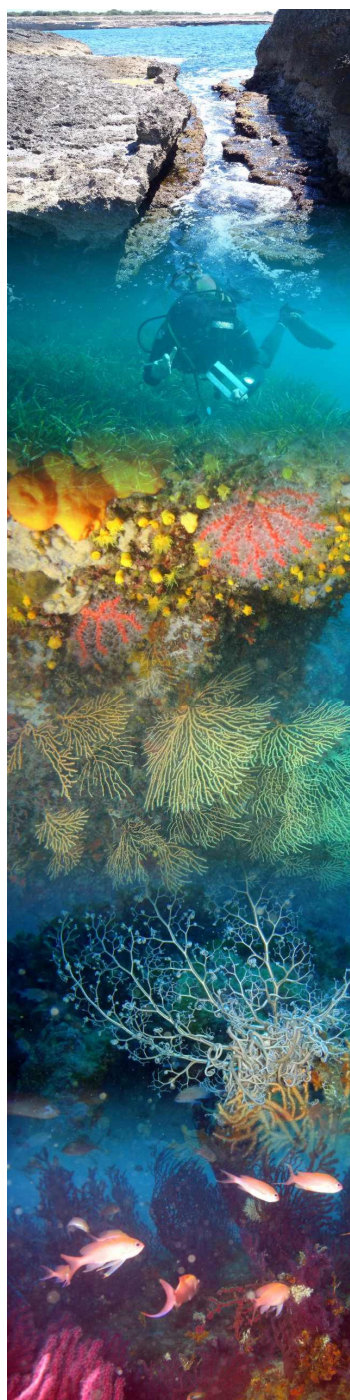
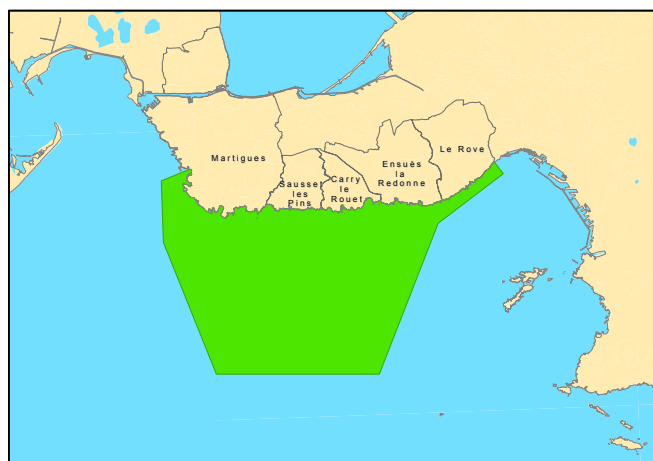




DOCUMENT D'OBJECTIFS DU SITE NATURA 2000 FR9301999 « CÔTE BLEUE MARINE » Directive Habitats



DOCOB Tome 1 : « Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation » Version finale – juin 2013



PRINCIPALES DATES LIEES A L'ELABORATION DU DOCOB

Etapes	Dates
Réunion COPIL 1 pour son installation officielle et désignation opérateur (signature convention cadre pour 2 ans)	09 novembre 2009
Réunion COPIL 2 pour le lancement des ateliers de la concertation	28 septembre 2010
Mise à disposition du CSRPN du Tome 1 "Diagnostic, enjeux et objectifs" (date mise en ligne extranet)	20 avril 2012
Présentation en groupe de travail CSRPN	21 juin 2012
Présentation au CSRPN du Tome 1 "Diagnostic, enjeux et objectifs"	21 juin 2012
Validation scientifique du Tome 1 - date signature attestation par rapporteur scientifique	24 septembre 2013
Réunion COPIL 3 : validation de la partie "Diagnostic, enjeux et objectifs" et débat sur les grands axes du plan d'action (objectifs de gestion)	11 juillet 2012
Réunion d'examen du Tome 2 "Plan d'actions"	02 juillet 2013
Réunion COPIL 4 pour la validation du Tome 2 et validation du DOCOB final	24 septembre 2013
Approbation DOCOB (publication de l'arrêté interpréfectoral)	21 mars 2014



Direction
Départementale
des Territoires
et de la Mer

Maître d'ouvrage

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) – Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA) – Préfecture Maritime de Méditerranée (PREMAR Méditerranée) – Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône (DDTM 13).

Suivi de la démarche : Martine GENDRE (DREAL PACA), Sylvaine IZE (DDTM-DML 13), Alain PIBOT, Boris DANIEL (AAMP)

Opérateur Natura 2000

Syndicat Mixte du Parc Marin de la Côte Bleue
Observatoire du Parc Marin – Plage du Rouet. 31, avenue Jean Bart – BP 42. 13620 Carry-le-Rouet
Tél. 04 42 45 45 07 - Fax. 04 42 44 98 06. Email. syndicatmixte@parcmarincotebleue.fr
Site : www.parcmarincotebleue.fr - Site Natura 2000 : <http://cotebleuemarine.n2000.fr/>

Coordination :

Frédéric BACHET, Directeur du PMCB - Eric CHARBONNEL, Responsable scientifique et Natura 2000 - Benjamin CADVILLE, Chargé de mission Natura 2000

Rédaction du document d'objectifs

Eric CHARBONNEL, Benjamin CADVILLE et Frédéric BACHET.

Le présent DOCOB est constitué par deux Tomes (264 pages et 112 p) et une note de synthèse (88 p), qui comprend également des rapports annexes, pour un total de 1829 pages :

- Inventaires biologiques issus des inventaires CARTHAM (571 p) ;
- Annexe 1 « Données biologiques : fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial » (269 p) ;
- Annexe 2 « Données socio-économiques. Inventaires des activités et usages maritimes et diagnostic socio-économique » (191 p) ;
- Annexe 3 « Atlas cartographique du Tome 1 » (83 p) ;
- Annexe 4 « Atlas cartographique du Tome 2 » (30 p) ;
- Annexe 5 « Recueil des documents administratifs, techniques et de communication » (207 p) ;
- Charte Natura 2000 du site Côte Bleue Marine (14 p).

Validation scientifique du DOCOB :

Denise BELLAN-SANTINI, Rapporteur scientifique du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine », Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) de PACA et Présidente du Conseil Scientifique du Parc Marin de la Côte Bleue

Marc VERLAQUE, CSRPN PACA et membre du Conseil Scientifique du Parc Marin de la Côte Bleue

Contribution / Synthèse / Relecture :

OSU/Institut Pytheas/MIO-IMBE, ex Centre d'Océanologie de Marseille (D. BELLAN-SANTINI, M. VERLAQUE, J.G. HARMELIN, C.F. BOUDOURESQUE, M.FRAYSSÉ, S. RUITTON, O. BIANCHIMANI), Conseil Scientifique du Parc Marin, Agents du PMCB (M. MONIN, M. SIMON, M. CASSIEN, M. AGREIL, O. BRETTON) et thésard pêche K. LELEU (PMCB/COM/IFREMER), GIS Posidonie (P. ASTRUCH, L. LE DIREACH), Projet PAMPA (D. PELLETIER, F. ALBAN, E. GAMP), C. COUDRE (cotebleue.org), DDTM 13 (M.C. BERTRANDY, A. BECHAGRA), GPMM (J.M. BOCOIGNANO), Agence AMP (A. PIBOT, B. DANIEL, L. GERMAIN, A.S. BARNAY), GECM (F. DHERMAIN, H. LABACH), RTMMF (A. BLASCO), CESTMED (J.B. SENEGAS, C. JOURDES), DRASSM (L. LONG), CLPMEM/Prud'homme de Martigues : W. TILLET, A. RAUD, Surfrider Foundation (M. VALMASSONI, N. MALLARET), CEN PACA-Parc Maritime du Frioul (P. VIDAL, M. IMBERT), Ville de Marseille (E. MEDIONI), GIP Calanques (B. DURAND).

Le PMCB adresse de vifs remerciements aux experts du Centre d'Océanologie de Marseille (devenu l'Institut Pytheas en janvier 2012 et fédérant 5 Unités Mixtes de Recherche, dont le MIO (Mediterranean Institute of Oceanography) et l'IMBE (Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie) pour leur implication dans les missions en plongée lors des inventaires biologiques, en particulier à J-G. HARMELIN, P. CHEVALDONNE, M.VERLAQUE, H. ZIBROWIUS ainsi qu'à S. SARTORETTO (IFREMER). Votre savoir naturaliste nous est précieux. L'effort financier de l'Agence des Aires Marines Protégées pour les inventaires CARTHAM a permis de faire un grand bond en avant dans la connaissance fine des habitats et d'établir des cartes de grande qualité. Les inventaires socio-économiques et les enquêtes des usages ont bénéficié également des résultats du programme de recherche européen EMPAFISH (2005-2007) et du projet Liteau PAMPA (2008-2011), ainsi que des suivis de fréquentation du PMCB et de la thèse sur la pêche professionnelle (thèse K. LELEU, 2009-2012).

Le PMCB tient particulièrement à remercier les 54 membres du COPIL pour leur implication dans la démarche Natura 2000 et à l'ensemble des 177 usagers et les 76 structures et professionnels de la mer ayant suivi le processus de concertation et les réunions des groupes de travail entre 2010 et 2013 : pêcheurs récréatifs, plaisanciers, pêcheurs sous-marins, plongeurs et professionnels de la mer. Remerciements particuliers aux 20 pêcheurs petits métiers volontaires pour leur engagement dans l'étude de la pêche sur la Côte Bleue.

Référence à utiliser :

CHARBONNEL E., CADVILLE B., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Tome 1 : diagnostic écologique et socio-économique, enjeux et objectifs de conservation. *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-264 + annexes.

AVANT PROPOS

Ce document constitue la version finalisée du Tome 1 du Document d'Objectifs (DOCOB) du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine », dont l'opérateur est le Parc Marin de la Côte Bleue. Il comprend les remarques du CSRPN et particulièrement celles des rapporteurs scientifiques (Denise BELLAN-SANTINI et Marc VERLAQUE).

Le Tome 1 (264 p)¹ présente l'état des lieux écologique et socio-économique du site, ainsi que son diagnostic. Il définit et hiérarchise les enjeux et objectifs de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. A partir des inventaires biologiques CARTHAM, chaque habitat et espèce d'intérêt communautaire fait l'objet d'un diagnostic synthétique, d'une description détaillée, de sa distribution sur le site, de son état de conservation, de sa dynamique évolutive, ainsi qu'une description du cadre de gestion, des objectifs et des mesures de conservation envisagées.

Le présent document est également accompagné d'un dossier complémentaire « Fiches habitats/espèces » (Annexe 1) qui décrit de manière plus détaillée l'état de conservation des 6 habitats génériques et les 19 habitats élémentaires de la Directive Habitats Faune Flore présents sur la Côte Bleue, ainsi que les 16 espèces (dont 9 mammifères marins) d'intérêt communautaire rencontrées sur le site « Côte Bleue Marine ».

Outre le patrimoine naturel marin, le Tome 1 du DOCOB décrit également les activités socio-économiques, ainsi que les pressions exercées par chacune des activités humaines pratiquées sur le site « Côte Bleue Marine ». Une analyse écologique et fonctionnelle est ensuite présentée, avec la définition des enjeux de conservation concernant chaque habitat et espèce d'intérêt communautaire, ainsi que les priorités d'interventions. Enfin, le Tome 1 du DOCOB expose les objectifs de conservation définis pour le site « Côte Bleue Marine », qui sont au nombre de 5 pour les objectifs prioritaires (dont 10 sous-objectifs), 6 pour les objectifs secondaires (dont 8 sous-objectifs), et 2 pour les objectifs tertiaires (dont 2 sous-objectifs).

Pour aller plus loin dans la démarche Natura 2000 et pour une meilleure compréhension des enjeux et objectifs de conservation, il est recommandé de consulter le Tome 1 en se référant aux autres documents annexes du DOCOB :

- Inventaires biologiques issus des inventaires CARTHAM (571 p)² ;
- Annexe 1 « Données biologiques : fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial » (269 p)³ ;
- Annexe 2 « Données socio-économiques. Inventaires des activités et usages maritimes et diagnostic socio-économique » (191 p)⁴ ;
- Annexe 3 « Atlas cartographique du Tome 1 » (83 p)⁵ ;
- Annexe 5 « Recueil des documents administratifs, techniques et de communication » (207 p)⁶.

Hormis le Tome 1, le DOCOB est également constitué d'un Tome 2, qui correspond aux mesures de gestion et aux fiches actions. Il hiérarchise les mesures de gestion permettant d'atteindre les objectifs déterminés au préalable dans le Tome 1, les décline selon le dispositif administratif envisagé et expose un échéancier temporel et financier prévisionnel pour chacune d'entre elles. Le Tome 2 (112 p)⁷ comprend également des documents annexes :

- Annexe 4 « Atlas cartographique du Tome 2 » (30 p)⁸ ;
- Charte Natura 2000 du site Côte Bleue Marine (14 p).

Enfin, une note de synthèse⁹ du DOCOB est fournie (88 p).

¹ - DOCOB Tome 1 : CHARBONNEL E., CADVILLE B., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Tome 1 : diagnostic écologique et socio-économique, enjeux et objectifs de conservation. *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-264 + annexes.

² - Inventaires biologiques CARTHAM : ASTRUCH P., GOUJARD A., CHARBONNEL E., ROGEAU E., ROUANET E., BACHET F., BRICOUT R., BONHOMME D., ANTONIOLI P. A., BRETTON O., MONIN M., HARMELIN J. G., SARTORETTO S., CHEVALDONNE P., ZIBROWIUS H., VERLAQUE M., 2011. Inventaires biologiques et Analyse écologique de l'existant, Natura 2000 en mer, Lot n°12 « Côte Bleue Marine » FR 9301999. *Contrat GIS Posidonie – Agence des Aires Marines Protégées, GIS Posidonie/PMCB publ.*, Fr. : 1-400 + 62 p annexes + 60 p et 49 p atlas cartographiques.

³ - Annexe 1. Données biologiques. Fiches habitats/espèces : CHARBONNEL E., ASTRUCH P., CADVILLE B., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 1 « Données biologiques : fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-269.

⁴ - Annexe 2. Données socio-économiques : CHARBONNEL E., LELEU K., SIMON M., OLLIER C., LE DIREACH L., MONIN M., CASSIEN M., ALBAN F., BONNARD M., BACHET F., DANIEL B., CADVILLE B., VO VAN M., OBLIN H., AGREIL M., BRETTON O., SOLER L., BRICOUT R., GAMP E., PELLETIER D., 2012. Inventaires des activités et usages maritimes et diagnostic socio-économique du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-191.

⁵ - Annexe 3. Atlas cartographique du Tome 1 : CADVILLE B., BACHET F., CHARBONNEL E., 2012. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 3 « Atlas cartographique du Tome 1 ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1- 83.

⁶ - Annexe 5. Recueil des documents administratifs, techniques et de communication : CADVILLE B., CHARBONNEL E., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 5 « Recueil des documents administratifs, techniques et de communication ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-207 p.

⁷ - DOCOB Tome 2 : CADVILLE B., BACHET F., CHARBONNEL E., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Tome 2. Plan d'actions : objectifs et mesures de gestion. *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1- 112.

⁸ - Annexe 4. Atlas cartographique du Tome 2 : CADVILLE B., BACHET F., CHARBONNEL E., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 4 « Atlas cartographique du Tome 2 ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1- 30.

⁹ - Note de synthèse DOCOB : CHARBONNEL E., CADVILLE B., BACHET F., 2013. Note de synthèse du Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-88.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	3
1. PREAMBULE, CONTEXTE ET METHODE	7
1.1. Des Directives européennes au réseau Natura 2000	7
1.2. La mise en œuvre de Natura 2000 sur la Côte Bleue	7
1.2.1. Historique de la démarche et désignation du site « Côte Bleue Marine »	7
1.2.2. Le Document d'Objectifs : définition et rôle	7
1.2.3. Présentation de l'opérateur local	8
1.3. Méthode de travail	8
1.3.1. Le Comité de Pilotage	9
1.3.2. La phase de concertation et la communication	9
1.3.3. La validation du DOCOB	9
1.3.4. Planning global	9
1.3.5. La suite du DOCOB : les outils spécifiques en mer	10
1.3.6. Evaluation des incidences des activités	11
2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	12
2.1. Localisation, situation et géographie	12
2.2. Contexte paysager	12
2.3. Histoire du territoire	13
2.4. Le milieu physique	14
2.4.1. Climatologie, météorologie	14
2.4.2. Géologie, géomorphologie, sédimentologie et paléontologie	15
2.4.3. Le bassin versant	15
2.4.4. Océanographie physique	16
2.4.5. Qualité des eaux et réseaux de suivis	19
2.4.6. Les suivis de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau)	22
2.4.7. Qualité de l'air	23
2.5. Le milieu biologique	23
2.5.1. Le milieu biologique terrestre	23
2.5.2. Le milieu biologique marin	24
2.6. Les données administratives. Organisation institutionnelle du territoire	24
2.6.1. Les communes concernées et leurs indicateurs sociaux économiques	24
2.6.2. Les intercommunalités concernées	25
2.6.3. Les documents de planification ou de gestion	25
2.6.4. Les zonages écologiques et réglementaires	26
2.6.5. Le Plan de Gestion du Parc Marin	30
2.6.6. Candidature ASPIM	31
2.6.7. Sites Natura 2000 voisins	31
2.6.8. Le Parc National des Calanques	32
2.6.9. Les collaborations entre gestionnaires d'AMP et démarches locales de gestion	32
3. LE PATRIMOINE NATUREL MARIN	34
3.1. Les inventaires biologiques CARTHAM	34
3.1.1. Méthodologie d'inventaire et de cartographie	34
3.1.2. Paramètres descripteurs et indicateurs suivis sur les principaux habitats	38
3.2. Les habitats naturels d'intérêt communautaire	42
3.2.1. Typologie et nomenclature des habitats	42
3.2.2. Superficie des habitats marins d'intérêt communautaire cartographiés	43
3.2.3. Habitat prioritaire « Herbière à Posidonie » (1120)	46
3.2.4. Habitat « Récifs » (1170)	58
3.2.5. Habitat « Grottes marines submergées ou semi submergées » (8330)	73
3.2.6. Habitat « Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » (1110)	82
3.2.7. Habitat « replats boueux ou sableux exondés à marée basse » (1140)	86
3.2.8. Habitat « Grandes Baies et Criques peu profondes » 1160	90
3.2.9. Habitat non communautaire : le Détritique Côtier	91
3.2.10. Habitat non communautaire : les récifs artificiels	92

3.3.	Les espèces d'intérêt communautaire	97
3.3.1.	Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats	97
3.3.2.	Espèces inscrites à l'Annexe IV de la Directive Habitats	105
3.3.3.	Espèces inscrites à l'Annexe V de la Directive Habitats	115
3.1.	Les espèces patrimoniales non communautaires	121
3.1.1.	Espèces emblématiques et/ou réglementées	121
3.1.2.	Les autres espèces d'intérêt patrimonial à statut	134
4.	LES ACTIVITÉS SOCIO-ECONOMIQUES	137
4.1.	Les aménagements et activités structurantes	137
4.1.1.	Un contexte urbain et péri-urbain	137
4.1.2.	Un contexte industrialo-portuaire et des aménagements structurants	137
4.1.3.	Les projets en matière d'aménagements structurants	140
4.1.4.	Les ports de plaisance et de pêche.....	140
4.1.5.	Les aménagements littoraux. Un littoral peu artificialisé	142
4.1.6.	Les concessions et plans de balisages en mer	143
4.1.7.	Les activités militaires	145
4.1.8.	Les prospections et extractions de gaz et d'hydrocarbures au large.....	145
4.2.	La pêche professionnelle artisanale	145
4.2.1.	Description de la flottille, des métiers, de l'effort de pêche et des captures	145
4.2.2.	Approche comparative des activités, efforts et captures entre métiers	149
4.2.1.	Perception des AMP et des réglementations	150
4.2.2.	Les autres types de pêches sur la Côte Bleue	151
4.2.3.	Perception des AMP et des réglementations	151
4.3.	Les activités maritimes récréatives	152
4.3.1.	Evaluation de la fréquentation par comptages sur un cycle annuel	152
4.3.2.	Bilan des comptages de fréquentation sur la période estivale 2007 à 2011	154
4.4.	Les pêches maritimes récréatives	156
4.4.1.	La pêche embarquée	157
4.4.2.	La pêche du bord	159
4.4.3.	La pêche sous-marine.....	161
4.4.4.	Interactions entre les pêches récréatives et la pêche professionnelle.....	162
4.5.	La plaisance	164
4.5.1.	Contexte, organisation et pratique	164
4.5.2.	Evolution de la fréquentation plaisancière entre 2007 et 2011	164
4.5.3.	Comptage des mouillages forains par les Sémaphores	165
4.5.4.	Suivi de la fréquentation et des mouillages sur un cycle journalier	166
4.5.5.	Campagne de sensibilisation Ecogestes	167
4.5.6.	Enquêtes des plaisanciers sur Natura 2000	167
4.6.	La plongée subaquatique.....	169
4.6.1.	Contexte, organisation et pratique	169
4.6.2.	La plongée sur le site « Côte Bleue Marine »	170
4.6.3.	Enquêtes du Parc Marin auprès des plongeurs	172
4.6.4.	Evolution de la fréquentation estivale entre 2008 et 2011	176
4.7.	La plongée libre ou apnée	176
4.7.1.	Suivi et évolution de la fréquentation en plongée libre dans la réserve depuis 2002.....	176
4.7.2.	Les visites aquatiques dans la réserve marine de Carry-le-Rouet.....	178
4.7.3.	Enquêtes auprès des apnéistes visitant la réserve marine de Carry-le-Rouet	179
4.8.	Excursion en mer/batellerie	180
4.9.	Autres activités maritimes.....	181
4.9.1.	Les bases nautiques de voile légère	181
4.9.2.	Motonautisme, jet-ski	181
4.9.3.	Sports de glisse.....	182
4.10.	Plages et activités de baignade	183
4.11.	Conflits d'usages entre activités maritimes	184
4.11.1.	Relations entre les pêcheurs professionnels et les autres usagers	184
4.11.2.	Relations entre les pêcheurs récréatifs et les autres usagers.....	185
4.12.	Activités de sensibilisation au milieu marin	186
4.12.1.	Les stages de découverte du Parc Marin	186

4.12.2. Les animations ponctuelles et expositions du Parc Marin	187
4.12.3. Bilan des actions de sensibilisation depuis 10 ans (2001 à 2011)	187
4.12.4. Les autres structures de sensibilisation sur la Côte Bleue	189
5. PRESSIONS SUR LA CONSERVATION DU PATRIMOINE BIOLOGIQUE	190
5.1. Changement climatique global	190
5.2. Espèces introduites et invasives	190
5.2.1. Espèces introduites.....	190
5.2.2. Prolifération d'espèces	193
5.3. Les aménagements littoraux	194
5.4. Les pollutions et rejets en mer	195
5.4.1. Les rejets en mer	195
5.4.2. Pollution d'origine tellurique et macrodéchets	196
5.5. Les autres facteurs de risques.....	196
5.5.1. Erosion côtière	196
5.5.2. Contexte naturel de turbidité du flux rhodanien.....	197
5.5.3. Risques des incendies de forêts	197
5.5.4. Risques technologiques.....	197
5.6. Influences et pressions des activités humaines en mer	198
5.6.1. Le trafic maritime	198
5.6.2. La pêche professionnelle	200
5.6.3. La pêche récréative	203
5.6.4. La plaisance et les mouillages.....	203
5.6.5. La plongée subaquatique	203
5.6.6. Influences et pressions des autres activités.....	204
6. ANALYSE ECOLOGIQUE ET FONCTIONNELLE	205
6.1. Analyse de la richesse biologique du site par secteur	205
6.1.1. Secteur 1 : Bonnieu-Arnettes.....	206
6.1.2. Secteur 2 : Couronne.....	207
6.1.3. Secteur 3 : Aragnon-Carry.....	208
6.1.4. Secteur 4 : Roches du large	209
6.1.5. Secteur 5 : la Catchoffe	211
6.1.6. Secteur 6 : Carry-Méjean	212
6.1.7. Secteur 7 : Méjean-Corbières	215
6.1.8. Secteur 8 : Large	218
6.2. Etat de conservation des habitats et des espèces.....	219
6.2.1. Etat de conservation des habitats	219
6.2.2. Etat de conservation des espèces	226
6.3. Fonctionnalité écologique du site.....	228
6.3.1. Interdépendances entre habitats et espèces	228
6.3.2. Interrelations entre habitats/espèces et facteurs naturels/activités humaines.....	230
7. LES ENJEUX DE CONSERVATION	238
7.1. Les enjeux concernant les habitats d'intérêt communautaire.....	238
7.1.1. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « très fort ».....	241
7.1.2. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « fort »	243
7.1.3. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « moyen ».....	243
7.1.4. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « faible à moyen »	244
7.1.5. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « faible »	245
7.2. Les enjeux concernant les espèces d'intérêt communautaire et patrimonial	245
7.3. Stratégie conservatoire : les priorités d'interventions.....	248
8. LES OBJECTIFS DE CONSERVATION	250
<i>Références bibliographiques.....</i>	<i>252</i>
<i>Liste des figures.....</i>	<i>256</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>259</i>
<i>Glossaire</i>	<i>263</i>
ANNEXES	264

1. PREAMBULE, CONTEXTE ET METHODE

Le présent document constitue le Document d'Objectifs DOCOB Tome 1 « diagnostic, enjeux et objectifs de conservation » du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » FR9301999. Le DOCOB dresse un état des lieux biologique, écologique et socio-économique. Il définit les enjeux de conservation et les objectifs à atteindre sur le site pour garantir la conservation ou le maintien des habitats et espèces d'intérêt communautaire et enfin, liste les actions à mettre en œuvre pour réaliser ces objectifs.

1.1. Des Directives européennes au réseau Natura 2000

La démarche Natura 2000 est une initiative européenne dont l'ambition est de créer un réseau de sites représentatifs de la biodiversité européenne, protégeant les milieux et les espèces les plus remarquables. Le réseau Natura 2000 s'appuie sur l'application des Directives européennes « Habitats » (1992/43/CE) et « Oiseaux » (2009/147/CE), qui constituent le cadre réglementaire.

A l'échelle de l'Europe, le réseau écologique Natura compte 27 000 sites, soit une superficie totale de 96 Mha qui recouvre 18% du territoire européen. On dénombre 76 Mha pour le réseau terrestre et 20 Mha de territoires marins, ce qui en fait le plus grand réseau d'espaces protégés au monde. La France compte 1753 sites sur ses 4 zones biogéographiques, soit 6,9 Mha à terre et 4 Mha en mer (12,5% du territoire national). Parmi ces sites, 1369 Sites d'Intérêts Communautaires (SIC) ont été désignés au titre de la Directive « Habitats » (4,6 M ha terrestre et 2,7 Mha marin) et 384 Zones de Protection Spéciales (ZPS) au titre de la Directive « Oiseaux » (4,3 M ha terrestre et 3,4 Mha marin).

Avec 11 millions de km² de domaine maritime, la France est la deuxième nation maritime du monde en termes de superficie de Zone Economique Exclusive et compte plusieurs « points chauds » de la biodiversité mondiale, dont la Méditerranée, ce qui confère à la France une grande responsabilité et un devoir d'exemplarité. La création d'un réseau complet, représentatif et cohérent d'aires marines protégées d'ici à 2012, est un engagement politique fort de la France. Dans le cadre de la stratégie nationale pour la biodiversité, le plan d'action pour la mer, décidé par la France en 2005, s'appuie sur deux objectifs à court terme : mettre en place le réseau Natura 2000 en mer et créer une dizaine de parcs naturels marins. Ce plan a permis d'aboutir, en 2008, à la désignation d'un complément de 76 nouveaux sites Natura 2000 en mer dont 29 ZPS au titre de la Directive Oiseaux et 47 pSIC (proposition de Site d'Intérêt Communautaire) au titre de la Directive « Habitats », en restructurant les « anciens » sites Natura, afin d'améliorer la cohérence générale du réseau.

L'élargissement du réseau « Natura 2000 en mer » a abouti en 2008 à la désignation de 59 nouveaux sites Natura 2000 uniquement marins, sur un total en France de 207 sites avec une partie maritime qui occupent 4,1 Mha en mer (16,8%). Dans la région PACA, 13 sites marins ont été désignés en 2008, soit 50% du littoral concerné. En France, les propositions des sites Natura 2000 sont réalisées sur la base des inventaires et connaissances disponibles et validés par les Conseils Scientifiques Régionaux du Patrimoine Naturel (CSRPN) et le Muséum National d'Histoire Naturel (MNHN). Après une phase de consultation menée localement par les Préfets de Départements auprès des collectivités territoriales, les propositions françaises des Sites d'Intérêt Communautaires (pSIC) sont ensuite transmises à la Commission Européenne.

1.2. La mise en œuvre de Natura 2000 sur la Côte Bleue

1.2.1. Historique de la démarche et désignation du site « Côte Bleue Marine »

Sur la Côte Bleue, un premier site a été proposé en juillet 2003 : site « Côte Bleue-Chaîne de l'Estaque » (pSIC FR9301601). Essentiellement terrestre, ce site d'une surface de 5 847 ha englobait pour sa seule partie maritime les 2 réserves de pêche de Carry-le-Rouet et Cap-Couronne, soit seulement 295 ha.

La réflexion portée par les services de l'Etat en 2007 pour l'élargissement du réseau « Natura 2000 en mer » a abouti en 2008 à la délimitation d'un nouveau site Natura 2000 sur la Côte Bleue. Exclusivement marin, le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (FR9301999) s'étend sur 18 928 ha et englobe l'ensemble du littoral de la Côte Bleue jusqu'à 6 milles au large et 100 m de profondeur. Situé entre la Rade de Marseille à l'Ouest et le Golfe de Fos à l'Est, le site est délimité par la pointe de Corbières à l'Est et la digue Sud de la centrale électrique de Martigues-Pontau (Figure 1). Il inclue l'ensemble de la concession du Parc Marin de la Côte Bleue (9 873 ha jusqu'à 2 MN), dont les deux réserves de protection intégrale du Cap-Couronne (210 ha) et de Carry-le-Rouet (85 ha).

1.2.2. Le Document d'Objectifs : définition et rôle

La démarche française est basée sur la concertation avec les acteurs locaux et s'appuie sur l'intégration de la politique de préservation de la biodiversité et de protection des espèces et habitats naturels à tous les échelons de la gestion des territoires. La concertation a pour but de définir les objectifs du site Côte Bleue Marine qui permettront le maintien, voire l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces pour lequel ce site a été désigné. Pour cela, la France a choisi de mettre en place un outil spécifique, dénommé « Document d'Objectifs » (DOCOB), qui est un véritable plan de gestion spécifique à chaque site.

Le DOCOB dresse un état des lieux biologique, écologique et socio-économique. Il définit les enjeux et les objectifs à atteindre sur le site pour garantir la conservation ou le maintien des habitats/espèces d'intérêt communautaire. Enfin, il liste et détaille les actions à mettre en œuvre pour réaliser ces objectifs de conservation. Le DOCOB est découpé en 2 tomes distincts : le Tome 1 concerne le diagnostic, les enjeux et objectifs de conservation ; le Tome 2 correspond aux mesures de gestion et aux fiches actions. Chaque action envisagée est hiérarchisée et associée à une évaluation budgétaire, humaine et matérielle.

Le DOCOB est réalisé de manière concertée avec l'ensemble des acteurs du territoire de la Côte Bleue et validé par un Comité de Pilotage (COPIL). Il est approuvé par les Préfets (maritime et de département).

1.2.3. Présentation de l'opérateur local

Le Syndicat Mixte Parc Marin de la Côte Bleue (PMCB) a été désigné par le COPIL du 16 novembre 2009 opérateur du site « Côte Bleue Marine », et est en charge de l'élaboration et la rédaction du DOCOB. Le PMCB est un établissement public qui rassemble la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Département des Bouches-du-Rhône, les cinq communes de la Côte Bleue (Martigues, Sausset les Pins, Carry-le-Rouet, Ensues-la-Redonne et Le Rove), et en tant que membres associés les Prud'homies et Comités Locaux des Pêches Maritimes de Marseille et de Martigues.

Le PMCB s'inspire des Parcs Naturels Régionaux terrestres, dont les objectifs sont la conservation, mais aussi la gestion et le développement économique. Les objectifs du PMCB sont les suivants: (i) la protection du milieu marin et littoral ; (ii) la gestion des ressources de pêche et la préservation de la pêche artisanale aux petits métiers ; (iii) l'information du public et l'éducation à l'environnement ; (iv) la promotion d'actions expérimentales et de recherche scientifique appliquée.

Il s'agit d'une structure originale et très atypique, qui repose depuis 1983 sur une coopération étroite entre les collectivités territoriales et les organisations professionnelles de la pêche. Ceci a permis la mise en place d'outils effectifs de gestion, comme les 2 réserves marines protégées et les récifs artificiels.

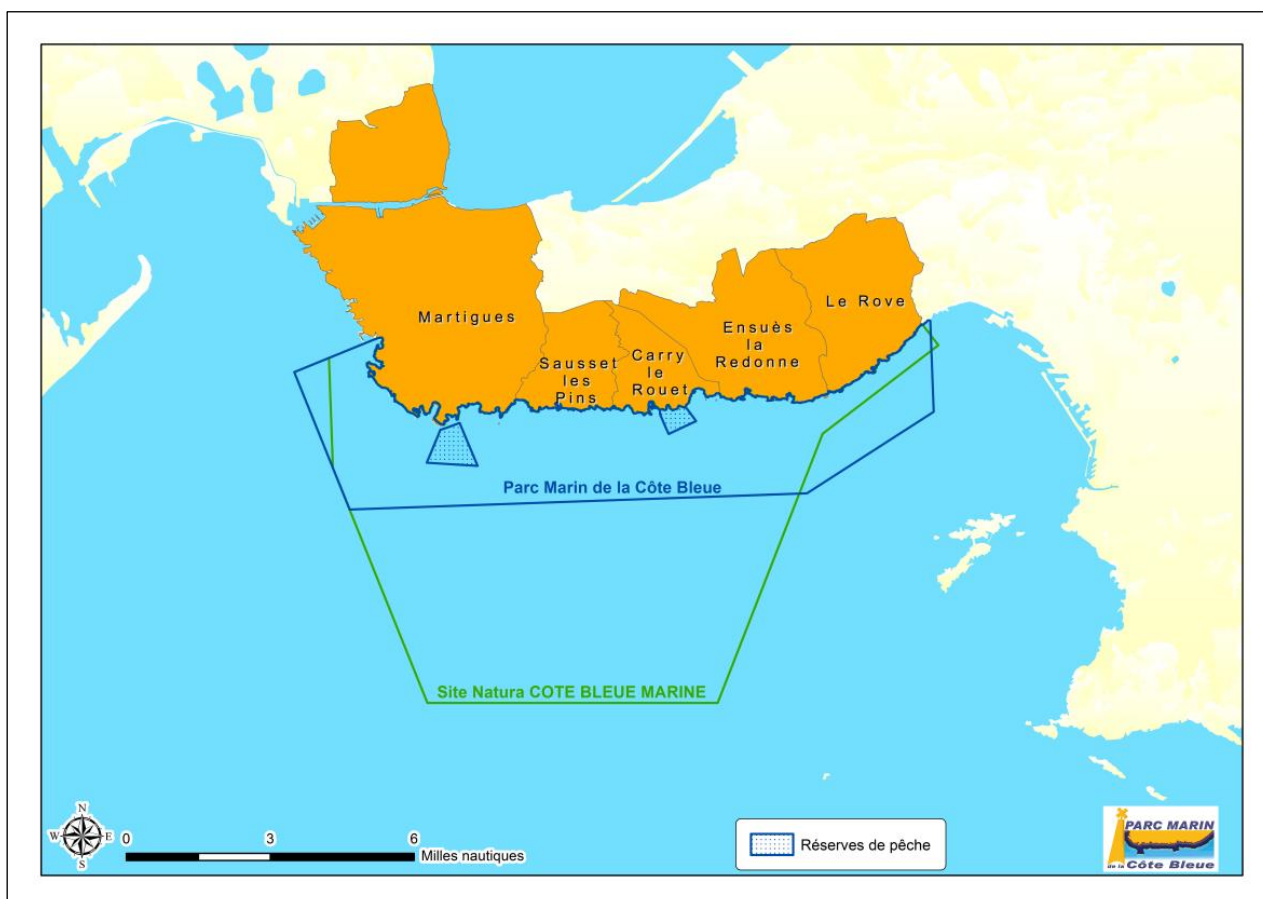


Figure 1 : Carte de situation du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » FR9301999 et périmètres du Parc Marin de la Côte Bleue et des deux réserves marines protégées (cf. atlas cartographique, carte 1).

1.3. Méthode de travail

La démarche Natura 2000 en mer sur la Côte Bleue s'est appuyée sur la connaissance depuis 30 ans du contexte local du PMCB et sur son Plan de Gestion, qui fixe les objectifs et actions à mettre en œuvre entre 2008 et 2015 (Bachet *et al.*, 2009). La Côte Bleue est un site étudié sur le plan scientifique, avec la proximité du Centre d'Océanologie de Marseille (devenu l'Institut Pytheas). Pour les inventaires biologiques « CARTHAM » (cf. Chap. 3), l'opérateur PMCB s'est fortement impliqué sur le terrain au côté du GIS

Posidonie (Astruch *et al.*, 2011). Les inventaires socio-économiques utilisent des données originales, collectées par le Parc Marin depuis plusieurs années dans le cadre de programmes de recherche (Empafish, PAMPA) et d'une thèse de doctorat sur la pêche professionnelle (Leleu, 2012).

1.3.1. Le Comité de Pilotage

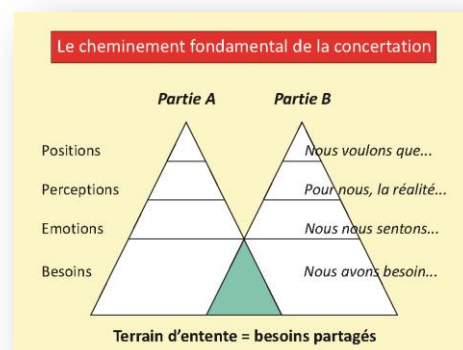
Le Comité de Pilotage (COPIL) du site « Côte Bleue Marine » a été nommé par Arrêté Préfectoral n°170/2009 du 09/11/2009 ; il est placé sous la co-présidence du Préfet Maritime de la Méditerranée et du Préfet des Bouches-du-Rhône. Il est constitué de 54 membres, répartis en 4 collèges : collège de l'Etat et de ses établissements (21 membres), collège des élus (11 membres), collège des institutions, organismes et professions liés à la mer (15 membres), collège des associations et organismes œuvrant dans le domaine maritime culturel ou environnemental (5 membres). Deux experts sont également membres du COPIL : Denise Bellan-Santini, rapporteur scientifique du site, et un représentant du Conseil scientifique du Parc Marin de la Côte Bleue. La 1^{ère} réunion du COPIL a eu lieu le 16 novembre 2009 au siège du PMCB. Lors cette réunion, le Parc Marin a été désigné opérateur¹⁰ du site « Côte Bleue Marine ». La 2^{ème} réunion du COPIL s'est tenue le 28 septembre 2010 et a permis de valider la méthode de concertation. La 3^{ème} réunion a eu lieu le 11 juillet 2012 pour présentation du Tome 1 du DOCOB, de la note de synthèse et de l'atlas cartographique, après examen par le CSRPN PACA le 21 juin 2012. La 4^{ème} réunion du COPIL s'est tenue le 24 septembre 2013, validant le DOCOB complet (T1 et T2 et 5 annexes) du site « Côte Bleue Marine ». La convention cadre initiale du 7 décembre 2009 a fait l'objet d'un avenant de prolongation fin 2011.

1.3.2. La phase de concertation et la communication

La méthode de concertation proposée pour le site « Côte Bleue Marine » est organisée selon deux groupes de travail (les usagers du milieu marin et les gestionnaires de la bande littorale) pour un total de 10 réunions. Le 1^{er} groupe de travail (GT1) est composé des trois grandes catégories d'usages maritimes : la pêche professionnelle, la plongée subaquatique, la plaisance/pêche récréative. Trois ateliers thématiques sont organisés pour chaque catégorie d'usagers : la 1^{ère} réunion présente et expose les enjeux Natura 2000, avec des fiches d'attentes remises aux participants ; la 2^{ème} réunion consiste en une restitution et une analyse des attentes, ainsi que l'élaboration de propositions ; enfin la 3^{ème} réunion vise une mise en commun des mesures et leur validation.

Le 2^{ème} groupe de travail (GT2) rassemble l'ensemble des gestionnaires de la bande littorale dans un but d'information, d'échange et de restitution de la démarche : les services de l'Etat gestionnaires du DPM, les services techniques communaux et des intercommunalités, les gestionnaires de ports et GPMM (Grand Port Maritime de Marseille), les gestionnaires d'espaces naturels (PNR Camargue, CEL, GIP des Calanques, PGRM-Ville de Marseille, Site Natura terrestre voisin).

Les réunions de concertation avec les usagers ont débuté en septembre 2010 et se sont terminées en avril 2013. Au final, 177 usagers et 76 structures et professionnels de la mer ont contribué à cette dynamique participative. L'ensemble des comptes rendus de réunions et des diaporamas présentés sont fournis en annexe 5 du DOCOB et sont mis en ligne sur le site internet dédié à Natura 2000 (<http://cotebleuemarine.n2000.fr>), avec un processus de validation et de retours des participants. Des entretiens bilatéraux complètent ce dispositif de réunions, basé sur une démarche participative.



La démarche Natura 2000 a fait l'objet de plusieurs communications spécifiques par le Parc Marin et de plusieurs articles de presse et dans les revues municipales. Un stand dédié à Natura 2000 a été mis en place lors de plusieurs manifestations et expositions.

1.3.3. La validation du DOCOB

Une fois le DOCOB rédigé, il est ensuite validé par les experts du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) de la région PACA. Denise Bellan-Santini a été désignée comme référent et rapporteur du site « Côte Bleue Marine », elle est également la Présidente du Conseil Scientifique du Parc Marin. Marc Verlaque, membre du CSRPN PACA et du Conseil Scientifique est le second expert validant le DOCOB.

Le PMCB a également souhaité fournir une information parallèle de la démarche à son Comité Syndical, composé de 27 membres et à son Conseil Scientifique (22 membres), permettant de recueillir régulièrement les avis au cours de la démarche Natura 2000.

1.3.4. Planning global

Après la lagune du Brusc, Le site « Côte Bleue Marine » a été le second site exclusivement marin à être lancé en région PACA, en novembre 2009. Il se situe dans un contexte national en pleine évolution sur les usages en mer, avec le Grenelle de la mer.

¹⁰ - Au niveau de l'opérateur PMCB, la démarche Natura est coordonnée par le Directeur du Parc (F. Bachet) et assurée par le responsable scientifique et Natura 2000 (E. Charbonnel) et le chargé de mission Natura 2000 (B. Cadville) recruté le 1^{er} septembre 2010.

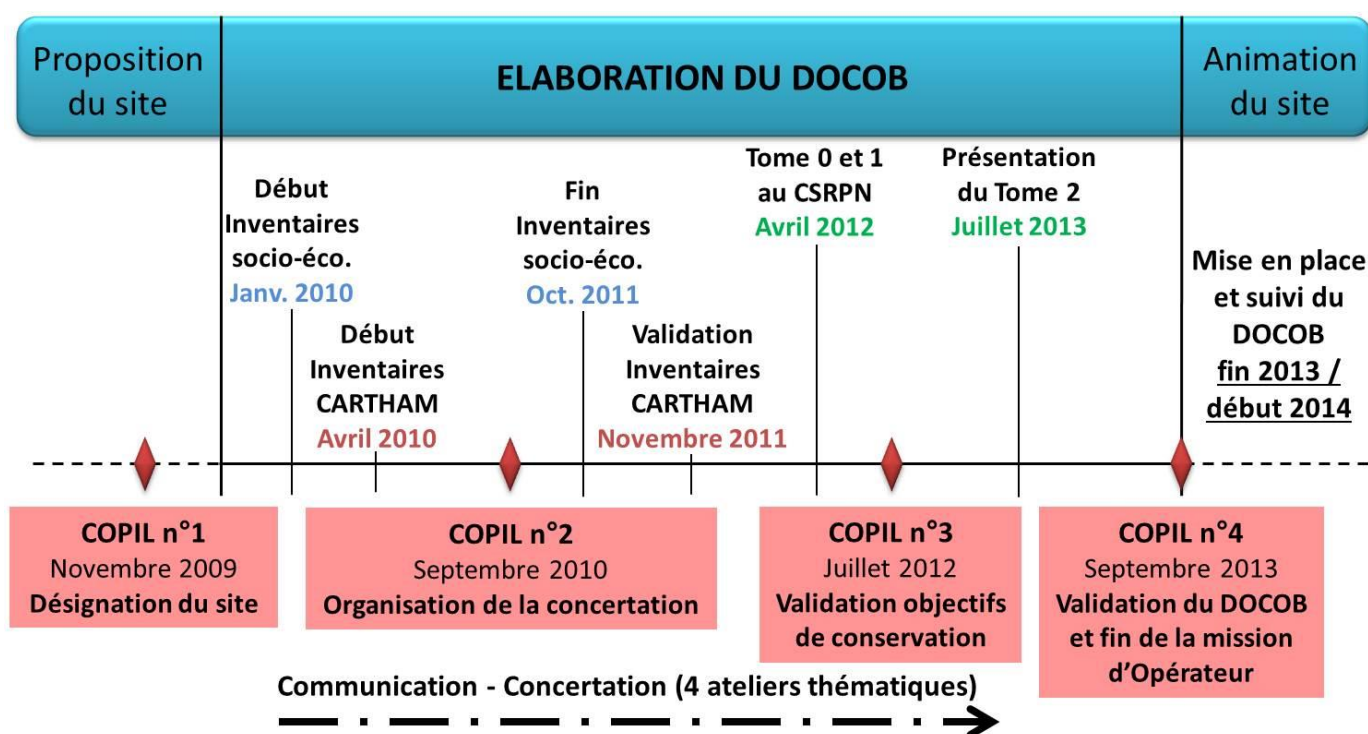
La mise en place de NATURA en mer se fait progressivement, cette démarche étant très évolutive en fonction des retours d'expériences. Dans ces conditions, l'opérateur PMCB a essayé de mener de front ses inventaires biologiques et socio-économiques, et la phase de concertation avec les usagers.

Cette concertation a pu se réaliser à partir de 2010 et 2011 avant le rendu officiel des inventaires biologiques du marché CARTHAM (15 novembre 2011, Astruch *et al.*, 2011), du fait de la connaissance préalable du site « Côte Bleue Marine » et des enjeux de conservation et de gestion par le PMCB depuis près de 30 ans. La phase de concertation s'est poursuivie en 2012 et 2013, avec un travail de co-construction avec les usagers pour l'élaboration des chartes Natura 2000 (planning des réunions des ateliers thématiques ci-contre).

Le planning prévisionnel global de la démarche Natura 2000 sur le site « Côte Bleue Marine » est résumé ci-dessous. Ce planning, présenté lors du troisième COPIL de juillet 2012, a été décalé par rapport au précédent COPIL de septembre 2010, du fait de la restitution tardive des inventaires CARTHAM (validation par le CSRPN en novembre 2011, mais toujours en attente de validation officielle par l'Agence AMP). De ce fait, un décalage d'environ 10 mois est observé avec la convention cadre initiale, avec la remise du premier Tome 1 du DOCOB en avril 2012 (version de 501 pages), validé par le CSRPN en juin 2012, sous réserve d'en diminuer le contenu de moitié. Le présent DOCOB (version de 264 pages) a été finalisé en juin 2013, puis validé en septembre 2013, après la restitution des fiches habitats/espèces en décembre 2012 (269 pages) qui constituent l'annexe 1 du Tome 1 du DOCOB.

Période	Ateliers thématiques
9 et 13 sept. 2010	1 ^{ère} réunions avec la pêche professionnelle
8 nov. 2010	1 ^{ère} réunion avec la plongée subaquatique
30 nov. 2010	1 ^{ère} réunion avec la plaisance / pêche récréative
3 fév. 2011	1 ^{ère} réunion avec les gestionnaires de la bande littorale
25 mars 2011	2 ^{ème} réunion avec la plongée subaquatique
14 avril 2011	2 ^{ème} réunion avec la plaisance / pêche récréative
30 août 2011	2 ^{ème} réunion avec la pêche professionnelle
Juin 2012	3 ^{ème} réunion de toutes les catégories d'usages, unité géographique : Carro / Sausset
Juin 2012	3 ^{ème} réunion de toutes les catégories d'usages, unité géographique : Carry / Le Rove
TOTAL	10 RÉUNIONS DE CONCERTATION

Planning de la concertation et des ateliers thématiques



Planning prévisionnel global de la démarche Natura 2000 sur le site « Côte Bleue Marine » présenté lors du 3^{ème} COPIL du 28 septembre 2010

1.3.5. La suite du DOCOB : les outils spécifiques en mer

Plusieurs types de mesures peuvent être éligibles dans le cadre de la démarche Natura 2000 et contractualisées :

Les mesures contractuelles

La loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques a ouvert la possibilité aux professionnels et utilisateurs des espaces marins de bénéficier des outils de gestion contractuelle des sites Natura 2000 : contrat et charte Natura 2000.

Il s'agit d'une adhésion non fondée sur le droit de propriété (inexistant en mer, car du domaine public maritime) et qui peut être collective (syndicat conchylicoles, Comités des pêches maritimes et des élevages marins, Organismes de Productions, associations sportives).

Les contrats Natura 2000 marins

Les contrats Natura 2000 sont régis par l'article L.414-3 I du code de l'Environnement. Ils sont applicables sur les espaces marins des sites Natura 2000 dotés d'un DOCOB opérationnel. Ils mobilisent l'action « opération innovante au profit d'espèces ou d'habitats » prévue par l'arrêté du 17 novembre 2008 fixant la liste des actions éligibles à une contrepartie financière de l'Etat dans le cadre d'un contrat Natura 2000.

Les contrats Natura 2000 marins sont encore en phase expérimentale et ne bénéficient actuellement que des crédits du Ministère en charge de l'environnement (MEDDE). Les financements du MEDDE sont en priorité accordés aux opérations innovantes non productives prévues par les DOCOB et nécessaires à la conservation ou la restauration des habitats et espèces des sites Natura 2000 marins. Les mesures à caractère productif visant l'intégration des objectifs de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire dans les pratiques de pêche professionnelle et de l'aquaculture peuvent bénéficier d'autres financements (MAAF). La mobilisation de l'action « opérations innovantes » relève du jugement d'opportunité des services de l'Etat (DDTM et DREAL) et sera soumis à l'avis de la DIRM et de la Préfecture Maritime.

Il existe plusieurs exemples de projets identifiés à ce jour comme éligibles au contrat Natura 2000 marin : nettoyage de zones de corps morts abandonnés, création d'une zone de mouillages et d'équipements légers pour des navires de plaisance, création d'une zone de mouillage pour la plongée, remplacement de mouillages existants par des mouillages « écologiques », remplacement d'un balisage classique par un balisage écologique, lutte contre l'extension de la caulerpe, *etc.* (Souheil *et al.*, 2011/ATEN).

La Charte Natura 2000

La Charte Natura 2000 constitue un outil d'adhésion volontaire au DOCOB, avec comme objectif *in fine* la conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire. La Charte est constituée de 2 volets : (i) engagements des bonnes pratiques ; (ii) engagements spécifiques à une activité. Toute personne physique ou morale, publique ou privée, professionnels et usagers de la Côte Bleue peut s'engager de manière volontaire à l'adhésion de la Charte, prévue pour une durée de 5 ans. C'est une démarche contractuelle, mais qui n'implique pas de contrepartie financière.

Ces outils spécifiques en mer seront décrits de manière détaillée dans le Tome 2 du DOCOB du site « Côte Bleue Marine ».

1.3.6. Evaluation des incidences des activités

Pour transposer les directives Européenne « Oiseaux » et « Habitats », la France a fait le choix d'une démarche de participation active, concertée et contractuelle, qui n'exclut aucune activité humaine. Néanmoins, l'outil de prévention qu'est l'évaluation des incidences est utilisé pour vérifier la compatibilité de ces activités avec les objectifs de conservation des habitats et des espèces qui ont justifié la désignation des sites. Ainsi, cet outil permet d'assurer l'équilibre entre préservation de la biodiversité et activités humaines.

La France a été condamnée par l'Europe, qui a considéré que le dispositif français ne soumettait pas suffisamment de projets à évaluations d'incidences Natura 2000 (problèmes de transcription de la Directive Européenne « Habitats »). De ce fait, l'évaluation des incidences fait désormais l'objet d'un nouveau régime, introduit par la loi n°2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale. Le décret du 9 avril 2010 pris en application de ces dispositions instaure une liste nationale de documents de planification, programmes ou projets, manifestations ou interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences et en précise les conditions.

Cette liste nationale d'activités relevant d'un encadrement administratif est complétée par des listes locales établies par arrêté préfectoral. Ainsi, pour la façade Méditerranée, une liste locale mer d'activités et de manifestations nautiques tels que les concours de pêche, les régates, *etc.* est indiquée dans l'arrêté préfectoral du 20 juillet 2011.

Ces listes énoncent les documents de planification, des programmes ou des projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ainsi que des manifestations ou interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. Sont notamment concernés par ce dispositif : (i) les dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration relatifs aux manifestations et homologations visées par la liste nationale, qu'elles se déroulent ou se situent ou non à l'intérieur du site Natura 2000 ; (ii) les dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration concernant les manifestations visées par la liste locale du département dans lequel elles se déroulent.

Dès lors qu'un projet ou une manifestation peut impacter un site Natura 2000, il doit faire l'objet d'une évaluation d'incidence. Cette évaluation est une étude ciblée sur les habitats et espèces pour lesquels les sites Natura 2000 ont été créés et elle est proportionnée aux incidences potentielles de l'activité. Les services de l'état (DDTM, DREAL et Préfecture) sont chargés d'instruire les dossiers.

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1. Localisation, situation et géographie

La Côte Bleue est située entre la rade de Marseille et le Golfe de Fos et occupe la frange littorale du massif de la Nerthe. Le site « Côte Bleue Marine » borde le littoral de cinq communes, avec d'Ouest en Est : la commune de Martigues en partie (quartier de La Couronne-Carro), les communes de Sausset les Pins, Carry-le-Rouet, Ensues-la-Redonne et Le Rove, soit un linéaire côtier de 28 km pour un trait de côte de 43 km (échelle 1/10 000^{ème}). Elle est séparée de l'Etang de Berre par la Chaîne de l'Estaque (Figure 2).

Le littoral est essentiellement rocheux et la Côte Bleue marque la limite des côtes rocheuses de la Provence avant le littoral bas et sédimentaire du Golfe du Lion qui s'étend jusqu'à la frontière espagnole. Le massif de la Nerthe culmine aux alentours de 240 m et la ligne de crête est à l'altitude moyenne de 130 m. Les pentes sont comprises en moyenne entre 10 % et 20 % mais peuvent atteindre 60 % comme dans le vallon de l'Erevine par exemple. Le relief est marqué par de nombreuses falaises et les pentes s'adoucissent de l'Est vers l'Ouest, et en se rapprochant du littoral (pente de 1,5 % sur la pointe de Bonniieu). Le littoral rocheux de la Côte Bleue est ponctué par des plages sableuses de petite taille, la plus étendue étant celle du Verdon (265 m de longueur) près du port de Carro.



Figure 2 : Situation géographique du site Côte Bleue Marine, entre la rade de Marseille, le Golfe de Fos et l'Etang de Berre (Plan de Gestion/PMCB, 2006). NB. : les limites en mer sont celles de la concession du Parc Marin.

