

**SYNTHESE ET ANALYSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE
MENES SOUS L'EGIDE DE PELAGOS PARTIE FRANÇAISE DEPUIS 2001**



Alexandre Gannier

Klymene Recherche Marine



SYNTHESE ET ANALYSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE
MENES SOUS L'EGIDE DE PELAGOS PARTIE FRANÇAISE DEPUIS 2001

Introduction	3
A. Synthèse des études	4
1. Evaluation des résultats des études.....	4
2. Résumés commentés des études	33
3. Synthèse des connaissances acquises de 2002 à 2006	66
B. Les enseignements pour la période en cours	69
1. Les lacunes dans les connaissances	69
2. Les actions envisageables	86
Conclusions	92
Références bibliographiques.....	93

Les références bibliographiques écrites en bleu sont jointes en fichiers pdf en Annexe

Introduction

Entre le premier document officiel consacré à la création du Sanctuaire PELAGOS, en 1993, et sa création réglementaire en 2002, de nombreuses études italiennes et françaises n'ont cessé d'apporter des éléments scientifiques à l'appui de cette aire protégée. Pour ce qui est des équipes françaises, cette première phase d'études s'était surtout caractérisée par des travaux d'inventaires, parfois poussés, visant à situer le domaine du Sanctuaire en tant que tel, et vis-à-vis des régions maritimes environnantes. Bien que les travaux d'inventaire ne soient pas achevés, la seconde phase des études financées par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, au travers du Parc national de Port Cros en charge de l'animation et de l'organisation scientifique de la partie française de PELAGOS, s'est portée davantage sur des problèmes d'interactions avec les activités humaines, tout en ne négligeant pas plusieurs aspects de l'écologie des espèces de cétacés. Avant d'entamer le financement d'une troisième phase de travaux, l'équipe de PELAGOS Partie française a fait connaître l'éventail des thématiques d'études qu'elle était prête à soutenir, dans un « appel à propositions ». A l'orée de ces nouvelles études, le travail engagé en priorité est la « Synthèse et Analyse des travaux de recherche menés sous l'égide de PELAGOS Partie française depuis 2001 », qui est l'objet de ce document.

Avant d'engager de nouvelles études, de ventiler les financements, il convenait en effet de faire le point sur les résultats des études de la phase précédente, de les situer dans le contexte de la recherche méditerranéenne et mondiale ; n'oublions pas en effet que PELAGOS se distingue par sa nature internationale. En outre, face à des activités humaines toujours plus nombreuses dans le domaine maritime, mais aussi en tenant compte des limites toujours bien réelles de nos connaissances sur les espèces que l'on veut protéger, il fallait tenter de faire un bilan de manière à éclairer les choix scientifiques futurs avec des éléments objectifs. On n'oublie pas en effet que toute évaluation d'impact fait appel à des connaissances précises sur les éléments démographiques des baleines et des dauphins. Dans une certaine mesure également, la distribution et la démographie des mammifères marins reflètent déjà les impacts des activités humaines passées, pas facile donc, de faire des choix de priorités.

L'ambition de ce document n'est cependant pas de faire des choix, elle est simplement d'éclairer différentes options de travail en mobilisant le maximum de connaissances, dans un volume limité de temps et de pages. Il est également nécessaire de rendre plus abordable « au scientifique naturaliste généraliste » l'ensemble de connaissances toujours plus vaste et plus spécialisé qui peu à peu nous rend plus intelligible la vie des cétacés dans leur milieu.

A. Synthèse des études

1. Evaluation des résultats des études

a) L'étude, ses objectifs, ses résultats.

Le premier volet consiste à analyser l'étude en elle-même, en fonction de l'adéquation entre les résultats obtenus et les objectifs stipulés dans le contrat d'étude, en mentionnant éventuellement les points forts et les points faibles. On peut ainsi avoir un rapport qui reflète une étude très réussie (verte), plutôt réussie (turquoise), plutôt ratée (jaune), voire un échec (rouge). Différents types d'études ont été commandées, et l'adéquation des résultats aux objectifs dépend surtout du risque inhérent à chaque étude, hormis bien sûr le cas de la déficience d'une équipe ou d'un responsable. Cependant il y a presque toujours une incertitude sur la réussite des objectifs, sauf s'il n'y a pas d'acquisition de données, pas de développement de méthode et pas de risque logistique.

La plupart des études comportent un aspect "acquisition de données nouvelles" plus ou moins important. Selon la nature de ces données, le risque de ne pas parvenir à obtenir ces données est plus ou moins fort : campagne hivernale ou estivale, embarquement sur des plateformes d'opportunité, saisie de fichiers sur des sites, obtention de rapports d'échouage, recherche de données diverses. L'accès à la donnée demande une logistique adaptée, et le risque logistique est fort dès lors que l'on doit obtenir des données en mer : une logistique inadaptée aboutit à des données en nombre insuffisant et empêche le plein succès d'une étude.

Certaines études seulement impliquent l'invention d'une méthodologie nouvelle, ou un développement particulier, ou son adaptation à une espèce locale, ou bien elles nécessitent que l'équipe responsable applique pour la première fois une méthode qu'elle ne maîtrise pas au départ de l'étude. Le risque méthodologique peut être nul ou fort selon le cas, il peut être diminué si le responsable bénéficie d'une bonne insertion dans un environnement qui lui facilitera l'accès à cette nouvelle méthode.

En regardant les études qui nous sont soumises, on trouve plusieurs catégories pour lesquelles les deux classes de risques mentionnées ci-dessus se combinent :

- il peut s'agir de mises à jour de catalogues photographiques assorties ou non d'un objectif de connaissance de l'écologie d'une espèce (02-010 Dhermain, 02-011 Bompar, 04-013 Dhermain), avec un apport plus ou moins important de données nouvellement acquises : le risque est assez faible.
- on peut avoir des synthèses de connaissances disponibles avec un apport minoritaire de données nouvelles (03-004 Astruc), ou un apport plus consistant (02-003 David, 04-016 David, 04-025 David), la méthodologie étant disponible dans la littérature : le risque est faible à moyen.
- on peut aussi avoir, ce sera le cas entre autres d'études associées à un projet de thèse, des travaux où les apports de données sont massifs et où il y a des développements méthodologiques

conséquents (02-013 Drouot, 02-014 Gannier, 03-010 Gannier, 03-027 Bourcoud, 04-006 Beaubrun, 04-007 Beaubrun, 04-010 Meissner, 04-011 Laran, 04-012 Gannier, 04-029 Maggiani) ou moins décisifs (04-009 Mayol) : le risque est moyen à fort.

- il y a le cas où l'étude repose sur l'adaptation d'une méthodologie au contexte céologique méditerranéen (03-009 Littaye, 04-024 Bentaleb), avec une dépendance plus ou moins grande à des données nouvelles : le risque est moyen.

Nous avons réuni les éléments clefs de chaque étude, en terme de moyens, d'objectifs et de résultat dans **un tableau de synthèse** (Tableau A1), chacun des rapports d'étude étant résumé dans une synthèse commentée, lisible plus loin. Dans les cas où la progression d'une étude a été marquée par plusieurs rapports finaux, mais qui visiblement traitent de résultats partiels en raison d'un fractionnement des contrats, c'est le rapport définitif que nous avons retenu.

Les études ayant pleinement (ou presque) atteint leur objectif :

- [03-004](#) Astruc (Etude du régime alimentaire des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée) : les lacunes existantes sont dues à l'indisponibilité de données suffisantes pour quelques espèces.

- [03-009](#) Littaye (Regroupement estivaux de rorquals communs et conditions environnementales observées par télédétection satellite. Etés 1998 à 2002 en Méditerranée nord-occidentale) : l'apport de la télédétection est mise en évidence dans le cadre d'une compréhension statistique de la dynamique de la distribution.

- [04-008](#) Dhermain (Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée 2002-2004) [avec 02-012 Dhermain] : la bonne gestion des données d'échouages pourra permettre d'expliquer les surmortalités et de connaître l'état sanitaire des populations.

- [04-009](#) Mayol (Le whale-watching en Méditerranée Française : état des lieux et perspectives) : une fois accolé à un travail similaire en Italie, une gestion de cette activité dans le Sanctuaire apparaît possible.

- [04-011](#) Laran (Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire) [avec 02-014 Gannier] : une base très solide pour la compréhension de la fréquentation des cétacés du Sanctuaire.

- [04-012](#) Gannier (Distribution et habitat estival du cachalot (*Physeter macrocephalus*) en Méditerranée nord-occidentale) [avec 02-013 Drouot et 03-010 Gannier] : un tableau presque exhaustif de la fréquentation du bassin nord-occidental par cette espèce.

- [04-016](#) David (Rorqual commun et transport maritime. Quel enjeu ? Quelles solutions ?) [avec 02-003 David] : des résultats fouillés qui permettent des mesures actives de gestion.

- [04-024](#) Bentaleb (Ecologie du rorqual commun de Méditerranée par la géochimie des isotopes stables) : l'application généralisable d'une nouvelle technique pour appréhender les régimes alimentaires.

Les études ayant en grande partie atteint leur objectif :

- [02-011](#) Bompar (Poursuite du suivi de la population du dauphin de Risso et informatisation du fichier de photo-identification) : le catalogue est constitué avec une méthodologie utilisables, mais les connaissances sur la biologie de l'espèce ne sont pas améliorées.

- [04-006](#) Beaubrun ("Tests Navires" Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord de navires de lignes régulières) : un apport de données important mais pas exploité suffisamment à fond pour fournir des protocoles utilisables ou calibrés.

- [04-013](#) Dhermain (Suivi de la population du grand dauphin *Tursiops truncatus* en Corse) [avec 02-010 Dhermain] : des données nouvelles mais insuffisantes et une méthodologie impropre à donner l'abondance et le statut du dauphin en Corse (déplacements hors-zone d'étude).

- [04-025](#) David (Suivi de la pêche à la thonaille. Quel impact sur les dauphins bleu et blanc ?) : une méthodologie correcte mais des données disparates et partielles (choix des bateaux) et qu'il faut trop extrapoler pour aboutir à un chiffrage et à un impact fiables.

Les études avec des résultats assez en deçà des objectifs :

- [03-027](#) Bourcoud (Protocoles de détectabilité des cétacés à bord des navires de lignes régulières effectuant les trajets Corse-continent) : des données insuffisantes et une méthode inadéquate pour aboutir à une bonne évaluation de la détection à bord d'un NGV.

- [04-010](#) Meissner (Utilisation des espaces côtiers par les dauphins bleu et blanc du Sanctuaire PELAGOS) : une logistique déficiente qui entraîne des résultats réels mais insuffisants dans les domaines abordés. Des parties de l'étude initiale laissées de côté.

Les études dont les résultats sont éloignés des objectifs :

- [04-007](#) Beaubrun ("ULM-Monitoring" pour valider le protocole des Ferries d'observation des cétacés) : des problèmes logistiques entraînant l'abandon de l'option ULM, il devient impossible de calibrer les détections faites à bord d'un NGV avec celles faites à bord d'un avion biplace, plus rapide. Données insuffisantes

- [04-029](#) Maggiani (Vocalisation des dauphins, tests d'une balise acoustique sur les dauphins et les poissons) : des données très insuffisantes et une méthodologie inadéquate pour atteindre des objectifs fixés assez haut.

On remarque que les études pour lesquelles les résultats ont été en-deçà ou très en-deçà des objectifs sont parmi celles qui étaient "risquées". Dans l'examen que nous venons de faire de ces 21 études, nous n'avons pas opéré de distinction entre les études fondamentales ou les études traitant directement d'un impact d'une activité anthropique. Nous comptons 8 études focalisées sur des impacts et 16 études d'ordre fondamental, mais la proportion entre les deux catégories est équilibrée pour les contrats libellés dans l'année 2004.

Tableau A1 : Etudes, objectifs, moyens et résultats (en pages suivantes)

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs	Moyens	Résultats
02-003 David	Rorqual commun et transport maritime, quel enjeu ? Quelles solutions ? Partie 1 : les navires à passagers.	L'objectif est d'identifier les zones à risques de collisions pour les rorquals communs en croisant les données de distribution et les données de circulation de navires. Ce volet ne porte que sur les navires à passagers.	Les données de trafic sont difficiles à réunir (11000 trajets). Les données d'observations (3057) proviennent de multiples sources. L'analyse géostatistique de distribution est faite par un étudiant en thèse. Outil cartographique basique.	Résultats assez conformes aux objectifs : des cartes maillées avec distribution, trafic et "niveau de risque" de collision pour une zone de Méditerranée nord-occidentale.
02-010 Dhermain	Suivi hivernal des grands dauphins en Corse et catalogue de photo-identification	L'objectif de l'étude est de déterminer la présence du grand dauphin dans le nord de la Corse en hiver, et de donner des éléments sur la sédentarité de l'espèce.	Un petit nombre (16) de journées en mer en période hivernale (2002 à 2003), un ensemble de 759 photos d'archives, et nouvellement acquises, qui sont numérisées et classées.	Résultat sous forme de journal de bord. Un fichier de photo-ID est livré en Annexe, avec 759 photos identifiant entre 97 et 230 individus. L'objectif est atteint partiellement : aspect saisonnier peu développé.
02-011 Bompar	Poursuite du suivi de la population du dauphin de Risso et informatisation du fichier de photo-identification	Constitution d'un catalogue d'individus et d'une base de photos numériques de <i>Grampus</i> , pour une meilleure connaissance de la biologie et du comportement de l'espèce	Collecte de n photos supplémentaires. Numérisation du stock de photos (393) et organisation du catalogue. Méthodologie développée par l'auteur.	Entre 181 et 288 individus recensés grâce à 393 photos numérisées (livrées en Annexe). Résultats en partie conformes aux objectifs (catalogue réalisé).
02-012 Dhermain	Protocole d'exploitation des données d'échouage pour la connaissance scientifique. Les échouages de cétacés en Méditerranée, années 1999 à 2002	Etablissement d'un protocole d'exploitation scientifique des échouages. Coordination du réseau échouage sur les côtes méditerranéennes françaises en accord avec le réseau national. Repérage, identification et traitement des animaux échoués.	Les membres du réseau Echouages. Les sessions de formation. 144 données d'échouages collectées de 1999 à 2002.	Une synthèse de l'évolution du traitement des échouages depuis 1972. Les rapports annuels depuis 1999. Les protocoles d'autopsie sont donnés. Le listage des membres du réseau et son organisation. Géoréférencement. Résultats conformes à l'étude proposée
02-013 Drouot	Etude de l'écologie alimentaire du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale	L'objectif spécifique de cette étude est de déterminer la profondeur moyenne à laquelle les cachalots trouvent leur nourriture, leurs cycles sonde-surface, et suivre les déplacements des cachalots	Sept jours de prospection spécifique plus des données archivées. Des sondes mesurées pour 3 individus. Plus de 100 enregistrements acoustiques de 9 sondes.	Résultats conformes aux objectifs. Encore peu de données mais méthodologie validée par cette étude pilote. Mesures de sondes, de déplacement et de taux de prédation par acoustique passive.
02-014 Gannier	Etude des variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée	L'objectif est de connaître les évolutions saisonnières du peuplement de cétacés dans la zone Ligure du Sanctuaire ; abondance relative, distribution.	Neuf traversées mensuelles Antibes-Corse en bateau à moteur de 12m. 4 à 5 observateurs et de l'acoustique passive. 1600 km d'effort, 112 observations.	Résultats conformes aux objectifs de la première phase (2001). Quatre espèces vues dont deux régulièrement. Tableaux et cartes descriptives. Graphes d'évolution saisonnière des abondances relatives.

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs	Moyens	Résultats
03-004 Astruc	Etude du régime alimentaire des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée	Une synthèse des connaissances sur l'exploitation des chaînes trophiques marines de Méditerranée par les populations de cétacés, et la mise en évidence des lacunes	L'étude inclut à la fois des régimes alimentaires analysés par l'auteur (45 contenus stomacaux et 27 fèces), et obtenus dans la littérature. Toutes les données sont fusionnées pour l'analyse.	L'étude résume l'état de l'art et fournit des "fiches" claires par espèce, elle met en évidence les lacunes existantes. Résultats conformes aux objectifs.
03-009 Littaye	Regroupement estivaux de rorquals communs et conditions environnementales observées par télédétection satellite. Etés 1998 à 2002 en Méditerranée nord-occidentale	Evaluer l'apport des images de la mer par télédétection satellite pour expliquer la distribution des rorquals issue de prospections classiques en bateau. Caractériser la variabilité spatiale et temporelle de la productivité primaire.	Des données de chlorophylle et température superficielles obtenues par satellite. Des données de prospections de 1998 à 2002. Logiciels de traitement de fichiers satellite.	Une analyse de la production dans le bassin NW est réalisée. Une corrélation entre les variables d'environnement et la présence de baleines est trouvée. Résultats conformes aux objectifs.
03-010 Gannier	Etude sur la nutrition du cachalot dans le Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée	Il s'agit d'un travail complémentaire à l'étude 02-013 Drouot : déterminer les zones de prédilection des cachalots pour se nourrir, leurs mouvements et leurs cycles d'alimentation.	Une prospection de terrain en août 2002 (700 km), et des développements méthodologiques sur le traitement des données acoustiques. Dix cycles de sonde complets ont été étudiés, dont deux avec sondes multiples. 7 observations visuelles.	Résultats effectifs mais inférieurs à l'objectif d'une connaissance robuste des cycles de sondes, de la prédation et des déplacements. Complément de l'étude 02-013.
03-027 Bourcoud	Protocoles de détectabilité des cétacés à bord des navires de lignes régulières effectuant les trajets Corse-continent	L'objectif est d'évaluer l'efficacité de la détection visuelle d'un grand cétacé depuis une passerelle de NGV, mettre en évidence le rôle d'un observateur spécialisé, proposer des protocoles de suivi des populations.	14 traversées Nice-Calvi ou Ile Rousse sur NGV. Deux aller-retour Nice-Calvi en voilier à 8 noeuds. Des données d'archives de l'EPHE. 44 observation NGV, 27 obs en voilier. Cartographie avec logiciel basique.	Des détections de baleine sont comparées entre le NGV (1,25 obs/trajet) et le voilier (2,25 obs./trajet). Analyse statistique simple. Graphiques et cartes. Résultats insuffisants.
04-006 Beaubrun	"Tests Navires" Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord de navires de lignes régulières	La problématique est de comparer les détections de cétacés à bord de différents types de "vecteurs" dans le but de définir des protocoles d'observation spécifiques qui permettent le suivi des populations de cétacés.	Des analyses de peuplements observés depuis un NGV d'avril 2001 à janvier 2002 sont faites (215 traversées avec un scientifique) et depuis 2 ferries (2003-2005). Influence de la météo, des trajets. Plus de 45000 milles d'effort, plus de 200 obs de grands et moyens cétacés.	Graphiques de détection de l'équipage et du scientifique selon différents paramètres. Cartes de distribution. Hypothèses de mouvements migratoires. Résultats partiellement conformes aux objectifs.
04-007 Beaubrun	"ULM-Monitoring" pour valider le protocole des Ferries d'observation des cétacés	L'objectif de l'étude est d'intercaler les observations réalisées à bord de NGV et celles à bord d'un ULM.	Un avion léger a été utilisé surtout en 2004 et 2005 (21 vols) en parallèle d'un NGV ou ferry (environ 20 trajets). Méthode du ruban sur l'avion et du transect linéaire sur le NGV.	90 observations (avion), 128 observations (NGV, ferry). Quelques remarques sont formulées mais pas d'analyse des résultats. Résultats non conformes aux objectifs.
04-008 Dhermain	Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée 2002-2004	Récupération des animaux échoués. Suivi permanent des échouages, identification, mensurations, sexage, prélèvements, autopsies et envoi des analyses.	Données d'échouages des années 2002 à 2004 : 53 (2002), 139 (2003), 63 (2004). C'est un rapport d'activité du réseau échouages.	Un compte-rendu structuré par année, et une synthèse portant sur les faits saillants de la période (surmortalité, travaux scientifiques). La liste des prélèvements transmis à des chercheurs.

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs	Moyens	Résultats
04-009 Mayol	Le whale-watching en Méditerranée française : état des lieux et perspectives	Recenser les organismes et analyser les méthodes d'observation. Connaître les lacunes pédagogiques ou méthodologiques des prestataires et proposer des solutions pour y remédier. Connaître les sites et les espèces concernées, ainsi que les perturbations dues au whale watching	Des questionnaires ont été remplis par la grande majorité des opérateurs (23). La majorité des opérateurs (16) a permis l'embarquement du chargé de mission. La méthodologie en vigueur a été employée.	Le rapport donne un recensement des opérateurs, un diagnostic socio-économique (prix et durée des prestations), et une perspective de gestion (fédération, label). Les pratiques constatées lors des embarquements sont analysées. Les objectifs de l'étude sont remplis.
04-010 Meissner	Utilisation des espaces côtiers par les dauphins bleu et blanc du Sanctuaire PELAGOS	Déterminer les paramètres nécessaires la pérennité de la population de dauphins bleus et blancs (fécondité et survie), par photo-identification, balises et tests génétiques.	45 sorties pour 3500 km de prospection (visuel, acoustique), de 2003 à 2005. 1200 photos sur 59 groupes de dauphins bleu et blanc. Analyse statistique multivariée et SIG.	Partie génétique et balise non traitées. Résultats nouveaux sur la fidélité au site (18 recaptures) et l'activité journalière des dauphins. Résultats inférieurs aux objectifs.
04-011 Laran	Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire.	Le programme consiste à établir une variation temporelle de l'abondance relative des cétacés du Sanctuaire et de la distribution au cours d'une période de 36 mois consécutifs	30 prospections en bateau à moteur avec observateurs et hydrophone. L'effort est de 7700 km de début 2001 à début 2004. Des données sur 482 groupes de cétacés. Fichiers-satellites de températures de surface et de chlorophylle.	Variation d'abondance relative pour 5 espèces et éléments sur la distribution. Cartes de distribution et analyse environnamentale. Résultats conformes aux objectifs.
04-012 Gannier	Distribution et habitat estival du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale	Etudier la distribution du cachalot par rapport à la topographie, à déterminer la profondeur moyenne à laquelle ils se nourrissent, à déterminer leurs cycles de sonde-surface et à suivre leurs déplacements. L'utilisation de l'espace vital.	L'effort de prospection de (9800 km) de 2001 à 2004, en voilier de 12m. Acoustique passive intensive. 804 contacts acoustiques sur au moins 156 cachalots et 72 observations visuelles. Krigeage sur SIG, analyse statistique multivariée.	Visualisation des secteurs préférentiels et des déplacements dans le secteur nord-occidental. Quantification statistique de la prédation et de ses variables d'influence. Résultats conformes aux objectifs.
04-013 Dhermain	Suivi de la population du grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i> en Corse.	Réaliser un suivi hivernal de la population de Grands Dauphins en Corse ainsi qu'un suivi à moyenne échéance de la population. Comparer les individus photo-identifiés été/hiver afin d'améliorer la connaissance de l'écologie.	Photographies de 1993 à 2006. 80 sorties du Life Linda. Analyse des recaptures avec les méthodes empiriques. Historique des échouages de <i>Tursiops</i> en Corse (4 à 6 depuis 2001).	Le catalogue compte 1230 photos sur 268 individus (livré en Annexe). La synthèse intègre des apports du Life Linda, mais manque d'éléments solides. Le statut de la population n'est pas précisément étudié. Résultats inférieurs à l'objectif.
04-016 David	Rorqual commun et transport maritime Quel enjeu ? Quelles solutions ?	L'objectif de l'étude est d'évaluer le niveau d'exposition des habitats préférentiels du rorqual commun à l'activité de transport maritime et d'estimer les risques de collisions.	Données sur les navires à passagers (11000 trajets) et sur les marchandises (SCOT, 478 bateaux). Analyse de la navigation sur l'été 2001 et des rorquals de 1993 à 2001, dans un secteur liguro-provençal de 1040 mailles.	Les résultats sont conformes aux objectifs : carte de distribution moyenne pour les rorquals, carte de circulation des différents types de navire. Carte de risque relatif de collision et modèle simple de risque. Pistes pour limiter le risque.

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs	Moyens	Résultats
04-024 Bentaleb	Ecologie du rorqual commun de Méditerranée par la géochimie des isotopes stables	Utiliser des isotopes stables $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ comme marqueurs des régimes alimentaires et migrations du rorqual commun. Connaître le statut de cette population en statuant sur l'hypothèse de déplacements hors Méditerranée.	La mesure des rapports d'isotopes stables d'azote et de carbone sur les fanons de 13 rorquals communs et de 43 crustacés <i>M. norvegica</i> (Atlantique et Méditerranée).	Résultats conformes aux objectifs. Hypothèses sur l'identité des stocks de baleines et leur migrations, mais pas de certitude (données faibles). Résultat sur l'évolution temporelle du régime alimentaire.
04-025 David	Suivi de la pêche à la thonaille. Quel impact sur les dauphins bleu et blanc ?	L'étude a quatre objectifs : l'estimation du nombre de dauphins capturés au cours d'une saison de pêche (2005), l'identification des animaux capturés, l'analyse des circonstances des captures, et les propositions pour les réduire. Impact sur la population.	Données de capture de 2000 à 2005 (81 captures observées), mais assez disparates dans leur contenu, en fonction des années. Campagne 2005 : 79 sorties observées et 8 captures. Impact par estimation du potentiel biologique de retrait à partir d'estimations de densité.	Etude statistique des captures en pourcentage des sorties de pêche. Effet statistique des pingings. Impact non négligeable pour la population selon la plupart des hypothèses prises pour le PBR. Objectifs en grande partie remplis.
04-029 Maggiani	Vocalisation des dauphins, tests d'une balise acoustique sur les dauphins et les poissons	Etude des vocalisations des dauphins pendant les attaques des filets de pêche : contribution au développement d'une balise acoustique répulsive efficace pour les dauphins et test d'innocuité sur les poissons. Analyse et suivi du bruit sous-marin, expérimentation sur les dauphins, analyse des effets sur les poissons.	Enregistrement de sons de dauphins en 2005 et comparaison avec 2002-03, enregistrement en présence d'un filet en 2005 (total 33 sifflements analysés). Spectrogrammes. Méthodologie empirique pour l'attribution de sifflements à des dauphins.	Fourniture de spectrogrammes de sifflements en différents contextes. Pas de discussion des effets sur les poissons, pas de contribution à une nouvelle balise. Résultats très inférieurs à l'objectif : données insuffisantes et aléas méthodologiques et techniques.

b) L'étude dans le contexte scientifique international.

Le second volet consiste à situer l'étude dans l'environnement scientifique régional et international. Les travaux sont à examiner dans le contexte des études similaires menées en Méditerranée occidentale dans des pays de niveau scientifique similaire (Italie, Espagne). Selon les spécificités scientifiques des équipes de ces pays, les résultats produits en France peuvent apparaître complémentaires ou se placer dans un contexte de concurrence. Les résultats obtenus sont aussi à considérer aussi par rapport à l'état de l'art au niveau mondial : en Méditerranée s'est développé un peuplement de cétacés comparable à des zones océaniques, mais certainement plus accessible. Dans certains domaines, les études menées peuvent se situer à l'avant-garde de ce qui se pratique dans le monde, alors que dans d'autres, le manque d'expérience des équipes ou le manque de moyens conduisent à un décalage entre les résultats que l'on obtient localement, et ceux obtenus ailleurs dans le monde.

Pour cette analyse, j'ai groupé les études par thématique et si possible par espèce, on trouve ci-dessous un court commentaire sur la situation de chaque travail dans le contexte méditerranéen et international, des détails complémentaires se trouvant dans le Tableau A2.

En commençant par le rorqual commun, nous avons les deux études **04-016 David et 02-003 David** (Rorqual commun et transport maritime. Quel enjeu ? Quelles solutions ?) sur l'impact des transports maritimes. Bien que [Panigada et al. \(2006\)](#) aient abordé le problème pour la Méditerranée, et d'autres auteurs pour la baleine franche, cette étude présente un aspect original de recherche de données de navigation et de couplage avec des résultats de distribution. Pour l'étude **03-009 Littaye**, nous avons également un exemple de travail sur la distribution et les variables environnementales télé-détectées qui est au standard international ([Hamazaki, 2002](#)) et précurseur en Méditerranée. On peut en dire presque autant de l'étude **04-024 Bentaleb** sur les isotopes stables des fanons : employée sur quelques espèces de mysticètes depuis Schell et al. (1989), cette technique est nouvelle en Méditerranée et en Europe. Les travaux qui ont traité directement du rorqual commun sont donc d'un bon niveau et complètent les travaux publiés par les équipes françaises, et non issues directement des financements post-2001 du MEDD.

Les études menées sur le grand dauphin en Corse au travers de suivis hivernaux et de photo-identification (**02-010 Dhermain et 04-013 Dhermain**) arrivent dans un contexte où des travaux sont entamés de Gibraltar à Israël, mais où fort peu ont débouché sur des avancées scientifiques claires, à l'image de [Bearzi et al. \(2005\)](#) ou de [Diaz-Lopez et al. \(2006\)](#). Le premier combine la photo-identification à une analyse spatiale des observations. L'aspect saisonnier fait rarement l'objet de travaux de photo-identification, sauf dans les régions du monde où la météo le permet (Floride, Texas, ...). Par contre, la photo-identification permet des progrès immenses en matière de compréhension de la structure sociale des populations ([Lusseau et al., 2005](#)). Pour ce qui est de l'étude sur le dauphin de Risso (**02-011 Bompar**), une espèce nomade et génétiquement identifiée au niveau de la Méditerranée ([Gaspari et al., 2006](#)), les progrès au

niveau méditerranéen sont entravés par la fragmentation des catalogues, dans le bassin occidental.

Pour le dauphin de Risso et le grand dauphin, les techniques habituelles d'étude de population comme la "marque-recapture" sont encore peu utilisées en Méditerranée

Les travaux menés sur le cachalot (**02-013 Drouot, 03-010 Gannier, 04-012 Gannier**) sont originaux au niveau méditerranéen et mondial, en ce sens qu'ils combinent l'acoustique passive, la photo-identification et une problématique d'utilisation alimentaire de l'habitat. Les applications de l'acoustique à l'étude du cachalot ont longtemps concerné l'aspect social, les codas ([Rendell et Whitehead, 2004](#)), mais concernent maintenant l'étude des cycles sonde-surface ([Teloni, 2005](#)) ou la prédation ([Drouot et al., 2004a](#)). La photo-identification du cachalot est utilisée depuis longtemps pour identifier les populations, les structures sociales, les fidélités au site ([Whitehead et Rendell, 2004](#) ; [Jaquet et al., 2003](#)). L'utilisation de ces différentes techniques pour étudier la stratégie alimentaire de l'espèce constitue donc une nouveauté sur le plan international.

Les travaux sur un groupe côtier de dauphin bleu et blanc (**04-010 Meissner**) constituent une nouveauté dans la mesure où ils combinent la technique de photo-identification et celle de suivi des groupes animaux. Les travaux antérieurs sur la fréquentation de l'espace côtier par cette espèce étaient issus de techniques simples d'échantillonnage (Gannier, 1998). Ces travaux sont à rapprocher en premier lieu à ce qui se pratique à Hawaii sur une espèce voisine, le dauphin à long bec : fidélité au site et aspect social (Norris et al., 1994 ; [Lammers, 2004](#)), activité journalière ([Benoit-Bird et Au, 2003](#)) voire à Tahiti ([Gannier et Petiau, 2006](#)).

L'étude d'impact de la thonaille (**04-026 David**) est une des plus détaillées de celles produites en Méditerranée, les travaux sur la zone de Gibraltar ayant été peu publiés (rapport WWF). Il faut aller outre-Manche ou alors outre-Atlantique pour trouver des travaux du même ordre sur les filets dérivants, mais réalisés avec des contraintes méthodologiques beaucoup plus sévères, et des résultats plus clairs ([Barlow et Cameron, 2003](#) ; [Rogan et Mackey, 2007](#)).

Pour l'étude saisonnière de peuplement (**02-014 Gannier, 04-011 Laran**), il existait des travaux antérieurs de qualité inférieure (Marini et al., 1996 ; Gannier, 1998b) en Méditerranée, et une étude à peu près simultanée a eu lieu avec des moyens aériens dans le golfe de Valence ([Gomez de Segura et al., 2006](#)). Dans le monde, les travaux équivalents sont rares et réservés à des pays avec des moyens d'une autre magnitude (Forney et Barlow, 1998).

