : Synthèse des intensités de plaisance (nb moyen de bateaux par heure) comptabilisées dans les différents sémaphores en semaine et le week-end 51
Tableau 16. Synthèse des taux de rencontre estivaux des rorquals communs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 56
Tableau 17. Synthèse des taux de contacts journaliers des rorquals communs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 56
Tableau 18. Synthèse des taux de rencontre estivaux des cachalots observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 59
Tableau 19. Synthèse des taux de contacts journaliers des cachalots observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 59
Tableau 20. Synthèse des taux de rencontre estivaux des globicéphales noirs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 62
Tableau 21. Synthèse des taux de contacts journaliers des globicéphales noirs observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 62
Tableau 22. Synthèse des taux de rencontre estivaux des dauphins de Risso observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 65
Tableau 23. Synthèse des taux de contacts journaliers des dauphins de Risso observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 65
Tableau 24. Synthèse des taux de rencontre estivaux des grands dauphins observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 68
Tableau 25. Synthèse des taux de contacts journaliers des grands dauphins observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 68
Tableau 26. Synthèse des taux de rencontre estivaux des dauphins bleu et blanc observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 71
Tableau 27. Synthèse des taux de contacts journaliers des dauphins bleu et blanc observés lors des missions en mer durant les périodes estivales 1991-2010. 71

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACCOBAMS (2010) - Lignes directrices pour l'obtention d'un label PELAGOS-ACCOBAMS pour les activités commerciales de whale-watching. Création et adoption du label par les Parties sur leur territoire. Document ACCOBAMS-MOP4/2010/Doc24, Monaco, 9-12 novembre 2010, 11 p. + annexes.

ACCOBAMS/PELAGOS (2007) - *Procès-verbal de la réunion des opérateurs et prescripteurs français, italiens et monégasque de* whale-watching *pour la validation du projet de label*. Le 23 avril 2007, Monaco. 24 p. [en ligne : http://www.souffleursdecume.com/_autres/CRwwACCOBAMSPELAGOS23_04_07.pdf]

Acevedo A. (1991) - Interactions between boats and bottlenose dolphins, Tursiops truncatus, in the entrance to Ensenada De La Paz, Mexico. *Aquatic Mammals* 17 (3):120-124.

Aguilar, A., (1991) - Calving and early mortality in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleolba. Can. J. Zool.*, 69 : 1408-1412.

Angradi, A.M., Consiglio, C., Marini, L. (1993) - Behaviour of striped dolphins (Stenella coeruleoalba) in the central Tyrrhenian sea (Mediterranean sea) in relation to commercial ships. *Proceedings of the 7th annual conference of the European Cetacean Society*, Inverness, Scotland 18-21 February 1993: 77-79.

Aoki K., Amano M., Yoshioka, M., Mori, K., Tokuda, D., Miyazaki, N., (2007) - Diel diving behavior of sperm whales off Japan. *Mar Ecol Prog Ser* : 349 : 277–287.

Arcangeli A., Cominelli S., David L., Di Meglio, N., Moulins, A., Mayol, P., Marini, L., Rosso, M., Tepsich, P. (2012) - *Monitoring ferry : suivi saisonnier des populations de cétacés et validation de l'intérêt de REPCET en termes de monitoring*. Rapport Final du Programme de recherche 2010/2012 de PELAGOS France. GIS 3M / ISPRA / EcoOcean Institut / CIMA Foundation / Souffleurs d'Ecume / Accademia del Leviatano, 60 p.

Bain D.E. (2002) - A model linking energetic effects of whale watching to killer whale (Orcinus orca) population dynamics. *Orca Relief Citizens Alliance*, Friday Harbor, WA, 24 p.

Baird R.W., Borsani, J.F., Hanson, M.B. and Tyack, P.L., (2002) -Diving and night-time behavior of long-finned pilot whales in the Ligurian Sea. *Mar Ecol Prog Ser,* 237: 301–305.

Baker C.S., Herman L.M. (1989) - The behavioral responses of summering humpback whales to vessel traffic: experimental and opportunistic observations. Final report of the National Park Service, Alaska Regional Office, Anchorage.

Baril D. Beaubrun P. Bonsignori B. David L. Dhermain F., Rippol T., Roussel E. & Trucchi R. (2000) - *Evaluation des populations estivales de Grands dauphins (Tursiops truncatus) le long des côtes françaises et italiennes.* Étude réalisée pour le WWF France dans le cadre du programme Cap Ligure. 45 p.

Baril D., Beaubrun P., Bonsignori B., David L., Dhermain F., Rippol T.,Roussel E., Trucchi R. (2001) - *Evaluation des populations estivales de Grands Dauphins (Tursiops truncatus) le long des côtes françaises et italiennes*. Rapport WWF-France Cap Ligures, campagne Tursiops 2000.

Bearzi G., Azzellino A., Politi E., Costa M. & Bastianini M. (2008) - Influence of seasonal forcing on habitat use by bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Northern Adriatic Sea. *Ocean Science Journal*, 43 (4) 175-182.