2.2. Contexte paysager

La chaîne de la Nerthe a été définie comme un des grands paysages des Bouches-du-Rhône d'après la DTA (Directive Territoriale d'Aménagement). Le patrimoine paysager de la Côte Bleue est remarquable, voire exceptionnel dans certains secteurs, avec d'Est en Ouest : les reliefs ruineux de l'Estaque, les calanques de la Côte Bleue, les vallons et versants au Nord du Rove, le terroir résiduel de Saint-Julien et Saint-Pierre, le littoral du Cap Couronne, la pointe et le plan de Bonniieu.

Hormis ces 6 micro-paysages d'intérêt pittoresque, remarquable ou exceptionnel, on peut distinguer au niveau du littoral 3 grands sous-ensembles paysagers : les calanques de la Côte Bleue à l'Est, le littoral urbanisé de Carry-le-Rouet et Sausset-les-Pins, le

littoral rocheux du Cap Couronne – Carro. Les calanques de la Côte Bleue constituent certainement le plus beau paysage maritime du littoral. Le versant Sud de la Côte Bleue, de L'Estaque à Carry-le-Rouet, est la façade maritime la plus pittoresque, caractéristique et identitaire des lieux. Le relief accidenté de hautes falaises de calcaires blanc et ocre, qui culmine à 200 m et plongent dans la mer, est entaillé de petites calanques au débouché des vallons issus du plateau sommital. Dans ces calanques, des petits hameaux sont nichés au bord de l'eau : La Vesse, Niolon, La Madrague de Gignac, La Redonne, Méjean et Figuières. L'accès est difficile mais pittoresque par d'étroites routes tortueuses épousant les reliefs et plongeant en pentes vertigineuses vers les criques.



Falaises rocheuses du site « Côte Bleue Marine ».
Photo : F. Bachet/PMCB.

Vers l'Ouest, les reliefs s'abaissent progressivement. Le littoral entre Carry-le-Rouet et Sausset les Pins est profondément découpé, mais les rives sont beaucoup moins abruptes et prolongées par des plateaux en pente douce. Le littoral de la commune de Martigues entre les Tamaris et Carro constitue un paysage littoral original, où dominent les horizontales, contrastant avec les secteurs de calanques proches de Marseille. Les collines et abrupts sommitaux calcaires en arrière-plan, couverts d'une garrigue rase se prolongent par une succession de plateaux de molasse boisés en pins d'Alep et ponctués d'un terroir résiduel de vignes et de pâtures. Ces plateaux s'inclinent doucement vers la mer.

Les vallons, encaissés à l'amont dans les calcaires blancs et gris, s'ouvrent à l'aval au creux des plateaux, modelant une succession d'anses qu'encadrent les petits escarpements jaunes et roses taillés dans les molasses fortement érodées, effondrées par blocs. Falaises vives des caps, plateau plongeant sous les eaux par paliers rocheux, de faible profondeur, les « ragues » forment un littoral original, inhospitalier, mais très riche pour la flore et la faune marine.

Le passé géologique et tectonique a modifié la structure du littoral, qui présente aujourd'hui un relief très diversifié. Au total, ces paysages pittoresques sont exceptionnels sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Deux éléments particuliers et typiques du contexte paysager de la Côte Bleue sont à distinguer :

- *Les carrières.* Entaillés par l'érosion marine en vasques, cannelures, lapiaz côtiers, les calcaires ont été jadis mis en exploitation par les romains selon une technique qui a perduré jusqu'au 19^{ème} siècle. Les carrières littorales ont laissé de nombreuses traces dans le paysage des rives : saignées de détournement des blocs au quadrillage régulier, excavations, et aussi pistes de charroi aux ornières profondes vers l'intérieur des terres.

- *La voie ferrée.* L'ensemble des paysages littoraux est traversé par un élément caractéristique de la Côte Bleue : la ligne de chemin de fer Marseille-Miramas. Elle longe tout le littoral grâce à la construction de 17 viaducs et tunnels qui sont autant d'ouvrages d'art à verser au titre du patrimoine architectural de la Côte Bleue.

On peut également distinguer des éléments du paysage sous-marin particulièrement attractifs pour les plongeurs. Dans la partie Est, à partir de Méjean jusqu'au Moulon, les hautes falaises rocheuses abruptes se retrouvent sous la surface des eaux et offrent de beaux tombants, avec des faciès de gorgones. Sur l'ensemble de la Côte Bleue, il existe de nombreuses zones d'éboulis, de failles et platiers émergeant des zones sableuses souvent colonisées par l'herbier de Posidonie. Les grottes et anfractuosités sont également recherchées des plongeurs, ainsi que les secs et hauts fonds du large (Catchoffe, Bois, Plaine, Four à Chaux). On peut ajouter également quelques épaves de navires et les récifs artificiels de divers types, ainsi que les îlots (Aragnon, Mornas, Anthénors, Elevine). L'ensemble de ces paysages sous-marins offre des habitats en mosaïque particulièrement favorables à la faune et à la flore sous-marine, compte tenu de leur diversité.

2.3. Histoire du territoire

Le patrimoine culturel de la Côte Bleue reflète la longue histoire des côtes méditerranéennes, berceau et carrefour des civilisations. La Côte Bleue est occupée depuis la Préhistoire par les hommes, dès le paléolithique soit environ 23 000 ans avant J.C.¹¹.

Près de la mer, la grotte du Cap Ragnon, à l'Est de la Côte Bleue (commune du Rove) a été occupée au néolithique il y a 5700 ans avant notre ère par des chasseurs/pêcheurs et de nombreux gisements de restes de cuisine ont été retrouvés, notamment des arêtes de nombreuses espèces de poissons, comme les daurades, pagres, loups, mulets mais également un gros mérou (90 cm), requin peau bleue, raies et des restes d'oursins et de coquillages (J. Courtin, *comm. pers.*).

Du fait des nombreux échanges commerciaux entre la plaine de la Crau, le Rhône, Martigues et Marseille, la Côte Bleue a toujours constitué un carrefour d'échanges entre celtes, grecs et romains. Sur cette route maritime très fréquentée, quelques calanques de la Côte Bleue pouvaient constituer des abris (en dehors du port antique des Laurons) lors des tempêtes, comparativement aux côtes sableuses de la Camargue, très exposées et sans possibilité d'abri pour les navires.

De nombreux vestiges datant des différentes époques de civilisations découverts à terre et en mer, témoignent de la richesse archéologique et historique de ce territoire. Le patrimoine est à la fois archéologique (nombreuses traces du néolithique à la

¹¹ - A l'époque, le niveau de la mer était situé à environ 130 m plus bas que le niveau actuel et les hommes du paléolithique pouvaient aller jusqu'à l'île du Planier, matérialisant l'entrée de la Rade de Marseille, et situé à 9 MN du rivage actuel.

période médiévale, avec grottes, habitats, carrières¹², épaves), historique (ouvrages militaires comme la batterie de Niolon) et architectural (ouvrages d'art des 17 viaducs et tunnels de la voie ferrée Marseille-Miramas qui surplombe le littoral, dont un monument classé).

Sur le plan de l'archéologie sous-marine, le site des Laurons (Martigues) est sans doute le secteur le plus riche de la Côte Bleue, avec les anciens thermes romains, des vestiges du port antique des Laurons (avec la digue immergée) et une quinzaine d'épaves romaines répertoriées, dont une en bon état (Gassend *et al.*, 1984), ainsi qu'un ancien cimetière romain au bord de l'eau.

A noter qu'en novembre 2010, plus de 220 amphores ont été immergées à Niolon, afin de reconstituer une épave antique visitable par les plongeurs de loisirs. Le DRASSM a mis à disposition ces amphores, qui provenaient de la fouille du Grand Conglué menée entre 1952 et 1956 par la Calypso de J.Y. Cousteau.



Epave de 24 blocs de calcaires portant des inscriptions grecques de Carry-le-Rouet.
Photo : Y. Glady, fouille DRASSM, L. Long.

2.4. Le milieu physique

2.4.1. Climatologie, météorologie

2.4.1.1. Insolation, précipitation

Le climat de la Côte Bleue est de type méditerranéen, semi-aride, avec des étés chauds et secs et une précipitation moyenne faible, de 555 mm/an. La Côte Bleue bénéficie d'une durée exceptionnelle d'ensoleillement (plus de 2 800 heures annuelles), notamment grâce au mistral, qui souffle en moyenne 93 jours par an et chasse les nuages.

Les données météorologiques, issues de la station de Marignane, montrent sur une période de 30 ans (1971-2000) que la température moyenne annuelle est de 15,1°C et fluctue de 7,1°C en janvier à 24,1°C en juillet (Tableau 1). En été, les températures varient de 16 à 29,5°C. Les précipitations sont faibles, il pleut 100 à 120 mm/mois en automne-hiver et moins de 40 mm/mois en été, ce qui entraîne une période de sécheresse pendant 3 mois, malgré des épisodes d'orages parfois violents. Sur les dix dernières saisons estivales (juin 2000 à août 2009), on compte en moyenne 6,3 jours de pluie, alors qu'il y a en moyenne 81 jours de pluie par an, principalement en automne-hiver.

Tableau 1 : Caractéristiques météorologiques de la Côte Bleue sur une période de 30 ans (1971-2000) à Marignane (source: Météo France).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Températures maximales (°C)	11,2	12,6	15,3	17,7	22,2	26,1	29,5	29,2	25,3	20,3	14,7	12,0	19,7
Températures moyennes (°C)	7,1	8,3	10,7	13,1	17,4	21,1	24,1	24,0	20,4	16,0	10,8	8,1	15,1
Températures minimales (°C)	3,0	3,9	6,0	8,5	12,6	16,0	18,7	18,7	15,5	11,6	6,8	4,1	10,5
Précipitations (hauteur en mm)	54	44	40	58	41	25	13	31	61	85	51	52	554,5

2.4.1.2. Régimes des vents

Le vent souffle en moyenne 86 % du temps tous secteurs confondus. Il existe 2 régimes dominants : le vent de Nord Nord-Ouest appelé Mistral (32 % du temps) et le Levant, vent d'Est (18 % du temps ; Pradal, 2006). Le Mistral prédomine et montre l'intensité la plus forte avec des rafales de plus de 90 km/h enregistrées chaque année. La rose des vents illustre bien la prédominance du Mistral sur une période décennale, entre 2000 et 2011 (Figure 3).

Les vents d'Est à Sud-Est ont à peu près le même nombre d'apparitions annuelles mais ont des vitesses moins importantes. D'autres vents secondaires soufflent sur la Côte Bleue : la Tramontane (vent de Nord-Ouest), 43 jours/an, fréquence de 11,8 % ; et vent de direction Ouest Nord-Ouest, 30 jours/an, fréquence de 8,2 % ; Largade et Labé (vents d'Ouest à Ouest/ Sud-Ouest) 23 jours/an, fréquence de 6,3 % ; enfin le vent de Sud-Est : 21 jours/an, fréquence de 5,8%. Une seule tempête a été définie comme catastrophe naturelle en 25 ans : la tempête du 6 au 11 novembre 1982.

¹² - Dès sa fondation il y a 2 600 ans, la cité phocéenne (Marseille) a eu un besoin vital de pierres pour sa construction. Il existe six carrières exploitées depuis les romains sur le littoral de la Côte Bleue : 4 sont des carrières de pierres (Carro-Baou Tailla, Verdon, Couronne-Vieille et Sainte-Croix), et deux de calcaire rose (Pointe de Roque Taillade et anse de la Beaumaderie).

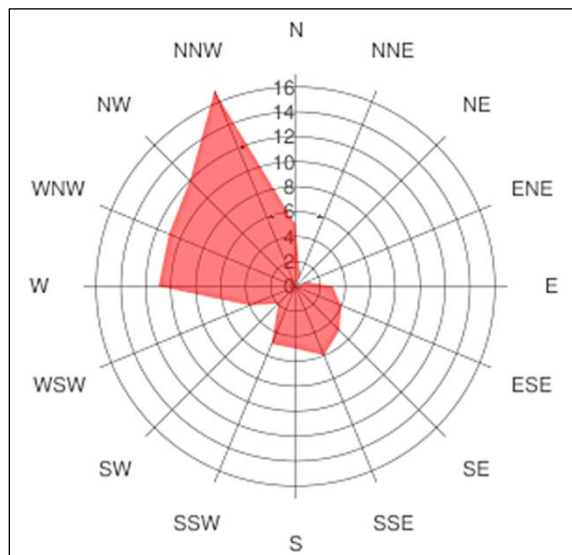


Figure 3 : Rose des vents annuels pour la période 2000-2011, station de Marignane-Berre (source : windfinder.com).

2.4.2. Géologie, géomorphologie, sédimentologie et paléontologie

2.4.2.1. Géologie et géomorphologie

La Côte Bleue fait partie du massif de la Nerthe qui appartient à la Provence calcaire (roche du Jurassique et du Crétacé inférieur, avec une couverture transgressive du Miocène accessible au bord de mer). Ces reliefs d'orientation Est-Ouest, ont été formés par la remontée de la plaque Ibérique au Tertiaire. L'ouverture de la mer provençale a provoqué l'inclinaison du massif.

Le chaînon de la Nerthe présente une succession d'anticlinaux et de synclinaux. La surface d'érosion masque la complexité des structures géologiques de la Nerthe en lui donnant faussement une allure tabulaire. Quatre zones d'intérêts géologiques sont présentes sur le site: le Vallon de la Graffiane (relations existantes entre les Massifs de la Nerthe et de l'Etoile) ; le Cap Méjean ; la Vesse/Niolon (déformations dans le soubassement néo-comien du synclinal de Méjean) ; Anthénors-Figuières.

Le littoral de la réserve marine de Carry-le-Rouet constitue quant à lui, un parastratotype (profil de référence) au niveau international¹³. Il est composé de roches du Miocène caractéristiques de l'époque aquitanienne (-25 MA) comportant de nombreux fossiles d'intérêt majeur (pecten, madréporaires, etc) issus des restes fossiles d'un lagon corallien tropical.

2.4.2.2. Sédimentologie

La sédimentologie de la Côte Bleue est dépendante en premier lieu des apports rhodaniens, mais aussi de l'hydrodynamisme ; de l'origine des constituants (apports terrigènes côtiers, apports rhodaniens, apports de l'étang de Berre, apports des courants) ; des activités humaines et des aménagements portuaires de Fos-sur-Mer (rejets de matériaux de dragage des darses, avec une zone de clapage située à 8 km à l'Ouest de la réserve du Cap Couronne (plus de 8 millions de m³ de matériaux clapés sur une zone de 5 km², ce qui a provoqué l'élévation du fond de 1,7 m ; Hermand, 2008).

Entre -2 m et -20 m de profondeur, un faciès détritique meuble sablo-vaseux alterne avec des substrats durs constitués de molasse du Miocène. Plus au large, de -20 m jusqu'à -40 m et -60 m de profondeur (cap Méjean), les fonds sont constitués de vases sableuses et bioclastiques (75 % à 90% d'éléments fins). Ces dépôts sont interrompus par des zones de sables et graviers (5 % à 25 % d'éléments fins) notamment au large du port de Sausset les Pins, de Cap Ragnon et de Carry-le-Rouet. L'épaisseur de ces sables et graviers varie de 1 m à 5 m, avec un maximum de 7 m par endroits. Au-delà de -40 m à -60 m sur l'ensemble de la zone, les fonds sont constitués de vases pures (plus de 90% d'éléments fins).

2.4.3. Le bassin versant

Le bassin versant de la Côte Bleue occupe une superficie de 95 km². La limite du bassin versant commence à la pointe Nord de l'anse des Laurons. Elle continue au niveau de Martigues par la ligne de crête entre le vallon de Cavalas prolongé du vallon de la Crotte et le vallon de Crapaou, lui-même prolongé par les gorges de Repoy. Elle suit ensuite la limite Sud de la zone agricole de la plaine de Saint-Pierre / Saint-Julien, coupe cette plaine au niveau du lieu-dit « les Plaines », pour rejoindre le vallon de la Valtrède qu'elle longe jusqu'à la RD 9. Enfin, au Nord des communes d'Ensues-la-Redonne et du Rove, la limite du bassin versant suit la ligne de crête parallèle à l'autoroute A 55, puis rejoint la mer à l'Est en longeant la limite communale du Rove jusqu'à la pointe de Corbières.

¹³ - La Côte Bleue constitue le plus jeune lagon corallien tropical connu de France continentale, avec un intérêt fossillifère, mais également par la présence de requins (15 espèces), raies et autres poissons et même parfois des dauphins et des Dugongs (*Dugong dugon*) dont il a été retrouvé quelques morceaux d'os.

Les cours d'eaux qui arrosent la Côte Bleue sont de petits ruisseaux côtiers saisonniers, issus de bassins versants très réduits, et souvent temporaires, toujours à débit d'étiage très faible ou nul (Boumandariel, eaux salées, etc). La Côte Bleue faisant partie d'un massif calcaire, il existe plusieurs petites nappes d'eau douce le long du littoral. Elles peuvent donner naissance à des résurgences karstiques littorales et sous-marines dont les principales sont les suivantes : les eaux salées, le Rouet, le Plan de Carro et les Laurons.

2.4.4. Océanographie physique

2.4.4.1. Bathymétrie et topographie sous-marine

Sur la Côte Bleue, la topographie sous-marine suit le relief terrestre et présente une grande variété d'aspects : fonds sédimentaires en pente douce, reliefs chaotiques rocheux, secs et remontées rocheuses au large, tombants abrupts dans la partie Est (Méjean-Corbières). L'isobathe -50 m est située au minima à 130 m de la côte au Cap Méjean (pente accrue de 25%) et au maximum à 900 m du rivage, soit une pente de 6,6 % (Figure 4).

Dans la partie centrale du site, de la Redonne à Carro, la cassure de pente sous-marine et le relief sous-marin s'adoucit, donnant naissance à un plateau incliné vers la haute mer, de 2,3 % de pente moyenne. L'extension maximale de ce plateau se situe au large du secteur du port de Carry-le-Rouet : l'isobathe -70m est alors située à 6 km de la côte (pente de 1,2 %). Dans la partie Ouest, de Carro à l'anse des Laurons, la pente moyenne est de 1,8 %. Néanmoins, le relief sous-marin est accidenté, avec quelques tombants d'une dizaine de mètres de hauteur (tombant de Carro). L'isobathe 50 m est située à moins d'un mille de la côte (Figure 4).

La profondeur maximale du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » atteint -100 m, à 6 MN au large. La concession d'endiguage et d'utilisation du domaine public maritime du Parc Marin (distance 2 milles de la côte) atteint -76 m au large du Cap Couronne, du Cap Méjean et de la presqu'île du Moulon.

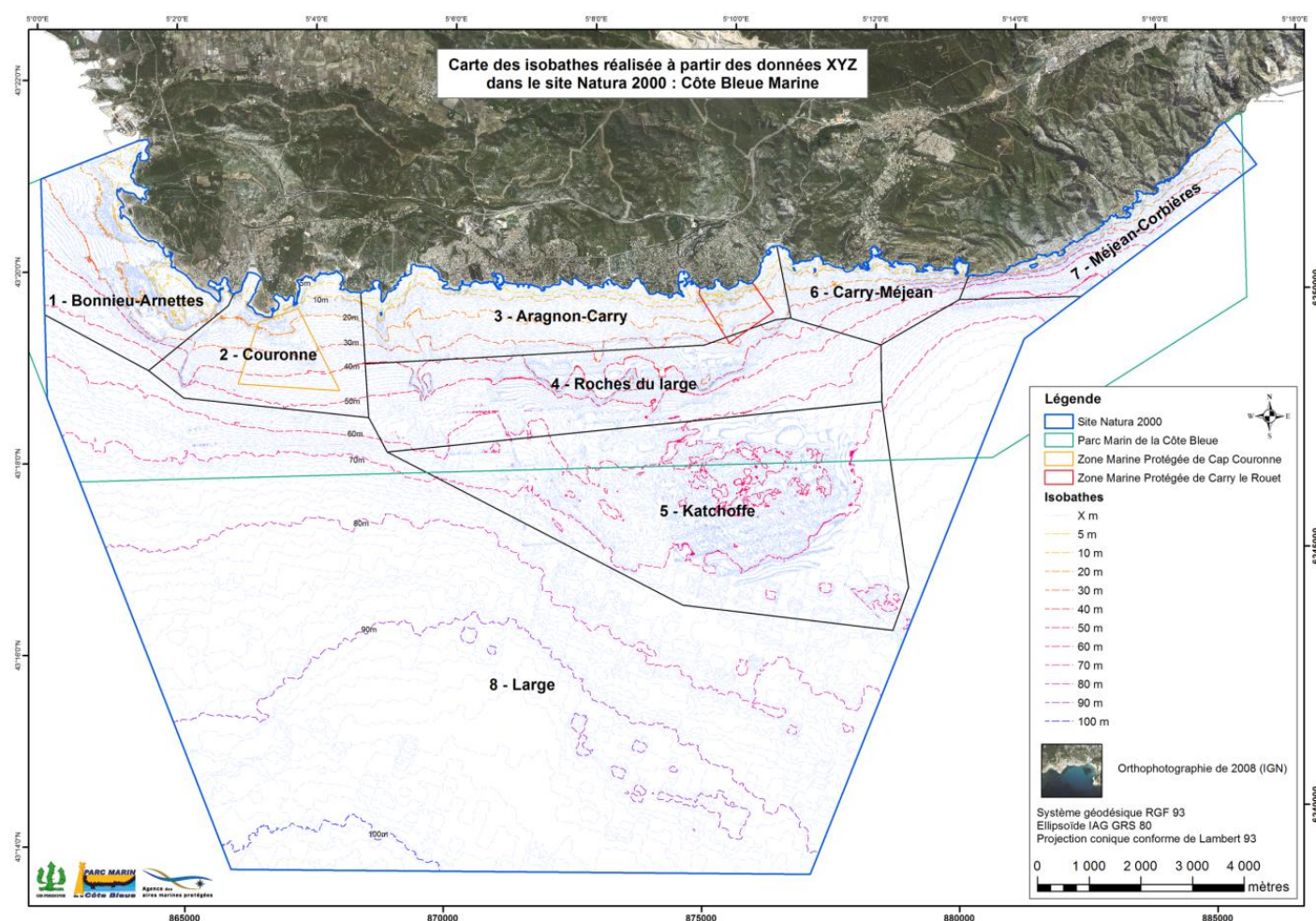


Figure 4 : Carte bathymétrique du site « Côte Bleue Marine », issue des campagnes acoustiques réalisées lors des inventaires CARTHAM (Astruch et al., 2011).

2.4.4.2. Hydrologie et courantologie

L'hydrodynamisme de la Côte Bleue est complexe et gouverné par les principaux forçages (vent, Rhône, circulation générale, bathymétrie). Les eaux du site « Côte Bleue Marine » constituent une zone de transition entre les masses d'eau du Golfe du Lion, sous l'influence du Rhône et les masses d'eau plus oligotrophes véhiculées par le courant Liguro-provençal (Castelbon, 1972). Le courant permanent Ligure, orienté d'Est en Ouest, circule habituellement au large, à partir de -100 m de profondeur et à environ 5 km de la côte et à 2 km au droit des caps. Sur la Côte Bleue, cette dérive Liguro-provençale s'éloigne de la côte en cas de Mistral et se rapproche en cas de vent du Sud Est.

Il existe un contre-courant inverse, portant d'Ouest en Est, appelé « contre-courant de la Nerthe ». Il est dû au flux rhodanien (1/5^{ème} des eaux du Rhône sont déviées vers la Côte Bleue) et à un mouvement tourbillonnaire issu du Golfe de Fos-sur-Mer. Il longe le littoral de la Côte Bleue, s'infléchit vers le large au niveau du port de Carry-le-Rouet, puis se sépare en deux branches au large des îles du Frioul : une des branches sort de la rade de Marseille au large du Cap Croisette selon un demi-cercle ; l'autre branche, déviée vers l'Est par les îles du Frioul, forme un large mouvement circulaire le long des côtes de l'Estaque et vient affronter le courant principal au large du Rouet.

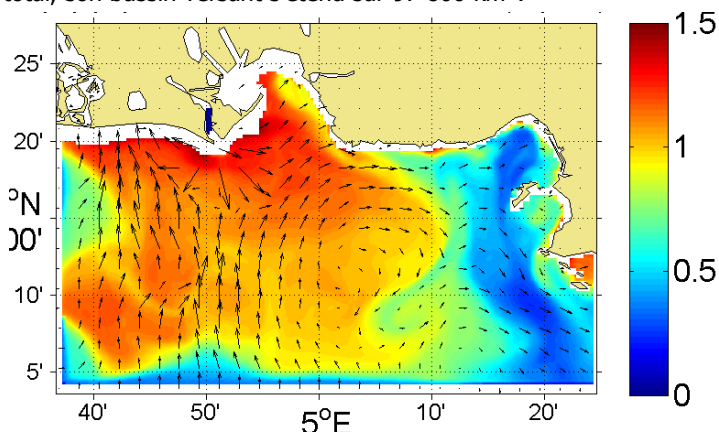
Sur la Côte Bleue, l'hydrodynamisme joue un rôle important dans le fonctionnement biogéochimique. Sous l'effet du vent, on observe localement un enrichissement en sels nutritifs d'origine rhodanienne ou par apports des eaux profondes. La production primaire est alors multipliée ponctuellement par un facteur 3 à 6 (Conan, 1996).

Lors des épisodes fréquents de Mistral, les eaux de surface sont chassées vers le large, induisant ainsi des remontées d'eau profondes à la côte appelées *upwelling* côtiers. Ces eaux sont froides et riches en sels nutritifs, ce qui favorise le développement du plancton. Par opposition, les vents d'Est et Sud-Est plaquent les eaux de surface le long de la côte, ce qui crée des *downwelling* côtiers (plongée des eaux). Ces épisodes d'*upwelling* sont très fréquents au cours de l'année. Ils homogénéisent la colonne d'eau et jouent un rôle clé dans l'apport de sels nutritifs en surface. La réponse biologique qui leur est associée varie en fonction de la période de l'année.

A l'Ouest, le Rhône constitue un forçage important pour l'hydrodynamisme et la biogéochimie de la zone. Il représente le plus important apport en eau douce et en nutriments aux eaux oligotrophes de la Méditerranée après le Nil. Le débit du fleuve est en moyenne de 1700 m³/s. et peut atteindre 5000 m³/s. pendant les crues. Le Rhône est responsable d'apports à la fois naturels et anthropiques. Ce fleuve est long de 812 km et traverse de nombreux bassins versants et des régions agricoles et fortement industrialisées, regroupant environ 8.1 millions de personnes au total, son bassin versant s'étend sur 97 800 km².

La figure ci-contre illustre bien les intrusions du panache du Rhône vers l'Est (Côte Bleue et influence jusque dans la rade de Marseille) avec des mesures des teneurs en Chlorophylle *a*. Les mesures sont issues des observations par satellite et du modèle de simulation (cas du 29 juin 2007, *in* Fraysse, 2010).

L'expansion du panache rhodanien dépend fortement des forçages physiques comme le débit d'eau douce, la direction et la vitesse du vent. Le panache est dévié vers l'Ouest par Coriolis, le vent de Nord/Nord-Ouest induit une déviation vers le Sud-Ouest alors que des vents d'est contraignent la panache à la côte. Les effets du panache rhodanien étant ressenti jusqu'à Sausset.



Deux campagnes de mesures par courantomètre ADCP ont été réalisées dans les réserves de Carry-le-Rouet en 2003 (immergé pendant 5 mois à -19 m dans le cadre du programme BIOMEX) et plus récemment au Cap-Couronne, entre mai et septembre 2011 (-25 m, Figure 5). Ces programmes de mesures permettent de mieux comprendre la dynamique des courants et les événements hydrodynamiques tels que les upwellings.

L'OSU (Institut Pytheas/MIO) et l'Ifremer sont associés dans plusieurs programmes de recherche d'océanographie physique. L'objectif du projet de mesures ADCP dans le Parc Marin de la Côte Bleue est d'observer à haute fréquence les événements hydrodynamiques pendant la période chaude (de mai à octobre), dans l'optique de quantifier les phénomènes locaux d'*upwelling* pour l'établissement d'une modélisation de l'hydrodynamisme sur cette zone (profils verticaux de vitesse et direction des courants). Ce projet permettra notamment de mieux comprendre la dynamique des courants en apportant une image verticale haute fréquence, complémentaire des campagnes PHYBIO à la même période. Ces données pourront aider à la validation du modèle hydrodynamique MARS3D-RHOMA, développé par I. Pairaud, pendant les épisodes d'*upwelling* sur la Côte Bleue et serviront à la thèse en cours de M. Fraysse à Endoume (programme Massalia).



ADCP RDI 600kHz déployé en 2011 dans la réserve de Couronne. Photo : F. Zuberer/Institut Pytheas

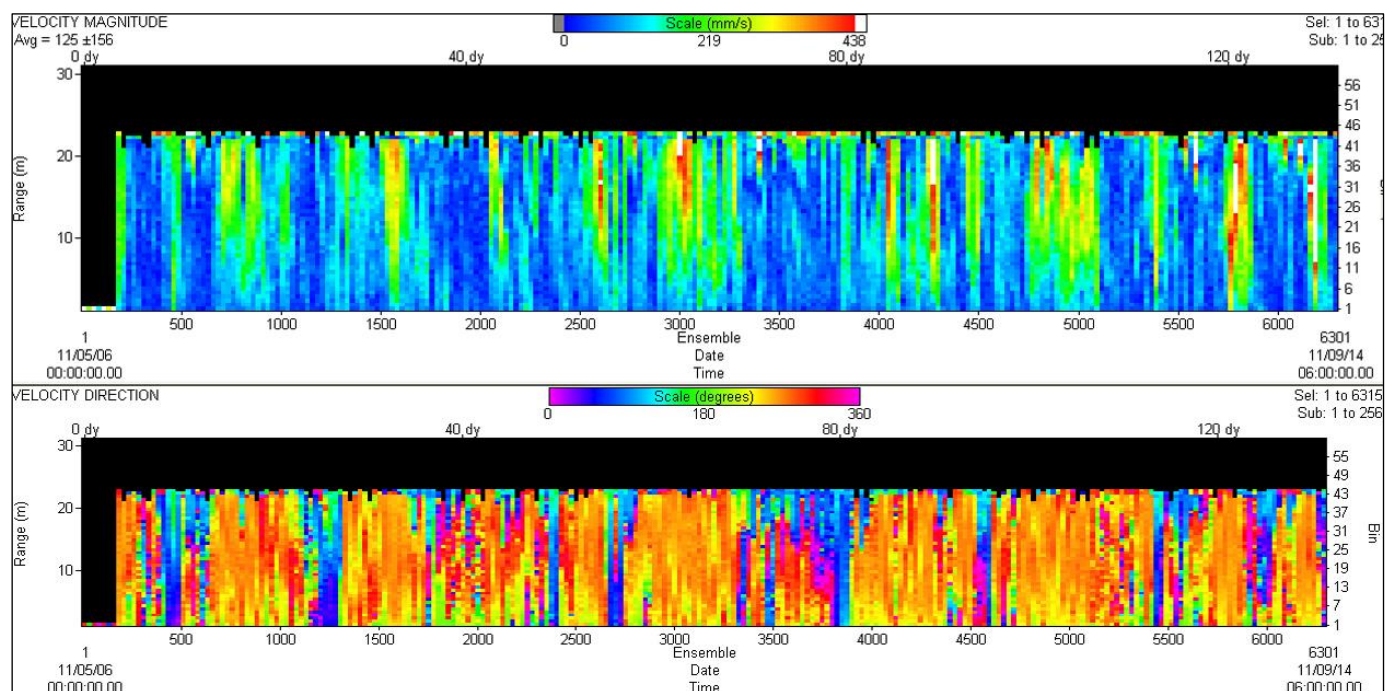


Figure 5 : Visualisation des phénomènes d'upwelling enregistré par l'ADCP à Couronne avec le profil de l'amplitude (en haut) et de la direction des courants (en bas) toutes les 30 minutes durant la période du 9/05 au 14/09/2011. Une échelle de couleur permet de s'y retrouver : par exemple pour la direction (en bas de la figure) orange indique une direction de 270°, bleu 90°. Pour les amplitudes (en haut de la figure) le bleu aux alentours de 10 à 15cm/sec, le vert 20 à 25 cm/sec, le rouge jusqu'à 40cm/sec (G. Rougier/Ifremer, *com. pers.*).

2.4.4.3. Les houles

L'orientation des houles sur le littoral de la Côte Bleue est conditionnée principalement par le régime des vents. On distingue trois orientations principales : les houles de Sud-Ouest les plus représentées (27%) ; les houles de Sud/Sud-Est (18%) les plus variables ; les houles de Sud/Sud-Ouest les plus fortes (17% des houles).

Les données du houlographe du Cap Couronne pour la période 1964-1978 montrent que près de la moitié du temps, la houle est faible, inférieure à 0,5 m, tandis que 92% du temps, la mer peut être considérée comme belle à peu agitée. La houle dépasse rarement 2,7 m (1 %) et 4,25 m très rarement (0,1 %). Les hauteurs maximales de houles (> 4 m) sont atteintes par les houles de direction Sud Sud-Ouest.

2.4.4.4. Régime thermique marin

La température joue un rôle prépondérant en écologie marine et influence la présence et les cycles biologiques de nombreuses espèces. Sur la Côte Bleue, il existe 3 stations de suivis des températures depuis 1998, gérées par l'opérateur PMCB : un site à -17 m dans la réserve du Cap-Couronne et 2 sites dans la réserve de Carry-le-Rouet, à -11 m et -24 m de profondeur. Des sondes enregistrent en continu les données de température, avec un pas de temps d'enregistrement toutes les 2h à 2h30.

Par exemple, pour la station dans la réserve du Cap-Couronne, les températures moyennes annuelles relevées à la profondeur de -17 m fluctuent entre 15,3°C et 16,1°C entre 1999 et 2008, avec des valeurs minimales de 9,9°C pour une maximale de 26,3°C (Tableau 2).

Tableau 2 : Evolution entre 1999 et 2008 des valeurs annuelles moyennes des températures (en degrés Celsius, T°C) sur le site de la réserve du Cap-Couronne (-17 m). Les écarts-type, coefficients de variation, valeurs minimales et maximales observées sont également indiquées. *N.B.* les données partielles de 1998 et 2001 n'ont pas été prises en compte.

Année	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
T°C moyenne	16,1	15,6	15,4	15,6	15,3	15,4	15,6	15,7	15,8
Ecart-type	3,9	3,0	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4	2,4	2,8
Coef. variation	24,1	19,4	18,4	18,7	20,6	20,9	21,6	15,2	17,4
Valeur minimale	9,9	11,0	12,0	11,0	11,3	10,2	10,6	12,0	11,7
Valeur maximale	25,2	24,5	23	26,3	24,5	23,7	25,9	24,5	23,7

En revanche, de fortes variations sont observées durant la période estivale, qui traduit la dynamique rapide des masses d'eaux. Selon les conditions météorologiques (vents, courants), en l'espace de quelques heures, des chutes ou des remontées spectaculaires de température peuvent intervenir, avec des amplitudes atteignant 10°C et un coefficient de variation qui dépasse les 10%.

La Figure 6 illustre ces fluctuations importantes, avec 5 épisodes très marqué entre le 24 juin et le 8 octobre 2005. Les coefficients de variation qui dépassent les 10% s'observent durant 5 mois en 2005 (entre juin et octobre), et seulement 3 mois en 2004, entre juillet et septembre, traduisant une meilleure homogénéité thermique.

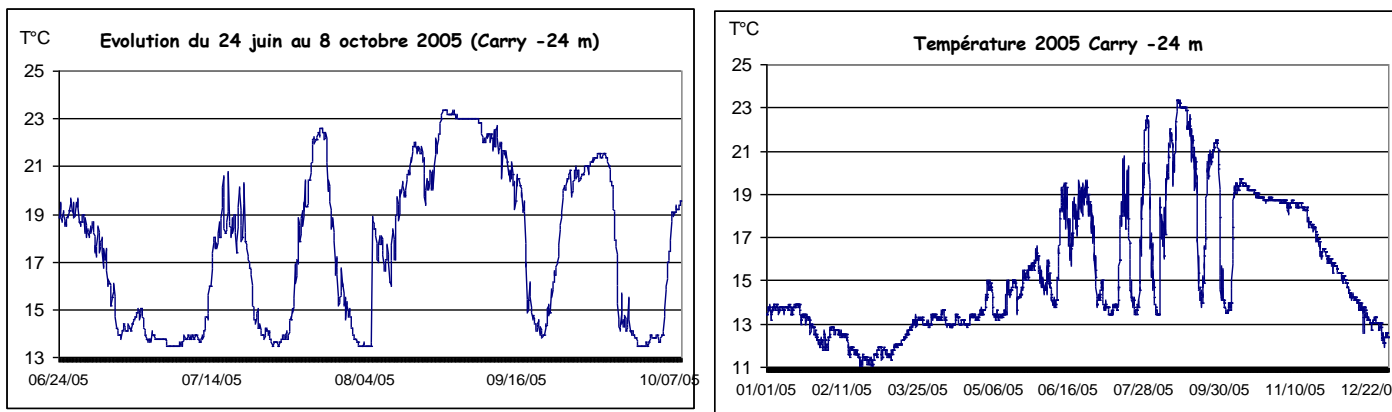


Figure 6 : Variabilité à court terme de la température entre le 24 juin et le 8 octobre 2005 (à gauche) et évolution annuelle en 2005 (à droite) sur le site de la réserve de Carry-le-Rouet à -24 m de profondeur (PMCB/Charbonnel *et al.*, 2006).

Au total, la Côte Bleue est située dans une région aux masses d'eaux froides, du fait de la proximité du Golfe du Lion, et montre des différences géographiques nettes de régime thermique avec le reste de la région PACA. En effet, les enregistrements réalisés par Harmelin (2004) à Carry-le-Rouet, Port-Cros et Monaco à une profondeur identique de -24 m indiquent un net gradient thermique Est/Ouest (Figure 7). En considérant les seuils de température définis par Harmelin (2004), qui sont les pourcentages de mesures inférieures à 15°C et supérieures à 22°C, l'examen de ces seuils montre que le pourcentage d'exposition à des températures inférieures à 15°C entre juin et octobre 2003 n'est que de 3.3% à Monaco, contre 6 à 7% à Port-Cros, 17.8% à Carry-le-Rouet et 19.2% à Couronne (Figure 7).

Ces enregistrements indiquent des différences géographiques nettes de régime thermique (Harmelin, 2004), et au vu de ces résultats, la Côte Bleue est située dans une région aux masses d'eaux froides (proximité du golfe du Lion). De tels écarts de températures entre l'Ouest et l'Est du littoral induisent des différences au niveau de la distribution des espèces, selon leur tolérance plus ou moins grande aux fluctuations de températures.

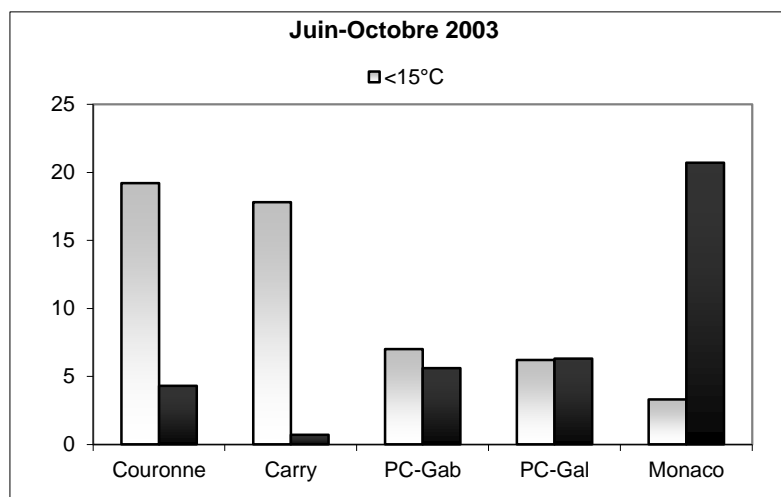


Figure 7 : Temps d'exposition (en pourcentage) du benthos de fonds rocheux à 24 m de profondeur à des températures inférieures à 15°C et supérieures à 22°C à Couronne, Carry-le-Rouet, Port-Cros (PC) et Monaco entre début juin et fin octobre 2003 (*in* Harmelin, 2004, modifié). *N.B.* La profondeur à Couronne est de -17m.

2.4.5. Qualité des eaux et réseaux de suivis

Le site « Côte Bleue Marine » fait l'objet de plusieurs suivis de paramètres abiotiques et biotiques, dans le cadre des réseaux de suivis nationaux et régionaux. Il existe un nombre important de points de suivis de la qualité de l'eau sur la Côte Bleue (Tableau 3, Figure 8). Cependant, certains réseaux n'existent plus et pour certains paramètres, des lacunes subsistent.

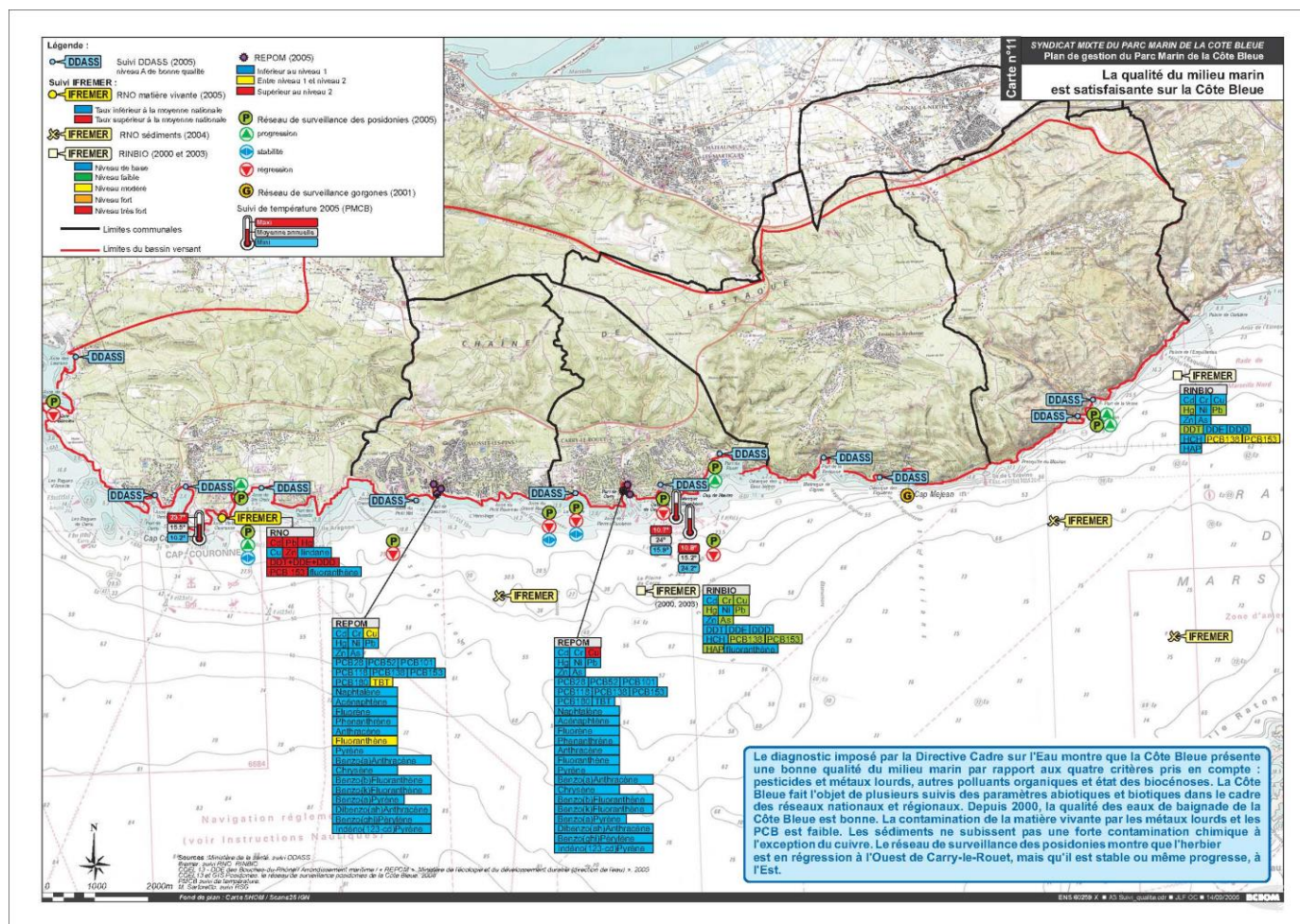


Figure 8 : Localisation des réseaux de suivi le long de la Côte Bleue et exemple de résultats obtenus lors de l'année 2006 (*in* plan de gestion PMCB 2006).

Tableau 3 : Présentation des réseaux de suivi de la qualité des eaux, des paramètres suivis et des opérateurs (Entre parenthèse le nombre de point de suivi sur la Côte Bleue, les réseaux grisés sont encore d'actualité en 2012 sur le site).

Réseau	Paramètre suivi	Organisme ou opérateur
REMI	Microbiologie sanitaire (3 jusqu'en 1997)	IFREMER
REMORA	Réseau de suivi de la croissance de l'huître creuse (0)	IFREMER
REPAMO	Réseau pathologique des mollusques (0)	IFREMER
REPHY	Phytoplancton et toxines algales (0)	IFREMER
REPOM	Microbiologie, paramètre généraux de la qualité des eaux, contaminants chimiques (sédiments) (2 avec 3 stations)	MEEDDAT / ONEMA / IFREMER
ROCCH (anciennement RNO)	Contaminant chimique (matière vivante) (1)	MEEDDAT / ONEMA / IFREMER
ROCCH (anciennement RNO)	Contaminant chimique (sédiments) (1)	MEEDDAT / ONEMA / IFREMER
MEDBENTH-REBENT	Biocénose méditerranéennes	IFREMER / Agence Eau RMC
RINBIO	Contaminants chimique et radioéléments (stations artificielles de moules) (4)	IFREMER / IRSN / AERMC
RSP	Réseau de surveillance des Posidonies (9)	GIS Posidonie / Cellule Qualité Eaux DDE 13,83,06 / Région PACA
RSG	Réseau de suivi des gorgones (1)	GIS Posidonies / Agence Eau RMC / RégionPACA
OPERA	Radioéléments (0)	IRSN
RNB	Qualité des eaux superficielle (0)	Agence Eau RMC / DREAL
Eaux de baignade	Microbiologie sanitaire (16)	DDASS (ARS)
Caulerpes	Observatoire des Caulerpes	Université de Nice / Agence de l'Eau / DREAL PACA / Conseil Régional PACA
DCE Quadrigue	Réseau DCE (contrôle de surveillance & contrôle opérationnel)	Agence Eau RMC / IFREMER

2.4.5.1. La qualité des eaux de baignade

Il existe 16 points de suivi de la qualité des eaux de baignade par la DDASS (Ministère de la Santé) répartis sur les 5 communes sur la Côte Bleue.

Les eaux de baignade sont globalement de bonne qualité depuis 2001 et cette qualité s'améliore peu à peu car toute la Côte Bleue est en bonne qualité pour 2005 et pour 2010 (Tableau 4) et surtout, présente de plus en plus de points de bonne qualité. Certaines communes comme Martigues (pour les plages) ou Carry-le-Rouet (pour les ports) obtiennent régulièrement le Pavillon Bleu.

L'association Surfrider Foundation suit également la qualité des eaux tout au long de l'année et l'opérateur PMCB réalise des prélèvements avec un réseau de bénévoles.

Sur la Côte Bleue, le suivi a démarré en 2007 par 9 sites de prélèvements puis à partir de 2009 seuls 3 sites ont été conservés (Carry, Sausset et Carro), du fait de l'extension du réseau à l'ensemble du littoral PACA. Sur les 3 sites dont le suivi s'est poursuivi depuis 2007, l'eau est globalement de bonne qualité, avec un nombre très faible de dépassements¹⁴.



Les 9 points de surveillance du réseau Surfrider installés en 2007 sur la Côte Bleue, en collaboration avec le PMCB.

Tableau 4 : Contrôle sanitaire des zones de baignade de la Côte Bleue de 2001 à 2011 Pour chacune des plages contrôlées, sont notées les classes de qualité (lettres A à D) et le nombre de prélèvements effectués dans l'année (chiffres). **A** = Bonne qualité, **B** = Qualité moyenne, **C** = Eau pouvant être momentanément polluée, **D** = Eau de mauvaise qualité (Source : Ministère de la santé).

Communes	Plages	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Martigues	Les Laurons	10A	10A	20A	20A	20A	21B	21A	21B	21A	21A	21A
	Anse de Bonnieu	Pas de surveillance							21A	21A	21A	21A
	Carro	10A	10A	20B	20B	20A	21B	21B	21A	21A	22A	21A
	Verdon	10A	10A	20A	19A	20A	21B	21B	22B	21A	21A	21B
	Anse de couronne vieille	Pas de surveillance							21A	21A	21A	21A
	Sainte-Croix	10A	10A	20A	20A	20A	21B	21B	21A	21A	21A	21A
	Tamaris	Pas de surveillance							21B	21B	21A	21A
Sausset-les-Pins	Baumettes	Pas de surveillance							10A	10A	10A	10B
	Corniche	10A	10A	10B	10A	12A	10B	10B	10B	10A	10A	10A
Carry-le-Rouet	La Tuilière	20A	21A	20B	19B	21A	21A	21B	21A	21A	22A	22A
	Cap-Rousset	21B	20B	20B	20A	21A	21C	21B	21B	21B	22A	22A
	Rouet Plage	21A	21A	20B	20B	21A	21B	21B	21B	22A	22A	22B
Ensuès-la-Redonne	La Redonne	10A	10A	10B	10A	12A	10A	10B	10A	10A	11A	10B
	Les Figuières	-	10A	10B	10A	12A	10B	10B	10A	10A	11A	10A
Le Rove	Niolon	10A	10A	10A	10A	11A	Pas de surveillance					
	La Vesse	10A	10B	10A	10A	11A						

2.4.5.2. Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH)

Depuis 2008, le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du littoral (ROCCH) a pris la suite du RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin) qui existait depuis 1974. Sur le site « Côte Bleue Marine » (station du Cap Couronne) la mesure du plomb, du mercure et du cadmium dans les moules ne montre pas d'évolution remarquable par rapport aux années précédentes. Néanmoins, les concentrations en plomb montrent des valeurs 2,4 fois plus élevées que la médiane nationale (1,6 fois pour le mercure). Malgré ces résultats, on note tout de même, depuis le début des années 1980, une diminution de la teneur en plomb, en mercure, en cuivre, en lindane, en DDT, en PCB153 et en fluoranthène sur la station de Cap Couronne.

¹⁴ - Ainsi à la Tuilière, sur les 163 analyses effectuées entre 2007 et 2011, seulement 3 dépassements en E.coli sont à noter. A Carro, sur 118 analyses, il existe seulement 2 dépassements en coliformes E.coli et 1 en entérocoque. En revanche, à l'Hermitage à Sausset sur 160 analyses, on observe 5 dépassements en E.coli et 2 en entérocoques (M. Valmassoni/Surfrider, comm. pers.).

2.4.5.3. Réseau intégrateurs biologiques (RINBIO)

Le réseau RINBIO mesure depuis 1996 les niveaux de contamination chimique et radiologique des moules. Sur la Côte Bleue, 2 stations de mesures sont suivies : au large de Carry-le-Rouet et à La Vesse (Le Rove), remplacé par Méjean en 2006. La contamination de la matière vivante par les métaux, les hydrocarbures et les PCB présente globalement un niveau faible ou très faible (bruit de fond, Tableau 5).

Tableau 5 : Résultats du RINBIO 2000, 2003 et 2006 pour la Côte Bleue et alentours (Marseille, Martigues-Ponteau) **V** = bruit de fond, **J** = niveau faible, **OC** = niveau modéré, **OF** = niveau élevé, **R** = niveau très élevé. IFREMER, RINBIO (Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée). - : données manquantes.

Site	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	DDT	DDD	DDE	HCH	PCB 138	PCB 153	HAP	Fluo
Carry (2000)	V	V	V	J	V	V	V	V	V	V	V	V	J	J	V	-
Carry (2003)	V	J	J	J	V	J	V	J	V	V	V	V	J	J	J	V
Carry (2006)	J	V	V	J	V	J	J	V	V	-	-	V	-	-	J	V
La Vesse (2000)	V	V	V	J	V	J	V	V	J	V	V	V	OC	OC	V	-
Marseille Nord (2003)	J	J	J	J	V	OC	V	J	V	V	V	V	J	J	V	V
Marseille Nord (2006)	J	V	J	J	J	J	J	V	V	-	-	V	-	-	V	V
Ponteau (2000)	V	V	V	J	V	V	V	V	V	V	V	V	J	J	V	-
Ponteau (2003)	J	J	J	J	V	J	V	J	V	V	V	V	J	J	V	J
Ponteau (2006)	J	V	J	J	J	J	J	J	J	-	-	V	-	-	J	J
Méjean W (2006)	V	V	J	J	V	V	J	V	J	-	-	V	-	-	J	J
Méjean (2006)	V	V	J	J	J	V	J	V	J	-	-	V	-	-	J	J

2.4.5.4. Réseau des ports maritimes (REPOM)

D'après le suivi du réseau REPOM, la qualité microbiologique des deux ports de Sausset les Pins et de Carry-le-Rouet est bonne pour les streptocoques fécaux et coliformes totaux, mais le nombre d'*Escherichia coli* y est élevé. Les sédiments du port de Carry sont contaminés fortement par le cuivre. Ceux du port de Sausset sont contaminés moyennement par le TBT, le fluoranthène et le cuivre. Pour l'ensemble des autres contaminants, la teneur est négligeable dans les sédiments des deux ports.

2.4.5.5. Réseau microbiologie (REMI)

Le réseau de surveillance REMI existait sur la Côte Bleue de 1990 à 1997 et les résultats des analyses sur les moules montraient une bonne qualité bactériologique moyenne des eaux.

2.4.5.6. Réseau phytoplancton (REPHY)

Le REPHY assure le suivi du phytoplancton et des phycotoxines. Ce suivi n'existe plus sur la Côte Bleue depuis 1996, mais un dispositif de suivi de la contamination des oursins par les palytoxines et l'*Ostreopsis ovata* a été mis en place depuis 2010 pendant la période de pêche sur quatre points expérimentaux en région PACA, dont un situé sur la Côte Bleue (anse du Rouet, réserve de Carry). L'opérateur PMCB réalise des prélèvements mensuels et les analyses des palytoxines sont réalisées au laboratoire Ifremer de Nantes. Aucune contamination n'a été décelée à ce jour.

2.4.6. Les suivis de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe comme objectif l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau, à l'horizon 2015. La DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance et de contrôle qui permet d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau (41 substances dont 8 prioritaires dangereuses).

Le site «Côte Bleue Marine» est concerné par la masse d'eau côtière FRDC05 (Côte Bleue) et pour une partie réduite des masses d'eau FRDC04 (Golfe de Fos) et FRDC06b (Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Îles du Frioul). Quatre points de suivi DCE sont répartis sur ces masses d'eaux. Le risque de non atteinte du bon état écologique est défini comme faible sur la Côte Bleue (risque NABE faible).

La qualité écologique des eaux varie de « très bon » (chimie, hydrologie, phytoplancton total) à « bon » (benthos et Posidonie, Tableau 6). Néanmoins, la qualité des sédiments est définie comme « moyenne » sur la Côte Bleue et « mauvaise » dans le Golfe de Fos (Tableau 7).

Tableau 6 : Résultats des campagnes 2006 et 2009 de la DCE et classification des différents descripteurs chimiques et écologiques sur les 2 sites de suivis de la Côte Bleue. L'EQR Posidonie (variant entre 0 et 1) n'est pas proposé dans le cadre de la masse d'eau du Golfe de Fos (IFREMER, Andral & Sargian, 2010). Code couleur DCE : bleu=très bon, vert=bon, jaune=moyen, gris= nombre de données insuffisantes.

Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Qualité chimique		Qualité écologique				Etat de la masse d'eau
		Chimie	Hydrologie	Phyto (Chl a)	Posidonie	Benthos	Macro Algues	
FRDC04	Golfe de Fos (2006)					0.817	Non communiqué	
FRDC05	Côte Bleue (2006)				0.557 0.659	0.605		
FRDC04	Golfe de Fos (2009)					0.768		
FRDC05	Côte Bleue (2009)				0.573	0.751		

Tableau 7 : Classification de la qualité des sédiments sur les sites de suivis de la Côte Bleue pour l'année 2006 (IFREMER, DCE). Code couleur DCE : jaune=moyen, rouge=mauvais.

Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Station	Fraction fine	Carbone COT	Azote Kjeldahl	Phosphore total	Qualité sédiments
FRDC04	Golfe de Fos	Carteau (2006)	Sédiments très envasés à dominantes de vase	Enrichissement fort	Teneur moyenne	Teneur moyenne	
FRDC05	Côte Bleue	Carry (2006)	Sables purs	Enrichissement moyen	Teneur moyenne	Teneur faible	

2.4.7. Qualité de l'air

En raison de la proximité de nombreuses industries sur le pourtour de l'étang de Berre, situé à seulement 8 km au Nord de la Côte Bleue et des vents véhiculant les particules émises, la qualité de l'air du site "Côte Bleue Marine" peut être directement affectée. Six stations de mesures sont situées sur la Côte Bleue sur les 34 que compte le réseau AIRFOBEP¹⁵. La pollution atmosphérique est surtout liée aux rejets industriels de dioxyde de soufre (SO₂).

En 2010, la qualité de l'air est définie comme « bonne » durant 60% de l'année et « moyenne à médiocre » durant les 40% restants. Toutefois, en raison de pics de pollution significatifs des concentrations d'ozone durant l'été, quelques journées ont enregistré une qualité de l'air « mauvaise » à « très mauvaise ». Les niveaux de concentrations mesurées sont proches de ceux observés en 2008 et 2009. Des procédures préfectorales d'information de la population ont été mises en œuvre pour le dioxyde de soufre (3 jours), l'ozone (27 jours) et les particules en suspension (1 jour). Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée.

2.5. Le milieu biologique

2.5.1. Le milieu biologique terrestre

Les peuplements végétaux du massif de la Nerthe sont dominés par les garrigues à romarin et à chênes kermès ; les boisements étant constitués de pins d'Alep alors que la population de chêne vert y est plutôt réduite. Sur plus de 600 espèces végétales recensées sur la Côte Bleue, on compte 59 espèces protégées et 16 menacées. La zone de Martigues-Bonnieu constitue un « point chaud » de la biodiversité. La plaine de Bonnieu comprend les plus importantes populations en France, voire les seules stations connues en France pour 3 espèces : la Mérendère filiforme (*Merendera filifolia*), la Gagée de Mauritanie (*Gagea mauritanica*) et la Chicorée scabre (*Hyoseris scabra*).



Roselière de Boumandariel.
Photo : M. Agreil/PMCB.

¹⁵ - Il existe également un réseau de surveillance des odeurs au niveau de Martigues, Carry-le-Rouet et Sausset les Pins pour la Côte Bleue. Le taux de perception des odeurs reste faible (0 à 10%) sauf pour la zone située à proximité d'Ensues-la-Redonne, probablement lié à l'usine Biotechna. En fonction du régime des vents, les secteurs de Carro, la Couronne et des Laurons sont soumis à de fortes odeurs d'hydrocarbures.

Une roselière et deux mares d'eau douce témoignent de la biodiversité de la Côte Bleue. La faune du massif de l'Estaque est remarquable dans plusieurs groupes : insectes, amphibiens, reptiles et oiseaux, dont certains marins.

2.5.2. Le milieu biologique marin

La mer Méditerranée constitue un réservoir majeur de la biodiversité marine à l'échelle mondiale et on y rencontre près de 9% de la faune et 18% de la flore marine décrites, alors qu'elle ne représente que moins de 1% de la surface totale des océans. Ce qui caractérise surtout la Méditerranée, c'est son fort taux d'espèces endémiques, avec 28% d'espèces qu'on ne trouve que dans cette mer.

Environ 12 000 espèces sont actuellement recensées en Méditerranée : 490 espèces de poissons, 2 000 de crustacés, 1 400 mollusques, 150 échinodermes, 450 méduses, 600 éponges et 1 350 algues et plantes marines. A cela s'ajoutent 5 espèces de reptiles et 21 de mammifères. Autant dire qu'il est impossible de réaliser un inventaire exhaustif par site.

Un des rôles de l'opérateur PMCB est d'être un observatoire de la biodiversité et le Parc Marin réalise de nombreux inventaires naturalistes. Ainsi, pour les peuplements de poissons, les inventaires menés en interne fixent une liste de 236 espèces appartenant à 83 familles (Charbonnel *et al.*, 2010). Pour les végétaux, 313 espèces de macrophytes (algues) ont été recensées dans l'aire de la Côte Bleue (Klein, 2007). Ces taxons comprennent 217 Rhodophyta, 51 Ochrophyta et 45 Chlorophyta. Selon les spécialistes, ce nombre est probablement situé autour de 350-400 espèces (M. Verlaque, *comm. pers.*). Le nombre d'espèces animales s'élève probablement à plusieurs milliers. Uniquement pour l'embranchement des Eponges, la diversité de la Côte Bleue-Marseille atteint 271 espèces (T. Perez, *comm. pers.*). Pour les Bryozoaires, la diversité régionale s'élève à 227 espèces (pool global, mais qui atteint probablement 270 espèces, J.G. Harmelin, *comm. pers.*), dont 177 espèces dans les concrétionnements Coralligène et 116 espèces dans les Grottes sous-marines.

Parmi les oiseaux marins ayant un statut de protection (Annexe 2 des Conventions de Berne et Barcelone), 5 espèces sont observées sur la Côte Bleue : le Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*, le Puffin cendré *Calonectris diomedea* et le Puffin yelkouan *Puffinus yelkouan* (les Puffins nichent sur les îles voisines de Marseille), le Cormoran huppé de Méditerranée *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* et la Sterne caugek *Sterna sandvicensis*. Une originalité ornithologique est à souligner au niveau de la Côte Bleue, puisqu'un groupe de Fous de Bassan (*Sula bassana*) constitué de 6 à 7 individus a élu domicile depuis 1993 dans les ports : successivement le port de Sausset les Pins (entre 1993 et 2005), puis au port de Carry-le-Rouet depuis. Deux couples ont produit 2 poussins en 2012. Une tentative de « délocalisation » de l'espèce sur l'îlot de l'Erevine est en cours, avec la pose de 4 silhouettes le 11 mai 2012. Une Zone de Protection Spéciale ZPS « Falaises de Niolon » (FR9312017) a été mise en place du fait de la présence de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*).

2.6. Les données administratives. Organisation institutionnelle du territoire

2.6.1. Les communes concernées et leurs indicateurs sociaux économiques

Le territoire de la Côte Bleue est attractif par la richesse de son patrimoine naturel, son cadre de vie, sa bonne accessibilité et la proximité immédiate de grands bassins d'emploi et centres urbains. De ce fait, la Côte Bleue connaît une forte expansion démographique et les 5 communes ont connu une forte hausse de leur population, multipliée par 3,6 en 40 ans. Entre 1990 et 1999 la croissance démographique annuelle est de 2,7%. Depuis, le choix d'une maîtrise foncière par les élus et la faible disponibilité des espaces constructibles a ralenti l'évolution démographique, puisque l'ensemble des PLU (Plan Local d'Urbanisme) n'autorise une urbanisation que sur 2,5 km². En 2008 la population permanente de la Côte Bleue concernée par le site Natura 2000 est de 27 299 habitants (Tableau 8).

Tableau 8 : Evolution de la population dans les communes du territoire de la Côte Bleue depuis 1968 (source INSEE). - = données manquantes.

Communes	1968	1975	1982	1990	1999	2008
Carry-le-Rouet	2 353	3 304	4 570	5 224	5998	6330
Ensuès-la-Redonne	1 192	1 699	2 204	3 029	4 542	5 224
Le Rove	1 709	2 233	2 707	3 429	4 028	4 174
Sausset les Pins	1 066	2 205	3 876	5 541	7 234	7 333
Martigues Côte Bleue	-	-	-	-	-	4 238

Les densités de population varient entre 179 habitants/km² (Le Rove) à 626 habitants/km² (Carry). La structure démographique du territoire est plutôt équilibrée : 17 à 29% de la population est jeune (moins de 19 ans), et 16 à 31% ont plus de 59 ans selon les communes. La plupart des habitants de la Côte Bleue (75 à 81%) travaillent dans une autre commune, ce qui implique des déplacements importants. Le secteur tertiaire prédomine sur la Côte Bleue (plus de 75 % hors Martigues), avec principalement des activités de commerce et de service.

La fréquentation touristique est de plus en plus importante, en particulier sur les plages et le littoral, avec un tourisme de proximité (50 % d'excursionnistes à la journée), mais une quantification précise de la fréquentation est nécessaire. La Côte Bleue présente une faible capacité d'accueil touristique et une disparité importante en résidence secondaire. Le Rove et Ensues-la-Redonne montrent la plus faible proportion avec 9 à 15 %, tandis que Sausset et Carry ont respectivement 22,4 % et 30 % de résidences secondaires.

2.6.2. Les intercommunalités concernées

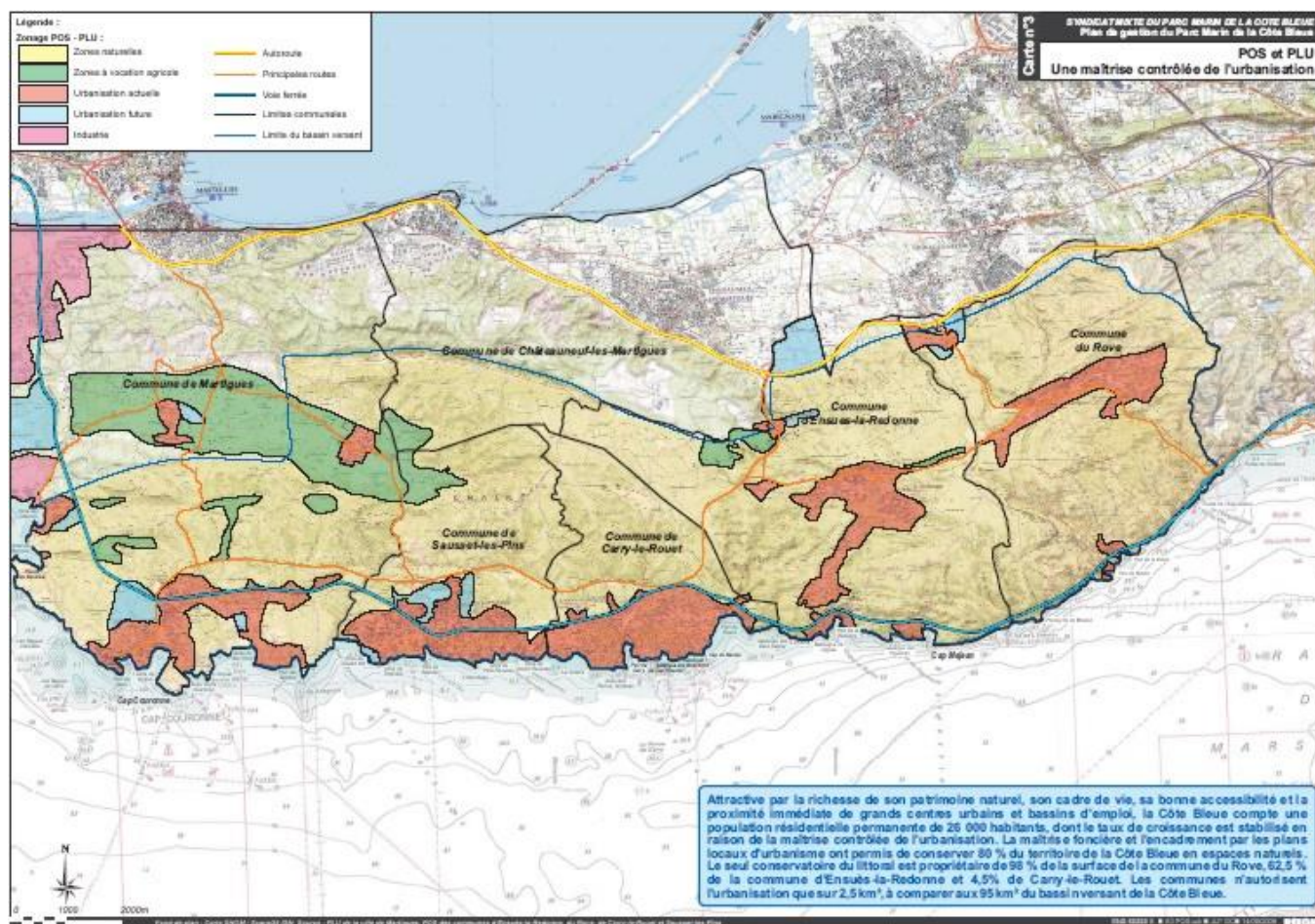
Le territoire de la Côte Bleue comprend 2 intercommunalités, créées en 2000 : la Communauté Urbaine de Marseille Provence Métropole (CU.MPM) et la Communauté d'Agglomération du Pays de Martigues (CAPM), qui regroupe 3 communes, soit 70 000 habitants. Avec près de deux millions d'habitants, la CU.MPM représente la plus grande agglomération du littoral méditerranéen français (18 communes). Hormis Martigues, l'ensemble des communes de la Côte Bleue appartiennent à MPM. Certaines compétences des communes ont été transférées à la CU.MPM comme l'assainissement et la gestion des ports.

2.6.3. Les documents de planification ou de gestion

Il existe un grand nombre de stratégies et de politiques fixées en matière de planification et de gestion des territoires qui peuvent s'articuler avec la démarche Natura 2000, à différents niveaux et échelles, en partant de l'échelon local vers le régional, national et européen.

2.6.3.1. Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Chacune des communes de la Côte Bleue s'est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU, ex POS Plan d'Occupation des Sols), qui est un document d'urbanisme qui planifie les orientations d'aménagements des communes, fixe les règlements d'urbanisme et de zonage, présente les cartographies règlementaires, les superficies des zones urbaines, urbanisables ainsi que les espaces naturels. Ainsi, sur un territoire de 95 km² (bassin versant), les communes ont prévu une urbanisation future qui ne sera possible que sur 2,5 km² (Figure 9).



2.6.3.2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Il existe deux Schémas de Cohérence Territoriale qui englobent le territoire de la Côte Bleue : le SCoT de Marseille Provence Métropole pour le Roze, Ensues-la-Redonne, Sausset les Pins et Carry-le-Rouet ; le SCoT Ouest Etang de Berre pour Martigues. En 2006, Marseille Provence Métropole a établi un Schéma des Vocations Littorales de son territoire, qui n'a pas été individualisé dans un volet littoral du SCoT valant SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer). Le SVL avait l'ambition de faire de MPM la capitale euro-méditerranéenne de la plaisance.

2.6.3.3. Directive Territoriale d'Aménagement (DTA)

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) des Bouches-du-Rhône, approuvée par décret le 10 mai 2007, définit la Côte Bleue comme un secteur de forte sensibilité paysagère considéré comme fortement vulnérable, en raison de sa morphologie découpée et de son relief accentué. Le territoire de la Côte Bleue présente deux caractéristiques fortes : la présence dominante de l'industrie

lourde et des infrastructures portuaires sur le Golfe de Fos, et la protection globale de grandes unités paysagères intercommunales, de Martigues à La Ciotat.

2.6.3.4. Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADT)

Un Schéma Régional d'Aménagement et de Développement durable du Territoire (SRADT) a été mis en place pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2006. Il s'inscrit dans une démarche prospective visant, à partir des enjeux identifiés et des grandes tendances constatées, à définir une vision globale collective et partagée ainsi qu'à proposer un cadre de référence pour les futures politiques de développement et d'aménagement du territoire.

2.6.3.5. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques, instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Le dernier SDAGE 2010-2015 fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau (DCE), ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015. Sur la Côte Bleue, deux masses d'eau côtières du SDAGE sont identifiées :

- La zone du Cap-Couronne au tunnel du Rove, à l'Est de la pointe de Corbières (masse d'eau FRDC05 Côte Bleue/LP16_91/137,4 km²) a un statut de masse d'eau naturelle présentant un bon état écologique et un bon état chimique. Il n'y a pas de pression à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état pour cette masse d'eau côtière en 2015 (risque NABE faible). Le SDAGE prévoit néanmoins comme orientations spécifiques la mise en place d'un dispositif de gestion concertée et l'organisation des activités, des usages et de la fréquentation des sites naturels.
- La zone de Fos-sur-Mer, à l'Ouest du Cap-Couronne (masse d'eau FRDC04 Golfe de Fos/LP16_90/147,2 km²), a un statut de masse d'eau fortement modifiée présentant un état écologique moyen et un état chimique mauvais. Son atteinte du bon état chimique est reporté à 2021, car lié aux aménagements des eaux de transition côtières. Le SDAGE prévoit aussi comme orientations spécifiques la mise en place d'un dispositif de gestion concertée, la recherche des sources de pollution par les substances dangereuses, l'actualisation des autorisations relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et l'organisation des activités, des usages et de la fréquentation des sites naturels.

2.6.4. Les zonages écologiques et réglementaires

La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur est caractérisée par la rencontre de deux climats (méditerranéen et alpin) et par un patrimoine biologique et paysager remarquable. Ses caractéristiques géomorphologiques ont favorisé le développement d'une faune et d'une flore exceptionnelle.

Compte tenu de cette remarquable biodiversité, c'est en région PACA que se trouvent le plus grand nombre et la plus grande superficie d'espaces protégés de France :

- 3 Parcs Nationaux, et 1 à l'étude (Calanques), sur les 6 de France Métropolitaine,
- 5 Parcs Naturels Régionaux et 5 à l'étude,
- 12 Réserves Naturelles "nationales" et 10 Réserves Naturelles régionales,
- 126 sites Réseau Natura 2000,
- 3 Réserves de biosphère (UNESCO),
- 43 arrêtés de protection de biotope,
- 72 propriétés du conservatoire du Littoral,
- 219 sites classés.

Enfin, plus de la moitié du territoire régional PACA est identifiée en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Néanmoins ces espaces protégés sont pour la plupart terrestres et très peu concernent le milieu marin, hormis le Parc National de Port-Cros, le Parc Marin de la Côte Bleue et quelques réserves/cantonements de pêche (Cap Roux et Alpes-Maritimes).

2.6.4.1. Périmètres de protection réglementaire

2.6.4.1.1. Les deux réserves marines

Le Parc Marin de la Côte Bleue a mis en place deux zones marines intégralement protégées (statut juridique de réserve/cantonement de pêche) sur son périmètre, afin de préserver les habitats sous-marins et de pérenniser et conserver la ressource halieutique. La réserve de Carry-le-Rouet occupe une superficie de 85 ha. Elle a été mise en place en 1983. Elle inclut les petits fonds jusqu'à 31 m de profondeur. La réserve du Cap-Couronne, mise en place en 1996, s'étend sur 210 ha de fonds compris entre -11 m et -52 m. (Figure 10).

Au sein de ces deux réserves, toutes formes de prélèvement de la ressource sont interdites : la pêche sous toutes ses formes, y compris la pêche professionnelle, la chasse sous-marine et la récolte des fruits de mer. D'autres activités comme la plongée en scaphandre autonome, le mouillage des navires et le dragage y sont également interdits.

Sur le site de la Côte Bleue, ces deux réserves - les plus grandes de France continentale et les dernières à avoir été créées - assurent une protection intégrale de 7,4 % des petits fonds compris entre 0 et -50 m de profondeur, qui sont les plus productifs et qui contiennent les habitats les plus sensibles (herbier de Posidonie et récifs coralligène).

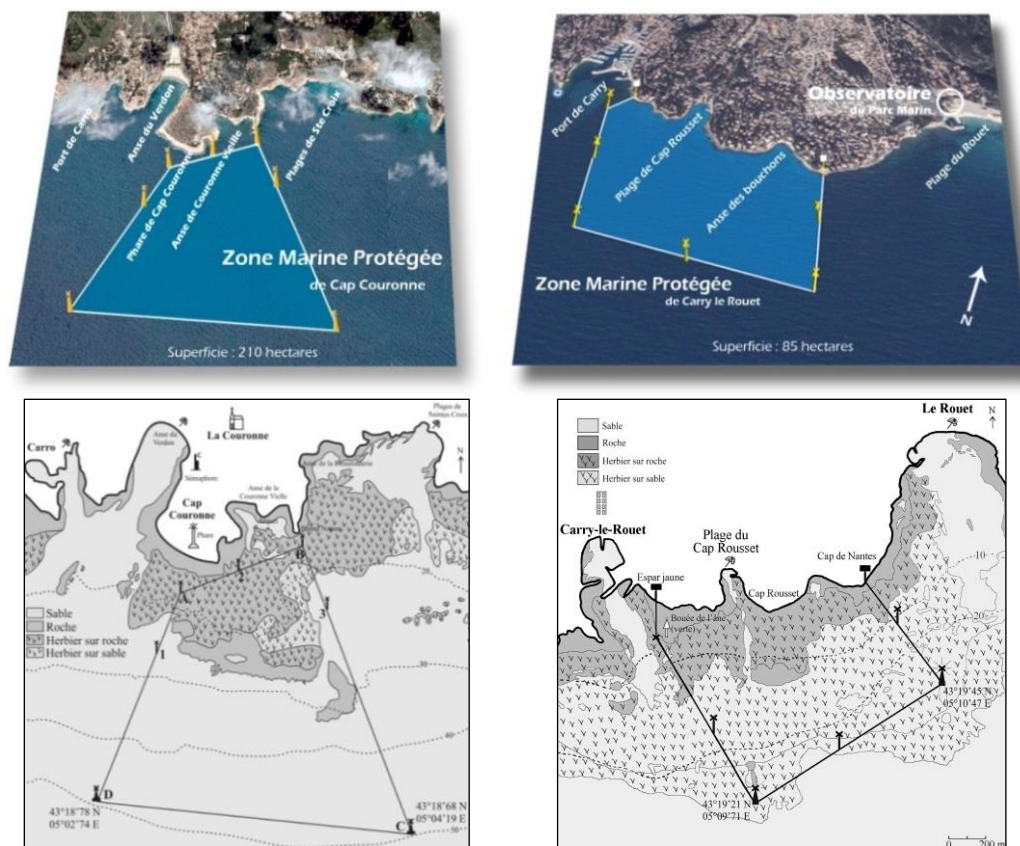


Figure 10 : Carte de présentation des deux réserves marines à protection renforcée de Carry-le-Rouet (85 ha) et du Cap-Couronne (210 ha). En bas : carte biocénotique et répartition des herbiers de Posidonies dans les 2 réserves.

Ces réserves sont délimitées en mer au moyen de 13 bouées de balisage de couleur jaune surmontées d'une croix de Saint-André (marque spéciale) et d'un éclairage assurant leur repérage la nuit. 38 panneaux sont positionnés à terre à tous les accès au littoral des réserves. La surveillance des deux réserves à protection renforcée de la Côte Bleue mobilise toute l'année les agents commissionnés Gardes Particuliers du Parc Marin et les 3 agents saisonniers qui sont recrutés entre les mois d'avril et de septembre.

La forte présence des agents sur le terrain permet de dissuader les actions de pêche dans les 2 réserves du PMCB, qui sont certainement les AMP les plus surveillées en Méditerranée. L'effort de surveillance annuel en 2012 s'élève à 2332 heures, dont 770 heures passées en mer, soit en moyenne 6h/jour de surveillance à Carry et 2h/jour à Cap Couronne.

Cet effort de surveillance est variable selon les années, selon la charge de travail supplémentaire de la structure. Le nombre d'infractions fluctue selon les années entre 34 et 80 par an sur la réserve de Carry-le-Rouet et entre 7 et 24 pour la réserve du Cap-Couronne (Tableau 9).

Selon la gravité des infractions, des procès-verbaux de constatation d'infraction sont établis par les agents du PMCB et sont transmis aux services de l'Etat (Affaires maritimes, DDTM, Gendarmerie Maritime). Le nombre de PV annuel varie de 7 à 13 selon les années.



Bouée ES 630 matérialisant les réserves
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Tableau 9 : Récapitulatif de l'effort de surveillance du PMCB réalisé sur les deux réserves de Carry-le-Rouet et du Cap-Couronne pour les 7 dernières années (2006 à 2012).

Réserve de Carry- le-Rouet	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de jours de surveillance	336	320	294	268	308	352	341
Nombre de jours en mer	255	226	198	170	162	178	178
Nombre d'heures de surveillance	1752	1685	1910	1606	1592	1910	2050
Nombre d'heures de surveillance en mer	961	809	1050	876	661	686	634
Nombre de nuits de surveillance	52	56	71	45	61	103	96
Nombre d'heures de nuit	130	78	145	97	120	213	234
Nombre d'infractions (nuit)	60	61 (5)	34 (3)	41 (5)	80 (9)	41 (7)	71 (11)
Nombre d'interventions immédiates	65	67	28	32	33	38	34
Réserve du Cap-Couronne							
Nombre de jours de surveillance	126	118	102	132	97	193	167
Nombre de jours en mer	92	79	84	70	57	86	85
Nombre d'heures de surveillance	286	286	220	216	174	382	282
Nombre d'heures de surveillance en mer	202	202	160	140	116	204	136
Nombre d'infractions	10	7	14	13	12	12	24
Nombre d'interventions immédiates	12	5	9	16	4	10	3
Nombre de PV de constatations d'infractions dressés et transmis	10	10	13	7	10	7	8

2.6.4.1.2. La concession du Parc Marin

La zone d'intervention statutaire du Parc Marin concerne l'ensemble du territoire maritime de la Côte Bleue situé entre la pointe de Corbières (Marseille) et l'anse des Laurons (Martigues). Le Syndicat Mixte est titulaire d'une concession d'utilisation des dépendances du DPM (Domaine Public Maritime) de 9 873 ha attribuée par Arrêté Préfectoral du 15/12/2003, pour une durée de 30 ans.

2.6.4.1.3. Le domaine du Conservatoire du Littoral

Le Conservatoire du Littoral a acquis 3 399 ha de terrains sur les communes du Rove (1 728 ha, soit près de 75% de la commune), d'Ensuès-la-Redonne (1 626 ha, soit 63%) et de Carry-le-Rouet (45 ha). Il s'agit de la plus vaste acquisition terrestre du Conservatoire en France continentale avec la Camargue, soit 11 km de linéaire côtier concerné.

L'ONF (Office National des Forêts) est le maître d'œuvre des projets entrepris sur le site : il apporte son assistance technique et son expérience en matière de gestion des espaces forestiers aux communes gestionnaires des terrains du Conservatoire et au PIDAF (Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement de la Forêt) du massif de la Nerthe. Trois agents sont affectés au domaine de la Côte Bleue.

2.6.4.1.4. Le classement du massif de la Nerthe

Une procédure de classement du massif de la Nerthe au titre des sites classés (loi du 2 mai 1930) a été lancée à l'instigation des communes d'Ensuès-la-Redonne et du Rove en 2007. Occupant un périmètre de 5 000 ha devant 14 km de littoral, le site est situé entre la baie du Rouet et l'Estaque (*cf.* atlas carte 15). Le site s'étendra jusqu'à 500 m en mer (Figure 11).

L'enquête publique a été menée en novembre 2010 et le dossier approuvé en commission départementale des sites le 31 mars 2011, puis en commission supérieure des sites le 29 septembre 2011. Le classement définitif du site a été approuvé par le Ministère en charge de l'environnement (MEDDE) par Décret le 20 juin 2013 et publié au Journal Officiel le 22 juin 2013.



Figure 11 : Projet de classement du massif de la Nerthe au titre des sites classés et approuvé par Décret en juin 2013. Périmètre en orange-brun comprenant une bande de 500m en mer. La délimitation du site Natura 2000, des 2 réserves et du PMCB est rappelée (cf. Atlas, carte n°15).

2.6.4.2. Périmètres d'inventaires ZNIEFF

2.6.4.2.1. Les ZNIEFF mer

L'objectif des Z.N.I.E.F.F. (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique) est de recenser et inventorier les espaces naturels écologiquement riches. Les Z.N.I.E.F.F. ne constituent pas une protection réglementaire opposable aux tiers, mais elles doivent être prises en compte dans les projets d'aménagement et d'urbanisme.

Il existe sur le site « Côte Bleue Marine » 7 Z.N.I.E.F.F.-mer de type I (deuxième génération) qui occupent une surface de plus de 3 500 ha (Tableau 10). L'ensemble des herbiers de Posidonies, soit plus de 1000 ha, est inclus dans la Z.N.I.E.F.F. 13.000.003 (cf. atlas carte 16).

Tableau 10 : Les Z.N.I.E.F.F. mer (type I, deuxième génération) de la Côte Bleue (DREAL PACA, 2011).

Nom de la ZNIEFF	Surface et profondeur	Descriptif et intérêt	Communes concernées
De Ponteau à la pointe de Carro (13.000.002)	548 ha 0 m à 30 m	Cette zone présente des caractéristiques intéressantes dont les principales sont : le paysage sous-marin de grande qualité, la présence de corail rouge et un intérêt halieutique (zone de reproduction de poissons et gisements naturels d'huîtres).	Martigues
Herbiers à Posidonies de la Côte Bleue (13.000.003)	1007 ha 0 m à 30 m	Rôle écologique capital par la présence de l'herbier de Posidonies, un des plus typiques et le plus vaste des Bouches-du-Rhône.	Martigues, Sausset les Pins, Carry-le-Rouet, Ensues-la-Redonne, Le Rove
Coralligène profond de la Côte Bleue (13.000.007)	900 ha 30 m à 60 m	Le paysage sous-marin est d'une qualité exceptionnelle (falaise sous-marine, tombant, etc.), présence de corail et de gorgones.	Martigues, Sausset les Pins, Carry-le-Rouet
Zone marine protégée du Cap Couronne (13.000.006)	257 ha 11 m à 50 m	Zone protégée présentant des paysages et espèces remarquables, comme l'herbier de Posidonie et les concrétionnements coralligènes. Zone de fort intérêt halieutique.	Martigues
Ilot Aragnon (13.000.004)	53 ha 0 m à 30 m	La diversité spécifique de la zone est importante, offrant un paysage sous-marin d'une qualité exceptionnelle.	Martigues
Zone marine protégée de Carry le Rouet (13.000.005)	124 ha 0 m à 30 m	Des constructions biologiques monumentales comme l'herbier de Posidonie et les concrétionnements coralligènes ainsi que des espèces dominantes remarquables comme le corail et les gorgones. Zone possédant sur son littoral un récif corallien fossile représentatif de l'Aquitainien.	Carry-le-Rouet
De Rouet à Niolon (13.000.008)	636 ha 0 m à 50 m	Les concrétionnements coralligènes, les falaises sous-marines et les tombants forment des paysages sous-marins d'une qualité exceptionnelle. Intérêt scientifique en particulier pour les grottes de la zone.	Carry-le-Rouet, Ensues-la-Redonne, Le Rove

2.6.4.2.2. Les ZNIEFF terrestres et ZNIEFF géologiques

Il existe deux Z.N.I.E.F.F. terrestres sur la Côte Bleue, soit plus de 11 300 ha inventoriés : « chaîne de l'Estaque et de la Nerthe » (13.152.100, ZNIEFF de type I de 11 102 ha) et « Plaine de Bonnieu et pointe Riche » (13.152.127, ZNIEFF de type II de 216 ha).

La Côte Bleue possède également 4 sites géologiques et paléontologiques d'intérêt majeur répertoriés à l'inventaire des Z.N.I.E.F.F. géologiques et couvrant 80 ha : La Folie (1 331 G01), Calanque du petit nid (1 332 G01), Port de Figuières –Méjean (1 333 G00), Dépression d'Ensuès – Vallon de Graffiane (1 334 G00).

2.6.5. Le Plan de Gestion du Parc Marin

Le Parc Marin de la Côte Bleue a établi son plan de gestion pour la période 2008-2015 (Bachet *et al.*, 2009). Depuis l'année 2008, le Parc Marin s'appuie sur les six grands objectifs stratégiques définis pour mettre en œuvre et développer les 87 actions identifiées dans son Plan de Gestion (Tableau 11). Ces objectifs sont les suivants :

- 1 - Renforcer la connaissance du patrimoine naturel marin et littoral de la Côte Bleue ;
- 2 - Gérer, protéger et valoriser les milieux naturels marins et littoraux de la Côte Bleue ;
- 3 - Valoriser la ressource halieutique et assurer les conditions d'une pêche côtière durable ;
- 4 - Favoriser une gestion raisonnée des usages récréatifs liés à la mer et au littoral ;
- 5 - Etre le relais des politiques locales pour la maîtrise des pollutions, des risques naturels et des impacts des aménagements ;
- 6 - Répondre à la demande d'information, de sensibilisation et d'éducation du public et des acteurs locaux. Renforcer les partenariats sur l'environnement et le développement durable.

A la fin 2010, une évaluation de l'efficacité du Plan de Gestion a permis de voir que sur les 87 actions prévues, 27 étaient réalisées (31%), 32 en cours de réalisation (37%) et 28 actions non faites, soit 32% (Tableau 11). La démarche Natura 2000 se révèle ainsi complémentaire et vient renforcer ou légitimer un grand nombre des actions du Plan de Gestion. En effet, la démarche Natura s'inscrit dans l'ensemble des 6 objectifs prévus dans le Plan de Gestion.

Tableau 11 : Tableau de bord du suivi de l'efficacité du Plan de Gestion du PMCB, avec pour chacun des 6 objectifs, le nombre d'actions prévues, leur priorité (de 1 à 3), les actions réalisées, en cours de réalisation et non faites. Bilan PMCB d'octobre 2010.

Objectifs/actions Plan de Gestion PMCB	Priorité	Nombre actions	Réalisée	En cours	Non faite
Obj. 1. Renforcer la connaissance patrimoine naturel		14	6	4	4
1.1. Connaissance scientifique	1-2-3	4	3	1	0
1.2. Connaissance des 2 réserves	1	2	1	0	1
1.3. Connaissance littoral terrestre	1-3	2	0	0	2
1.4. Laboratoire de terrain pour la recherche	2	4	2	2	0
1.5. Appui scientifique et technique pour la promotion AMP	1-3	2	0	1	1
Obj. 2. Gérer, protéger, valoriser les milieux naturels		14	3	6	5
2.1. Examiner évolution juridique du Parc	1	2	1	1	0
2.2. Protection des milieux marins	1	2	1	1	0
2.3. Conservation des espèces	1-2-3	3	0	3	0
2.4. Mise en valeur des milieux de transition	1-3	2	0	0	2
2.5. Préserver paysages littoraux et sous-marins	1	1	1	0	0
2.6. Patrimoine culturel et historique	1-3	4	0	1	3
Obj. 3. Valoriser les ressources et pêche durable		7	2	4	1
3.1. Etude des activités halieutiques	1	2	2	0	0
3.2. Démarche de pêche durable	1-2	2	0	2	0
3.3. Expérimenter outils de gestion de la ressource	2	1	0	1	0
3.4. Développement économique et social de la pêche artisanale	2	2	0	1	1
Obj. 4. Gestion raisonnée des usages récréatifs		11	3	5	3
4.1. Suivi des usages récréatifs	1	1	1	0	0
4.2. Maîtriser les impacts des usages récréatifs	1-2-3	10	2	5	3
Obj. 5. Relais des politiques publiques locales		15	4	5	6
5.1. Collaborer aux réseaux de surveillance du milieu	1-3	3	3	0	0
5.2. Collaborer avec les services de l'Etat et collectivités	1-2-3	6	1	3	2
5.3. Associer le PMCB aux décisions d'aménagement	1	1	0	1	0
5.4. Surveiller les conséquences de la lutte contre l'érosion	2	2	0	1	1
5.5. Diminuer les risques de pollution par hydrocarbures	2	3	0	0	3
Obj. 6. Information, sensibilisation, éducation		26	9	8	9
6.1. Sensibilisation et éducation du public et acteurs locaux	1-2-3	13	4	4	5
6.2. Renforcer les partenariats	1-2-3	7	3	3	1
6.3. Communication des actions du PMCB vers l'extérieur	1-2-3	6	2	1	3
Total		87	27	32	28
%			31,0%	36,8%	32,2%

2.6.6. Candidature ASPIM

En 2011, l'Etat français a présenté et soutenu la candidature du Parc Marin de la Côte Bleue au réseau des Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIM) du PNUC RAC/SPA (Charbonnel & Bachet, 2011). La candidature a été retenue le 17 mai 2011 et la décision a été officiellement validée par les Etats lors de la conférence des parties de la Convention de Barcelone du 8 au 10 février 2012 à Paris. La Côte Bleue devient ainsi le quatrième site français labélisé ASPIM, avec la lagune du Brusc, et après le Parc National de Port-Cros, le Parc International Marin des Bouches de Bonifacio et le sanctuaire Pélagos.

2.6.7. Sites Natura 2000 voisins

Dans le département des Bouches du Rhône, il existe plusieurs autres sites Natura 2000 voisins du site « Côte Bleue Marine » (Figure 12 et Tableau 12). Certains présentent une partie marine (Camargue, Calanques et îles marseillaises), d'autres sont exclusivement terrestres ou lagunaires (Côte Bleue-Chaîne de l'Estaque, étangs entre Istres et Fos, étang de Berre, etc). A noter également sur la Côte Bleue l'existence d'une Zone de Protection Spéciale justifiant la désignation du site Natura 2000 « falaises de Niolon » (FR9312017) sur 144 ha, du fait de la présence d'un couple d'aigle de Bonelli, espèce d'intérêt communautaire au titre de la Directive Oiseaux (cf. atlas carte n°17).

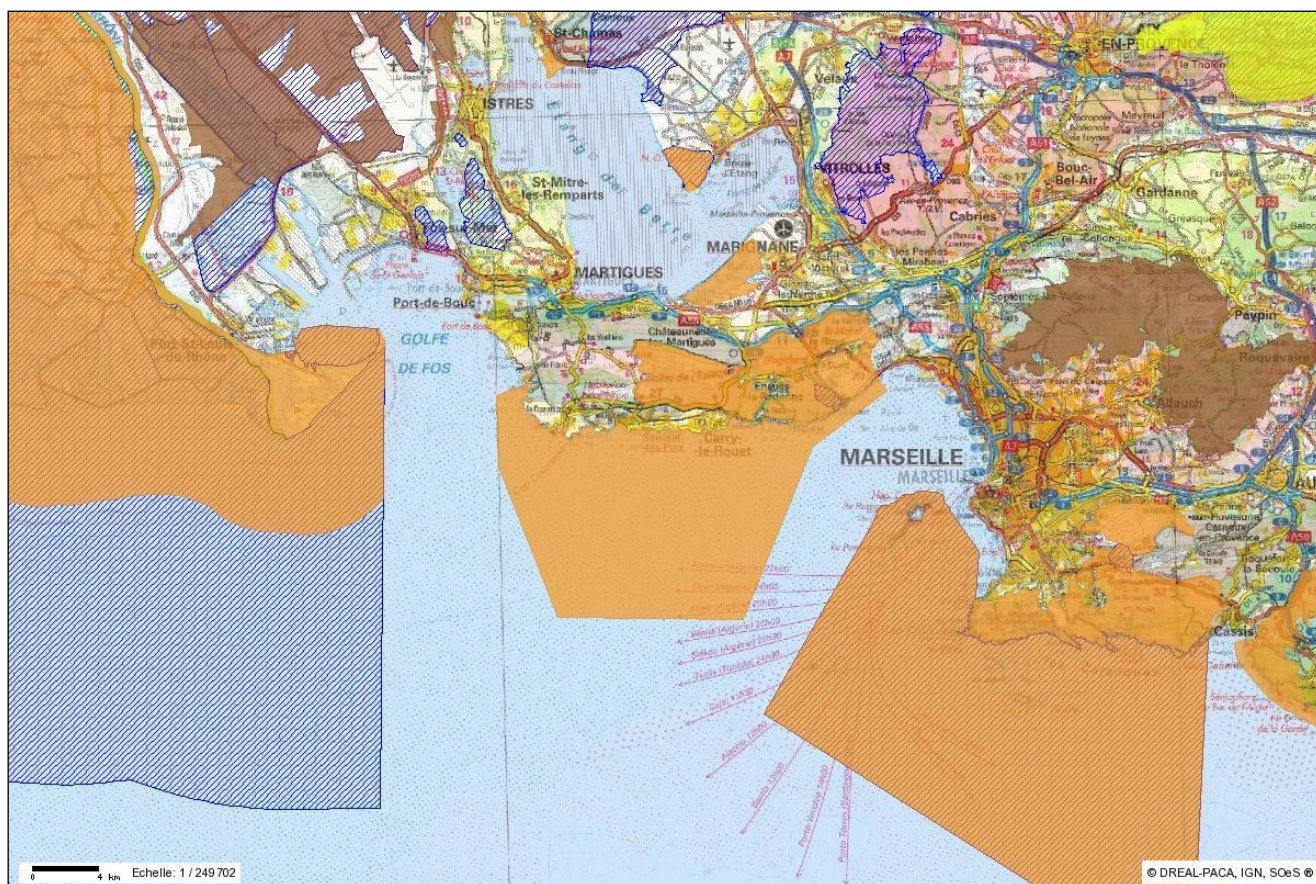


Figure 12 : Emplacement des sites Natura 2000 proches de la Côte Bleue. Sites sous directive Oiseaux en bleu hachuré, sites sous directive Habitats en marron (ZSC), orange (SIC) et jaune (pSIC) (source DREAL PACA, cf. atlas cartographique, carte n°17).

Tableau 12 : Sites Natura 2000 situés à proximité du site « Côte Bleue Marine » et désignés soit par la Directive Habitats (SIC ou ZSC), soit par la Directive Oiseaux (ZPS). Les superficies totales et marines sont indiquées. Entre parenthèse : pourcentage (%) en mer.

Sites	Nom	Type	Superficie totale (ha)	Superficie marine (ha) et % en mer	Opérateur/Animateur
FR9301592	Camargue	SIC ou ZSC	113 729	36 393 (32%)	PNR Camargue
FR9301597	Marais et zones humides liées à l'Etang de Berre		1 503	0 (0%)	SISEB / GIPREB
FR9301601	Côte Bleue - Chaîne de l'Estaque		5 565	0 (0%)	Non désigné
FR9301999	Côte Bleue Marine		18 928	18 928 (100%)	PMCB
FR9301602	Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet		50 127	39 600 (79%)	GIP Calanques/ONF/Ville de Marseille
FR9312015	Etangs entre Istres et Fos	ZPS	1 225	0 (0%)	CAPM
FR9312017	Falaises de Niolon		144	0 (0%)	Non désigné
FR9312007	Îles Marseillaises - Cassidaigne		39 246	38 853 (99%)	GIP Calanques/ONF/Ville de Marseille
FR9312005	Salines de l'Etang de Berre		450	0 (0%)	SISEB / GIPREB
FR9310019	Camargue		221 062	141 479 (64%)	PNR Camargue
FR9112013	Petite Camargue laguno-marine		15 681	0 (0%)	PNR Camargue

2.6.8. Le Parc National des Calanques

Le Parc National des Calanques a été créé le 18 avril 2012 par décret en Conseil d'Etat n°2012-507. Le GIP des Calanques (Groupement d'Intérêt Public) aura œuvré depuis 1999 pour préfigurer ce Parc National nouvelle génération, aux portes de la deuxième ville de France, qui est le premier parc national péri-urbain d'Europe et le 3^{ème} au monde. A la fois terrestre et marin, le périmètre du cœur de parc s'étend sur trois communes : Marseille, Cassis et La Ciotat.

Au total, les espaces proposés en cœur de Parc s'étendent sur environ 8 300 hectares terrestres et 43 500 hectares marins (dont 4626 ha de zone de non prélèvement et 94 ha de réserve intégrale) ; l'Aire Maritime Adjacente concernant 98 000 ha (Figure 13).

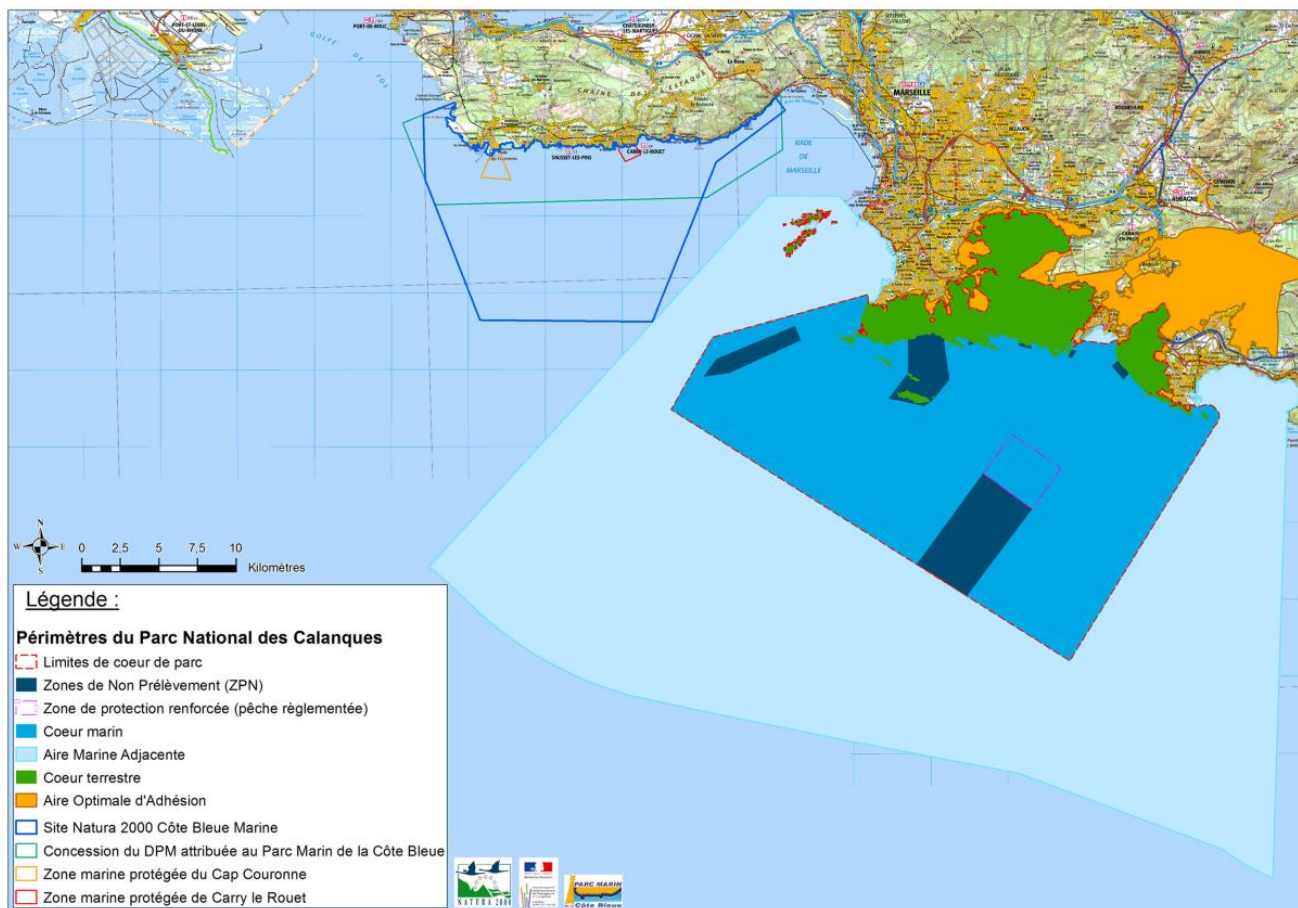


Figure 13 : Délimitation du Parc National des Calanques (cœur de Parc de 43 500 ha en mer représenté en bleu et Aire Maritime Adjacente de 98 000 ha en bleu clair) et localisation du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » et de la concession du PMCB (cf. atlas cartographique, carte n°18).

Il s'agit d'une réalisation majeure au plan national et international. Au départ en 2007, le territoire de la Côte Bleue et le milieu marin adjacent étaient inclus dans l'étude de « Prise En Considération » du projet de Parc National. Les avis rendus par les Conseils Municipaux des 5 communes de la Côte Bleue et le souhait de conserver l'outil du PMCB ont notamment conduit à exclure la Côte Bleue du territoire du Parc National à terre et en mer. Les membres du Syndicat Mixte ont toujours prôné une coopération forte entre les deux structures, quelle que soit l'évolution du dossier.

2.6.9. Les collaborations entre gestionnaires d'AMP et démarches locales de gestion

Sur le littoral des Bouches-du-Rhône, hormis le Parc National des Calanques et le Parc Marin de la Côte Bleue, il existe cinq autres structures de gestion du littoral qui sont opérationnelles :

- Parc Naturel Régional de Camargue (Syndicat Mixte) ;
- GIPREB : Syndicat Mixte pour la Gestion Intégrée, Prospective et Restauration de l'Etang de Berre (ex. Groupement d'Intérêt Public pour la Réhabilitation de l'Etang de Berre) ;
- SIBOJAI : Syndicat Intercommunal du Bolmon et du Jaï ;
- Parc Maritime des îles du Frioul (gestion confiée par la Ville de Marseille au CEN) ;
- Conservatoire du Littoral - CEN (Conservatoire des Espaces Naturels, ex. CEEP Centre Etudes Ecosystèmes de Provence), gestionnaire de la Réserve naturelle de Riou (intégration des agents dans le nouveau Parc National des Calanques) ;

- Le GIP Calanques, oeuvrant pour la préfiguration du Parc National entre 1999 et 2012, a été dissout le 31 mars 2013, suite à la création du Parc National des Calanques (Décret du 18 avril 2012).

Hormis ces structures, d'autres démarches locales de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) sont menées :

- Le PNR Camargue mène une approche GIZC en intervenant sur les parties marine et lagunaire du littoral camarguais et un projet de réserve de pêche dans le Golfe de Beauduc de 500 ha ;
- Démarche de DOCOB Natura 2000 sur les îles du Frioul ;
- Plan de gestion de la Rade de Marseille (PGRM) mené par la Ville de Marseille, avec notamment les récifs artificiels du Prado (le plus grand champ de récifs en Méditerranée avec 27 300 m³ déployés sur 220 ha en 2007 et 2008) ;
- Schéma des vocations littorales de la Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole ;
- Schéma directeur des bassins Ouest du Grand Port Maritime de Marseille GPMM ;
- Plan de gestion de la baie de la Ciotat (Conseil Général des Bouches-du-Rhône) ;
- Démarche de contrat de baie de Marseille, lancé en 2012-2013 par la CU.MPM et la Ville de Marseille.

Le Parc Marin de la Côte Bleue mène une collaboration étroite avec les gestionnaires locaux, ainsi qu'avec les têtes de réseaux de gestionnaires d'AMP : Medpan, Forum AMP (membre du bureau), initiative PIM du Conservatoire du Littoral) et d'autres gestionnaires aquatiques comme le RRGMA (Réseau Régional des Gestionnaires de Milieux Aquatiques) et le RREN (Réseau Régional des Espaces Naturels) regroupant tous les Parcs Nationaux et Régionaux de la Région PACA.

Le Plan de gestion de la Rade de Marseille (PRGM) :

Le PRGM a été réalisé sous l'égide de la Ville de Marseille, associée à la Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole, suite à l'appel à projet GIZC de la Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires (ex. DATAR).

Ce Plan de Gestion a été entamé fin 2006 et achevé en 2009 a rassemblé des centaines de participants qui ont réfléchi à l'amélioration de la gestion de la rade jusqu'à 5 milles, selon 6 objectifs stratégiques :

- ✓ Atteindre le bon état écologique des eaux et des milieux côtiers ;
- ✓ Préserver la biodiversité de la zone côtière et promouvoir des activités durables ;
- ✓ Réguler durablement les usages ;
- ✓ Valoriser le patrimoine littoral culturel et les paysages littoraux ;
- ✓ Eduquer, sensibiliser et communiquer ;
- ✓ Renforcer la gouvernance.

Ces objectifs sont traduits en une centaine d'actions pour lesquelles seront identifiées les modalités de mise en œuvre, les responsabilités envisagées (maîtrises d'ouvrages), les calendriers, les partenariats, les indicateurs de suivi, les modes de contractualisation et les besoins financiers, afin de garantir un cadre cohérent pour une gestion intégrée du littoral marseillais.

Toutes ces réflexions ont permis d'initier une démarche de Contrat de Baie à compter de l'année 2012-2013, démarche dans laquelle la Côte Bleue serait associée via le Parc Marin de la Côte Bleue.

3. LE PATRIMOINE NATUREL MARIN

3.1. Les inventaires biologiques CARTHAM

L'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) a sollicité, dans le cadre d'un appel d'offre national en août 2009, les bureaux d'études pour la réalisation de la cartographie et des inventaires biologiques de 20 sites Natura 2000 en mer, dont 12 sur la façade Méditerranéenne. Le lot n° 12 « Côte Bleue Marine » a été attribué en mars 2010 au GIS Posidonie/COM, associé à la société COPETECH SM et au PMCB. Les compétences internes et la volonté de s'impliquer dans la démarche Natura 2000 sur son territoire ont amené l'opérateur PMCB à contribuer à la réalisation des inventaires biologiques en 2010, qui correspondent pour partie au tome 0 du DOCOB (Astruch *et al.*, 2011).

3.1.1. Méthodologie d'inventaire et de cartographie

3.1.1.1. Analyse bibliographique et sectorisation du site

La première partie de l'étude des inventaires biologiques CARTHAM concerne le recueil et l'analyse des données bibliographiques existantes sur les habitats et espèces de la DHFF présents sur le site « Côte Bleue Marine ». Cette synthèse prend en compte notamment :

- des données existantes au Parc Marin de la Côte Bleue et dans les centres de recherche scientifique (campagnes cartographiques, inventaires ZNIEFF, rapports de missions dans le secteur, publications, thèses, programmes de recherche) ;
- des données bibliographiques existantes ;
- l'exploitation des données similaires acquises par le GIS Posidonie dans les sites voisins Natura 2000 des Calanques et du Var, ainsi que les inventaires biologiques du Golfe de Fos.

Cette phase de l'étude a été facilitée par la synthèse déjà existante du Plan de Gestion du Parc Marin de la Côte Bleue et les nombreux travaux de suivis et programmes de recherche existants, en particulier dans les deux réserves marines. A partir de ces éléments, le site « Côte Bleue Marine » a été sectorisé en 8 secteurs (Figure 14).