Pour ce qui est du traitement des échouages (**02-012 Dhermain, 04-008 Dhermain**), les études fournies mettent la Méditerranée française sur un bon niveau, comparable à ce qui se fait en Italie (Podesta et al., 2004 et avant), pour ce qui est du compte-rendu des événements. On trouve en Espagne et en Italie plusieurs travaux publiés issus de l'exploitation directe des échouages ([Podesta et al., 2006](#)) ou des échantillons récoltés ([Blanco et al., 2001](#) ; [Borrell et Aguilar, 2005](#) ; [2006](#) ; [Natoli et al., 2005](#) ; [Gaspari et al., 2006](#)). La gestion des échouages sur la façade atlantique est réalisée sur le même modèle qu'en Méditerranée ([RNE, 2006](#)), des travaux

scientifiques en quantité croissante en sont issus ([Lahaye et al., 2005](#) ; [Caurant et al., 2006](#) ; [Spitz et al., 2006 a et b](#) ; [Meynier et al., 2008](#)). Des travaux préliminaires comparent la Méditerranée et l'Atlantique français ([Lahaye et al., 2004](#) ; [Astruc et al., 2004](#)).

La problématique de l'utilisation des trajets de ferries en tant que prospections d'opportunité (**03-027 Bourcoud, 04-006 Beaubrun, 04-007 Beaubrun**), et de l'étude de leurs propriétés en tant que plate-forme de détection n'a pas été revisitée en Méditerranée depuis les travaux de Marini et al. (1996), elle est traitée ici sous le double point de vue de la mitigation des collisions et du suivi scientifique du Sanctuaire. C'est en Manche-Atlantique que cette méthode s'est développée récemment ([Brereton et Williams, 2001](#)) fournissant la seule vision à moyen terme et saisonnière sur le golfe de Gascogne. Sur la façade Atlantique, on note des travaux de prospections aériennes réguliers avec l'embarquement régulier à bord d'avions des douanes.

Pour ce qui est de l'étude du whale-watching (**04-009 Mayol**), malgré l'existence d'un workshop sur ce thème organisé par Accobams et Tethys (Notarbartolo di Sciara et al., 2001), on n'a pas l'exemple d'un travail détaillé équivalent en Méditerranée. Il faut se reporter à des spécialistes de cette thématique (Hoyt, 2001), à des études spécialisées de l'impact économique, ou à la dimension impact écologique ([Constantine et al., 2004](#) ; [Lusseau et al., 2006](#)) de cette activité pour trouver des travaux similaires.

L'étude des régimes alimentaires (**03-004 Astruc**) en Méditerranée est synthétisée par l'examen détaillé du matériel publié en Italie (références citées) et en Espagne ([Blanco et al., 2003](#)), et l'apport de nouvelles analyses de contenus stomacaux. Ce qui a été fait par l'auteur est en droite ligne de ce qui existe par ailleurs, avec l'avantage d'apporter des données régionales. Ailleurs dans le monde, l'analyse directe des bols alimentaires ou des fèces est la source majeure de nos connaissances sur les cétacés, viennent maintenant se surajouter les techniques indirectes moins précises, telles que les isotopes stables pratiquées sur les biopsies.

L'étude sur l'acoustique des dauphins *Tursiops* au voisinage d'un filet (**04-029 Maggiani**) n'a pas d'équivalent en Méditerranée. On trouve des travaux similaires sur les filets posés à la fois sur le marsouin et des dauphins, menés en captivité sur des dauphins ([Kastelein et al., 2000 ; 2006](#)) ou encore en milieu sauvage (travaux de Goodson). Les travaux sur les sifflements des dauphins sont eux très nombreux, avec des avancées sur la composante "signature" et la composante communication de ces sifflements ([Watwood et al., 2004](#)). En Méditerranée, il y a eu un travail important sur les interactions entre filets et *Tursiops*, aux Baléares ([Brotons et al., 2008](#)).

La globalité des études menées reflète l'avancement de la science cétologique au niveau méditerranéen, et dans certains cas on se situe dans de réelles avancées d'un point de vue plus global. Les études qui marquent des avancées notables sont souvent celles qui sont connectées à un projet de thèse, mais pas uniquement (étude de télédétection). Les projets de thèse imposent en effet à une étude de se positionner dans une compétition internationale, on retrouve donc en

filigrane les thèses de S. Laran et de V. Drouot, ou encore de I. Bentaleb. Parmi les études qui sont des premières en Méditerranée, on trouve celles sur l'impact du trafic maritime, sur l'impact de la thonaille, sur la balise acoustique, sur le whale-watching, ou encore la tentative de validation des protocoles de détection des ferries et NGV : toutes ne sont pas reliées à l'activité d'un laboratoire de recherche (EPHE, autre), mais c'est souvent le cas. A contrario, des études qui se situent dans la marche de ce qui se fait ailleurs en Méditerranée (photo-identification, échouages) ne sont pas liées directement à un laboratoire de recherche, ou bien comme dans le cas de la synthèse des régimes alimentaires, elles visent à combler une lacune existante au niveau français par rapport à ce qui se pratique en Italie et en Espagne. Ainsi, **le potentiel de visibilité internationale d'une étude est plutôt lié à son lien éventuel avec une recherche universitaire**. Au niveau méditerranéen ou européen, les études de type "impact d'une activité" ont également un potentiel de notoriété, dans la mesure où elles constituent un réel travail de juxtaposition de données originales, et non une synthèse ou une revue.

Les **points forts** de ces études peuvent être des innovations méthodologiques (télémétrie, isotopes, acoustique passive) ou bien, mettant à profit le caractère méditerranéen du Sanctuaire PELAGOS, des tentatives d'obtenir des résultats robustes sur le statut saisonnier du peuplement (perspectives rares au niveau mondial). Les auteurs ne se **contentent pas donc de positionner les études comme les "régionaux de l'étape"** et essayent d'apporter une contribution originale à la science cétologique dans le cadre des financements PELAGOS. Nous sommes également sortis de l'époque des études d'inventaire plus ou moins sophistiquées, toujours utiles, qui ont marqué la première période des études financées (1993-1999).

[Tableau A2 : Etudes dans le contexte méditerranéen et international \(pages suivantes\)](#)

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs et Résultats	Le contexte méditerranéen	Etat de l'art mondial
02-003 David	Rorqual commun et transport maritime, quel enjeu ? Quelles solutions ? Partie 1 : les navires à passagers.	Identifier les habitats favorables pour l'espèce, mesurer l'intensité des activités de transport maritime en Méditerranée nord-occidentale. Evaluer l'exposition des habitats du rorqual aux transport maritime.	Le problème des collisions a été traité sous différents aspects : recensement des événements (Laist et al., 2001) et de facteurs explicatifs, importance et impact des collisions (Panigada et al., 2006 ; Weinrich, 2006) L'étude présente une approche originale en ce qui concerne la cartographie des habitats et de la navigation, et son couplage pour évaluer le risque.	La baleine franche de l'Atlantique est le principal sujet d'étude depuis plus d'une décennie, en raison du risque d'extinction (Vanderlaan et al., 2007 pour le problème de la vitesse), mais cette problématique est également très développée pour le lamantin en Floride, par ex. du point de vue acoustique (Phillips et al., 2006). Une approche similaire de zones à risque est menée actuellement sur le pb des baleines franches (Vanderlann, in print).
04-016 David	Rorqual commun et transport maritime Quel enjeu ? Quelles solutions ?			
03-009 Littaye	Regroupement estivaux de rorquals communs et conditions environnementales observées par télédétection satellite. Etés 1998 à 2002 en Méditerranée nord occidentale	Evaluer l'apport des images de la mer par télédétection satellite pour expliquer la distribution des rorquals en complément des résultats de prospection classiques en bateau. La variabilité inter-annuelle sera comparée aux variations observées dans la population de rorquals.	Cette approche est presque similaire aux modélisations de distribution qui sont proposées par (Canadas et al., 2002 ; Panigada et al., 2005), mais la caractéristique de cette technique est qu'elle prend en compte des variables dynamiques et non topographiques. Ce type de travail est prometteur, dans une optique de modélisation couplant facteurs topographiques et océanographiques.	Encore rare à l'époque de cette étude (Hamazaki, 2002), ce type d'approche descriptive à partir de données télé-détectées se développe. Dans la mesure où la télédétection est un outil accessible en permanence, son application est adaptée la surveillance du changement global et de ses conséquences (Bosc et al., 2004). Cette approche "télédétection" complémente l'approche modélisation avec données mesurées in situ.
04-024 Bentaleb	Ecologie du rorqual commun de Méditerranée par la géochimie des isotopes stables	Utiliser des isotopes stables $^{13}C/^{12}C$ et $^{15}N/^{14}N$ comme marqueurs des régimes alimentaires du rorqual commun pour connaître le statut de cette population en discutant l'hypothèse de déplacements hors Méditerranée à certaines périodes, de préciser la distribution et le régime alimentaire sur un cycle annuel	Cette méthode d'étude de l'écologie alimentaire de cétacés est indirecte, contrairement aux méthodes d'examen des fèces (03-004 Astruc). Elle doit être calibrée, mais peut renseigner sur l'historique à moyen terme de l'alimentation. Elle est peu appliquée encore en Méditerranée (Borrell et Aguilar, 2005). Elle peut renseigner sur les mouvements saisonniers (travaux non publiés de Lauriano G., de Mate et Guinet, Marini et al., 1996) et les mouvements entre populations.	La méthode a été employée par sur des fanons de Baleine du Groenland (Schell et al. 1989) ou de petit rorqual (Mitani et al., 2006), et aussi pour détecter une baisse de productivité de la mer de Béring (Schell, 2000). Elle est utilisable sur les matériaux corporels à croissance lente, ou sur le lard des mammifères marins. Vu sous l'angle du changement global, la méthode des isotopes stables sur les fanons a un gros potentiel d'utilisation. Son utilisation avec la modalité "biopsie" est en cours (Thèse de E. Praca, U. de Liège et Marineland).

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs et Résultats	Le contexte méditerranéen	Etat de l'art mondial
02-010 Dhermain	Suivi hivernal des grands dauphins en Corse et catalogue de photo-identification	Réalisation d'un suivi hivernal du grand dauphin en Corse ainsi qu'un suivi à moyenne échéance de la population. Elaboration d'un fichier de photo-identification des grands dauphins permettant l'estimation de la taille de la population et une meilleure connaissance des déplacements de l'espèce.	Plusieurs études utilisent la photo-identification du <i>Tursiops</i> en Méditerranée tant pour des études fondamentales (Bearzi et al., 2005 pour les îles Ioniennes) que pour des problèmes d'impact (Diaz Lopez, 2006 , pour le NE de la Sardaigne), ou de pêche. Il y a par contre peu de travail fait en hiver. Le programme Europlukes de 2002 à 2004 a développé des outils informatiques spécifiques pour faciliter l'aspect scientifique de la photo-identification.	Un nombre impressionnant d'études utilise la photo-identification du <i>Tursiops</i> depuis l'origine de la cétologie moderne : USA (Floride, Géorgie,...), Ecosse (Lusseau et al., 2005), et plus près de nous aux Iles Britanniques, en Bretagne, au Portugal. Les champs d'application sont la démographie (Bearzi et al., 2008), l'éthologie, le suivi sanitaire (Wells et al., 2004).
04-013 Dhermain	Suivi de la population du grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i> en Corse.			
02-011 Bompar	Poursuite du suivi de la population du dauphin de Risso et informatisation du fichier de photo-identification	Poursuite de l'acquisition de données pour un suivi de la population de dauphin de Risso (grâce à un fichier de photo-identification) et une meilleure connaissance de la biologie et du comportement de l'espèce et des paramètres nécessaires à la gestion des populations	Bien qu'il existe plusieurs catalogues de photo-identification sur le <i>Grampus</i> en Méditerranée (Sabina Airoidi-Tethys, Ana Canadas-Alnitak, Menkab, EPHE), on n'a pas trace de production scientifique avérée faisant appel à ces données. La Méditerranée est un lieu privilégié pour de telles études, la population évolue dans une mer presque fermée (Gaspari et al., 2006).	Les travaux de photo-identification sur le <i>Grampus</i> sont peu avancés, alors qu'elles sont très développées sur d'autres (cachalot, mégaptère, rorqual bleu, baleine franche, <i>Tursiops</i> , Orque).
02-013 Drouot	Etude de l'écologie alimentaire du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale	Le programme consiste à étudier la distribution du cachalot par rapport à la topographie du milieu, à déterminer la profondeur moyenne à laquelle ils trouvent leur nourriture, à déterminer leurs cycles de sonde-surface et à suivre leurs déplacements afin d'avoir une idée de l'espace nécessaire à leurs activités vitales	Il y a peu d'études in situ de la prédation des odontocètes en Méditerranée. Les développements méthodologiques sont continus par rapport à ce qui se pratique en Méditerranée (Drouot et al., 2004a). L'usage intensif de l'acoustique passive pour l'activité acoustique du cachalot (Teloni, 2005) ou encore ses échanges sociaux ont déjà été développés (Pavan et al., 2000 ; Drouot et al., 2004b). L'idée de suivre l'utilisation de l'habitat réclame la combinaison de plusieurs méthodes acoustiques et de la photo-identification.	L'analyse de contenus stomacaux est la méthode directe post-mortem (Santos et al., 2002). Aux Galapagos et dans le Pacifique Est, on étudie la prédation par comptage des fèces laissées en surface (Rendell et al., 2004). Le principe d'une étude par comptage acoustique est cependant validé par d'autres chercheurs (Teloni et al., 2008).
03-010 Gannier	Etude sur la nutrition du cachalot dans le Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée			
04-012 Gannier	Distribution et habitat estival du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale			

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs et Résultats	Le contexte méditerranéen	Etat de l'art mondial
04-010 Meissner	Utilisation des espaces côtiers par les dauphins bleu et blanc du Sanctuaire PELAGOS	Déterminer les paramètres nécessaires à la pérennité de la population de dauphins bleus et blancs (fécondité et survie), par photo-identification, balises et tests génétiques	Travaux antérieurs (Gannier, 1998) Innovations méthodologiques sur la photo-identification de cette espèce, pas développés ailleurs. Aspects génétiques développés récemment (Gaspari et al., 2007).	Les écotypes côtiers de petits dauphins du large ont déjà été étudiés : le rythme journalier des dauphins à long bec voisins des côtes (Hawaii, Tahiti), (Lammers, 2004 ; Benoit Bird, 2003 ; Gannier et Petiau, 2006), il existe également pour les populations côtières de dauphins tachetés (Marquises, Tahiti). La photo-identification est l'outil privilégié pour prouver la résidence et la fidélité au site.
04-025 David	Suivi de la pêche à la thonaille. Quel impact sur les dauphins bleu et blanc?	Récupération et exploitation des captures accidentelles de dauphins et autres espèces (prédateurs pélagiques et espèces rares) par la pêcherie à la thonaille. Analyse des conditions de captures en vue de recherche de solutions éventuelles de diminution	Les autres cas méditerranéens de captures par filets dérivants sont plus ou moins bien documentés par des rapports en Italie (Bearzi, 2002), au Maroc (WWF report 2003). Un point sur l'ensemble du problème en Méditerranée a été fait en 2007 (EJF, 2007).	Si l'on se restreint au filet dérivant, sur la côte ouest US la pêche de l'espadon ou de requins, et son impact sur plusieurs espèces, a été modélisée avec ou sans emploi de pingons acoustiques (Barlow et Cameron, 2003 ; Carretta et al., 2005). Différentes actions y compris réglementaires ont permis aux captures de cétacés aux USA de diminuer de plus de 70% en 10 ans (Read et al., 2005) ; Burdett et MacFee (2004) et Rogan et MacKey (2007) utilisent la notion de Potential Biological Removal.
02-014 Gannier	Etude des variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée	Le programme consiste à établir une variation temporelle de l'abondance relative des cétacés du Sanctuaire au cours d'une période de 36 mois consécutifs, au moyen de transects mensuels en bateau réalisés dans le secteur central du Sanctuaire.	Au démarrage de l'étude existent deux jeux de résultats saisonniers : ceux de Gannier (1998) et ceux de Marini et al (1995). Les moyens engagés ici et la méthode (visuelle et acoustique) sont supérieurs. Les travaux de Gomez de Segura (2006) en mer des Baléares, en avion, sont similaires à cette étude, mais effectués par avion.	Les études saisonnières sont très rares dans le monde, en raison de l'effet météo, qui peut rendre les prospections hivernales infaisables. On trouve des abondances saisonnières pour la ZEE de Californie (Forney et Barlow, 1998).
04-011 Laran	Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire.			

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs et Résultats	Le contexte méditerranéen	Etat de l'art mondial
02-012 Dhermain	Protocole d'exploitation des données d'échouage pour la connaissance scientifique. Les échouages de cétacés en Méditerranée, années 1999 à 2002	Récupération des animaux échoués. Suivi permanent des échouages, identification, mensurations, sexage, prélèvements, autopsies et envoi des analyses	Le suivi méditerranéen le plus clair est celui effectué en Italie sous l'auspice du M. Podesta du Musée d'Histoire Naturelle de Milan, depuis 1986. Ce travail donne lieu à des publications scientifiques de haut niveau (Podesta et al., 2006 ; Holcer et al., 2007). Mis à part, les statistiques sur les échouages eux-mêmes, les réseaux nationaux donnent lieu à des travaux de recherche spécialisés (Borrell et Aguilar, 2005 ; 2006).	On a un bon exemple en France de l'exploitation scientifique des échouages et des by-catch grâce aux recherches menées à la Rochelle, côté Atlantique (Caurant et al., 2006 ; Lahaye et al., 2005 ; Spitz et al., 2006a ; Meynier et al., 2008). Suivi des contaminants, génétique, isotopes stables, sont des domaines qui peuvent être abordés pour la Méditerranée française, à l'égal de ce qui est fait en Atlantique.
04-008 Dhermain	Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée 2002-2004			
03-027 Bourcoud	Protocoles de détectabilité des cétacés à bord des navires de lignes régulières effectuant les trajets Corse-continent	Cette étude, pratiquée à bord de navires de lignes régulières, a pour objectifs principaux d'analyser la manière dont les cétacés peuvent être détectés, de mettre en évidence si une personne dévolue augmente la détectabilité, et de proposer les protocoles permettant de suivre les populations de cétacés	En Méditerranée, Marini et al. (1996) a fourni un travail de prospection à partir de ferries et ont utilisé les données pour le suivi de population. Le transect linéaire lors de prospections a été appliqué en Méditerranée avec des méthodes simplifiées (Forcada et al., 1994 ; 1995 ; 1996; Gannier, 1998 ; 2006). Dans le cas des études ici, la méthode du transect linéaire n'est pas réellement appliquée (pas de calcul de la largeur effective de détection), la méthode se rapporte donc à une abondance relative ou indice d'abondance comme Notarbartolo di Sciarra et al. (1993) ou (Gannier, 2002 ; 2005). Les méthodes "robustes" de transect linéaire n'ont pas été utilisées en Méditerranée, jusqu'à aujourd'hui.	L'utilisation de ferries comme plate-forme d'opportunité pour donner des indications de populations est constante en Manche et Mer du Nord (Brereton et Williams, 2001 ; Brereton, 2001 ; Williams, 2001). Des méthodes de transect linéaire "robustes" sont pratiquées depuis le milieu des années 90 en Atlantique et Mer du Nord (Hammond et al., 2002) aux USA (Barlow et Forney, 2007) ou ailleurs dans le monde.
04-006 Beaubrun	"Tests Navires" Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord de navires de lignes régulières	Cette étude vise à diminuer le risque de collision avec les cétacés. L'objectif est de valider les protocoles d'observation pour suivre l'état des populations de cétacés dans le Sanctuaire		Les méthodes de transect aérien "robustes" font appels à des développements méthodologiques assez récents, à l'occasion des prospections SCANS en Atlantique et Mer du Nord. Il est indispensable en transect aérien de corriger les estimations du biais de détection, en raison de la vitesse de l'avion (Buckland et al., 1993).
04-007 Beaubrun	"ULM-Monitoring" pour valider le protocole des Ferries d'observation des cétacés	Cette étude vise à définir des protocoles pertinents de suivi des populations de cétacés, par comparaison des repérages aériens avec les observations concomitantes à bord des navires.	L'aérien : des travaux de prospection aérienne en mer des Baléares (Forcada et al., 2004) et (Gomez de Segura; 2006) utilisent les méthodes robustes avec estimation de la probabilité de disponibilité à la surface.	

N° Etude	Titre de l'Etude	Objectifs et Résultats	Le contexte méditerranéen	Etat de l'art mondial
04-009 Mayol	Le whale-watching en Méditerranée française : état des lieux et perspectives	Créer une base de données des organismes de whale watching français dans le Sanctuaire. Recenser tous ces organismes et analyser les méthodes d'observation. Connaître les lacunes des prestataires et proposer des solutions pour y remédier.	Démarche parallèle en Italie, point général pour Accobams (Beaubrun, 2002). Il y a eu un workshop en Sardaigne (Notarbartolo di Sciarra et al., 2001). W-whatching intensif en zone Gibraltar. Nombreuses études dans le monde y compris sur les aspects économiques (Hoyt, 2001, en ligne).	Sur l'impact du dolphin/ whale-watching : en Nouvelle-Zélande (Constantine et al., 2004 ; Lusseau et al., 2006), à Vancouver (Erbe, 2002 ; Foote et al., 2004), en Australie (Lemon et al., 2006 ; Bejder et al., 2005). Sur d'autres aspects : à Hawaii (Courbis, 2007), nage avec dauphins (Curtin et Wilkes, 2007).
03-004 Astruc	Etude du régime alimentaire des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée	Une synthèse des connaissances sur l'exploitation des chaînes trophiques marines de Méditerranée par les populations de cétacés, et mettre en évidence les lacunes.	Travaux italiens depuis longtemps (Wurtz, Orsi-Relini, Carlini) utilisés dans cette étude. Travaux algériens (Boutiba). Plus récemment travaux espagnols importants (Blanco et Raga, 2000 ; Blanco et al., 2001 ; Blanco et al., 2003).	Travaux importants en Atlantique par le CRMM à partir d'échouages et de by-catch (Lahaye et al., 2005 ; Spitz et al., 2006b ; Meynier et al., 2008) ou en péninsule ibérique (Santos et al., 2001 ; Santos et al., 2002). Méthode indirecte en développement : isotopes stables à partir de biopsies
04-029 Maggiani	Vocalisation des dauphins, tests d'une balise acoustique sur les dauphins et les poissons	Etude des vocalisations des dauphins pendant les attaques des filets de pêche : une contribution au développement d'un type de balise acoustique répulsive efficace pour les dauphins et test d'innocuité sur les poissons	Pas études de l'aspect acoustique des interactions entre cétacés et filets de fond en Méditerranée. Sifflements de <i>Tursiops</i> et contexte d'activité (dos Santos et al., 2005).	Des expériences sont faites en captivité : pour l'effet de pingers différents sur les marsouins (Kastelein et al., 2000), pour la comparaison d'un dauphin et d'un marsouin (Kastelein et al., 2006), pour l'effet sur des espèces de poisson (Kastelein et al., 2007). Pour le débat sur les sifflements signatures et les autres sifflements (<i>Tursiops</i>) : Watwood et al (2004 ; 2005) .

c) Analyse critique des réalisations des études

On a vu que, selon les études, le risque porte sur l'innovation méthodologique ou la collecte des données. En principe, le risque découlant du développement de la méthodologie, ou de sa première utilisation par l'auteur, est limité par le mode de gestion des contrats puisque l'examen de la fiche méthodologique intervient très tôt après l'attribution des contrats. En pratique, des faiblesses méthodologiques peuvent échapper à la vigilance car nous sommes dans des domaines complexes et spécialisés, et donc une étude peut très bien arriver à terme sans atteindre complètement ses objectifs en raison d'une méthodologie inadéquate (c'est parfois le cas dans les études examinées). Le risque d'une collecte de données insuffisantes est omniprésent : s'agissant d'études en lien avec un milieu naturel par essence fluctuant, il est presque "normal" de constater des écarts entre les objectifs de départ et les réalisations. Cependant, dans certains cas des données insuffisantes en nombre ou en qualité peuvent empêcher la réalisation de l'objectif, par exemple si la notion statistique est importante (moins de données, moins de degrés de liberté dans les tests, donc moins ou pas de significativité), ou encore si l'objectif impose l'accès à des zones géographiques difficiles, et bien sûr dans le cas de prospections hivernales en mer. Il faut quand même remarquer que ce risque sur la collecte des données est en grande partie maîtrisable par une adaptation des moyens logistiques, ces moyens étant normalement spécifiés au moment de la soumission des études. Cependant, la réalité des financements disponibles pousse parfois des responsables d'étude à tenter des études risquées de ce point de vue (nous en avons des exemples).

Nous allons donc analyser le bilan des études en les regroupant comme dans la partie précédente, en séparant les commentaires sur la valeur de la méthodologie engagée (sur la base des standards internationaux, en nous référant à des publications), de ceux sur l'insuffisance des données obtenues (adéquation entre les moyens logistiques et l'objectif). Dans certains cas, on peut aussi relever l'intervention des impondérables (météo, logistique, ...). L'analyse sera triviale pour ce qui est des études ayant pleinement ou en grande partie rempli leurs objectifs.

L'étude sur l'impact des transports maritimes sur le rorqual commun **02-003 David et 04-016 David** (Rorqual commun et transport maritime. Quel enjeu ? Quelles solutions ?) atteint ses objectifs. Une meilleure définition du risque de collision est possible.

L'étude **03-009 Littaye** sur la distribution et les variables environnementales télé-détectées remplit ses objectifs, et donne un exemple applicable à la gestion. D'autres analyses statistiques peuvent amener à un meilleur résultat.

L'étude **04-024 Bentaleb** sur les isotopes stables des fanons atteint en grande partie ses objectifs : employée avec plus de données elle permettrait certainement de répondre à l'ensemble des questions posées.

Les études menées sur le grand dauphin en Corse (**02-010 Dhermain** et **04-013 Dhermain**) de photo-identification atteignent leur objectif. La compréhension des éléments du statut de l'espèce nécessite encore des travaux d'analyse.

L'étude sur le dauphin de Risso (**02-011 Bompar**) atteint en grande partie ses objectifs. De réels progrès dans la connaissance de cette espèce nécessitent la réunion des catalogues.

Les travaux menés sur le cachalot (**02-013 Drouot**, **03-010 Gannier**, **04-012 Gannier**) ont atteint leur objectif de préciser l'utilisation alimentaire de l'habitat. L'analyse de l'activité de nutrition concerne la zone des trente milles au large.

Le travail sur le groupe côtier de dauphin bleu et blanc (**04-010 Meissner**) n'atteint qu'une partie de ses objectifs. Quelques difficultés méthodologiques (méthode de photo-identification) et surtout une logistique fautive ne permettant pas de collecter les données ont entravé la réussite de cette étude.

L'étude d'impact de la thonaille (**04-026 David**) atteint en grande partie ses objectifs. Toutefois, des données de qualité irrégulière (années antérieures, connaissance de la flottille, mois de septembre) entravent le résultat final (impact sur la population). Il aurait fallu des contraintes méthodologiques beaucoup plus sévères, pour obtenir des résultats plus fiables ([Barlow et Cameron, 2003](#)).

L'étude saisonnière de peuplement (**02-014 Gannier**, **04-011 Laran**) a rempli ses objectifs. Le risque sur la collecte des données a été surmonté grâce au maintien d'une logistique adéquate (bateau, équipe).

Les études sur le traitement des échouages (**02-012 Dhermain**, **04-008 Dhermain**) mettent la Méditerranée française à un niveau comparable à ce qui se fait de mieux en Méditerranée. Cette synthèse permet d'envisager une exploitation intensive des échantillons.

La problématique de l'utilisation des trajets de ferries en tant que prospections d'opportunité (**03-027 Bourcoud**, **04-006 Beaubrun**) n'a pas été revisitée en Méditerranée depuis les travaux de Marini et al. (1996), et l'étude de leurs propriétés en tant que plate-forme de détection est également traitée. L'étude est présentée sous le double point de vue de la mitigation des collisions et du suivi scientifique du Sanctuaire. C'est en Manche-Atlantique que cette méthode s'est développée récemment ([Brereton et Williams, 2001](#)) fournissant des éléments de monitoring pour le golfe de Gascogne. Du point de vue du protocole de monitoring, le volume de données est important pour les deux types de navires et l'utilité de telles plate-formes d'opportunité pour le suivi de population de grands cétacés est confirmée, à condition qu'un observateur scientifique ou spécialisé soit présent à la passerelle. Par contre l'aspect comparatif n'est pas esquissé, en partie pour des raisons méthodologiques, et aussi de rédaction (les NGV et les ferries sont traités dans des chapitres séparés et il n'y a pas de synthèse). Le problème de la comparaison entre les deux plate-formes est en effet sérieux, car les traversées n'ont lieu ni sur les mêmes axes, ni durant les mêmes années (2001 pour le NGV, étés 2002 à 2005 pour les ferries), donc une comparaison

entre les indices d'abondance (en individu/mille) n'est pas valide. Il reste alors la possibilité de comparer les largeurs de détection. En effet, le principal atout de l'application de la méthode du transect linéaire, en plus de fournir l'accompagnement statistique de toute démarche d'estimation d'abondance, est de pouvoir évaluer la largeur effective de détection par modélisation des distances perpendiculaires de détection (logiciel *Distance*), grandeur éminemment variable synthétisant l'efficacité de détection à bord. Or cet aspect fondamental n'est jamais abordé dans l'étude ; il en découle l'impossibilité de comparer les deux types de navires. Il y a là une faiblesse méthodologique de l'étude, d'autant que cette méthode du transect linéaire apparaît comme argument constant dans l'étude. Ces études apparaissent donc comme non-achevées dans la partie analyse des données.

L'étude **04-007 Beaubrun** de comparaison des repérages aériens avec les observations concomitantes à bord des navires n'atteint pas ses objectifs pour des raisons de quantité de données et de méthodologie. La collecte des données quasi-simultanées à partir de navires et d'avions pose des problèmes logistiques quasi-insurmontables dans le cadre d'un financement faisant appel à du bénévolat : disponibilité d'observateurs experts, d'un avion vraiment adapté (faute d'ULM), problème de réglementation aérienne, de coordination, sans compter les habituelles contingences du terrain. Une bonne partie du rapport rappelle d'ailleurs ces difficultés. Ensuite, la pratique de la méthode du transect linéaire à bord des deux types de plate-formes n'est pas menée à son terme (cf ci-dessus) : pour l'avion l'auteur opte pour une méthode de "ruban", plus simple dans sa mise en oeuvre, mais demandant à être calibrée, car dans le principe de cette méthode on doit avoir la certitude de détection de tous les animaux dans le "ruban". Une fois que l'on se rappelle que la variable *vitesse de la plate-forme* est la première cause de biais dans les détections réalisées en visuel, avec l'état de la mer, et que ceci a été amplement traité dans la bibliographie, on peut conclure que cette étude avait très peu de chances d'aboutir à des résultats utilisables : valider l'une (aérien) ou l'autre (NGV) des méthodes pour le suivi des populations.

L'étude du whale-watching (**04-009 Mayol**) est réussie. La difficulté de collecte de données sur les opérateurs a été surmontée et les analyses sont simples et suffisantes.

L'étude des régimes alimentaires (**03-004 Astruc**) en Méditerranée est réussie. L'éclairage des différentes données au travers d'une méthode d'analyse unique apporte des plus aux connaissances existantes.

L'étude sur l'acoustique des dauphins *Tursiops* au voisinage d'un filet (**04-029 Maggiani**) n'a pas atteint ses objectifs, pour des raisons de méthodologie et d'insuffisance de données.

Dans sa présentation, l'auteur avance que la production des sifflements se situe dans le larynx des dauphins, allant à l'encontre des connaissances actuelles qui la situe dans le complexe bourses-sacs de la voie aérienne supérieure (voir W. Au ou A. Frankel dans Perrin et al., 2002). De la même manière, l'auteur attribue un rôle important à "l'oreille externe" des dauphins pour l'audition des sifflements, alors qu'il y a consensus pour attribuer la quasi-totalité de la fonction de

réception des sons au mandibule, l'orifice auditif étant seulement vestigial (Thewissen dans Perrin et al., 2002). Toutefois, la présentation générale des fonctions sonores chez le dauphin n'est pas exempte de contradictions, et de maladroites d'expression qui peuvent nuire à la compréhension. Pour ce qui est de l'étude des vocalisations des dauphins pendant les attaques des filets de pêche, au niveau méthodologique, l'auteur ignore largement les travaux récents sur les sifflements des dauphins (par ex [Watwood et al., 2004](#)) en leur attribuant exclusivement la fonction de "signature" sans méthodologie adaptée : les sifflements des dauphins ont au moins deux fonctions, d'une part, celle de maintenir un contact par émissions de signatures acoustiques propres à chaque individu et d'autre part, celle de transmettre des messages. Isoler les sifflements-signatures des autres réclame une méthode statistique poussée, combinée éventuellement à l'observation du dauphin émetteur au sein d'un groupe. Pour ce qui est de la contribution au développement d'une balise acoustique répulsive efficace, elle n'est pas présentée. De même pour le test d'innocuité sur les poissons, pas entamé ; ce type d'expérience est pratiqué en bassin ([Kastelein et al., 2007](#)). L'expérimentation de l'hydrophone en présence d'un filet a été d'une portée très limitée. En plus de problèmes méthodologiques, il y a un manque crucial de données, en raison notamment de retards sur la préparation technique de l'expérience d'écoute des dauphins à proximité des filets.