Beaubrun, P. (2002) - Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by whale watching. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. Rapport pour le compte du Secrétariat d'ACCOBAMS, Monaco, février 2002. Section 12, 26 p.

Bejder L. (2005) - Linking short and long-term effects of nature-based tourism on cetaceans. Thèse de doctorat, Dalhousie University, Canada.

Bejder L., Dawson, S.M., and Harraway, J., 1999. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. *Marine Mammal Science*, 15:738-750.

Bejder L., Samuels A., Whitehead H., Gales, N., Mann, J., Connor, R., Heithaus, M., Watson-Capps, J., Flaherty, C. and Krutzen, M. (2006) - Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology,* 20 (6) : 1791–1798.

Bejder L., Samuels A., Whitehead H., Gales, N.J., Mann, J., Connor, R.C., Heithaus, M., Watson-Capps, J., Flaherty, C. & Krützen, M., (2006b) - Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology*, 20:1791–1798

Blane J.M. (1990) - *Avoidance and interactive behaviour of the St. Lawrence beluga whale Delphinatperus leucas in response to recreational boating*. M.A. Thesis, Department of Geography and the Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Canada.

Bompar J. M. (1996) - Etude de la population de Dauphins de Risso (Grampus griseus) fréquentant la corne nord-ouest du futur Sanctuaire de Mer Ligure. *Rapport GECEM pour le PNPC,* 43p.

Bompar J.-M. Baril D. Dhermain F. & Rippol T. (1993) - *Recensement de la population de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) de Corse.* Campagne 1993. Rapport GECEM et WWF France, 22 p.

Bompar J.M. Rippol T. (1993). *Recensement de la population de Grand Dauphin (Tursiops truncatus) de Corse. Campagne 1993*. GECEM, WWF France, 22 p.

Brigand L., Richez G., Retière D. (2003) - *Étude de fréquentation touristique des îles de Port-Cros et Porquerolles*. Rapport final Parc National de Port-Cros/Géomer., 94p.

Briggs D.A. (1991) - Impact of human activities on killer whales at the rubbing beaches in the Robson Bight Ecological Reserve and adjacent waters during the summers of 1987 and 1989. Unpublished. Report, BC Parks, Government of BC.

Browning L.J., Harland E.J. (1999) - Are bottlenose dolphins disturbed by fast ferries ? *Proceedings of the 13th annual conference of the European Cetacean Society, Valencia* (Spain), 5-8 April 1999: 92-98

Carpinelli E., Gauffier P., De Stephanis R., Verborgh, P., Esteban, R., David, L., Di-Méglio, N., Frantzis, A., and Rendell, L. (2012) - Sperm whales (Physeter macrocephalus) movements within the Mediterranean Sea: new evidence from photo-identification data. *Research on Cetacean 26, Galway (Ecosse), 26-28 mars 2012.*

Casacci C. and Gannier A. (2000) - Habitat variability and site fidelity of the Risso's dolphin in the northwestern Mediterranean: defining home range for a nomad. *European Research on Cetaceans* - 14. Proc. 14th Ann. Conf. ECS, Cork, Ireland, 2-5 April, 2000 (P. G. H. Evans, R. Pitt-Aiken and E. Rogan). *European Cetacean Society*, 19-22.

Castellote M., Clark C.W. and Lammers, M.O., (2012) - Population identity and migration movements of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea and Strait of Gibraltar International Whaling Commission, Scientific Committee, document SC/62/SD2, 16 p.

Centro Studi Cetacei (1987) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. I. rendiconto 1986*. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 128 (3-4) : 305-313.

Centro Studi Cetacei (1988) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. II. rendiconto 1987*. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 129 (4) : 411-432.

Centro Studi Cetacei (1989) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. III. rendiconto 1988*. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 130 (21) : 261-287.

Centro Studi Cetacei (1990) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. IV. rendiconto 1989*. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 131(27) : 413-432.

Centro Studi Cetacei (1991) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. V. rendiconto 1991. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 132(25) : 337-355.

Centro Studi Cetacei (1992) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VI. rendiconto 1992. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 133(19) : 261-291.

Centro Studi Cetacei (1993) - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VII. rendiconto 1993. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 134(11) : 285-298.

Christiansen, F., Lusseau, D., Stensland, E. & Berggren, P. (2010) - Effects of tourist boats on the behaviour of Indo-Pacific bottlenose dolphins off the south coast of Zanzibar. *Endangered Species Research*, 11:91–99.

Colombey M., Dhermain F., Tatin, D. (2008) - Contribution à l'étude des Grands Dauphins Tursiops truncatus sur les côtes provençales, secteur des îles d'Hyères. *Rapport GECEM pour la fondation Nature et Découvertes,* 21p.

Constantine R. (2001) - Increased avoidance of swimmers by wild bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) due to long-term exposure to swim-with-dolphin tourism. *Marine Mammal Science* 17: 689-702.