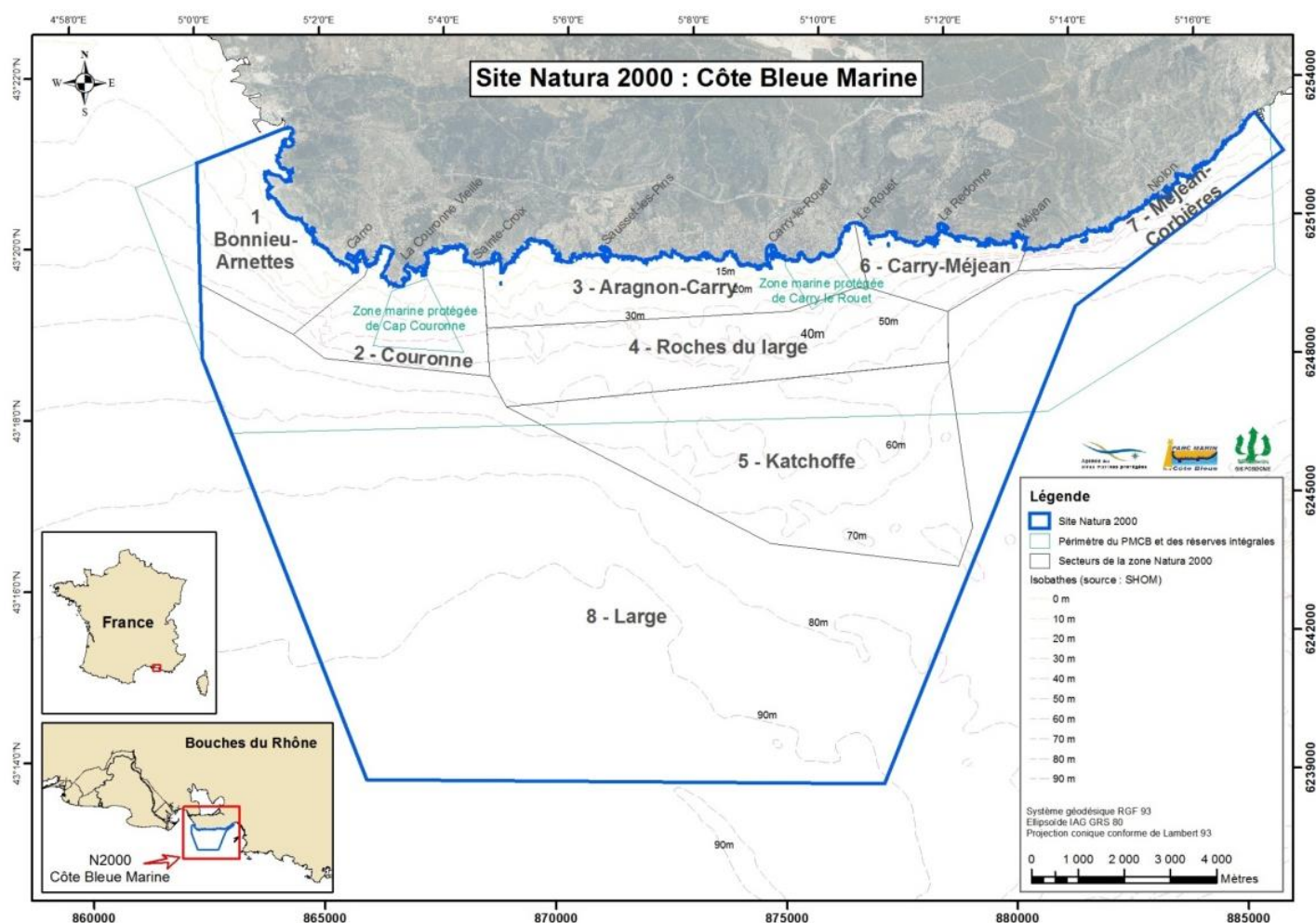


Figure 14 : Cartographie et sectorisation en 8 secteurs du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (FR9301999).

3.1.1.2. Données cartographiques existantes

Diverses données cartographiques depuis le siècle dernier (Marion, 1883 ; Pruvot, 1897) jusqu'aux inventaires CARTHAM de 2010 (Astruch *et al.*, 2011) ont été utilisées, soit une vingtaine de références. La plus grande partie de ces travaux cartographiques concerne l'herbier de Posidonie (*eg.* Cristiani, 1980 *a et b* ; Bonhomme *et al.*, 2003).

3.1.1.3. Cartographie par imagerie aérienne et orthophotographies (0-10m de profondeur)

Les orthophotographies de l'IGN de 2008 sont utilisées sous SIG comme fond de plan géoréférencé (précision du positionnement de 1 à 2 m et résolution de 50 cm), ainsi que des images du 21/08/2010 issues de la banque de donnée images de «Google Earth®» (Figure 15). Ces photographies aériennes ont servi de document cartographique de base pour dessiner la limite supérieure de l'herbier, détourner les zones de roches et de sable.

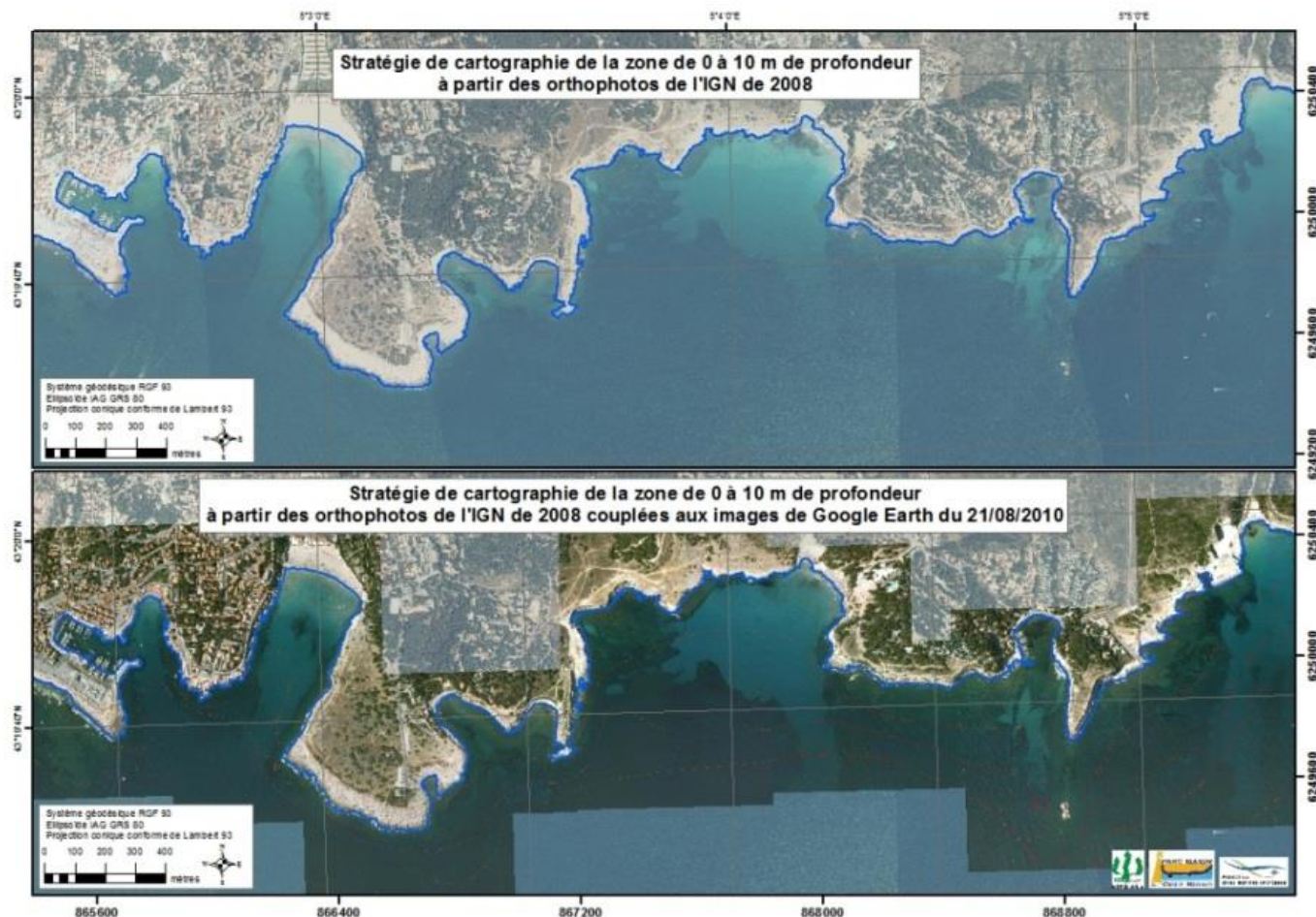


Figure 15 : Stratégie de cartographie de la zone des petits fonds, entre 0 et 10 m de profondeur, exploitation de la BD Ortho 2008 de l'IGN (haut) et des dalles Google Earth® de 2010 (bas).

3.1.1.4. Cartographie par imagerie acoustique et campagne d'acquisition bathymétrique (3-70m de profondeur)

Une campagne d'acquisition d'imagerie acoustique a permis de cartographier une zone d'environ 8000 hectares, balayée au sonar latéral Klein 3900 et au sondeur monofaisceau par la société COPETECH SM, depuis les petits fonds jusqu'à -70 m. Au total, 14 jours de terrain (du 12 au 26 avril 2010) ont été nécessaires pour obtenir 738 km de levé sonar (Figure 16). Une acquisition bathymétrique complémentaire au sondeur multifaisceaux a été réalisée en automne 2010 sur une superficie de 2730 hectares, au cours d'une campagne de 2 jours avec plus de 150 km de profils réalisés.

Compte tenu de la grande superficie du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine », l'obtention de la bathymétrie d'ensemble a été réalisée à partir d'une mosaïque des jeux de données existantes. Cette mosaïque a permis de créer un Modèle Numérique de Terrain (MNT), un relief ombré et les isobathes sur l'ensemble de la zone.

Couplées à la mosaïque sonar, ces informations renseignant à la fois sur la nature et le type de fonds, ont aidé à la réalisation de la cartographie des habitats marins, validée par les indispensables vérités-terrain.



Poisson tracté du sonar latéral Klein 3900. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

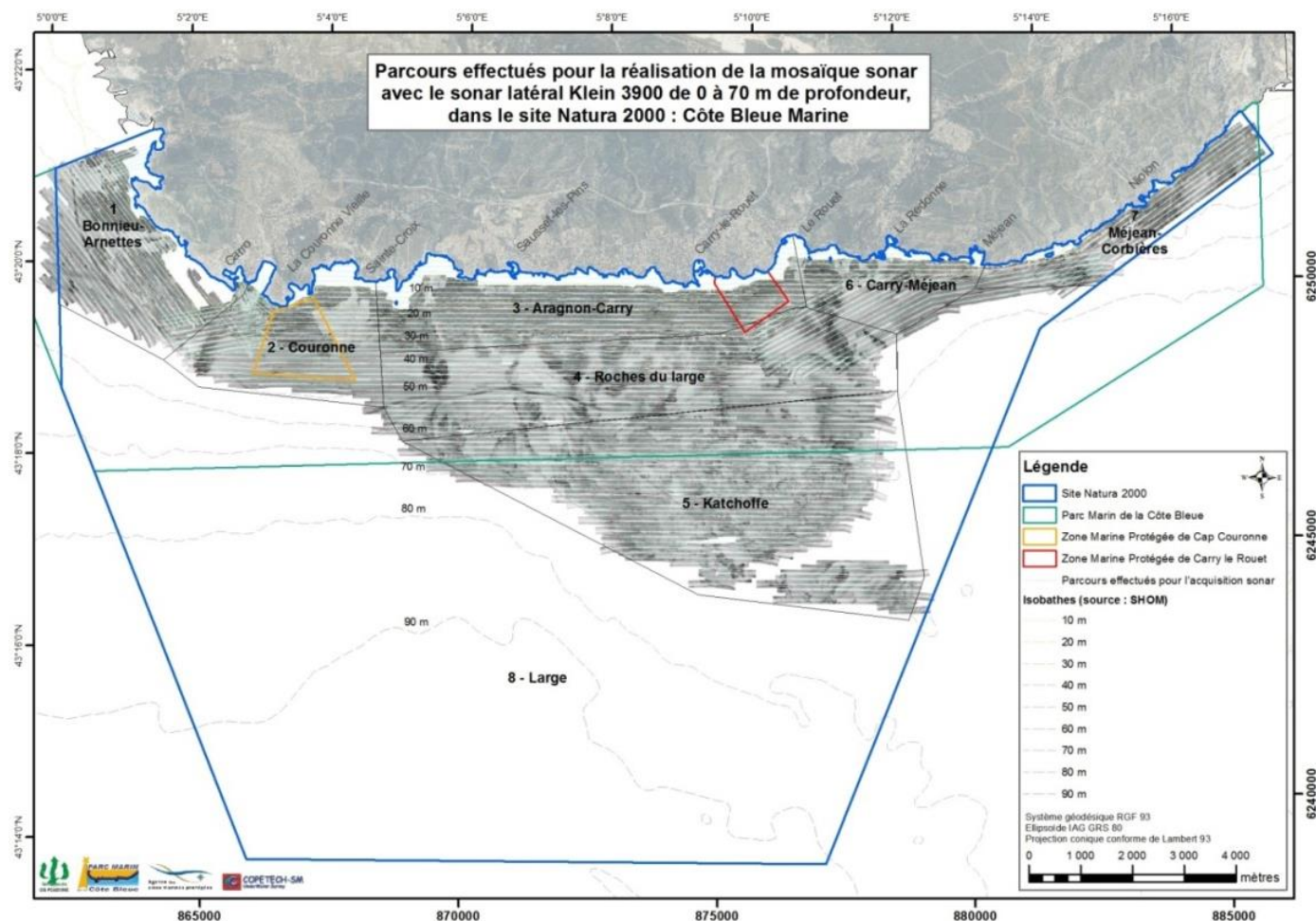


Figure 16 : Zone prospectée par acquisition acoustique au sonar latéral en 2010 et mosaïque sonar (COPETECH).

3.1.1.5. Inventaires et vérités terrain en plongée scaphandre

Les vérités terrain en plongée ont été réalisées conjointement par l'équipe du GIS Posidonie et du Parc Marin de la Côte Bleue, qui a fourni les moyens logistiques et humains. Ces vérités-terrain se sont déroulées durant 10 jours en 2010, entre le 21 juin et le 7 août.

Au total, 40 sites ont été prospectés, nécessitant 87 plongées en scaphandre autonome et 12 en plongée libre (Figure 17). Sur les sites nécessitant un regard plus approfondi en terme d'inventaire, le GIS Posidonie a complété son équipe par 3 experts benthologues, qui se sont succédés au cours de la campagne. Il s'agit de Stéphane Sartoretto (IFREMER, spécialiste des communautés coralligènes), Jean-Georges Harmelin (Pytheas-MIO/GIS Posidonie, spécialiste des bryozoaires et des communautés coralligènes et de poissons) et Pierre Chevaldonné (Pytheas-IMBE, spécialiste des grottes obscures).



Campagne de vérité terrain à bord du navire du PMCB « Marius ». Photo : O. Bretton/PMCB.

Un total de 2 296 prises de vues photographiques a été réalisé (dont 163 correspondants à des captures d'écran de vidéos issues de la campagne ROV).

A la suite des interprétations de la nature des fonds et de l'établissement de premières cartes, l'opérateur PMCB a organisé en complément 3 journées de vérité-terrain supplémentaires les 11, 22 et 23 mars 2011, pour valider la nature des fonds de certains secteurs peu profonds.

Six secteurs de fonds de calanques, présentant en particulier enjeu de mouillage forain ont été prospectés, le plus souvent en apnée, avec d'Ouest en Est du site « Côte Bleue Marine » : anse de Bonnieux, Rouet, Figuières, Méjean, Elevine, Figuerolles.

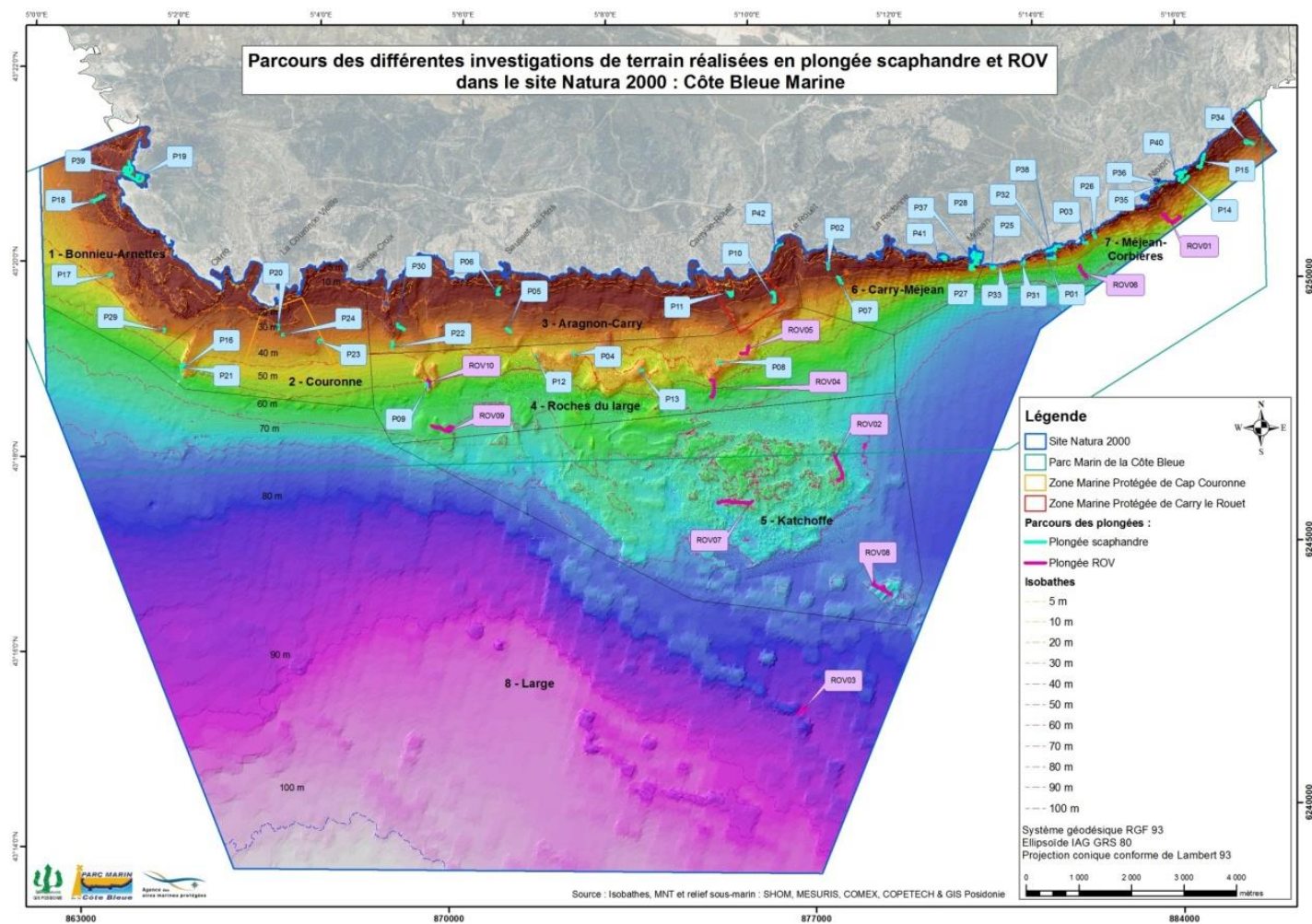


Figure 17 : Carte présentant les parcours des différentes investigations sur le terrain (87 plongées en scaphandre et 10 en ROV) réalisées en 2010 par l'équipe du GIS Posidonie et du Parc Marin de la Côte Bleue (Astruch *et al.*, 2011) (cf. atlas cartographique, carte n°21).

3.1.1.6. Inventaires profonds et vérités terrain en plongée ROV

Deux jours d'investigations en plongée profonde jusqu'à -84 m ont permis de mieux caractériser les peuplements profonds, principalement de substrat meubles, mais également les têtes de roches profondes de la Catchoffe. Ces plongées sont réalisées à partir du ROV (Remote Operating Vehicule) Super Achille (M4), de la société COPETECH SM. Le positionnement relatif du ROV en immersion est obtenu par rapport au navire support de surface. La position absolue du ROV est ensuite obtenue grâce à la position du navire. La précision est de l'ordre du mètre. Lors de chaque immersion, une vidéo est enregistrée en continu et diffusée sur un écran LCD et visible à bord. Il est ainsi possible de dérusher en temps réel les informations visibles sur l'écran et ainsi optimiser le temps de post-traitement (Figure 18).

Dix plongées ROV ont pu être réalisées les 13 et 14 octobre 2010, à des profondeurs variant entre -42 m et -84 m, en présence de deux experts benthologues de l'Institut Pytheas (Jean-Georges Harmelin et Helmut Zibrowius, spécialiste des communautés profondes).

Synthèse des plongées ROV réalisées sur le site « Côte Bleue Marine », avec l'expertise de scientifiques benthologues (JGH : Jean Georges Harmelin, HZ : Helmut Zibrowius).

Plongées	Date	Site	Profondeur maximale (m)	Expert présent
ROV01	13/10/2010	Large de Niolon (DC et épave)	42 m	JGH
ROV02	13/10/2010	Katchoffe (Est)	62 m	JGH
ROV03	13/10/2010	Large	84 m	JGH
ROV04	13/10/2010	Sud de la plaine de Carry	45 m	JGH
ROV05	13/10/2010	Les Sécans	50 m	JGH
ROV06	13/10/2010	Large du Moulon	55 m	JGH
ROV07	14/10/2010	Katchoffe (Ouest)	60 m	HZ
ROV08	14/10/2010	Sud Est de la Katchoffe	70 m	HZ
ROV09	14/10/2010	Sud du Four à Chaux	60 m	HZ
ROV10	14/10/2010	Four à Chaux	52 m	HZ



Figure 18 : Mise en œuvre du ROV Achille M4 de la société COPETECH SM. Taille : 720 x 600 x 510 mm ; Poids 120 kg (mise à l'eau et immersion, visualisation embarquée, inventaire des experts en temps réel). Photos : E. Charbonnel/PMCB.

3.1.2. Paramètres descripteurs et indicateurs suivis sur les principaux habitats

3.1.2.1. Descripteurs de l'herbier de Posidonie (1120, habitat prioritaire)

L'herbier de Posidonie peut être étudié à plusieurs échelles, au niveau :

- (i) de sa dynamique d'ensemble (macrostructure), au moyen par exemple des méthodes de cartographie couplées à des photographies aériennes, de balisages disposés le long des limites inférieures ou supérieures, du pourcentage de recouvrement de l'herbier sur le substrat ;
- (ii) de sa microstructure, par des mesures de densités, de carrés permanents, le suivi photographique de balises, le déchaussement des rhizomes, la proportion de rhizomes traçants matérialisant une recolonisation des mattes mortes ;
- (iii) de la plante elle-même (biométrie, lépidochronologie) ou de son environnement immédiat (sédimentologie, peuplements benthiques et ichtyofaune associés).

A l'usage, c'est l'utilisation de tout ce panel de paramètres descripteurs et la confrontation simultanée des approches à ces 3 échelles qui permet d'établir des diagnostics de l'état général de la vitalité de l'herbier, face aux conditions du milieu et d'évaluer les incidences de telle et telle nuisance d'origine anthropique (Boudouresque *et al.*, 2000; Charbonnel *et al.*, 2000, Pergent-Martini *et al.*, 2005).



Suivi de l'herbier en 2007 par le CSIC.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Il existe des méthodes standardisées d'évaluation de l'état de vitalité de l'herbier de Posidonie, définies notamment par le Réseau de Surveillance Posidonies (RSP) de la région PACA, qui pendant 20 ans a suivi l'évolution des herbiers de 33 sites le long du littoral PACA jusqu'en 2004 (Charbonnel *et al.*, 2000, Tableau 13). Plusieurs équipes scientifiques ont défini des indices de vitalité (Pergent-Martini *et al.*, 2005), comme le PREI utilisé dans le cadre de la DCE (Gobert *et al.*, 2009), le BIPO (Lopez y Royo *et al.*, 2009), le POMI (Romero *et al.*, 2007), le POSID, *etc.*

Devant la multiplicité des indices et des méthodes, nous avons pris celles les plus robustes, les plus simples et les plus conservatives (pas de prélèvement *in situ*), basées sur le retour d'expérience du RSP avec des grilles de lecture proposées par le professeur Pergent et utilisées au niveau méditerranéen par le CAR-ASP du Plan d'Action pour la Méditerranée (Pergent, 2007). Lors des inventaires CARTHAM, afin de caractériser l'état de vitalité des herbiers et à en déterminer l'état de conservation, plusieurs paramètres descripteurs et indicateurs sont utilisés :

- Données quantitatives : Densité de faisceaux de feuilles ; Recouvrement ; Déchaussement des rhizomes ; Pourcentage des faisceaux plagiotropes ; Profondeur des limites inférieures et supérieures.
- Données descriptives : Type d'herbier ; Type de limite ; Description de l'herbier (intermattes, traces d'érosion, *etc.*) ; Traces d'impacts anthropiques ; Faune et flore associées.

Tableau 13 : Liste des principaux paramètres descripteurs utilisés pour caractériser l'état de vitalité d'un herbier de Posidonie et protocoles permettant leur mise en œuvre. Ces méthodes sont décrites dans le détail dans le guide méthodologique du Réseau de Surveillance Posidonies PACA (Charbonnel *et al.*, 2000).

Descripteur	Définition	Mise en œuvre
Type de limite	Limite progressive, franche, érosive ou régressive (classification selon Meinesz & Laurent, 1978).	Mesure position limite (profondeur), plan du balisage (orientation, distance, profondeur), distance matte morte en aval, photographie herbier/balise (3 photos : gauche, droite et dessus). Description structure de l'herbier (plaine, colline, ondoyant), érosion (tombant matte, chenaux) et nature du fond. Espèces accompagnatrices (protégées, d'intérêt patrimonial, introduites, indicatrices, etc).
Densité	Nombre de faisceaux de feuilles par m ² . Varie selon la profondeur et les conditions du milieu.	Mesure effectuée dans un quadrat de 20 x 20 cm, avec 3 mesures par balise (gauche, centre, droite), échantillonnage aléatoire mais orienté. Classification selon Giraud (1977), Pergent <i>et al.</i> (1995) et Pergent (2007).
Recouvrement	Pourcentage de couverture du substrat par les feuilles de Posidonies, par rapport aux zones non couvertes. Varie selon la saison, la profondeur et l'état de vitalité de l'herbier.	Mesure du recouvrement à la verticale, à 3 m du fond, avec une plaque transparente de 30 x 30 cm, divisée en 9 carreaux, selon la méthode de Gravez <i>et al.</i> (1995). Comptage du nombre de carreaux occupés par l'herbier. Trois mesures par balise, soit plus de 30 mesures par station. En l'absence de mesure, estimation visuelle du recouvrement, avec un pas de 5% (mais effet observateur).
Déchaussement	Distance qui sépare le sédiment des rhizomes (mesure selon le protocole de Boudouresque <i>et al.</i> , 1980).	Le déchaussement traduit l'existence d'un déficit sédimentaire. Echelle d'évaluation proposée (<5 cm faible, 5-15 cm moyen, >15 cm fort, Charbonnel <i>et al.</i> , 2000).
Plagiotropes	Proportion de rhizomes plagiotropes traçants.	Indice de bonne vitalité de l'herbier, traduit une tendance à la progression. La position majoritaire des rhizomes (plagiotropes/orthotropes) est notée de part et d'autre des balises.
Phénologie	Etude des caractères morphologiques de la plante. Variations saisonnières marquées.	Protocole de Giraud (1977). Mesure du nombre et type de feuille (adulte, intermédiaire, juvéniles), mesure longueur et largeur des feuilles, calcul indice foliaire (LAI) et coefficient A (broutage). Mesures sur 15 faisceaux.
Lépidochronologie	Etude des variations cycliques de l'épaisseur des écailles (Pergent, 1987).	Mesure du nombre de feuille formé par an (nombre d'écailles présentes entre 2 minima d'épaisseur) et la vitesse de croissance des rhizomes par an (longueur des tronçons de rhizomes entre 2 minima d'épaisseur). Prélèvement de 15 faisceaux, dissection, pesée après séchage.

3.1.2.2. Descripteurs du Coralligène (1170-14)

Le Coralligène est un écosystème très complexe, dominé par un bioconcrétionnement constitué d'algues macrophytes calcaires et d'animaux constructeurs et érodeurs, sur lequel se fixent de nombreux autres organismes comme les colonies de corail rouge et de gorgones. Sur la Côte Bleue, cet habitat compte plus de 600 espèces d'invertébrés et une quarantaine d'espèces de poissons, inventoriées par Hong (1980). Il n'existe pas de méthode standardisée pour la caractérisation de sa vitalité et son état de conservation. Un premier indice global a été proposé par Harmelin *et al.* (1996, 1999).

Dans le cadre des inventaires CARTHAM, nous avons choisi de travailler au niveau des espèces bio-constructrices et bio-érodeuses des concrétions mais également au niveau des espèces associées au concrétionnement, en prenant en compte les paramètres descripteurs suivants :

- l'identification des espèces bio-constructrices principales ;
- le type physiologique ;
- l'extension bathymétrique de la biocénose ;
- l'anfractuosité des concrétions ;
- l'envasement ;
- la présence de bio-érodeurs ;
- les espèces de faune et flore associées ;
- la taille maximale des colonies de gorgones ;
- le taux de nécrose des gorgones ;
- la présence d'espèces invasives
- les traces d'impacts anthropiques (par exemple engins perdus de pêche, plombs et fils de pêche récréative, macrodéchets).

Une fiche de relevés de terrain a été spécialement conçue pour les inventaires CARTHAM (Figure 19), conjointement élaborée par le GIS Posidonie, le PMCB et son Conseil Scientifique, sur la base des indices de vitalité proposés par Harmelin *et al.* (1996). Cette fiche a été utilisée lors des 10 jours de campagne de vérité terrain de l'été 2010. Elle a pour but de synthétiser tous les descripteurs importants du Coralligène pour faciliter l'évaluation du biologiste *in situ*.

Conformément aux recommandations formulées par le Parc Marin et son Conseil Scientifique (réunion du 14 juin 2010 dédiée à Natura 2000 et aux inventaires CARTHAM), la taille des gorgones a été mesurée (hauteur et largeur des plus grandes colonies, avec 4 espèces considérées (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *E. singularis*, *Leptogorgia sarmentosa*). Parallèlement à ces observations, la présence d'espèces bioérodeuses (clones, oursins, etc.), indicatrices, et patrimoniales (corail rouge, cystoseires profondes, langouste, mérou, etc.) ou invasives (*Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*) est également notée. Des photographies sous-marines sont faites sur chaque site prospecté, afin de permettre une analyse *a posteriori* de certaines observations (identifications d'espèces, atteintes d'origine anthropique ou autre).

Natura 2000 - Fiche Coralligène - GIS Posidonie / PMCB

Date : - Observateur : - N° de plongée & site :

α **Type de faciès :** *Cystoseira zosteroides* ☐ *Eunicella singularis* ☐
Eunicella cavolinii ☐ *Lophogorgia sarmentosa* ☐
Paramuricea clavata ☐ Autre : ☐

Non → Oui

∞ **Gorgonaires :**

	- -	-	+	++
Toutes les classes de taille				
Nécrose				
Gorgones arrachées				
Epibiontes				
Recrutement				

Gorgonaires **Espèce dominante :**

.....	cm	.....	cm
.....	cm	.....	cm
.....	cm	.....	cm
.....	cm	.....	cm
.....	cm	.....	cm

Non → Oui

∞ **Aspect général**

	- -	-	+	++
Sédimentation / vase				
Voiles algaux				
Faune cryptique riche				
Impression de diversité (très coloré)				

Filet ☐ Profondeur d'observation des gorgonaires :
Ancre ☐
Fil ☐
Déchet ☐ ∞ Max :
∞ Min :

∞ **Inventaire « Macrophytes »**

Lithophyll. & Mesophyll. en 3D	
Couverture de <i>Lithophyllum incrustans</i> sans relief	
Présence d'espèces dressées (<i>Halimeda</i> , <i>Udotea</i> ; <i>Cystoseira</i> , <i>Phyllariopsis</i> ,...)	

Spongiaires & Bryozoaires

Eponges perforantes (<i>Cliona</i>)	
Espèces dressées (<i>Axinella</i> , <i>Spongia</i> ...)	
Grands bryozoaires branchus	

Ichtyofaune

Présence d'espèces-cibles avec grands individus	
Poissons benthiques ou nectobenthique	




Figure 19 : Fiche de plongée Natura 2000 pour le suivi de l'habitat Coralligène sur la Côte Bleue. Fiche spécialement mise au point par le GIS Posidonie, le Parc Marin de la Côte Bleue et son Conseil Scientifique pour les inventaires CARTHAM de 2010.

3.1.2.3. Descripteurs et techniques d'investigation des roches de l'habitat Récif (1170-10, 1170-11, 1170-12 et 1170-13)

Une cartographie spécifique de la frange littorale a permis de dresser la répartition et l'abondance des principales espèces caractéristiques de la Roche Supralittorale, Médiolittorale Supérieure et Inférieure et Infralittorale Supérieure : *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) et *Cystoseira amentacea* var. *stricta*. Les résultats sont restitués dans un Atlas cartographique A3 spécialement dédié à la frange littorale (Figure 20). 14 zooms cartographiques au 1/5000^{ème} y sont présentés pour les principales espèces dans cet Atlas de 94 pages (Rogean *et al.*, 2011). Ces cartes ont été synthétisées dans l'Atlas cartographique du DOCOB (cartes n°66 à 72).

Pour *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*), la présence d'encorbellements ou de trottoirs a été retenue (type II et III), avec une forme particulière sur la Côte Bleue : le « coussinet » (petit thalle de 10 à 20 cm de diamètre), forme très abondante.



Cartographie des algues de la frange littorale de la Côte Bleue. (Photo : P. Astruch/GIS Posidonie).

Pour *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, 5 classes d'abondance sont sélectionnées (d'après la méthode CARLIT, Ballesteros *et al.*, 2007, Thibaut *et al.*, 2008) :

- Individus isolés (1)
- Taches éparses (2)
- Taches nombreuses (3)
- Ceinture discontinue (4)
- Ceinture continue (5).

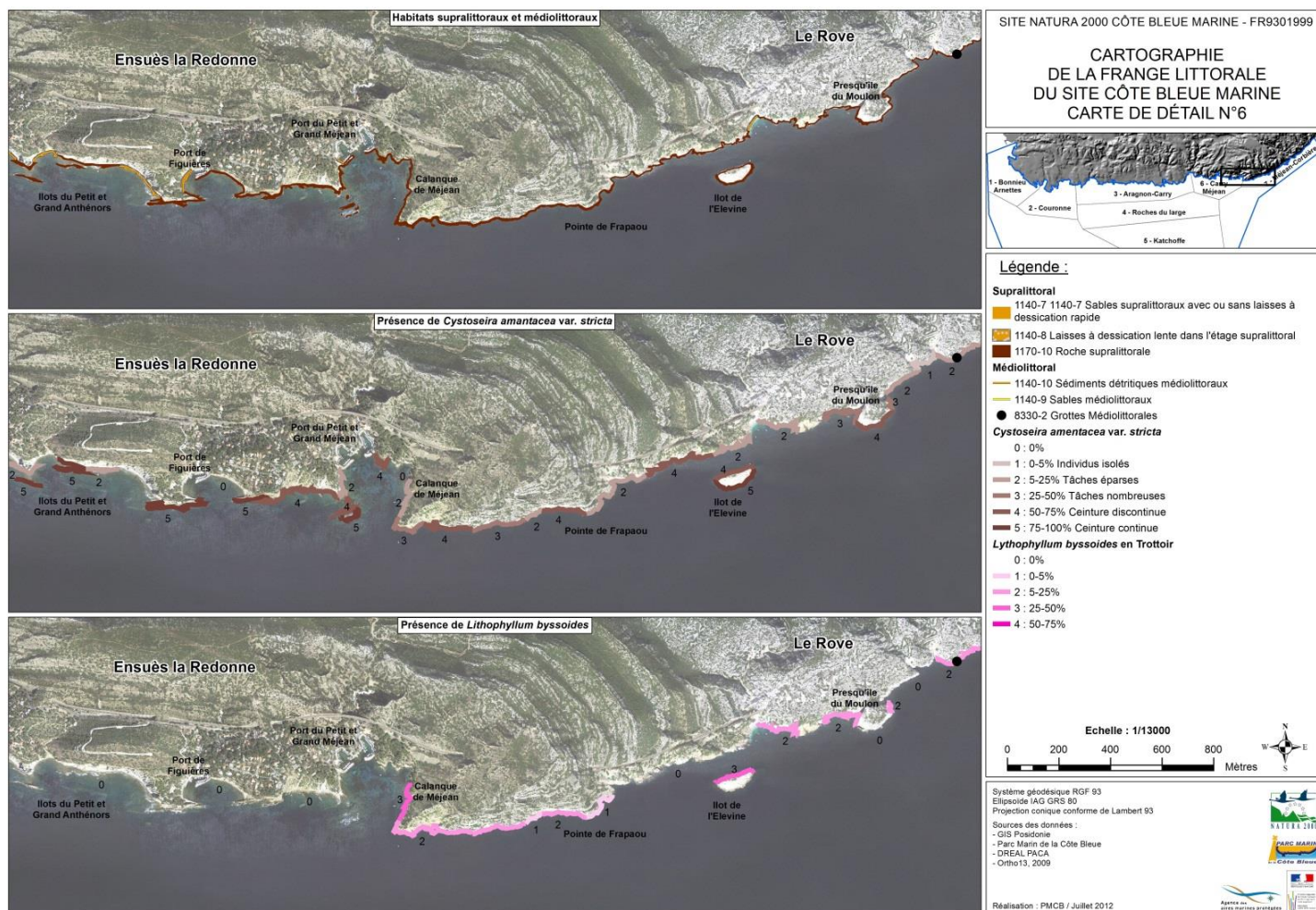


Figure 20 : cartographie de la frange littorale du site « Côte Bleue Marine » (secteur Ensues-Le Rove). Exemple de zoom cartographique au 1/13000^{ème} de la répartition de la *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et du *Lithophyllum lichenoides* selon 5 classes d'abondance, issue de l'Atlas CARTHAM réalisé en 2010 (Rogean *et al.*, 2011) ; cf. atlas cartographique, cartes n°66 à 72 (Cadville *et al.*, 2012).

3.1.2.4. Restitution cartographique

Plusieurs séries de cartes ont été restituées pour les inventaires CARTHAM. Un ensemble de 45 cartes est présenté dans l'atlas cartographique des habitats marins annexé au rapport des inventaires (Astruch *et al.*, 2011), ainsi qu'un atlas cartographique spécialement dédié aux habitats de la frange littorale de 94 pages (Rogean *et al.*, 2011).

Le format papier n'étant pas adapté à la visualisation 3D, à travers un logiciel de visualisation ArcReader, il est possible de se déplacer au-dessus des fonds marins représentés en 3 dimensions grâce au traitement informatique de la bathymétrie et à la digitalisation des habitats marins.

Un accès direct aux photos et aux vidéos des plongées est également disponible en un seul clic sur les parcours de plongées (Figure 21).

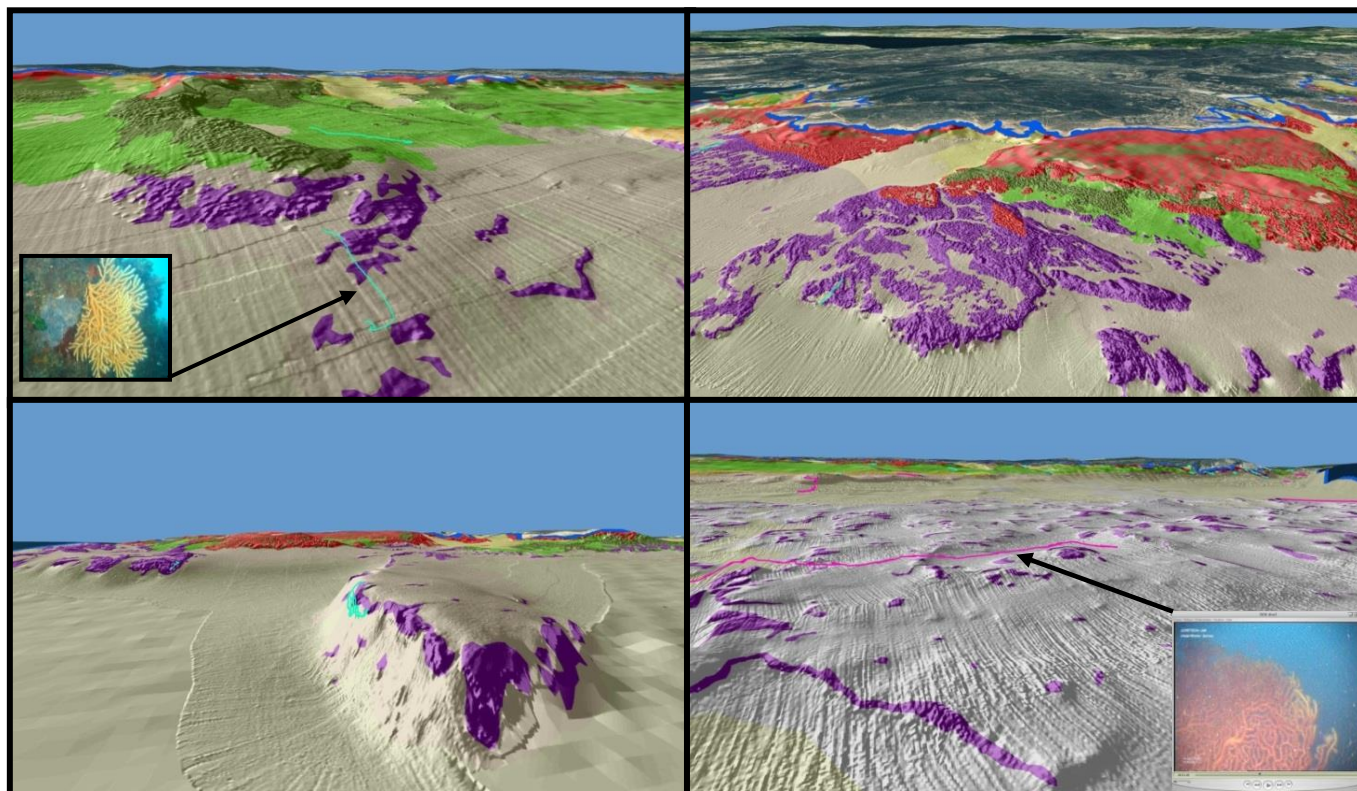


Figure 21 : Captures d'écran de différentes vues du modèle 3D dynamique des fonds marins du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (représentant les habitats, la forme des fonds et la localisation des plongées, *in* Astruch *et al.*, 2011).

3.2. Les habitats naturels d'intérêt communautaire

3.2.1. Typologie et nomenclature des habitats

Sur le site « Côte Bleue Marine », en se référant aux « Cahiers Habitats » (Glemarec & Bellan-Santini, 2004), il existe **6 habitats génériques et 19 habitats élémentaires** de l'annexe I de la Directive Habitats DHFF (*cf.* atlas, cartes 22 à 31) :

- ✓ **Herbiers de Posidonie** (habitat prioritaire)
Décliné en un seul habitat élémentaire : Herbiers de Posidonie (HP)
- ✓ **Récifs**
Décliné en 5 habitats élémentaires : roche supralittorale (RS), roche médiolittorale supérieure (RMS), roche médiolittorale inférieure (RMI), roche infralittorale à algues photophiles (RIAP), Coralligène
- ✓ **Grottes marines submergées ou semi-submergées**
Décliné en 3 habitats élémentaires : biocénose des grottes médiolittorales (GM), des grottes semi-obscurées (GSO) et des grottes obscures (GO)
- ✓ **Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine**
Décliné en 5 habitats élémentaires : sables fins de haut niveau (SFHN), sables fins bien calibrés (SFBC), sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond (SGCF), sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues (SGBV) et galets infralittoraux (GI)
- ✓ **Replats boueux ou sableux exondés à marée basse**
Décliné en 4 habitats élémentaires : sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide, laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral, sables médiolittoraux, sédiments détritiques médiolittoraux
- ✓ **Grandes criques et baies peu profondes**
Décliné en un seul habitat élémentaire : sables vaseux de mode calme (SVMC)

Hormis les habitats d'intérêt communautaire, d'autres habitats dits « non communautaire », c'est à dire non-inscrits dans la Directive Habitats, sont présents dans le site « Côte Bleue Marine », avec 6 habitats hors Directive (5 habitats sédimentaires et un habitat spécial « récif artificiel ») : Détritique Côtier¹⁶ (DC), Détritique Envasé (DE), Vases Portuaires (VP), Vases Terrigènes Côtiers (VTC), substrat envasé localement enduré.

¹⁶ - Le Détritique Côtier peut être plus ou moins envasé ou coloré sous forme de faciès locaux (D. Bellan-Santini, comm. pers. ; Bellan-Santini *et al.*, 1994).

Enfin les récifs artificiels (4 884 m³ de modules en béton immergés entre 1983 et 2004), qui peuvent être assimilables à l'habitat élémentaire Coralligène et/ou RIAP selon les biocénoses et communautés benthiques colonisant les récifs artificiels, en fonction de leur profondeur d'immersion et de leur exposition à la lumière.

3.2.2. Superficie des habitats marins d'intérêt communautaire cartographiés

Les superficies des différents habitats qui ont été cartographiés lors des inventaires CARTHAM sont indiquées dans le Tableau 14 (Astruch *et al.*, 2011).

L'habitat prioritaire 1120 « Herbiers à Posidonies » est présent sur 1048,79 ha soit 5,6% de la superficie totale du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». C'est le plus vaste herbier du département des Bouches-du-Rhône.

L'habitat 1170 « Récifs » représente 494,14 ha, avec un linéaire côtier de 42,94 km de roche naturelle et 9,09 km de substrats durs artificiels.

Le sous habitat 1170-13 « Roche Infralittorale à Algues Photophiles » occupe une superficie de 241,07 ha (1,3% de la superficie totale) et le « Coralligène » (1170-14) est présent sur 238,47 ha (1,3% de la superficie totale).

Compte tenu de l'étendue au large du site « Côte Bleue Marine », jusqu'à des profondeurs de 100 m, les substrats meubles sont largement dominants sur le site et représentent 17 192,93 ha, soit 91,1% de sa superficie totale.

Les substrats meubles considérés sont les habitats d'intérêt communautaire 1110 « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine », 1160 « Grandes criques et baies peu profondes » et les habitats non communautaires que sont le Détritique Côtier, le Détritique Envasé, le Substrat envasé localement enduré, les Vases Terrigènes Côtiers et les Vases Portuaires.

Tableau 14 : Surfaces cartographiées des différents habitats marins du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » lors des inventaires CARTHAM (Astruch *et al.*, 2011). Le linéaire côtier considéré sous SIG est de 56,542 km au total, dont 42,939 km de roches naturelles, 9,095 km de substrats durs artificiels et 4,508 km de substrats meubles.

Habitat générique	Code Habitat générique	Habitat communautaire et mosaïque d'Habitats communautaires	Code Habitat élémentaire	Surface en m²	Surface en ha	Surface en km²	Longueur (m)	% surface du site
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	Sables Supralittoraux avec ou sans Laisses à dessiccation rapide	1140-7	12 347,95	1,23	0,012		0,007
		Laisses à dessiccation lente dans l'étage Supralittorale	1140-8	14 251,95	1,43	0,014		0,008
		Sables Médiolittoraux	1140-9	-	-	-	4 508,22	
		Sédiments Détritiques Médiolittoraux	1140-10	-	-	-	4 508,22	
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1110	Sables Fins de Haut Niveau	1110-5	66 434,91	6,64	0,066		0,035
		Sables Fins Bien Calibrés	1110-6	1 880 513,85	188,05	1,881		0,995
		Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fond	1110-7	615 081,71	61,51	0,615		0,325
		Galets Infralittoraux	1110-9	87 526,92	8,75	0,088		0,046
Mosaïque relative aux bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	-	Mosaïque de Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fond et de Galets Infralittoraux	1110-7 et 1110-9	36 613,15	3,66	0,037		0,019
Grandes criques et baies peu profondes	1160	Sables Vaseux de Mode Calme	1160-3	31 622,06	3,16	0,032		0,017
Herbiers à Posidonies	1120	Herbiers à Posidonies	1120-1	6 833 563,00	683,36	6,834		3,615
		Herbiers à Posidonies sur roche	1120-1	2 583 562,47	258,36	2,584		1,367
		Matte morte (thanatocénose de l'Herbier à Posidonies)	1120-1	202 499,72	20,25	0,202		0,107
Mosaïque relative à l'Herbier à Posidonies	-	Mosaïque d'Herbiers à Posidonies de faible recouvrement (<30%) sur Sables Fins Bien Calibrés	1120-1 et 1110-6	4 035,02	0,40	0,004		0,002
		Mosaïque d'Herbiers à Posidonies et de Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fond	1120-1 et 1110-7	1 626,20	0,16	0,002		0,001
		Mosaïque d'Herbiers à Posidonies de faible recouvrement (<30%) et de Galets Infralittoraux	1120-1 et 1110-9	4 459,93	0,45	0,004		0,002
		Mosaïque d'Herbiers à Posidonies de faible recouvrement (<30%) sur Matte morte	1120-1	16 540,50	1,65	0,017		0,009
		Mosaïque d'Herbiers à Posidonies et de Roche Infralittorale à Algues Photophiles	1120-1 et 1170-13	877 361,42	87,74	0,877		0,464
		Mosaïque d'Herbiers à Posidonies et de Coralligène	1120-1 et 1170-14	166 669,76	16,67	0,167		0,088
		Mosaïque de Matte morte et de Roche Infralittorale à Algues Photophiles	1120-1 et 1170-13	93 037,53	9,30	0,093		0,049
		Mosaïque de Matte morte recouverte de Détritique Côtier	1120-1	1 291 372,19	129,14	1,291		0,683
Récifs	1170	Roche Supralittorale	1170-10	289 319,79	28,93	0,289	42 939,35	0,153
		Roche Médiolittorale Supérieure et Inférieure	1170-11 et 1170-12	-	-	-	42 939,35	
		Roche Infralittorale à Algues Photophiles	1170-13	2 410 693,54	241,07	2,411	52 034,34	1,275

Habitat générique	Code Habitat générique	Habitat communautaire et mosaïque d'Habitats communautaires	Code Habitat élémentaire	Surface en m²	Surface en ha	Surface en km²	Longueur (m)	% surface du site
		Coralligène	1170-14	2 217 959,17	221,80	2,218		1,173
Mosaïque relative aux Récifs	-	Mosaïque de Roche Infralittorale à Algues Photophiles et de Galets Infralittoraux	1170-13 et 1110-9	23 743,04	2,37	0,024		0,013
Habitat non communautaire	-	Détritique Côtier	-	9 743 921,81	974,39	9,744		5,155
		Détritique Côtier (envasé)	-	12 831 394,32	1 283,14	12,831		6,788
		Détritique Envasé	-	73 879 750,47	7 387,98	73,880		39,084
		Substrat envasé localement enduré	-	10 674 958,26	1 067,50	10,675		5,647
		Vases Terrigènes Côtières	-	61 985 947,84	6 198,59	61,986		32,792
Autre	-	Vases portuaires	-	95 583,39	9,56	0,096		0,051
		Récifs artificiels	-	5 139,96	0,51	0,005		0,003
		Objet d'Origine anthropique	-	8 336,77	0,83	0,008		0,004
		Enrochements artificiels	-	27 981,31	2,80	0,028		0,015
		Ilots	-	14 075,02	1,41	0,014		0,007
			Total =	189 027 924,94	18 902,8	189,028	56 542,56	
			Total hors supralittoral=	188 712 005,24	18 871,2	188,712		

3.2.3. Habitat prioritaire « Herbière à Posidonie » (1120)

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1120*	Herbiers à Posidonie (<i>Posidonia oceanica</i>)
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1120-1*	Herbiers à Posidonie
	CORINE Biotope	11.34	Herbiers de <i>Posidonia</i>
	CAR/ASP	III.5.1	Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> (= Association à <i>Posidonia oceanica</i>)

3.2.3.1. Diagnostic synthétique

Habitat générique d'importance prioritaire, l'herbier à *Posidonia oceanica* constitue l'écosystème pivot des fonds littoraux en Méditerranée et joue un rôle écologique prépondérant. Il possède une très haute valeur écologique et constitue un pôle de biodiversité avec 25% des espèces connues en Méditerranée, et de grande importance pour les ressources exploitées et la pêche artisanale. Il joue un rôle de frayère et de nurserie et protège les plages du littoral sableux contre l'érosion et permet l'équilibre sédimentaire du rivage. Ses paysages sous-marins sont de haute valeur esthétique. Il assure l'enrichissement de certains autres écosystèmes littoraux et sa production primaire est très importante. Cet habitat protégé est très sensible aux impacts anthropiques et, d'une manière générale, les herbiers des côtes nord-occidentales de la Méditerranée sont en régression. (Boudouresque *et al.*, 2006).



Herbier de Posidonie (Photo : S. Ruitton/Pytheas-MIO/GIS Posidonie)

Avec 1 049 ha, l'herbier de Posidonie du site « Côte Bleue Marine » est le plus vaste herbier des Bouches du Rhône. Présent sur la plupart du site entre la surface et 30 m de profondeur, cet herbier est très varié et original dans sa répartition car il se développe aussi bien sur substrat meuble (684 ha) que sur substrat dur (365 ha), en plaquage sur roche ou en mosaïque avec des éboulis et dalles. Il est souvent associé en mosaïque avec d'autres habitats, ce qui lui confère une grande originalité (habitat de la roche infralittorale à algues photophiles (1170-13), des enclaves grottes semi obscures (8330-3) et en profondeur au coralligène (1170-14). Cette juxtaposition des habitats renforce la valeur patrimoniale du site et sa qualité paysagère, en favorisant le développement de peuplements extrêmement riches et diversifiés.

Au sein du site « Côte Bleue Marine », l'herbier de Posidonie montre des structures très variées (herbier de plaine, structures érosives et nombreuses « rivières de retour » liées à l'hydrodynamisme, herbier ondoyant, avec intermattes déferlantes) et forme de véritables mosaïques avec d'autres habitats, ce qui lui confère une grande originalité.

Du fait de son rôle d'indicateur biologique de la qualité globale du milieu marin dans son ensemble, l'herbier de Posidonie de la Côte Bleue fait l'objet d'une surveillance à long terme, avec la disposition de plusieurs balisages (15 au niveau de 11 sites, dont les plus anciens datent de 1985). Globalement, plusieurs éléments de contexte sont favorables à l'herbier : (i) le littoral est relativement peu artificialisé (15%) par rapport au reste des Bouches du Rhône (25%) ; (ii) la création des 2 réserves protège intégralement l'herbier et les autres habitats sur 295 ha ; (iii) les aménagements depuis 1986 de récifs artificiels de protection anti-chalutage (2200 m³ et 17,5 km de barrières) protègent de manière effective la totalité des herbiers des passages des chaluts ; (iv) les balisages des 300 m utilisent le principe des bouées écologiques tendues préconisé par le PMCB depuis 2003.

3.2.3.2. Description de l'habitat

La Posidonie est une magnoliophyte marine (plante à fleurs) qui constitue de vastes prairies sous-marines, appelées herbiers, depuis la surface de l'eau jusqu'à 40 m de profondeur selon la transparence des eaux (-30 m sur la Côte Bleue). La formation des herbiers, leur dynamique et leur densité dépendent étroitement du milieu environnant : nature du substrat sur lequel les posidonies se fixent, hydrodynamisme, courant, profondeur, qualité des eaux (Boudouresque *et al.*, 2006). Les feuilles de Posidonie mesurent généralement de 40 à 80 cm de long et 1 cm de large ; elles sont regroupées en faisceaux de 4 à 8 feuilles environ, et tombent surtout à l'automne. Chacun de ces faisceaux de feuilles est situé à l'apex d'un axe appelé rhizome (tige souterraine), qui croît horizontalement (rhizome plagiotrope) ou verticalement (rhizome orthotrope). L'herbier édifie au cours du temps un enchevêtrement complexe et extrêmement compact de rhizomes et de racines, dont les interstices sont comblés par du sédiment, que l'on nomme "matte". Ces mattes stabilisent les fonds meubles ; elles peuvent atteindre une épaisseur de plus de 8 m dans le Var, mais environ 2 m sur la Côte Bleue. Les rhizomes, les écailles et les racines sont peu putrescibles et se conservent donc, à l'intérieur de la matte, pendant plusieurs siècles ou millénaires (Boudouresque & Jeudy de Grissac, 1983).

Selon les conditions du milieu et en particulier de l'hydrodynamisme ou de la profondeur, la Posidonie peut édifier des paysages et reliefs particuliers comme les récifs barrières, les herbiers tigrés, les herbiers de plaine, les herbiers de colline, les herbiers ondoyants et les herbiers à intermattes déferlantes (Boudouresque *et al.*, 2006). Au sein du site Côte Bleue Marine, l'herbier à Posidonies est présent sous différentes formes et montre des structures très variées :

- En herbier de plaine (684,4 ha), sur substrat meuble avec édification d'une petite matte.



C'est le cas dans le secteur 3 entre l'Aragnon et Carry, ainsi qu'à l'Est du secteur 7 en face de Corbières, au-delà de 15 m de profondeur et jusqu'en limite inférieure, l'herbier se développe sur de la matte avec un recouvrement généralement moyen à faible (50%).