En définitive, si l'on examine les 21 études en les regroupant selon leurs thématiques, on observe que 14 sujets d'études ont été développés sur la période 2002-2006 : 10 d'entre eux ont été menés à bien, ou ont en grande partie atteint leur objectifs, et quatre n'ont atteint les objectifs que partiellement (deux) ou quasiment pas (deux).

Les deux études qui n'ont pas atteint leurs objectifs (**04-007 Beaubrun** et **04-029 Maggianni**) incluaient une composante "collecte des données" risquée et également des développements méthodologiques ou technologiques complexes. Les deux études qui se sont achevées assez loin de leurs objectifs (**04-006 Beaubrun** et **04-010 Meissner**) se sont heurtées à des difficultés d'analyse (donc méthodologiques) doublées d'un sérieux problème de collecte de données (logistique défailante) pour la seconde. Pour les études qui ont atteint ou presque atteint leurs objectifs, on trouve à la fois des travaux en partie pratiques et des développements méthodologiques plus complexes. On a aussi bien des études nécessitant un effort spécifique de collecte des données, que ce soit sur le terrain (en mer, sur le littoral) ou en des sites divers, que des travaux principalement axés sur du traitement de données existantes. On constate donc que le fort niveau de risque est un ingrédient majeur des études qui n'ont pas rempli leurs objectifs.

d) L'exploitation ultérieure des résultats de l'étude

Il y a de très grands écarts dans l'exploitation des résultats d'une étude, non seulement selon les études engagées, mais aussi selon les auteurs ou les équipes. Cet aspect mérite d'être

investigé car l'exploitation des résultats, au-delà du rapport d'étude, a une importance primordiale. PELAGOS partie française a, en tant que commanditaire des études, l'initiative d'en exploiter des résultats, cependant rien n'interdit aux auteurs de valoriser les résultats. Cette valorisation peut s'effectuer selon le cas par :

- (1) la valorisation en termes strictement scientifiques (publications de recherche)
- (2) la valorisation en terme de gestion du Sanctuaire (suggestion de mesures de gestion)
- (3) l'information du public (usagers de la mer, public large)

Pour ce qui est de la valorisation en terme de recherche, les deux voies qui s'offrent aux auteurs sont les communications à des conférences internationales (European Cetacean Society, Society for Marine Mammalogy, Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée) dont l'accès est plutôt facile mais qui demandent des déplacements qui peuvent être coûteux, et les publications dans des journaux scientifiques, dont l'accès est plus difficile, et pour lesquels la langue anglaise est devenue le standard, à l'exception de quelques revues françaises de standard international. Porter les résultats d'une étude jusqu'à la publication demande en général plusieurs mois de travail, y compris si les résultats sont très satisfaisants.

L'information du public et des politiques peut se faire au travers de conférences ouvertes (RIMMO, Journées Nationales PELAGOS), d'articles de journaux ou magazines, de journées ou rencontres dédiées à la mer ou à l'environnement, ou de rubriques spécifiques dans les sites internet des organismes, voire des auteurs eux-mêmes.

Enfin la valorisation en terme de mesures ou de propositions de gestion passe nécessairement par les structures de gestion, puis éventuellement par les instances réglementaires. De par la nature internationale du Sanctuaire PELAGOS, on peut imaginer qu'il y a un certain laps de temps nécessaire pour qu'une mesure jugée nécessaire au terme d'une étude, soit officiellement proposée, puis adoptée et ensuite appliquée, mais ce n'est pas notre propos.

Pour cette partie de notre travail, nous avons regroupé les études par équipes ou "méta-structures" lorsque c'était possible : EPHE (y compris Souffleurs d'Ecume), Eco-Océans (au travers de collaboration, cette structure a la maîtrise d'oeuvre de deux ensembles d'études) GECM, GREC et CRC (ces deux organismes étant sous la responsabilité de la même personne jusqu'en octobre 2005), deux études semblant plus indépendantes des quatre premières. L'aspect "mesures de gestion" étant plus restreint que les deux autres, il sera traité dans le texte, mais l'essentiel de la matière relative à l'aspect "communication scientifique" et "information du public" est résumée dans le tableau A3.

[Tableau A3 : Etudes, publications, gestion, information du public \(en pages suivantes\)](#)

N° Etude	Titre de l'Etude	Publications scientifiques	Information du grand public
03-027 Bourcoud	Protocoles de détectabilité des cétacés à bord des navires de lignes régulières effectuant les trajets Corse-continent		
04-006 Beaubrun	"Tests Navires" Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord de navires de lignes régulières		
04-007 Beaubrun	"ULM-Monitoring" pour valider le protocole des Ferries d'observation des cétacés		
04-009 Mayol	Le whale-watching en Méditerranée française : état des lieux et perspectives	Mayol P., Beaubrun P. Dhermain F. & Richez G. (2007) Le whale-watching en Méditerranée : les enjeux d'un développement durable. <i>Espaces tourisme & loisirs</i> 244 : 42-54. Mayol P., Beaubrun P. Dhermain F. & Richez G. (2007) - Commercial whale watching off the French Mediterranean coast. <i>59th International Meeting Commission (IWC/59/10)</i> , Anchorage, USA, 14 p.	Mayol P. (2007) - Nager avec les dauphins : la part du rêve. <i>Océans</i> , 297 (mai-juin 2007) : 34-40.
03-004 Astruc	Etude du régime alimentaire des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée		Astruc G., C. Pusineri, J. Spitz, J. Rigelstein, V. Ridoux & P. Beaubrun, 2004. Comparaison du régime alimentaire du dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>) dans les eaux méditerranéennes françaises et le golfe de Gascogne. <i>Actes de la XIIIème Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VIème séminaire annuel du Réseau National d'Echouages</i> (Nice, 13-14 novembre 2004) : pp60-64.
02-003 David	Rorqual commun et transport maritime, quel enjeu ? Quelles solutions ? Partie 1 : les navires à passagers.	Monestiez P, Dubroca L, Bonnin E, Durbec J-P, Guinet C (2006) Geostatistical modelling of spatial distribution of <i>Balaenoptera physalus</i> in the northwestern Mediterranean Sea from sparse count data and heterogeneous observation efforts. <i>Ecological Modelling</i> 193 : 615-628	Journées Nationales Pelagos
04-016 David	Rorqual commun et transport maritime Quel enjeu ? Quelles solutions ?		
04-025 David	Suivi de la pêche à la thonaille. Quel impact sur les dauphins bleu et blanc ?		Journées Nationales Pelagos

N° Etude	Titre de l'Etude	Publications scientifiques	Information du grand public
02-010 Dhermain	Suivi hivernal des grands dauphins en Corse et catalogue de photo-identification		Sensibilisation de très nombreux scolaires et public lors du Life Linda. Détails de l'étude affichés sur le site internet du GECM et du Life Linda
04-013 Dhermain	Suivi de la population du grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i> en Corse.		Conférences sur les <i>Tursiops</i> corses à Marseille en 2006 et 2008, à RIMMO en 2002 et 2004.
02-011 Bompar	Poursuite du suivi de la population du dauphin de Risso et informatisation du fichier de photo-identification		
02-012 Dhermain	Protocole d'exploitation des données d'échouage pour la connaissance scientifique. Les échouages de cétacés en Méditerranée, années 1999 à 2002	Wafo E., Sarrazin L., Diana C., Dhermain F., Schembri T., Lagadec V., Pecchia M. & Rebouillon P., (2005). Accumulation and distribution of organochlorines (PCBs and DDTs) in various organs of <i>Stenella coeruleoalba</i> and a <i>Tursiops truncatus</i> from Mediterranean littoral environment (France). <i>Science of the Total Environment</i> 348 : 115-127.	Lahaye V., Dabin W., Cesarini C., Dhermain F., Van Canneyt O., Bustamante P. et Caurant F., (2004). Imprégnation aux éléments traces chez un grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i> : cas du nouveau-né bicéphale échoué en Corse. <i>Actes de la XIIIème Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VIème séminaire annuel du Réseau National d'Echouages</i> , Nice, 13-14 novembre 2004.
04-008 Dhermain	Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée 2002-2004	Lahaye V., Bustamante P., Dabin W., Van Canneyt O., Dhermain F., Cesarini C., Pierce G.J. & Caurant F., (2006). New insights from age determination on toxic elements accumulation in striped and bottlenose dolphins from Atlantic and Mediterranean waters. <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 52 : 1219-1230.	Lahaye V., P. Bustamante, W. Dabin, F. Dhermain, C. Cesarini, K Das, L. Holsbeek, O. Van Canneyt & F. Caurant, 2004. Accumulation des éléments toxiques chez le dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>) des eaux atlantiques et méditerranéennes. <i>Actes de la XIIIème Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VIème séminaire annuel du Réseau National d'Echouages</i> (Nice, 13-14 novembre 2004) : pp55-59 Bilans annuels dans le bulletin annuel du Réseau National d'Echouages et dans le Bulletin PELAGOS. Très nombreux articles dans la presse régionale (Nice-Matin et ses déclinaisons régionales, la Provence, la Marseillaise, l'Indépendant), nationale (Terre Sauvage, la Recherche, Science et Vie, 30 millions d'Amis, Apnéa, le Monde, le Parisien, le Figaro, etc.), émissions radiophoniques (France Bleu et déclinaisons régionales, RMC, Europe 1) et télévisuelles (TF1, France 3, M6, 30 millions d'amis magazine, LCM, etc.) Site internet GECM.

N° Etude	Titre de l'Etude	Publications scientifiques	Information du grand public
02-013 Drouot	Etude de l'écologie alimentaire du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale	Drouot V., Gannier A. & Goold J.C., 2004. Social distribution and behaviour of sperm whales (<i>Physeter macrocephalus</i>) in the Mediterranean Sea. <i>Journal of Marine Biological Association of UK</i> 84 : 675-680.	Drouot V. & Gannier A., 2003. Le cachalot au large des côtes de Provence : plongée, prédation, déplacement. <i>Actes de la 12eme conference R.I.M.M.O</i> , Antibes le 15 novembre 2003 : 50-51
03-010 Gannier	Etude sur la nutrition du cachalot dans le Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée	Drouot V., Goold J.C & Gannier A., 2004. Regional diversity in the social vocalisations of sperm whale in the Mediterranean Sea. <i>Rev. Ecol. (Terre Vie)</i> 59 : 545-558.	Praca E. & Gannier A., 2004. Modalités de distribution estivale du cachalot en Méditerranée Nord Occidentale. <i>Actes de la 13eme conference R.I.M.M.O</i> , Antibes le 14 novembre 2004.
04-012 Gannier	Distribution et habitat estival du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) en Méditerranée nord-occidentale	<p>Drouot V., Berube M., Gannier A., Goold J.C & Palsboll P.J., 2004. A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales suggested by mitochondrial DNA. <i>J. Cetacean Res. Manage.</i> 6(1) : 29-32.</p> <p>Drouot V., Gannier A. & Goold J.C, 2004 . Diving and feeding behaviour of sperm whales (<i>Physeter macrocephalus</i>) in the western Mediterranean Sea. <i>Aquatic Mammals</i> 30(3) : 419-426.</p> <p>Gannier A. & Praca E., 2007. SST fronts and the summer sperm whale distribution in the NW Mediterranean Sea. <i>Journal of Marine Biological Association of UK</i> 87 : 187-193.</p> <p>Drouot-Dulau V. & Gannier A., 2007. Residency and movements of sperm whale in the western Mediterranean Sea, preliminary photo-identification results. <i>Journal of Marine Biological Association of UK</i> 87 : 195-200.</p> <p>Drouot V., Gannier A. & Goold J., 2003. Is the seabed the echolocation target during sperm whale dive ? <i>17th Conference of the European Cetacean Society</i> (Las Palmas, 10-12 March) : Abstracts.</p> <p>Drouot V., Gannier A. & Goold J. C., 2004. Integrated passive acoustic approach to evidence major sperm whale feeding ground in the French Mediterranean Sea. <i>18th Conference of the European Cetacean Society</i> (Kolmarden, 29 -31 March).</p> <p>Gannier A., Petiau E & Witz C., 2007. The foraging strategy of sperm whales in the Northwestern Mediterranean Sea. <i>21st Conference of the European Cetacean Society</i> (Donostia, 2-7 Avril) : Abstracts.</p>	

N° Etude	Titre de l'Etude	Publications scientifiques	Information du grand public
02-014 Gannier	Etude des variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée	Laran S. & Gannier A., 2006. Variation saisonnière de la présence du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) dans le Sanctuaire PELAGOS (Mer Ligure). <i>Mésogée</i> 61 : 71-78. Laran S. & Dulau-Drouot V., 2007. Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). <i>J. Mar. Biol. Ass. U.K.</i> (2007), 87, 345–352.	Laran S. & Gannier A. 2001. Suivi saisonnier des populations de cétacés du Sanctuaire : résultats préliminaires. <i>10e conférence Internationale RIMMO</i> , Antibes. Laran S., Gannier A. & Bourreau S., 2002. Variations saisonnières des populations de cétacés sur la radiale Antibes-Calvi. <i>Actes de la 11è Conférence R.I.M.M.O</i> (Antibes, 29-30 novembre 2002) : 79-92.
04-011 Laran	Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire.	Laran S., Gannier A. & Bourreau S., 2003. How season influences striped dolphins and fin whales distribution in the Northwestern Mediterranean Sea Marine Mammal sanctuary ? <i>17th Conference of the European Cetacean Society</i> (Las Palmas, 10-12 March) : Abstracts. Laran S., Gannier A., Bourreau S., Littaye A. & Joiris C. 2004. Does spring bloom timing and intensity influence fin whale distribution in the Ligurian Sea ? <i>18th Conference of the European Cetacean Society</i> (Kolmarden, 29-31 March). Laran S. & Gannier A., 2005. Spatiotemporal prediction model of fin whales distribution in the Ligurian Sea. <i>19th Conference of the European Cetacean Society</i> (La Rochelle, 2-7 Avril) : Abstracts. Laran S., Gannier A. 2005. Spatiotemporal prediction of fin whales distribution in the Ligurian Sea. 16th Biennial conference on the Biology of Marine Mammals. [Poster] Laran S. & Gannier A., 2006. Spatio-temporal prediction of fin whale distribution in the NW Mediterranean Sea. <i>20th Conference of the European Cetacean Society</i> (Gdynia, 2-7 Avril) : Abstracts. Laran, S. and Joiris, C. 2007. Food consumption by cetaceans in the Ligurian Sea (NE Mediterranean Sea). 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Cape Town, South Africa.	Laran S., Gannier A. & Bourreau S. 2003. Apport de l'acoustique sur un échantillonnage mensuel des populations de cétacés (radiale Antibes-Calvi). <i>Actes de la 12eme conférence R.I.M.M.O</i> , Antibes le 15 novembre 2003 : 84-86. Laran S. & Gannier A., 2004. Modélisation de la distribution de deux grands préda-teurs : Comparaison du roqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>) et du cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) dans le Sanctuaire de Méditerranée Nord Occidentale. <i>Actes de la 13eme conférence R.I.M.M.O</i> , Antibes le 14 novembre 2004. Laran S. & Gannier A. 2004. Variations saisonnières du peuplement de cétacés dans le Sanctuaire. Journées Sanctuaire PELAGOS, Parc national de Port Cros, Hyères. Bulletin PELAGOS n°3, Jan 2006.

N° Etude	Titre de l'Etude	Publications scientifiques	Information du grand public
04-010 Meissner	Utilisation des espaces côtiers par les dauphins bleu et blanc du Sanctuaire PELAGOS	<p>Meissner A.M., Macleod C.D., Pierce G.J., Gannier A., Ridoux V., 2008. Habitat use and activity budget of striped dolphins in NW mediterranean coastal waters. 22^{ème} Conférence de l'European Cetacean Society, Egmund an Zee.</p> <p>Meissner A.M., Gannier A., Saint-Jean Ch. & Ridoux V., 2006. Feeding strategy of striped dolphins in a near shore area. 20^{ème} Conférence de l'European Cetacean Society, Gdańsk (Pologne).</p> <p>Meissner A.M., Gannier A., Ridoux V., Bourreau S., Laran S. & Lombraïl B., 2004. Spring distribution pattern and site fidelity of striped dolphins, <i>Stenella coeruleoalba</i>, off Nice (NW Mediterranean Sea). 18^{ème} Conférence de l'European Cetacean Society, Kolmarden (Suède).</p>	<p>Meissner A.M., Gannier A. & Ridoux V., 2006. Comportement de chasse des dauphins bleu et blanc en zone côtière Ouest Ligure. 3^{ème} Journée Nationale PELAGOS, Hyères.</p> <p>Meissner A.M., 2005. Intérêt du Sanctuaire dans la protection des mammifères marins : l'exemple du dauphin bleu et blanc. 2^{ème} Journée Nationale PELAGOS, Hyères.</p> <p>Meissner A.M., Gannier A. & Ridoux V., 2005. Étude d'une population côtière de dauphins bleu et blanc : utilisation des outils moléculaires en écologie. 14^{ème} Conférence Internationale RIMMO, Antibes.</p> <p>Meissner A.M., Gannier A. & Ridoux V., 2004. Utilisation de l'habitat par un groupe de dauphins bleu et blanc au large de Nice. 13^{ème} Conférence Internationale RIMMO, Nice.</p> <p>Meissner A.M., Gannier A., Ridoux V., Bourreau S., Laran S. & Lombraïl B., 2003. Utilisation de la zone côtière par le dauphin bleu et blanc en Méditerranée Nord Occidentale : étude préliminaire. 12^{ème} Conférence Internationale RIMMO, Antibes</p>
03-009 Littaye	Regroupement estivaux de rorquals communs et conditions environnementales observées par télédétection satellite. Etés 1998 à 2002 en Méditerranée nord occidentale	<p>Littaye A., Gannier A., Laran S. & Wilson J.P.F, 2004. The relationship between summer aggregation of fin whales and satellite-derived environmental conditions in the northwestern Mediterranean Sea. <i>Remote Sensing of Environment</i> 90 (1) : 44-52.</p> <p>Littaye A. & Gannier A., 2003. Linking fin whale summer distribution with remotely sensed primary biomass. 17th Conference of the European Cetacean Society (Las Palmas, 10-12 March) : Abstracts.</p>	<p>Littaye A. & Gannier A., 2002. Apports de la télédétection satellite pour comprendre la distribution estivale des Rorquals communs en Méditerranée nord-occidentale. <i>Actes de la 11^è Conférence Internationale sur les Cétacés de Méditerranée</i> (Antibes, 29-30 novembre 2002) : 58-60.</p> <p>Littaye A. & Gannier A., 2003. Regroupements estivaux du rorqual commun en Méditerranée : l'observation de la mer par satellite est-elle un outil de prévision ? Essais de validation en 2003. <i>Actes de la 12^{ème} conférence R.I.M.M.O.</i>, Antibes le 15 novembre 2003 : 49.</p>
04-024 Bentaleb	Ecologie du rorqual commun de Méditerranée par la géochimie des isotopes stables		
04-029 Maggiani	Vocalisation des dauphins, tests d'une balise acoustique sur les dauphins et les poissons		<p>Maggiani F., R. Crnjar & C. Masala, 2004. Comparaison entre les caractéristiques acoustiques des sifflements des dauphins en mer et bassin fermé. <i>Actes de la XIII^{ème} Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VI^{ème} séminaire annuel du Réseau National d'Echouages</i> (Nice, 13-14 novembre 2004) : pp17-19</p>

◆ **Ecole Pratique des Haute Etudes** (avec les organismes associés)

La diffusion des résultats scientifiques est centrée sur des communications à des conférences internationales, des séminaires nationaux et internationaux (Workshops Accobams).

◆ **Eco-Océans**

La diffusion des résultats scientifiques est centrée sur des communications à des conférences internationales, des séminaires nationaux et internationaux (Workshop Accobams sur les collisions et le rorqual commun). Les résultats de l'étude sur le risque des collisions ont déjà été en partie publiés ([Monestiez et al., 2006](#)).

◆ **Groupe d'Etudes des Cétacés de Méditerranée**

Les résultats de photo-identification ont fait partie des résultats présentés à de nombreuses reprises au public et au politique lors d'évènements liés au programme Life « Linda ». Pour l'instant, il n'y a pas de communication scientifique à des journaux.

Au contraire, l'exploitation scientifique des échouages a donné lieu à un article sur les taux en organo-chlorés des cétacés de Méditerranée, et un article de comparaison des polluants des espèces en Méditerranée et Atlantique. Les statistiques des échouages eux-mêmes sont régulièrement présentés au séminaire annuel du Réseau National des Echouages, comme ils ont été présentés à des conférences RIMMO, et bien sûr aux Journées Nationales PELAGOS. Il y a un mouvement vers davantage de publications scientifiques pour le GECEM.

La partie information du public est très importante au travers de l'évènementiel qui se crée spontanément lors de certains échouages, et le site internet du GECEM qui anime le réseau échouage méditerranéen.

Des mesures de gestion sont préconisées dans les rapports du programme « Linda ».

◆ **Groupe de Recherche sur les Cétacés et Centre de Recherche sur les Cétacés-Marineland**

Les deux organismes opérant à Antibes sont clairement orientés vers la recherche : durant la période 2002-2006, trois parmi les quatre thématiques portées, l'habitat du cachalot (études 02-013, 03-010, 04-012), les variations saisonnières de peuplement dans le Sanctuaire (études 02-014, 04-011), la population côtière de *Stenella* (04-010), sont associées à des projets de thèses s'achevant (Violaine Drouot) ou en cours (Sophie Laran, Anna Meissner), en partenariat avec des universités différentes (Bangor, Liège, La Rochelle). La dernière étude (03-009 Littaye) est le développement pour le rorqual commun de méthodes déjà expérimentées en pêche thonière. Le bilan des communications illustre parfaitement la nécessité intrinsèque pour des chercheurs de baliser leur progression de communications scientifiques

L'information vers le public n'est pas délaissée, elle se fait en parallèle de l'avancement des travaux scientifiques et des publications.

Au niveau des mesures de gestion, on trouve la modification de la distance minimale d'approche du cachalot, passant de 50 à 100m dans le code de bonne conduite du « whale waching ».

◆ **Etude 04-024 Bentaleb**

Pas d'information.

◆ **Etude 04-029 Maggiani**

Des éléments de cette étude ont été diffusés vers le public au cours de conférences RIMMO, notamment en 2004.

Remarque sur l'impact des publications

L'impact des publications scientifiques dans le domaine de la cétologie est difficile à mesurer car il s'agit d'une science appliquée à un domaine restreint de la biologie, ou de l'océanographie, ou encore de l'éthologie, etc. Le facteur d'impact de *Journal Citation Report* est une fréquence moyenne de citation des articles d'un journal donné parmi la totalité des journaux scientifiques indexés, sur une période de 2 ans précédant l'année concernée. Dans la liste des journaux ayant un coefficient supérieur à 1, on trouve plus de 600 périodiques dont bien peu ont à voir avec les sciences biologiques marines. *Marine Ecology Progress Series*, une revue connue, a un facteur d'impact en 2005 de 1.9 contre plus de 27 pour *Nature*, le mieux classé pour les sciences biologiques. Par contre, *MEPS* est classée cinquième dans la thématique "Océanographie". Ainsi, dans le cas où l'on voudrait évaluer l'impact des publications réalisées dans le cadre de PELAGOS Partie française, il vaudrait mieux regarder de manière empirique la diffusion des journaux en question : française, francophone, méditerranéenne, européenne, mondiale.

Il y a aussi la question de l'impact relatif des communications à des conférences : on y présente des recherches en cours, mais sauf exception, on ne considère pas que ces communications soient des publications abouties au même titre que les journaux indexés. En effet, le filtrage des résumés (ECS) qui est réalisé pour participer à des conférences est très peu sélectif, beaucoup moins que la relecture formelle de l'article complet par des referees anonymes, comme c'est la règle dans les journaux. Ainsi, nombre de posters qui sont présentés à des conférences, et même certaines communications orales, ne sont pas des travaux scientifiques de très haut niveau. Cependant, les travaux exposés lors de conférences ont la possibilité d'être vus par des centaines de chercheurs spécialisés dans un domaine particulier, et participent donc bien à une diffusion internationale large des résultats des recherches.

2. Résumés commentés des études

Chaque étude est ici résumée et commentée dans l'ordre de son numéro de commande, donc de manière chronologique. Des études portant sur le même sujet peuvent donc être abordées en plusieurs étapes. Dans un premier temps, on rappelle les objectifs tels qu'ils ont été donnés lors de l'attribution des commandes, ou éventuellement tels qu'ils sont mentionnés par les auteurs. Ensuite, on a un résumé de lecture le plus objectif possible, même si de temps à autre un commentaire est apporté (en italique) sur un point particulier. Selon la longueur du document (de 17 à 158 pages), ce résumé peut comprendre des repères de pagination, pour faciliter le report au document complet.

Le commentaire porté ensuite comprend en premier lieu une indication sur le niveau de réussite de l'étude par rapport à ses objectifs. Dans le cas où le rapport ne traite que la première partie d'une étude, mais que c'est l'objectif global qui a été mentionné, l'objectif ne peut bien sûr qu'être partiellement atteint. En second lieu, si l'étude n'a pas abouti pleinement à son objectif, les éléments qui ont contribué à limiter les résultats sont analysés en reprenant les notions de risque inhérents à la collecte de données ou au développement méthodologique.

02-003 David (43pp) : Rorqual commun et transport maritime, quel enjeu ? Quelles solutions ? Partie 1 : les navires à passagers.

L'objectif de l'étude est d'évaluer le niveau d'exposition des habitats préférentiels du rorqual commun à l'activité de transport maritime en période estivale. Elle cherchera à identifier les habitats favorables pour l'espèce, elle visera à mesurer l'intensité des activités de transport maritime de passagers et de marchandises, dans le présent et dans la perspective du développement de cette activité en Méditerranée nord-occidentale. Le niveau d'exposition des habitats préférentiels du rorqual aux activités de transport maritime sera évalué. Des solutions seront proposées à partir d'une synthèse de l'expérience mondiale dans ce domaine pour concilier au mieux les contraintes écologiques et économiques.

Après une présentation générale de la thématique des interactions entre cétacés et transports (10 pp), elle se décompose en trois parties : la détermination des habitats favorables (7 pp), la détermination de l'intensité du trafic (13 pp), et la synthèse des deux, donc la détermination des zones à risque (6 pp). La présentation générale fait appel aux connaissances publiées au niveau international ; l'auteur ne traite pas le problème du bruit sous-marin, et se consacre aux dérangements directs au niveau des individus, aux stress sur les populations, et aux collisions proprement dites. L'étude de l'habitat s'appuie sur 3057 observations dont 520 sont reliées à une donnée d'effort d'observation, surtout pour la période estivale. Le traitement géostatistique a été réalisé par Dubroca, en parallèle à cette étude. Les résultats de distribution sont présentés de manière globale, à grande échelle. Une analyse environnementale est esquissée. L'étude de trafic maritime se concentre sur les navires à passagers et se heurte à la difficulté d'obtenir des données fiables : le choix est de concentrer l'étude sur les étés 2001 et 2002. La collecte des données auprès de sources diverses a permis d'évaluer le temps total de présence des ferries dans chaque maille de 0,1° de côté, pour le Sanctuaire et la zone provençale, mois par mois de juin à septembre. Cela représente 893 mailles avec 76 heures de présence de ferry en moyenne, sur la saison. La variation mensuelle est nette et les mailles situées dans l'est, au départ des ports italiens, sont les plus fréquentées par les ferries classiques (moins de 25 noeuds de vitesse). Pour les NGV, les ports de destinations sont moins nombreux, Nice étant le principal en France et la fréquentation des mailles est de 34 heures par été en moyenne. Une carte résume bien que le Sanctuaire rassemble la majorité du trafic passager de Méditerranée nord-occidentale, avec un couloir de très haute fréquentation à l'est de la Corse. En croisant les cellules de forte présence de rorqual et celles de forte circulation de ferries, l'étude montre des zones de risque de collision plus ou moins élevés, qui sont déclinées par mois et par type de navire. Un modèle simplifié tiré de la littérature permet à l'auteur de donner des évaluations de possibilités de collision. 23 collisions ont été recensées auprès de la SNCM, dont 8 pour la période 1990-2000. L'étude présentée est un

premier volet, une phase ultérieure devant généraliser l'analyse à l'ensemble des navires de commerce.

L'objectif est partiellement rempli, en raison de la difficulté de réunir les données aussi bien pour les baleines que pour les navires. La méthodologie donne parfois l'impression d'avoir été improvisée, ou d'être approximative, par exemple :

- pour la Figure 2 en bas (p.15) on ne sait pas si les observations corrigées de l'effort ont été obtenues par simple division des valeurs globales d'observations (en haut) et d'effort (au milieu), ou par un calcul plus précis sur le jeu d'échantillons élémentaires exprimés en obs./h,
- en commentaire de la carte 1 (p.16) présentant des observations non corrigées de l'effort, l'auteur ne garde pas assez à l'esprit que la zone large Provence n'est pas couverte par l'effort, ce qui l'amène à négliger cette zone d'ailleurs mise en évidence par Forcada et al. (1996, meilleure référence que 1993) ; ce genre d'approximation, s'il est répété, peut susciter une vision erronée,
- en commentaire de la carte 2 (p.17), l'auteur avance en effet sur une hypothèse de population centrée sur le Sanctuaire avec des zones de transition, au détriment par exemple d'une vision multipolaire de la distribution ; elle manque de prudence au regard des données et résultats réels,
- p.18, le tableau sur les effets d'échelle (probablement issu de l'étude confiée à d'autres structures) n'est pas présenté avec des éléments méthodologiques qui permettraient véritablement de l'intégrer au cheminement de l'étude ; l'auteur avance ensuite la thèse de "hot-spots" récurrents pour la distribution estivale au long terme, opinion discutable et sans argumentation suffisante,
- les cartes pp 32-36 des zones à risque pourraient être plus utilisables si l'auteur avait recherché l'unité dimensionnelle du risque de collision : celui-ci est en effet estimé à partir de variables numériques, il a donc sans doute une unité qu'il serait utile de connaître, ou bien, s'il s'agit d'une variable relative (% d'une référence), il serait utile de connaître la référence,
- le tableau 4 (p.39) du nombre de collisions potentielles d'après la formule de Tregenza aurait pu être plus pertinent si l'auteur avait effectué le calcul non seulement avec des valeurs prises "exactes", mais avec les estimations de chaque variable et leurs coefficients de variation : plutôt que d'avoir des nombres (forcément inexacts), on aurait alors des estimations fiabilisées du nombre de collisions potentielles, fourchettes à l'intérieur desquelles se trouverait probablement la réalité.

Cela étant dit, les premiers résultats sont nouveaux et utiles pour la gestion des risques. Ils souffrent de la couverture partielle en temps et en espace des données utilisées. Les analyses spatiales ne laissent pas entrevoir un résultat original, mais une analyse environnementale est esquissée. La partie analyse est "courte" sans doute en raison du caractère interimaire de ce rapport.

02-010 Dhermain (46pp) : Suivi hivernal des grands dauphins en Corse et catalogue de photo-identification.

Réalisation d'un suivi hivernal du grand dauphin en raison de sa fréquentation de la zone côtière et des tensions qu'il suscite chez les pêcheurs principalement en Corse. Elaboration d'un fichier de photo-identification des grands dauphins permettant l'estimation de la taille de la population et une meilleure connaissance des déplacements de l'espèce.

Les 5 premières pages sont dévolues à une présentation illustrée de l'espèce. L'objectif de l'étude est de déterminer la présence du grand dauphin dans le nord de la Corse en hiver, et dans un second temps de donner des éléments sur la sédentarité de l'espèce (à l'aide de la photo-identification). Le site d'étude est centré sur la zone des Agriates, secteur le mieux connu par l'auteur en été. Les méthodes de terrain sont présentées, notamment la variété d'appareils photo et de pellicules employées, les voiliers de 10-11m, et le type de fiche de route. L'auteur estime qu'une distance de 10-15m est nécessaire pour avoir une photo de la qualité souhaitée. L'analyse des données est décrite, avec la nomenclature des photos et le système d'archivage sur le tableur excel. Le travail de terrain a eu lieu jusqu'en 2005, mais seules les photos de l'été 2000 ont été traitées au niveau de l'identification des individus. La présentation des résultats suit un mode "journal de bord" (mars-avril 2002 et février 2003), janvier 2005, facile à lire mais pas synthétique. On trouve ensuite une discussion du bilan des sorties d'hiver ; l'auteur indique que les dauphins sont "probablement aussi abondants" en hiver qu'en été (pas de calcul, pas de statistique). Par contre il y a une discussion statistique sur l'éloignement des dauphins par rapport à la côte, différent entre les deux saisons, avec une cartographie. La "discussion" est en fait la partie "résultats" de l'étude. Puis, l'auteur discute de la non-occurrence de nouveau-nés en hiver, ce qui renforce l'hypothèse de naissances au printemps. A partir de la page 30, il y a une présentation du catalogue de photo-identification : des impressions d'écran de page excel, de répertoires et de photos servent de mode d'emploi au catalogue réel livré sur un CD, et qui contient 759 photos identifiant 230 individus dont 97 de manière 100% certaine.