Cope M., D. St. Aubain and Thomas, J. (1999) - The effect of boat activity on the behavior of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the nearshore waters of Hilton Head, South Carolina. Page 37 in Abstracts of the *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammal*s, Wailea, Hawaii, November 28-December 3, 1999.

David L., Di-Méglio N. et Beaubrun P. (2001) - Mouvements des cétacés, en période estivale, dans la Méditerranée nord-occidentale. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36 : 257.

David L. & Di-Méglio N. (1999) - First results of summer movements of *Grampus griseus* (Cuvier, 1812) in the North-Western Mediterranean Sea. *13th Annual Conference of the European Cetacean Society, Valencia, Spain, 5-8 April 1999*, 189-194.

David L. & Di-Méglio N. (2010) - *Prévention des collisions entre navires et grands cétacés (rorquals et cachalots).* Rapport final du programme de recherche E2, 2007/2009 PELAGOS France, réalisé par le GIS3M, 67 p.

David L. (2000) - Rôle et importance des canyons sous-marins dans le talus continental sur la distribution des cétacés en période estivale en Méditerranée nord-occidentale. Thèse de doctorat de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier, 360 p.

David L. (2002) - Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by vessel traffic. *In:* G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State ofknowledge and conservation strategies.* A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February, 2002. Section 11, 21 p.

David L. (2006) - Suivi de la pêche à la thonaille. Quels impacts sur les dauphins bleu-et-blanc ? Rapport final 2005. GECEM, 51p.

David L. (2011) - Important areas for the conservation of cetaceans in the Gulf of Lion shelf and slope area: synthesis of existing data on cetaceans and threats. Contract N°58/2011/RAC/SPA, 38pp.

David L. and Di-Méglio N. (2008) - Maritime traffic and cetaceans in the north-western Mediterranean : First results of IMPACT-CET. *Eur. Research on Cetacean 22*, Amsterdam (Netherlands), 10-12 mars 2008

David L. and Di-Méglio N. (2010) - *Prévention des collisions entre navires et grands cétacés (rorqual et cachalot).* Rapport Final du Programme de recherche 2007/2009 de PELAGOS France. GIS 3M / EcoOcéan Institut, 67 p.

Delacourtie F., Laran S., David L. & Di-Méglio, N., (2009) - *Analyse spatio-temporelle de la distribution des cétacés en relation avec les paramètres environnementaux.* Rapport Final du Programme

de Recherche 2007/2009 de PELAGOS France. GIS 3M / CRC / EcoOcéan Institut, 221p + annexes.

DGITM (Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer) (2011) - *La Plaisance en quelques chiffres - 1° septembre 2010 au 31 août 2011.* Ministère de l'Ecologie du Développement durable, des Transports et du Logement, 30p.

Dhermain F. et Cesarini C. (2007) - *Suivi des populations de Grands Dauphins sur les zones d'application du programme Life Linda*. Rapport final de l'action A1du life LINDA, GECEM pour le WWF-France et le Life Linda, 112 p.

Dhermain F., Baril D. et Rippol T. (2003) - *Suivi hivernal et recensement estival des Grands Dauphins en Corse.* Rapport GECEM pour la DIREN Corse et l'Office de l'Environnement Corse. 75 p

Dhermain F., Rippol T. et Baril D. (2002) - *Suivi hivernal du Grand Dauphin en Corse. Rapport intermédiaire novembre 2002.* Rapport GECEM pour la DIREN Corse et l'Office de l'Environnement Corse , 26 p.

Dhermain, F. (1996) - Etude des grands dauphins Tursiops truncatus de l'ouest de la mer Ligure (archipel de Port-cros, côtes des bouches du Rhône et du Var). Rapport final du contrat n 94-016-83400 du PNPC et Ministère de l'Environnement .GECEM, 43p+49 planches photos.

Di-Méglio N. & David L. (2008) - 2007: a particular year or the symptom of a global change in the distribution of large cetaceans in the northwestern Mediterranean Sea. *22nd Annual Conference of the European Cetacean, Egmond aan Zee, Netherlands, 10-12 March 2008*.

Di-Méglio N. (1999) - Distribution comparée des cétacés et des oiseaux marins de Méditerranée nord-occidentale en période estivale. Relation avec les conditions environnementales. Thèse de Doctorat de l'EPHE, Université Montpellier II, 377 p.

Di-Méglio N. and Collet A., 1994. Growth and reproductive parameters in Striped dolphins from the Mediterranean and Atlantic coasts of France. *European research on Cetaceans*, 8 : 145-147.