- En herbier sur roche (362,8 ha). Il s'agit d'une mosaïque avec l'habitat de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (1170-13). Il s'agit d'une singularité de l'Herbier à Posidonies au sein du site, il abonde dans le secteur 1 au niveau du Plan de Carro et des Arnettes, dans les petits fonds rocheux de Couronne au Cap Méjean. Parfois, plus en profondeur, l'herbier est en contact directement avec le Coralligène (1170-14).



- En herbier avec intermattes déferlantes. Il s'agit d'une structure particulière créée par les courants locaux dominants. L'herbier forme alors des tombants de matte morte d'une hauteur pouvant atteindre 2 m. A la base du tombant, la biocénose des Sables Grossiers sous influence des Courants de Fond (1110-7) peut se développer. On retrouve ponctuellement cette typologie entre Sausset et Carry (Secteur 3).



- En herbier ondoyant, structuré par l'hydrodynamisme, l'herbier forme des reliefs analogues à des ondulations. Cette structure a été observée dans la ZIEM de l'anse de Méjean, à faible profondeur (P28).

- Association de l'herbier avec des bioconcrétionnements de *Corallinaceae* en mosaïque. L'herbier à Posidonies est associé à des bio-concrétionnements d'algues calcaires

Corallinaceae, dont *Mesophyllum alternans*, *Mesophyllum expansum* et *Lithophyllum cabiochae*. Cette association renforce la valeur patrimoniale du site car elle contribue à la richesse biologique du site (diversité des habitats) et la qualité paysagère, avec de nombreuses enclaves et micro-milieus sciaphiles. Cette typologie est souvent présente au sein de l'herbier sur roche sans jamais être très dense et dominante sur l'ensemble du site.



- Hormis cette mosaïque d'habitats, ce qui confère à l'herbier de la Côte Bleue une grande originalité ; la particularité du site « Côte Bleue Marine » réside dans la succession d'anses et de criques au droit desquelles se forment, par l'action de l'hydrodynamisme, des « rivières de retour »¹⁷, chenaux de sable, creusés sous l'action des courants de fond. Le retour des masses d'eau vers le large se fait par le fond, il se creuse alors dans l'axe de la baie, un chenal d'érosion, en perpétuel remaniement (Blanc & Jeudy de Grissac, 1978), qui scinde les herbiers en deux. Une dizaine de rivières de retour sont répertoriées, pratiquement une dans chaque baie, avec par ordre d'importance : Bourmandariel, anse du Rouet, sortie du port de Carry, Sainte Croix, anses des Beaumettes et de La Tuilière, Sausset-les-pins, anse du Petit Nid, grand et petit Rouveau. L'herbier de Posidonie se développe généralement de part et d'autre de ces grandes zones de sable, sur substrat rocheux. La frontière entre l'herbier et le chenal de retour est le plus souvent matérialisée par un tombant de matte qui peut être érosif ou non. On note parfois localement la présence de rhizomes plagiotropes cascading le long de ces tombants, qui peuvent atteindre un mètre de hauteur (Bonhomme *et al.*, 2003).

3.2.3.3. Distribution de l'habitat sur le site

L'habitat Herbier de Posidonie représente une surface de 1048,8 ha (sans considérer la matte morte), soit 5,6% de la superficie du site « Côte Bleue Marine ». En prenant en compte uniquement la partie côtière 0 à 30 m (environ 2238 ha), sa représentativité est beaucoup plus grande (habitat herbier présent sur 47% des fonds jusqu'à -30 m sur tout le site, de l'Ouest à l'Est). Sa représentativité est globalement importante (A), c'est le plus vaste herbier du département des Bouches-du-Rhône.

L'habitat est bien représenté sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine » (Figure 22), depuis l'anse de Bonnieu jusqu'à Corbières et occupe la majorité des fonds jusqu'à -20 à -30 m selon les secteurs (limite profonde maximale trouvée à -29,8 m au cours des vérités-terrain entre Carry et Sausset). Présent dans moins d'un mètre d'eau dans certains fonds de baies (herbier de sub-surface) et plus généralement dans les premiers mètres, il se développe jusqu'à environ 20 m de profondeur à l'Ouest de Couronne et entre -23 et -30 m sur le reste de la zone d'étude.

La profondeur atteinte par les herbiers varie considérablement le long de la Côte Bleue. Vers le Nord-Est, en direction de l'Estaque, l'herbier atteint -25 m au large de la calanque de Niolon et seulement -17 m à Corbières. A l'Ouest, l'herbier atteint -22 m à Carro et seulement -14 m à Martigues-Lavéra, à l'entrée du Golfe de Fos (Charbonnel & Bonhomme, 1998).

¹⁷ - L'herbier de Posidonie se développe généralement de part et d'autre de ces grandes zones de sable, sur substrat rocheux. La frontière entre l'herbier et le chenal de retour est le plus souvent matérialisée par un tombant de matte qui peut être érosif ou non. On note parfois localement la présence de rhizomes plagiotropes cascading le long de ces tombants, qui peuvent atteindre un mètre de hauteur (Bonhomme *et al.*, 2003).

La relative faible profondeur de ces limites est étroitement liée au contexte naturel de turbidité du secteur lié aux flux rhodaniens mais également aux fortes influences anthropiques du golfe de Fos à l'Ouest et des Ports de Marseille à l'Est. L'herbier se développe de manière quasiment continue sur l'ensemble de la Côte Bleue, sur une largeur moyenne de 710 m, mais est plus représenté à l'Est (bande de 1400 m au Rouet) qu'à l'Ouest (440 m de largeur à Couronne, Bonhomme *et al.*, 2003). Aux extrémités Est (Corbières) et Ouest (Bonnieu) le recouvrement est plus faible (30 à 50% en moyenne), alors que l'herbier de plaine est quasiment continu dans le secteur 3 Aragnon-Carry.

L'herbier de Posidonie de la Côte Bleue a fait l'objet de plusieurs cartographies de référence. Diverses données cartographiques depuis le siècle dernier (Marion, 1883) jusqu'aux inventaires CARTHAM de 2010 sont disponibles, soit une vingtaine de références. Les principales sont les Atlas cartographiques des inventaires IPLI (Inventaires Permanents du Littoral) de la DREAL (Pergent & Pergent-Martini, 1998 ; Jeudy de Grissac *et al.* 1985), ainsi que les cartographies fines au sonar latéral entre Sausset et le Mornas (thèse de Cristiani, 1980). En 2002, le programme POSICART (Ifremer/GIS Posidonie) a permis de cartographier précisément l'herbier entre le Cap Couronne et le Rouet (Bonhomme *et al.*, 2003 ; Denis *et al.*, 2003).

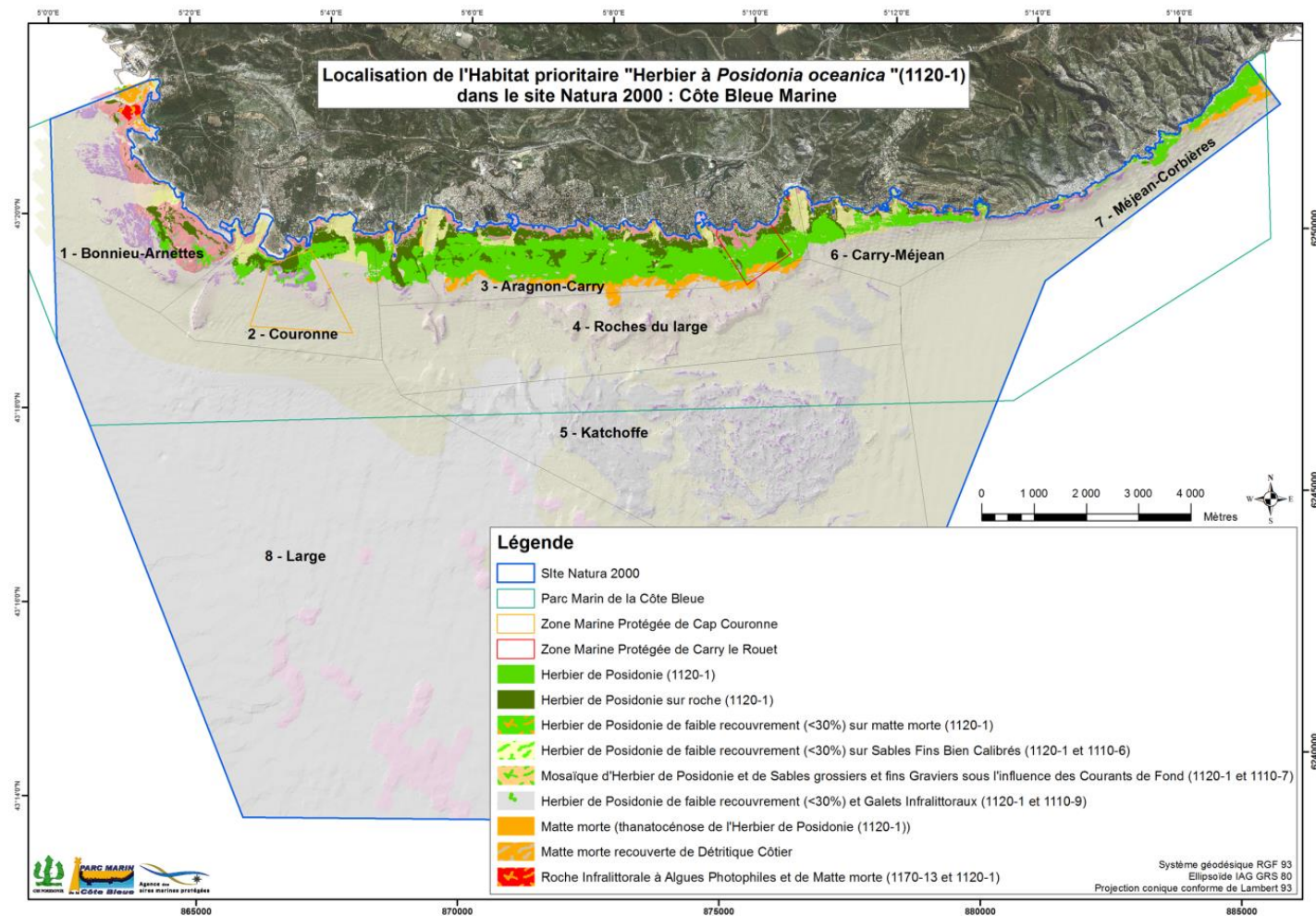


Figure 22 : Localisation de l'habitat prioritaire « Herbier à *Posidonie oceanica* » (1120-1) sur le site Côte Bleue Marine. Cartographie issue des inventaires CARTHAM (Astruch *et al.*, 2011, cf. Atlas cartographique, carte n°22).

3.2.3.4. Etat de l'habitat sur le site

La répartition de l'herbier à Posidonies du site Côte Bleue Marine est très largement conditionnée par les apports de particules terrigènes fines en provenance de l'embouchure du Rhône à l'Ouest. Dans le golfe de Fos (Ruitton *et al.*, 2008), l'herbier est absent ou résiduel sur la face Est, se limitant à de faibles profondeurs (10 à 14 m à Port-de-Bouc), en raison d'une turbidité trop importante.

A partir de Martigues-Ponteau, la limite inférieure avoisine les -20 m. Le recouvrement et la vitalité restent relativement faibles. Il existe clairement un gradient d'augmentation de la vitalité de l'herbier d'Ouest en Est, matérialisé par une augmentation de la profondeur de la limite inférieure, une meilleure vitalité, et un plus fort recouvrement à une profondeur donnée (Charbonnel & Bonhomme, 1998). La limite inférieure la plus profonde est observée au large de Carry le Rouet au sein de la réserve à -30 m, mais présentant des signes nets de régression (recul pouvant aller jusqu'à 8 m linéaire avec l'ancienne limite cartographiée en 1985, Descamp *et al.*, 2009). Au large de Sausset-les Pins et jusqu'au petit et grand Mornas, l'herbier se développe jusqu'à 28 à 30 m de profondeur (plongée CARTHAM P04 et P07), avec un bel herbier de part et d'autre de Sausset.

En se rapprochant de la rade de Marseille et du Grand Port Maritime Est de Marseille, une remontée nette de la limite inférieure est observée. A l'Est du Cap Méjean, les fonds plongent rapidement et l'herbier se développe sur roche, entre 12-14 m et 20 m de profondeur, mais montre une bonne vitalité d'ensemble (sites grotte Méjean, Frappaou, Moulon) en mosaïque sur roche et enclave GSO, avec un intérêt paysager (faciès à gorgones *Eunicella singularis*). A l'Est de Niolon, la pente des fonds s'adoucit et l'herbier se développe en profondeur sur substrat meuble. Il dépasse rarement les -23 m et présente une dynamique plus faible, voire régressive comme au large de Corbières, où un impact avéré de l'ancrage de grosses unités se traduit par un recul de la limite inférieure et la présence de sillons dans la matte morte et l'herbier encore vivant.

Grâce à l'imagerie acoustique des fonds obtenue à l'aide du sonar latéral, il a été possible d'identifier une très large régression de l'herbier à Posidonies au niveau de sa limite inférieure, sans doute d'origine très ancienne. Elle concerne quasiment l'ensemble de la zone d'étude, de l'Aragnon à Corbières. L'herbier s'est autrefois développé jusqu'à -32 m au maximum. Cette régression correspond à un recul de la limite de parfois plus de 100 m linéaire. L'origine et l'ancienneté de cette régression ne sont pas connues, elles traduisent cependant un changement significatif de la transparence et de la qualité globale de la masse d'eau au cours des dernières décennies (ou siècles). A signaler que certaines régressions observées (par exemple dans le secteur voisin de la baie du Prado à Marseille), ne sont pas contemporaines, datant du 17^{ème} siècle, période de petit âge glaciaire (datation de la matte au Carbone 14, in Gravez *et al.*, 1992) et donc, non imputables aux activités humaines modernes.

Dans les petits fonds (entre -15 m et la surface), l'herbier est majoritairement disposé en placage sur roche, son recouvrement est relativement faible, de l'ordre de 30% en moyenne. Il forme, associé à la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (1170-13), une mosaïque offrant une grande diversité d'habitats favorables au développement d'un peuplement extrêmement riche et diversifié.

Mesures de vitalité lors des inventaires CARTHAM en 2010

Lors des inventaires CARTHAM en 2010, des mesures quantitatives (densité, recouvrement, plagiotrope) sur l'Herbier à Posidonies ont été réalisées sur 16 stations sur 11 sites différents, en limite inférieure, limite supérieure et au sein même de l'herbier. Elles sont présentées dans les tableaux suivants (Tableau 15 à Tableau 17).

Au niveau des densités; les valeurs fluctuent de 105 à 685 faisceaux/m² selon la profondeur et les types d'herbier. Ces valeurs peuvent être considérées comme « moyennes » sur la majorité des stations (10 sur les 16), avec des cas de valeur « bonne » (4), voire même « très bonne¹⁸ » (2 stations, Tableau 15). Une carte de synthèse des mesures de densité et leur classement selon les stations est présenté sur la Figure 23.

Tableau 15 : Synthèse des mesures de densité de faisceaux d'Herbier à Posidonies sur le site « Côte Bleue Marine » lors des inventaires CARTHAM en 2010 et classification correspondante (Astruch *et al.*, 2011).

Site	Nom du site	Profondeur (m)	Densité par quadrat	Densité par m²	Classification (Pergent <i>et al.</i> , 2007)
P03	Moulon	18,5	10,67	266,67	Moyenne
P05	LI large Sausset	29,6	4,20	105,00	Moyenne
P06	Sausset	14,8	14,00	350,00	Moyenne
P07	RA Mornas	26,0	9,00	225,00	Bonne
P14	LI Figuerolles	23,0	6,80	170,00	Moyenne
P15	Est Figuerolles	15,0	12,00	300,00	Moyenne
		23,0	10,60	265,00	Bonne
P20	RA Couronne	20,3	15,40	385,00	Très bonne
P30	LI Aragnon	23,8	13,83	345,83	Très bonne
		26,3	8,00	200,00	Bonne
P32	passe de l'Elevine	7,5	21,80	545,00	Moyenne
		8,0	27,40	685,00	Bonne
P34	LI Corbières	23,2	8,00	200,00	Moyenne
		23,5	6,40	160,00	Moyenne
P36	La Vesse	12,5	16,60	415,00	Moyenne
		13,0	12,20	305,00	Moyenne
Densité movenne générale			12,45	311,36	

¹⁸ - Les grilles de lecture et d'interprétation proposées par le professeur Pergent et utilisées au niveau méditerranéen par le CAR-ASP (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées) du Plan d'Action pour la Méditerranée ont été utilisées (Pergent *et al.*, 2007).

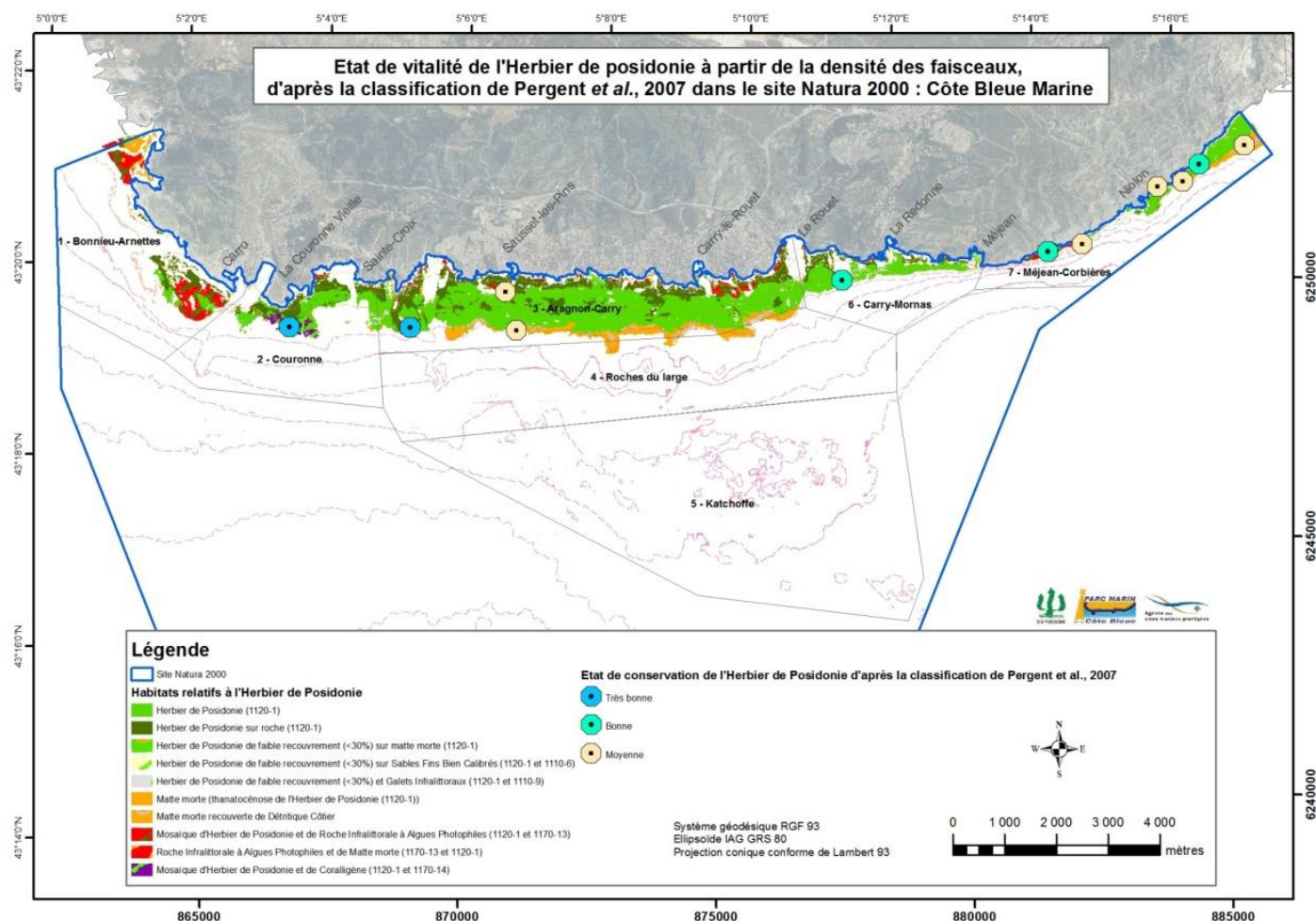


Figure 23 : Synthèse des mesures de densité de faisceaux de feuilles effectuées dans l'Herbier de Posidonies lors de la campagne CARTHAM en 2010 et classification (très bonne, bonne, moyenne) selon Pergent *et al.*, 2007.

Concernant le recouvrement, les mesures effectuées en 2010 montrent des valeurs très variables selon les stations, fluctuant de 20% à 90% selon les profondeurs et le type de substrat sur lequel se développe l'herbier (Tableau 16). Le recouvrement est généralement moins élevé sur de l'herbier en plaquage sur roche, et il diminue aussi classiquement avec la profondeur.

Tableau 16: Synthèse des mesures de recouvrement de l'Herbier à Posidonies sur le site Côte Bleue Marine lors des inventaires CARTHAM 2010.

Site	Nom du site	Profondeur (m)	Recouvrement(%)
P05	LI large Sausset	29,8	25%
	LI large Sausset bis	29,6	20%
P06	Sausset	15	80%
P07	RA Mornas	26	60%
P14	LI Figuerolles	22,5	64%
P15	Est Figuerolles	15	90%
		22	64%
P20	RA Couronne	20,7	70%
P26	Est du Moulon	24,7	81%
	Est Moulon	20	70%
		24,7	50%
P28	anse de Méjean	5,7	40%
		8	56%
		9,7	80%
P34	LI Corbière	23,5	33%
P36	La Vesse	12	75%
		13	60%
Recouvrement moyen			65%

Les pourcentages de rhizomes plagiotropes sont également très variables selon les stations, avec des valeurs fluctuant de 30% à 100% (Tableau 17). Les déchaussements des rhizomes sont généralement très faibles (en moyenne inférieur à 4 cm pour 47 mesures), mais peuvent atteindre localement 10 à 15 cm, voire même 30 cm (une seule station concernée).

Tableau 17: Synthèse des mesures de pourcentage de rhizomes plagiotropes traçants de Posidonies sur le site Côte Bleue Marine lors des inventaires CARTHAM 2010.

Site	Nom du site	Profondeur (m)	% plagiotropes
S05	LI large Sausset	29,8	80%
	LI large Sausset	29,6	80%
S07	RA Mornas	26,0	70%
S14	Herbier Figuerolles	22,5	77%
S15	Est Figuerolles	23,0	30%
S20	RA Couronne	20,3	52%
		20,7	60%
S26	Est Moulon	20,0	60%
		24,5	80%
		24,7	73%
S28	anse de Méjean	8,0	70%
		9,7	37%
S32	Passe de l'Elevine	8,0	100%
Total général			65%

Une approche par zonation écologique du site « Côte Bleue Marine » a été définie lors des inventaires biologiques, avec un zonage en 8 secteurs (cf. chapitre 6.1). Pour l'herbier de Posidonie, l'évaluation globale de son état de conservation est cotée en bon (B), mais selon les secteurs (Tableau 18), cet état varie d'excellent à bon (A ou B) à moyen (C).

Tableau 18 : Synthèse de l'état de conservation attribué de manière détaillée par secteur à l'habitat générique prioritaire Herbier de Posidonie (code Natura 1120-1) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur (cf. atlas cartographique, cartes n°37).

Secteurs	Herbier de Posidonie (code 1120-1)			
	Structure	Fonction	Restauration	Etat de conservation
Bonnieu-Arnettes (1)	II ou III	II	II ou III	B ou C
Couronne (2)	II	II	I ou II	B
Aragon-Carry (3)	I ou II	II	II	A ou B
Roches du Large (4)	-	-	-	-
Catchoffe (5)	-	-	-	-
Carry-Méjean (6)	II	II	II	B
Méjean-Corbières (7)	III	II	III	C
Large (8)	-	-	-	-

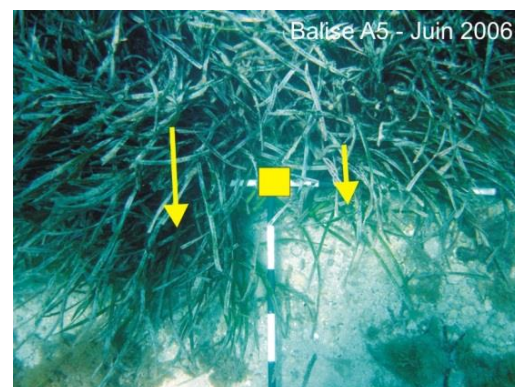
3.2.3.5. Dynamique évolutive de l'herbier

3.2.3.5.1. Suivi à long terme des limites d'herbier par balisages

Le site « Côte Bleue Marine » contient 15 balisages de limite d'herbier implantés sur 11 sites différents, selon la méthode du Réseau de Surveillance Posidonie (RSP, Boudouresque *et al.*, 2000 ; Charbonnel *et al.*, 2000). L'intérêt du RSP est de disposer de séries de données à long terme, plusieurs balisages ayant été implantés dès 1985.

La dynamique évolutive à long terme de chacun de ces balisages est très variable, aussi bien en limite inférieure qu'en limite supérieure. Après plus de 25 ans, certaines limites d'herbier progressent (principalement en limite supérieure) d'autres restent stables ou regressent (surtout en limite inférieure).

Une synthèse de ces évolutions est présentée ci-dessous (Tableau 19). En limite inférieure, sur les 5 sites, 2 sont en régression, 2 sont stables et 1 est en progression.



Exemple de progression de l'herbier (flèches jaunes), limite supérieure du Rouet. Photo : B. Daniel/PMCB.

En limite supérieure, sur les 6 sites, 1 est en régression, 2 sont stables et 3 montrent une progression des limites d'herbier.

Au total, sur les 11 sites faisant l'objet d'un suivi sur la Côte Bleue, l'évolution à long terme montre autant de cas de régressions (3), que de stabilité (4) et de progressions (4), avec un *statu quo* général.

Tableau 19: Présentation des 11 sites de suivis des herbiers de posidonies de la Côte Bleue (15 balisages installés le long des limites inférieures et supérieures) et tendances évolutives des herbiers (*in* Charbonnel/PMCB, 2010). Code couleur de la dynamique de l'herbier : vert=progression, bleu=stabilité, rouge=régression.

Sites en limite Inférieure	Profondeur, Localisation	Date installation et suivi	Evolution de l'herbier
Martigues-Ponteau (Réseau Surveillance Posidonies)	19.6 m 43°20,33'N 5°00,48'E	1995 1998, 2001, 2004	↓ Régression générale de l'herbier depuis 1995, avec un recul des limites atteignant 3.4 à 4.5 m. Tendance dernier suivi 2001: Régression (11 balise/11). Remise en place d'un balisage en 2003 (Charbonnel <i>et al.</i> , 2003, Cadiou <i>et al.</i> , 2004).
Carro-Couronne (DDE-CQEL 13) puis site DCE	22.2 m 43°19,520'N 5°03,951'E	1985 1988, 1992, 1996, 1998, 2002, 2005	↑ ↔ Tendance à la progression de l'herbier lors du suivi 2005 (<i>in</i> Ruitton <i>et al.</i> , 2006) et 2002 (<i>in</i> Charbonnel, 2004) : Progression (3 balises sur 11), Stabilité (8 balises sur 11). Stabilité générale l'herbier depuis 1996. Légère régression entre 1985 et 1996.
Sausset-les-Pins (DDE-CQEL 13)	27.9 m 43°19,11'N 5°07,64'E	1985 1998, 2002, 2005	↔ Stabilité depuis 1998 (5 balises sur 11, avec une légère régression pour 4 balises, mais une progression pour 2 balises). En régression entre 1985 et 1998 (balisage réinstallé en 1998).
Carry-le-Rouet (Réseau Surveillance Posidonies) puis site DCE	30.2 m 43°19,343'N 5°10,065'E	1985 1988, 1991, 1994, 1997, 2000, 2004, 2008 (télémétrie acoustique), 2012	↓ Régression chronique sur le balisage depuis 1985, réinstallé en 1997 après un recul moyen de 4.5 m de la limite. Tendance suivi RSP 2000 : Régression (5 balises sur 11) et Stabilité (6 balises sur 11). Micro cartographie par télémétrie acoustique en 2008 dans le cadre DCE (Descamp <i>et al.</i> , 2009) et retour en 2012
Niolon (DDE-CQEL 13)	23 m 43°20,29'N 5°15,76'E	1985 1986, 87, 91, 93, 96, 98, 2002, 2005	↑ Progression générale, depuis 1985, avancée de l'herbier atteignant 1.3 m. Tendance suivi 2002 (<i>in</i> Charbonnel, 2004) : Progression (7 balises sur 11) et Stabilité (4 balise/11). Progression en 2005 et nouveau balisage (Ruitton <i>et al.</i> , 2006)
Sites en limite Supérieure			
Carro-Couronne (DDE-CQEL 13)	9 m 43°19,76'N 5°03,73'E	1993 1996, 1997, 2002, 2005	↑ Tendance à la progression de l'herbier au niveau des 4 balises retrouvées en 2002. Mise en place d'un nouveau balisage en 2002 (Charbonnel, 2004). Progression en 2005 (7 balises sur 9) et stabilité (2 balises sur 9, Ruitton <i>et al.</i> , 2006)
Sausset-les-Pins (MPM/GIS/Parc Marin)	5 à 9 m	2006 2007, 2008, 2010, 2011	↓ ↔ 4 balisages installés en 2006 pour le suivi de l'impact du prolongement de la digue du port de Sausset. Cas de stabilité et de régression (Bonhomme <i>et al.</i> , 2006, 2008, 2011).
Carry-le-Rouet-Tuilière (Réseau Surveillance Posidonies)	10 m	1989 1992, 1997, 1999 2003	↔ ↓ Tendance générale à la régression (hydodynamisme rivière de retour) Tendance dernier suivi 2003 : stabilité de l'herbier (<i>in</i> Charbonnel <i>et al.</i> , 2003 ; Cadiou <i>et al.</i> , 2004).
Carry-Tuilière -émissaire (SIVOM)	12 m	1987 1995, 2008	↔ Stabilité générale lors du dernier retour 2008 (Javel <i>et al.</i> , 2011). Tendance contrastée lors du premier suivi de 1995 (Pergent <i>et al.</i> , 1995, avec cas de stabilité et régression de l'herbier (hydrodynamisme).
Carry-Anse du Rouet (Parc Marin)	6 m	2001 2003, 2006	↑ 2 balisages installés en 2001 par le PMCB. Tendance dernier suivi 2006 (Charbonnel <i>et al.</i> , 2006) : Progression (5 balises sur 10) et stabilité (5 balises sur 10).
Niolon (La Vesse) (DDE-CQEL 13)	11 m	1993 1994, 1996, 2002, 2005	↑ Progression générale. Tendance suivi 2002 (<i>in</i> Charbonnel, 2004): Progression (6 balises sur 8), stabilité (1 balise) et régression (1 balise). Poursuite de la progression en 2005 (Ruitton <i>et al.</i> , 2006).

Légende : ↑ progression , ↔ stabilité , ↓ régression

3.2.3.5.2. Suivi du balisage le plus profond de la Côte Bleue

Certains sites balisés ont fait l'objet d'un suivi plus poussé, comme le balisage de la limite inférieure de l'herbier situé dans la réserve de Carry, suivi dans le cadre du Réseau de Surveillance Posidonie, et actuellement par la DCE et le réseau « Tempo » de l'Agence de l'Eau. Cet herbier est historiquement le plus profond de la Côte Bleue (installé en 1985), mais a fait l'objet d'une régression chronique.

Un suivi par télémétrie acoustique effectué en 2008 (Descamp *et al.*, 2008) montre un net recul entre la position ancienne de la limite, régression matérialisée par les balises (point rouge) et la position actuelle, qui s'observe entre 2 et 4 m de distance en amont, voire parfois plus de 8-10 m (Figure 24). L'herbier profond montre un degré de morcellement important et sa limite est très irrégulière, avec de nombreuses circonvolutions dans ses contours.



Suivi par télémétrie acoustique de l'herbier (limite inférieure de Carry en 2008). Photo : B. Daniel/PMCB.

La limite est de type régressive, avec une étendue de matie morte au-delà de la limite actuelle de l'herbier, sur laquelle s'est développée récemment l'algue invasive *Caulerpa racemosa*. Les rhizomes sont en majorité plagiotropes (=traçants) et sont peu ou pas déchaussés (2 cm maximum). Les feuilles de Posidonies sont assez courtes et présentent une longueur d'environ 30 cm. L'herbier montre un aspect assez envasé et une vitalité moyenne, avec une tendance à la régression.

L'herbier de ce site montre une régression chronique depuis la mise en place du balisage en 1985. Comme l'herbier de ce site est le plus profond connu sur la Côte Bleue, il est donc le plus sensible à la turbidité. De ce fait, toute modification, même infime de la turbidité se traduira par une remontée des limites et de la profondeur de compensation. Les causes de cette régression restent difficiles à établir, en l'absence de tout impact anthropique majeur. Les seules sources de perturbation lointaines sont le port de Carry et le rejet de la station d'épuration de Carry-Sausset à la Tuilière. Il convient de préciser que la limite inférieure de Carry est très diffuse, avec seulement quelques faisceaux de Posidonies épars et non continu. En 1985, F. Bachet avait choisi à l'époque de baliser les derniers faisceaux, alors que la limite plus continue d'herbier était située à quelques mètres en amont. Ainsi, on a l'impression sur la figure que la régression est très importante, alors qu'en réalité il faut la nuancer de quelques mètres, notamment dans la partie centrale très invaginée (Figure 24).

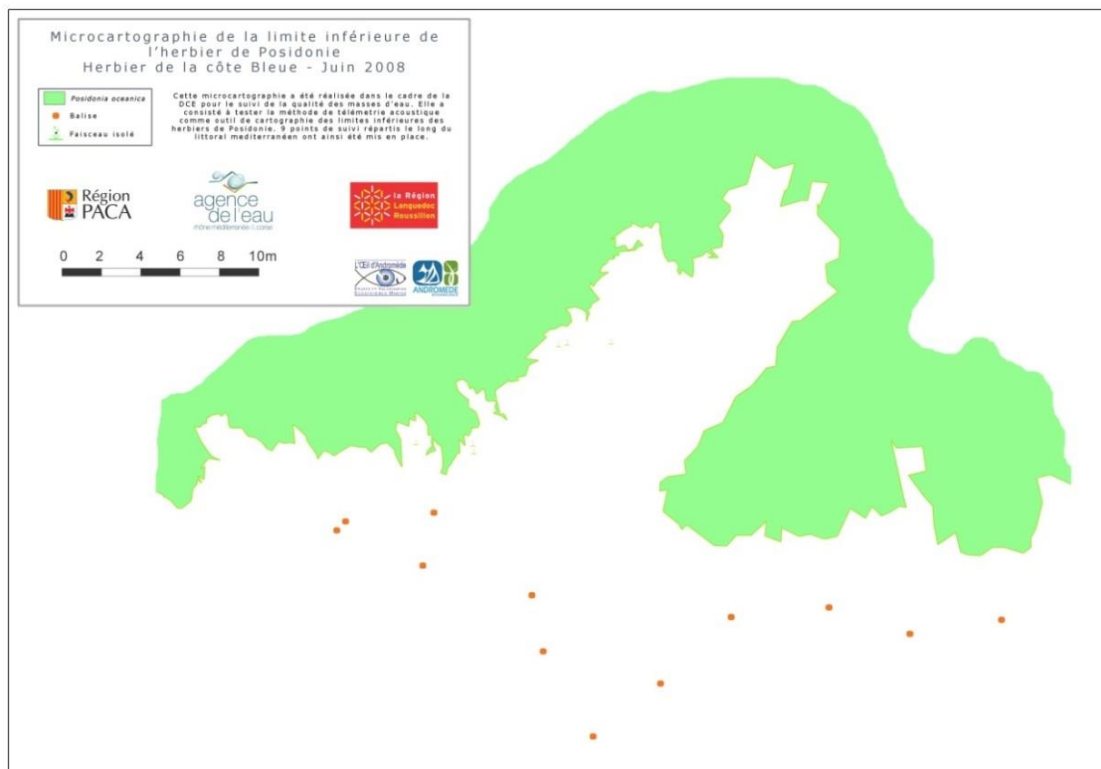


Figure 24 : Cartographie des contours de la limite inférieure de l'herbier de Posidonie par télémétrie acoustique (Descamp *et al.*, 2009). Herbier situé à -30 m de profondeur dans la réserve marine de Carry-le-Rouet. Les points rouges matérialisent la position des premières balises en béton installées en 1985 par le RSP (Réseau de Surveillance Posidonies de la région PACA).

3.2.3.5.3. Evolution locale en limite supérieure

En limite supérieure, la comparaison des cartographies disponibles dans la littérature et des photographies aériennes successives met en évidence une stabilité globale des contours de l'herbier. Néanmoins, une dynamique régressive de l'herbier est observée au niveau de plusieurs secteurs. Ainsi, l'herbier a régressé fortement et a même pratiquement disparu de certains secteurs côtiers depuis 1960, aussi bien à l'Ouest (anse de Bourmandariel, anse de Couronne Vieille, anse de la Beaumaderie) qu'à l'Est (anse du petit Nid, port de Sausset-les Pins, anses des Beaumettes et de la Tuilière, sortie du port de Carry, limite Ouest du Rouet, Bonhomme *et al.*, 2003). Ces cas de régression peuvent être liés aux aménagements littoraux (épis rocheux, plage, port, émissaire), mais également à des facteurs naturels (érosion des rivières de retour par l'hydrodynamisme, contexte de turbidité de la Côte Bleue, tempêtes d'hiver de Sud érodant l'herbier).

Par exemple, la rivière de retour de la Tuilière (Carry-le-Rouet) est bien documentée et fait l'objet d'un suivi régulier par le Réseau de Surveillance Posidonies. La comparaison des photographies au 1/4000^{ème} entre 1997, 1992 et 1989 montre une régression importante de l'herbier, avec un élargissement de la rivière de retour et un fort mitage de l'herbier, avec près de la côte une disparition des Posidonies (Charbonnel *et al.*, 1999, 2003). Ces photographies ont été reprises sous format numérique, avec un traitement chromatique permettant de visualiser les différences dans les contours des herbiers entre 1997 et 2003 (Cadiou *et al.*, 2004 ; cf. Figure 25).

Les régressions d'herbier sont toujours visibles à faible profondeur près de la côte, mais avec également des progressions marquées de l'herbier plus en profondeur, ou les phénomènes d'érosion par l'hydrodynamisme sont moins marqués. Ce phénomène de « respiration des marges » d'herbier, décrit par Boudouresque *et al.* (1980), est donc également un processus naturel.

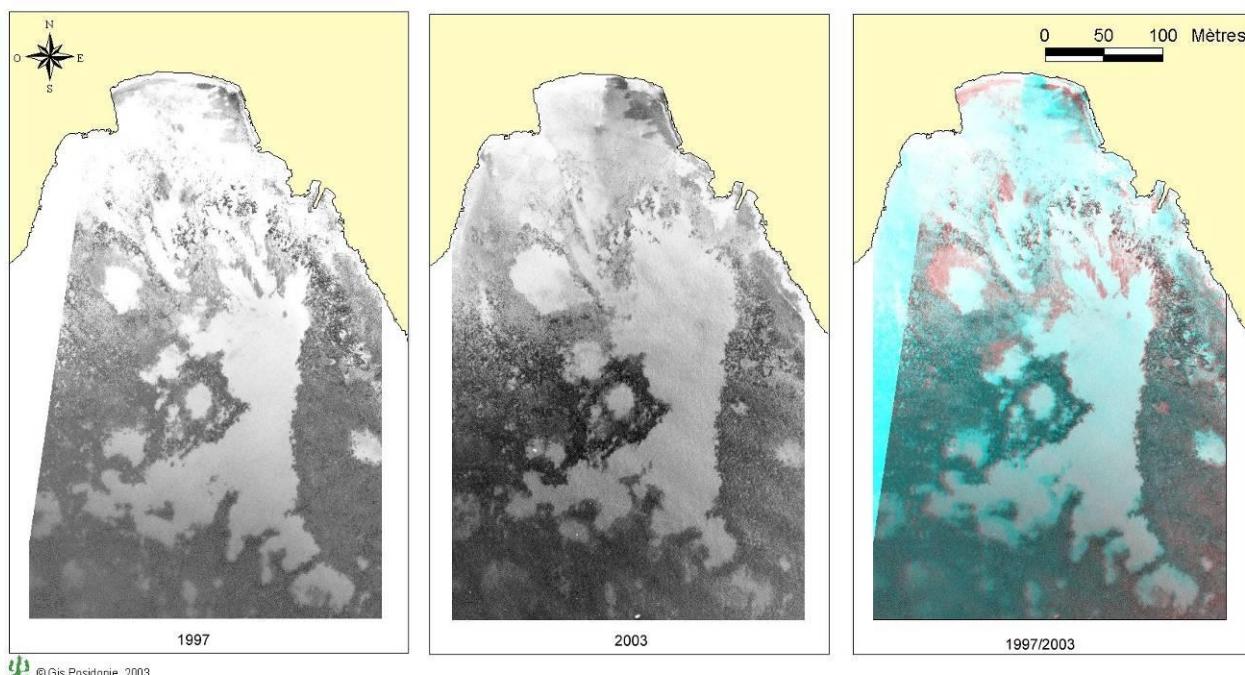


Figure 25 : Comparaison de la cartographie par photographies aériennes de l'anse de la Tuillière en 1997 et 2003 et évolution des fonds par fausses couleurs (à droite). Suivi du Réseau de Surveillance Posidonies de la région PACA (Cadiou *et al.*, 2004).

3.2.3.5.4. Mesures antérieures lors de la campagne Posicart de 2002

Hormis les inventaires CARTHAM, de nombreuses autres mesures de vitalité ont été effectuées sur l'herbier de la Côte Bleue, dans le cadre notamment de la campagne POSICART menée par l'IFREMER/GIS Posidonie en 2002 (Bonhomme *et al.*, 2003). Au total, 405 mesures de vitalité de l'herbier ont été réalisées au niveau de 81 stations (7 transects de 400 à 1200 m de longueur et 18 points ponctuels) entre janvier et mars 2002.

L'herbier de la Côte Bleue présente un aspect discontinu et morcelé. Les rhizomes étroits et peu ramifiés occupent les fonds en mosaïque et forment un maillage en « treillis », ce qui confère à l'herbier cet aspect discontinu. Le recouvrement de l'herbier sur le fond est très variable (Figure 26), il est compris entre 25 et 75 % jusqu'à 20 m de profondeur (herbier sur roche) et diminue en limite inférieure (10 à 15 %) car le maillage en treillis des rhizomes plagiotropes traçants devient progressivement moins compact en profondeur.

A signaler que le recouvrement devient plus élevé à l'Est de Carry-le-Rouet, il est généralement supérieur à 75 % et voisin de 30% en limite inférieure (Figure 26). Les tailles des feuilles de Posidonies sont variables selon l'hydrodynamisme (hauteur de 20 cm en zone exposée, hauteur de 40-50 cm en profondeur) et selon la pression de broutage (saupes et oursins), plus élevée en zone superficielle.

Les valeurs de densités obtenues à l'époque (81 stations, soit 405 mesures) étaient toutes classées en valeurs « normales », sauf une (ancienne classification de Pergent-Martini *et al.*, 1995). Le classement de ces valeurs a été repris par le PMCB en 2012, selon la nouvelle classification de Pergent *et al.* (2007) et montre que 37% des 405 valeurs étaient considérées comme « très bonnes », 37% comme « bonnes », 22% comme « moyennes » et seulement 4% comme « médiocres ».

L'impression visuelle en plongée fait que les densités de faisceaux apparaissent visuellement faibles, du fait de la répartition naturelle de l'herbier en treillis. L'herbier en placage sur roche montre également des densités « bonnes », avec des valeurs généralement élevées ce qui pourrait traduire une compensation de la plante à l'hydrodynamisme, celle-ci étant plus solidement accrochée au substrat.

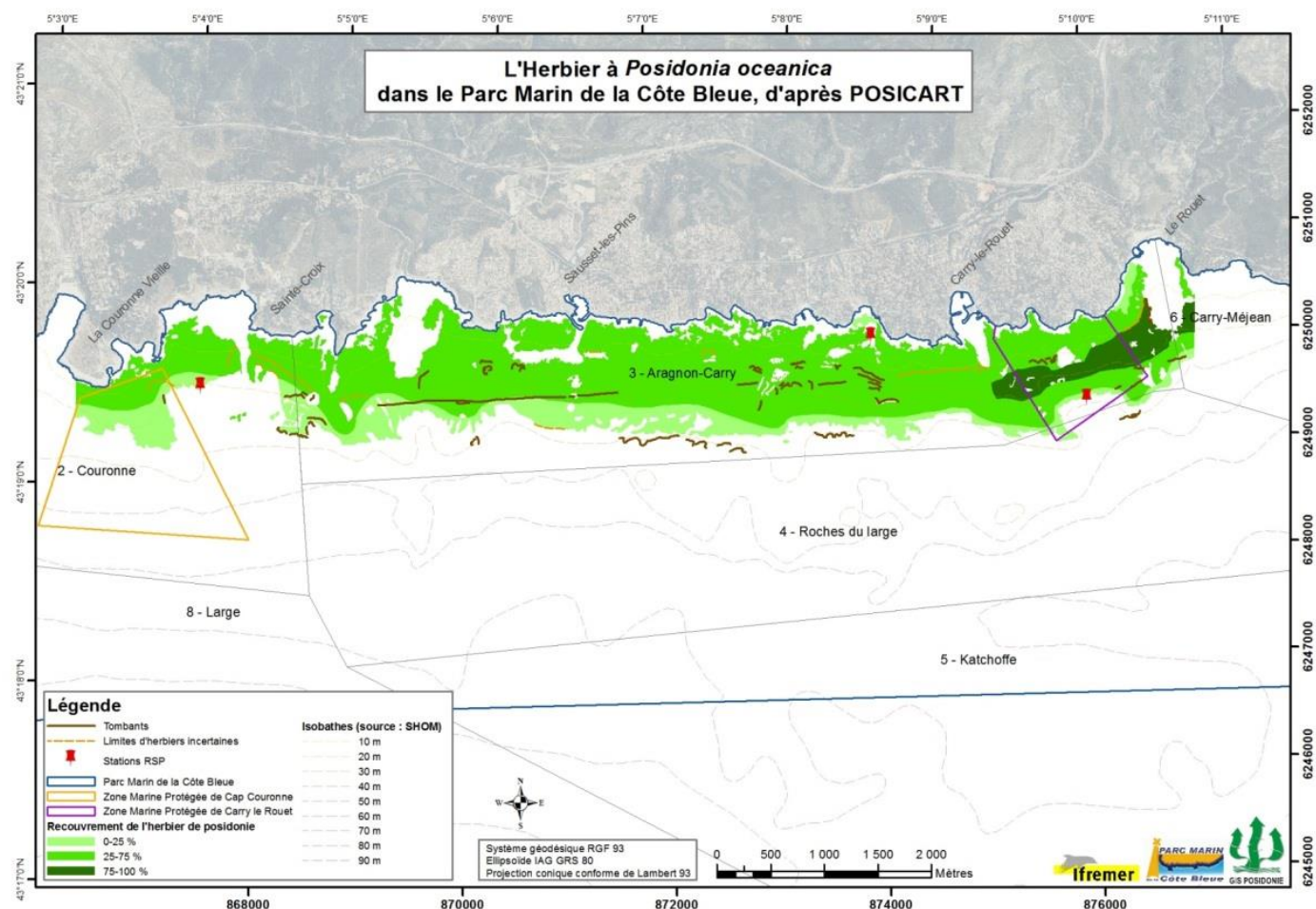


Figure 26 : Représentation du pourcentage de recouvrement de l'herbier de Posidonie sur le site « Côte Bleue Marine », mesuré en 2002 lors de la campagne POSICART (Bonhomme *et al.*, 2003).

3.2.3.6. Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'objectif général défini dans le DOCOB est de conserver l'habitat prioritaire « herbier de Posidonie » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », avec 4 sous-objectifs de conservation :

- Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat sur l'ensemble du site ;
- Assurer les conditions d'une préservation des fonds de calanques soumis à la fréquentation et au mouillage (ex. anses de Méjean, Figuerolles, secteur 7 Méjean-Corbières) ;
- Assurer les conditions d'une préservation au niveau des sites de plongée sensibles et très fréquentés (ex. secteur 3 Aragnon-Carry, secteurs 6 Carry-Méjean et 7 Méjean-Corbières) ;
- Conforter la fonction « réservoir de biodiversité » des deux zones marines protégées en maintenant et en confortant leur statut juridique et leur réglementation (interdiction de pêche, de plongée, de mouillage et de dragage). Ces deux réserves font office de « zones de références » pour la plupart des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site.

Les états de l'habitat à privilégier ou à rechercher sont :

- la stabilité des limites supérieures de l'herbier notamment au niveau des zones fortement fréquentées, en gérant le mouillage ;
- la reconstitution des herbiers en limite supérieure là où un impact dû au mouillage a été relevé (Méjean, Figuerolles) ;
- la persistance des caractères exceptionnels observés au sein de l'habitat. La population de *Pinna nobilis* identifiée dans l'anse de Bonnieu (quasi absence d'herbier, qui a disparu dans les années 1950-1960 suite aux rejets pétrochimiques) doit continuer à être suivie (premier inventaire mené par le PMCB en mars 2011) et préservée du mouillage forain (procédure en cours, demande d'AOT) ;
- la stabilité de l'herbier en limite inférieure (suivi des balisages actuellement en place) (Carry, Sausset, Couronne, Bonnieu/Ponteau) ;

Parallèlement, un suivi des espèces invasives doit être assuré, en particulier pour les algues : *Caulerpa racemosa* et l'apparition des Rhodobiontes *Womersleyella setacea* et *Acrothamnion preslei*.

L'herbier de Posidonie est globalement bien conservé sur le site « Côte Bleue Marine ». Son expansion est très liée au contexte naturel de turbidité, en particulier à l'Ouest (proximité du Golfe de Fos et de l'embouchure du Rhône, avec ses apports terrigènes). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion peuvent être proposées, essentiellement au niveau des secteurs les plus sensibles, comme certains fonds de calanques :

- **Sensibilisation des usagers** sur la fragilité de l'habitat, conseils auprès des plaisanciers pour le mouillage (privilégier le sable, la technique de l'orin). Il faut pérenniser la participation aux campagnes Ecogestes (le PMCB y participe chaque été depuis 2004). Ces campagnes s'avèrent très utiles, avec une réelle écoute des plaisanciers sur des comportements éco-responsables et un changement des mentalités.
- **Limitation du mouillage dans certains fonds de calanques.** La mise en place de restriction d'usage (ZIM : zones d'Interdiction aux Mouillages, ZIEM : Zone d'Interdiction aux Engins à Moteurs) permet de protéger efficacement l'herbier. Il conviendrait de positionner des lignes de bouées, reliées entre elles par une ligne de flotteurs en surface qui empêchent physiquement l'accès aux navires. Ce type de dispositif a été expérimenté avec succès dans l'anse de Méjean depuis 2006, avec la protection effective de 10% de la superficie de la calanque. Cette mesure concerne tout particulièrement le secteur de l'anse de Méjean où une extension de la ZRUB est prévue dans la partie Ouest, mais également l'anse de Figuières, avec une possibilité de modification des 2 zones de baignades existantes (ZRUB).
- **Utilisation de mouillages écologiques pour les bouées de balisage et d'amarrage.** Par l'intermédiaire du PMCB, les communes du site « Côte Bleue Marine » ont mis en place un dispositif de balisage écologique (principe de la bouée tendue) depuis 2003 au niveau des bouées des 300 m, mais sans ancrs à vis au fond (corps-mort classique). Ce système avec ancre à vis¹⁹ (Figure 27) devrait donc être généralisé à l'ensemble des balisages existants lorsqu'ils sont disposés dans l'herbier de Posidonie (bouées des zones de baignade, des ZIM/ZIEM, des chenaux de navigation, etc). En outre, le système de mouillage de la calanque de la Vesse (31 bouées d'amarrage de bateaux) mériterait d'être revu avec un ré-aménagement des bouées, chaînes et corps-morts au fond.

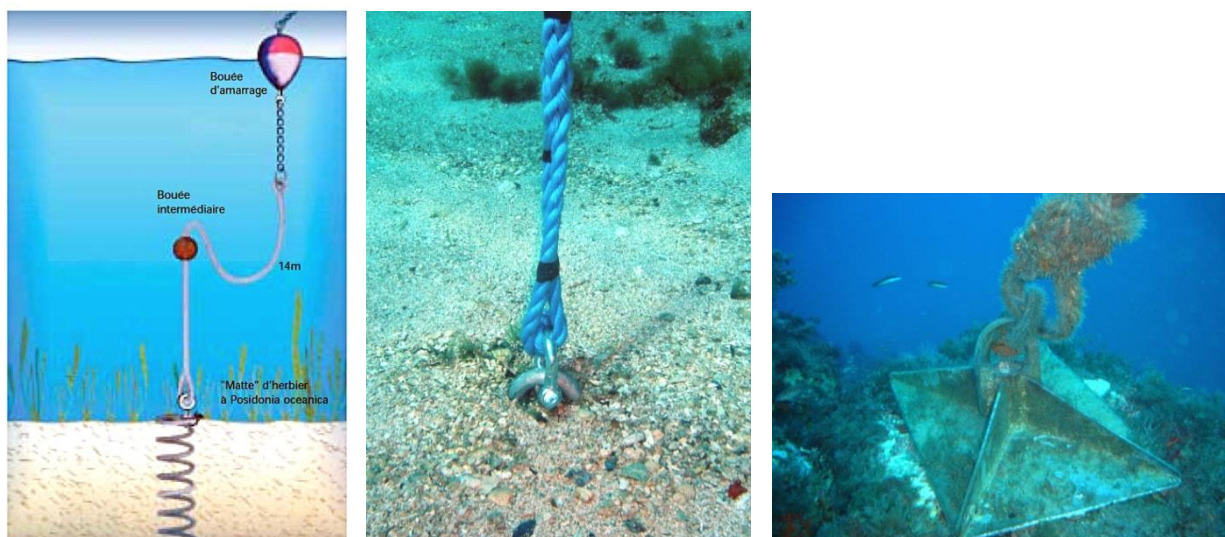


Figure 27 : à gauche, système d'amarrage Harmony® non destructif pour l'herbier, conçu par SMAT Neptune environnement (*in* Boudouresque *et al.*, 2006). Au centre, ancre à vis utilisée par le PMCB pour la zone d'interdiction au mouillage de Méjean. A droite, exemple d'amarrage par une plaque pitonnée dans la roche à Cavalaire (*photos* : E. Charbonnel/PMCB).

- **Limitation du mouillage des navires de commerce sur l'herbier.** Le mouillage des grosses unités de commerce transitant vers le Grand Port Maritime de Marseille (super tankers, porte-conteneurs) doit absolument être proscrit sur l'herbier, les dégradations mécaniques sont conséquentes et amplifient la régression de l'herbier en place. Il suffit pour cela de proscrire le mouillage au-dessus de 26 m de profondeur pour préserver l'herbier. Le secteur le plus concerné est celui de Méjean-Corbières. Il conviendrait pour cela de modifier le nouvel arrêté inter préfectoral n°07/2012 du 10 janvier 2012 qui fixe la régulation du trafic maritime du GPM et délimite les zones de mouillage des navires de commerce.
- **Proscrire le mouillage des navires de grande plaisance (>24 m) dans l'herbier** entre la surface et -30 m à l'échelle du site « Côte Bleue Marine », par arrêté préfectoral. En contrepartie, plusieurs zones ont été choisies où le mouillage serait possible et où l'herbier de Posidonie est totalement absent : vastes zones de sable (rivière de retour) de Boumandariel, Grand Vallat, Rouet.
- **Faire appliquer la réglementation de la pêche aux arts traînants.** Il faut veiller à ce que cette activité demeure inexistante au sein de l'herbier de Posidonie sur le site, en renforçant les contrôles et en assurant le respect de la réglementation.