L'objectif est atteint partiellement : le fichier de photo-identification est réalisé, mais les variations de population été/hiver ne sont pas données, faute d'évidence numérique. Le risque météo a été sous-estimé dans le projet, il s'ensuit des données inférieures aux prévisions : le bilan des sorties d'hiver reflète le faible temps effectif passé en mer. Il n'y a pas de technique d'analyse numérique propre à la photo ID (courbe de taux de découverte d'individus, marquage-recapture). La structure du document ne permet pas toujours une vision claire des données, résultats, discussions.

02-011 Bompar (13pp) : Poursuite du suivi de la population du dauphin de Risso et informatisation du fichier de photo-identification.

Poursuite de l'acquisition de données pour un suivi de la population de dauphin de Risso (grâce à un fichier de photo-identification mis en place depuis 1988) et une meilleure connaissance de la biologie et du comportement de l'espèce et des paramètres nécessaires à la gestion de ces populations.

Il s'agit de la poursuite de l'étude de photo-identification sur le dauphin de Risso menée par le GECM. Les objectifs spécifiques du contrat étaient la poursuite de l'acquisition de données de sources diverses, la classification de l'ensemble des données disponibles et leur informatisation. Au départ de l'action, le fichier comprenait 200 individus identifiés, une sortie en bateau a permis de photographier un groupe supplémentaire de dauphins, et quatre entités extérieures ont apporté des photos complémentaires. Au terme de l'étude, 50 identifications environ ont pu être ajoutées aux 200 préexistantes. Jusqu'à la page 10, on a un exposé du contexte et de la méthodologie employée. La méthode se base sur des identifications "gauche" ou "droite", et des identifications "droite et gauche". La page 11 indique le bilan de l'étude qui se concrétise par la "saisie" de 500 photos supplémentaires (portant le total du stock à 4000). Les résultats de l'étude consistent surtout en une Annexe 2 comprenant les fichiers photos (au nombre de 393) et une Annexe 3 avec les observations. Entre 181 et 268 individus sont ainsi catalogués. Des exemples du potentiel pratique de cette photo-identification des *Grampus* sont donnés. Il n'y a pas de référence bibliographique et la méthode est développée empiriquement par l'auteur.

La majorité des objectifs annoncés ont été remplis (le fichier de photo-identification n'est pas visible pour le rédacteur de ces lignes). Plus qu'une étude proprement dite, il s'agit de la constitution d'un catalogue de photo-identification pour une espèce qui s'y prête bien. En effet, il n'y avait pas de méthodologie standard développée pour cette espèce. A la date du rapport, un programme européen sur la photo-identification était en cours, le dauphin de Risso étant une des espèces traitées par ce programme. La portée d'une telle étude serait décuplée en favorisant des développements coordonnés chez les autres détenteurs de collections de photos de dauphins de Risso. L'aspect "outil" de gestion des populations n'est vu que de façon anecdotique.

02-012 Dhermain (83pp) : Protocole d'exploitation des données d'échouage pour la connaissance scientifique. Les échouages de cétacés en Méditerranée, années 1999 à 2002.

Etablissement d'un protocole d'exploitation des données d'échouage pour la connaissance scientifique. Ce travail consiste à assurer la coordination et l'animation du réseau échouage sur les côtes méditerranéennes françaises en accord avec le réseau national, voire international, à effectuer le repérage, l'identification et le traitement des animaux échoués et à mettre au point un protocole de récupération et d'analyse des échantillons biologiques significatifs.

L'exposé commence par la problématique des échouages sous le point de vue de leur intérêt scientifique, des problèmes sanitaires et de la logistique que leur traitement impose. L'aspect juridique et les prérogatives des titulaires de la carte verte sont ensuite abordés, avec une liste nominative des membres du réseau méditerranéen en 2002. Ensuite, on trouve un exposé des problèmes organisationnels qui entraînent chaque année une perte d'informations en raison de cadavres de cétacés expédiés à l'équarrissage sans avoir été examinés par les mandatés : un graphique en page 18 illustre l'évolution de ce taux de 1995 à 2002. L'historique met en exergue une réunion de 2001 qui officialise les nouvelles dispositions permettant un meilleur fonctionnement du réseau, sous la responsabilité régionale du GECEM, ce dernier étant lui-même mandaté par le CRMM de La Rochelle. A partir de la page 24 on aborde les points cruciaux de l'exploitation scientifique des échouages, avec un protocole d'autopsie en bonne et due forme. Jusqu'à la page 34, on trouve une liste précise des prélèvements à effectuer, avec les personnes ou laboratoires susceptibles de les exploiter, s'achevant par une fiche d'autopsie et par un organigramme sensé schématiser la chaîne d'intervention et d'information autour d'un échouage. Un point spécifique traite du problème de l'élimination des cadavres de grands cétacés, pas tout-à-fait résolu de nos jours. A partir de la page 37, on a une synthèse des échouages recensés depuis 1972, l'auteur considérant que l'efficacité du réseau en terme de recensement des cas est optimale depuis le début des années 80. On se situe à environ 36 échouages par an. Le pourcentage de cadavres arrivant à la côte reste inconnu, mais l'auteur note que "sur les 250 dauphins capturés" par la thonaille en 2000, un seul a été retrouvé mort sur le littoral. On a ensuite une ventilation des échouages par mois, par espèce (760 dauphins bleus et blancs de 1972 à 2002), et un texte relatant les faits saillants pour chaque espèce. A partir de la page 42, nous avons la succession des rapports annuels d'échouage de 1999 à 2002, avec leur statistique, une carte et leur commentaire synthétique individuel. Il y a ensuite une partie cartographie et géoréférencement (pp 75-79), reprenant la quasi-totalité des cas depuis 1972 : cet aspect est spécialement important au niveau de l'exploitation scientifique des échouages sur le long terme. Enfin, la dernière partie de ce rapport traite les stages de formation et de vulgarisation. On ne trouve pas de conclusion.

L'objectif est atteint. Ce travail constitue une synthèse d'étape pour cette facette importante de la cénologie méditerranéenne.

02-013 Drouot (17pp) : Etude de l'écologie alimentaire du cachalot (*Physeter macrocephalus*) en Méditerranée nord-occidentale.

Etudier la distribution de l'espèce par rapport à la topographie du milieu, le suivi de ses déplacements, définir les caractéristiques de son habitat et celui de ses proies, évaluer l'impact acoustique des activités humaines. L'objectif spécifique de cette étude sera de déterminer la profondeur moyenne à laquelle les cachalots trouvent leur nourriture, leurs cycles sonde-surface, et suivre les déplacements des cachalots afin d'avoir une idée de l'espace nécessaire à leurs activités vitales.

C'est le premier volet d'une étude de trois ans, et dont les objectifs sont de préciser les zones favorables de nourrissage du cachalot, dans le contexte de la fin du projet de thèse de Violaine Drouot, achevée en 2003. Les objectifs de cette étude sont l'étude du comportement de sonde à l'aide de l'acoustique, et le suivi de déplacements des cachalots pendant la prédation. Les 7 premières pages sont consacrées au contexte de l'étude et à sa méthodologie, y compris l'aspect acoustique. Les résultats portent sur 7 jours de terrain exécutés en 2001 dans la zone liguro-provençale, avec des détections acoustiques pendant 6 jours, et des observations visuelles à trois reprises. Les sondes ont été mesurées pour 3 individus y compris des suivis de sondes successives pour 2 cachalots. Cette étude montre des déplacements moyens à 2,3 km/h de vitesse, des sondes de 42 à 57 minutes et des nombres de captures (évaluées acoustiquement) voisins de 24 par sonde. Ces résultats sont cohérents avec une activité de nourrissage à plein temps et confirment que la base méthodologique est correcte, justifiant une poursuite de ce type de recherche. Le principe d'une évaluation du nombre de proies par acoustique passive est justifié.

Les objectifs, limités à une étude pilote, sont remplis : les bases méthodologiques d'une étude plus importante sont posées.

02-014 Gannier (27pp) : Etude des variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée.

Il s'agit de rassembler des informations sur la présence des principales espèces dans le Sanctuaire : localisation, migration, effectifs en période estivale et distribution comparée par périodes de l'année. L'accent sera mis sur la distribution hivernale des cétacés de loin la plus mal connue. Le projet consiste donc à établir une variation temporelle de l'abondance relative de ces cétacés au cours d'une période de 36 mois consécutifs, au moyen de transects mensuels en bateau réalisés par beau temps dans le secteur central du Sanctuaire.

Il s'agit de la première phase d'une étude destinée à connaître les évolutions saisonnières du peuplement de cétacés dans la zone Ligure du Sanctuaire, projet de thèse de Sophie Laran. La période d'étude couvre 2001, première année d'une étude de 3 ans, et comprend les résultats de 9 traversées Antibes-Corse de février à décembre. Jusqu'à la page 7, on a la description des méthodes, assez simples, basées sur un échantillonnage acoustique et visuel réalisé par beau temps avec un bateau à moteur, et un équipage de 4 à 5 personnes. Il y a 112 observations pour 4 espèces, et 1600 km d'effort de prospection. Les résultats détaillés portent sur deux espèces, le rorqual commun et le dauphin bleu et blanc (le cachalot et le dauphin de Risso ont aussi été observés) : ils comprennent des tableaux et cartes descriptives, des distributions saisonnières (distance/côte) et des abondances relatives (en individu/km). Ce rapport couvrant une année d'étude apporte déjà des éléments nouveaux par rapport aux travaux antérieurs des auteurs (période 1991-1995) et à ce qui s'est fait ailleurs en Méditerranée (en mer Tyrrhénienne). Il n'y a pas de discussion des aspects environnementaux compte-tenu de la nature partielle du travail de prospection.

Les résultats sont conformes aux objectifs fixés et apportent la preuve de la viabilité de la méthode de l'étude, au niveau des méthodes et des moyens.

03-004 Astruc (107pp) : Etude du régime alimentaire des cétacés dans le Sanctuaire pour les mammifères marins de Méditerranée.

Une synthèse est nécessaire pour faire le constat des connaissances sur l'exploitation des chaînes trophiques marines de Méditerranée par les populations de cétacés, et mettre en évidence les lacunes.

L'étude vise à préciser l'état de l'art en matière de régimes alimentaires des cétacés, avec un apport en résultats originaux, et un effort de synthèse pour replacer cet aspect alimentaire dans l'écologie des espèces. Après une description synthétique du matériel d'étude, nous avons de la page 7 à la page 14 une présentation des méthodes d'identification des proies de différents ordres (céphalopodes, poissons, crustacés), puis les différents indicateurs numériques utilisés (*carte 1, tableau 1 et 2 absents du pdf*). L'étude s'appuie sur la description de 274 contenus stomacaux de 8 espèces, ainsi que 27 échantillons de fèces de rorqual commun, des estomacs d'odontocètes ont été analysés pour les besoins propres de l'étude, le reste des données provenant des sources bibliographiques. L'exposé des résultats commence en page 21, avec un tableau présentant les données (fusionnées entre celles de l'auteur et celle de la littérature) incluant les mesures de longueur des cétacés (131). Ensuite, on a un exposé par espèce des contenus stomacaux (toujours en données fusionnées), comprenant une description physique des proies principales, une indication sur la variabilité régionale, saisonnière, et sociale du régime alimentaire, et un schéma synthétique présentant l'indice d'importance relative des proies (IRI), associé à un tableau exhaustif des proies et de leur importance relative : le grand dauphin (pp 21-31, n=48), le dauphin commun (pp 32-36, n=29), le dauphin de Risso (pp 37-40, n=21), le globicéphale noir (pp 41-43, n=11), le ziphius de Cuvier (pp 44-48, n=15), le dauphin bleu et blanc (pp 49-61, n=146) et le cachalot (pp 62-64, n=1) ; pour le rorqual commun (pp 66-69). Puis on a une synthèse au niveau du groupe des cétacés, présentant les espèces spécialisées ou opportunistes, la relation entre leur taille et la taille des céphalopodes ingérés. Une synthèse vue sous l'angle des céphalopodes est également proposée, mettant en évidence les espèces proies de tous les odontocètes et celles qui au contraire ne sont capturées que par quelques cétacés. Ce point de vue est prolongé par une relation entre l'habitat des céphalopodes et celui de leurs prédateurs, ainsi que par une indication de la bio-luminescence des différents céphalopodes (annexe non fournie), tonnage pêché (*tableau 3.10 unité fausse, idem pour les poissons*). A partir de la page 83, la même analyse est proposée sous l'angle du groupe "poissons", avec deux cétacés qui s'en nourrissent préférentiellement, le dauphin commun et le grand dauphin. Une analyse succincte porte sur les crustacés et les matières inertes. A partir de la page 92, les conclusions sont en fait des synthèses-discussions par espèce de cétacé avec inclusion d'éléments bibliographiques mondiaux. Elles intègrent des éléments sur la compétition interspécifique et sur les aspects méthodologiques.

L'étude remplit son objectif de point solide sur l'état de l'art. Il y a une critique méthodologique sur le flou régnant entre les données analysées et celles reprises de la bibliographie : il faut avoir recours à un autre document (le mémoire EPHE de l'auteur) pour savoir que seuls 45 estomacs d'odontocètes ont été analysés pour les besoins propres de l'étude, le reste des données provenant des sources bibliographiques. On trouve quelques erreurs (unités de mesure).

03-009 Littaye (39pp) : Regroupement estivaux de rorquals communs et conditions environnementales observées par télédétection satellite. Étés 1998 à 2002 en Méditerranée nord occidentale.

Evaluer l'apport des images de la mer par télédétection satellite pour expliquer la distribution des rorquals en complément des résultats de prospection classiques en bateau. L'analyse de données satellites va permettre de caractériser la variabilité inter-annuelle spatiale et temporelle de la productivité primaire dans la zone du Sanctuaire. La variabilité inter-annuelle de la productivité phytoplanctonique du milieu sera comparée à celle de certains paramètres climatiques afin d'en rechercher les causes. Elle sera également comparée aux différentes variations observées dans les populations de rorquals.

L'imagerie satellitaire permet-elle de prévoir la distribution des rorquals communs en été, l'objectif de l'étude est de le montrer en étudiant des fichiers de pigmentation de la mer, des fichiers de température de surface et des résultats de prospection en mer. Des productions primaires sont calculées d'après les fichiers satellites entre début-mars et la période de prospections, avec trois cumuls temporels, sur une grille composée de cellules de 9x9 km. Les températures superficielles sont traitées pour obtenir la présence de fronts thermiques selon deux modalités. Les 16 premières pages du rapport présentent le contexte et les méthodes. Ensuite, 7 pages présentent les particularités de six différentes "provinces" de la Méditerranée nord-occidentale, du point de vue de la production primaire. Puis à partir des résultats pour chaque cellule, une première corrélation globale sur les 4 années est obtenue entre l'abondance relative des rorquals et les 5 variables environnementales satellitaires (productions et températures). Les corrélations sont plus fortes quand on analyse les données année par année, car selon qu'on est en situation de faible ou de forte production, des corrélations fortes apparaissent avec les températures superficielles ou les productions printanières. Le type de corrélation semble aussi évoluer en fonction de l'avancement de la saison. Enfin, selon la province considérée, les variables les mieux corrélées avec la présence des baleines sont différentes. Les résultats montrent des liens significatifs entre ces variables environnementales et la présence estivale des baleines, qui sont de nature dynamique. La discussion tente d'apporter des explications de nature écologique (proies, ...) sur les corrélations observées. Un exemple concluant de prédiction de présence des rorquals est présenté pour l'été 2002, en prenant les corrélations trouvées plus haut.

Les résultats sont conformes aux objectifs. Le rapport ne met pas bien en évidence l'aspect statistique du traitement de données. Ce travail suggère une possibilité de prédiction de présence des rorquals, il est potentiellement utile pour la gestion.

03-010 Gannier (17pp) : Etude sur la nutrition du cachalot dans le Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée.

Il s'agit de déterminer les zones de prédilection des cachalots pour se nourrir, leurs mouvements et leurs cycles d'alimentation.

Il s'agit d'un travail complémentaire à l'étude 02-013 Drouot, et qui porte sur des développements méthodologiques et une nouvelle prospection de terrain sur la nutrition du cachalot en zone liguro-provençale. La phase terrain effective, d'une semaine en août 2002, a permis d'étudier 10 cycles de sonde sur 5 individus, soit un doublement du stock total de données. Les développements méthodologiques nouveaux incluent le traitement des impulsions du bio-sonar du cachalot pour connaître la vitesse de descente de l'individu et sa pseudo-profondeur de sonde, quand on est en zone de talus. Un ensemble de figures présente des cartes géographiques et des graphes d'évolution des émissions acoustiques de cachalots en plongée. A la suite de la précédente, cette étude justifie l'emploi de l'acoustique passive dans le cadre d'études sur la nutrition d'odontocètes, pour quantifier le déplacement des individus, leurs cycles de sonde et surface, et la quantité de proies "attaquées", au lieu de balises acoustiques fixées sur l'animal (technique "américaine").

Les objectifs sont remplis en partie car on n'atteint pas le degré de robustesse nécessaire à un tableau clair de l'écologie alimentaire du cachalot dans la région. Compte-tenu des données disponibles qui demeurent limitées, l'étude ne donne pas de résultats statistiques fiables utilisables en gestion.

03-027 Bourcoud (38pp) : Protocoles de détectabilité des cétacés à bord des navires de lignes régulières effectuant les trajets Corse-continent.

Cette étude, pratiquée à bord des passerelles de navires de lignes régulières, a pour objectifs principaux d'analyser la manière dont les cétacés, gros comme petits, peuvent être détectés depuis ces passerelles, de mettre en évidence si une personne dévouée à cette tâche augmente les performances de cette détectabilité, et de proposer les protocoles les plus pertinents, permettant à bord de tels navires, de suivre les populations de cétacés présentes sur la zone étudiée.

Remarque : Ce rapport est une réactualisation du travail de Beaubrun et David (2000).

Dans le contexte des collisions de NGV avec les baleines, l'objectif de l'étude est d'évaluer l'efficacité de la détection visuelle d'un grand cétacé depuis une passerelle de NGV. La première semaine d'août 1999 est choisie comme période d'étude, et une distribution moyenne estivale est construite d'après les données antérieures de l'EPHE. 14 traversées Nice-Calvi ou Ile Rousse ont été réalisées sur les NGV Asco et Aliso, avec un scientifique à bord, alors qu'un voilier effectuait deux aller-retour Nice-Calvi à la vitesse de 8 noeuds. Bien qu'il soit fait mention de la méthode du transect linéaire, on n'a pas de présentation des détections en terme de distance perpendiculaires. La comparaison des détections faites : sur 13 traversées faites, les NGV ont détecté 18 fois des baleines (24 individus), soit 1,25 observation par trajet, 9 observations pour 12 rorquals pour le voilier, soit 2,25 obs./trajet. La différence entre les rorquals détectés à l'aller (13 obs) et au retour (5 obs) est commentée par l'auteur, qui pointe notamment la différence de comportement entre l'aller (le matin) et le retour (milieu de journée), pour lesquels on a souvent respectivement des rorquals actifs en chasse, ou plus enclins au repos. L'analyse des détections faites sur les NGV, d'une part par l'équipage, d'autre part par le scientifique, montre que l'équipage technique ne surveille essentiellement que jusqu'à 0,5 mille du bateau, contrairement au scientifique. La grande majorité des baleines sont détectées par le scientifique, de plus l'homme de veille à tribord détecte plus que le babord. L'auteur observe que l'équipage du voilier détecte sur tout le secteur angulaire, alors que les observateurs du NGV détectent surtout vers l'avant, là où ils regardent. L'auteur souligne que la présence d'un scientifique ou d'un observateur dédié améliorerait beaucoup la détection des baleines sur les NGV.

L'étude n'atteint pas son objectif en raison de l'analyse peu robuste des données, qui sont d'ailleurs peu nombreuses. L'auteur indique que les baleines sont correctement détectées à bord des NGV, ce que ses données contredisent. Une compréhension superficielle du processus de la recherche et de la détection amène à un contresens et ne permet pas de faire un lien évident entre le comportement du rorqual et sa détectabilité. L'auteur mêle résultat et discussion et ne tient pas

compte de la méthodologie existante en ce qui concerne la notion de détectabilité d'un animal présent en surface et celle de disponibilité (proportion de temps passé en surface). Un raisonnement bizarre lui permet d'avancer que malgré les résultats ci-dessus, le NGV n'a manqué aucune détection de rorqual pendant ses trajets. La présentation des détections en terme de modélisation des distances perpendiculaires (par utilisation du logiciel Distance, Buckland et al., 1993), n'est pas possible en raison du faible nombre de données tant pour le NGV que pour le voilier.

En fait, il s'agit d'un travail préliminaire dont les analyses et les conclusions ne doivent pas être reprises. Il faut se reporter plutôt à l'étude 04-006 pour appréhender le fond du problème de ces détections sur les NGV.

04-006 Beaubrun (154pp) : "Tests Navires" Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord de navires de lignes régulières.

Cette étude vise à diminuer le risque de collision avec les cétacés. Elle fait suite au programme « Monitoring-Ferries ». L'objectif est de valider les protocoles d'observation élaborés suite aux conclusions des campagnes précédentes. Ils permettront de suivre l'état des populations de cétacés dans le Sanctuaire.

Remarque : la partie données, analyses et résultats est en fait issue directement du diplôme EPHE de Pascal Mayol.

La problématique du programme Test-Navire est de comparer les détections de cétacés à bord de différents types de "vecteurs" dans le but de définir des protocoles d'observation spécifiques destinés au suivi de populations par le gestionnaire [du Sanctuaire PELAGOS]. La première partie traite du cas des NGV, la seconde des ferries "classiques", la synthèse présentant des protocoles adaptés aux besoins des compagnies exploitantes et du gestionnaire. Les pages 11 à 16 offrent une description technique des NGV, puis jusqu'à la page 31 on a une description pratique des conditions d'observation et des routes utilisées, essentiellement les trajets de Nice vers trois ports de Corse. La phase terrain se déroule d'avril 2001 à janvier 2002 (215 traversées avec un scientifique à bord) et les abondances relatives ont été exprimées en individu observé/100 milles parcourus. Un des enjeux est de valider l'utilisation de données obtenues par force 4 Beaufort, ce qui est fait au moyen d'un test univariable sur les indices d'abondances obtenus par 3 et 4 Beaufort. Sur les NGV, en fait, on détecte plus de rorquals par vent de force 4 que par vent de force ≤ 3 . Les résultats sont exposés souvent sous forme de "camembert" de fréquence, mais on parvient peu à trouver les résultats basiques tels que le nombre total d'observations par espèce ou par traversée : le tableau 9 en donne un aperçu. Dans les résultats, on trouve des éléments de discussion sous forme de carte de distributions obtenues lors d'une étude antérieure (*qui n'est pas une référence indiscutable*). Finalement, les résultats justifient de ne traiter en profondeur que les observations de rorquals, parmi les grands et moyens cétacés recensés durant les trajets (90% des observations parmi 4 espèces). A partir de la page 37, des résultats sur la distribution et le comportement du rorqual sont présentés : distribution moyenne, variation mensuelle de l'indice d'abondance (maximum en juin 2001), de la taille moyenne de groupe, détectabilité, mouvement horaire, réaction au passage du NGV, détection à l'aller ou au retour. Le phénomène de variation diurne de la direction de mouvement est remarquable. Les figures 19 et 20 donnent les variations mensuelles et géographiques de l'indice d'abondance relative (en ind./100 milles). A partir de la page 49, le phénomène de détection en lui-même est analysé : distance, gisement, indice initial. Les distances de repérage par l'équipage sont inférieures à celles du scientifique, surtout par vent de Beaufort 3 et 4, pour lequel les officiers de passerelle détectent beaucoup moins. De même, le

scientifique détecte relativement plus en dehors de la saison de forte abondance. Ce dernier point confirme que le scientifique veille davantage près de l'axe du bateau, par rapport aux personnels de quart. Dans 73% des cas, ce sont des souffles qui ont été détectés, contre 27% pour des dos. Cependant cette proportion est due surtout aux conditions de mer force 3 et 4, car dans les mers de Beaufort 0 à 2, les proportions des deux types d'indice sont équivalentes. De même, les proportions de détections par "dos" sont liées à la saison de forte abondance mesurée. Au-delà de force 4, les rorquals ne sont plus détectés par des dos. De la page 62 à la page 73, on trouve des commentaires sur l'ergonomie de la passerelle et son lien avec les détections. Puis on trouve une analyse succincte de quatre cas de collisions certaines ou possibles. *Il faut souligner que nous n'avons pas de validation du protocole de détection, au sens où il n'est pas calibré dans l'absolu de manière synthétique (largeur effective de détection).* A partir de la page 76, la même approche de détection de cétacés est menée à partir de deux ferries modernes, le Napoléon Bonaparte et le Danielle Casanova, qui naviguent à 23 noeuds au plus; à la différence des NGV, l'analyse porte aussi sur les petits cétacés. Deux axes principaux ont été prospectés avec un scientifique à bord, pour un total de 169 traversées : Marseille-Cap Corse et Marseille-Ajaccio, durant 4 années, de 2002 à 2005, en été. Jusqu'à la page 93, on a une description du contexte, des facteurs logistiques et de la méthode d'observation, qui comprend trois variantes : veille attentive du scientifique, veille aléatoire du scientifique, veille de l'équipage seul. Le tableau 33 résume le total des observations en transect réalisées sur 7 espèces (plus de 500), dont 222 de rorqual et 263 de dauphin bleu et blanc ; le tableau 34 en donne la ventilation par année. Les résultats des observations sont émaillés de commentaires. Puis, on a jusqu'à la page 103 les cartes par espèces des observations réalisées, qui ne reçoivent pas de commentaires (*confusion possible entre les types de veille*). Le tableau 35 (p108) donne une variation de l'index d'abondance selon les modes d'observations. A partir de la page 104 débutent des analyses qui portent successivement sur l'influence du type de veille, les distances et les gisements de détection (comparaisons scientifique et équipage). Sur ce dernier point, l'auteur note une fréquence de 5% de détections obtenues en secteur arrière, à la suite de "brefs coups d'oeil", ce qui démontre l'incertitude de la détection en secteur avant. Ensuite on trouve une analyse rapide de l'évolution temporelle moyenne des abondances relatives de rorqual et de dauphin bleu et blanc, intra-annuelle et inter-annuelle (pp114-116). Puis, on a une analyse des résultats obtenus sur les deux principaux trajets (Bastia et Ajaccio), pour les deux espèces principales. Malgré l'absence de vue statistique, l'auteur place ses résultats dans le contexte d'une migration aller et retour des rorquals vers la mer Ligure, et également pour le dauphin bleu et blanc (la taille moyenne de groupe est plus élevée pour les ferries que pour le NGV). A partir de la page 125, on trouve une analyse des cas de collisions historiques, et des détections de rorqual en secteur très frontal observées lors des prospections de l'étude, et une comparaison des valeurs trouvées avec les analyses avancées

par L. David. Enfin, la dernière analyse concerne la faible efficacité de la détection de cétacés par l'équipage lorsque le scientifique n'est pas à la passerelle.

Dans les conclusions, il n'y a pas de comparaison des détections ou abondances relatives réalisées sur les deux types de navires, NGV et ferries.

L'objectif n'est pas atteint complètement : on ne trouve pas de validation nette sur l'efficacité de la détection avec les NGV ou ferries, et curieusement, il n'y a pas de comparaison des détections faites entre les deux types de navires, alors que c'était un des objectifs. Pourtant, les données permettraient de vérifier si les rorquals sont détectés de manière plus fiable à bord des ferries par rapport aux NGV. Au niveau des méthodes, alors que la méthode du transect linéaire est un des leit-motiv de l'étude, aucune analyse proprement dite des largeurs effectives de détection (logiciel Distance) n'est donnée (l'auteur a indiqué oralement que c'est un choix délibéré, pour ne pas inciter à calculer des abondances absolues).

La présentation de tableaux multiples, variable après variable, ne facilite pas la compréhension des résultats, et les graphiques sont parfois mal conçus, par exemple les gisements de détection sont présentés sous forme de graphes cartésiens, alors que ces données angulaires seraient naturellement présentées sous forme de graphes polaires. Pour un phénomène complexe de détection, une analyse multivariée serait plus performante et plus claire.

Les analyses portent beaucoup sur les peuplements vus, et peu sur l'utilité de ce type d'observation opportuniste dans le cadre de la gestion du Sanctuaire, comme il est indiqué en objectif. La discussion sur ces peuplements observés est intéressante, mais elle n'est qu'amorcée car le volume des données d'observation justifie une analyse en profondeur avec confrontation des différentes sources. Il semble indispensable que ces résultats intéressants soient confrontés à ceux de l'étude 04-011 Laran (publiés en 2007).

Ces commentaires sur les résultats négligent parfois l'essentiel : p96, l'auteur indique que la proportion moindre d'observations de *Stenella* (49% en ferries contre 71% en NGV) peut être due à différentes causes, mais il ne cite ni les zones différentes qui sont prospectées par les deux types de navires (axe Marseille-Ajaccio/Propriano des ferries), ni l'effet saisonnier (été seul pour les ferries, toute l'année sur les NGV).

Une analyse en profondeur des données récoltées serait encore possible.

04-007 Beaubrun (29pp) : "ULM-Monitoring" pour valider le protocole des Ferries d'observation des cétacés.

Cette étude vise à définir des protocoles pertinents permettant un suivi correct des populations de cétacés, par comparaison des repérages aériens des animaux avec les observations concomitantes faites à bord des navires.

L'objectif de l'étude est d'intercalibrer les observations réalisées à bord de NGV et celles à bord d'un ULM, dans le but de proposer un protocole de suivi des population de cétacés. La méthodologie n'est pas précisément décrite, mais jusqu'à la page 10 on trouve une narration des difficultés logistiques de la préparation de l'opération qui font qu'en définitive les vols ont eu lieu à bord d'un avion léger biplace (utilisé par ailleurs par son propriétaire pour du repérage de whale-watching) : 6 vols en octobre 2004 et 15 vols en été 2005. Avec cet avion, on peut considérer qu'il y avait un observateur et demi, 90 observations ont été réalisées, la vitesse la plus souvent employée a été de 165 km/h et l'altitude de 210m. Sur l'avion, la technique plus simple "du ruban" a été appliquée, en raison du type d'aéronef employé. Initialement les vols étaient prévus en parallèle avec un ferry et un NGV sur le triangle Marseille-Ajaccio-Nice. En fait, les trajets NGV Nice-Bastia/ou Calvi/ou Ile Rousse ont été inclus (12 trajets) en plus du trajet Nice-Ajaccio (6 trajets) et Marseille Ajaccio (2 trajets). Sur les NGV, en plus de l'équipage, un scientifique appliquait une méthode de transect. Les pages 16 à 21 reviennent sur les aléas de la logistique aussi bien pour les bateaux, que pour l'avion et le pilote. Un tableau résume succinctement les observations réalisées pour 10 trajets A/R de 2003 à 2005, soit 128 environ. On n'a pas de résultat détaillé. Quelques remarques sont formulées mais il n'y a pas d'analyse des protocoles d'observation.

L'étude n'a pas atteint son objectif. Elle ne pouvait pas l'atteindre, car il est impossible de calibrer la fiabilité des détection de cétacés à bord d'un NGV à partir des détections faites à bord d'un autre engin pour lequel les détections sont incertaines. En terme d'observation aérienne, il n'y a pas équivalence entre les observations faisables avec un ULM (faible vitesse) et avec un avion même léger (vitesses et altitudes plus fortes). Cet avion à deux places (y compris le pilote) n'est pas une plate-forme suffisante pour avoir une bonne qualité de données aériennes, à moins d'adopter une méthode de collecte des données très spécifique. De plus, les contraintes logistiques liées à l'accès simultané à plusieurs plate-formes dans le cadre d'une étude peu financée avaient été mésestimées. Enfin, les difficultés méthodologiques (y compris statistiques) liées à un protocole dans lequel interviennent quantité de variables (dont les observateurs) n'ont pas été abordées.

[04-008 Dhermain \(99pp\) : Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée 2002-2004.](#)

Récupération des animaux échoués. Suivi permanent des échouages, identification, mensurations, sexage, prélèvements, autopsies et envoi des analyses.