Di-Méglio N. David L. Capoulade F., Gambaiani D., Mayol P., McKenzie C., McKenzie E. et Schneider M. (2010) - *Synthèse des connaissances sur l'impact du trafic maritime*. Rapport Final du Programme de recherche 2007/2009 de PELAGOS France. GIS 3M / EcoOcéan Institut / Souffleurs d'Ecume, 300p + annexes

Di-Méglio N. et David L. (2010) - *Suivi temporel du Sanctuaire PELAGOS par transects mensuels au large et reflexion sur des méthodologies de monitoring.* Rapport Final du Programme de recherche 2007/2009 de PELAGOS France. GIS 3M / EcoOcéan Institut / Souffleurs d'Ecume, 198p + annexes

Di-Méglio N. et David L. (2011) - Etat initial de la fréquentation et de l'utilisation de la zone du futur Parc national des Calanques par les cétacés et les tortues. Inventaires biologiques et analyse écologique nécessaire à l'élaboration des documents d'objectifs des sites marins Natura 2000, Lot « Calanques » Numéro du marché : 2010-AAMP-10 lot 6. *Rapport final, mai 2011*, 69p.

Di-Méglio N., & David L. (2005) – Etude préliminaire du Trafic maritime en vue d'une meilleure gestion de son impact dans les aires marines protégées dédiées aux cétacés. *13ième Conférence Internationale pour la Protection des Mammifères marins en Méditerranée occidentale.* octobre 2005, Nice (France).

Di-Méglio N., David L., Capoulade F., Gambaiani D., Mayol P., McKenzie C., McKenzie E. & Schneider M. (2010) - *Synthèse des connaissances sur l'impact du trafic maritime.* Rapport final du programme de recherche E1, 2007/2009 PELAGOS France, réalisé par le GIS3M, 351 p.

Dolto G. (2007) - Nautisme et environnement, état des lieux et recommandations. Mise à jour du rapport de 1992 "Objectif : rejet zéro". PREMIERE PARTIE : impact de la pratique du nautisme. Avis et Rapport présentés par Grégoire DOLTO, établis par le groupe de travail "Environnement" du CSNPSN, préparés par Rachel MOREAU adoptés à l'Assemblée Plénière

du 21 novembre 2007. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 58 p.

Drouot V. (2003) - Ecology of sperm whale (Physeter macrocephalus) in the Mediterranean Sea. Ph-D thesis, University of Wales, Bangor, UK.

Drouot V., Gannier A. & Goold, J. C. (2004) - Summer social distribution of sperm whales (Physeter macrocephalus) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass*. U.K. (2004), 84 : 675-680.

Edds P.L., Macfarlane J.A. (1987) - Occurence and general behavior of balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, *Canada. Can. J. Zool. 65:1363-1376.,*

Evans P.G.H. Canwell P.J. Lewis E. (1992) - An experimental study of the effects of pleasure craft noise upon bottle-nosed dolphins in Cardigan bay, west Wales. *Proceedings of the 6th annual conference of the European Cetacean Society,* San Remo, Italy 20-22 February 1993: 43-46.

Evans, P.G.H., Carson, Q., Fisher, P., Jordan, W., Limer, R., Rees, I., 1994. A study of the reactions of harbour porpoises to various boats in the coastal waters of southeast Shetland. *Proceedings of the 8th annual conference of the European Cetacean Society*, Montpellier, France 2-5 March 1994: 60-64.

Eynaudi A., et al (2007) - Rapport technique final projet Life LINDA Limitation des Interactions Négatives entre Dauphins et Activités humaines. 125 p

Fiori C., Alessi J., Würtz M. et Aissi M. (2011) - Élaboration des données sur la présence et la distribution du grand dauphin (Tursiops truncatus) dans les eaux de l'Archipel toscan, des Bouches de Bonifacio et de la mer Ligure. Rapport GIONHA (Governance and Integrated Observation of marine Natural Habitat). 81 p.

Fortuna C., Canese S., Giusti M., Lauriano, G., Mackelworth, P., & Greco, S. (2004) - Review of Italian whale-watching: status, problems and prospective. *J. Cetacean Res. Manage,* SC/56/WW4, 15 p.

Gannier A. (1995) - Les Cétacés de Méditerranée nord-occidentale : estimation de leur abondance et mise en relation de la variation saisonnière de leur distribution avec l'écologie du milieu. Thèse de Doctorat de l'EPHE, Université Montpellier II, 438p.

Gannier A. (1999) - Les cétacés de Méditerranée : nouveaux résultats sur leur distribution, la structure de leur peuplement et l'abondance relative des différentes espèces. *Mésogée*, **56**, 3-19.

Gannier A. (1999b) - Diel variations of the striped dolphin distribution off the French Riviera (NW Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals* 25: 123-134.

Gannier A. (2005) - Summer Distribution and Relative Abundance of Delphinids in the Mediterranean Sea. *Rev. Ecol. Terre Vie*, 60(3) : 223-238.

Gannier A. (2012) - Coup de gueule : Non au « whale-jumping » !. *Bulletin N°9*, janvier 2012.

Gannier A. et David L. (1997) - Day and night distribution of the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in the area off Antibes (Ligurian sea). *Eur. Research on Cetacean 11*, 10-12 march 1997, Stralsund, Germany : 160-163.