¹⁹ - A ce jour, un seul dispositif de ce type a été installé par la municipalité de Carry-le-Rouet lors de la saison estivale 2012, dans le secteur du Rouet, avec un total de 59 bouées équipées d'ancres à vis (28 bouées (12 tribord et 16 bâbord) pour le chenal du port du Rouet et 26 (13 tribord et 13 bâbord) pour le chenal de l'AVCR-club de voile.

Les 2200 m³ de récifs anti chalut et les 17,5 km de barrière protégeant l'ensemble des habitats de la bande côtière sont des actions pionnières de gestion allant dans ce sens.

- **Réactiver les systèmes de surveillance et de suivis de l'herbier de Posidonie** au niveau des balisages existants sur la Côte Bleue (15 sur 11 sites), dans l'intérêt des séries à long terme pour la dynamique évolutive de l'herbier et péreniser les réseaux existants (DCE, 2 points de surveillance).

Ces mesures de conservation et de gestion sont plus précisément définies et indiquées dans le détail dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.4. Habitat « Récifs » (1170)

L'habitat générique «récifs» correspond aux substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. Ces récifs offrent une stratification variée de communautés benthiques algales et animales incrustantes, concrétionnées ou coralliennes.

En Méditerranée, cet habitat est essentiellement soumis au facteur lumière qui conditionne la distribution des différentes espèces d'algues (perforantes, constructrices). Celles-ci constituent d'importants revêtements et servent d'abris, de source d'alimentation et de supports. L'habitat «récifs» se décline en plusieurs habitats élémentaires caractéristiques selon leur distribution verticale. En Méditerranée, ils sont au nombre de cinq :

- La roche supralittorale, code Natura 2000 : 1170-10
- La roche médiolittorale supérieure (RMS), code Natura 2000 : 1170-11
- La roche médiolittorale inférieure (RMI), code Natura 2000 : 1170-12
- La roche infralittorales à algues photophiles (RIAP), code Natura 2000 : 1170-13
- Le coralligène, code Natura 2000 : 1170-14



Habitat récif : typique coralligène de concrétionnement. Photo : J.G. Harmelin/Pytheas-MIO

3.2.4.1. Habitat élémentaire 1170-10 : la Roche Supralittorale

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1170-10	La roche supralittorale
	CORINE Biotope	18.16	Rochers de l'étage supralittoral
	CAR/ASP	I.4.1	Biocénose de la roche supralittorale

Diagnostic synthétique

L'habitat roche supralittorale est présent sur l'ensemble du littoral rocheux du site « Côte Bleue Marine ». La roche supralittorale occupe environ 76% du linéaire côtier du site. Cet habitat est utilisé comme marqueur biologique des variations du niveau de la mer.

Son état de conservation est jugé bon. La plus grande menace provient de la pollution des eaux de surface, liée au trafic maritime entre Marseille et Fos, avec un risque élevé de pollution accidentelle par les hydrocarbures. Les autres menaces sont liées aux embruns pollués, au lessivage des sols par les eaux de pluies, aux macrodéchets et à la fréquentation.



Roche supralittorale (falaises de Beaume Rousse) sur le site « Côte Bleue Marine ». Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Description de l'habitat

L'étage supralittoral est situé au-dessus du niveau de la mer. Il est humecté par les embruns et par les vagues lors des tempêtes. L'extension verticale des roches supralittorales varie en fonction : (i) du degré de l'hygrométrie, donc de l'hydrodynamisme local ; (ii) de la topographie (forme et pente de la côte, orientation par rapport aux vagues et aux vents) ; (iii) de la saison, qui conditionne l'ensoleillement et la dessiccation du milieu. L'habitat présente une très forte variabilité des conditions ambiantes selon ces facteurs.

En mode calme ou abrité, l'amplitude de l'habitat ne dépasse pas quelques dizaines de centimètres (10 à 50 cm). Au contraire, en mode agité ou battu, sur des parois verticales, elle peut s'étendre sur plusieurs mètres (jusqu'à 5 à 6 m). L'habitat recouvre l'ensemble de l'étage supralittoral lorsque le substrat est rocheux. Celui-ci est le plus souvent de couleur noirâtre du fait de la présence de lichens (*Verrucaria symbalana*, *V. maura*).

Cet habitat est très développé sur le site « Côte Bleue Marine », compte tenu de la nature essentiellement rocheuse du littoral (massif karstique de la Nerthe). La roche supralittorale occupe 75,9% du littoral (42,9 km sur les 56,5 km (au 1/2500°) de linéaire côtier) et montrent des aspects variés, selon les pendages (des falaises verticales à l'Est aux dalles rocheuses horizontales et platiers à l'Ouest).

Etat de l'habitat sur le site

L'état de conservation de la roche supralittorale est jugé bon. L'habitat est très peu modifié et les aménagements littoraux (petits ports abris) sont relativement peu nombreux (en moyenne 20,1% du linéaire côtier des cinq communes de la Côte Bleue ; source www.medam.org) et n'ont pas engendré de profondes modifications de l'habitat.

Hormis les aménagements littoraux, la plus grande menace provient de la pollution des eaux de surface. Les embruns chargés d'hydrocarbures, de produits tensioactifs ou de nutriments ont une action sur le peuplement. Le lessivage des sols par les eaux de pluie est également une source de pollution (hydrocarbures, produits phytosanitaires...). L'hyperfréquentation du liseré côtier,

avec, pour corollaire, le piétinement et surtout l'abandon de débris, représente aussi une menace potentielle sérieuse, ainsi que les nombreux macrodéchets qui s'échouent (proximité de l'agglomération marseillaise).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'objectif de conservation est de maintenir un état écologique satisfaisant de l'habitat, ce qui semble être le cas sur le site, car cet habitat est macroscopiquement très stable et le substrat n'évolue que très lentement sous l'action des végétaux endolithes qui provoquent une érosion de la roche elle-même.

Le littoral du site « Côte Bleue Marine » bénéficie d'une protection *de facto* par l'acquisition des vastes terrains du domaine du Conservatoire du Littoral qui concernent 11 km de linéaire de littoral et 3400 ha (commune d'Ensues-la-Redonne et du Rove). Ce domaine est inaliénable et inconstructible, il s'agit d'une mesure très forte de gestion conservatoire à long terme des habitats de la frange littorale du DPM. Des mesures de conservation et de gestion spécifiques sont plus précisément définies dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.4.2. Habitat élémentaire 1170-11 : La Roche Médiolittorale Supérieure

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1170-11	La roche médiolittorale supérieure
	CORINE Biotope	11.24 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux Formations sublittorales de concrétions organogéniques
	CAR/ASP	II.4.1	Biocénose de la roche médiolittorale supérieure

Diagnostic synthétique

Cet habitat est présent pratiquement tout le long de la Côte Bleue et on le retrouve sur toutes les roches naturelles (42,9 km sur 56,5 km soit 76%) ou sur les substrats durs artificiels. Il se développe sur un mince liseré, conditionné par la très faible amplitude des marées.

L'état de conservation de l'habitat est jugé bon sur le site « Côte Bleue Marine ». La plus grande menace potentielle sur cet habitat provient du trafic maritime (contexte de proximité avec le GPMM) et de la pollution des eaux de surface par les hydrocarbures. Les embruns pollués, le piétinement et l'abandon de déchets représentent d'autres menaces à court et moyen terme.



Roche médiolittorale supérieure (flèche bleue) sur le site « Côte Bleue Marine ». Photo : P. Astruch/GIS Posidonie.

Description de l'habitat

L'étage médiolittoral est caractérisé par des peuplements supportant des émergences plus ou moins prolongées. On distingue deux horizons définis par des valeurs moyennes différentes des facteurs dominants (humectation, lumière, nutriments, topographie et type de substrat). Dans la partie supérieure de cet étage, la Roche Médiolittorale Supérieure (1170-11), qui est l'horizon où les conditions environnementales sont les plus contraignantes. Cet habitat élémentaire est en limite d'humectation, il n'est mouillé que par les embruns et le haut des vagues. Selon l'hydrodynamisme et la topographie locale, l'étendue verticale de cet habitat est variable, de quelques centimètres à 2 m de hauteur. La répartition de cet habitat est donc conditionnée par la fréquence des vagues et par les variations irrégulières du niveau de la mer en fonction de la pression atmosphérique et des vents.

Etat de l'habitat sur le site

La roche médiolittorale supérieure occupe tout le linéaire côtier rocheux du site (42,94 km sur 56,54 km soit 75,94%) mais ne représente qu'une surface très faible (largeur comprise entre 50 cm à 1 m). L'intérêt de cet habitat réside dans sa structure particulière, utilisée comme marqueur biologique des variations du niveau de la mer. Cet habitat est macroscopiquement très stable et le substrat évolue très lentement sous l'action des végétaux endolithes qui provoquent une érosion de la roche. L'état de conservation de l'habitat est jugé bon sur le site.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Le littoral du site « Côte Bleue Marine » bénéficie d'une protection *de facto* par l'acquisition des vastes terrains du domaine du Conservatoire du Littoral qui concernent 11 km de linéaire de littoral et 3400 ha (commune d'Ensues-la-Redonne et du Rove). Ce domaine est inaliénable et inconstructible, il s'agit d'une mesure très forte de gestion conservatoire à long terme des habitats de la frange littorale.

Des recommandations générales peuvent être formulées sur la gestion de la qualité des eaux, en particulier sur la lutte et l'intervention en cas de pollution par les hydrocarbures (dégazage, galettes de goudrons, marée noire), par le plan Polmar et Infrapolmar. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Campagne de ramassage de macrodéchets (déjà organisée actuellement, cf. photo ci-contre).
- Sensibilisation des usagers sur la préservation de cet habitat.



Opération de ramassage des macrodéchets, réserve de Carry le 24/04/2010 (18 sacs de 50 l collectés). Photo : E. Charbonnel/PMCB.

- Surveillance des ruissellements des habitations côtières (dégorgement de fosses septiques, vidange de piscines).
- Suivi de l'étendue des différentes ceintures végétales de la roche médiolittorale supérieure.

3.2.4.3. Habitat élémentaire 1170-12 : La Roche Médiolittorale Inférieure

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1170-12	La roche médiolittorale inférieure
	CORINE Biotope	11.24 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux Formations sublittorales de concrétions organogéniques
	CAR/ASP	II.4.2	Biocénose de la roche médiolittorale inférieure

Diagnostic synthétique

Le médiolittoral inférieur correspond à la zone du ressac où l'humectation est constante sous l'effet des vagues. Une cartographie de la frange littorale a été réalisée en août 2010 lors des inventaires CARTHAM. L'algue indicatrice *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) est bien représentée le long du littoral de la Côte Bleue. Elle occupe 7,18 km, soit 16,7% du linéaire côtier rocheux naturel.

Les encorbellements (ou trottoirs) de *Lithophyllum* sont moins fréquents, mais présentent un caractère remarquable (Plan de Carro, Est de Méjean) et atteignent 1,2 m de large. Le plus souvent, on rencontre sur la Côte Bleue le *Lithophyllum* sous l'aspect de petits bourellets et coussinets plus ou moins coalescents.



Trottoir à *Lithophyllum byssoides* à la sortie du port de Carro. Photo : P. Astruch/GIS Posidonie.

Description de l'habitat

Sous l'effet des vagues, l'humectation est constante au niveau de la Roche Médiolittorale Inférieure (1170-12, RMI). Selon l'hydrodynamisme et la topographie locale, l'étendue verticale de cet habitat est variable de quelques centimètres à 1 m. Cet habitat est surtout caractérisé par la présence d'algues mélobésiées encroûtantes, formant des ceintures et des faciès dans les zones très battues. L'algue *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) est très présente le long du littoral du site « Côte Bleue Marine ». Les encorbellements (ou « trottoirs ») sont moins fréquents mais présentent un caractère remarquable (Plan de Carro, Côte à l'Est de Méjean). Le plus souvent, on rencontre le *Lithophyllum* sous l'aspect de petits bourellets et coussinets plus ou moins coalescents (Rogean *et al.*, 2011).

L'encorbellement à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) est une construction biogène de grand intérêt, constituée par des couches successives plus ou moins indurées et recristallisées de l'algue, auxquelles se mêlent les tests calcaires d'un certain nombre d'animaux. On le trouve dans la zone de déferlement des vagues, sa surface supérieure émerge de 20 à 30 cm au-dessus du niveau moyen de la mer. Il se développe sur tous les types de substrat et peut atteindre 1 à 2 m de large et forme alors de véritables trottoirs, qui constitue un élément majeur et particulièrement attractif du paysage. Cette formation persistante est un excellent marqueur des variations du niveau de la mer²⁰.

Etat de l'habitat sur le site

L'habitat présente un bon état de conservation et occupe tout le linéaire côtier rocheux naturel du site, soit 42,94 km sur 56,54 km, mais il représente une surface très faible conditionnée par la très faible amplitude des marées en Méditerranée (impossible à calculer, largeur maximale de 50 cm à 1 m). Concernant l'espèce indicatrice *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*), elle occupe 7,175 km, soit 16,71 % du linéaire côtier rocheux naturel (Tableau 20). Plusieurs secteurs présentent de beaux encorbellements comme à l'Ouest et à l'Est du Cap Méjean et entre le port de Carro et l'anse de Bonniou. Ces trottoirs atteignent 1,2 m de large.

Tableau 20 : Abondance de *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) le long de la côte rocheuse du site « Côte Bleue Marine ». Levé cartographique le 7 août 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB (Rogean *et al.*, 2011).

<i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>)	Nbre de segment	Longueur (m)
Absence (0)	330	50607
Individus isolés (1)	14	3167
Taches éparses (2)	18	2927
Taches nombreuses (3)	4	512
Ceinture discontinue (4)	3	569
Ceinture continue (5)	0	0
Total de présence <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>)		7175

²⁰ - Avec la remontée actuelle du niveau marin (+3mm/an), les spécialistes pensent que les encorbellements à *Lithophyllum byssoides* n'aient pas la capacité de croître verticalement assez vite pour pouvoir s'adapter à une telle vitesse de remontée. En conséquence, ces encorbellements peuvent être utilisés comme indicateur de la bonne qualité des eaux littorales à court et peut-être à moyen terme, mais à long terme, ils sont probablement condamnés à disparaître (Marc Verlaque/Pytheas-MIO, comm. pers.)

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'état à privilégier est le maintien en l'état des encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*), indicateurs de la bonne qualité globale des eaux littorales. Des recommandations générales peuvent être formulées sur la gestion de la qualité des eaux, en particulier sur la lutte et l'intervention en cas de pollution par les hydrocarbures (dégazage, galettes de goudrons, marée noire), par le plan Polmar et Infrapolmar. En dehors de la surveillance de la qualité des eaux littorales et des pollutions, une éducation du public est nécessaire, en particulier vis-à-vis des encorbellements et leur fragilité aux piétinements. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Protection effective des trottoirs à *Lithophyllum* sur les 11 km du littoral gérés par le Conservatoire du Littoral. Il s'agit d'une mesure très forte de gestion conservatoire.
- Réitérer la cartographie du médiolittoral, trottoirs et encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) et des ceintures de *Cystoseira* selon la méthode CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007 ; Thibaut *et al.*, 2008) avec un pas de temps rapproché (3 ans par exemple)
- Sensibiliser les usagers sur les risques du piétinement et des rejets en mer
- Besoins d'informations complémentaires, manque de données disponibles.

Les mesures de conservation et de gestion spécifiques sont plus précisément définies et détaillées dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.4.4. Habitat élémentaire 1170-13 : La Roche Infralittorale à Algues Photophiles

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles
	CORINE Biotope	11.24 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux Formations sublittorales de concrétions organogéniques
	CAR/ASP	III.6.1	Biocénose des algues infralittorales

3.2.4.4.1. Diagnostic synthétique

La Roche Infralittorale à Algues Photophiles (RIAP) occupe sur le site «Côte Bleue Marine » une surface de 241,07 ha (340,48 ha en incluant les mosaïques avec d'autres habitats), soit 1,8% de la superficie du site Natura 2000. L'habitat est présent tout le long de la Côte Bleue, depuis la surface jusqu'à -20 à -30 m de profondeur. L'originalité du site est de former une mosaïque d'Herbier de Posidonie et de Roche Infralittorale sur de très grandes surfaces. Plusieurs faciès sont rencontrés, dont les faciès à gorgones *Eunicella* spp.

Sur les horizons supérieurs de la RIAP, l'algue brune patrimoniale *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est présente sur 39,14 km soit 68% du linéaire côtier rocheux où elle est observée en abondance. L'habitat RIAP est globalement bien conservé à l'échelle du site, et la mise en place des 2 réserves a permis de mesurer des effets réserves spectaculaires, en particulier sur les peuplements de poissons de l'habitat des roches RIAP.



Roche Infralittorale à Algues Photophiles, site de Frappaou.
Photo : J-G. Harmelin/Pytheas-MIO/GIS Posidonie.

3.2.4.4.2. Description de l'habitat

La Roche Infralittorale à Algues Photophiles (RIAP) regroupe tous les substrats durs de l'étage infralittoral, qui s'étend en surface depuis la zone où l'immersion est permanente jusqu'à la limite inférieure des herbiers de Posidonies (-30 m au maximum sur la Côte Bleue). Cet habitat est extrêmement riche et diversifié. Il comprend plusieurs centaines d'espèces et sa production peut atteindre plusieurs kilogrammes par mètre carré. Cet habitat présente un grand intérêt patrimonial au niveau de sa diversité biologique. Il contribue au maintien en équilibre des frayères et nurseries côtières, et concerne de nombreuses espèces exploitées. Il constitue également un abri et une source trophique pour une multitude d'espèces et le réseau trophique y est très complexe et ouvert sur les autres habitats par exportation d'organismes et de matériel organique.

Les peuplements d'algues de ces fonds rocheux sont assez remarquables sur la Côte Bleue par leur développement et leur diversité, en raison notamment d'un brassage important de masses d'eau aux caractéristiques trophiques différentes. Les principales espèces d'algues présentes sur ces fonds rocheux sont classiques : *Padina pavonica*, *Peyssonnelia* sp., *Codium fragile*, *Dictyota dichotoma*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Acetabularia acetabulum*. A noter une spécificité sur la Côte Bleue, avec la présence de certaines espèces caractéristiques d'eaux froides, comme les macrophytes à affinité d'eau froide *Calliblepharis jubata* et *Gymnogongrus crenulatus* (M. Verlaque/Institut Pytheas-MIO, comm. pers.).

3.2.4.4.3. Etat de l'habitat sur le site

L'habitat occupe une surface de 241,07 ha (en prenant en compte les mosaïques avec d'autres habitats, la RIAP représente alors 340,48 ha) soit 1,8 % de la superficie du site Natura 2000. Au niveau de l'horizon supérieur, l'algue *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est observée en abondance et se développe sur 39,139 km de la frange littorale, soit 68% du linéaire côtier rocheux. Sur la Côte Bleue, les horizons moyen et inférieur de la RIAP sont principalement occupés par des faciès d'algues photophiles, notamment à dictyotales, dont *Dictyota dichotoma*, et de nombreuses espèces *Padina pavonica*, *Acetabulum acetabularia*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* (en transition avec le Coralligène).

Quelques faciès à gorgonaires, principalement *Eunicella singularis*, mais également *E. cavolinii* sont également présents (P01 Elevine, P06 Sausset les pins, P11 Pierres du Château, P25 l'œil de chat, P33 grotte Méjean et sur tous les tombants entre Méjean et le Moulon, Figure 28). Dans son ensemble, l'habitat ne présente aucune originalité particulière (absence de grandes forêts de Cystoseires profondes), à l'exception notable d'une mosaïque avec l'Herbier à *Posidonia oceanica* sur de très grandes surfaces, qui constitue une originalité remarquable.



Figure 28 : Prises de vues de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles au sein du site « Côte Bleue Marine », ancrage, faciès à dictyotales, faciès pré-coraligène (à gorgonaires), mosaïque avec l'Herbier à Posidonies (de gauche à droite et de haut en bas). Photos : GIS Posidonie/PMCB.

Au total, l'état de conservation des roches RIAP est jugé bon sur le site « Côte Bleue Marine ». La présence d'espèces patrimoniales et notamment les 3 espèces de Cystoseires de la frange littorale traduit une grande richesse de l'habitat (diversité, fonctionnalité écologique) sur l'ensemble du site. L'existence des 2 réserves, en offrant une protection totale des fonds de roches RIAP, renforce le bon état de conservation de cet habitat, grâce à l'effet réserve qui s'y observe de manière spectaculaire.

Suivis sur la Cystoseire

Sur les 11 taxons de *Cystoseira* dans l'étage infralittoral supérieur identifiés par Thibaut & Mannoni (2007), 3 taxons sont communs sur le site « Côte Bleue Marine » :

- *Cystoseira amentacea* var. *stricta* Montagne
- *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff and Nizamudin
- *Cystoseira crinita* (Desfontaines) Bory

Cystoseira amentacea var. *stricta* est l'espèce de cystoseire dominante, mais deux autres espèces sont communément observées au sein de la RIAP. Il s'agit de *Cystoseira crinita* et *C. compressa*, qui sont par exemple abondantes sur le littoral de la réserve de Carry-le-Rouet au Cap Roussset (photo ci-contre) et à la pointe du port de Carro. La présence de plusieurs espèces du genre *Cystoseira* confère à l'horizon supérieur du site une forte valeur patrimoniale. Une campagne de cartographie spécifique sur les algues de la frange littorale a été effectuée par P. Astruch (GIS Posidonie) et E. Charbonnel (PMCB) le 7 août 2010 avec une restitution sous forme d'atlas cartographique de 94 pages (Rogea *et al.*, 2011).

L'algue *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est présente sur 39,139 km soit 68% du linéaire côtier rocheux où elle est observée en abondance (Tableau 21). Les ceintures continues de Cystoseires (75 à 100% de recouvrement) sont néanmoins limitées (6,49 km) et ce sont les ceintures discontinues (50-70% de recouvrement) qui dominent, avec 12,28 km (Tableau 21), suivies par les ceintures présentant moins de 25% de recouvrement (10,55 km).



Deux espèces de Cystoseires (*Cystoseira compressa* et *C. crinita*) observées dans les flaques littorales dans la réserve de Carry.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Tableau 21: Abondance de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* le long du linéaire côtier rocheux du site « Côte Bleue Marine ». Levé cartographique le 7 août 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB (Rogean *et al.*, 2011).

<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	Nbre de segment	Longueur (m)
Absence (0)	144	18643
Individus isolés (1)	20	4572
Taches éparses (2)	35	5981
Taches nombreuses (3)	54	9818
Ceinture discontinue (4)	70	12277
Ceinture continue (5)	46	6491
Total (présence cystoseires)		39139

Une thèse de doctorat sur la *Cystoseira* est en cours à l'Université de Nice, avec 2 stations d'étude choisies dans le PMCB, autour du phare de La Couronne et de Sainte-Croix. Cette thèse est effectuée selon 2 axes : (i) écologique avec pour but de comprendre les capacités de recolonisation de quelques espèces de *Cystoseires* ; (ii) génétique, pour tenter de comprendre les flux géniques existants ou pas entre les populations méditerranéennes et ainsi d'estimer la diversité et la structure génétique des populations. Les premiers résultats (P. Robvieux/Ecomers, *comm. pers.*) semble montrer que les flux géniques entre les populations sont faibles, voire quasi inexistantes. La structuration intra-population est importante pour l'ensemble des populations. Cette structuration peut être expliquée par de la consanguinité, ou un effet Walhund. Cette information est en accord avec la faible capacité de dispersion des zygotes de *C. amentacea*.

Sur la Côte Bleue, le suivi de la recolonisation est effectué depuis juin 2011 au niveau de 45 quadrats préalablement dénudés de *C. amentacea* (25x25 cm), afin de voir la capacité de reconquête de la *Cystoseira*, en sachant que la présence de moule *Mytilus galloprovincialis* en abondance est un facteur limitant. Cette expérience permettra de se centrer sur la compétition pour l'espace des deux espèces (P. Robvieux/Ecomers, *comm. pers.*).

Effets positifs des 2 réserves marines de la Côte Bleue

Les habitats rocheux des 2 réserves sont très riches et diversifiés. Les petits fonds rocheux sont souvent associés aux herbiers de Posidonies entre la surface et -15 m de profondeur. De nombreuses algues s'y développent sur la partie éclairée (peuplements photophiles) alors que les animaux fixes prédominent sur la zone ombragée (peuplements sciaphiles). Ces zones rocheuses très variées (dalles, failles, éboulis, *etc*) servent aussi d'habitats et de refuges pour la faune invertébrée et vertébrée. Elles sont le lieu de prédilection des juvéniles des espèces de poissons en zone superficielle. Ceux-ci y trouvent une nourriture abondante, un milieu peu profond, bien oxygéné et une multitude de cachettes pour échapper aux prédateurs. Les éboulis de taille variés à faible profondeur tout le long du littoral constituent d'excellents habitats pour les juvéniles.

Au final, dans les réserves marines protégées, et lorsque les types de fonds sont favorables, l'arrêt de la pêche se traduit après un temps relativement bref par une augmentation de la diversité en espèces, par des abondances et des tailles individuelles plus importantes pour la plupart des espèces de poissons, et par la présence régulière d'espèces rares ou d'intérêt commercial. A terme, lorsque la capacité d'accueil de la zone protégée est atteinte, une partie de la production de la réserve est exportée vers les zones périphériques ouvertes à la pêche. Ce que l'on appelle « effet réserve » se traduit par :

- Une modification de la composition spécifique du peuplement de poissons, avec augmentation du nombre d'espèces dans la réserve ;
- Une plus grande abondance et une régularité de présence dans la réserve des grands poissons carnivores (espèces nobles recherchées telles que Mérou brun, Corb, Loup, Denti, Daurade, *etc*), mais également des invertébrés comme la Langouste ;
- Une augmentation très importante des abondances des toutes les espèces sédentaires, benthiques ou necto-benthiques (Sars, Rouget, Labres, Rascasses, Mostelle, *etc*). A titre d'exemple, on trouve 4 fois plus de Sar commun (*Diplodus sargus*) à l'intérieur de la réserve de Carry-le-Rouet qu'à l'extérieur, et 14 fois plus si l'on ne considère que la catégorie des gros individus (Figure 29) ; cette espèce étant principalement touchée par la pêche, qu'elle soit professionnelle (filet, palangre) que de loisir (ligne, chasse sous-marine).

Cet effet réserve a été particulièrement bien démontré au sein de la réserve de Carry, notamment avec les travaux de Harmelin *et al.* (1995) et dans le cadre du programme BIOMEX (Forcada *et al.*, 2009 ; Goñi *et al.*, 2008 ; Harmelin-Vivien *et al.*, 2008 ; BIOMEX, 2006). Le Corb *Sciaena umbra* est un excellent indicateur de l'effet réserve. Les concentrations de corbs observées dans la réserve de Carry-le-Rouet sont les plus importantes des Bouches du Rhône. En 2006, le GEM (Groupe d'Etude du Mérou) et le PMCB ont recensé 97 individus et mesuré 72 (Bachet *et al.*, 2006). La structure démographique apparaît comme équilibrée, dominée par les individus de 40-45 cm (86%), les plus gros (>55 cm) sont également bien représentés (11% du stock, *cf. fiche espèce corb*).

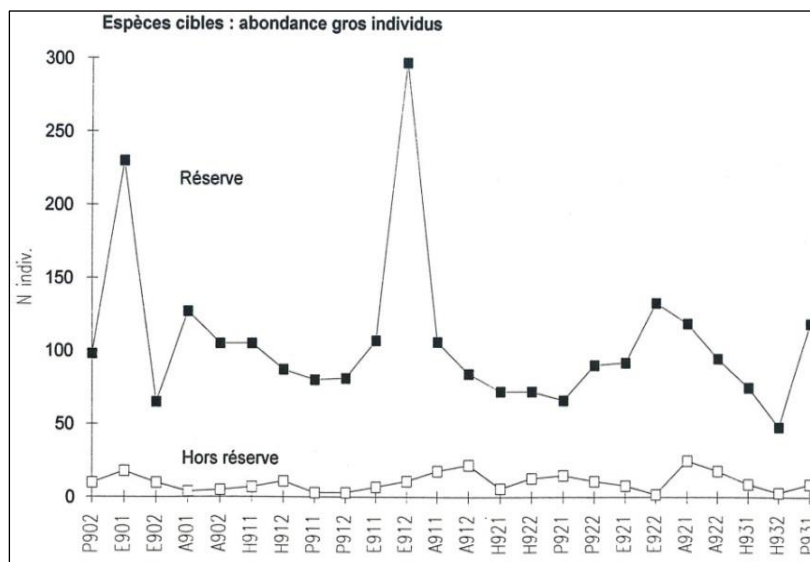


Figure 29 : Comparaison entre la réserve de Carry-le-Rouet et l'extérieur de la réserve des abondances de gros individus des « espèces cibles » particulièrement visées par la pêche (Harmelin *et al.*, 1995). En abscisse sont indiquées les périodes de comptages (tous les trimestres entre 1991 et 1993).

L'étude démographique des deux espèces indicatrices de la pression de la pêche amateur à la ligne (palangrotte) montre qu'il y a 3 fois plus de Serran chevrette (*Serranus cabrilla*), et 26 fois plus dans la catégorie des gros individus. Les tailles moyennes, mesurées au centimètre près, sont de 10,2 cm hors-réserve et de 16,9 cm à l'intérieur de celle-ci. Les mêmes résultats sont observés pour la Girelle royale (*Coris julis*), avec une taille moyenne de 14,2 cm hors réserve et 18,5 cm dans la réserve (Figure 30). Ces 2 espèces sont donc particulièrement sensibles au degré de protection d'une aire marine, avec un changement important dans la structure démographique des populations, traduisant un vieillissement et une maturité des populations plus importants (Harmelin & Bachet, 1993 ; Harmelin *et al.*, 1995).

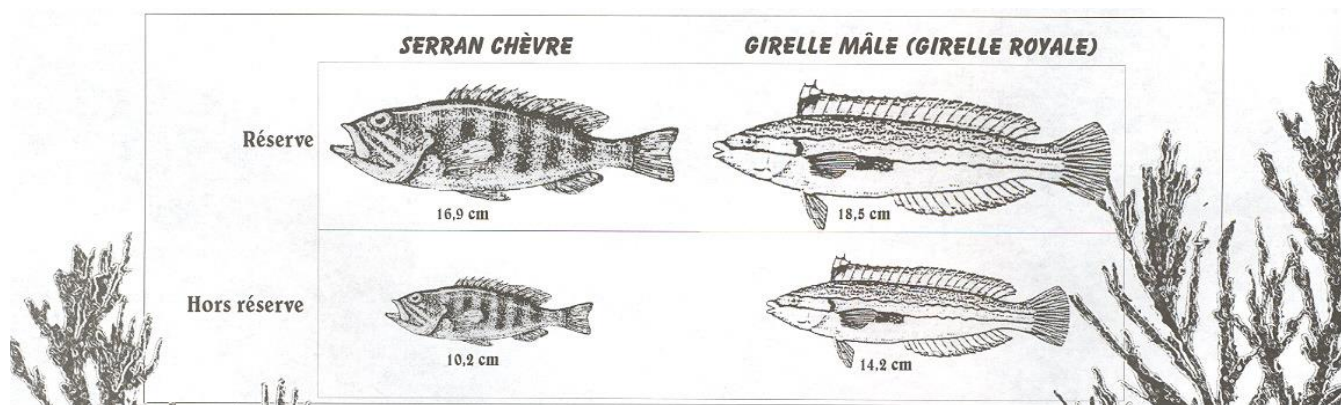


Figure 30 : Structure démographique des populations de Serran chèvre (*Serranus cabrilla*) et de Girelles mâles (*Coris julis*) dans la réserve de Carry-le-Rouet et hors réserve au Mornas (Harmelin & Bachet, 1993 ; Harmelin *et al.*, 1995).

Un vaste programme européen de recherche a également été mené autour et dans la réserve de Carry entre 2003 et 2005, mettant en évidence des gradients d'abondance et une exportation de biomasse entre la réserve et sa périphérie (Biomex, 2005). Les comptages visuels (9 stations, 162 transects) ont mis en évidence que les biomasses sont 6,8 fois plus élevées dans la réserve qu'à l'extérieur ($\times 1.6$ pour les abondances), tandis que les poissons sont 2,7 fois plus gros à l'intérieur qu'à l'extérieur (Tableau 22; Harmelin-Vivien *et al.*, 2008).

Tableau 22: Comparaison réserve/hors réserve de l'abondance (nombre de poissons par transect de 25 x 5m), du poids moyen (g), de la biomasse (kg par transect) et du nombre d'espèces de poissons. Données collectées à Carry-le-Rouet lors du programme Biomex 2003-2005 (Harmelin-Vivien *et al.*, 2008).

Descripteur effet réserve	Réserve	Hors-réserve	Augmentation
Abondance (indiv./transect)	99,3 (± 80.1)	64,1 (± 41.7)	$\times 1,55$
Poids moyen (g)	92,1 (± 112.0)	34,2 (± 52.7)	$\times 2,69$
Biomasse (kg/transect)	16,3 (± 40.9)	2,4 (± 9.1)	$\times 6,79$
Nbre d'espèces/transect	13,1 (± 3.0)	12,4 (± 2.8)	$\times 1,06$

Le suivi du peuplement de poissons de la Réserve de Cap Couronne met également clairement en évidence un effet bénéfique de la protection sur la densité et la richesse spécifique (Jouvenel & Bachet, 1998, 2001 ; Jouvenel *et al.*, 2004 ; Le Diréach *et al.*, 2010) mais également un impact des activités de prélèvement à l'extérieur des zones protégées.

Les comptages en plongée entre 1995 et 2007 montrent que la biodiversité est en augmentation dans la réserve (passe de 31 à 43 espèces), tandis que les densités augmentent d'un facteur 1,5 (passent de 26 à 40 individus/100 m²) et les biomasses sont multipliées par un facteur 17 (passent de 0,97 à 16,5 kg/100 m²).

Les résultats obtenus lors des pêches expérimentales du PMCB (série de 4 pêches avec un filet trémail de 500 m de longueur) montrent que la biomasse (quantité de poissons pêchés) dans la réserve a été multipliée par un facteur 5, passant de 21 kg en 1995 à 109 kg en 2013 (Figure 31). Le poids moyen des poissons pêchés a été multiplié par 2,4 (passe de 111 g à 265 g) et la taille moyenne des poissons est passée de 17,3 cm à 23,5 cm (x1,4). Les rendements de pêche sont 2 fois plus élevés dans la réserve qu'à l'extérieur (Charbonnel & Bachet/PMCB, 2011).

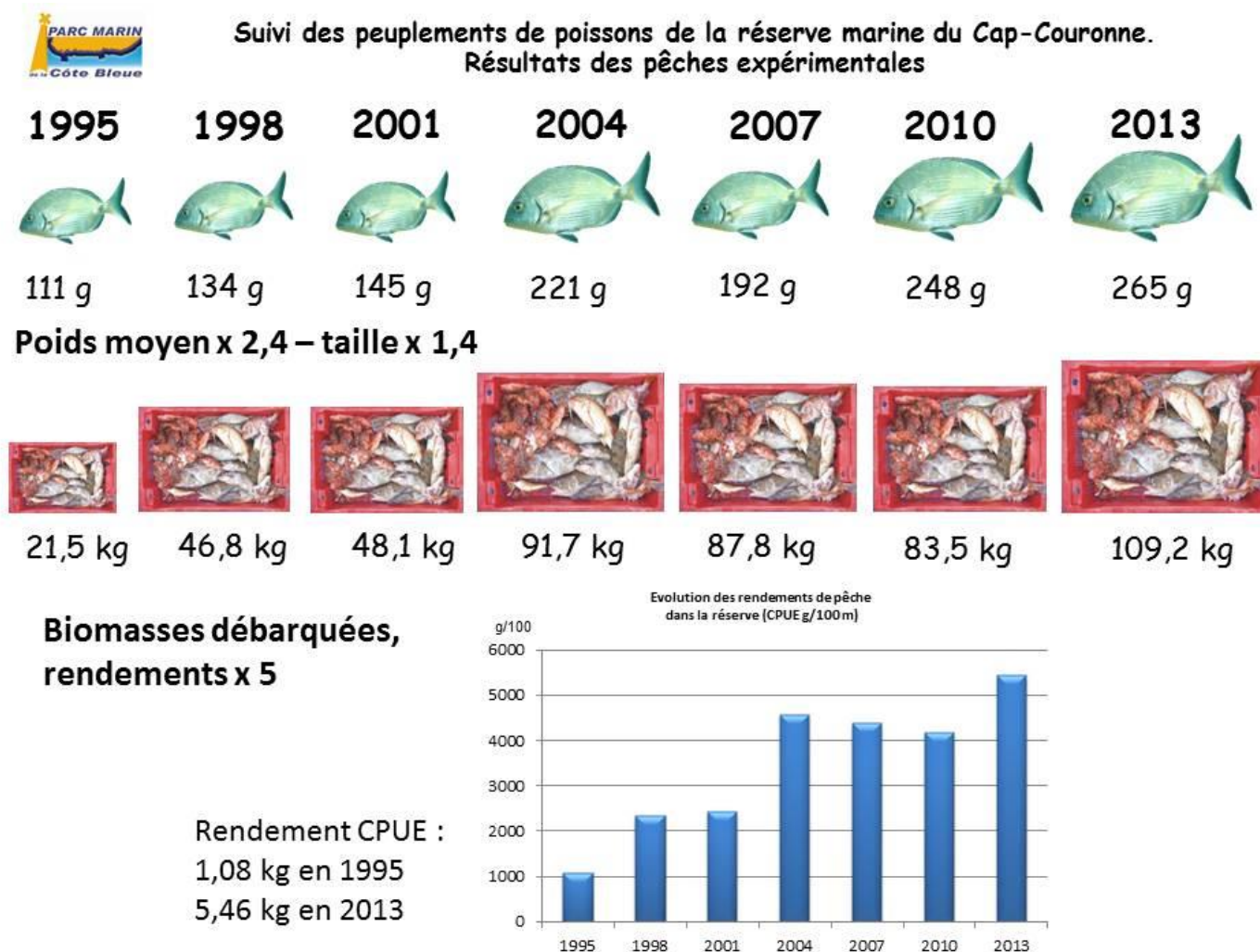


Figure 31 : Suivi par pêche expérimentale de l'effet réserve du Cap Couronne entre 1995 et 2013. Evolution des poids moyens, des tailles, des biomasses débarquées et des rendements (PMCB, Charbonnel & Bachet, 2011).

Inventaires CARTHAM

Lors de chaque plongée réalisée sur le site Natura 2000 au cours de l'été 2010 dans le cadre du marché CARTHAM, des inventaires ont été réalisés systématiquement à la recherche d'espèces patrimoniales et d'indices d'atteinte sur l'habitat RIAP, dont l'état a été jugé globalement bon à l'échelle du site, et même excellent dans les 2 réserves protégées. Certains sites ont fait l'objet d'une expertise et d'une évaluation plus poussée par les experts scientifiques (J.G. Harmelin/Pytheas-MIO et S. Sartoretto/Ifremer). Leur compte-rendu d'expertise est présenté pour deux sites ; (i) les Pierres-du-Château dans la réserve de Carry (habitat RIAP en mosaïque avec du précoraligène de paroi, avec des enclaves sciaphiles de GSO) ; (ii) les écueils, le plateau et le tombant de Méjean (mosaïque avec herbier et coralligène de tombant). Ces comptes-rendus sont présentés dans le Chapitre 6 « analyse écologique et fonctionnelle » et détaillés dans les Fiches habitats/espèces (Annexe 1 du DOCOB).

La carte de répartition de l'habitat « Roche Infralittorale à Algues Photophiles » sur le site « Côte Bleue Marine » est représentée sur la Figure 32.

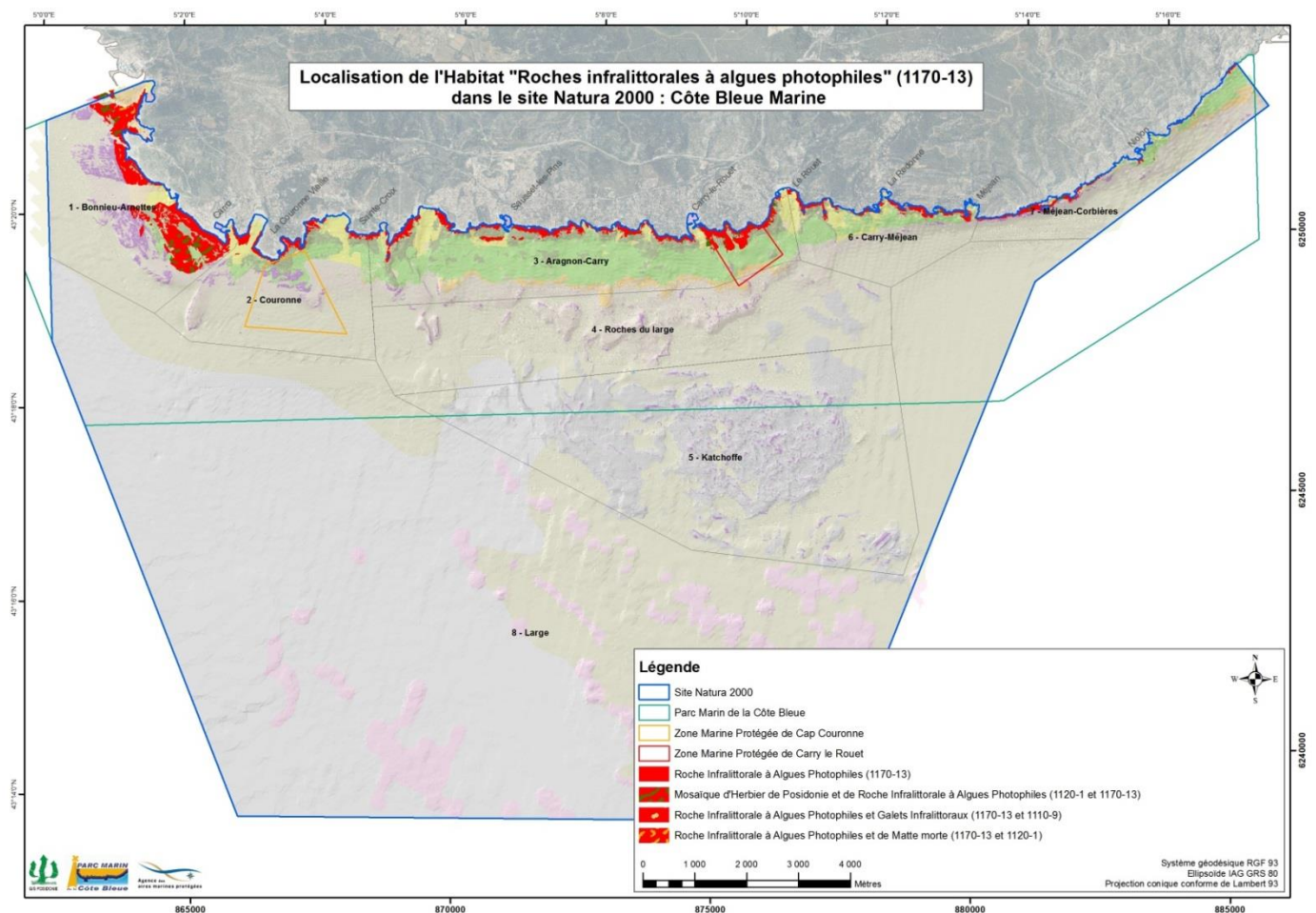


Figure 32 : Localisation de l'habitat «Roches infralittorales à algues photophiles» (1170-13) sur le site « Côte Bleue Marine » (couleur rouge). Cartographie issue des inventaires CARTHAM en 2010 (Astruch *et al.*, 2011).

3.2.4.4.4. Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'objectif général défini dans le DOCOB est de conserver l'habitat élémentaire « roche infralittorale à algues photophiles » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », avec un sous-objectif de conservation : maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat et des peuplements de Cystoseires, en particulier les zones de la frange littorale ou la macrophyte forme des ceintures continues.

La mise en place d'une politique de gestion durable du littoral depuis la création du PMCB il y a 30 ans a permis de préserver en l'état cet habitat dans les 2 réserves. Etant donnée l'importance écologique des roches RIAP et de leur bon état général au sein du site « Côte Bleue Marine » plusieurs mesures de gestion et recommandations peuvent être proposées :

- De manière générale, cet habitat doit être préservé face aux activités humaines qui affectent le littoral et principalement la pollution, les aménagements littoraux et la fréquentation.
- Les restrictions d'usages concernant tout particulièrement la pêche mis en place dans les 2 réserves sur 295 ha ont permis de restaurer les habitats, mais également les peuplements de poissons. En dehors des réserves, les peuplements présentent des signes d'une pêche importante, comme l'indique la taille moyenne des individus et la rareté de certaines espèces. La lutte contre le braconnage avéré au sein des réserves intégrales, doit être accrue (bien que les réserves soient parmi les mieux surveillées de Méditerranée, avec plus de 1800 h/an). Le chalutage illégal à la côte doit également être réprimé, les 17,5 km de barrière anti-chalut montrant leur limite.
- Des campagnes régulières de nettoyage des macro-déchets devront être organisées sur les fonds des secteurs les plus fréquentés. Le PMCB participe depuis de nombreuses années des campagnes de cette nature, et il est important de les pérenniser dans le temps.

Plusieurs mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées pour les secteurs les plus sensibles :

- Maintien des 2 réserves permettant la sanctuarisation de l'habitat RIAP sur 295 ha d'espaces strictement protégés ;
- Gestion du mouillage par la mise en place de bouées d'amarrage sur certains principaux sites de plongée. Il conviendrait d'accompagner cette mesure par une régulation du mouillage dans un périmètre de quelques centaines de mètres autour des bouées ;
- Surveillance de l'extension de *Caulerpa racemosa* et autres espèces invasives ;

- Collaboration avec les pêcheurs professionnels et de loisir²¹, pour une gestion raisonnée des stocks et leur exploitation durable ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs. Mise en place d'une charte de plongée (Charte Natura 2000 qui accompagne le DOCOB) ;
- Récupération des filets de pêche perdus sur les fonds rocheux. Cette action devra être réalisée en concertation avec les pêcheurs professionnels. D'ores et déjà, sur le site « Côte Bleue Marine », le PMCB a mené quelques opérations de récupération d'engins perdus (cf. photo ci-contre).
- Suivi des populations de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* de l'infra-littoral supérieur, à la fois pour leur aspect indicateur de l'état du milieu, mais également pour leur forte valeur patrimoniale (ce suivi comprend la surveillance des cuvettes littorales) ;



Opération de récupération de filets perdus au Mornas en septembre 2009. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

3.2.4.5. Habitat élémentaire 1170-14 : le Coralligène

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1170-14	Le coralligène
	CORINE Biotope	11.24 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux Formations sublittorales de concrétions organogéniques
	CAR/ASP	IV.3.1	Biocénose coralligène

3.2.4.5.1. Diagnostic synthétique

Le Coralligène (1170-14) se rencontre sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », aussi bien à la côte à faible profondeur qu'au large jusqu'à -60 m. L'habitat occupe 238,46 ha, soit 1,26 % de la superficie du site « Côte Bleue Marine ». Sur la Côte Bleue, la répartition bathymétrique du Coralligène est conditionnée par les apports terrigènes du Rhône. Leur importance rend la turbidité et l'envasement très importants, en particulier dans la partie Ouest et large du site. L'état de conservation de l'habitat est jugé globalement bon.

Les fonds coralligènes de la Côte Bleue ont une variété de micro-habitats qui permettent l'installation d'une faune variée. Plus de 600 espèces d'invertébrés et une quarantaine d'espèces de poissons ont été inventoriés dans le Coralligène en limite Ouest du site « Côte Bleue Marine ».



Coralligène de paroi sur la Côte Bleue (Aiguilles de Carro).
Photo : J-G. Harmelin/GIS Posidonie/Pytheas-MIO.

3.2.4.5.2. Description de l'habitat

Le Coralligène se rencontre sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », aussi bien à la côte à faible profondeur qu'au large sur des fonds jusqu'à -55 à -60 m, exceptionnellement à -70 m (Catchoffe). Sur la Côte Bleue, la répartition bathymétrique du Coralligène est conditionnée par les apports terrigènes du Rhône. Leur importance rend la turbidité et l'envasement très importants, en particulier dans la partie Ouest et large du site. L'intensité de lumière diminue rapidement et permet à l'habitat de remonter jusqu'à moins de 10 m de profondeur dans le golfe de Fos (Ruitton *et al.*, 2008, Hong, 1980) et environ -15 m dans le secteur Arnettes-Bonnieu où l'on recense de nombreuses enclaves entre 5 à 10 m de profondeur. L'habitat se développe soit en prolongement des roches infra-littorales à algues photophiles, soit à proximité de la limite inférieure de l'Herbier de Posidonies, formant des brondes plus ou moins isolées, avec un relief variable (hauteur de 0,5 à 1,5 m, voire 2-3 m). Les roches les plus profondes ont été observées aux alentours de -70 m et correspondaient encore à l'habitat Coralligène, avec notamment un beau faciès à gorgone rouge *Paramuricea clavata* (Secteur de la Katchoffe, ROV08). Sur le site « Côte Bleue Marine », les 2 formes les plus typiques sont le coralligène de paroi et le coralligène de plateau. Cinq faciès sont rencontrés : faciès à *Cystoseira* profonde (*Cystoseira zosteroides*) et les faciès à gorgonaires, très développés avec notamment la présence de deux espèces relativement rares sur le littoral PACA : la gorgone plumeuse *Leptogorgia sarmentosa* et la gorgone verruqueuse *Eunicella verrucosa*. Ces grands gorgonaires font partie des espèces emblématiques du Coralligène, avec le corail rouge (*Corallium rubrum*), omniprésent sur la Côte Bleue (cf. fiches espèces).

Les fonds coralligènes de la Côte Bleue présentent une variété de micro-habitats qui permettent l'installation d'une faune variée. Plus de 600 espèces d'invertébrés et une quarantaine d'espèces de poissons ont été inventoriés dans le Coralligène en limite Ouest du site « Côte Bleue Marine » et dans le Golfe de Fos. Dans ce Coralligène local, Hong (1980, 1982), qui a fait sa thèse y distingue 4 catégories d'invertébrés :

²¹ - Le suivi de la pêche professionnelle et de loisir permet de connaître les usages et leur répartition dans la zone. Des études très complètes ont été réalisées très récemment, dans le cadre du programme LITEAU « PAMPA » sur la pêche récréative (Charbonnel *et al.*, 2010 ; LeDireach *et al.*, 2011), ainsi qu'une thèse de 3^{ème} cycle sur la pêche professionnelle (Leleu, 2012) et elles sont synthétisées dans les inventaires socio-économiques, Annexe 2 du DOCOB (Charbonnel *et al.*, 2012).

- les organismes participant à l'édification du bio-concrétionnement ; 24% des espèces du Coralligène font partie de cette catégorie, parmi lesquelles des bryozoaires, des serpulidés, des coraux et des éponges ;
- la cryptofaune colonisant les cavités (7% des espèces du Coralligène) ;
- l'épifaune vivant sur les concrétions et l'endofaune des sédiments retenus par les concrétions. Cette catégorie est la plus diversifiée avec près de 67% des espèces du Coralligène ;
- les bioérodeurs constituant 1% des espèces (*i.e.* les éponges *Cliona* spp., la datte de mer *Lithophaga lithophaga*, des serpulidés, des sipunculidés, les oursins *Sphaerechinus granularis* et *Echinus melo*).

L'existence et l'évolution des massifs de concrétionnements coralligènes sont régies par la dynamique bioconstruction/bioérosion. Les végétaux constituent les peuplements dominants. Les algues rouges calcaires Corallinacées et Peyssonneliacées, ainsi que certains invertébrés constructeurs ou à test calcaire, participent à la construction biogène de la formation, alors qu'un cortège d'espèces (éponges du genre *Cliona*, sipunculides, mollusques foreurs, échinodermes) corrodent et détruisent les constructions calcaires (Hong, 1980 ; Ballesteros, 2006). Au total, l'édification du concrétionnement coralligène est très lente et s'étend sur plusieurs millénaires, sa croissance étant inférieure à 1 mm/an.

Malgré le fort envasement, observé en particulier à l'Ouest du site (Plan de Carro et Arnettes) et en profondeur (Roches du large et la Katchoffe), une dynamique constructrice des *Corallinaceae* est observée sur le Coralligène de la Côte Bleue, essentiellement dominée par *Lithophyllum cabiochae* et *Mesophyllum expansum* (Figure 33). Sur des secteurs plus critiques comme le Golfe de Fos, la situation s'est améliorée depuis la description de Hong (1980), avec un meilleur état de vitalité des peuplements et une dynamique de bioconstruction (Ruitton *et al.*, 2008).

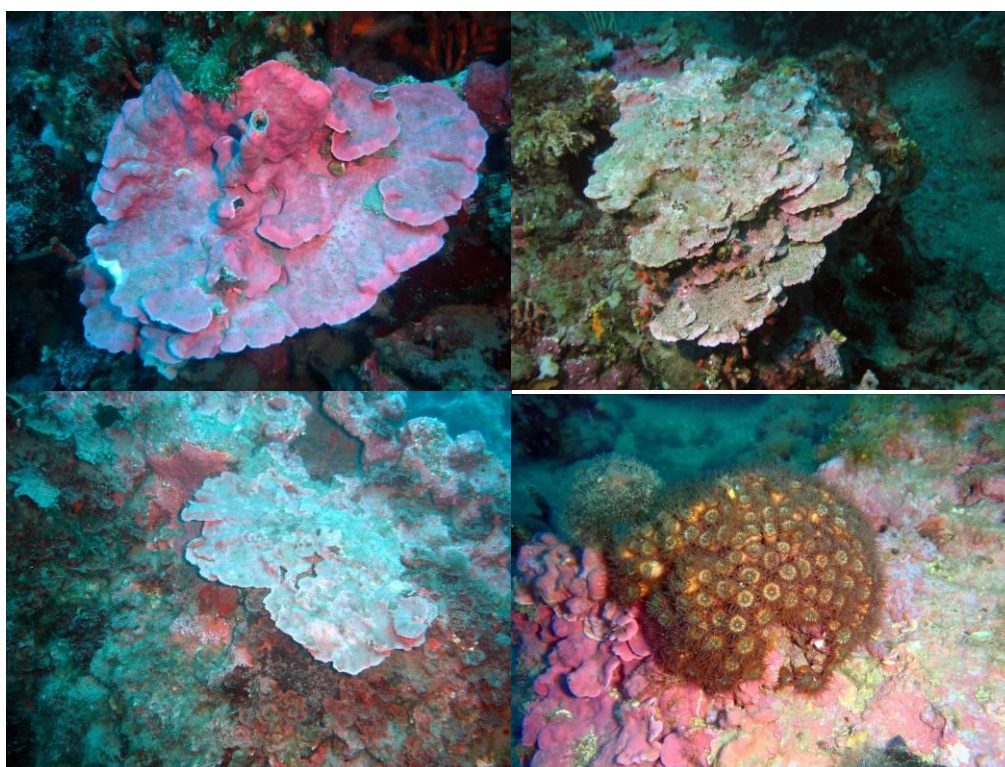


Figure 33 : Dynamique constructive des bioconcrétionnements observée au sein du Coralligène du site Côte Bleue Marine, représentés par les macrophytes calcaires *Lithophyllum cabiochae*, *Mesophyllum expansum*, *M. alternans* et le madréporaire *Cladocora caespitosa* (Photos : GIS Posidonie/PMCB).

3.2.4.5.3. Etat de l'habitat sur le site

L'habitat Coralligène (1170-14) occupe 238,46 ha (221,80 ha et 16,67 ha de mosaïque avec l'Herbier à Posidonies) soit 1,26 % du site « Côte Bleue Marine ». En prenant en compte uniquement la partie côtière 0 à 50 m où se développe préférentiellement cet habitat (environ 4100 ha), sa représentativité est beaucoup plus grande (habitat Coralligène présent sur près de 6% des fonds jusqu'à -50 m). L'état de conservation du coralligène est jugé globalement bon à l'échelle du site, mais peut varier selon les 8 secteurs considérés (Tableau 23, Figure 34).