Le rapport est un compte-rendu des activités du réseau échouages méditerranéen pour les années 2002 à 2004. Les premières pages présentent le réseau, y compris les membres de l'ONCFS ayant réalisé le stage de formation à l'exploitation des échouages. Ensuite la structure du rapport est une série de 3 compte-rendus annuels, comprenant chacun : un tableau synthétique des échouages (53 en 2002, 139 en 2003, 63 en 2004), et un descriptif de chaque cas comprenant au moins l'entité qui a signalé l'échouage et la personne qui a examiné l'animal. Signalons plusieurs cas de delphinidés parvenus vivants à la côte et reconduits vers le large, après examen et traitement (2002, ..). Sont inclus des cas de cétacés morts repérés par les "moyens de l'Etat", aéronefs le plus souvent. Cet inventaire s'achève en page 68, pour laisser la place à une discussion s'articulant en quatre sous-parties : l'année 2003 des records, les cartes des échouages par espèce, et les causes anthropiques. En 2003, le grand nombre des échouages est dû à la fois à une recrudescence pour les dauphins bleus et blancs et une forte augmentation pour les grands dauphins. La plus forte augmentation est constatée pour les départements du Languedoc Roussillon. Le pic d'échouages se produisant surtout à l'automne, pour les *Stenella*, l'auteur est conduit à rapprocher cet événement de la morbillivirose de 1990-91. A l'issue d'une analyse épidémiologique (forte mortalité chez les adultes), mais en l'absence de résultats d'analyse virale, l'auteur conclut que cet épisode de mortalité est vraisemblablement lié à une épidémie. Pour ce qui concerne les *Tursiops* de 2003 et 2004, on a de nombreux cas de traces certaines de captures aussi bien en Languedoc (2003) qu'en Corse (2004). Sur la période 2002-2004, les causes anthropiques certaines représentent 11% pour le dauphin bleu et blanc et 38% pour le grand dauphin. Enfin, la dernière partie traite de la vie du réseau échouages, et de l'utilisation scientifique des échantillons : il mentionne la publication sur les organochlorés de [Wafu et al.](#) (2005) dans Science of the Total Environment (348 : 115-127) et on a une liste des destinataires des échantillons avec les travaux en cours.

Cette étude atteint ses objectifs, elle comprend les éléments qu'on peut attendre d'un compte-rendu de cette activité.

04-009 Mayol (104pp) : Le whale-watching en Méditerranée française : état des lieux et perspectives.

Créer une base de données des organismes de whale-watching français intervenant dans le Sanctuaire. Recenser et classer tous ces organismes et analyser les méthodes d'observation. connaître les éventuelles lacunes pédagogiques ou méthodologiques des prestataires et proposer des solutions pour y remédier. Connaître les sites et les espèces concernées, ainsi que les perturbations globales dues au whale watching

Après un tour d'horizon de la problématique du whale-watching autour du monde sous ses différents aspects, et en n'oubliant pas l'activité de "nage avec les dauphins", l'auteur focalise sur la Méditerranée et présente les objectifs de son étude : recenser les opérateurs en Méditerranée française (2005), cerner les enjeux socio-économiques, décrire la pratique de cette activité en dialogue avec les opérateurs, et donner des éléments préliminaires à la future gestion de cette activité. La typologie des acteurs retient les opérateurs, les prescripteurs, les structures de location et les prestataires externes (p21). La méthode d'étude comprend un recensement préliminaire, des questionnaires envoyés et la visite d'un chargé de mission aux opérateurs volontaires. Pour l'évaluation économique, l'auteur suit une méthodologie en vigueur dans d'autres études, un indicateur d'activité étant aussi la capacité d'accueil. Le recensement débute par les opérateurs français (23 au total) et étrangers (2), chacun étant décrit par une fiche synthétique, puis on a le listage des prescripteurs de whale-watching (6), de loueurs de bateaux (6), de prestataires pour le repérage aériens des cétacés (2) et de deux structures proposant la "nage avec dauphins". Le recensement se poursuit avec 21 entités ayant participé à des activités de whale-watching mais n'exerçant pas au moment de l'étude. Seize des opérateurs français ont entièrement collaboré à l'étude (questionnaire et embarquement) et des renseignements au moins partiels ont été obtenus pour 23 d'entre eux. La majorité des opérateurs vend des sorties "à la journée", pour un prix autour de 62 euros (associations) ou 149 euros (commerciaux). L'activité économique a un montant direct de 500 000 euros et total de 1 700 000 euros, environ. La capacité totale d'accueil est d'environ 517 passagers et varie de 3 à 188 selon les opérateurs, avec à peu près 5000 clients embarqués en 2005, trois communes concentrent l'essentiel de ces capacités. La majorité des sorties a lieu entre mai et septembre. Il y a une évaluation des connaissances des opérateurs (bonne, lacunaire, mauvaise) : si les connaissances basiques sur le peuplement sont en majorité correctes, le code de bonne conduite est par exemple très mal connu (p60). La qualité des informations délivrées au client n'est bonne que dans une minorité de cas (p61). Les différents éléments du code de bonne conduite sont appliqués de manière inégale (p63) : aucun opérateur ne respecte l'exemption de la bande côtière, mais les 3/4 évoluent correctement dans la zone des 300m autour des cétacés. A partir de la page 65, les résultats sont discutés : malgré une croissance rapide, l'activité reste encore limitée, mais une promotion à l'échelle nationale est envisagée. Un des freins semble être

la rentabilité économique, avec des cétacés souvent loin des côtes et des bateaux puissamment motorisés dans leur majorité. Une remarque intéressante est celle d'un développement de l'information donnée au client afin de pallier l'éventuelle absence d'observation lors d'une sortie. L'auteur traite également de l'impact écologique sur les cétacés, en terme assez généraux, et souligne que la pratique de la "nage avec les dauphins" interfère forcément avec l'application du code de bonne conduite. Les conclusions s'articulent autour de recommandations de gestion : fédération des opérateurs, nécessités de formation, meilleure collaboration entre whale-watching et recherche, valorisation de la qualité (label) et des pratiques économes en énergie.

L'objectif de cette étude est atteint : elle fait un point complet sur le développement du whale-watching en France et soulève de nombreux éléments. Ne sont pas abordés précisément les aspects écologiques de l'activité, en terme d'impact sur les cétacés.

04-010 Meissner (60pp) : Utilisation des espaces côtiers par les dauphins bleu et blanc du Sanctuaire PELAGOS.

Déterminer les paramètres nécessaires à la pérennité de la population de dauphins bleus et blancs (fécondité et survie), par photo-identification, balises et tests génétiques.

L'auteur pose le contexte de l'étude : celui d'une espèce du large, le dauphin bleu et blanc, qui occupe un domaine côtier et dont on veut observer les adaptations comportementales, sociales et génétiques. Trois aspects doivent être traités dans le cadre d'une thèse de doctorat avec l'université de La Rochelle : une étude de population par photo-identification, une étude de budget d'activité par observation visuelle, acoustique passive et balise TDR, et une étude de génétique. L'étude ne présente que des résultats partiels, car faute de moyens financiers et de garantie de résultats, la pose de balise enregistreuse TDR est abandonnée, et en raison de problèmes logistiques, la partie génétique est retardée d'au moins un an. Après une introduction, l'auteur nous présente le dauphin bleu et blanc dans le contexte méditerranéen (6 pages), puis le secteur d'étude : le large d'Antibes. Les aspects méthodologiques sont traités en détail (8 pages), avec la description des méthodes de terrain, et d'analyse, incluant les logiciels SIG et statistiques utilisés. La prospection comprend 45 sorties et 3500 km d'échantillonnage (tableau et carte), permettant l'observation de 72 groupes de cétacés dont 59 de dauphins bleu et blanc. Les résultats de photo-identification comprennent 1200 photos de bonne qualité réalisées jusqu'en juin 2006 qui ont permis l'identification de 40 individus, surtout d'après l'aileron dorsal, dont plusieurs revus à différentes reprises sur 3 années. Au total, 18 individus ont été "recapturés" fournissant une bonne évidence de la fidélité au site, voire de la sédentarité, de certains dauphins. Des avancées méthodologiques ont été nécessaires pour avoir ce résultat. Le suivi des groupes montre clairement (cartes) la fluidité de la structure des groupes, qui évolue en cours de journée, avec une croissance de l'effectif des groupes en même temps que les dauphins restreignent leur aire de distribution plus au large. La variation journalière de l'activité (chasse, repos, ..) est également bien décrite avec une cartographie claire. Une analyse en composantes principales permet de bien distinguer deux modes de chasse chez les dauphins, correspondant à deux périodes de la journée et deux zones géographiques, c'est une nouveauté. Une vingtaine de pages de résultats permet un point clair sur les acquis de cette étude. Trois pages de discussion et de conclusion situent ces résultats dans le contexte. Ensuite, 5 pages présentent le projet d'étude génétique.

L'étude n'atteint que partiellement ses objectifs, ce qui est expliqué par l'auteur, mais elle apporte des éléments nouveaux et utilisables pour la gestion des populations semi-côtières de dauphin bleu et blanc. La progression de l'étude a été gênée par une non-adéquation entre moyens consentis par la structure d'accueil et les objectifs stipulés initialement.

04-011 Laran (45pp) : Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le Sanctuaire.

Le programme consiste à établir une variation temporelle de l'abondance relative des cétacés du Sanctuaire au cours d'une période de 36 mois consécutifs, au moyen de transects mensuels en bateau réalisés dans le secteur central du Sanctuaire.

C'est la version achevée de l'étude 02-014 Gannier, avec trois années complètes d'échantillons et un bilan sur les cétacés de 5 espèces (plus une non ciblée). Une prospection complémentaire réalisée en mai 2004 est incluse dans le compte-rendu. Les sept premières pages sont consacrées à une présentation écologique de la zone d'étude, et des travaux antérieurs. Puis on a l'exposé détaillé de la méthode et de l'effort de prospection obtenu (7700 km). La collecte des données inclut la saisie de fichiers-satellites de températures de surface et de concentration en chlorophylle. Un total de 482 observations sur 6 espèces compose l'ensemble des données cétacés. L'exposé des résultats commence par des résultats détaillés avec tableau et carte d'observation, présentés par mois. Puis une synthèse de la distribution et de l'abondance relative (individu/km ou par radiale) pour les trois espèces communes, le rorqual commun, le dauphin bleu et blanc et le cachalot. Le rorqual atteint une abondance relative de 5,2 individu/100km en juillet-août avec un minimum saisonnier de 0-0,4 ind/100km de novembre à février. Le dauphin bleu et blanc atteint une abondance relative de 68-86 individu/100km de mai à octobre, avec un minimum saisonnier de 25-35 ind/100km de novembre à avril. Le cachalot est faiblement présent de janvier à juillet et fréquent de août à décembre. Les distributions ne sont pas données par rapport aux mêmes variables (distance à la côte, à l'isobathe 2000m, profondeur). Ensuite, les abondances relatives sont données (individu/100 km) pour le dauphin de Risso et le globicéphale noir. Le globicéphale noir et le dauphin de Risso ont des saisonnalités très différentes, le premier étant migrateur, le second irrégulier. Les observations de chaque espèce sont présentées en relation avec les températures superficielles et les chlorophylles. En pages 41-42 on a une courte synthèse par espèce.

Les objectifs de l'étude sont remplis. La partie sur la variation saisonnière de l'abondance relative apporte les éléments les plus directement utilisables, et on voit que les résultats de distribution sont plus difficiles à analyser dans le détail. L'exploitation des résultats à des fins de gestion (compréhension des phénomènes) demande des travaux complémentaires, qui sont dans la logique de cette étude réalisée dans le cadre d'une thèse de doctorat.

04-012 Gannier (58pp) : Distribution et habitat estival du cachalot (*Physeter macrocephalus*) en Méditerranée nord-occidentale.

Le programme consiste à étudier la distribution du cachalot par rapport à la topographie du milieu, à déterminer la profondeur moyenne à laquelle ils trouvent leur nourriture, à déterminer leurs cycles de sonde-surface et à suivre leurs déplacements afin d'avoir une idée de l'espace nécessaire à leurs activités vitales.

Ce rapport achève l'étude finale sur le cachalot, avec à la fois des résultats de distribution et des résultats sur l'utilisation de cet habitat, la nutrition. Le point de départ est fixé aux connaissances acquises par le programme de thèse de Drouot, les développements sur le terrain et méthodologiques de 2001 à 2004 étant la base de l'étude présente. Le contexte et les méthodes sont rappelés sur une dizaine de pages, puis des tableaux et cartes résumant les 9500 km de prospection, les 800 contacts acoustiques de cachalot et les 72 observations visuelles. Au niveau de la distribution, le travail se base sur une visualisation par SIG de la densité de contacts acoustiques, avec des techniques d'interpolation spatiale, à diverses échelles. L'ouest du bassin apparaît plus densément fréquenté que la mer Ligure (Sanctuaire). A la fin de cette partie, il y a une tentative de présenter l'évolution temporelle de la distribution entre deux périodes de 4 ans, toujours à l'aide d'un traitement SIG des contacts acoustiques. Plusieurs pages sont ensuite consacrées à la description des méthodes acoustiques de détermination de la prédation du cachalot. Les données sont suffisantes (96) pour présenter différentes variables sur la localisation des prédatons, la taille des individus (9-15m), la durée des sondes (36-55 min), le nombre de proies consommées "acoustiquement" (21 à 30). Ensuite des corrélations statistiques sont présentées entre certaines variables : la taille influe sur le nombre de proies et la durée de la sonde, le taux de prédation influe sur le temps du cycle sonde-surface, la réussite de la chasse augmente avec la profondeur d'eau. L'étude traite ensuite de l'interaction entre les déplacements et la réussite de la chasse : les corrélations sont moins nettes. Une dernière partie reprend l'aspect saisonnier à partir des données obtenues dans le cadre de la thèse de Laran : les cachalots sont présents en toutes saisons dans le Sanctuaire, avec un minimum de janvier à mai.

Les objectifs initiaux sont remplis. Il y a des innovations méthodologiques. L'étude donne un panorama de la présence de l'activité du cachalot en Méditerranée du nord, en utilisant principalement l'acoustique passive.

04-013 Dhermain (36pp) : Suivi de la population du grand dauphin *Tursiops truncatus* en Corse.

Réaliser un suivi hivernal de la population de grands dauphins en Corse ainsi qu'un suivi à moyenne échéance de la population. Comparer les individus photo-identifiés été/hiver afin d'améliorer la connaissance de l'écologie du grand dauphin en Corse.

L'étude se présente comme une synthèse des travaux réalisés sur l'espèce au cours de périodes de 1993 à 2003, et au cours du programme Life Linda (jusqu'en 2006), et n'inclut pas d'objectif spécifique. Une des réalisations est la complétion d'un catalogue de photo-identification, bénéficiant notamment de l'apport des photos numériques à compter de 2004. La première partie de la synthèse donne les résultats successifs des évaluations de populations, sur la base de comptages visuels et de photo-identification, qui aboutit à un catalogue actuel de 268 individus, dont 124 certains et 146 incertains. Ensuite, l'auteur traite de la saisonnalité avec une méthodologie mal établie et quantifie le "taux de réussite" des sorties tout au long de l'année (*variable qui peut sembler triviale mais qui n'est pas explicitée : % de sorties au cours desquelles des dauphins sont vus ?*). Puis, il aborde le cas de la stabilité des marques naturelles utilisées en photo-ID. Ensuite, il y a une illustration de la fidélité au site à travers les cas de 10 dauphins vus et revus dans la zone des Agriates et du Cap Corse. A contrario, des exemples montrent le nomadisme de certains dauphins entre différentes zones de Corse, et surtout les migrations de deux individus entre la Corse et le continent. La synthèse se poursuit par un historique des échouages de *Tursiops* en Corse depuis 1984, le graphe montre une augmentation des cas dans la dernière décennie (*pourrait-il y avoir l'influence d'un effort de surveillance accru ?*) A partir de la page 22, les menaces pesant sur la population sont passées en revue : surpêche, captures, harcèlement touristique, nuisance acoustique. On ne trouve pas de lien entre l'examen des échouages corses et les mortalités évoquées dans cette question. Enfin on retrouve une description de la structure du catalogue livré (cf étude 02-01), avec 1230 photos sur 268 individus.

Les objectifs sont atteints en partie car la synthèse manque d'éléments chiffrés et statistiques et on est incapable de se faire une idée sur le statut de la population. Les résultats sont parfois donnés de manière parcellaire, et on a du mal à saisir l'essentiel : nombre actuel et risques pour le statut futur de cette espèce en Corse. La synthèse idéale devrait s'accompagner de grandeurs chiffrées et statistiques sur les différents aspects abordés (stabilité des marques, mouvements, fidélité, ...). Il n'y a pas d'analyse géographique puissante des observations, qui pourraient servir à définir les habitats les plus sensibles. Il n'y a pas d'utilisation des techniques de marque-recapture, pour définir les fidélités au site, les abondances locales.

Toutefois on trouve plusieurs des éléments qui font défaut dans le rapport de Dhermain F. et Cesarini C. de mai 2007 (Rapport Final de l'action A1 : Suivi des populations de grands dauphins sur les zones d'application du programme Life LINDA).

04-016 David (64pp) : Rorqual commun et transport maritime. Quel enjeu ? Quelles solutions ?

L'objectif du travail consiste à estimer le plus précisément possible cet impact en Méditerranée nord occidentale. L'étude précisera la répartition spatio-temporelle des rorquals en période estivale, identifiera leurs habitats favorables et les reliera aux routes de navigation des activités de transport maritime. Les éléments permettront de développer des hypothèses de solutions et de mesures de gestion.

L'objectif de l'étude est d'évaluer le niveau d'exposition des habitats préférentiels du rorqual commun à l'activité de transport maritime et d'estimer les risques de collisions. L'étude est donc le prolongement du rapport 02-003. La structure du document comprend l'exposé de la problématique, l'évaluation de l'intensité du trafic maritime, la détermination des habitats favorables, puis la proposition de mesures de mitigation de ces risques. La première partie (pp 8-18) est semblable à celle du document 02-003, l'auteur avance que pour un ferry classique, la gravité (pour la baleine) d'un impact est moindre et donne un tableau avec les distances d'arrêt et de virage des différents navires de la SNCM. L'intensité du trafic inclut cette fois les navires de transport de marchandises (été 2001), grâce à l'accès à la banque de données d'un autre projet (SCOT), soit 5002 navires pris en compte. La méthodologie est clairement exposée jusqu'à la page 28. L'analyse de la distribution des rorquals se fait sur une grille de 1040 mailles de 0,1x 0,1° pour les mois de juillet et août de 1993 à 2001, uniquement avec des données incorporant l'effort de prospection. Une technique de krigeage permet la visualisation d'une distribution interpolée sur la zone d'étude, plus restreinte que pour l'étude 02-003. Le même maillage a été utilisé pour projeter l'intensité de navigation. Le risque de collision a été présenté comme une combinaison des deux variables rorqual et trafic, et une probabilité de collision a été calculée à l'aide d'un modèle simple trouvé dans la littérature. La distribution cumulée des rorquals montre des zones où le taux d'observation est supérieur à 0,5 individu par heure, l'auteur indique que la situation annuelle présentée est stable année par année (*sans en présenter d'évidence*). Le trafic des navires est beaucoup plus hétérogène, suivant les axes de navigation, avec 61% des mailles présentant moins de 1000km de trafic et seulement quelques dizaines de mailles avec plus de 5000km de trafic. Les différents types de trafic (marchand, ferry, NGV) sont ensuite détaillés, jusqu'à la page 34. Puis le croisement des informations "rorqual" et "navires" donne lieu à 4 cartes de risque relatif de collision. Enfin, une évaluation du risque de collision est donnée en nombre de rorquals par été (195) ou par jour, ou par type de navire. Une discussion des paramètres du modèle utilisé mériterait de figurer à la fin de cette partie. L'auteur termine par des pistes pour limiter les risques de collisions (formation des observateurs, réduction locale de vitesse, adoption de rails).

Le résultat est conforme à l'objectif. Il y a des éléments qui sont avancés sans support suffisant : se basant sur des résultats non présentés dans cette étude, l'auteur tient la situation estivale moyenne pour stable au cours de l'été et au cours des années. En fait la situation est dynamique, comme l'ont montré d'autres études. Manque de concertation avec d'autres scientifiques. Moyennant une discussion dans un groupe scientifique, des éléments utiles à la gestion pourraient en découler.

La partie distribution "rorqual" a en fait été traitée de manière presque indépendante par Dubroca et Bonnin, deux étudiants chercheurs, elle forme un module sur lequel le responsable de l'étude a eu peu de prise.

Certains éléments avancés, tel que l'assertion que le risque de collision dépend du temps passé par le bateau dans une cellule (et non de la distance parcourue, p20) ne sont pas justifiés; idem pour la gravité des collisions en fonction de la vitesse des navires.

La fréquence de collision pour les différents types de navires (pp 39) souffre de ne pas être normalisée et de ne pas comprendre d'unité ; en particulier, les cartes maillées de risque ne sont pas directement comparables entre les ferries, les marchands, les NGV.

Pour les mesures de réduction de risque, il faut prendre garde que l'assertion sur la "stabilité dans le temps de la distribution" peut inciter à considérer que l'adoption de rails fixes de navigation judicieusement choisis pourraient être une mesure suffisante.

Enfin, l'auteur indique elle-même qu'une politique de réduction des collisions avec les grands cétacés ne doit se développer en favorisant une espèce au détriment des autres, il est donc prématuré de présenter des règles de déroutage tant que la problématique n'a pas été étudiée pour les cachalots.

La réactualisation du travail doit aussi comprendre les nouveaux "ferries à grande vitesse", à déplacement lourd et de la classe des "30 noeuds".

04-024 Bentaleb (29pp) : Ecologie du rorqual commun de Méditerranée par la géochimie des isotopes stables.

Utiliser des isotopes stables $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ comme marqueurs des régimes alimentaires et migrations du rorqual commun pour connaître le statut de cette population en permettant d'infirmier ou confirmer l'hypothèse de déplacements hors Méditerranée à certaines périodes de l'année, de préciser la distribution et le régime alimentaire sur un cycle annuel et mesurer les routes de navigation de cette espèce.

La mesure des rapports d'isotopes stables d'azote et de carbone sur les fanons de 13 rorquals communs et de 43 crustacés *M. norvegica*, espèce proie de la première, permet-elle de vérifier des hypothèses sur la fréquentation par les baleines de l'Atlantique et de la Méditerranée et de la zone de Gibraltar : identité des stocks et migrations. Le rapport d'étude est dense et reprend la structure classique d'un travail de recherche. La problématique et les méthodes occupent les 7 premières pages du rapport. Les fanons conservent la mémoire des isotopes ^{13}C et ^{15}N des proies ingérées car ils poussent à partir de la gencive et s'usent progressivement par l'extrémité : en échantillonnant la kératine depuis la racine jusqu'à l'extrémité (40-60cm), on a une variation dans le temps des rapports isotopiques depuis la date de la mort jusqu'à une période plus ancienne. Les spécimens de krill issus de l'Atlantique et de la mer Ligure ont des signatures isotopiques distinctes pour le carbone, mais voisines pour l'azote. Cela permet un travail sur leur prédateur, le rorqual commun. Pour ce qui est du carbone, les résultats montrent une homogénéité relative pour les individus de Méditerranée, mais avec des exceptions semblant montrer des excursions de rorquals hors de mer Ligure, voire hors de Méditerranée. Pour ce qui est de l'azote, les analyses montreraient que les rorquals des deux mers se nourrissent au même niveau trophique. A partir de la page 15, l'auteur discute différentes hypothèses pouvant expliquer les variations isotopiques. Le nombre d'échantillons relativement faible (baleines et krill) et des résultats parfois dispersés ne permettent pas un tri bien net dans les hypothèses sur la nature des populations et leurs migrations ; toutefois l'hypothèse de mouvement en général intra-méditerranéen est confortée, sans exclure certaines excursions en Atlantique. Un des résultats les plus intéressants est une variation régulière sur 20 ans des deux isotopes, pour les rorquals de Méditerranée, ressemblant aux constatations faites sur les baleines franches de la mer de Béring. Il est possible que ce soit lié plus ou moins directement à des changements climatiques.

Les résultats sont conformes aux objectifs, mais limités par des échantillons en nombre insuffisant. La discussion des hypothèses méthodologiques est parfois insuffisante (passages d'un niveau trophique à l'autre, calibration dans le temps de l'âge des fanons). Le développement de cette méthode est concluant et prometteur ; elle peut être aussi pratiquée in vivo, à partir de biopsies.

04-025 David (50pp) : Suivi de la pêche à la thonaille. Quel impact sur les dauphins bleu et blanc ?

Récupération et exploitation des captures accidentelles de dauphins et autres espèces (prédateurs pélagiques et espèces rares) par la pêche à la thonaille. Analyse des conditions de captures en vue de recherche de solutions éventuelles de diminution.

Cette étude qui intervient après plusieurs autres travaux se fixe quatre objectifs : l'estimation du nombre de dauphins capturés au cours d'une saison de pêche (2005), l'identification des animaux capturés, l'analyse des circonstances des captures, les propositions pour réduire les captures. Malgré le titre de l'étude, l'analyse de l'impact ne figure pas au nombre des objectifs spécifiques. Les premières pages expliquent les méthodes de terrain : choix de bateaux sur le principe du volontariat, des binômes d'observateurs, équipement d'autopsie,... La méthode d'analyse des données (nuits de pêche) par rééchantillonnage, d'une part sur l'ensemble des bateaux, d'autre part sur les bateaux équipés ou non de "pingers" et l'analyse des variables influant sur le taux de capture, par modèle logistique mixte. L'estimation des captures a été réalisée sur les données des campagnes de 2001, 2002, 2003 et 2005. L'analyse des effets des facteurs d'influence et l'analyse de l'effet des pingers a été réalisée sur les campagnes 2000, 2001 et 2005. La première partie des résultats traite de la campagne 2005 (pp10-15) : 79 sorties ont été observées par 26 observateurs, surtout sur 9 bateaux (12 au total), et en grande majorité aux mois de juillet et août (62 sorties). Les sorties contrôlées représentent en moyenne 10% des sorties de la flottille sur la période juin-septembre (1180 sorties sur toute l'année). Une carte (p11) montre que les 3/4 des sorties contrôlées sont localisées en dehors du Sanctuaire. Les neuf bateaux suivis régulièrement ont des filets de 8 km en moyenne, et sont sortis entre 25 et 53 jours chacun. En 2005, 8 captures ont été observées, dont 5 adultes, 1 jeune et 1 nouveau-né (+1 indéterminé), ou encore 3 mâles, 2 femelles et 3 indéterminés. On a un taux de capture de 0,1 individu par calée de filet et l'auteur estime donc à 81 captures le bilan total de la flottille sur les 4 mois d'été. La seconde partie traite de l'analyse des campagnes de 2000 à 2005 (pp16-29), de juin à septembre : une mise en garde précise cependant que pour les années 2000 à 2004, il n'y a pas d'homogénéité dans les variables collectées lors des observations. Par exemple le nombre de sorties de la flottille n'est pas connu pour 2002 et 2003. Les cartes (p18) situent les sorties qui ont été observées (environ 405), pour un taux de capture de 0,175 dauphin par sortie. Ce dernier ne montre pas de tendance significative sur la période 2000-2005, on aurait une fourchette annuelle de 100 à 184 dauphins (en excluant 2004, année peu observée mais avec beaucoup de captures). Les pages 23 et 24 donnent des indications spatiales des taux de captures. La longueur du filet ne paraîtrait pas significative, par contre les mois d'août et de septembre ont des taux de captures significativement plus fort, et juillet plus faible (sur 81 dauphins observés capturés, 64 le sont en

août et septembre). En se basant sur les années 2000, 2001 et 2005, l'effet de diminution des captures par les pingons est significatif (0,08 dauphin/calée contre 0,22). La proportion de nouveau-nés capturés s'établit à 53%, contre 28% d'adultes. A partir de la page 30, on a une discussion des résultats (comparaison avec Gibraltar, la Californie) ; le facteur de la "bonne" utilisation des pingons est saillant dans cette étude comme dans d'autres. A partir de la page 37, on a une évaluation de l'impact de la pêche sur la population de dauphins bleus et blancs : c'est la méthode américaine du Potential Biological Removal (PBR) qui est employée par l'auteur, selon les hypothèses habituelles pour ce genre d'étude, le pourcentage de PBR prélevé par la thonaille est trouvé excessif. Cependant en jouant sur les différents termes, on peut aussi se trouver dans des conditions d'acceptabilité technique de cette pêche. La conclusion rappelle les chiffres clefs de l'étude, et des considérations sur les moyens de limiter davantage les captures pour rendre la pêche plus acceptable.

Les objectifs de l'étude sont partiellement remplis, en raison des limitations tenant au nombre et à la qualité des données, forçant l'auteur à une gymnastique à travers les années et les mois de données. Les données de 2005, avec le faible nombre de sorties de pêche en septembre, mois habituel de fortes captures de dauphins, sont-elles représentatives d'une année moyenne ? L'analyse est-elle suffisamment robuste à cet égard ?

La nature disparate des données employées pour chaque analyse, le fait que les embarquements aient porté uniquement sur des bateaux volontaires, la méconnaissance de l'état actuel des engins embarqués sur l'ensemble de la flotte (régime déclaratif pour les longueurs de filets, et aussi le nombre de jours de sorties, inconnue sur l'emploi global des pingons), tout cela doit inciter à une grande circonspection pour ce qui est de l'extrapolation du calcul des captures et à l'évaluation des impacts.

De même le fait que l'année 2004 ait été écartée des analyses, en raison du faible nombre de sorties surveillées (23?), peut être discuté : cette année-là, un taux record de captures a été enregistré.

Un élément remarquable est que l'emploi des pingons aboutit à une baisse des captures de nourrissons et jeunes, laquelle contribue grandement à tirer le taux de capture de 2005 vers le bas.

Malgré cette nouvelle étude, les données sur l'ensemble de la flottille restent toujours très difficiles voire impossibles (pour certaines) à obtenir.

04-029 Maggiani (51pp) : Vocalisation des dauphins, tests d'une balise acoustique sur les dauphins et les poissons.

Etude des vocalisations des dauphins pendant les attaques des filets de pêche : une contribution au développement d'un type de balise acoustique répulsive efficace pour les dauphins et test d'innocuité sur les poissons. Cette étude qui fait suite à celle sur l'interaction dauphins/filets de pêche en Corse consiste à trouver une solution efficace de répulsifs adaptés à la problématique de la pêche artisanale en Corse. Plus spécifiquement : analyse et suivi du bruit sous-marin, expérimentation sur les dauphins, analyse des effets provoqués sur les poissons.

Il y a eu auparavant une quantification des interactions entre dauphins et filets en Corse, en présence de balises. L'étude proposait de déterminer les sons émis par les dauphins en présence de filets afin de contribuer au développement d'une balise efficace pour les cétacés, mais inoffensive pour les poissons. Après l'introduction, les pages 4 à 16 sont consacrées à une description de l'anatomie fonctionnelle du système acoustique des odontocètes (*dont certains aspects sont plus que discutables : réception des sons*). Prenant la suite d'enregistrements réalisés en juin 2002 et mai 2003, un hydrophone fixe (appelé EARS) a été posé près de la Revellata à partir de mai 2005 et relié à un ordinateur d'enregistrement et de visualisation des spectres. En novembre 2005, un filet expérimental de 350 mètres a été calé (de nuit) à proximité de l'hydrophone. Les résultats consistent en un tableau dans lequel on a des mesures de paramètres de 33 sifflements (lesquels sont appelés signatures acoustiques) de 2002 et 2003 et un autre tableau dans lequel on a les mêmes paramètres mesurés pour avril et juin 2005. Pendant les 7 jours d'essais avec le filet en novembre 2005, une seule visite du filet a eu lieu avec un dauphin, qui n'a pas "attaqué" le filet. Parmi les sons enregistrés, il y a ce jour-là des trains d'impulsions, associés à l'activité d'écholocation. Le rapport "établit" sans base statistique que les sifflements identifient 44 dauphins qui ont fréquenté la baie entre le 2002 et 2005. L'auteur pense démontrer ainsi que les dauphins *Tursiops* chassent près des côtes et s'intéressent aux filets de pêche. Il conclut que malgré le retard dans la mise en oeuvre de l'expérience, dû à des aléas techniques, la validité du concept est démontrée et qu'il faudrait poursuivre une expérience de ce type. L'exposé des résultats s'arrête en page 22.

Ni l'objectif annoncé dans le titre de l'étude, ni celui indiqué en introduction du rapport (contribuer au développement d'une balise ...) n'ont été réalisés. Seul l'enregistrement de quelques sifflements supplémentaires a été réalisé en 2005. Il y a un problème de méthode (identification, acoustique), peut-être aussi de maturité scientifique du responsable. Travail très inférieur à celui mené ailleurs en Europe (marsouin, *Tursiops*, ..)