Gnone G., Bellingeri M., Dhermain F., Dupraz F., Nuti, S., Bedocchi, D., Moulins, A., Rosso, M., Alessi, J., McCrea, R.S., Azzellino, A., Airoldi, S., Portunato, N., Laran, S., David, L., Di-Méglio, N., Bonelli, P., Montesi, G., Trucchi, R., Fossa, F., Wurtz, M. (2011) - Distribution, abundance and movements of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the PELAGOS Sanctuary MPA (North-West Mediterranean Sea). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems,* 21 : 372-388.

Gnone G., Bellingeri M., Dhermain F., Dupraz F., Nuti, S., Bedocchi, D., Moulins, A., Rosso, M., Alessi, J., McCrea, R.S., Azzellino, A., Airoldi, S., Portunato, N., Laran, S., David, L., Di-Méglio, N., Bonelli, P., Montesi, G., Trucchi, R., Fossa, F., Wurtz, M. (2011) - Ecological habits, spatial

behaviour and abundance estimates of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the PELAGOS Sanctuary MPA (North West Mediterranean Sea). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, (published online, 2011),* 17p.

Goodwin L. & Cotton P.A. (2004) - Effects of boat traffic on the behaviour of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). *Aquatic Mammals*, 30(2):279–283

Gordon J. C. D., Matthews J. N., Panigada S., Gannier A., Borsani, F. J. & Notarbartolo di Sciara, G. (2000) - Distribution and relative abundance of striped dolphins, and distribution of sperm whales in the Ligurian Sea cetacean sanctuary. *Journal of Cetacean Research and Management*, **2**(1), 27-36.

Green M. (1991) - The impact of parasail boats on the Hawaiian humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). *Annual meeting of the Animal Behavior Society*, June, 1991, Wilmington, NC.

Heckel G., Reilly S.B., Sumich J.L. & Espejel I. (2001) - The influence of whalewatching on the behaviour of migrating gray whales (Eschrictius robustus) in Todos Santos Bay and surrounding waters, Baja California, Mexico. *Journal of Cetacean Research and Management*, 3(3):227–37

Hewitt R. P. (1985) - Reaction of dolphins to a survey vessel effects on census data. *Fish. Bull* 83:187–193

Hudnall, J, (1978) - A report on the general behavior of humpback whales near Hawaii and the need for the creation of a whale Park. *Oceans* 11(2):8-15.

IWC (International Whaling Commission) (2004) - *Report of the Workshop on the Science for Sustainable Whale-watching*, Captown,. South Africa, 6-9 march 2004. Report of the IWC, 29p

IWC (International Whaling Commission) (2005) - Report of the Scientific committee from the 57th annual meeting. International Whaling Commission, document SC/57/REP1, 74 p.

IWC (International Whaling Commission) (2011) – *Five Year Strategic Plan for Whalewatching (2011-2016)*. IWC Ed. [http://archive.iwcoffice.org/_documents/sci_com/IWCStratPlanWW.pdf]. 24 p.

IWC (International Whaling Commission) (2012a) - Report of the Scientific Committee. Annex M: Report of the Sub-Committee on Whalewatching. *IWC 64,* Panama City, Panama, 11-23 June 2012. IWC/64/Rep1 Annex M. [http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/291rqvwz4jdw0k80ws8gwocko/Annex-M-WW.pdf]. 17 p.

IWC (International Whaling Commission) (2012b) – Report of the Conservation Committee. *IWC 64*, Panama City, Panama, 11-23 June 2012. IWC/64/Rep 5 Rev [http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/1gcq5es9sbz4ogcsg0cwscoc0/64-Rep5rev.pdf]. 18 p.

Jahoda M., Lafortuna C., Biassoni N., Almirante, C., Azzelino, A., Panigada, S., Zanardelli, M. & Notarbartolo di Sciara, G. (2003) - Mediterranean fin whales (*Balaenoptera physalus*) response to small vessels and biopsy sampling assessed trough passive tracking and timing of respiration. *Marine Mammal Science*, 19(1):96–110.

Janik V.M., Thompson P.M., (1996) - Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. *Mar. Mamm. Sci.* 12(4):597-602.

Jones ML and Swartz SL (1984) - Demography and phenology of gray whales and evaluation of whale-watching activities in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico. In: The Gray Whale, M. L. Jones, S. L. Swartz, and S. Leatherwood (eds.), *Academic Press, Inc.*, p. 423–450.

Kessler M., Harcourt R. & Heller G. (2012) – *Can swimming with whales in Tonga be sustainable? IWC 64.* Panama City, Panama, 11-23 June 2012. SC/64/WW7. [http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/g68zcxqjndc8ws0wk00kggsk/SC-64-WW7.pdf]. 4 p.