Tableau 23: Synthèse de l'état de conservation attribué par secteur à l'habitat élémentaire Coralligène (code Natura 1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur. A : conservation excellente, B = conservation bonne.

Secteurs	Coralligène (code 1170-14)			
	Structure	Fonction	Restauration	Etat de conservation
Bonnieu-Arnettes (1)	II	II	II	B
Couronne (2)	II	II	II	B
Aragon-Carry (3)	II	II	I ou II	A ou B
Roches du Large (4)	II	II	I	B
Catchoffe (5)	II	II	II	B
Carry-Méjean (6)	II	II	II	B
Méjean-Corbières (7)	II	II	II	B
Large (8)	-	-	-	-

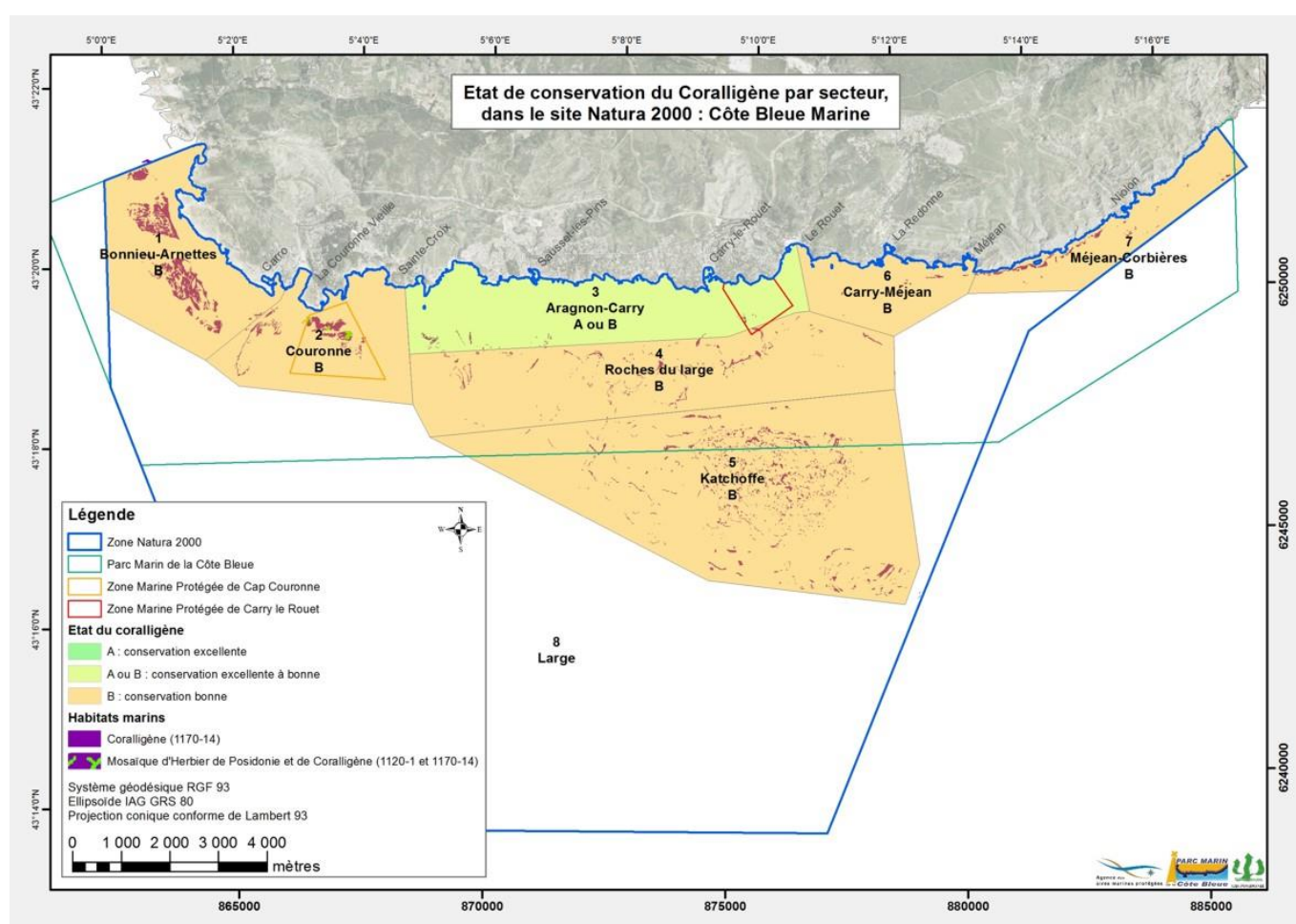


Figure 34 : Etat de conservation de l'habitat communautaire « Coralligène » (code Natura 1170-14) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (Astruch *et al.*, 2011).

Le Coralligène de la Côte Bleue a fait l'objet de plusieurs travaux de référence, dans le cadre de thèses de doctorat du Centre d'Océanologie de Marseille, devenu l'Institut Pytheas (Hong, 1980 ; Sartoretto, 1996 ; Torrents-Cabestany, 2007) et des programmes de recherche (Medchange, 2006-2008). Au total, ces travaux de terrain sur le Coralligène de la Côte Bleue constituent une vraie référence, car très peu d'études ont été menées sur cet habitat complexe.

Thèse sur la croissance du Coralligène (Sartoretto, 1996)

Dans le cadre d'une thèse sur la vitesse de croissance du Coralligène, 2 sites sur la Côte Bleue ont été bien étudiés et caractérisés par Sartoretto (1996) : la pointe de Bonniou (-14 m, secteur 1) et la pointe de la Loude à Méjean (-35 m, secteur 6). Cette thèse a montré que l'édification du concrétionnement Coralligène est très lente et s'étend sur plusieurs millénaires, sa croissance étant inférieure à 1 mm par an. Par exemple, le taux moyen de croissance annuel des concrétions coralligènes profondes à Bonniou (entre -10 et -15 m) varie de 0,07 à 0,28 mm/an, tandis qu'à la Loude/Méjean (entre -17 et -35 m), il varie de 0,02 à 0,14 mm/an.

Les datations au carbone 14 ont permis d'évaluer l'âge des formations à 1400 ans BP pour Bonniou, mais à 5860 ans BP à Méjean (Sartoretto *et al.*, 1996). Ces travaux ont permis d'analyser les relations entre la position des concrétions coralligènes et les variations holocènes du milieu marin. Le plus vieux concrétionnement se situe vers 8600 ans BP, qui correspond à un niveau marin situé 45 m plus bas que le niveau actuel (ainsi, il y a 15 000 ans, suite à la dernière période glaciaire, le niveau était 130 m plus bas que l'actuel et on pouvait se rendre à pied depuis la Côte Bleue jusqu'à l'île du Planier) Les formations coralligènes sont le siège d'une évolution complexe qui peut aboutir à leur fossilisation ou à leur destruction.

Sartoretto (1996) a également étudié les facteurs limitants la croissance du Coralligène²², en mesurant notamment le taux de sédimentation, avec la mise en place de 16 pièges à sédiment disposés *in situ* et retirés chaque mois pendant une année complète, en 1993. Sur la Côte Bleue, il est très important à l'Ouest : le site de Bonniou montre un flux de sédiments très important, avec 527 g/m² de masse moyenne journalière de sédiment, tandis qu'à Méjean (pointe de la Loude), il n'est que de 32,7 g/m², contre 12,5 g/m² sur l'archipel de Riou (Marseille). A partir de ces mesures, la masse théorique de sédiments piégés annuellement est égale à 20 kg par m² à Bonniou, contre 9 kg/m² pour Méjean (Sartoretto, 1996).

Lors de sa thèse, Sartoretto (1996) a également particulièrement bien décrit les types de Coralligène. Le site de Bonniou présente des bioconstructions très anfractueuses entre 10 et 15 m de profondeur couvertes en abondance par *Peyssonnelia rosa-marina* et *P. polymorpha*. Par contre, contrairement aux concrétionnements rencontrés habituellement dans cette tranche bathymétrique, le site ne présente pas de faciès à *Halimeda tuna*. Les spongiaires sont peu abondants, excepté les espèces perforantes comme *Cliona celata*. Les colonies des grands gorgonaires (*Eunicella cavolinii* et *E. singularis*) sont éparées et de taille moyenne. De même, les scléractiniaires, habituellement très présents sous les surplombs à coralligène, sont presque absents de ce site. Les grands bryozoaires érigés (*Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Adeonella calveti*) sont totalement absents. En revanche, Sartoretto (1996) recense 14 espèces d'échinodermes dont 5 particulièrement abondantes. La morphologie externe des concrétionnements indique qu'il s'agit d'un faciès ancien et dégradé par l'exposition à différentes sources de pollution du golfe de Fos. Les bioconcrétionnements de Coralligène sont marqués par une forte sédimentation en raison de la proximité du delta du Rhône.

Sur le site de la pointe de la Loude à Méjean étudié lors de la thèse de Sartoretto (1996), les concrétions coralligènes se rencontrent le plus souvent à partir de 15-20 m de profondeur et forment des lignes parallèles à la côte. Les formations coralligènes de la tranche bathymétrique supérieure présentent un faciès de « précoraligène » avec des peuplements de macrophytes (*Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*) et de spongiaires *Chondrosia reniformis*. Les concrétions plus profondes ont des faciès à gorgonaires *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, *Paramuricea clavata*.

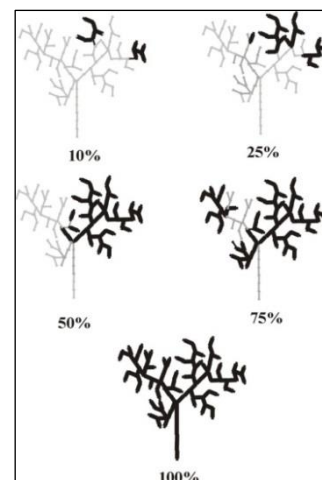
Le Réseau de Surveillance Gorgones (Sartoretto, 2002)

En 2000, la région PACA et l'Agence de l'Eau ont initié un réseau de surveillance : le Réseau de Surveillance Gorgones, basé sur le même principe que le Réseau de Surveillance des Posidonies (Sartoretto, 2002). Ce réseau comprenait 8 sites dans les Bouches-du-Rhône et le Var, dont 1 site sur la Côte Bleue (Méjean). Un des objectifs du RSG est de suivre la capacité de restauration des peuplements de gorgones rouges *Paramuricea clavata*, suite à l'épisode de mortalité massive de l'été 1999, selon 2 niveaux :

- au niveau individuel, grâce au marquage de pieds et aux suivis photographiques de zones dénudées expérimentalement sur ces colonies ;
- au niveau du peuplement, à l'aide de quadrats de 2m² subdivisés en carreaux de 0,25m² et situés dans la zone maximale d'atteinte de l'épisode de mortalité (15-20m de profondeur).

En 1999, la Côte Bleue a été la dernière zone touchée par l'épisode de mortalité. A la fin du mois d'octobre, l'atteinte des peuplements de gorgones et de corail rouge a été notable à l'Est de Carry, mais néanmoins beaucoup plus faible qu'ailleurs (Garrabou *et al.*, 2000 ; Pérez *et al.*, 2000). Le site suivi dans le cadre du RSG a été installé à l'Est du Cap Méjean, sur la face sud d'une roche isolée (appelée « pain de sucre » par les plongeurs). Les quadrats permanents ont été disposés de part et d'autre de la balise de repérage, entre 32 et 34m de profondeur. Le transect photographique a été réalisé à l'Ouest de quadrat 1, du sommet de la roche (-20m) à sa base (-40m).

Plusieurs paramètres descripteurs sont suivis ; la densité des colonies, leur hauteur et le taux de nécrose de chaque pied (selon 7 classes de nécrose). 5 classes de taille (<10cm, 10-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm et >75 cm) et 7 classes de taux de nécrose ont été choisies, selon les critères définis par Harmelin *et al.* (1999). Les taux de nécrose des colonies sont déterminés à l'aide d'un gabarit immergeable sur lequel figure l'illustration des bornes de chaque classe de nécrose (0%, 10%, 25%, 50%, 75%, 100% ; cf. schéma ci-contre).



Gabarit utilisé pour la détermination des taux de nécrose des pieds de gorgones (in Sartoretto, 2002).

Sur le site de la Côte Bleue, les peuplements de gorgones présents dans les quadrats permanents se caractérisent par une forte densité de colonies : en moyenne, $9,34 \pm 2,33$ colonies par quadrat de 0,25 m² (Tableau 24). La majorité des colonies de la Côte Bleue est intacte ou présente des lésions de faible dimension (<10% de la surface totale de la gorgone). Les pourcentages de gorgones nécrosées (>10% de la surface totale) sont les plus faibles sur le site de la Côte Bleue (7%), mais beaucoup plus important sur le site de La Ciotat (32%).

²² - Un suivi des variations mensuelles des oursins bioérodeurs (*Sphaerechinus granularis*, qui est le principal érodeur des algues calcaires du Coralligène) a également été réalisé sur un cycle annuel. D'autres expérimentations ont été menées par Sartoretto (1996), comme la colonisation par les organismes micro et macro-performants, l'évolution des densités de macrofoeurs (annélide *Polydora* sp. et mollusque *Hiatella artica*), etc.

D'un point de vue démographique, les gorgones de la Côte Bleue montrent une forte représentativité (40%) de colonies juvéniles (<10cm de haut) mais également des colonies de petite taille (10 à 25cm) (45%). En revanche, on note la faible présence des grands individus (50-75cm et 75-100cm) qui représentent moins de 5% des colonies recensées (Tableau 24). Cette distribution tend à montrer des taux de recrutement élevés ces dernières années (avant 2000) et la disparition récente d'une partie des colonies génitrices.

Tableau 24: Etat des peuplements de gorgones (densité et structure démographique, taux de nécrose) en 2001 dans les 4 stations des Bouches-du-Rhône du Réseau de Surveillance Gorgones, dont la Côte Bleue (Sartoretto, 2002).

Site	Densité moyenne (col./0,25m ²)	Structure démographique			Taux de Nécroses		
		Juveniles (<10cm)	Moyenne (10-50cm)	Grandes (>50cm)	<10%	10-50%	>50%
Côte Bleue	9,34 ± 2,33	38,1 ± 2,4	57,1 ± 4,5	4,4 ± 1,4	1,11 %	4,96 %	2,22 %
Planier	15,80 ± 0,28	19,5 ± 11,0	72,2 ± 6,9	8,4 ± 3,3	2,60 %	5,90%	3,40%
Farillons	5,48 ± 1,48	32,8 ± 2,7	47,6 ± 13,4	11,9 ± 0,7	4,50%	8,80%	1,50%
La Ciotat	5,15 ± 0,73	26,8 ± 3,3	50,7 ± 12,4	22,6 ± 9,1	15,6%	24,7%	7,3%

Le retour sur site en 2002 n'a montré que peu d'évolution sur les deux quadrats permanents (Figure 35). Ces différences ne portent essentiellement que sur les colonies juvéniles avec la disparition de 10% de colonies sur le quadrat Q1 (deux colonies de <5cm) et 12% sur le quadrat Q2 (2 colonies <5cm)). On note, enfin, la disparition d'une colonie de grande taille (80cm) dans le quadrat de droite (Q2) nécrosée sur 25 à 50% de la surface totale. Cette colonie paraît avoir été arrachée (ancrage, plongeur ?) récemment avant le comptage des scientifiques, la base étant encore en place, ne présentant pas de fouling. Il n'existe aucune différence entre 2001 et 2002 de l'état de vitalité des pieds de gorgones (taux de nécrose) dans les deux quadrats permanents. Enfin, les quelques colonies moyennement (25 à 50% de la surface) ou fortement nécrosées (75 à 100%), notées en 2001 (atteintes par l'épisode de 1999) ne présentent pas d'évolutions (régénération ou dégradation du coenenchyme).

Cependant, en dehors des quadrats, quelques colonies affectées ont été observées par Sartoretto (2002), entre 10 et 25% de leur surface. Cette observation conforte l'hypothèse d'atteintes mécaniques (ancrages, plongeurs sous-marins) régulières des peuplements au niveau du site étudié, qui est un site de plongée réputé.

Le Réseau de Surveillance Gorgones s'est malheureusement arrêté depuis 2002.

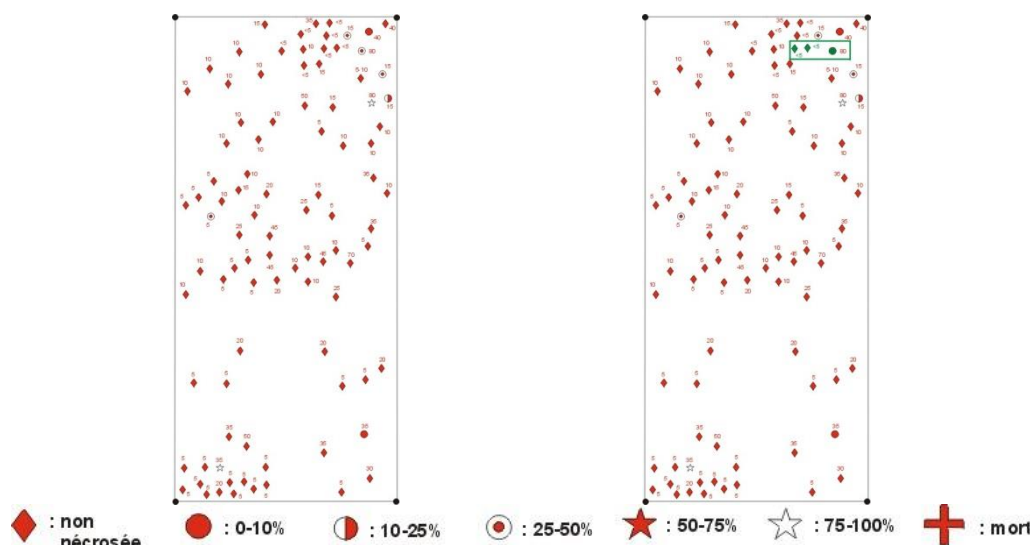


Figure 35 : Evolution entre 2001 (à gauche) et 2002 (à droite) de la répartition et de l'état des pieds de gorgones du quadrat droit (Q2) de la Côte Bleue (Méjean-pain de sucre). En vert : colonies non retrouvées (in Sartoretto, 2002).

Programmes de recherche MEDCHANGE, IndexCOR et Roc connect

Un vaste programme de recherche (Medchange) a été mené entre 2006 et 2008, piloté par l'Institut Pytheas (J. Garrabou). Sur la Côte Bleue, les suivis ont porté sur 2 espèces emblématiques du Coralligène : le corail rouge (*Corallium rubrum*) et la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*). Les résultats sont détaillés dans les fiches espèces « corail » et « gorgones ».

En 2011, l'Agence des AMP a mis en place un programme d'étude pour la définition d'un indice global d'évaluation de l'état de conservation des formations coralligènes en collaboration avec l'IFREMER (S. Sartoretto), des laboratoires français, italiens et espagnols, ainsi que les gestionnaires d'AMP, dont le PMCB. Ce programme IndexCOR est en cours et le PMCB a accueilli les 2 réunions plénières en 2011 et le 10 mai 2012. La Côte Bleue fait partie des AMP tests, avec des stations pour tester l'indice coralligène *in situ*, durant l'année 2012²³.

²³ - Ainsi, en novembre 2012, des plongées ont eu lieu sur la Côte Bleue, en collaboration avec le PMCB (sites du Sanchrist dans la réserve de Couronne, de Bonnieu, de Niolon). D'autres sites sont également programmés (tombant de Carro, Arnettes, le Bois). Au total, de nombreuses stations sont prévues pour tester et calibrer l'indice, du fait de l'intérêt de la Côte Bleue d'être dans des gradients de turbidité Nord/Sud dans le Golfe de Fos et Ouest/Est sur la Côte Bleue.

Début 2012, les scientifiques de l'Observatoire Arago de Banyuls (K. Guizien/CNRS) ont répondu à un projet Liteau (APR axe 1 : quelle articulation entre la trame verte et bleue et la trame bleue marine) pour quantifier la connectivité des populations et mesurer les capacités de dispersion et les aspects génétiques des grands gorgonaires. Ce projet « Roc connect » a été retenu et associe étroitement les scientifiques et les 4 AMP du Golfe du Lion : Réserve marine de Banyuls/Cerbère, Parc Naturel Marin du Golfe du Lion, site Natura « Posidonie du Cap d'Agde » et le Parc Marin de la Côte Bleue. Une réunion de démarrage a eu lieu à Banyuls le 20 novembre 2012.

Inventaires CARTHAM

Lors des inventaires CARTHAM en août 2010, certains sites coralligène ont fait l'objet d'une expertise et d'une évaluation plus poussée par les experts scientifiques de l'Institut Pytheas -MIO (J.G. Harmelin) et de l'IFREMER (S. Sartoretto). Leur compte-rendu d'expertise est présenté pour 5 sites, avec d'Ouest en Est : les Epines d'Est/Aiguilles de Carro, les Pierres-du-Château (précoralligène et RIAP, cf. *fiche habitat RIAP*), écueil et tombant de Méjean (mosaïque RIAP-herbier, cf. *fiche habitat RIAP*), Yeux de Chat, Frappaou. Sur chaque station où elles étaient rencontrées, la taille des colonies de grands gorgonaires a été relevée (232 mesures effectuées, cf. *fiche gorgones*). Ces comptes-rendus sont présentés dans le Chapitre 6 « analyse écologique et fonctionnelle » et détaillés dans les Fiches habitats/espèces (Annexe 1 du DOCOB).

La carte de répartition de l'habitat « Coralligène », issue des inventaires CARTHAM en 2010 est représentée sur la Figure 36 en couleur violette.

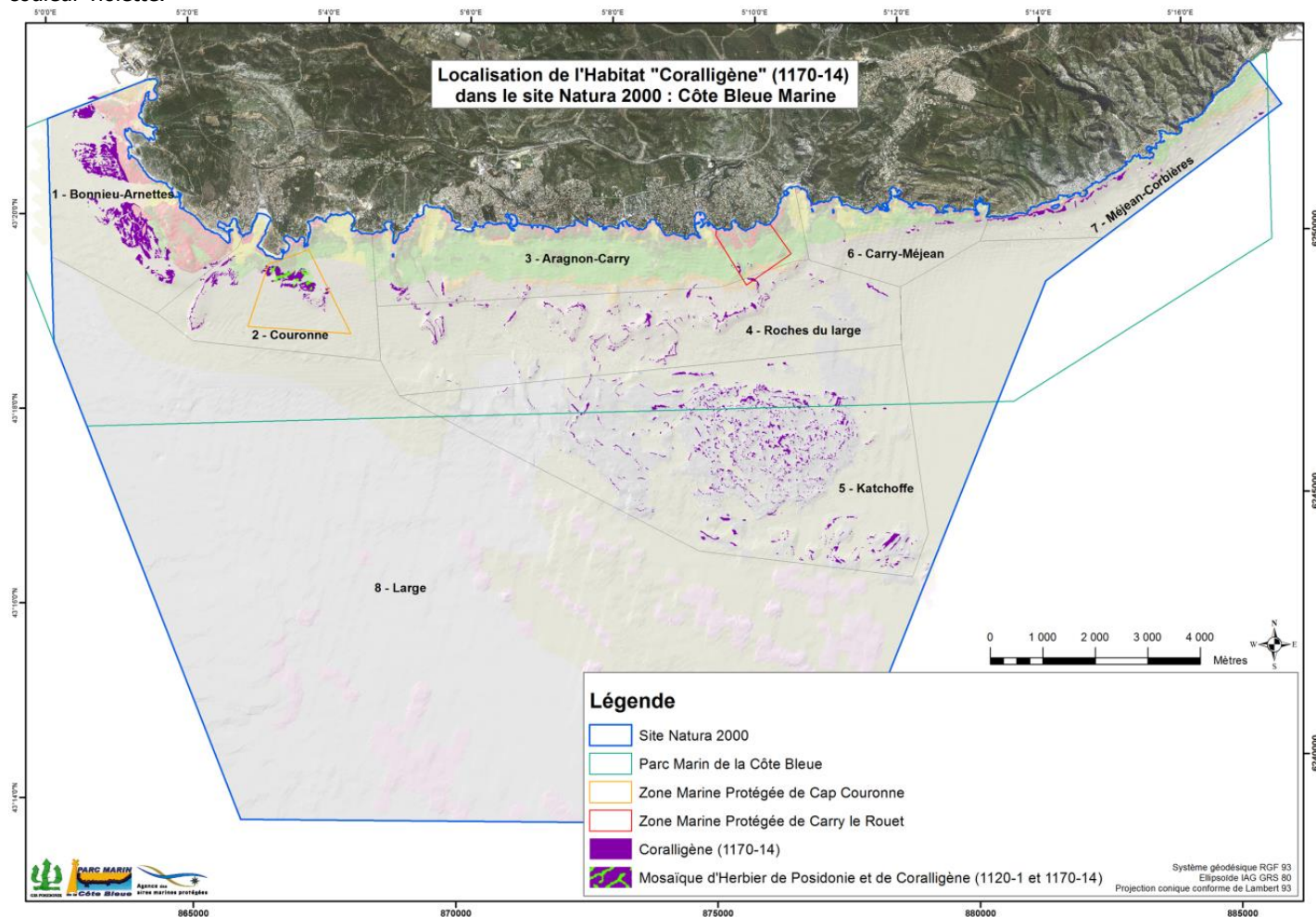


Figure 36: Localisation de l'habitat « Coralligène » (1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine » (couleur violette). Cartographie issue des inventaires CARTHAM en 2010 (Astruch *et al.*, 2011).

3.2.4.5.4. Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'objectif général défini dans le DOCOB est de conserver l'habitat élémentaire « coralligène » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », avec 4 sous-objectifs de conservation :

- Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat sur l'ensemble du site ;
- Assurer les conditions d'une préservation au niveau des sites de plongée sensibles et très fréquentés (*ex.* secteur 7) ;
- Conforter la fonction « réservoir de biodiversité » des deux réserves en maintenant et en confortant leur statut juridique et leur réglementation (interdiction de pêche, de plongée, de mouillage et de dragage). Ces deux réserves protégées font office de « zones de références » pour la plupart des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site ;
- Préserver les peuplements de grands gorgonaires (5 espèces), en particulier sur les sites de plongées et les roches du large (*ex.* secteur 5 Katchoffe).

Les recommandations générales sur les actions concernant l'état de l'habitat à privilégier ou à rechercher sont :

- Détecter et contribuer à suivre les peuplements d'invertébrés touchés par les mortalités massives dues aux événements climatiques extrêmes s'ils se produisent ;
- Favoriser la reconstitution des peuplements de gorgonaires avec des taux de nécrose faibles, ceci en diminuant la pression de mouillage et de pêche et en adoptant un comportement en plongée adéquat ;
- Favoriser le développement de certaines espèces du Coralligène sensibles à l'érosion mécanique due au frottement des filets de pêche, soit placés trop près des roches, soit perdus sur le fond (grands bryozoaires, macrophytes dressées) ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales ;
- Limiter les apports sédimentaires (apports terrigènes, ré-engraissements des plages, aménagements côtiers, dragage des ports, trafic et mouillage de grosses unités, etc). A noter néanmoins le contexte naturel d'envasement et de turbidité sur le site, compte tenu de la proximité du Rhône.

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées, étant donné l'importance écologique des fonds coralligènes. La première des mesures concerne l'acquisition de connaissances sur l'habitat Coralligène, très complexe et le site « Côte Bleue Marine » est un site atelier de plusieurs programmes de recherche passés (Medchange) ou actuels (Indexcor, Roc connect) :

- Maintien des 2 réserves permettant la sanctuarisation de l'habitat Coralligène sur 295 ha d'espaces strictement protégés (ce sont les 2 seules réserves de la région PACA abritant des populations de corail rouge) ;
- Collaboration avec les pêcheurs professionnels et les corailleurs, pour une gestion raisonnée des stocks et leur exploitation durable, en particulier pour les 2 espèces cibles du Coralligène (corail rouge et Langouste), avec suivi des débarquements (*cf. fiches espèces*) ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs (charte d'activité) ;
- Suivis et monitoring des populations de corail rouge, en particulier celles situées dans les 2 réserves, qui servent de site de référence au niveau méditerranéen (avec Banyuls et Scandola). Poursuite du suivi du corail rouge par la technique de photogrammétrie. Mesures démographiques des grands invertébrés (hauteurs, largeurs, diamètre, nombre de branches, densités des colonies, taux de nécrose).

Plusieurs préconisations concernant les mesures de gestion à mettre en place dans le site Natura 2000 peuvent être proposées pour les secteurs les plus sensibles :

- Gestion du mouillage par la mise en place de bouées d'amarrage (système de "mouillage écologique") sur les principaux sites de plongée. Il conviendrait d'accompagner cette mesure par une régulation du mouillage autour des bouées.
- Mise en place d'une charte de plongée (Charte Natura 2000 qui accompagne le DOCOB).
- Surveillance de l'extension de *Caulerpa racemosa* et autres espèces invasives.
- Récupération des filets de pêche accrochés et perdus sur le fond, en concertation avec les pêcheurs professionnels.
- Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier (sensibilisation des usagers sur la fragilité de l'habitat, partenariat avec les pêcheurs et plongeurs).
- Enfin, certains sites de plongée au large possédant des concrétionnements coralligènes de haute valeur esthétique (Four à Chaux, Tombant de Carro, Aiguilles de Carro, Katchoffe) pourraient faire l'objet de mesures de précaution particulière (limitation des mouillages, du fait de la profondeur et de leur situation au large empêchant l'installation de bouées d'amarrage, favoriser la pratique de plongée en dérive, etc.).

Ces mesures de conservation et de gestion spécifique seront plus précisément définies et indiquées dans le détail dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.5. Habitat « Grottes marines submergées ou semi submergées » (8330)

Cet habitat générique est décliné en 3 habitats élémentaires :

- Les Grottes Médiolittorales (8330-2) sont distribuées le long du médiolittoral, où nombreuses anfractuosités et failles forment des grottes semi-submergées. Elles sont réparties sur l'ensemble du trait de côte avec une plus grande densité à l'Est du site, de Carry-le-Rouet jusqu'à Corbières.

- Les Grottes Semi-obscuras (8330-3) sont souvent confondues avec le Coralligène, formant des enclaves le long de tombants ou d'encorbellements. Elles se rencontrent également dans le prolongement des Grottes Médiolittorales et à l'entrée de Grottes Obscures.

- Plusieurs Grottes Obscures (8330-4) sont connues sur le site, la grotte de Méjean et la grotte de la Vesse ont été décrites dans le cadre de l'étude. La grotte du Chinois (ou de Niolon) correspond à une arche apparentée à l'habitat des Grottes Semi-Obscures (8330-3), seule une petite partie peut être considérée comme totalement obscure (Vacelet, 1959).



Grotte médiolittorale remarquable de la Côte Bleue.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

3.2.5.1. Habitat élémentaire 8330-2 : Grottes Médiolittorales

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	8330-2	Biocénose des grottes médiolittorales
	CORINE Biotope	11.26	Grottes sous-marines
	CAR/ASP	II.4.3	Grottes médiolittorales

Diagnostic synthétique

Il existe plusieurs (6) Grottes Médiolittorales localisées le long du littoral de la Côte Bleue, principalement sur la moitié Est, entre Carry-le-Rouet et Corbières. La grotte des Martinets (Madrague de Gignac) et celle des Yeux de Chats (Est Cap Méjean) sont certainement les grottes médiolittorales les plus remarquables et spectaculaires du site « Côte Bleue Marine », offrant un grand intérêt paysager (belle arche et anticlinal, photo ci-contre).

L'état de conservation de l'habitat est jugé globalement bon sur le site. La menace essentielle réside dans l'accumulation de macrodéchets et d'hydrocarbures, mais également la fréquentation par les nageurs ou les kayaks.



Grotte médiolittorale « des Martinets » à Ensues-la-Redonne. Photo : P. Astruch/GIS Posidonie.

Description de l'habitat

Les Grottes Médiolittorales sont la plupart du temps d'origine karstique ou volcanique et correspondent à des cavités (fissures, failles et porches de grottes) situées au niveau marin actuel. Il existe un gradient des facteurs abiotiques auxquels sont soumis cet habitat et les espèces qui s'y trouvent. Au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le fond de la cavité, on observe une diminution de l'hydrodynamisme et de la lumière. Le fond de ces excavations présente une zone de très forte humidité favorable à la vie d'organismes récoltés généralement plus profondément. On assiste donc à certaines remontées d'espèces, ce qui induit un très fort brouillage de la zonation. Il est ainsi possible de passer de l'habitat Grottes Médiolittorales aux Grottes Semi-Obscures (8330-3), puis aux Grottes Obscures (8330-4). Dans les formations cavitaires émergées se développe une faune terrestre à base d'acariens, de pseudoscorpions et de chilopodes. Les parties supralittorales et surtout médiolittorales qui leur font suite sont recouvertes d'algues encroûtantes. Les espèces indicatrices des grottes médiolittorales sont principalement des algues : *Catenella caespitosa*, *Hildenbrandia rubra*, *Rivularia atra*.

Etat de l'habitat sur le site

L'habitat est présent sur le site « Côte Bleue Marine » principalement à l'Est du Grand Mornas et à l'Est du Cap Méjean, dans les secteurs où le relief plus important favorise l'apparition de cet habitat (failles, surplombs, falaises). Les Grottes Médiolittorales les plus remarquables sur la Côte Bleue sont la grotte des Martinets (Madrague de Gignac) et celle des Yeux de Chats (Est Cap Méjean), situées sur la commune d'Ensues-la-Redonne.

La valeur patrimoniale de cet habitat est surtout esthétique et d'un grand intérêt paysager. Ce type d'habitat, lorsque sa dimension le permet, est particulièrement apprécié des nageurs, des pratiquants de kayak, voire même des plaisanciers à bord de petites embarcations ou d'annexes de bateaux. Ces activités constituent néanmoins une menace, car une trop forte fréquentation peut potentiellement dégrader l'habitat. Cet habitat est particulièrement exposé et sensible aux pollutions de surface, compte tenu de l'important trafic maritime entre Marseille et Fos, avec un risque élevé de pollution accidentelle par les hydrocarbures. Une autre menace est l'accumulation de macro-déchets dans le fond des cavités, où le renouvellement de l'eau est généralement faible.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'objectif de conservation est le maintien de l'intégrité de l'habitat des Grottes Médiolittorales. Des recommandations générales peuvent être formulées (gestion la qualité des eaux et du littoral, contrôler l'accumulation de macrodéchets et la pollution par les hydrocarbures) et des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées. La connaissance des espèces et surtout de leur cycle biologique étant très sommaire, des études devraient être conduites afin de mieux connaître cet habitat.

3.2.5.2. Habitat élémentaire 8330-3 : Grottes Semi-Obscures

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	8330-3	Biocénose des grottes semi-obscur
	CORINE Biotope	11.26	Grottes sous-marines
	CAR/ASP	V.3.2.2	Grottes semi-obscur

Diagnostic synthétique

Cet habitat est très présent en enclave au sein de toutes les roches de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (1170-13) et du Coralligène (1170-14). Il se développe également aux entrées des Grottes Obscures (8330-4). Tous les faciès de Grottes Semi-Obscures sont présents sur le site « Côte Bleue Marine ». On remarque, notamment, la présence importante de faciès à Corail rouge (*Corallium rubrum*), omniprésent sur la Côte Bleue.

Des faciès remarquables du madréporaire solitaire *Leptopsammia pruvoti* (corail jaune, photo ci-contre) sont présents dans la partie Ouest du site, avec des individus de diamètre exceptionnellement grand (plus de 17 mm, soit la taille maximale connue en Méditerranée). L'état de conservation de l'habitat est jugé bon à l'échelle du site.



Habitat GSO avec le madréporaire *Leptopsammia pruvoti* (en jaune) et des colonies de corail rouge. Photo : GIS Posidonie/PMCB.

Description de l'habitat

Cet habitat correspond à des surplombs, des tombants verticaux ombragés, des anfractuosités ou des entrées de grottes. Il est situé à la zone de transition entre les biocénoses plus ou moins exposées à la lumière et les grottes obscures où les conditions environnementales sont très sélectives. Dans cet habitat, la lumière est réduite et l'hydrodynamisme est soit réduit, soit linéaire, car fortement canalisé, ce qui en fait un milieu très stable.

Etant donné le faible éclaircissement de cet habitat, les algues macrophytes y sont absentes ou très peu représentées (*Palmophyllum crassum*). La biocénose est également dépourvue d'herbivores ; le réseau trophique est constitué uniquement de filtreurs, de détritivores et de carnivores. Un confinement se manifeste suivant un gradient qui va de l'extérieur vers l'intérieur de la grotte, avec une diminution des apports extérieurs et un développement du peuplement davantage lié à ceux-ci qu'à un cycle biologique normal. Ce sont essentiellement des invertébrés benthiques qui recouvrent totalement les parois avec une biomasse élevée. On distingue plusieurs faciès à forte valeur patrimoniale et esthétique, correspondant à des topographies et des conditions environnementales différentes comme le faciès à corail rouge *Corallium rubrum*, à *Parazoanthus axinellae*, ou à *Agelas oroides*. Sur le site Côte Bleue Marine, les faciès à *Corallium rubrum*, *Leptopsammia pruvoti* et *Parazoanthus axinellae* et plus localement *Aplysina cavernicola* occupent une grande partie des enclaves semi-obscurées (Figure 37).

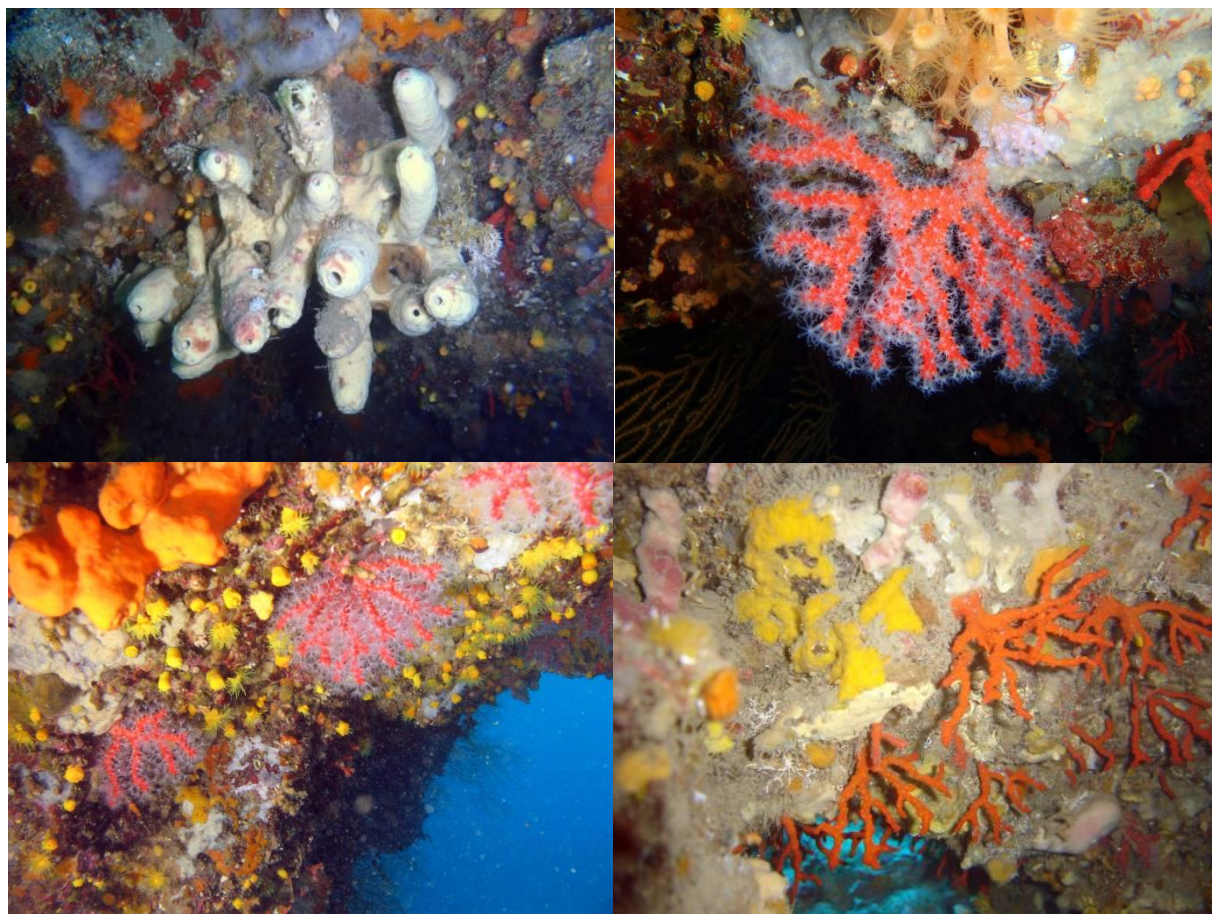


Figure 37 : Habitat des Grottes Semi-Obscures du site « Côte Bleue Marine », *Aplysina cavernicola* en haut à gauche, *Leptopsammia pruvoti* au pied de *Corallium rubrum* en bas à gauche. Photos : GIS Posidonie/PMCB.

Etat de l'habitat sur le site

L'état de conservation de l'habitat est jugé globalement bon à l'échelle du site « Côte Bleue Marine », avec un bon degré de conservation des structures et des fonctions. Les faciès à corail rouge sont remarquables et répartis sur l'ensemble du site, les moins profonds ayant été observés aux alentours de -10 m (Moulon, Grotte du Chinois). Les populations de corail rouge des 2 réserves bénéficient d'une protection intégrale sur 295 ha et des suivis réguliers servent de référence scientifique à l'échelle de la Méditerranée (Linares *et al.*, 2010). L'effet réserve de la sanctuarisation de cette espèce a été montré de manière spectaculaire dans la réserve de Carry-le-Rouet. La comparaison des structures démographiques des plus grandes colonies dans la réserve par rapport au site exploité de Marseille-Riou montrent que le diamètre basal est multiplié par 2 dans la réserve, la hauteur des colonies par un facteur 3, et le nombre de branches par un facteur 4,7 (Harmelin & Bachet, 1998 ; cf. fiche espèce du corail rouge).

A noter également des faciès remarquables à *Leptopsammia pruvoti*, présent dans la partie Ouest du site, en particulier au niveau du Four à Chaux où des individus de diamètre exceptionnellement grand ont été rencontrés (plus de 17 mm de diamètre, soit la taille maximale connue en Méditerranée, S. Sartoretto/IFREMER comm. pers.). *Parazoanthus axinellae* est observé sur l'ensemble de la zone sans former de faciès remarquables, excepté à une échelle très locale.



Suivi photogrammétrique du corail rouge par quadrat permanent. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Les états de l'habitat à privilégier passent par le maintien des conditions environnementales et hydrologiques favorables au développement de ces peuplements sciaphiles et confinés des grottes semi-obscuras. Des recommandations générales peuvent être formulées, notamment de privilégier la sensibilisation des plongeurs sur la fragilité de l'habitat, via les clubs de plongée. Une concertation avec les pêcheurs est mise en place afin de les sensibiliser sur l'impact potentiel des engins de pêche sur le fond et d'effectuer quelques recommandations en regard de la cartographie établie lors des inventaires CARTHAM. Etant donnée l'importance patrimoniale de l'habitat des Grottes Semi-Obscures, il convient d'appliquer des mesures visant à préserver l'habitat :

- Mise en place d'une charte de plongée, qui devra engager les plongeurs à ne pas pénétrer dans les cavités et tunnels et à adopter un comportement respectueux de l'environnement en s'engageant notamment à ne pas toucher ni collecter les organismes présents.
- Récupération des filets de pêche accrochés et perdus sur le fond. Cette action devra être réalisée en concertation avec les pêcheurs professionnels, pour l'ensemble des filets déjà enragués et, à l'avenir, chaque fois qu'un nouveau filet sera perdu.

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées et la bonne gestion de cet habitat passe par trois séries de mesures :

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques ;
- gestion de la fréquentation et éducation des personnes pratiquant les activités sous-marines ;
- respect strict de la réglementation de la récolte du corail (activité professionnelle et répression du braconnage) ;
- suivi et monitoring des peuplements, en particulier les gorgones et le corail rouge (cf. page 73).

Des mesures de conservation et de gestion spécifique des grottes sont plus précisément définies et détaillées dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.5.3. Habitat élémentaire 8330-4 : Grottes obscures.

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1170	Récifs
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	8330-4	Biocénose des grottes obscures
	CORINE Biotope	11.26	Grottes sous-marines
	CAR/ASP	V.3.2	Grottes et boyaux à obscurité totale

Diagnostic synthétique

Plusieurs Grottes Obscures sont connues sur le site « Côte Bleue Marine ». Les inventaires CARTHAM de 2010 se sont focalisés sur les 3 grandes Grottes Obscures : la Grotte de Méjean, la Grotte de La Vesse et la Grotte de Niolon (ou du Chinois).

Les grottes de la Côte Bleue sont les dernières grottes de taille importante connues jusqu'à la Catalogne. Certaines espèces telles que l'éponge *Petrobiona massiliana* (exemple de véritable « fossile vivant » à valeur hautement patrimoniale) ont d'ailleurs dans ces grottes leur limite de répartition occidentale.

On notera également que les petits crustacés mysidacés *Hemimysis margalefi* de ces grottes appartiennent à une métapopulation différente (génotypes différents) de celle des Calanques.



Habitat des Grottes Obscures.
Photo : S. Ruitton/GIS Posidonie

Description de l'habitat

Sur le site « Côte Bleue Marine », il existe des réseaux karstiques du fait de la nature calcaire du massif de la Nerthe et 3 principales²⁴ grandes grottes obscures y sont recensées : la grotte de Méjean, la grotte de la Vesse et celle du Chinois (ou de Niolon) (cf. atlas cartographique carte 31).

Les parties obscures et confinées des grottes sous-marines sont souvent considérées comme représentant un mésocosme comparable aux grands fonds. Ce type de grotte à orientation descendante piège, en effet, des masses d'eau plus froides que celle à l'extérieur, l'été. La présence d'espèces vivant normalement à des profondeurs plus grandes (espèces bathyales) s'explique par le fait qu'elles trouvent dans cet habitat les conditions de lumière, de stabilité du milieu et de trophisme, qui sont les leurs dans leur milieu d'origine. C'est le cas de la grotte des 3PP près de La Ciotat ou l'éponge carnivore *Asbestopluma hypogea* y a été décrite en 1992 par J. Vacelet & N. Boury-Esnault/Pytheas-IMBE.

A l'inverse, les grottes de la Côte Bleue ont un profil plutôt ascendant et ne piègent pas d'eaux froides propices aux espèces profondes. Les Grottes Obscures sont des milieux refuges, compte tenu des conditions particulières qui y règnent. En effet, l'obscurité exclut les prédateurs chassant à vue, l'effet de paroi repousse les chasseurs actifs et les faibles ressources trophiques limitent les compétiteurs. Cet effet refuge peut se classer en deux catégories selon son caractère occasionnel ou obligatoire. L'effet refuge obligatoire est particulièrement spectaculaire dans la conservation des espèces reliques, et concerne notamment certaines espèces cryptiques sensibles. D'origine très ancienne, ces espèces reliques constituent de vrais « fossiles vivants » que la stabilité du milieu et l'absence de compétition ont favorisés. Sur la Côte Bleue, l'éponge *Petrobiona massiliana* (Fig. 26) est un exemple de véritable fossile vivant et y a été décrite pour la première fois dans la grotte du Chinois (Vacelet & Lévi, 1958).

Etat de l'habitat sur le site

La fragmentation de cet habitat le rend vulnérable aux pollutions et explique qu'il peut difficilement revenir à son état antérieur après avoir subi des dégradations (éloignement des sources exogènes de recrutement). Les grottes constituent des paysages de haute valeur esthétique et sont donc recherchées par les plongeurs. Leur forte fréquentation par des plongeurs peut entraîner différents types de nuisances : (i) la modification de la circulation de l'eau à l'intérieur des cavités, (ii) l'accumulation de bulles d'air entraînant la mort des organismes fixés et (iii) une destruction due au contact des plongeurs avec les parois de la grotte, (iv) la remise en suspension des vases par les palmes entraînant l'envasement des communautés.

Malgré la fréquentation des plongeurs, les Grottes Obscures du site « Côte Bleue Marine » montrent un bon état de conservation général, à la fois des structures et des fonctions. Certaines espèces telles que l'éponge *Petrobiona massiliana* (fossile vivant) ont d'ailleurs dans ces grottes leur limite de répartition occidentale. On notera également que les mysidacés *Hemimysis margalefi* de ces grottes appartiennent à une métapopulation différente (génotypes différents) de celle des Calanques (P. Chevaldonné/Institut Pytheas-IMBE, comm. pers.).

²⁴ - D'autres cavités sont présentes mais moins connues, notamment une Grotte Obscure à 35 m de profondeur au niveau du tombant de Méjean, dont l'entrée est condamnée à la suite de l'accident et du décès d'un plongeur.

Expertise de Pierre Chevaldonné (Institut Pytheas-IMBE, spécialiste de la faune des grottes sous-marines) :**Grotte de Méjean**

La grotte est située juste à l'est de l'anse de Méjean, sur la falaise, 10 m à l'ouest d'un motif en forme de bosses de chameau, par 15 m de fond.

4 sources d'informations pour cette grotte :

- Rapport non-publié de Jacques Millet (1977) → emplacement, topographie, relevé sommaire d'espèces dominantes ou remarquables.
- Plongée de Jean Vacelet / Jean-Georges Harmelin 1994 → quelques infos sur les éponges.
- Plongée de Pierre Chevaldonné et Thierry Pérez du 02/11/1998 → quelques notes sur espèces remarquables
- Plongée de Pierre Chevaldonné, Arthur Antonioli et Eric Charbonnel 04/08/2010

L'entrée est relativement étroite, à peine 1,5 m de large pour le double de hauteur. Elle s'enfonce de manière quasi-rectiligne dans un premier temps. Une première étroiture délimite une première salle abritant une communauté de Grotte semi-obscur peu développée.

L'entrée et la première salle sont dépourvues de gorgones, corail rouge ou *Parazoanthus axinellae*. On y remarque quelques *Spongia* et *Petrosia*, de petites *Axinella*, un discret *Myriapora*, des *Agelas oroides* et des *Leptopsammia pruvoti*. On note la présence de quelques *Siriella gracilipes* avec des *Hemimysis* isolés qui sont sans doute *H. lamornae mediterranea* (mysidacés). Les « nombreuses petites cigales » *Scyllarus arctus* signalées en 1977 n'ont pas été observées en 1998 ni 2010.

Une deuxième étroiture délimite une deuxième salle dont certains recoins sont déjà nettement obscurs. Le fond est fait de graviers grossiers. Les *Petrosia* sont blanches dès ce niveau. Quelques *Thorogobius ephippiatus*, *Apogon imberbis* et *Serranus cabrilla* sont présents près du fond ainsi que des essaims peu denses d'*Hemimysis margalefi* et les premières langoustes, déjà notées en 1977. Vers 15 m de l'entrée, au-delà de cette étroiture, une nouvelle salle, encombrée de débris végétaux à son plancher, s'ouvre vers l'ouest, à angle droit, sur 2 boyaux qui s'enfoncent jusqu'à plus de 30 m en remontant par paliers jusqu'à la surface.

L'angle droit procure à ces boyaux une obscurité totale. L'hydrodynamisme semble cependant pouvoir être important, sans doute du fait de la présence de poches d'air. Le fond n'est pas envasé. On note, comme déjà remarqué par Millet (1977, non publié) l'emplacement d'exsurgences d'eau douce sur le plancher du boyau principal, qui doivent fonctionner par temps de pluie.

Le pourtour est marqué par une nette accumulation de l'éponge pharétronide de grottes *Petrobiona massiliana* (vues en 1994 et 1998). Les mysidacés sont abondants dans les boyaux, principalement *H. margalefi* mais également *Harmelinella mariannae* et *S. gracilipes*. La grande faune mobile est constituée de langoustes (8 comptées au total dans la grotte), du Majidae *Herbstia condyliata*, *Palaemon serratus*, *Stenopus spinosus*, la porcelaine *Luria lurida*, *Apogon imberbis*, *Scorpaena* spp. et de petits gobies cavernicoles *Gammogobius steinitzi*.

On note que les deux congres et le homard vus en 1998 ne sont plus là. Le fond est souvent constitué par la roche nue, recouverte d'oxydes métalliques sombres, ou de sables et graviers dans lesquels on peut trouver des cérianthes. Sur les parois peu colonisées des boyaux on note principalement des éponges encroûtantes et de petits madréporaires isolés. Vacelet avait noté la présence de *Pseudocortidium jarrei* et d'*Oscarella* spp. en 1994 (cf. photo ci-dessous Fig. 38).

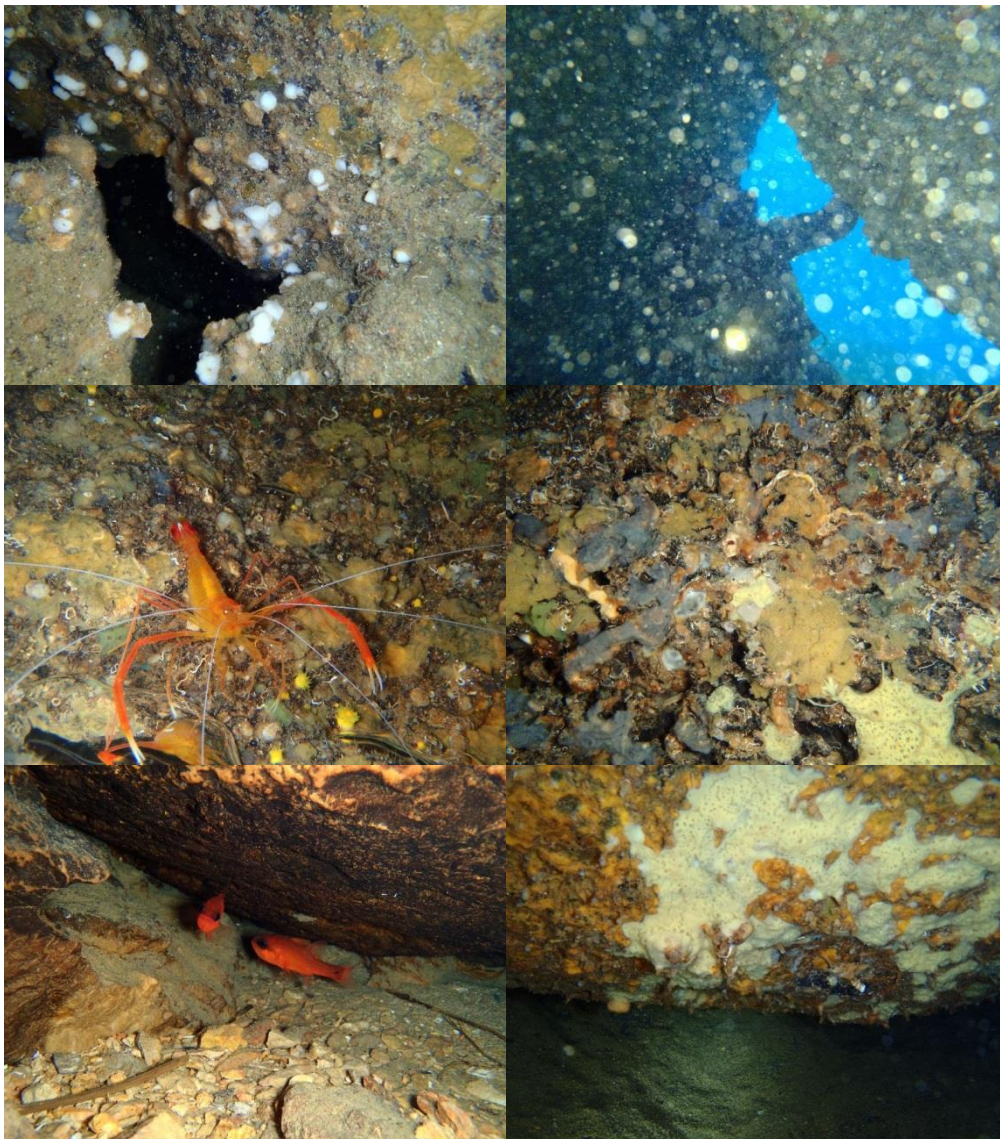


Figure 38 : Grotte de Méjean (P33), éponge *Petrobiona massiliana* (boursouflures blanches, haut à gauche), crevette *Stenopus spinosus* (milieu gauche), éponge *Oscarella* sp. (milieu droit), poisson *Apogon imberbis* (bas gauche), éponge *Haliclona* sp (bas droit). Photos : A. Antonioli/GIS Posidonie.