3. Synthèse des connaissances acquises de 2002 à 2006

Cette courte synthèse s'appuie sur les résumés qui sont présentés ci-dessus. Des liens hypertextes permettent d'accéder aux études ou aux travaux essentiels cités en références. Quand ils sont disponibles, les résultats d'études importantes sur les cétacés dans le périmètre du Sanctuaire PELAGOS, dans les eaux adjacentes, ou dans le bassin occidental (s'agissant d'espèces en partie migratrices) sont inclus dans cette synthèse.

a) Le peuplement, sa diversité, son abondance, sa saisonnalité

Les études PELAGOS France ont permis des avancées majeures dans le domaine de la distribution de plusieurs espèces, et de leurs fréquences saisonnières. Une étude non financée exécutée en 2001 ([Gannier, 2006a](#)) a permis un nouveau point sur l'abondance estivale des cétacés dans le Sanctuaire. Les travaux (02-014 Gannier, 04-011 Laran) concrétisés par les articles (Laran et Gannier, 2006; [Laran et Drouot-Dulau, 2007](#)) offrent un excellent niveau de connaissances sur la variation saisonnière des abondances relatives en mer Ligure. Si l'on adjoint les résultats de (04-006 Beaubrun) et des analyses ultérieures qui pourront en être tirées sur le peuplement du large, et les travaux (02-010 Dhermain et 04-013 Dhermain) sur le grand dauphin autour de la Corse, on peut dire que le gestionnaire dispose d'un tableau d'une assez grande précision sur l'abondance estivale du dauphin bleu et blanc et du rorqual commun, et les abondances relatives des autres espèces. Il n'y a pas eu de travaux équivalents effectués dans le Sanctuaire par des équipes italiennes. Récemment, en Espagne, plusieurs recensements aériens ont été menés dans le golfe de Valence ou en mer des Baléares ([Forcada et al., 2004](#) ; [Gomez de Segura, 2006](#)), y compris en dehors de l'été.

Sur le plan de la distribution des espèces, les éléments apportés par les études sur l'utilisation de l'habitat du cachalot (02-013 Drouot, 03-010 Gannier, 04-012 Gannier) s'étendent à tout le bassin nord-occidental ([Drouot et al., 2004 a et c](#)). Un autre aspect de la distribution des cétacés réside dans la compréhension des facteurs déterminant la position des animaux à un moment donné : le lien avec les variables environnementales a fait l'objet d'articles publiés dans la continuité des études de PELAGOS-France. On a ainsi un travail géostatistique mené lors de l'étude sur les risques de collision (04-016 David et 02-003 David), avec la publication de [Monestiez et al. \(2006\)](#), également un article publié à l'issue de l'étude (03-009 Littaye) sur le rorqual commun ([Littaye et al., 2004](#)), et aussi une publication du même acabit issue des études sur le cachalot ([Gannier et Praca, 2007](#)).

Les études de distribution se prolongent ensuite logiquement par des essais de modélisation environnementale selon différentes techniques statistiques, on a ainsi l'exemple de modèles de niche environnementale pour trois odontocètes (le cachalot, le globicéphale, le dauphin de Risso), publié par [Praca et Gannier \(2008\)](#). D'autres travaux sont en cours. Sur ces domaines de la

modélisation de distribution, ou de l'abondance, les équipes françaises travaillent au même niveau que l'équipe italienne Tethys dans le Sanctuaire ([Panigada et al., 2005](#)) ou que les Espagnols dans la mer d'Alboran ([Canadas et al., 2002, 2005](#)). Pour le *Ziphius*, des travaux récents ont permis de modéliser la distribution dans le nord du Sanctuaire ([Moulins et al., 2007](#)) ou de la décrire plus globalement en Méditerranée occidentale ([Gannier et Epinat, 2008](#)).

Les études locales sur des populations, comme 04-010 Meissner, 02-011 Bompar, ou encore 02-010 Dhermain et 04-013 Dhermain, font appel à des techniques particulières où interviennent la photo-identification, le suivi de comportement, le long terme. Par rapport à ce qui est pratiqué en Espagne (globicéphales de Gibraltar, en cours) ou en Italie ([Bearzi et al., 2005](#)), les analyses ne sont pas toujours aussi abouties, et donc des résultats de portée méditerranéenne sont encore attendus. Ailleurs dans le monde, des études locales sur des populations résidentes ou fidèles au site donnent accès à des résultats directement utilisables en terme de conservation et gestion des espèces ([Letteval et al., 2002](#) ; [Wells et al., 2004](#) ; [Lusseau et al., 2005](#) ; [Visser et al., 2005](#) ; [Sears et Larsen, 2002](#) ; [MacSweeney et al., 2007](#))

Un bon niveau de connaissances en matière d'abondance, de distribution et de saisonnalité est atteint principalement pour 3-4 espèces dans le Sanctuaire : le dauphin bleu et blanc, le rorqual commun, le cachalot, et dans une moindre mesure le grand dauphin. Des progrès sont nécessaires pour le dauphin de Risso, le dauphin commun, le globicéphale, et le *Ziphius*.

b) Les conséquences des activités humaines

Trois thématiques de l'impact des activités humaines ont été abordées lors des études PELAGOS-France entre 2002 et 2006 : les interactions avec les pêches (04-026 David et 04-029 Maggiani), avec le transport (02-003 David, 04-016 David, 03-027 Bourcoud, 04-006 Beaubrun, 04-007 Beaubrun) et le whale-watching (04-009 Mayol). Concernant ce dernier point, on a des recommandations issues d'ateliers d'Accobams qui resituent la problématique générale, mais l'étude 04-009 Mayol constitue un bon élément de départ sur l'aspect socio-économique du problème. Est-ce que les études d'impact écologique effectuées ailleurs dans le monde (par ex. [Erbe, 2002](#) ; [Foote et al., 2004](#) ; [Lemon et al., 2005](#) ; [Constantine et al., 2004](#) ; [Lusseau et al., 2006](#) ; [Courbis, 2007](#) ; [Curtin et Wilkes, 2007](#)) peuvent être facilement transposées au cas des cétacés du Sanctuaire ? Chaque cas scientifiquement documenté demande à être éclairé par le contexte local de la distribution et de l'activité des cétacés : on ne peut par exemple pas transposer les résultats obtenus sur des dauphins en phase de repos dans une baie, à des dauphins en train de se nourrir ([Stockin et al., 2008](#)) ou en milieu plus ouvert.

Concernant les études sur l'impact de la pêche, 04-026 David constitue une variante méditerranéenne de [Barlow et Cameron \(2003\)](#), mais marque un réel progrès par rapport à ce qui s'est pratiqué en Méditerranée (revue Accobams par [Northridge et al., 2004](#)). Le contexte politique

de l'étude (pêche appartenant à une catégorie interdite par la CE, mais autorisée localement par le gouvernement français, et soutenue par les autorités régionales) explique que les résultats ne soient pas optimaux. Une des conclusions est que les "pingers" employés ne constituent pas un moyen pour amener les captures de dauphins à un niveau négligeable. Ce genre de constatation émerge également de l'étude menée en Corse sur les interactions entre grand dauphin et filets posés (contexte général du projet Linda, communication Rossi et al., 2004, Rimmo), mais que n'a pas confirmé l'étude 04-029 Maggiani, incomplète. Les interactions entre pêcheries (voire aquaculture) et odontocètes sont un motif important d'inquiétude pour l'avenir, les exemples donnés des études italiennes ou espagnoles ([Lauriano et al., 2004](#) ; [Brotons et al., 2008](#)) démontrent que des données extensives et des analyses complexes permettent d'aboutir à des résultats utilisables en gestion des espaces ou des espèces protégés.

Concernant les études sur les conséquences du trafic maritime, l'aspect risque de collision (02-003 David et 04-016 David) a été porté à un assez haut niveau de connaissance, comparable aux travaux actuellement publiés pour cette thématique (Vanderlaan et al., in print) et on sait aussi d'après les études 03-027 Bourcoud et 04-006 Beaubrun que seul un observateur dévolu spécialement à la tâche de détection des cétacés est capable de faire augmenter substantiellement la détection des cétacés à bord de ces navires qu'ils soient classiques ou à très grande vitesse. On a donc dépassé le simple constat de la gravité potentielle de la situation ([Laist et al., 2001](#) ; [Panigada et al., 2006](#) ; [Weinrich et al., 2006](#) pour Accobams) et on dispose des outils suffisants pour étudier les meilleures mesures de gestion, en fonction de résultats complétés pour les deux grands cétacés. On sait que les solutions technologiques (détecteurs infra-rouge, radar, sonar, ...) n'offrent pas à l'heure actuelle de garantie d'efficacité, mais que des méthodologies plus douces (veille, cartographie interactive ou prévisionnelle, routage whale-safe) pourraient être utiles.

Le réchauffement climatique et ses effets sur la mer et la faune marine transparaît des études comme 04-029 Bentaleb ou 03-009 Littaye, on voit que l'on dispose de moyens scientifiques et technologiques suffisants pour suivre le phénomène, il semble possible par des études complémentaires de se donner les outils pour en anticiper les effets à moyen terme.

Des connaissances significatives ont été acquises dans le domaine de l'impact du trafic maritime, et des contributions notables pour l'impact de certaines pêches et pour l'importance de l'activité de whale-watching. L'impact d'autres activités humaines n'a pas encore été abordé par les études de PELAGOS-France (sources sonores intenses, réchauffement climatique, dégradation des milieux).

B. Les enseignements pour la période en cours

Les études à engager dans la période à venir doivent être examinées à la lumière du niveau de connaissances existant et de celle des nécessités de la gestion scientifique de la faune protégée. On peut également faire intervenir la notion de faisabilité : une étude est-elle réalisable avec les moyens que l'on peut lui attribuer, soit dans le court terme, soit dans le moyen terme.

1. Les lacunes dans les connaissances

Les connaissances acquises dans la période 2001-2007, ainsi que celles qui étaient disponibles auparavant (sur la base de publications), sont inventoriées sur une base objective et peuvent être synthétisées à l'aide d'un tableau et d'un court texte. L'exercice est réalisé à la fois sur les aspects fondamentaux (les espèces) et sur les activités humaines ayant potentiellement un impact sur le peuplement de cétacés.

a) Les espèces

Pour appréhender les connaissances sur les cétacés du Sanctuaire PELAGOS, il faut également se référer aux travaux portant sur l'ensemble du bassin occidental, tout au moins sa partie nord : aucune des espèces, même le dauphin *Tursiops*, ne respecte les frontières de l'espace protégé, et la plupart ont une composante migratrice ou nomade.

Il faut également avoir à l'esprit que pour toutes les espèces qui ont été examinées d'un point de vue génétique, on a pu montrer un degré d'isolement accentué vis-à-vis des populations de l'Atlantique nord-est : le détroit de Gibraltar joue un rôle effectif de filtrage des échanges entre les deux zones (mais non de barrière).

Bien que le phoque moine (*Monachus monachus*) soit un mammifère marin dont l'aire de distribution s'étendait aux eaux du Sanctuaire PELAGOS, il n'est pas traité dans cette partie : aucune des études ne lui a été consacrée par la Partie française dans le passé récent.

	Abondance globale	Abondance PELAGOS	Distribution PELAGOS	Saisonnalité PELAGOS	Régime alimentaire	Démographie	Mortalités anthropiques
dauphin bleu et blanc	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	vert	blanc
dauphin commun	vert	vert	vert	rouge	vert	rouge	gris clair
grand dauphin	vert	vert	bleu	vert	vert	rouge	gris clair
dauphin de Risso	rouge	vert	bleu	vert	vert	rouge	blanc
globicéphale noir	rouge	vert	bleu	bleu	vert	rouge	blanc
ziphius	rouge	vert	vert	vert	vert	rouge	gris foncé
cachalot	vert	vert	bleu	bleu	rouge	rouge	gris foncé
rorqual commun	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	rouge	gris foncé

Tableau B1 : Bilan des connaissances sur les espèces.

Code de couleurs:

- bleu : des connaissances utilisables en gestion et étayées par des publications
- vert : des travaux préliminaires mais des connaissances insuffisantes pour la gestion
- rouge : des connaissances très insuffisantes ou pas de connaissance

Colonne "Mortalités anthropiques" pour la population du bassin :

gris foncé = menaçantes, gris clair = préoccupantes, à surveiller, blanc = pas d'inquiétude immédiate.

◆ **Le dauphin bleu et blanc** (*Stenella coeruleoalba*)

La densité de dauphin bleu et blanc dans l'ensemble du bassin occidental (non compris la mer Tyrrhénienne) a été estimée à 0,20 ind/km² (CV=33%) par Forcada *et al.* (1994), soit un effectif estimé de 113 000 dauphins, après la prospection Greenpeace 1991. Le dauphin bleu et blanc fut observé dans toute la Méditerranée occidentale, mais il fut plus abondant sur les secteurs Lion-Provence et Ligure-Toscane (Forcada et Hammond, 1998), pour laquelle la densité fut estimée à 0,30 ind/km² (CV=35%). Dans la zone Ligure, après la prospection Greenpeace d'août 1992, Forcada *et al.* (1995) ont estimé la densité à 0,44 ind/km². Ces densités sont calculées jusqu'aux lignes de côtes. Les estimations fournies par le GREC ont été de 0,57 ind/km² pour la période 1991-94, et de 0,56 ind/km² pour le mois d'août 1996 (Gannier, 1997; 1998; densités au large de l'isobathe 200 mètres). Le Sanctuaire en 2001 a montré une densité globale de 0,52 avec une région ligure atteignant la valeur de 0,75 ind/km², soit probablement le secteur le plus

densément peuplé en dauphin bleu et blanc de la Méditerranée. On compte environ 37 500 individus (CV= 26% ; IC = 23 000-62 000) en été dans le Sanctuaire ([Gannier, 2006](#)).

Programme	secteur	n détections	taille groupe	D ind/km ² (CV)	référence
Greepeace 91	Méd. occident.	> 60	12,9	0,30 (35%)	Forcada et al. (1994)
Grenpeace 92	Ligure W	67	22,4	0,44 (25%)	Forcada et al.1995)
GREC 1991-94	Sanctuaire	289	13,7	0,57 (16%)	Gannier, 1997
GREC 1996	Sanctuaire	70	16,4	0,56 (16%)	Gannier, 1998
GREC/CRC 2001	Sanctuaire	55	21,7	0,52 (26%)	Gannier, 2006a

Tableau B2 : Estimations de densité pour le dauphin bleu et blanc dans la zone du Sanctuaire.

Pour la partie “ liguro-provençale ” du Sanctuaire (sans la région tyrrhénienne), il y a un très bon accord des différentes estimations autour des densités 0,44 en 1992 (toute la surface) et 0,56 ind/km² en 1996 (au large de l'isobathe 200m) puis 0,58 en 2001. La croissance de la population entre 1992 et 2001 illustre une remontée suite à l'épizootie de 1990-91.

La distribution globale indique une fréquentation plus importante de la partie ligure que des parties plus méridionales, et des comparaisons avec le secteur provençal (jusqu'à l'ouest de Marseille) montrent que la densité estivale de dauphins au nord du 41° parallèle se situe autour de 0,57 ind/km² (au large de l'isobathe 200m).

L'habitat préférentiel du dauphin bleu et blanc dans l'espace du Sanctuaire comprend toutes les zones profondes au-delà du plateau continental (Gannier, 1998), mais à l'image de la population étudiée dans la région d'Antibes, de nombreux sites abritent des groupes côtiers. La démonstration de résidence de ces groupes demande des travaux prolongés à base de photo-identification. On n'a pas encore tenté de modéliser la distribution de cette espèce.

La saisonnalité de l'abondance est bien marquée avec une saison froide, de novembre à avril, où l'espèce est moins présente en mer Ligure (de l'ordre de 0,4-0,6 individu/km) et une saison chaude où l'abondance relative vaut 0,8-1,5 ind./km ([Laran et Drouot-Dulau, 2007](#)).

La démographie n'est pas inconnue, car à la suite de l'épizootie de 90-91, plusieurs études ont été publiées : une longévité maximale entre 30 et 35 ans (Calzada et al., 1994), une maturité sexuelle de 12 ans pour les femelles, des maturités physiques de 15 à 20 ans pour les mâles et femelles (Calzada et al., 1997) avec un taux de gravidité (imprécis) entre 10 à 25% (Calzada et al., 1996). La durée de gestation se situe entre 11 et 12 mois.

Le régime alimentaire est opportuniste (plus de 57 espèces de proies) et assez bien connu, avec ses variantes régionales (voir 03-004 Astruc), et même des variations saisonnières : poissons de longueur souvent inférieure à 100mm et céphalopodes pouvant dépasser 300mm de longueur.

Les causes de mortalités anthropiques sont connues : essentiellement les filets maillants dérivants (Di Natale et Notarbartolo di Sciara, 1994 ; étude 04-016 David). Les épizooties récurrentes (Aguilar et Raga, 1993 ; actuellement) ont peut-être pour facteur déclenchant une raréfaction épisodique de ressources alimentaires.

◆ **Le dauphin commun à bec court** (*Delphinus delphis*)

La revue récente du statut du dauphin commun en Méditerranée ([Bearzi et al., 2003](#)) fait complètement l'impasse sur les dauphins de cette espèce qui fréquentent de manière constante le sud du Sanctuaire, comme l'a montré notre recensement de 2001 ([Gannier, 2006](#)) à la fois pour la zone tyrrhénienne et pour la zone ouest-Corse.

Forcada et Hammond (1998) donnent des éléments sur l'abondance du dauphin commun dans le bassin occidental, à partir des prospections Greenpeace 1991-92 : la population est estimée à environ 15 000 individus (pour une densité de 0,16 ind./km² (CV=0,38) en mer d'Alboran. Cependant ces prospections à grande échelle n'étaient pas adaptées pour fournir des estimations sur des espèces évoluant en bord de plateau, ou localement le long du talus, même quand des observations ont été faites. Notre prospection à moindre échelle réalisée dans le Sanctuaire en 2001 montre que dans les secteurs tyrrhénien et ouest-Corse, on avait une abondance relative du dauphin commun égale à 1/4 (W Corse) ou 1/5 (Tyrrhénien) de celle de *Stenella* (tableau 2 dans [Gannier, 2006a](#)) : on a donc des densités non négligeables pour cette espèce (de l'ordre de 0,05-0,1 ind./km²), et il en résulte une abondance estivale qui peut facilement dépasser le millier d'individus dans le Sanctuaire.

La distribution globale indique une prédominance dans le sud du Sanctuaire et une affinité pour la partie peu profonde du talus continental, quand il est à pente douce ([Gannier, 2005](#)) ; cette préférence se retrouve pour toutes les régions de Méditerranée. La population au sud du Sanctuaire peut être soit résidente, soit une extension estivale de la population plus au sud (Sardaigne, Sicile, Tunisie). On n'a pas de résultat sur la saisonnalité de cette population du sud du Sanctuaire. [Bearzi et al. \(2003\)](#) indiquent une forte fidélité au site pour la population côtière des îles Ioniennes.

On n'a pas de résultat sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée, une longévité d'au moins 25 ans est citée. La durée de gestation se situe entre 10 et 11 mois.

Le régime alimentaire est axé sur les poissons pélagiques (anchois et sardines) mais quand même opportuniste (plus de 20 espèces de proies, poissons et céphalopodes à parité), et pas encore assez connu en Méditerranée (voir 03-004 Astruc). Des convergences existent avec les populations de *Delphinus* du golfe de Gascogne.

Les causes de mortalités anthropiques incluent la destruction volontaire (dans le passé), et des problèmes avec les filets maillants dérivants dans le détroit de Gibraltar (rapport WWF). Il

semble que la diminution des proies suite à la compétition avec les pêcheries joue un rôle majeur dans le recul de l'espèce dans certaines zones de Méditerranée ([Bearzi et al., 2003](#))

◆ **Le grand dauphin** (*Tursiops truncatus*)

Le statut très côtier du grand dauphin en Méditerranée ne favorise pas la détermination de l'abondance ou du statut de l'espèce à l'échelle du bassin, voire à celle du Sanctuaire.

Sur la base des connaissances publiées et de l'expérience du terrain, l'abondance du grand dauphin dans le bassin occidental dépasse plusieurs milliers d'individus. On trouve une évaluation par transect linéaire autour des Baléares d'au moins 7000 *Tursiops* ([Forcada et al., 2004](#)), en relation avec la population de 1300 individus dénombrée par [Gomez de Segura \(2006\)](#). Pour une population très localisée en Grèce, [Bearzi et al. \(2008\)](#) trouvent au moins 106 individus.

La population étudiée en Corse par 04-013 Dhermain compte au moins 124 animaux photo-identifiés, et sans doute environ 250, mais l'intégralité des eaux de la Corse n'a pas été prospectée. On n'a pas d'abondance estimée pour la totalité du Sanctuaire : les zones de Sardaigne, de Toscane et de Provence orientale totalisent des centaines d'individus.

La distribution globale dans le Sanctuaire indique une affinité pour le plateau ou les bords supérieurs du talus continental, cette préférence est valable en général en Méditerranée. La population autour de la Corse a une tendance résidente, mais il y a des mouvements à la fois entre des zones de Corse, et entre la Corse et le continent (04-013 Dhermain), et bien sûr la Sardaigne. Les résultats obtenus au cours des études PELAGOS France 2002-2006 confirment que les mouvements de populations se font également par le large liguro-provençal.

On a des résultats intermédiaires sur la saisonnalité de la population de Corse : 04-013 Dhermain montre une présence affirmée du *Tursiops* en période hivernale. De même, l'étude 02-010 Dhermain indique un éloignement relatif des côtes pendant l'été, constat présent aussi dans [Brotons et al. \(2008\)](#).

On n'a pas de résultat précis sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée, les recaptures de plus de 6 ans citées dans 04-013 Dhermain constituent un indice de longévité, laquelle est donnée comme supérieure à 40 ans dans le monde. La durée de gestation se situerait à 12 mois environ.

Le régime alimentaire est opportuniste (plus de 67 espèces de proies, poissons, céphalopodes, crustacés), avec une prédilection pour le merlu (voir 03-004 Astruc).

Les causes de mortalités anthropiques incluent la destruction volontaire et les captures involontaires dans les filets maillants. Les interactions avec les pêcheries côtières, et l'aquaculture, demandent à être gérées de manière active.

◆ **Le dauphin de Risso** (*Grampus griseus*)

Le statut nomade du dauphin de Risso en Méditerranée ne favorise pas la détermination de l'abondance ou du statut de l'espèce à l'échelle du bassin, et a fortiori à celle du Sanctuaire.

Il n'y a pas d'éléments permettant d'évaluer sérieusement l'abondance du *Grampus* en Méditerranée. Des projections du taux d'observation permettent d'avancer un effectif d'au moins plusieurs milliers d'individus dans le nord du bassin. Notre prospection dans le Sanctuaire en 2001 montre sa présence dans les secteurs tyrrhénien ligure et nord-est du Sanctuaire, avec une faible abondance relative (tableau 2 dans [Gannier, 2006](#)) : on a donc une abondance qui pourrait atteindre le millier d'individus, dans le Sanctuaire, en été. Sur la zone Porquerolles-Toulon, 02-011 Bompar indique au moins 181 individus identifiés.

La distribution globale indique une présence dans tout le bassin méditerranéen ([Gannier, 2005](#)), en priorité le long du talus, mais pas seulement. Une modélisation de l'habitat du dauphin de Risso a été proposée par [Praca et Gannier \(2008\)](#), et donne une approximation de l'habitat préférentiel de cette espèce, le talus. Les groupes ne sont pas résidents mais ils sont relativement fidèles au site (02-011 Bompar).

On a des résultats sur la saisonnalité du *Grampus* en zone ligure du Sanctuaire (04-011 Laran) : une présence irrégulière, mais plus forte de septembre à février (2 à 6 ind./100km) que de mars à septembre (< 1 ind./100km). Ces résultats sont issus de radiales, qui ne favorisent pas la connaissance de cette espèce sur le talus.

On n'a pas de résultat sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée, une longévité d'au moins 35 ans est citée dans la littérature. La durée de gestation n'est pas connue (!). Des nourrissons sont couramment vus en été (observations personnelles).

Le régime alimentaire est axé sur les céphalopodes pélagiques (notamment histioteuthidés) la présence des poissons étant anecdotique (voir 03-004 Astruc). La plupart des proies ingérées font moins de 20 cm de long et elles se partagent entre espèces ammoniacales et musculaires.

Les causes de mortalités anthropiques incluent des problèmes avec les filets maillants, mais on n'a pas mis en évidence de menace sérieuse.

◆ **Le globicéphale noir** (*Globicephala melas*)

La dispersion à grande échelle du globicéphale noir en Méditerranée rend difficile la détermination de l'abondance ou du statut de l'espèce à l'échelle du bassin, ou à celle du Sanctuaire.

Il n'y a pas d'éléments permettant d'évaluer sérieusement l'abondance du globicéphale en Méditerranée. Des projections de taux d'observation mesurés lors de prospections en mer permettent d'avancer un effectif d'au moins un millier d'individus dans le nord du bassin. Notre prospection dans le Sanctuaire en 2001 a montré sa présence dans le secteur central ligure

uniquement (tableau 2 dans [Gannier, 2006](#)) : on a donc une abondance faible et inférieure au millier d'individus, dans le Sanctuaire, en été.

La distribution globale indique une présence estivale principalement dans deux régions du de Méditerranée ([Gannier, 2005](#)) : le bassin nord-occidental, et la mer d'Alboran ([Canadas et al., 2002](#)). On ignore le degré d'association entre ces deux "populations", la génétique pourrait donner de l'information. Il est possible que les globicéphales de mer d'Alboran soient très apparentés à ceux de l'Atlantique voisin. Le globicéphale est sans doute plus fréquent dans la partie Lion-Provence du bassin, que dans la partie Ligure. Les préférences du globicéphale en terme d'habitat ne sont pas le talus supérieur, mais s'étendent de l'isobathe 1000m jusqu'au grand large (tableau 4 et figure 5 de Gannier, 2005). Une modélisation de l'habitat estival a été proposée par [Praca et Gannier \(2008\)](#), et indique que l'habitat préférentiel de cette espèce inclut les zones les plus riches en plancton et les plus froides du bassin nord-occidental.

La saisonnalité du globicéphale en zone ligure du Sanctuaire était esquissée (Gannier, 1999) et a été confirmée par l'étude 04-011 Laran : l'espèce est migratrice dans le Sanctuaire, avec une abondance relative croissante de juillet à septembre (2 à 10 ind./100km). Des observations sont parfois encore faites début-novembre (données personnelles). Le globicéphale est absent du Sanctuaire de l'hiver au printemps.

On n'a pas de résultat sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée, une longévité d'au moins 35 ans (mâle) et 60 ans (femelle) est citée dans la littérature. La maturité sexuelle serait atteinte vers 8 (femelle) et 12 ans (mâle). La durée de gestation n'est pas connue de manière certaine (12 ou 16 mois ?). Des nourrissons sont couramment vus en été (observations personnelles).

Le régime alimentaire est axé sur les céphalopodes pélagiques de plusieurs familles (en premier lieu un Ommastrephidé), mais la diversité des proies est moins élevée que pour le *Grampus*, la présence des poissons étant anecdotique (voir 03-004 Astruc). La taille des proies ingérées serait de l'ordre de 10 à 20 cm, mais reste méconnue.

Les causes de mortalités anthropiques incluent des problèmes avec les filets maillants dérivants. Une altération de la qualité trophique du Sanctuaire, entraînant la diminution de certaines proies, pourrait influencer sur la présence du globicéphale, d'une année sur l'autre, et sur le long terme.

◆ **Le ziphius de Cuvier** (*Ziphius cavirostris*)

Le ziphius est longtemps resté méconnu en Méditerranée en raison de la difficulté de le détecter en mer. Les résultats étaient essentiellement issus de l'examen des échouages.

Il n'y a pas d'éléments permettant d'évaluer l'abondance du ziphius en Méditerranée. Une comparaison avec le *Grampus* a permis d'avancer qu'il est aussi fréquent que ce dernier sur le talus ([Gannier et Epinat, 2008](#)), l'abondance étant plus faible, en raison de la grégarité moindre du

ziphius. C'est le golfe de Gênes qui est la région la plus connue pour cette espèce, avec des travaux de photo-identification montrant la présence d'au moins 85 individus ([Rosso et al., 2007](#)). Notre prospection dans le Sanctuaire en 2001 montre sa présence dans 2 secteurs : le nord-est du Sanctuaire, et la zone Tyrrhénienne ([Gannier, 2006](#)). La région tyrrhénienne pourrait abriter au moins autant d'animaux que le golfe de Gênes (travaux en cours, GREC).

La distribution globale indique une présence dans tout le bassin méditerranéen ([Podesta et al., 2006](#)), en priorité le long du talus profond (1000-1500m), mais pas de manière uniforme. Certaines zones sont favorables et d'autres non, sans que l'on puisse préciser pourquoi. Les groupes sont fidèles au site, sur quelques années ([Rosso et al., 2007](#)). Une modélisation réalisée dans le golfe de Gênes montre que les ziphius préfèrent les zones où la profondeur est plus élevée que la moyenne du talus environnant ([Moulin et al., 2007](#)).

On n'a pas de résultats sur la saisonnalité du ziphius en zone ligure, mais leur présence semble s'étendre tout au long de l'année si l'on en juge sur les échouages ([Podesta et al., 2006](#)). On ne peut exclure que l'espèce soit résidente.

On n'a pas de résultat sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée, une longévité supérieure à 35 ans est citée dans la littérature. La durée de gestation n'est pas connue. Des juvéniles sont couramment vus au sein de groupes comptant plus de 2 individus.

Le régime alimentaire est axé sur plus de dix céphalopodes pélagiques (notamment histioteuthidés, mais aussi octopoteuthis) ou benthiques profonds, souvent autour de 20 cm de longueur, en majorité espèces ammoniacales (voir 03-004 Astruc).

Les causes de mortalité anthropique sont surtout les problèmes de sons intenses et en particulier les sonars à moyenne fréquence : en Méditerranée, nous avons les échouages célèbres de Grèce en 1996 et 1997, ceux d'Italie en 1965, et de France en 1974, moins bien documentés ([Podesta et al., 2006](#)), ou récemment de mer d'Alboran (janvier 2006). Des recherches sont en cours sur les causes de ce qui s'apparente à un accident de décompression. L'utilisation de sonars à moyenne fréquence puissants ne diminuera pas dans le futur, la question des prospections sismiques est également posée.

◆ Le cachalot

La dispersion à grande échelle du cachalot en Méditerranée a rendu difficile la détermination de sa distribution et de son dans le passé, mais avec l'utilisation intense de l'acoustique passive, cette espèce est maintenant mieux connue.

L'abondance relative du cachalot en Méditerranée a été assez bien déterminée dans la période récente ([Gannier et al., 2002](#)). Une extrapolation de cette abondance relative permet d'évaluer l'effectif à au moins un millier d'individus dans le bassin occidental. Dans le Sanctuaire, notre prospection en 2001 a montré sa présence dans le secteur central ligure et en mer

Tyrrhénienne (de l'ordre de 0,5 ind./100km tableau 2 dans [Gannier, 2006](#)) : on aurait donc une abondance faible et inférieure à cent individus, dans le Sanctuaire, en été.

La distribution globale indique une présence estivale plus accentuée dans la partie ouest de Méditerranée occidentale (Gannier et al., 2002) : ouest de Provence, large Lion, région des Baléares, sauf la mer d'Alboran, où l'animal est peu fréquent ([Canadas et al., 2002](#)), par contre on trouve une communauté fidèle dans le détroit de Gibraltar ([De Stephanis et al., 2008](#)). Le cachalot est environ trois fois plus abondant dans la partie Lion-Baléares du bassin, que dans la partie Ligure. Les préférences du cachalot en terme d'habitat sont sur le talus, mais s'étendent également au grand large, on voit qu'ils sont corrélés au front Nord-Baléares, en été ([Gannier et Praca, 2007](#)). Une première modélisation de l'habitat estival a été proposée par [Praca et Gannier \(2008\)](#) : elle reflète un habitat préférentiel vers le talus du nord et de l'ouest du bassin nord-occidental, avec une présence moindre dans la région océanique.

La saisonnalité du cachalot en zone ligure du Sanctuaire a été décrite par Laran et Gannier (2006) et [Laran et Dulau-Drouot \(2007\)](#) et exposée dans 04-011 Laran : l'espèce est migratrice dans le Sanctuaire, avec une abondance relative faible de janvier à juin (0,3 ind./100km), puis forte d'août à décembre (1,9 ind./100km). Les observations de décembre reposent toutefois sur un groupe-nursery de 10 individus.