Kruse S. (1991) - The interactions between killer whales and boats in Johnstone strait, B.C. *in Pryor and Norris Dolphin societies: discoveries and puzzles*. 397p

Labach H., Dhermain F., Dupraz F. et Colombey M. (2011) - Suivi des Grands Dauphins (*Tursiops truncatus*) et Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) sur le secteur des îles d'Hyères en 2009. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr., 25 : 143-162.*

Labach H. (2012) – Etude de la population de dauphins de Risso en Méditerranée nord occidentale. Etude réalisée par le GIS3M pour le Sanctuaire PELAGOS.

Laist D.W., Knowlton A.R., Meade J.G., Collet, A.S., Podesta, M. (2001) - Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17, 35–75.

Laran S. & Drouot-Dulau V. (2007) - Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 345-352.

Laran S. and Gannier A. (2006) - Variation saisonnière de la présence du cachalot (Physeter macrocephalus) dans le Sanctuaire PELAGOS (Mer Ligure). Mésogée 6171-77.

Liret C. (2001) - Domaine vital, utilisation de l'espace et des ressources: les grands dauphins, *Tursiops truncatus*, de l'île de Sein. Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, Brest, France, 155pp.

Lundquist D., Sironi M., Würsig B., Rowntree, V. (2008) - Changes in the movement patterns of southern right whales in response to simulated swim-with-whale tourism at Península Valdés, Argentina. *J. Cetacean Res and Manag*. SC/60/WW3

Lusseau D. 2003a. The effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: using Markov chains to model anthropogenic impacts. Conservation Biology, 17:1785–1793.

Lusseau D. 2003b. Male and female bottlenose dolphins Tursiops spp. have different strategies to avoid interactions with tour boats in Doubtful Sound, New Zealand. *Marine Ecology Progress Series*, 257:267–274.

Lusseau D. 2004. The hidden cost of tourism: Detecting long-term effects of tourism using behavioral information. *Ecology and Society*, 9(1):2. [Disponible en ligne, http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art2]

Lusseau D. and Bejder,L., 2007. The Long-term Consequences of Short-term Responses to Disturbance Experiences from whalewatching Impact *Assessment. International Journal of Comparative Psychology*, 2007, 20, 228-236.

Lütkebohle T. 1996. Potential avoidance behaviour of bottlenose dolphins to vessels in the Kessock channel, Moray firth, Scotland. *Proceedings of the 10th annual conference of the European Cetacean Society*, Lisbon, Portugal 11-13 March 1996 : 53-55.

Magalhães S., Prieto R., Silva M.A., Gonçalves, J., 1999. Impact of whale watching vessels on sperm whale (Physeter macrocephalus) activities in waters south of Pico and Faial islands, Azores. *Proceedings of the 13th annual conference of the European Cetacean Society*, Valencia (Spain), 5-8 April 1999: 124-127.

Manfredini E, Frau F, Fossa F, Bellingeri M, Gnone G, Saporiti F. 2007. Presence and abundance of bottlenose dolphin along the east Ligurian coast in relation to the pleasure boating. *21st Annual Conference of the European Cetacen Society*, San Sebastián, Spain, 22-25 April 2007.

Mattson M.C. Thomas, J.A. & St. Aubin, D., 2005. Effects of boat activity on the behavior of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in waters surrounding Hilton Head Island, South Carolina. *Aquatic Mammals*, 31(1):133–140

Mayol P. & Beaubrun P. (2005) - Le Whale Watching en Méditerranée française. État des lieux et perspectives. Recensement des opérateurs,diagnostic socio-économique et écologique de

l'activité, propositions préliminaires de gestion. Rapport réalisé par Souffleurs d'Ecume pour le compte du MEDD dans le cadre du sanctuaire PELAGOS. 104 p.

Mayol P. & Gambaiani D. (2007) - *Whale-watching et Pescaturismo en Corse. Etat des lieux et propositions de gestion.* Rapport réalisé par Souffleurs d'Ecume pour le compte du Parc Régional de Corse dans le cadre du programme LIFE LINDA. 81 p.

Mayol P. & Vandersaren G.. (2011) – Navigation, whales and ship strikes: toward a collaboration between Mediterranean and Caribbean actions. *ICOMMPA II.* Fort-de-France, Martinique - 7 to 11 November 2011. Com. or.

Mayol P. & Weber P.-H. (2009) - Le whale-watching en Méditerranée française : mise à jour de la base de données des opérateurs et prescripteurs de whale-watching exerçant en Méditerranée française et au départ de Monaco. Rapport réalisé par Souffleurs d'Ecume en collaboration avec Corsica Mare Osservazione pour le compte de la partie française du Sanctuaire PELAGOS. 37 p.

Meissner AM, Macleod CD, Pierce GJ, Gannier A & Ridoux V. 2008. Habitat use and activity budget of striped dolphins in North-western Mediterranean coastal waters. *22th European Cetacean Society Conference*, Egmond an Zee (The Netherlands).

Miragliuolo A., Mussi B., Bearzi G., 2001. Risso's dolphin harassment by pleasure boaters off the island of Ischia, central Mediterranean Sea. *Abstracts of the 15th annual conference of the European Cetacean Society*, Rome, Italy, 6-10 May 2001: 39.

MIT (Ministero delle Infrastruture e dei Trasporti), 2010. *Il diporto Nautico in Italia, Anno 2010.* Ministero delle Infrastruture e dei Trasporti, dipartimento per i trasporti, la Navigazione ed i Sistemi Informativi e Statistici Direzione Generale per i Sistemi Informativi, Statistici e la Comunicazione. Ufficio di Statistica, Sistema Statistico Nazionale, 114p.

Moulins A. and Würtz M., 2001. Occurrence of a herd of female sperm whales and their calves (Physeter catodon), of Monaco, in the Ligurian Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. (2005), 85, 213-214

Notarbartolo di Sciara G. et Demma M., 1994. *Guida a dei Mammiferi marini del Mediterraneo*. Franco Muzzio Ed., 262p.

Notarbartolo di Sciara G., Agardy T., Hyrenbach D., Scovazzi, T. & P., V. K., 2008. The PELAGOS Sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **18**(4), 367-391.

Notarbartolo di Sciara G., and Birkun A., 2010. *Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean en Black Seas*. An ACCOBAMS status report, 2010. Monaco, 212p.

Nowacek S.M., Wells R.S., Nowacek, D.P., 1999. The effects of boat traffic on bottlenose dolphins, Tursiops truncatus, in Sarasota Bay, Florida. *Abstracts of the 13th biennial conference of the Society of Marine Mammalogy on the Biology of Marine Mammals*, Wailea, Maui, Hawaii 28 November-3 December 1999:137.

Observation, Développement et Ingénierie Touristiques France (ODIT-France), 2008. Le marché de la plaisance en France : Mieux comprendre les pratiques, les besoins et les attentes des plaisanciers. 210p.

Office de l'Environnement de la Corse (OEC). 2007. *Surveillance du trafic d'engins nautiques sur les zones d'application du LIFE LINDA*. Rapport Life Linda. Rapport final, Action D1, 42 p.

Ollervides F.J., 2001. Gray whales and boat traffic: Movement, vocal and behavioral responses in Bahia Magdalena, Mexico. Ph.D. thesis, Texas A&M University, College Station, USA, 107 p.

Panigada S., Pesante G., Zanardelli M., Capoulade, F., Gannier, A. & Weinrich, M.T., 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin*, 52:1287–1298.

Panigada S., Zanardelli M., Canese S.P. and Jahoda, M., 1999. How deep can baleen whales dive ? *Mar. Ecol. Prog. Ser.,* 187 : 309-311.

Pêches et Océans Canada. 2008. Programme de rétablissement des épaulards résidents (Orcinus orca) du nord et du sud au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, *Pêches et Océans Canada*, Ottawa, ix + 86 p.

Piel S., 2007. Représentation des enjeux de l'espace marin (dans les eaux sous juridiction française de France métropolitaine). Ministère de l'écologie et du développement durable, février 2007, 71p.

Piquemal A. (2009) - Etude sur la régulation de la pratique du whale watching dans les zones maritimes couvertes par le sanctuaire PELAGOS et l'accord ACCOBAMS. La mise en œuvre d'un label de whale watching et, s'il y a lieu, d'un mécanisme de permis. Rapport rédigé à la demande du Sanctuaire PELAGOS et de l'Accord ACCOBAMS. 36 p.

Planchot, A., 2003. La sauvegarde des cétacés en Méditerranée nord-occidentale : l'enjeu du développement touristique concernant la plaisance. Rapport de Master I, Montpellier III, 136p.

Podesta M. et Magnaghi, L., 1988. Sightings of Pilot whales, Globicephala melas (Traill, 1809), in the Ligurian sea, 1981-1988. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 129(4) : 478-482.

Polacheck T., Thorpe L., 1990. *The swimming direction of harbour porpoise in relationship to a survey vessel*. Report of the International Whaling Commission 40:463-470.

Polo L. , David L., Di-Méglio N. et Rosso M., 2009. First analysis of long term association of Risso's dolphin (Grampus griseus) population in the Liguro – Provençal Basin and Gulf of Lion. *Eur. Research on Cetacean 23*, Istanbul (Turquie), 2-4 mars 2009.

Reeves R. R. & Notarbartolo di Sciara, G., 2006. *The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea*. The World Conservation Union (IUCN) Center for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain, Malaga, Spain, 137p.

Richardson W.J., Finley K.J., Miller G.W., Davis, R.A., Koski, W.R. 1995. Feeding, social and migration behaviour of bowhead whales, Balaena mysticetus, in Baffin Bay vs. the Beaufort sea-regions with different amounts of human activity. *Marine Mammal Science*. 11(1):1-45.

Rippol T. (1997) - *Etude comportementale et photoidentification d'un groupe de Grands Dauphins* (Tursiops truncatus) *sur la côte nord-ouest de la Corse.* Rapport intermédiaire du GECEM pour le Parc National de Port-Cros, Ministère de l'environnement, 20 p dactylographiées.