On n'a pas de résultat précis sur les paramètres démographiques de cette espèce en Méditerranée. Dans le monde une longévité d'au moins 70 ans est citée dans la littérature. La maturité sexuelle est atteinte vers 7-13 (femelle) et 7-11 ans (mâle), mais l'aptitude à la reproduction chez ces derniers est aussi contrôlée par la maturité physique (30-40 ans). La durée de gestation n'est pas absolument certaine (14-15 mois). Des nourrissons sont couramment vus du printemps à l'hiver, dans les groupes nurseries de 3 à 10 individus. L'intervalle entre deux naissances dépend des conditions écologiques et sociales : entre 3 et 6 ans.

Le régime alimentaire est axé sur les céphalopodes pélagiques, mais peut inclure localement ou saisonnièrement des poissons (gadidés). Les données en Méditerranée sont insuffisantes (voir 03-004 Astruc). Les travaux d'acoustique menés avec PELAGOS ont permis de découvrir qu'en moyenne 25 proies étaient capturées pendant chaque sonde de 42 minutes ([Drouot et al., 2004a](#)), dans la partie nord du bassin. Ceci est confirmé par [Teloni \(2005\)](#).

Les causes de mortalités anthropiques incluent en premier lieu les problèmes avec les filets maillants dérivants : [Notarbartolo di Sciara et al. \(2003\)](#) rapportent que durant la période 1986-99, 59% des 96 carcasses de cachalot portaient la trace de captures dans ces filets. En second lieu, il y a probablement les collisions : on en trouve des traces sur une proportion significative d'individus (communication aux JNP 2005). Les alternances de fréquentation que l'on peut constater au niveau de la fréquentation estivale du Sanctuaire pourrait traduire les variations dans les ressources alimentaires dans le bassin, de même que l'occurrence irrégulière de groupes nurseries en été, ou en automne.

◆ Le rorqual commun

La densité de rorqual dans l'ensemble du bassin occidental (non compris la mer Tyrrhénienne) a été estimée à 0,024 ind/km² (CV=27%) par Forcada *et al.* (1996), soit un effectif d'environ 3600 baleines, après la prospection Greenpeace 1991 (IC=2130-6027). Le rorqual commun fut observé uniquement sur les secteurs Lion-Provence et Ligure-Toscane (Forcada *et al.*, 1996). Dans la zone Ligure, après la prospection Greenpeace d'août 1992, Forcada *et al.* (1995) ont estimé la densité à 0,015 ind/km² (CV=22%). Ces densités sont calculées jusqu'aux lignes de côtes. Les estimations fournies par le GREC ont été de 0,015 ind/km² pour la période 1991-94 (CV=16%), et de 0,017 ind/km² pour le mois d'août 1996 (Gannier, 1997; rapport non publié; densités au large de l'isobathe 200 mètres). Le Sanctuaire en 2001 a montré une densité globale de 0,01 (CV=26%) pour tout le Sanctuaire avec une région ligure atteignant la valeur de 0,018 ind/km². En calculant la densité dans une région comparable à celle prospectée en 1996, on aboutit à une estimation de 0,012 ind/km² en 2001. On comptait environ 700 individus (IC = 421-1215) durant l'été 2001 dans le Sanctuaire (Gannier, 2006). Pour la partie "liguro-provençale" du Sanctuaire (sans la région tyrrhénienne), il y avait un très bon accord pour les estimations produites entre 1992 et 1996 (autour de 0,015 km²). L'estimation de population de Forcada *et al.* (1996) de 3600 individus pour le bassin NW s'appuie sur une densité globale beaucoup plus forte (0,024), ce qui supposerait que dans ces années-là, le Sanctuaire était moins densément peuplé que le reste du bassin nord-occidental. L'autre explication est que la méthodologie non-robuste (au sens de Buckland *et al.*, 1993) employée en 1991 a pu entraîner un biais négatif sur l'estimation de la largeur effective de détection, donc positif sur la densité (Gannier, 1998).

Programme	secteur	n détections	taille groupe	D ind/km ² (CV)	référence
Greepeace 91	Méd. occident.	58	1,44	0.024 (27%)	Forcada <i>et al.</i> 1996
Grenpeace 92	Ligure W	48	1,58	0,0155 (22%)	Forcada <i>et al.</i> 1995
GREC 1991-94	Sanctuaire	124	1,32	0,015 (16%)	Gannier, 1997
GREC 1996	Sanctuaire	49	1,14	0,0167 (20,7%)	Gannier, unp. report
GREC/CRC 2001	Sanctuaire	25	1,61	0,0097 (26,1%)	Gannier, 2006a

Tableau B3 : Estimations de densité pour le rorqual commun dans la zone du Sanctuaire.

La distribution estivale globale indique une fréquentation presque exclusive du nord de la Méditerranée occidentale (au nord du 40° parallèle). Les observations estivales plus méridionales semblent survenir certaines années (Gannier *et al.*, 2005). Au nord, la vision d'une distribution favorisant exclusivement la mer Ligure est erronée : en été, le Sanctuaire PELAGOS abrite habituellement un tiers environ de la population totale, des travaux complémentaires montreraient une zone favorable vers l'ouest (sud de Marseille) et vers le sud (résultats non publiés). Une zone

de superficie plus restreinte est également favorable au rorqual commun dans le Sanctuaire : la mer Tyrrhénienne centrale (Marini et al., 1996 ; Gannier, 2002).

L'habitat estival préférentiel du rorqual commun comprend toutes les eaux plus profondes que 2000m (Gannier, 1997 ; [Notarbartolo di Sciara et al., 2003](#)), dans le bassin liguro-provençal. Certaines années, comme en 1997 et 2000, les rorquals s'étalent davantage vers les zones côtières (Beaubrun et al., 1999 ; Gannier, 2002) : il est probable que ce comportement estival est lié à un épuisement des ressources alimentaires habituelles de cette espèce. Les modélisations géographiques ou environnementales ([Littaye et al., 2004](#) ; [Panigada et al., 2005](#) ; [Monestiez et al., 2006](#)) peuvent mettre en évidence cet aspect dynamique de la distribution.

La saisonnalité de l'abondance en mer Ligure a été très bien décrite ([Laran et Drouot-Dulau, 2007](#)) : l'abondance maximale est centrée sur l'été, avec un pic à plus de 5 ind./100km, et on a aussi un premier pic printanier, en moyenne vers avril (2-3 ind./km). De novembre à février, l'abondance du rorqual est faible dans la zone centrale du Sanctuaire. Cependant on n'a qu'une vue partielle de ce comportement migrateur, car à l'échelle du bassin on ne connaît pas l'occurrence saisonnière des rorquals dans d'autres régions (sauf en Tyrrhénienne, Marini et al., 1996). Une hypothèse en cours serait que le cycle saisonnier serait de type concentration-étalement, plutôt qu'un mouvement d'une zone préférentielle estivale à une zone hivernale.

La démographie est méconnue en Méditerranée (Notarbartolo et al., 2003), mais certains résultats obtenus en océan peuvent être rappelés : une longévité atteignant 85 ans, une maturité sexuelle à 6-10 ans pour les mâles et 7-12 ans pour les femelles, des maturités physiques de 15 à 20 ans pour les mâles et femelles. La durée de gestation se situe entre 11 et 12 mois. Le taux de natalité est inconnu, les écarts de natalité entre populations peuvent être importants chez les mysticètes, et varier selon des données écologiques ou sociales.

Le régime alimentaire estival est spécialisé sur une proie : le krill *Meganyctiphanes norvegica* (voir 03-004 Astruc). Il est possible que certains étés, les rorquals dirigent leur prédation vers d'autres petits invertébrés, ou même des poissons. Il apparaît que durant l'hiver, dans certaines zones du sud de la Méditerranée, des rorquals se nourrissent d'un autre euphausiacé, *Nyctiphanes couchii* (Marini et al., 1995; Lauriano et al., 2001).

Les causes de mortalités anthropiques sont diverses ([Notarbartolo et al., 2003](#)) : mais seul le problème des collisions avec les navires semble devoir affecter sérieusement le statut de la population à court terme. Les estimations de mortalité directe sont très imprécises ([Panigada et al., 2006](#)) : selon le mode d'approximation, on obtient entre 8 et 40 collisions annuelles dans le bassin. Cependant les études (03-017 Bourcoud, 04-006 Beaubrun) suggèrent des nombres plus faibles dans le Sanctuaire, à moins qu'une grande partie des collisions ne provienne des navires de fret marchandises (04-016 David). En revanche, les effets du changement climatique global, déjà sensibles en Méditerranée, pourraient déclencher des raréfactions épisodiques du krill qui, se répétant à intervalles de plus en plus rapides, entraîneraient une altération de la natalité et une

diminution de la population à moyen et long terme. Des travaux non publiés (Guinet et al., 2005) montrent que des individus franchissent Gibraltar vers l'Atlantique.

Synthèse des lacunes sur les espèces du peuplement

Pièce essentielle de toute politique de gestion des impacts sur le moyen et le long terme, les paramètres démographiques sont méconnus pour 7 des 8 espèces communes du Sanctuaire. Si l'on excepte cet aspect, deux **espèces sont relativement bien connues** du point de vue des cinq paramètres restants (abondance globale dans le bassin, et abondance estivale dans le Sanctuaire, distribution et saisonnalité dans le Sanctuaire, et régime alimentaire) : le **dauphin bleu et blanc** et le **rorqual commun**. Deux espèces auraient ensuite un **statut globalement assez bien connu** : le **grand dauphin**, pour lequel les connaissances sont au moins moyennes, mais bonnes du point de vue de sa distribution, et le **cachalot**, pour lequel les connaissances sont moyennes à bonnes, sauf du point de vue de son régime alimentaire. Ensuite, nous avons **deux espèces pour lesquelles les connaissances pèchent** surtout dans le domaine de l'abondance, élément essentiel pour la gestion à court et moyen terme : le **dauphin de Risso** et le **globicéphale** ; les deux premiers sont nomades ou migrants, on doit plutôt envisager leur abondance à une échelle plus grande que le Sanctuaire, le bassin nord-occidental, par exemple. Enfin, globalement, les **deux espèces les moins connues** sont sans surprise celles qui ont la distribution la plus fragmentée dans le Sanctuaire : le **ziphius** et surtout le **dauphin commun**. Par ailleurs, peut-on se satisfaire de la non remise à jour des connaissances sur le phoque moine (*Monachus monachus*), ce pinnipède étant observé épisodiquement dans le Sanctuaire ?

Parmi ces espèces pas assez connues pour être gérées actuellement dans l'espace protégé, les priorités d'action vont découler de choix sur les degrés d'urgence (menaces), de faisabilité, ou de critères politiques (niveau de protection accordé).

b) Les activités humaines impactantes

Nous avons classé les activités humaines potentiellement impactantes pour les cétacés dans PELAGOS et les eaux adjacentes (bassin nord-occidental, mer Tyrrhénienne). Il y a des activités pouvant avoir un impact direct sur les populations au niveau local ou global (pêche, whale-watching, collisions, nuisances sonores), par mortalité ou déplacement. Il y a des activités qui atteignent les populations de manière progressive à une échelle de temps plus grande, par exemple en altérant la reproduction, la résistance aux maladies (dégradation chimique ou physique), la communication (nuisances sonores), ou en modifiant les caractéristiques trophiques du milieu (climat, dégradation chimique ou physique).

On propose dans le tableau B4 une synthèse et ensuite un commentaire par activité humaine. Dans le cas où le commentaire fait appel à des connaissances un peu anciennes (plus de 20 ans) ou encore au sens commun, nous ne citons pas de référence précise. Si une référence

récente ou méditerranéenne permet d'étayer notre commentaire, elle est citée (et jointe si disponible en pdf). Les revues réalisées pour Accobams en 2002 seront citées, si elles sont pertinentes.

	Pêche	Whale watching	Collisions	Nuisances sonores	Dégradation chimique	Dégradation physique	Climat
dauphin bleu et blanc	vert	vert	bleu	jaune	vert	bleu	jaune
dauphin commun	rouge	jaune	bleu	jaune	vert	vert	vert
grand dauphin	rouge	vert	vert	jaune	vert	vert	bleu
dauphin de Risso	jaune	vert	bleu	jaune	jaune	bleu	jaune
globicéphale noir	vert	vert	bleu	jaune	jaune	bleu	vert
ziphius	jaune	vert	bleu	rouge	jaune	bleu	jaune
cachalot	rouge	rouge	vert	vert	jaune	bleu	vert
rorqual commun	bleu	vert	rouge	jaune	vert	bleu	rouge

Tableau B4 : Aperçu des connaissances et des risques d'impact des activités humaines.

Code de couleurs :

- rouge : des connaissances et un risque potentiellement sérieux
- vert : des connaissances et un risque pas évalué
- bleu : des connaissances et peu de risques
- jaune : peu de connaissances et un risque possible

◆ La pêche

Les impacts directs sont les captures (suivies fréquemment par la mort) de cétacés dans les filets, mais aussi les interactions économiques pour les pêcheries dans certains cas (diminution de la valeur des prises). Les impacts à moyen et long terme d'une pêche mal gérée sont la modification du réseau trophique et de l'éventail des proies disponibles pour les cétacés, et la disparition possible de populations de cétacés vulnérables, qui sont les espèces peu opportunistes et peu représentées. [Bearzi \(2002\)](#) signe une revue complète du sujet, pour ce qui est de la Méditerranée.

Pour le dauphin bleu et blanc, l'impact direct de la thonaille est assez bien connu, il est potentiellement sérieux ; par contre, celui de pêches côtières (filets posés en bord de talus) ne l'est pas, mais certains échouages montrent que cet impact direct existe. Les impacts d'autres métiers

comme la seine tournante ou le chalut pélagique (en cours d'expansion) ne sont pas connus. Les impacts indirects, comme les atteintes au réseau trophique, ne sont pas évalués, mais cette espèce est un prédateur opportuniste.

Pour le dauphin commun, on n'a pas de données récentes dans le Sanctuaire. Toute activité de pêche mal gérée pourrait aboutir à la disparition de cette espèce des zones où elle est rencontrée couramment, à l'image de la situation en mer Ionienne nord ([Bearzi et al., 2005](#)).

Pour le grand dauphin, des données existent sur la destruction d'individus impliqués dans les interactions avec les filets côtiers. Plusieurs études chiffrent l'impact économique des interactions pour les pêcheries ([Lauriano et al., 2004](#) ; [Brotons et al., 2008](#)). Une pêcherie mal gérée aboutit souvent au déplacement de la prédation des dauphins vers d'autres ressources, parfois plus conflictuelles. D'autre part, l'impact de l'aquaculture sur les groupes de grand dauphin est peu connu. On n'a pas d'indication globale sur l'effort de pêche côtière et sur les statistiques de captures.

Pour le dauphin de Risso, les captures dans les engins sont peu nombreuses. L'effet des pêcheries sur les proies est-il important, compte-tenu de son régime teuthophage ? On ne connaît pas l'importance des captures de céphalopodes dans les pêcheries du bassin nord-occidental, donc la portée de la concurrence possible entre ce dauphin et les pêcheries.

Pour le globicéphale, il y a un impact direct de la thonaille et d'autres filets dérivants : on ne le connaît pas, mais il ne constitue peut être pas une menace sérieuse pour la population. On ne connaît pas l'importance des captures de céphalopodes dans les pêcheries du bassin occidental, donc la compétition pour les ressources utilisées par cette espèce.

Pour le ziphius, il est possible que les filets dérivants aient causé des mortalités significatives. A l'heure actuelle, dans les eaux du Sanctuaire où l'espèce est fréquente (golfe de Gênes, mer Tyrrhénienne nord), il n'y a pas ou très peu de filets dérivants (obs. pers.).

Pour le cachalot, les filets dérivants ont causé des mortalités très importantes (Di Natale et Notarbartolo di Sciara, 1994) et continuent à impacter les populations, avec la thonaille notamment (données non publiées 2003-2005). Au stade actuel, les captures menacent peut-être le rétablissement de la population après l'hécatombe des années 80. Des pêcheries côtières de céphalopodes pourraient aussi avoir un impact sur les proies des cachalots.

Pour le rorqual commun, les filets dérivants ne semblent pas causer de mortalité significative chez les adultes (vu les statistiques d'échouage), car leur masse leur permettrait de casser les filets dans lesquels ils peuvent s'entraver.

◆ **Le whale-watching**

Le whale-watching touche toutes les espèces de cétacés, mais peut avoir des impacts différents selon le lieu et l'activité des cétacés. Sauf cas extrême, il n'entraîne pas la mort des cétacés, mais peut selon le cas déranger une activité, ou causer le déplacement d'un groupe de dauphins ou de baleines ([Beaubrun, 2002](#)).

Le risque le plus sérieux de dérangement conséquent nous semble concerner le cachalot, pour lequel on sait qu'une proportion d'individus fréquente le talus, facilement accessible par nombre de bateaux, y compris les observateurs opportunistes : le comportement de respirations (pendant plus de 10 minutes) fait de cet animal une cible facile pour les opérateurs, car les souffles sont très visibles. Une observation rapprochée provoque un raccourcissement du temps de respiration, voire une sonde avortée, ce qui peut facilement empêcher le cachalot de chasser, donc de subvenir à ses besoins alimentaires. Si plusieurs bateaux se succèdent, l'animal visé pourrait perdre une proportion substantielle de sa ration journalière.

Pour le rorqual commun, dont seule une petite partie de la population se rencontre près des côtes à un moment donné, l'activité en milieu de journée est majoritairement consacré au repos, ou au voyage (Gannier, 2006b). Le dérangement peut être réel dans le premier cas, mais si l'animal n'est dérangé que de manière épisodique, il n'a pas de conséquence sévère. On peut également constater que des balénoptères en train de se nourrir sont peu enclins à changer d'occupation, sauf s'ils sont approchés de très près.

Pour le dauphin de Risso, les groupes fréquentant le talus sont facilement accessibles durant une journée calme. Ils peuvent donc être approchés par nombre de bateaux, y compris les observateurs opportunistes. Les activités diurnes prédominantes sont le repos, le voyage, et plus rarement la socialisation. Les groupes réagissent rarement au dérangement par une fuite.

Les globicéphales peuvent être aisément repérés par temps calme, et ils ont tendance à se reposer durant la journée. Cette espèce est encline à se laisser approcher, y compris par des nageurs, ce qui présente des risques pour les humains, et pour les animaux qui s'accoutument à la proximité des humains, et pourraient un jour en être victimes.

Les ziphius sont la cible du whale-watching dans le golfe de Gênes ; les professionnels semblent attentifs aux règles de bonne conduite, et certains collaborent avec des scientifiques. Le risque est une intensification de la pratique de whale-watching sur les lieux restreints où l'espèce est visible.

Le grand dauphin est de plus en plus approché par les bateaux rapides de plus en plus nombreux qui fréquentent les zones côtières. Il y a un risque de blesser les dauphins avec les hélices, et de rompre la cohésion des groupes.

Le dauphin bleu et blanc est la cible du whale-watching surtout dans les zones côtières, un groupe donné pouvant être de ce fait dérangé par de nombreux bateaux au cours de la journée, et ne pas pouvoir ainsi se livrer à ses occupations habituelles et nécessaires : repos, socialisation. Des dauphins peuvent être amenés à prendre la fuite, avec le risque d'attenter à la cohésion du groupe (protection des nourrissons plus assurée). Les groupes côtiers sont les plus exposés.

On remarque à travers ces quelques commentaires que les situations peuvent être très diverses. On n'a pas encore formulé assez de connaissances utilisables pour bien appréhender

les conséquences du whale-watching sur les différentes espèces, même si de multiples résultats et certaines données existent.

◆ **Les collisions**

Les collisions avec les navires semblent n'affecter que les grands cétacés (rorqual et cachalot), même si l'on relève chez des dauphins des cicatrices dues à des chocs avec des bateaux ou des hélices. [Panigada et al. \(2006\)](#) ou [Weinrich et al. \(2006\)](#) font une revue de la problématique pour le rorqual commun, et des solutions possibles. La modélisation des habitats à risque pour le rorqual commun a été réalisée pour le Sanctuaire (partie centre et ouest), mais n'est pas faite pour la mer Tyrrhénienne et le golfe de Gênes, ainsi que dans l'essentiel de la zone Provence et large Lion. Cette modélisation n'incorpore cependant pas une vision dynamique de la distribution estivale des Rorquals, telle que suggérée par [Littaye et al. \(2004\)](#) et [Monestiez et al. \(2006\)](#).

La modélisation de ces habitats à risque n'existe pas pour le cachalot, malgré les données existantes sur la distribution de cette espèce ([Gannier et Praca, 2007](#)) : on constate qu'une proportion de la population (celle qui fréquente le talus continental provençal) est très exposée à la circulation maritime.

Des solutions de gestion de ce risque de collision pourront être envisagées, après qu'une vue plus globale de la situation soit obtenue pour les deux espèces.

◆ **Les nuisances sonores**

L'impact des émissions sonores sur les cétacés prend des formes variées : depuis l'interruption de l'activité et la fuite dans des cas de sons intenses, jusqu'à une surdité partielle et temporaire ou permanente ; depuis la modification de leur manière de communiquer jusqu'à la diminution de la portée de leur biosonar dans le cas de bruit de fond élevé (éoliennes marines, trafic), voire même le déplacement de groupes lorsque les sons sont forts et permanents (forages). Ces différentes réactions sont plus ou moins bien documentées pour des espèces de delphinidés, d'odontocètes ou de mysticètes. Cependant, il y a peu d'études se rapportant à cinq des espèces rencontrées en Méditerranée : le dauphin bleu et blanc, le dauphin commun, le dauphin de Risso, le globicéphale noir, le rorqual commun.

Par contre, des études sont en cours pour comprendre la raison des accidents qui surviennent aux ziphiidés lors de l'utilisation de sonars actifs ([Cox et al., 2006](#)), des expériences ont eu lieu lors de prospections sismiques en présence de cachalots ([Madsen et al., 2006](#)), et le grand dauphin est le sujet principal des expériences visant à mesurer les seuils provoquant une surdité partielle lors d'insonifications diverses ([Finneran et al., 2005](#)).

Du fait que la Méditerranée, et en particulier PELAGOS, est concernée par la plupart des nuisances sonores existantes, on a besoin de connaissances plus précises concernant l'effet de ces bruits tant à l'échelle immédiate que sur le long terme.

◆ La dégradation physique des habitats

Le changement du contour d'une côte, ou de la nature du fond, ou encore les modifications des propriétés physiques de l'eau (température, salinité) sont des dégradations physiques des habitats des cétacés. Les grosses infrastructures côtières, industrielles ou portuaires, modifient le contour des côtes, et les centrales thermiques changent localement la température de l'eau. Les populations de dauphins côtiers peuvent être affectées. De même les infrastructures lourdes qui modifient le régime des fleuves (barrage d'Assouan) ont un effet sur l'océanographie physique côtière.

Les populations de dauphins qui utilisent le talus sont affectées par le chalutage profond, qui est pratiqué en certaines régions de Méditerranée jusqu'à 500-700m de profondeur. Les populations de poissons et de céphalopodes benthiques sont concernées.

◆ La dégradation chimique des habitats

La teneur en sels minéraux affecte la productivité de l'écosystème. La charge en polluants dissous est reflétée par les organochlorés et les métaux lourds contenus dans les tissus des cétacés, et ont un impact mal connu sur leur longévité, leur fécondité, leur état de santé. Les pollutions par hydrocarbures se reflètent dans les tissus des cétacés ([Notarbartolo di Sciara, 2002](#)).

En certaines stations marines de Méditerranée, on entretient des réseaux de surveillance chimiques et biologiques. Il est difficile d'avoir certaines autres informations (polluants véhiculés par le Rhône). L'exploitation des échouages de cétacés peut fournir une évolution dans le temps de la pollution marine.

◆ Le changement climatique

Les effets du changement climatique sont mesurables sur certaines communautés locales de cétacés, comme en Ecosse : comptage de cétacés en mer, échouages, débarquements de poissons évoluent ([MacLeod et al., 2005](#)). A l'échelle de la première moitié du siècle, on ne sait pas si la hausse de température dans l'hémisphère nord sera moyenne ou forte, mais d'ores et déjà on mesure un changement de température de l'eau de mer ([Moron et al., 2003](#) ; Laran et Gannier, 2006). Le Sanctuaire PELAGOS est la partie la plus septentrionale de la Méditerranée profonde, et abrite une population estivante de Rorquals communs qui se nourrit d'un euphausiacé issu du peuplement de l'Atlantique nord. Contrairement à l'océan Atlantique, les espèces de cétacés du bassin occidental ne peuvent pas s'adapter en translatant leur distribution vers le nord, à la suite de leurs proies : on peut donc s'attendre à des évolutions du peuplement.

Selon les espèces, l'impact du changement climatique global pourra être plus ou moins accentué : pour des odontocètes assez opportunistes qui ont dans l'océan une aire de répartition très étendue en latitude (dauphin de Risso, dauphin bleu et blanc, grand dauphin, ziphius), il est possible que l'impact soit restreint. Pour le rorqual commun (planctonophage), le cachalot et le globicéphale (migrateur, plus ou moins spécialisé) ou le dauphin commun (aire restreinte, régime

alimentaire plus spécialisé), les conséquences d'un réchauffement du bassin nord-occidental pourraient être plus fortes ; on ne peut pas exclure qu'à long terme certaines espèces se raréfient dans le Sanctuaire, voire dans le bassin nord-occidental.

Les outils existants (télédétection, modélisation, suivi sur le terrain) ont commencé à être mobilisés par les équipes oeuvrant sous l'égide de PELAGOS-France, mais les études n'ont pas encore été axées sur la problématique 'changement climatique', alors que des possibilités existent. Des résultats sont peut-être en cours d'acquisition par des équipes de recherche en océanologie, ou des équipes italiennes. Etant donné que la faune présente dans le Sanctuaire PELAGOS pourrait être affectée à moyen terme, le manque actuel de connaissances pourrait être préjudiciable à la bonne gestion de l'aire protégée.

2. Les actions envisageables

Sur les paramètres fondamentaux des populations de mammifères marins, une priorité devrait être donnée à des espèces pour lesquelles un manque de connaissances élémentaires (abondance, distribution) a été constaté. C'est en particulier le cas du dauphin de Risso, du globicéphale noir, du ziphius pour lesquels l'absence de données sur les effectifs pourrait être nuisible dans la gestion à court terme. Bien apprécier la présence saisonnière du dauphin commun, espèce peu répandue, dans le Sanctuaire, est aussi un enjeu important pour conserver la diversité du peuplement dans le Sanctuaire, car à l'heure actuelle, les 8 espèces du bassin occidental y sont représentées. Le manque crucial de données sur les paramètres démographiques empêche à l'heure actuelle la gestion des populations sur le long terme : on doit faire porter des efforts pour obtenir des résultats élémentaires (longévité, natalité). Le cachalot est la seule espèce pour laquelle les données sur le régime alimentaire demeurent très insuffisantes. Pour ce qui est de l'alimentation des dauphins, les aspects régionaux mériteraient d'être mieux exprimés sur la façade française.

Les deux espèces emblématiques que sont le cachalot et le rorqual commun doivent bénéficier d'un suivi adapté. Le grand dauphin et le dauphin bleu et blanc nécessitent également la continuation des suivis engagés tant pour préciser des aspects liés à leur fréquentation spatio-temporelle dans le Sanctuaire, que pour mieux documenter des conflits potentiels vis-à-vis des pêcheries.

Sur l'impact des activités humaines, on peut s'inspirer de résultats acquis pour compléter les connaissances nécessaires à une gestion à court et moyen terme des risques. L'impact de la pêche dans toute l'aire nord-occidentale peut avoir des effets nocifs sur le grand dauphin, le dauphin commun, le cachalot. Cette dernière espèce pourrait subir un dérangement sérieux du fait du whale-watching, être affectée par les collisions. Pour ce qui est des collisions des navires avec le rorqual commun et le cachalot, on devrait se préoccuper d'obtenir des indications absolues sur

leur nombre. L'impact des nuisances sonores se jouant sur le court terme (explosions, sonars, prospections sismiques, forages) et le long terme (augmentation du bruit de fond), on doit disposer d'une grille d'évaluation des risques utilisable au moins dans la gestion à court terme, et obtenir un point zéro sur les nuisances sonores actuelles dans le Sanctuaire, référence pour le long terme.

Les actions scientifiques s'imposant pour le suivi à long terme incluent une meilleure surveillance de l'état chimique de l'habitat (analyses de tissus des cétacés), et bien sûr, élaborer des outils permettant de suivre l'impact des évolutions climatiques pour les cétacés du Sanctuaire et des alentours.

Nous allons maintenant décliner une liste de propositions en reprenant le canevas de l'appel à propositions de l'automne 2007. Les actions recommandées sur les espèces inclueront les études d'impacts anthropiques, lesquelles ne seront donc pas répétées dans la partie suivante. Les actions recommandées pour le **court terme sont portées en rouge et soulignées**, il s'agit d'études pouvant apporter des résultats utilisables à l'échéance de 3 ans. Les actions recommandées pour **le moyen terme sont portées en bleu** : il ne s'agit pas d'actions qui peuvent être retardées de 3 ans, mais d'actions qui peuvent être débutées dès maintenant et dont les résultats peuvent être attendus à l'échéance de 4-8 ans.

a) Etudes sur les espèces

◆ Le rorqual commun et le dauphin bleu et blanc

Ces deux espèces bénéficient à peu près du même de niveau de connaissances, relativement bon, et comme elles sont majoritaires dans le peuplement observé au large, on les retrouve en grande quantité dans les gisements de données d'observation.

➤ étude n°1

Bien connaître la distribution des populations de *Balaenoptera physalus* et *Stenella coeruleoalba* dans les eaux du Sanctuaire et adjacentes, avec des résultats sur la variation saisonnière à l'échelle du bassin NW, et des analyses inter-annuelle.

Le moyen conseillé est un atelier commun au niveau des équipes méditerranéennes françaises sur 18 mois avec mise en commun des données existantes et analyse conjointe des différents aspects de cette étude

➤ étude n°2

Obtenir des modélisations robustes et dynamiques de la distribution du rorqual commun à l'échelle de l'année.

◆ Le grand dauphin

Les connaissances actuelles se fondent sur l'existence de catalogues de photo-identification. Les populations des côtes corses et provençales n'apparaissent plus comme isolées, ni bien sûr les populations corses et sardes.

➤ **étude n°1**

Exploitation poussée du catalogue existant pour les *Tursiops truncatus* de Corse (méthodes de marques recapture, analyse spatiale)

➤ **étude n°2**

Etablissement d'un catalogue pour la population provençale et du golfe du Lion pour obtenir le degré de lien entre la population continentale et celle de Corse.

➤ **étude n°3**

Etablissement d'un catalogue unifié pour le bassin nord-occidental.

◆ **Le dauphin de Risso**

Le bas niveau de connaissances n'est pas justifié, pour cette espèce commune du bassin occidental. La photo-identification est le moyen de faire progresser rapidement les connaissances.

➤ **étude n°1**

Dénombrement des animaux connus : réalisation d'un catalogue de photo-identification unifié pour l'espèce dans le Sanctuaire. Aspects méthodologiques pratiques et théoriques.

➤ **étude n°2**

Identification des zones et des périodes de fréquentation préférentielles des populations, analyse spatiale et du catalogue de photo-Id.

Le moyen conseillé pour réaliser ces deux études est un atelier commun au niveau des équipes méditerranéennes françaises, d'une durée de 3 ans.

◆ **Le globicéphale noir**

On trouve des observations de globicéphale en petite quantité dans tous les gisements de données de prospection. Seule une réunion de ces données peut permettre un progrès dans la compréhension de sa distribution à l'échelle du bassin nord-occidental.

➤ **étude n°1**

La distribution de *Globicephala melas* à l'échelle du bassin nord-occidental : déplacements au cours des saisons. Etude spatiale d'un gisement de données unifié (analyse géographique et modélisation).

➤ **étude n°2**

Il y a peu de données pour la partie italienne du Sanctuaire, où l'espèce est moins présente, mais il existe un fichier de photo-identification espagnol. Utilité et faisabilité d'un fichier de photo-identification de cette espèce, pour les équipes françaises méditerranéennes.

◆ **Le ziphius de Cuvier**

L'espèce n'est bien étudiée, par la partie italienne, que dans une partie de son aire de répartition du Sanctuaire (fichier de photo-id). On manque cruellement de résultats sur son comportement.

➤ **étude n°1**

Décrire le comportement de sonde et de surface au moyen d'observations visuelles et par acoustique passive. Compléter la détermination de la distribution du ziphius dans le Sanctuaire.

➤ **étude n°2**

Améliorer les compte-rendus d'autopsie pour cette espèce. Préparer les vétérinaires à l'expertise d'accidents typiques de l'interaction avec les sources sonores intenses.