Rippol T. (1998) - Etude comportementale et photo-identification de Grands Dauphins (Tursiops truncatus) sur la côte nord-ouest de la Corse. Rapport GECEM / Parc national de Port-Cros , 29 p + annexes.

Rippol T., et Dilliere L., (1995) - Etude comportementale de deux groupes de Grands Dauphins (Tursiops truncatus) sur la côte corse. Rapport du GECEM pour le WWF France.

Ritter F., 2009. Collisions of sailing vessels with cetaceans worldwide: First insights into a seemingly growing problem. International Whaling Commission, Scientific Committee, document SC/61/BC1, 13 p.

Rocklin D., Santoni M-C., Culioli J-M., Tomasini J-A., Pelletier, D., and Mouillot, D. 2009. Changes in the catch composition of artisanal fisheries attributable to dolphin depredation in a Mediterranean marine reserve. – *ICES Journal of Marine Science*, **66:** 699–707.

Roussel E., Beaubrun P.C., David L., Di-Méglio N., Airoldi S., Zanardelli M., Notarbartolo Di Sciara G. et coll., 2000. *PROGRAMME POSEIDON (1995 - 1998) : Distributions des cétacés et des activités humaines en Méditerranée nord-occidentale*. Rapport WWF-France/EPHE, 104 p.

Samuels A., Bejder L. and Heinrich S. 2000. *A review of literature pertaining to swimming with wild dolphins*. Report to the Marine Mammal Commission, Bethesda, Maryland, USA. 57pp. [Available from www.mmc.gov]

Scarpaci C. & Parsons E.C.M. (2011) – Review. Recent advances in whale-watching research: 2010-2011. 11-14 July 2011, St Helier, Jersey, Channel Islands. SC63/WW1 http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/93hjjso3v9c0so84owok40ws4/SC-63-WW1.pdf]. 13 p.

Scarpaci C. & Parsons E.C.M. (2012) – Review. Recent advances in whale-watching research: 2011-2012. IWC 64, Panama City, Panama, 11-23 June 2012. SC64/WW1 [http://www.iwcoffice.org/cache/downloads/b5i5s4057tkcwogws0oc0w8wc/SC-64-WW1.pdf]. 13 p.

Scheidat M., Castro C., Gonzalez J. & Williams, R., 2004. Behavioural responses of humpback whales (Megaptera novaeangliae) to whale watching boats near Isla de la Plata, Machalilla National Park, Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6(1):63–68.

Stewart B.S., Evans W.E., Awbrew F.T., 1982. Effects of man-made waterbone noise on behavior of belukkha whales (Delphinapterus leucas*) in Bristol Bay, Alaska. HSWRI Technical Report* n°82-145.

Van Canneyt, O., Dabin, W. et Collet, A., 1998. *Synthèse sur les Mammifères marins échoués sur le littoral français de 1992 à 1996*. Rapport du CRMM, La Rochelle, 42p.

Van Waerebeek K., Baker A.N., Félix F., Gedamke, J., Iñiguez, M., Sanino, G.P., Secchi, E., Sutaria, D., Van Helden, A. & Wang, Y., 2007. Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the southern hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6(1):43–69

Vial D. 1988. Hivernage et mise-bas des cachalots en Corse. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 31(2) : 288.

Watkins W.A., 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. *Mar. Mamm. Sci.* 2(4):251-262.

WDCS (Whale and Dolphin Conservation Society), 2006. *Vessel collisions with cetaceans: What happens when they don't miss the boat?* (Auteurs : Dolman, S., Williams-Grey, V., Asmutis-Silvia, R., Isaac, S.) WDCS Science Report, Chippenham, Royaume-Uni, 25p.

Weinrich M., & Corbelli C., 2009. Does whale watching in Southern New England impact humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) calf production or calf survival? *Biological Conservation*, 142:2931–2940

Weinrich M., 2005. A review of collisions between whales and whale watch boats. International Whaling Commission, Scientific Committee, document SC/57/WW8, 7.

Weinrich M.T., Panigada S. and Guinet C. 2006. ACCOBAMS Workshop on Large Whale Ship Strikes in the Mediterranean Sea. Monaco, 14-15 Novermber 2005. Report to the Secretariat of ACCOBAMS.

Williams R., Bain D.E., Ford J.K.B. & Trites, A.W., 2002. Behavioural responses of male killer whales to a 'leapfrogging' vessel. *Journal of Cetacean Research and Management*, 4(3):305–310

Williams R., Lusseau D., & Hammonds P.S., 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (Orcinus orca). Biological Conservation 133 (3) : 301-311.

Witcher R.E., Odell D.K., 1999. Effect of an observation boat on the behavior of the Atlantic bottlenose dolphin Tursiops truncatus. Abstracts of the *13th biennial conference of the Society of Marine Mammalogy on the Biology of Marine Mammals*, Wailea, Maui, Hawaii 28 November-3 December 1999:204.