◆ **Le cachalot**

L'espèce est l'une de mieux connues au niveau de sa distribution, de son abondance relative et de son écologie, sauf pour son alimentation. La photo-identification est un des moyens les plus utiles pour l'étudier.

➤ **étude n°1**

Dénombrement des animaux connus : réalisation d'un catalogue de photo-identification unifié pour l'espèce dans le bassin nord-ouest. Etude de la fidélité au site, des mouvements.

➤ **étude n°2**

Préciser le régime alimentaire de l'espèce avec des moyens directs (contenus stomacaux) et indirects. Mettre en place une task-force du réseau échouage en ce sens.

◆ **Le phoque moine**

➤ **étude n°1**

Recueil et cartographie des observations de phoque des 20 dernières années dans le bassin occidental et le Sanctuaire.

Mise au point d'un plan de protection d'urgence au cas où un individu choisirait de résider dans le Sanctuaire pendant un certain temps.

b) Les impacts anthropiques

◆ **La pêche**

A moyen terme, la compétition pour les ressources peut devenir un problème majeur de gestion des populations de cétacés. L'impact direct (captures) de certaines pêcheries n'est pas connu.

➤ **étude n°1**

Synthèse des connaissances et impact des pêcheries sur les populations de cétacés en Méditerranée occidentale :

- aspects socio-économiques des activités de pêche,
- impacts des pêcheries sur les populations de cétacés,
- différentes relations entre la pêche professionnelle et les cétacés,
- recommandation et mesures techniques et/ou réglementaires minimisant les interactions,
- synthèse de la législation nationale et internationale en vigueur.

➤ étude n°2

La connaissance du réseau trophique, les prélèvements de la pêche et des cétacés sur l'écosystème.

- statistiques de capture des pêcheries sur le bassin NW,
- synthèse quantitative des prélèvements opérés par les cétacés dans le bassin NW,
- le régime alimentaire des cétacés : étude directe (contenus stomacaux) et indirecte (isotopes stables),
- modélisation de l'évolution possible des pêcheries en Méditerranée et de leur incidence sur les cétacés en fonction de l'évolution attendue des stocks.

◆ **Le whale-watching**

Faisant suite à l'étude socio-économique déjà réalisée.

➤ étude n°1

Mise en place d'un cursus de formation pour les opérateurs français. Suivi de l'évolution de cette activité.

◆ **Les collisions :**

Les risques de collisions avec les navires ne sont qu'imparfaitement connus (extension spatiale incomplète pour le Rorqual et étude non faite pour le cachalot). En même temps qu'un dialogue s'instaure avec les armateurs pour évoquer la gestion du trafic dans le Sanctuaire, il faut préciser les paramètres qui permettront d'améliorer les perspectives de conservation de ces espèces.

➤ étude n°1

- Modélisation des habitats à risque pour le cachalot et extension du modèle pour le Rorqual,
- Raffinement du modèle de risque de collision,
- Elaboration d'une proposition de suivi des cas de collision et de surveillance des animaux dans les zones à risque.

◆ **Les nuisances sonores**

➤ étude n°1

Synthèse des connaissances de l'impact des émissions sonores sur les animaux et leurs habitats :

- synthèse de la législation nationale et des recommandations internationales en vigueur,
- identification des sources sonores,
- évaluation de la sensibilité acoustique des cétacés, l'influence du bruit sur leurs comportements, les seuils à risque.

Définition de recommandations les plus concrètes possible pour limiter les perturbations sonores, rédigées sous la forme de fiches techniques détaillant pour chaque type de nuisance identifiée les mesures à mettre en oeuvre pour, selon les cas de figure, les éviter, les supprimer ou les atténuer.

◆ **L'état chimique de l'habitat**

Des réseaux nationaux de mesure des polluants existent. Les concentrations de métaux lourds et d'organochlorés chez les cétacés témoignent de labio-accumulation des polluants.

➤ **étude n°1**

Suivi de l'état de contamination des cétacés.

- recensement des ressources en matière d'information sur la pollution de la mer,
- dosage de métaux lourds et d'organochlorés pour un échantillon de cétacés échoués,
- dosage de métaux lourds et d'organochlorés pour un échantillon d'espèces proies.

◆ **L'impact du réchauffement climatique**

Bien que sensible au niveau des cétacés, les conséquences de cet évènement regardent l'ensemble de la biologie du bassin et touchent au fonctionnement même de l'écosystème.

➤ **étude n°1**

- Mise au point d'indicateurs stables sur l'état de l'écosystème de Méditerranée nord-occidentale (sur 3 ans).
- Organisation d'un atelier comprenant des climatologues, des océanographes physiciens et biologistes, des halieutes, des cétologues, pour élaborer une synthèse des résultats permettant de mettre en évidence le phénomène.
- Expérimentation de suivis sur les paramètres déjà disponibles sur les 15-30 dernières années.

Conclusions

Le bilan des connaissances acquises lors des études récentes financées par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, ainsi que de celles qui ont été menées avec succès à l'international, fait apparaître un grand nombre d'axes toujours « en friche », dont un certain nombre répond à des impératifs de gestion y compris à court terme.

Le bilan des études réalisées de 2001 à 2006 fait apparaître l'importance du niveau de risque dans l'espérance de réussite des études : risque au niveau de la collecte des données (y compris logistique), risque au niveau de la méthodologie engagée (sera-t-elle bien maîtrisée suffisamment tôt dans le déroulement de l'étude ?). Il est important, d'une part, que le niveau de risque soit explicitement abordé lors de la proposition d'étude, et d'autre part, que dans le déroulement des travaux, PELAGOS France ait un moyen de connaître l'état des progrès réalisés. Ceci est d'ailleurs possible avec la méthode actuelle de suivi des contrats. Enfin, l'objectif général d'une étude étant rarement très précis, il est important que les propositions d'étude comprennent des objectifs spécifiques, chiffrés autant que possible, qui facilitent l'examen initial de l'étude, l'estimation de ses risques, et qui rendent possible une évaluation plus précise de ses résultats.

En reprenant le filtre de la grille générale de l'appel à propositions, avec ses aspects « études des espèces » et ses aspects « impact des activités humaines », nous avons mis en évidence une douzaine d'études souhaitables pour le court terme, et huit dont les résultats sont nécessaires sur le moyen terme. Il y a peut-être des aspects qui n'ont pas été explicitement abordés, mais on trouve une large palette de thèmes qui se trouvent souvent dans les compétences acquises ou promises des équipes qui ont œuvré avec succès dans le passé récent.

Une nouvelle façon de travailler en réseau peut apporter des progrès rapides sur des thématiques urgentes ou à moyen terme : la structuration récente des équipes méditerranéennes françaises doit permettre de travailler réellement de concert sur les thématiques retenues par PELAGOS Partie française.

Le choix pour l'appel à propositions définitif découlera de leur faisabilité, des études en progrès rapide dans la partie italienne : même si l'optique générale a été la « Partie française », ce document prend en compte les thématiques portées par les équipes italiennes. Plusieurs des études suggérées semblent avoir un grand degré d'urgence et sont dans le domaine du faisable avec des moyens existants et compatibles avec le niveau de financement national.

Références bibliographiques

- Aguilar A. & Raga J.A.**, 1993. The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio* 22 :524-528.
- Astruc G.**, C. Pusineri, J. Spitz, J. Rigelstein, V. Ridoux & P. Beaubrun, 2004. Comparaison du régime alimentaire du dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) dans les eaux méditerranéennes françaises et le golfe de Gascogne. *Actes de la XIIIème Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VIème séminaire annuel du Réseau National d'Echouages* (Nice, 13-14 novembre 2004) : pp60-64
- Barlow J. & A. Cameron**, 2003. Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammals by-catch in the California drift gill net fishery. *Marine Mammal Science* 19(2) : 265-283.
- Barlow J. & K. A. Forney**, 2007. Abundance and population density of cetaceans in the California Current ecosystem. *Fish. Bull.* 105 : 509–526.
- Bearzi G.**, 2002. Interactions between Cetaceans and Fisheries in the Mediterranean Sea. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco. Section 9, 20 p.
- Bearzi, G.**, Reeves, R.R., Notarbartolo di Sciarra, G., Politi, E., Cañadas, A., Frantzis, A. & Mussi, B. 2003. Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33(3) :224-252.
- Bearzi G.** , E. Politi, S Agazzi, S. Bruno, M. Costa & S. Bonizzoni, 2005. Occurrence and present status of coastal dolphins (*Delphinus delphis* and *Tursiops truncatus*) in the eastern Ionian *Aquatic Conserv : Mar. Freshw. Ecosyst.* 15 : 243–257.
- Bearzi G.**, S Agazzi, S. Bonizzoni, M. Costa & A. Azzelino, 2008. Dolphins in a bottle : abundance, residency patterns and conservation of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the semi-closed eutrophic Amvrakikos Gulf, Greece. *Aquatic Conserv : Mar. Freshw. Ecosyst.* 18 : 130–146.
- Beaubrun P.**, David L., Fabre J.L. & Muller M., 1999. Exceptional appearance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) during the summer 1997 in the Gulf of Lion (French Mediterranean coast). *European Research on Cetaceans* 13 : 162-164.
- Beaubrun P.-C.**, 2002. Disturbance to Mediterranean Cetaceans Caused by Whale Watching. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco. Section 12, 26 p.
- Bejder L.**, A. Samuels, H. Whitehead, N. Gales, J. Mann, R. Connor, M. Heithaus, J. Watson-Capps, C. Flaherty & M. Krutzen, 2005. Decline in Relative Abundance of Bottlenose Dolphins Exposed to Long-Term Disturbance. *Conservation Biology* 20, No. 6, 1791–1798
- Benoit-Bird K. J. & W. L. Au**, 2003. Prey dynamics affect foraging by a pelagic predator (*Stenella longirostris*) over a range of spatial and temporal scales. *Behav Ecol Sociobiol* 53 : 364–373.
- Blanco C. & A. Raga**, 2003. Cephalopod prey of two *ziphius cavirostris* (Cetacea) stranded on the western Mediterranean coast. *Journal of Mar Biol Assoc. of U.K.* 80, 381-382.
- Blanco C.**, O. Salomon & A. Raga, 2001. Diet of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in western Mediterranean Sea. *Journal of Mar Biol Assoc. of U.K.* 81, 1053-1058.

- Blanco C.**, A. Raduan, M. Fernandez & A. Raga, 2003. Diet of Risso's dolphin in western Mediterranean Sea. Poster ECS (Las Palmas, Canaries).
- Borrell A.** & A. Aguilar, 2005. Differences in DDT and PCB Residues Between Common and Striped Dolphins from the Southwestern Mediterranean. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 48, 501–508.
- Bosc, E.**, A. Bricaud & D. Antoine, 2004. Seasonal and interannual variability in algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from four years of SeaWiFS observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 18 GB1005 : 17pp.
- Breton T.** & A. Williams, 2001. Distribution & Seasonal Abundance of Cetaceans in the English Channel. Biscay Dolphin Research Program report.
- Brotans J. M.** A. M. Grau & L. Rendell, 2008. Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. *Marine Mammal Science*, 24(1) : 112–127.
- Buckland S.T.**, Anderson D.R., Burnham K.P. & Laake J.L., 1993. *Distance sampling Estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall Ed., London, 446 pp.
- Burdett L. G.** & W. E. McFee, 2004. Bycatch of bottlenose dolphins in South Carolina, USA, and an evaluation of the Atlantic blue crab fishery categorisation. *J. Cet. Res. Man.* 6(3) : 231–240.
- Calzada N.** & Aguilar A., 1994. Geographical variation in body size in western Mediterranean Striped Dolphin. *European Research on Cetaceans* 8 : 128-131.
- Calzada N.**, Aguilar A., Sorensen T.B. & Lockyer C., 1996. Reproductive biology of female striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the western Mediterranean. *J. Zool. Lond.*, 240 : 581-591.
- Calzada N.**, Aguilar A., Lockyer C. & Grau E., 1997. Patterns of growth and physical maturity in the western Mediterranean striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Can. J. Zool.*, 75 : 632-637.
- Canadas A.**, R. Sagarminaga & Garcia-Tiscar, 2002. Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research I* 49 (3) : 2053-2073.
- Canadas A.**, R. Sagarminaga R., De Stephanis, E. Urquiola & P.S. Hammond, 2005. Habitat preference modelling as a conservation tool : proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Cons : Mar. Freshw. Ecosyst.* 15 : 495–521.
- Carretta J. V.**, T. Price, D. Petersen & R. Read, 2005. Estimates of Marine Mammal, Sea Turtle, and Seabird Mortality in the California Drift Gillnet Fishery for Swordfish and Thresher Shark, 1996–2002. *Marine Fisheries Review* 70(2) : 21-30.
- Caurant F.**, A. Aubail, V. Lahaye, O. Van Canneyt, E. Rogan, A. Lopez, M. Addink, C. Churlaud, M. Robert, P. Bustamante, 2006. Lead contamination of small cetaceans in European waters – The use of stable isotopes for identifying the sources of lead exposure. *Marine Environmental Research* 62 : 131–148
- Constantine R.**, D. H. Brunton & T. Dennis, 2004. Dolphin-watching tour boats change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. *Biological Conservation* 117 : 299–307.
- Courbis S.**, 2007. Effect of spinner dolphin presence on level of swimmer and vessel activity in Hawaiian bays. *Tourism in Marine Environments*, Vol. 4, No. 1.
- Cox T.M.**, T.J. Ragn, A.J. Read, E. Vos, R.W. Baird, K. Balcomb, J. Barlow, J. Caldwell, T. Crandford, L. Crumm, A. D'Amico, G. D'Spain, A. Fernandez, J. Finneran, R. Gentry, W. Gerth, F. Gulland, J.

- Hildebrand, D. Houser, T. Hullar, P.D. Jepson, D. Ketten, C.D. MacLeod, P. Miller, S. Moore, D.C. Mountain, D. Palka, P. Ponganis, S. Rommelo, T. Rowles, B. Taylor, P. Tyack, D. Wartzock, R. Gisiner, J. Meads, L. Benner, 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *J. Cetacean Research Management* 7(3) : 177–187.
- Curtin S.** and K. Wilkes, 2007. Swimming with Captive Dolphins : Current Debates and Post-experience Dissonance. *Int. J. Tourism Res.* 9 : 131–146.
- De Stephanis R.**, T. Cornulier, P. Verborgh, J. S. Sierra, N. Pérez Gimeno, C. Guinet, 2008. Summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to the oceanographic context. *Mar Ecol Prog Ser* Vol. 353 : 275–288,
- Díaz López B.**, 2006. Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Predation on a Marine Fin Fish Farm : Some Underwater Observations. *Aquatic Mammals*, 32(3), 305-310,
- Di Natale A.** & Notarbartolo di Sciarra G. , 1994. A review of the passive fishing nets and trap fisheries in the Mediterranean Sea and of the cetacean bycatch.. *Rep. Int. Whal. Commn.*, (special issue 15) : 189-202.
- Dos Santos M. E.**, S. Louro, M. Couchinho, & C. Brito, 2005. Whistles of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary, Portugal : Characteristics, Production Rates, and Long-Term Contour Stability. *Aquatic Mammals*, 31(4) : 453-462,
- Drouot V.**, Gannier A. & Goold J.C, 2004a. Diving and feeding behaviour of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the western Mediterranean Sea. *Aquatic Mammals* 30(3) : 419-426.
- Drouot V.**, Gannier, A., & Goold, J.C., 2004b. Social distribution and behaviour of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea *J. Mar. Biol. Assoc. UK.* 84, 675-680.
- Drouot V.**, Goold J.C. & Gannier A., 2004c. Regional diversity of the sperm whale vocalizations in the Mediterranean Sea. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 59 : 545-558.
- Drouot V.**, Berube M., Gannier A., Goold J.C & Palsboll P.J., 2004d. A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales suggested by mitochondrial DNA. *J. Cetacean Res. Manage.* 6(1) : 29-32.
- Drouot-Dulau V.** & Gannier A., 2007. Residency and movements of sperm whale in the western Mediterranean Sea, preliminary photo-identification results. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* 87 : 195-200.
- Erbe C.**, 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Marine Mammal Science* 18(2) : 394-418.
- Finneran J J.**, D A. Carder, C E. Schlundt, S H. Ridgway, 2005. Temporary threshold shift in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) exposed to mid-frequency tones. *JASA* 118(4) : 2696-2705.
- Foote, A.**, Osborne R. & Hoelzel A., 2004. Whale-call response to masking boat noise. *Nature.* Vol 428 : 910.
- Forcada J.**, Notarbartolo di Sciarra G. & Fabbri F., 1995. Abundance of the fin whales and the striped dolphin summering in the corso-ligurian basin. *Mammalia*, 59 : 127-140.
- Forcada J.**, Aguilar A., Hammond P., Pastor X. & Aguilar R., 1996. Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Western Mediterranean during summer. *Jour. of Zool. London* 238 : 23-31.

- Forcada J. & Hammond P.**, 1998. Geographical variation in abundance of striped and common dolphins of the western Mediterranean. *Jour. of Sea Research* 39 : 313-325.
- Forcada J., M. Gazo, A. Aguilar, J. Gonzalvo & M. Fernández-Contreras**, 2004. Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean : addressing heterogeneity in distribution. *Mar Ecol Prog Ser.* 275 : 275–287.
- Gannier A.**, 1997. Estimation de l'abondance estivale du rorqual commun *Balaenoptera physalus* (Linné, 1758) dans le bassin liguro-provençal (Méditerranée nord-occidentale). *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 52 : 69-86.
- Gannier A.**, 1998. Variation saisonnière de l'affinité bathymétrique des Cétacés dans le bassin liguro-provençal. *Vie et Milieu* 48 (1) : 25-34.
- Gannier A.**, 1998. Une estimation de l'abondance estivale du dauphin bleu et blanc *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) dans le futur Sanctuaire Marin International de Méditerranée nord-occidentale. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 53 : 255-272.
- Gannier A.**, 2002. Summer distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the northwestern Mediterranean Marine Mammals Sanctuary. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 57 : 135-150.
- Gannier A., Drouot V. & Goold J.C.**, 2002. Distribution and relative abundance of the sperm whale in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* 243 : 281-293.
- Gannier A.**, 2005. Summer Distribution and Relative Abundance of Delphinids in the Mediterranean Sea. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 60(3) : 223-238.
- Gannier A.**, 2006a. Le peuplement estival de cétacés dans le Sanctuaire Marin PELAGOS (Méditerranée nord-occidentale) : distribution et abondance. *Mammalia* 70(1) : 17-27.
- Gannier A.**, 2006b. Summer activity pattern of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the northwestern Mediterranean PELAGOS sanctuary. *Mésogée* 61 : 35-42.
- Gannier A. & Petiau E.**, 2006. Environmental variables affecting the residence of spinner dolphins (*Stenella longirostris*) in a bay of Tahiti (French Polynesia). *Aquatic Mammals* 32(2) : 202-211.
- Gannier A. & Praca E.**, 2007. SST fronts and the summer sperm whale distribution in the NW Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K* 87 : 187-193.
- Gannier A. & Epinat J.**, 2008. Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea : results from small boat surveys 1996-2007. *J. Mar. Biol. Ass. U.K* 88 : in press.
- Gaspari S., S. Airoldi & A. R. Hoelzel**, 2006. Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in UK waters are differentiated from a population in the Mediterranean Sea and genetically less diverse. *Conserv Genet.*
- Gaspari S., A. Azzelinno, S. Airoldi & A. R. Hoelzel**, 2007. Social kin associations and genetic structuring of striped dolphin populations (*Stenella coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Molecular Ecology* 16 , 2922–2933.
- Gomez de Segura A., E. A. Crespo, S. N. Pedraza, P. S. Hammond & J. A. Raga**, 2006. Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Mar Biol* 150 :149–160.
- Guinet C., Mate B., Bentaleb I., André J.M., Mayzaud P. & De Stephanis R.**, 2005. Where are the Mediterranean fin whales when the summer is over ? Communication ECS (La Rochelle, Abstracts p24).

- Hamazaki T.**, 2002. Spatiotemporal prediction models of North Atlantic Ocean (from Cape Hatteras, North Carolina, U.S.A. to Nova Scotia, Canada) cetacean habitats in the Mid-Western. *Marine Mammal Science*, 18(4) : 920-939.
- Hammond P.S.**, Bergreen P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jorgensen M.P., Heimlich-Boran S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Oien N., 2002. Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 39 : 361-376.
- Holcer D.**, G. Notarbartolo di Sciarra, C. M. Fortuna, B. Lazar & V. Onofri, 2007. Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea : evidence of an important Mediterranean habitat. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87, 359–362
- Jaquet N.**, D. Gendron & A. Coakes, 2003. Sperm whales in the Gulf of California : residency, movements, behavior, and the possible influence of variation in food supply. *Marine Mammal Science* 19 (3), 545-562.
- Kastelein R.A.**, Rippe H.T, Vaughan N., Schooneman N.M, Verboom W.C & de Haan D., 2000. The effect of acoustic alarms on the behavior of common porpoise (*P phocoena*) in a floating pen. *Marine Mammal Science* 16(1) : 46-64.
- Kastelein R.A.**, N. Jennings, W.C. Verboom, D. de Haan & N.M. Schooneman, 2006. Differences in the response of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) and a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to an acoustic alarm. *Marine Environmental Research* 61 : 363-378.
- Kastelein R A.**, S van der Heul, J van der Veen, W C. Verboom, N Jennings, D de Haan & P J.H. Reijnders, 2007. Effects of acoustic alarms, designed to reduce small cetacean bycatch in gillnet fisheries, on the behaviour of North Sea fish species in a large tank. *Marine Environmental Research* 64 : 160–180.
- Lahaye V.**, P. Bustamante, W. Dabin, F. Dhermain, C. Cesarini, K Das, L. Holsbeek, O. Van Canneyt & F. Caurant, 2004. Accumulation d'éléments toxiques chez le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) des eaux atlantiques et méditerranéennes. *Actes de la XIIIème Conférence Internationale sur les Cétacés RIMMO, et du VIème séminaire annuel du Réseau National d'Echouages* (Nice, 13-14 novembre 2004) : 55-59
- Lahaye V.**, P. Bustamante, J. Spitz, W. Dabin, K. Das, G. J. Pierce & F. Caurant, 2005. Long-term dietary segregation of common dolphins *Delphinus delphis* in the Bay of Biscay, determined using cadmium as an ecological tracer. *Mar Ecol Prog Ser* Vol. 305 : 275–285.
- Laist D.W.**, Knowlton A.R., Mead J.G., Collet A.S. & Podestà M., 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17(1) : 35-75.
- Lammers M. O.**, 2004. Occurrence and Behavior of Hawaiian Spinner Dolphins (*Stenella longirostris*) Along Oahu's Leeward and South Shores. *Aquatic Mammals* 30(2), 237-250.
- Laran S.** & Gannier A., 2006. Variation saisonnière de la présence du cachalot (*Physeter macrocephalus*) dans le Sanctuaire PELAGOS (Mer Ligure). *Mésogée* 61 : 71-78.
- Laran S.** & Dulau-Drouot V., 2007. Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* (2007), 87, 345–352.

- Lauriano G.**, C.M. Fortuna, G. Moltedo & Notarbartolo di Sciara G., 2004. Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia) : assessment of catch damage and economic loss. *J. Cetacean Res. Manage.* 6(2) : 165–173.
- Lemon M.**, T. P. Lyncha, D. H. Cato & R. G. Harcourt, 2005. Response of travelling bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) to experimental approaches by a powerboat in Jervis Bay, New South Wales, Australia. *Biological Conservation* 127 : 363–372.
- Letteval E.**, Richter C., Jaquet N., Slooten E., Dawson S., Whitehead H., Christal J. & P. M. Howard 2002. Social structure and residency in agregations of male sperm whales. *Can. J. Zool.* 80 : 1189-1196.
- Littaye A.**, Gannier A., Laran S. & Wilson J.P.F, 2004. The relationship between summer aggregation of fin whales and satellite-derived environmental conditions in the northwestern Mediterranean Sea. *Remote Sensing of Environment* 90 (1) : 44-52.
- Lusseau D.**, B. Wilson, P. S. Hammond, K. Grellier, J. W. Durban, K. M. Parson, T. R. Barton & P.M. Thompson, 2005. Quantifying the influence of sociality on population structure in bottlenose dolphins *Journal of Animal Ecology* 2005 : 1-11.
- Lusseau D.**, L. Slooten & R. J. C. Currey, 2006. Unsustainable dolphin-watching tourism in Fjordlan, New Zealand. *Tourism in Marine Environments*, Vol. 3, No. 2, 173–178.
- Madsen P. T.**, M. Johnson, P. J. O. Miller, N. Aguilar Soto, J. Lynch & P. Tyack, 2006. Quantitative measures of air-gun pulses recorded on sperm whales (*Physeter macrocephalus*) using acoustic tags during controlled exposure experiments. *J. Acoust. Soc. Am.* 120 (4) : 2366–2379.
- MacLeod C. D.**, S. M. Bannon, G. J. Pierce, C. Schweder, J. A. Learmonth, J. S. Herman, R. J. Reid, 2005. Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biological Conservation* 124, 477–483.
- Marini L.**, Consiglio C., Angradi A.M., catalano b., Finioia M.G., villetti g. & Sanna A., 1996. Distribution and seasonality of cetaceans sighted during scheduled ferry transects in Central Tyrrhenian Sea : 1989-1992. *Ital. J. Zool.*, 63(4) : 381-388.
- McSweeney D. J.**, R. W. Baird, S. D. & Mahaffy, 2007. Site fidelity, associations, and movements of Cuvier's (*Z. cavirostris*) and Blainville's (*M. densirostris*) beaked whales off the Island of Hawaii. *Marine Mammal Science* 23(3) : 666-687.
- Meynier L.**, C. Pusineri, J. Spitz, M. B. Santos, G. J. Pierce & V. Ridoux, 2008. Intraspecific dietary variation in the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the Bay of Biscay : importance of fat fish. *Mar Ecol Prog Ser.* 354 : 277–287.
- Mitani Y.**, T. Bando, N. Takai & W. Sakamoto, 2006. Patterns of stable carbon and nitrogen isotopes in the baleen of common minke whale *Balaenoptera acutorostrata* from the western North Pacific. *Fisheries Science*; 72 : 69–76.
- Moron V.**, 2003. L'évolution séculaire des températures de surface de la mer Méditerranée (1856–2000). *C. R. Geoscience* 335 : 721–727.

- Moulins**, A., Rosso M., Nani B. & Würtz M., 2007. Aspects of the distribution of Cuvier's beaked whale (*Z. cavirostris*) in relation to topographic features in the PELAGOS Sanctuary (north-western Mediterranean Sea). *Journal of Mar Biol Assoc. of UK* 87 : 177-186.
- Natoli** A., A. Birkun, A. Aguilar, A. Lopez & A. R. Hoelzel, 2005. Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proc. R. Soc. B* 272, 1217–1226.
- Northridge** S., C. Fortuna & A. Read, 2004. Guidelines for technical measures to minimise cetacean-fishery conflicts in the Mediterranean and Black Seas. Note Accobams (site Accobams).
- Notarbartolo di Sciara** G. 2002. Cetacean Species Occurring in the Mediterranean and Black Seas,. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco. Section 3, 17 p.
- Notarbartolo di Sciara** G., Zanardelli M., Jahoda M., Panigada S. & Airoidi S., 2003. The fin whale *Balaenoptera physalus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33(2) : 105-150.
- Panigada**, S., G. Notarbartolo di Sciara, M. Zanardelli Panigada, S. Airoidi, J. F. Borsani, & M. Jahoda, 2005. Fin whales summering in the Ligurian Sea : distribution, encounter rate, mean group size and relation to physiographic variables. *Journal of Cet. Res. and Manag.* 7 :137-145.
- 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 : 1283-1298.
- Pavan** G., T. J. Hayward, J. F. Borsani, M. Priano, M. Manghi, & C. Fossati & J. Gordon, 2000. Time patterns of sperm whale codas recorded in the Mediterranean Sea 1985–1996. *JASA* 107(6) : 3487-3495.
- Phillips** R., C. Niezrecki, D. & O. Beusse, 2006. Theoretical detection ranges for acoustic based manatee avoidance technology. *J. Acoust. Soc. Am.* 120 (1) : 153-162.
- Podesta**, M., D'Amico A., Pavan G., Drougas A., Komnenou A. & Portunato N., 2006. A review of Cuvier's beaked whale strandings in the Mediterranean Sea. *J. Cetacean Res. Manage.* 7(3) : 251–261.
- Read** A. J., P. Drinker & S. Northridge, 2005. Bycatch of Marine Mammals in U.S. and Global Fisheries. *Conservation Biology* 20(1) : 163–169.
- Rendell** L & H. Whitehead, 2004 Do sperm whales share coda vocalizations? Insights into coda usage from acoustic size measurement *Journal of Animal Ecology* 73, 190–196
- Rendell** L., H. Whitehead & R. Escribano, 2004. Sperm whale habitat use and foraging success off northern Chile : evidence of ecological links between coastal and pelagic systems. *Mar Ecol Prog Ser.* 275 : 289–295.
- RNE**, 2006. Actes du 8è séminaire national du Réseau National des Echouages.
- Rogan** E., & M. MacKey, 2007. Megafauna bycatch in drift nets for albacore tuna (*Thunnus alalunga*) in the NE Atlantic *Aquaculture and Fisheries Development Centre, Department of Zoology, Ecology & Plant.*
- Rosso** M., Moulins A., Ballardini M., Gelsomino F. & Würtz M., 2007. Preliminary estimation of the population size of Cuvier's beaked whale (*Z. cavirostris*) in the northern Ligurian Sea. Poster ECS (San Sebastian).
- Santos** M.B., G.J. Pierce, J. Herman, A. Lopez, A. Guerra, E. Mente & M.R. Clarke., 2001. Feeding ecology of Cuvier's beaked whale (*Z. cavirostris*) : a review with new information on the diet of this species. *Journal of Mar Biol Assoc. of U.K.* 81, 687-694.

- Santos** M.B., G.J. Pierce, M. Garcia Hartman, C. Smenk, M.J. Addink, T. Kuiken, R.J. Reid, I.A.P. Patterson, C. Lordan, E. Rogan & E. Mente, 2002. Additional notes on stomach contents of sperm whales *P. macrocephalus* stranded in the north-east Atlantic. *Journal of Mar Biol Assoc. of U.K.* 82, 501-507.
- Sears** R. & F. Larsen, 2002. Long range movements of a blue whale (*B. musculus*) between the gulf of St Lawrence and West Greenland. *Marine Mammal Science*, 18(1) :281-285.
- Spitz** J., E. Richard, L. Meynier, C. Pusineri & V. Ridoux, 2006. Dietary plasticity of the oceanic striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the neritic waters of the Bay of Biscay. *Journal of Sea Research* 55 : 309–320.
- Spitz** J, Y. Rousseau & V. Ridoux, 2006. Diet overlap between harbour porpoise and bottlenose dolphin : An argument in favour of interference competition for food? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 70 : 259-270.
- Teloni**, V., 2005. Patterns of sound production in diving sperm whales in the northwestern Mediterranean. *Marine Mammal Science* 21(3) : 456-467.
- Vanderlaan** A. S. & C. T. Taggart, 2007. Vessel collisions with whales : the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine Mammal Science* 23(1) : 144–156.
- Visser** I. N., 2005. First Observations of Feeding on Thresher (*Alopias vulpinus*) and Hammerhead (*Sphyrna zygaena*) Sharks by Killer Whales (*Orcinus orca*) Specialising on Elasmobranch Prey. *Aquatic Mammals*, 31(1), 83-88.
- Wafo** E., Sarrazin L., Diana C., Dhermain F., Schembri T., Lagadec V., Pecchia M. & Rebouillon P., 2005. Accumulation and distribution of organochlorines (PCBs and DDTs) in various organs of *Stenella coeruleoalba* and a *Tursiops truncatus* from Mediterranean littoral environment (France). *Science of the Total Environment* 348 : 115-127.
- Watwood** S. L., P. L. Tyack & R. S. Wells, 2004. Whistle sharing in paired male bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Behav Ecol Sociobiol* 55 : 531–543.
- Watwood** S L., E C. G. Owen, P L. Tyack & R S. Wells, 2005. Signature whistle use by temporarily restrained and free-swimming bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Animal Behaviour* 69 : 1373–1386.
- Wells** R. S., H. L. Rhinehart, L. J. Hansen, J. C. Sweeney, F. I. Townsend, R. Stone, D. R. Casper, Mi. D. Scott, A. A. Hohn & T. K. Rowles, 2004. Bottlenose Dolphins as Marine Ecosystem Sentinels : Developing a Health Monitoring System. *EcoHealth* 1, 246–254.
- Whitehead** L & H. Rendell, 2004. Movements, habitat use and feeding success of cultural clans of South Pacific sperm whales. *Journal of Animal Ecology* 73, 190–196.