En 1977, Millet a cartographié la Grotte de Méjean, ce qui permet d'apprécier sa topographie (Figure 39).

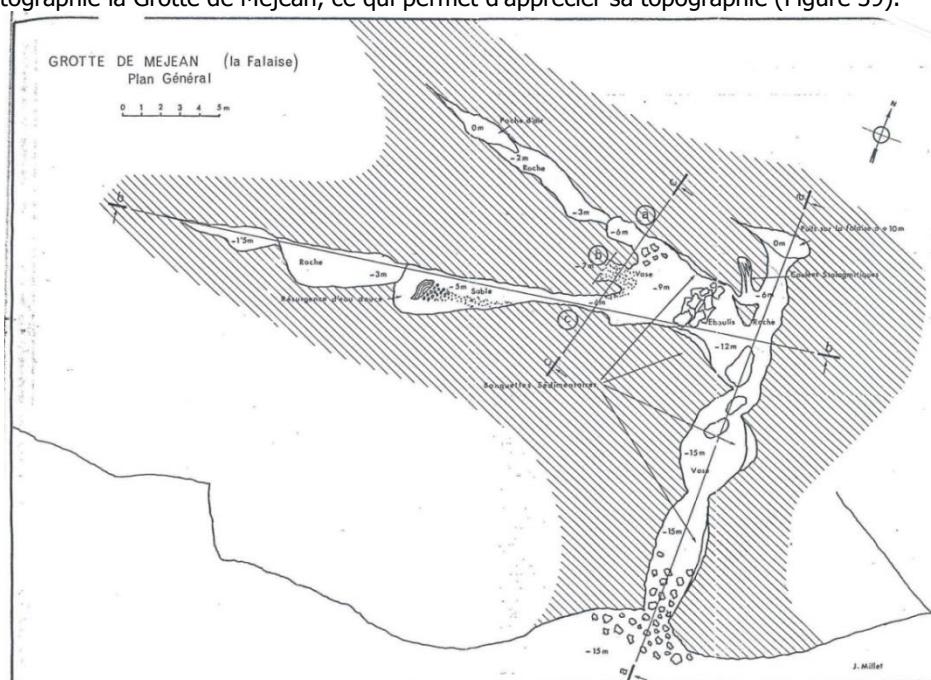


Figure 39 : Topographie de la grotte de Méjean, dite de la Falaise, réalisée par J. Millet/Endoume (1977).

Expertise de Pierre Chevaldonné/Institut Pytheas-IMBE :**Grotte de La Vesse (P35)**

La grotte est située côté sud-est de la sortie de la calanque de La Vesse, au niveau des derniers mouillages. L'entrée de la grotte, par 10 m de fond, se trouve à 30 m au SE d'un anneau métallique dans la falaise et d'une tache rouge de peinture, à l'endroit où démarre une grande faille aérienne dans la falaise. Cette grotte est mieux connue et plus fréquemment visitée (travaux sur l'éponge *Petrobiona* en particulier, et prélèvements de mysidacés). Sources d'information :

- Plongées de Pierre Chevaldonné du 02/11/1998, 11/02/2003, 18/04/2007 → quelques notes sur espèces remarquables
- Plongée de Pierre Chevaldonné et Arthur Antonioli 04/08/2010

L'entrée de la grotte est une longue faille quasi-verticale de 0,8-1,5 m de large qui s'enfonce dans la paroi. A son extrémité au bout de 20 m, on rentre dans la grotte proprement dite avec une petite salle à 9 m de fond depuis laquelle partent plusieurs petits boyaux impénétrables sur la droite et en face, un puits vertical, et à angle droit sur la gauche (nord) une nouvelle salle menant elle-même à deux boyaux principaux étroits et envasés.

La longue faille d'accès à fond de galets, graviers et sable constitue la transition entre extérieur et grotte, et matérialise le gradient de luminosité de la communauté des grottes semi-obscur. Ici de nombreux tout petits *Parazoanthus axinellae*, des *Eunicella cavolinii*, *Petrosia ficiformis*, *Axinella* spp., *Clathrina clathrus*, *Chondrosia reniformis*, *Leptopsammia pruvoti*, *Agelas oroides*, *Spongia* et *Oscarella* sont notés. On remarque également dans cette faille semi-obscur, *Luria lurida*, *Dromia personata*, *Siriella gracilipes*, *Thorogobius ephippiatus*, *Palaemon serratus*, et dans les recoins obscurs de nombreuses éponges *Petrobiona massiliana*. Des petites cigales (*Scyllarides arctus*) ont été vues dans la faille les années précédentes.

Dans la grotte proprement dite, et notamment à partir de la deuxième salle où l'obscurité est totale, la faune mobile est constituée d'un congre accompagné de *Lysmata seticaudata*, *Hemimysis margalefi*, *Harmelinella mariannae*, *Siriella gracilipes*, *Palaemon serratus*, *Herbstia condyliata*, *Thorogobius ephippiatus*. Les *Petrobiona* sont abondantes. On remarque un grand spécimen (10 cm) du poisson Bythitidae *Grammonus ater* (Fig. 40).

Plusieurs puits verticaux montrent une interruption brutale de la couverture sombre d'oxydes métalliques, correspondant sans doute à des niveaux réguliers d'eau douce. La première salle comporte un certain nombre de débris végétaux, un pneu, et de gros débris plastiques. L'hydrodynamisme doit y être parfois assez fort. Des pentes de sable vaseux sont visibles au départ des boyaux. Dans la première salle il y avait un corb (*Sciaena umbra*) en 1998.



Figure 40 : Grotte de la Vesse (P35), poissons *Grammonus ater*, *Thorogobius ephippiatus*. Les petites boursuflures blanches sont l'éponge patrimoniale *Petrobiona massiliana*, véritable fossile vivant. Photos : A. Antonioli/GIS Posidonie.

Suivi de la grotte du Chinois sur la Côte Bleue

La Grotte du Chinois (ou Grotte de Niolon) a été étudiée très tôt par la station marine d'Endoume, il y a 55 ans et c'est notamment dans cette grotte que l'éponge *Petrobiona massiliana* a été décrite pour la première fois par Vacelet et Lévi en 1958. La grotte fait l'objet d'un recensement exhaustif de la biodiversité par Vacelet (1958) avec un retour par Maillard *et al.* (1996). Un total de 56 espèces de spongiaires a été recensé. Elle présente deux entrées principales d'expositions différentes. L'une, exposée au Sud, et recevant directement les rayons du soleil, présente des tombants, situés entre 8 et 12 m, colonisés par des organismes sciaphiles et des algues précoraligènes. Au fur et à mesure que l'on pénètre dans la grotte, la prédominance devient animale. L'autre entrée, exposée au Nord montre, en plus de tombants analogues, une plaque rocheuse horizontale à -10 m. A l'ombre de la falaise, on trouvait des peuplements denses de *Cystoseires* épiphytées par de nombreux organismes dont des spongiaires (Vacelet, 1958).

Par ailleurs, des suivis ont été conduits entre 1998, 2006 et 2008 afin d'évaluer l'impact du rejet de la station d'épuration de Niolon, qui débouche à -4 m au-dessus de l'entrée de la grotte du Chinois (Charbonnel *et al.*, 1998 ; Safège / Javel *et al.*, 2011). Les Cnidaires et les Spongiaires ont fait l'objet d'investigation.

Le faciès à corail rouge *Corallium rubrum* est particulièrement bien développé, il s'agit d'une population remarquable en termes de profondeur d'implantation, de densité et de vitalité. Plus de 40 colonies de *C. rubrum* ont fait l'objet de mesures de taille et d'évaluation du taux de nécrose. Avec un maximum de 14,5 cm et un minimum de 8,5 cm, la taille moyenne des colonies mesurées est de $10,57 \pm 0,2$ cm. Aucune nécrose n'a été observée, alors que 5% des colonies étaient atteintes en 2006 (Javel *et al.*, 2011). L'étude de la population de corail rouge indique une tendance à l'amélioration de la vitalité, qui devra être confirmée à court/moyen terme.

Dans cette grotte, 71 colonies de gorgone *E. cavolini* ont fait l'objet de mesures de taille (hauteur et largeur) et d'évaluation du taux de nécrose, qui est faible dans l'ensemble (13%) en 2008, mais en augmentation depuis 2006. La population est composée de colonies de taille moyenne (hauteur de $20,8 \pm 0,9$ cm, largeur de $18,1 \pm 0,8$ cm), en diminution par rapport à un suivi de 2006 (Javel *et al.*, 2011). Ce retour en 2008 met en évidence une dégradation de la vitalité de la population des gorgones de la grotte. Néanmoins, en l'absence de station de référence, il est difficile d'établir des conclusions (impact du rejet *vs* événements thermiques particuliers).

La gorgone plumeuse (*Leptogorgia sarmentosa*) peut former localement de véritables faciès. Dans la grotte du Chinois, la densité de la population relevée au sein de 36 quadrats est 0,56 colonie par m² ($\pm 0,12$) avec 20 individus comptabilisés au total. La hauteur des colonies est en moyenne de 31,2 cm (Javel *et al.*, 2011). L'investigation sur les spongiaires révèle une richesse et diversité des peuplements de la Grotte du Chinois (Figure 41).

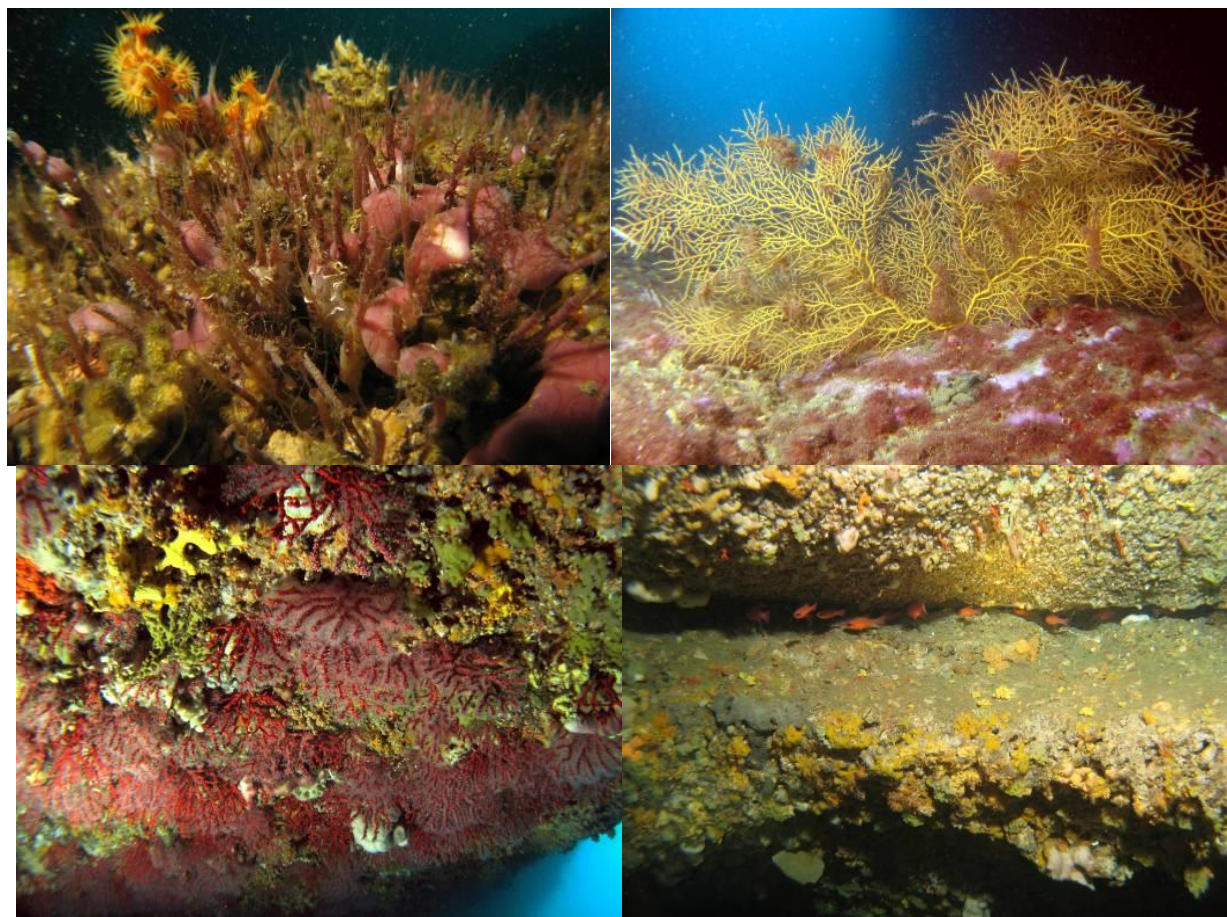


Figure 41 : Grotte du Chinois. *Polydora hoplura* (haut gauche), *Leptogorgia sarmentosa* (haut droit), *Corallium rubrum* (bas gauche), paysage de la grotte (bas droit). Photos : Sandrine Ruitton/GIS Posidonie-SAFEGE.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Des recommandations générales sont formulées :

- Eviter la surfréquentation des grottes par les plongeurs
- Maintenir en l'état l'habitat des Grottes Obscures.

L'étude des Grottes Obscures a commencé sur la Côte Bleue il y a plus de 55 ans (travaux de J. Vacelet/ Institut Pytheas) et nombreuses sont celles qui restent à découvrir. Les études de la faune, de sa biologie et des facteurs environnementaux sont encore à réaliser dans de nombreux cas.

La bonne gestion de cet habitat passe par deux séries de mesures spécifiques :

- la surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matière organique ;
- la gestion de la fréquentation et l'éducation des personnes pratiquant des activités sous-marines, en sachant que les plongeurs fréquentant les Grottes Obscures sont d'un niveau expert et induisent *a priori* beaucoup moins de nuisances que les plongeurs débutants. Des mesures de conservation et de gestion de l'habitat Grottes Obscures sur la Côte Bleue sont plus précisément définies et détaillées dans le tome 2 du document d'objectifs.

3.2.6. Habitat « Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » (1110)

L'habitat des "bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine" se situe dans l'infralittoral des zones soumises à un fort hydrodynamisme (Pérès & Picard, 1964). En Méditerranée, cet habitat générique se décline en 5 habitats élémentaires caractéristiques selon la granulométrie du sédiment et de l'hydrodynamisme :

- Sables Fins de Haut Niveau – SFHN – code Corine 11, code Natura 2000 : 1110-5, correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.3.5., EUNIS : A5.235, identification CAR/ASP : III.2.1
- Sables Fins Bien Calibrés - SFBC – code Corine 11.22, code Natura 2000 : 1110-6, correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.3.6, EUNIS : A5.236, identification CAR/ASP : III.2.2
- Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fonds - SGCF– code Corine : 11.22, code Natura 2000 : 1110-7, correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.5.4, EUNIS : A5.51, identification CAR/ASP : III.3.2
- Sables Grossiers et fins graviers Brassés par les Vagues - SGBV – code Corine 11.23, code Natura 2000 : 1110-8, correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.5.3, EUNIS : A5.13, identification CAR/ASP : III.3.1
- Galets Infralittoraux – GI – code Corine 11.23, code Natura 2000 : 1110-9, correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.6.2, EUNIS : A5.13, identification CAR/ASP : III.4.1

L'habitat 1110 « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine » représente 267,95 ha soit 1,4 % de la superficie du site « Côte Bleue Marine » (Figure 42).

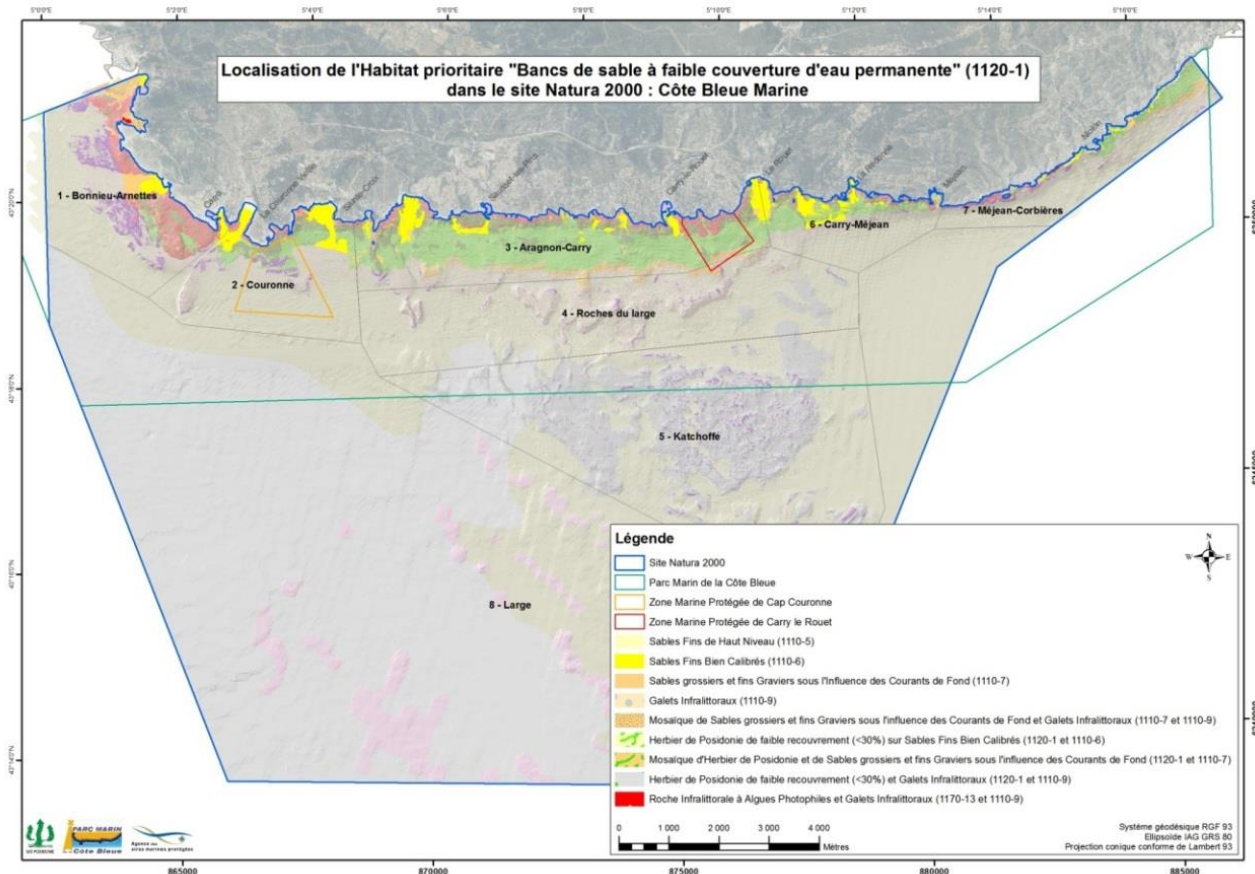


Figure 42 : Localisation des «Bancs de sable à faible couverture d'eau permanente» (1110) sur le site Côte Bleue Marine (Astruch *et al.*, 2011).

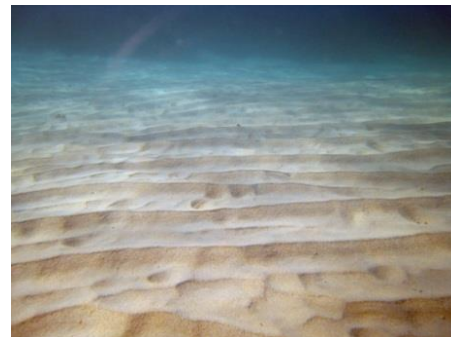
3.2.6.1. Habitat élémentaire 1110-5: Sables Fins de Haut Niveau

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1110-5	Sables fins de haut niveau
	CORINE Biotope	11	Mer et océans
	CAR/ASP	III.2.1	Biocénose des sables fins de haut niveau

Diagnostic synthétique

L'habitat des Sables Fins de Haut Niveau se rencontre jusqu'à environ 3 m de profondeur. Il reste peu présent au sein du site « Côte Bleue Marine », limité aux plages de sables fins, du fait de la nature essentiellement rocheuse du littoral de la Côte Bleue.

L'état de l'habitat à privilégier est son non-envasement par le bon renouvellement de l'eau, ce qui est le cas sur les plages du site « Côte Bleue Marine », avec le brassage des sédiments par l'hydrodynamisme et la minimisation des apports de polluants en tous genres. Néanmoins, à plus ou moins long terme, l'habitat est fortement menacé par la remontée du niveau marin et par les phénomènes d'érosion qui en découlent.



Habitat des Sables Fins de Haut Niveau (plage du Rouet). Photo : B. Daniel/PMCB.

Description de l'habitat

Les Sables Fins de Haut Niveau (SFHN, 1110-5) sont des bancs de sable immergés jusqu'à environ 3 m de profondeur, succédant aux plages émergées et constituant la "basse plage". Le sédiment est dominé par du sable fin mélangé à une fraction plus ou moins grossière de sable, coquilles et graviers. Des débris végétaux sont souvent mêlés à cette fraction minérale (feuilles de posidonie en épave, macrophytes).

Dans la partie correspondant à la pente de la plage, où déferlent les vagues, le sable est compacté, il devient plus fluide et meuble, plus profondément. L'extension altitudinale de cet habitat est directement liée au degré d'hydrodynamisme qu'il subit. Lors d'un apport trophique local *via* la colonne d'eau, on peut observer la prolifération d'une espèce de bivalve *Donax trunculus*, espèce pêchée et très abondante en Camargue.

Etat de l'habitat sur le site

Les Sables Fins de Haut Niveau sont très peu présents sur le site « Côte Bleue Marine » et occupent 6,64 ha soit 0,035 % du site Natura2000. L'habitat est limité aux plages de Carro, du Verdon, l'Anse de Sainte Croix, l'Anse des Laurons et l'Anse du Rouet. L'état de conservation de cet habitat sableux a été jugé globalement bon lors des inventaires CARTHAM, mais aucune investigation spécifique sur cet habitat n'a été réalisée. Néanmoins, il faut évoquer des phénomènes d'érosion du littoral qui touchent certaines plages, par exemple la plage de la Tuillière à Carry qui a pratiquement disparu.

Les SFHN sont influencés par les variations de température et les apports en nutriments ou en eaux douces par les eaux de ruissellement. Les SFHN participent au maintien de l'équilibre des plages : leur dégraisement lors de la formation des courants de retour met en péril la moyenne et la haute plage, leur engraissement les conforte. Grâce à leur grande richesse en mollusques, les SFHN constituent une zone de nourrissage pour les juvéniles de poissons plats, y compris des espèces à fort intérêt commercial comme la sole (*Solea solea*).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'état de l'habitat à privilégier est son non-envasement par le bon renouvellement de l'eau, le brassage des sédiments par l'hydrodynamisme et la minimisation des apports de polluants en tous genres.

Pour les SFHN, l'hydrodynamisme régnant dans ces zones constitue en lui-même une certaine protection contre l'envasement et le dépôt de détritus. Néanmoins, à plus ou moins long terme, l'habitat est fortement menacé par la remontée du niveau marin et par les phénomènes d'érosion qui en découlent. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Sensibilisation des plaisanciers et des baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement (ramassage des déchets notamment) ;
- Une étude de fréquentation est également souhaitable, afin de mieux connaître et quantifier les usages. En effet, cet habitat est particulièrement fréquenté par les touristes et il est susceptible d'être affecté par le piétinement.

3.2.6.2. Habitat élémentaire 1110-6: Sables Fins Bien Calibrés

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1110-6	Sables fins bien calibrés
	CORINE Biotope	11.22	Zones benthiques sublittorales sur sédiments meubles
	CAR/ASP	III.2.2	Biocénose des sables fins bien calibrés

Diagnostic synthétique

Les Sables Fins Bien Calibrés sont constitués de sable à granulométrie homogène. Cet habitat a une répartition bathymétrique étendue, de 2-3 m de profondeur jusqu'à -25 m et peut présenter des faciès particuliers à Cymodocée (*Cymodocea nodosa*).

Néanmoins cette plante marine protégée est très rare à l'échelle du site « Côte Bleue Marine » et n'a été observée que très ponctuellement sur 2 stations (anse de l'Estanié au pied du phare du Cap Couronne et dans la Calanque du Cap-Rousset) à faible profondeur.

Description de l'habitat

Les Sables Fins Bien Calibrés (SFBC, 1110-6) sont constitués de sable fin de granulométrie homogène et d'origine terrigène, et font suite aux SFHN. L'habitat SFBC a une répartition bathymétrique étendue, de 2-3 m de profondeur jusqu'à -25 m. Cet habitat participe au maintien des plages. Son érosion, par exemple lors de fortes tempêtes ou de formation des courants de retour, met en péril la moyenne et la haute plage.

Il constitue une zone de nourrissage pour de nombreuses espèces de poissons comme des poissons plats (*Solea solea*, *S. senegalensis*, *Bothus podas*, etc.) et pour de nombreux poissons fouisseurs comme le rouget (*Mullus surmuletus*) et le marbré (*Lithognathus mormyrus*). Il constitue également l'habitat de nombreuses espèces qui s'y cachent en s'ensablant entièrement comme les oursins irréguliers (*Echinocardium cordatum*), les étoiles de mer du genre *Astropecten*, des bivalves et des poissons (la grande vive *Trachinus draco*, les poissons plats, le rason *Xyrichtys novacula*, etc.). La dynamique du peuplement est liée aux saisons. Lors des périodes de fort hydrodynamisme avec déferlement en tempête, le sable est fortement remanié jusqu'à plusieurs mètres de profondeur.



Habitat des Sables Fins Bien Calibrés.
Photo : GIS Posidonie/PMCB.

Etat de l'habitat sur le site

Cet habitat occupe 188,05 ha sur la Côte Bleue, soit 0.995% de la superficie du site. L'habitat est présent au niveau de la limite supérieure de l'herbier de Posidonie (Sausset les Pins, Carry le Rouet), et forme également des langues de sables entre l'habitat de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (Plan de Carro, Pointe de Bonniou). Son état de conservation a été jugé bon lors des inventaires CARTHAM, mais aucune investigation spécifique sur cet habitat n'a été réalisée. Le développement des Cymodocées (*Cymodocea nodosa*) renforce la valeur écologique de cet habitat. La Cymodocée est une magnoliophyte marine (=plante à fleur) protégée sur le territoire national depuis 1988 et inscrite dans l'annexe I de la convention de Berne). Cette espèce protégée n'est connue que très ponctuellement sur le site « Côte Bleue Marine », au niveau de 2 stations depuis 2006 : anse de l'Estanié au pied du phare du Cap Couronne (seulement -0,5 à -1 m de profondeur) et la calanque du Cap-Rousset à Carry (-4 m de profondeur).

La Cymodocée reste donc très rare à l'échelle du site, avec quelques faisceaux épars sur moins de 1m² se développant au niveau de ces 2 stations de manière sporadique. En revanche, de vastes prairies de Cymodocées existent dans le Golfe de Fos (anse de Carreau) et il est fréquent de retrouver des faisceaux en épaves sur les plages de la Côte Bleue, notamment dans la partie Ouest (plage des Laurons et du Verdon).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'état de l'habitat SFBC à privilégier est son non-ensablement. De manière générale, l'habitat doit être préservé face aux activités humaines qui affectent le littoral : pollutions, rejets d'eaux turbides, aménagements mal conduits. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Sensibilisation des plaisanciers et des baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement, vis-à-vis notamment de la problématique des déchets ;
- Une étude de fréquentation semble également souhaitable, afin de mieux connaître et quantifier les usages et pressions.

3.2.6.3. Habitat élémentaire 1110-7: Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fonds

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond
	CORINE Biotope	11.22	Zones benthiques sublittorales sur sédiments meubles
	CAR/ASP	III.3.2	Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond

Diagnostic synthétique

L'habitat « Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fonds » est présent sur le site « Côte Bleue Marine », on le retrouve principalement dans les passes des petites îles (Mornas, Elevine, Aragnon) et en face des pointes battues où l'hydrodynamisme est violent, mais également dans les chenaux d'intermattes creusés par les courants, ainsi qu'au niveau des nombreuses rivières de retour dans l'herbier.

Des faciès à haute valeur patrimoniale (rhodolithes et maërl) sont ponctuellement observés au pied de certains tombants où il existe un fort courant qui limite l'ensablement, mais également entre la limite inférieure de l'herbier et certaines roches du large (le Bois et la Plaine de Carry).



Habitat des Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fonds. Photo : GIS Posidonie/PMCB.

Description de l'habitat

Les Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fonds (SGCF, 1110-7) sont constitués de sables grossiers et de petits graviers ainsi que de nombreux débris coquilliers dépourvus de fraction fine, triés sous l'effet de courants de fonds fréquents, voire persistants, et assez forts. Cet habitat s'étend depuis 3-4 m de profondeur jusqu'à l'étage circalittoral. En profondeur, si les conditions courantologiques le permettent, il est souvent mêlé à la biocénose du Détritique Côtier. Cet habitat est fréquent dans les passes entre les îles, où les courants violents sont fréquents, mais également dans les intermattes d'Herbier à Posidonies. Il est souvent répertorié sous le nom de « sables à Amphioxus ».

Etat de l'habitat sur le site

L'habitat est présent dans les passes entre les petites îles de la Côte Bleue (Mornas, Elevine, Aragnon) et en face des pointes battues où l'hydrodynamisme est violent. On le retrouve également dans les chenaux d'intermattes creusés par les courants dans les herbiers de Posidonies et dans les nombreuses rivières de retour. Il occupe 61,51 ha.

Sur le site « Côte Bleue Marine », les SGCF peuvent présenter ponctuellement des faciès à forte valeur patrimoniale à rhodolithes (*Lithophyllum racemus*, *Lithothamnion minervae*, *L. valens*, etc.) et/ou à maërl (*Lithothamnion corallioides*), observés au large de Sausset les Pins. Les zones de courants propices aux faciès de maërl sont situées entre l'herbier de Posidonie et les zones rocheuses du large (secs et remontées rocheuses du Bois et de la Plaine de Carry, M. Verlaque/Pytheas-MIO comm. pers.). L'expansion de l'habitat SGCF en profondeur est limitée à l'Ouest, en raison du fort envasement lié aux apports terrigènes du Rhône.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Compte tenu des conditions hydrodynamiques régnantes, des surfaces occupées en général réduites, et de la profondeur éventuellement, l'habitat n'est guère susceptible de subir des dégradations particulières, telles que l'extraction des graviers. Les mesures générales appliquées en vue d'une gestion durable du littoral et de la qualité des eaux paraissent suffisantes. Néanmoins, il faut limiter les apports sédimentaires (apports terrigènes, ré-engraissements des plages, aménagements côtiers, dragage des ports, trafic et mouillage de grosses unités, etc.).

Les courants de fond assurent une certaine protection des SGCF contre l'envasement. Cependant, il faut veiller à mettre en œuvre les mesures nécessaires au maintien d'une bonne qualité globale des masses d'eau. L'absence de faciès à maërl et la faible abondance de rhodolithes traduisent la présence d'un envasement de l'habitat. La sensibilité de cet habitat vis à vis des rejets urbains est importante. Une autre menace potentielle est liée à la présence de l'algue invasive *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*. Celle-ci n'a pas été observée sur cet habitat SGCF, mais sur des habitats pouvant être en contact (limite inférieure d'Herbier à Posidonies et zones de mattes). Le risque, à terme, est l'envasement par piégeage des particules fines dans ce lacis de stolons et donc la disparition de ce peuplement.

3.2.6.4. Habitat élémentaire 1110-8 : Sables Grossiers et fins graviers Brassés par les Vagues

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues
	CORINE Biotope	11.23	Zones benthiques sublittorales sur cailloutis
	CAR/ASP	III.3.1	Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues

Diagnostic synthétique

Les Sables Grossiers et fins graviers Brassés par les Vagues se trouvent dans les petites criques des côtes rocheuses, généralement battues et à moins d'1 m de profondeur.

Ils font souvent la transition entre les Sables et Galets Méditerranéens et Infralittoraux et sont difficiles à cartographier. Ils constituent en effet de très petites surfaces, en raison de la faible amplitude bathymétrique du peuplement.



Habitat des Sables Grossiers et fins graviers Brassés par les Vagues. Photo : Google Earth ©

Description de l'habitat

Cet habitat se rencontre dans les petites criques des côtes rocheuses, généralement battues et à moins d'1 m de profondeur. Il constitue de très petites surfaces en raison de cette faible amplitude bathymétrique et est difficile à cartographier, car fait souvent la transition entre SGCF (1110-7) et les Galets Infralittoraux (1110-9).

Etat de l'habitat sur le site

Pour l'ensemble des 5 habitats élémentaires de l'habitat générique « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine », dont fait partie les « Sables Grossiers et fins graviers Brassés par les Vagues », l'état de conservation a été jugé globalement bon lors des inventaires CARTHAM, mais aucune investigation spécifique sur cet habitat n'a été réalisée. En outre, il

faut évoquer des phénomènes d'érosion du littoral qui touchent certaines plages, par exemple la plage de la Tuillière à Carry qui a pratiquement disparu.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Cet habitat ne supporte pas le moindre degré d'envasement. La qualité des eaux, et notamment sa charge en particules fines, est donc d'une grande importance. L'accumulation de débris et la pollution accidentelle par les hydrocarbures constituent également une menace pour ce type de milieu. Compte tenu des conditions hydrodynamiques régnantes et des surfaces occupées réduites, l'habitat n'est guère susceptible de subir des dégradations. Les mesures générales appliquées en vue d'une gestion durable du littoral paraissent suffisantes.

3.2.6.5. Habitat élémentaire 1110-9 : Galets Infralittoraux

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1110-9	Galets infralittoraux
	CORINE Biotope	11.23	Zones benthiques sublittorales sur cailloutis
	CAR/ASP	III.4.1	Biocénose des galets infralittoraux

Diagnostic synthétique

L'habitat des Galets Infralittoraux (1110-9) est caractéristique des petites criques et anses des côtes rocheuses fortement battues, il est donc bien représenté sur le site « Côte Bleue Marine ». A noter la présence sur la Côte Bleue d'une espèce de poisson extrêmement rare sur le littoral français (*Gouania wildenowi* surnommé le porte écuelle) et qui vit sous les galets en zone très superficielle (secteur de Méjean).

Description de l'habitat

Les Galets Infralittoraux sont caractéristiques des petites criques des côtes rocheuses fortement battues. L'habitat est présent au niveau des plages de galets qui représentent 4,3 km sur la Côte Bleue. L'habitat est strictement lié à la force de l'hydrodynamisme et s'étend jusqu'à quelques décimètres de profondeur, sa limite inférieure correspondant à la zone où la force des vagues n'est plus suffisante pour rouler les galets. Lorsque l'hydrodynamisme est trop fort, la faune s'enfonce profondément dans le substrat ou se réfugie sous les blocs environnants.



Habitat des Galets Infralittoraux. Photo : GIS Posidonie.

Sa répartition bathymétrique est importante, puisqu'on retrouve l'habitat à plus de 10 m de profondeur dans le secteur de Méjean-Corbières, au pied des falaises du massif de la Nerthe. Dans le reste du site, il est présent dans les premiers mètres au sein des criques de mode battu et souvent sous forme de mosaïque avec la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (1170-13).

Etat de l'habitat sur le site

Cet habitat représente 8,75 ha, soit 0,046 % du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». Les plus grandes plages de Galets Infralittoraux sont localisées dans la partie Est de la Côte Bleue, notamment dans l'anse de Figuerolles, à l'Elevine, à Méjean, Figuières, Mornas et dans l'anse du Rouet. La présence sur la Côte Bleue du poisson porte écuelle (*Gouania wildenowi*) renforce la valeur patrimoniale de cet habitat, car cette espèce est extrêmement rare sur le littoral français, mais a été recensée à plusieurs reprises par le PMCB, en particulier dans l'anse de Méjean.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'état de l'habitat à privilégier est son non-envasement et la proscription de l'accumulation de macrodéchets. L'hydrodynamisme qui règne généralement sur le site « Côte Bleue Marine » assure une certaine protection des fonds à Galets Infralittoraux contre l'envasement. Quelques pistes de gestion spécifique peuvent être développées, comme la sensibilisation des plaisanciers et des baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement et le ramassage des macrodéchets pouvant s'accumuler dans les fonds de criques.

3.2.7. Habitat « replats boueux ou sableux exondés à marée basse » (1140)

Cet habitat générique correspond en Atlantique à la zone de balancement des marées (estran), c'est-à-dire aux étages supralittoral (zone de sable sec) et médiolittoral (zone de rétention et de résurgence). Cet habitat est situé entre le niveau des pleines mers de vives-eaux (PMVE) et le niveau moyen des basses mers (BM). Sa variabilité est liée à l'amplitude des marées, aux profils topographiques qui traduisent son mode d'exposition aux forces hydrodynamiques.

L'habitat générique communautaire « Replats Boueux ou Sableux Exondés à Marée Basse » (1140) est décliné en quatre habitats élémentaires présents sur le site « Côte Bleue Marine » :

- Les Sables Supralittoraux avec ou sans Laises à Dessiccation Rapide (1140-7),
- Les Laises à Dessiccation Lente dans l'Etage Supralittoral (1140-8),
- Les Sables Médiolittoraux (1140-9),
- Les Sédiments Détritiques Médiolittoraux (1140-10).

3.2.7.1. *Habitat élémentaire 1140-7 : Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide*

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide
	CORINE Biotope	14	Vasières et bancs de sable sans végétations
	CAR/ASP	I.2.1	Biocénose des sables supralittoraux

Diagnostic synthétique

L'habitat 1140-7 « Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide » correspond aux hauts des plages. Les plages sableuses, compte tenu de leur vocation touristique (et de leur rareté sur le site « Côte Bleue Marine », dont le littoral est essentiellement rocheux), doivent être entretenues en période estivale pour limiter l'accumulation de macrodéchets.

L'objectif est d'assurer la conservation des laisses de mer des sables supralittoraux, en particulier les banquettes de Posidonies. Il s'agit de mieux gérer les plages, en partenariat avec les communes littorales et intercommunalités (MPM, CAPM) du site « Côte Bleue Marine », afin de promouvoir l'utilisation de méthodes non destructrices pour l'aménagement et le nettoyage des plages (stockage des feuilles sur place en haut de plage, essai de la technique du « mille feuille » alternant couche de litière et de sable, etc).



Banquette de Posidonie sur la plage du Cap-Rousset.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Description de l'habitat

Les sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide sont des zones correspondant à la haute plage qui ne sont humectées par la mer que pendant les tempêtes, notamment en hiver sur la Côte Bleue. Ce sont des zones de transition avec le milieu terrestre et de transfert de matériels et de polluants entre la terre et la mer par l'intermédiaire de la pluie, du vent et des organismes vivants (animaux et hommes).

L'habitat est bien réparti sur l'ensemble de la Côte Bleue, au niveau des principales plages de sable (plage de Carro, Anse de la Croix et de la Baumaderie, Anse du Rouet) beaucoup moins nombreuses vers l'Est à partir du Cap Méjean. Au total, 9 plages de sables surveillées et entretenues sont répertoriées sur le site « Côte Bleue Marine ».

Etat de l'habitat sur le site

Les sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide représentent 1,23 ha soit 0,007 % du site Natura 2000. Ce type de milieu est particulièrement soumis au piétinement et aux rejets anthropiques. L'effet du piétinement modifie la compacité des sédiments et le pouvoir de rétention ou de drainage du sable. Ces hautes plages sont susceptibles d'être affectées par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents en mer. Cet habitat constitue une zone de transfert et de percolation de certains polluants provenant du domaine terrestre.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Il s'agit globalement de maintenir le bon état écologique de l'habitat et d'assurer le bon état de conservation des banquettes de Posidonies sur les plages, qui assurent le maintien du profil des plages, évitent l'érosion et sont sources d'apports en matière organique. La prévention des pollutions accidentelles doit être la plus efficace possible dans un contexte où le trafic de grosses unités « à risque » (super tankers) est important (activités du Grand Port Maritime de Marseille). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Gestion des plages en partenariat avec les communes littorales et intercommunalités (MPM, CAPM) du site « Côte Bleue Marine ».
- Promouvoir l'utilisation de méthodes non destructrices pour l'aménagement et le nettoyage des plages de la Côte Bleue. Des techniques plus douces que l'enlèvement classique par tractopelle sont à l'étude.
- Stockage sur place des banquettes et litière de Posidonies sur les hauts de plages, lorsque cela est possible (les plages du site « Côte Bleue Marine » étant de petite dimension).
- Essai de la technique du « mille-feuille » (superposition en alternance d'une couche de sable et d'une couche de litière de Posidonie) en expérimentation sur certaines plages (cap Rousset ou Rouet), en collaboration avec les services techniques des communes de la Côte Bleue. L'idée étant de conserver sur place les banquettes toute l'année, même en période estivale touristique, en les remodelant, de manière à pouvoir incorporer directement les feuilles des banquettes au sable de la plage.



L'entretien mécanique des plages est une menace pour les banquettes de Posidonies.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

3.2.7.2. Habitat élémentaire 1140-8 : Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral
	CORINE Biotope	14	Vasières et bancs de sable sans végétations
	CAR/ASP	I.3.1	Biocénose des laisses de mer à dessiccation lente

Diagnostic synthétique

Les laisses à dessiccation lente correspondent aux hauts des plages. Cet habitat est soumis à une forte artificialisation anthropique et outre les risques de pollution par des nappes d'hydrocarbures, les hauts de plages constituent surtout une zone d'accumulation de débris et macrodéchets. Ceux-ci ne font cependant pas l'objet d'un processus systématique de nettoyage, ce type de rivage n'étant pas spécialement recherché par les touristes.

Au gré des tempêtes d'hiver, les banquettes sont susceptibles de se déplacer, mais sans jamais s'accumuler de manière pérenne et plusieurs années de suite (constatations faites sur les plages de la réserve de Carry au Cap Rousset, l'anse des Bouchons et les plages du Rouet).



Laisses à dessiccation lente, haut de plage du Verdon (La Couronne). Photo : M. Agreil/PMCB.

Description de l'habitat

Cet habitat des hauts de plages correspond pour la plupart aux banquettes de Posidonies (litière formée par l'accumulation des feuilles mortes) qui s'accumulent sur certaines plages. Préserver les banquettes de Posidonies permettrait de conserver leur rôle écologique (interface terre/mer) et les peuplements qu'elles abritent.

Etat de l'habitat sur le site

Cet habitat représente 1,43 ha du site « Côte Bleue Marine ». Les feuilles mortes de Posidonie qui se déposent sur les plages et finissent par former une banquette sont conservées en l'état la majeure partie de l'année (7 à 8 mois/an). Néanmoins, durant la période estivale, les plages sableuses, compte tenu de leur vocation touristique (et de leur rareté sur le site « Côte Bleue Marine », dont le littoral est essentiellement rocheux) doivent cependant être entretenues pour limiter l'accumulation de macrodéchets. Le nettoyage des plages durant l'été occasionne un grave préjudice à ces banquettes. Des techniques non destructrices et plus douces que l'enlèvement classique par tractopelle sont à l'étude.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Il s'agit globalement de maintenir le bon état écologique de l'habitat et d'assurer le bon état de conservation des banquettes de Posidonies sur les hauts des plages, qui assurent le maintien du profil des plages, évitent l'érosion et sont sources d'apports en matière organique. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées, identiques à celles de l'habitat précédent.

3.2.7.3. Habitat élémentaire 1140-9 : Sables Médiolittoraux

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1140-9	Sables médiolittoraux
	CORINE Biotope	14	Vasières et bancs de sable sans végétations
	CAR/ASP	II.2.1	Biocénose des sables médiolittoraux

Diagnostic synthétique

L'habitat «Sables Médiolittoraux» correspond à la moyenne plage, généralement étroite en Méditerranée (quelques mètres de large). Cette moyenne plage présente dans sa partie supérieure une rupture de pente au-dessous de laquelle se trouve un talus littoral.

Dans la mesure où les sables médiolittoraux sont également susceptibles d'accueillir des banquettes de Posidonies, une gestion globale des plages doit être envisagée en partenariat avec les communes littorales et intercommunalités (MPM, CAPM) du site « Côte Bleue Marine ». L'idée générale est de promouvoir l'utilisation de méthodes non destructrices pour l'aménagement et le nettoyage des plages de la Côte Bleue.



Habitat des Sables Médiolittoraux, plage du Verdon (Carro). Photo : M. Agreil/PMCB.

Description de l'habitat

Cet habitat 1140-9 «Sables Médiolittoraux» est présent sur les plages sableuses de la Côte Bleue, il correspond à la « moyenne plage » et est en continuité avec les sables supralittoraux (1140-7). Cette zone passe par des alternances d'immersions et

d'émersions par temps calme du fait des variations du niveau du plan d'eau (marées lunaires, marées barométriques, hydrodynamisme). Elle est fréquemment mouillée par les vagues. La moyenne plage présente dans sa partie supérieure une rupture de pente au-dessous de laquelle se trouve un talus littoral. Compte tenu des alternances d'immersion et d'émersion, la moyenne plage se compose d'un seul type de sable compacté. Les sables mous ou bullés qui existent dans la haute plage, et qui correspondent à des périodes d'émersion prolongées, ne peuvent avoir qu'une existence éphémère. Ils servent alors de zone d'extension pour les espèces de la haute plage.

Etat de l'habitat sur le site

Cet habitat représente 4 508,22 m soit 7,97% du linéaire côtier. Ce type de milieu est particulièrement affecté par le piétinement et les rejets anthropiques ; le piétinement modifie la compacité des sédiments et le pouvoir de rétention ou de drainage du sable. Cet habitat constitue une zone de transfert et de percolation de certains polluants provenant du domaine terrestre. Ces moyennes plages sont susceptibles d'être affectées par des nappes d'hydrocarbures après des accidents en mer (le risque est non négligeable sur le site « Côte Bleue Marine » en raison de la proximité du Grand Port Maritime de Marseille à l'Ouest et à l'Est). En outre, il faut évoquer des phénomènes d'érosion du littoral qui touchent certaines plages, par exemple la plage de la Tuillière à Carry qui a pratiquement disparu.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

La prévention des pollutions accidentelles doit être la plus efficace possible dans un contexte où le trafic de grosses unités « à risque » (super tankers) est important. Un plan infrapolmar est en cours d'étude à l'échelle des Bouches-du-Rhône, à l'initiative du Conseil Général. Il faut veiller à limiter les apports sédimentaires (apports terrigènes, ré-engraissements des plages, aménagements côtiers, dragage des ports, etc.).

Dans la mesure où les sables médiolittoraux sont susceptibles d'accueillir des banquettes de Posidonies, une gestion globale des plages doit être envisagée en partenariat avec les communes littorales et intercommunalités (MPM, CAPM) du site « Côte Bleue Marine ». L'idée générale est de promouvoir l'utilisation de méthodes non destructrices pour l'aménagement et le nettoyage des plages de la Côte Bleue.

3.2.7.4. Habitat élémentaire 1140-10 : Sédiments Détritiques Médiolittoraux

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux
	CORINE Biotope	14	Vasières et bancs de sable sans végétations
	CAR/ASP	II.3.1	Biocénose du détritique médiolittoral

Diagnostic synthétique

Les Sédiments Détritiques Médiolittoraux correspondent à la moyenne plage composée de graviers et de galets, de quelques mètres de largeur. Dans la mesure où les sédiments détritiques médiolittoraux sont également susceptibles d'accueillir des banquettes de Posidonies, une gestion globale des plages doit être envisagée en partenariat avec les communes littorales et intercommunalités (MPM, CAPM) du site « Côte Bleue Marine ». L'idée générale est de promouvoir l'utilisation de méthodes non destructrices pour l'aménagement et le nettoyage des plages de la Côte Bleue.

Sur le site « Côte Bleue Marine », l'état de conservation a été jugé bon lors des inventaires CARTHAM, mais aucune investigation spécifique sur cet habitat n'a été réalisée.



Sédiments détritiques médiolittoraux, calanque des Eaux salées au Rouet. Photo : J.G. Harmelin/GIS Posidonie/Institut Pytheas-MIO.

Description de l'habitat

Comme le précédent, cet habitat correspond à la « moyenne plage », très étroite en Méditerranée. Il est présent à la base de toutes les plages de graviers et de galets (Laiasses à dessiccation lente 1140-8). La présence de banquettes de Posidonies (*Posidonia oceanica*) est possible. La distinction avec les Sables Médiolittoraux (1140-9) se fait par la granulométrie plus fine pour ce dernier.

La zone est fréquemment mouillée par les vagues et le ressac, même de faible intensité. L'amplitude verticale de la montée et de la descente des eaux, qui peut être de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, peut délimiter sur la plage des bandes de plusieurs mètres de large. Les Sédiments Détritiques Médiolittoraux peuvent présenter des variations en fonction de la granulométrie du substrat, de l'action hydrodynamique provoquée par le ressac et de la quantité et de la qualité des débris rejetés en épave.

Etat de l'habitat sur le site

L'habitat 1140-10 « Sédiments Détritiques Médiolittoraux » représente comme le précédent 4 508,22 m soit 7,97% du linéaire côtier. Pour l'ensemble des 4 habitats élémentaires de l'habitat générique « Replats Boueux ou Sableux Exondés à Marée Basse », dont font partie les « Sédiments Détritiques Médiolittoraux », l'état de conservation a été jugé bon lors des inventaires CARTHAM, mais aucune investigation spécifique sur cet habitat n'a été réalisée.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Il s'agit de maintenir le bon état écologique de l'habitat. La prévention des pollutions accidentelles doit être la plus efficace possible dans un contexte où le trafic de grosses unités « à risque » (super tankers) est important (activités du Grand Port Maritime de Marseille). Des mesures spécifiques de conservation sont préconisées, en particulier pour la gestion des plages en partenariat avec les communes du site « Côte Bleue Marine » et les intercommunalités concernées (MPM, CAPM).

3.2.8. Habitat « Grandes Baies et Criques peu profondes » 1160

Sur le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine », l'habitat n'est représenté que par l'habitat élémentaire des Sables Vaseux de Mode Calme (1160-3).

3.2.8.1. Habitat élémentaire Sables Vaseux de Mode Calme (1160-3)

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	1160	Grandes criques et baies peu profonde
	Cahier d'habitats	1160-3	Sables vaseux de mode calme
Habitat élémentaire	CORINE Biotope	11.22	Zone benthique sublittorales sur sédiments meubles
	CAR/ASP	III.2.3	Biocénoses des sables vaseux superficiels de mode calme

Diagnostic synthétique

Les Sables Vaseux de Mode Calme sont très rares sur le site « Côte Bleue Marine » et sont cantonnées au sein de quelques criques abritées et peu profondes (Anse des Laurons, Port des tamaris), où l'habitat se développe très localement.

En milieu anthropisé comme les fonds des ports (Carry-le-Rouet, Sausset les Pins, Carro), le substrat fin vaseux est plutôt assimilé à des Vases Portuaires (habitat non communautaire). Aucun faciès remarquable n'a été identifié, hormis quelques faciès ponctuels d'algues Corallinacées en boule.



Habitat des Sables Vaseux de Mode Calme. Photo : PNUE/PAM CAR/ASP.

Description de l'habitat

Cet habitat est situé dans les criques protégées, en milieu calme, où peut s'effectuer une sédimentation fine donnant un sédiment sablovaseux parfois mêlé d'une faible proportion de graviers. Sa profondeur n'excède pas 3 m ; elle est souvent limitée au premier mètre.

Les conditions de milieu de ces zones peu profondes sont très variables et peuvent donner des faciès d'herbier (*Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa*) ou des développements d'espèces filtreuses ou fouisseuses comme les mollusques. Parmi les 6 faciès décrits dans les fiches habitats, seul le faciès à *Corallinaceae* libres en boule est présent de manière sporadique sur le site « Côte Bleue Marine ».

Etat de l'habitat sur le site

L'habitat des Sables Vaseux de Mode Calme est très peu développé sur le site « Côte Bleue Marine », et représente 3,16 ha. Il correspond aux zones abritées et peu profondes, qui sont limitées à l'anse des Laurons et au Port-abri des Tamaris. L'habitat tel qu'il a été observé lors des inventaires CARTHAM ne présente pas d'intérêt particulier d'un point de vue écologique et en terme d'enjeux de conservation sur le site « Côte Bleue Marine ».

Les autres petits fonds susceptibles de contenir l'habitat SVMC sont situés dans les fonds des ports de la Côte Bleue. Ces milieux étant aménagés depuis des décennies, ils ont été profondément modifiés et le substrat est désormais constitué par des Vases Portuaires, qui ne sont pas un habitat d'intérêt communautaire.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

Sur le site « Côte Bleue Marine », il n'y a pas de mesures spécifiques de gestion de l'habitat préconisées, en raison de l'absence de faciès à magniophytes protégées et de l'absence d'activités de prélèvements (pêche à pied). Des recommandations générales peuvent être formulées, comme une gestion de type conservatoire avec refus de tout aménagement comportant des opérations de remblaiement ou des modifications de type hydraulique. L'évaluation de la qualité des eaux et en particulier de sa qualité physico-chimique (polluants) est à préconiser dans ces zones de forte sédimentation. Le nettoyage des déchets rejetés par la mer ou provenant de la terre est à effectuer avec précaution, afin de ne pas détruire le biotope.

3.2.9. Habitat non communautaire : le Détritique Côtier

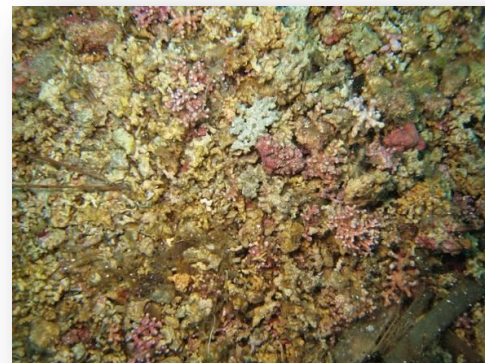
Dans les zones plus profondes (étage circalittoral) du large, plusieurs habitats (fonds sédimentaires) non répertoriés dans la Directive Habitat DHFF sont présents sur le site « Côte Bleue Marine » et occupent de vastes superficies. Parmi ceux-ci, la biocénose du Détritique Côtier est particulièrement représentée et occupe une grande partie des fonds sédimentaires du large du site « Côte Bleue Marine ». Une fiche habitat est donc présentée ci-dessous pour le Détritique Côtier, selon le même format que pour les habitats communautaires.

Typologie	Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	Pas de code
		-
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	Pas de code
		-
	CORINE Biotope	11.22
	CAR/ASP	IV.2.2
		Zone benthique sublittorales sur sédiments meubles
		Biocénoses du détritique côtier

Diagnostic synthétique

Les fonds sédimentaires sont très majoritaires au large sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine ». Le Détritique Côtier occupe 974 ha, soit 5,2% du site, mais en prenant en compte le Détritique Côtier plus envasé, il occupe 2258 ha (soit 11,96 % du site Natura2000).

Le Détritique Côtier se répartit sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine » au-delà de la limite inférieure de l'Herbier à Posidonies. Il se développe jusqu'à environ 50 m de profondeur, plus ou moins mélangé avec le Détritique Envasé qui prend le relais en deçà. Souvent envasé, le Détritique Côtier comporte par endroit quelques faciès à rhodolithes, dont le maërl et abrite également une Cystoseire profonde (*Cystoseira zosteroides*), ainsi que quelques gorgonaires et grands bryozoaires.



Faciès de pralines du Détritique Côtier.
Photo : GIS Posidonie.

Description de l'habitat

Sur le site « Côte Bleue Marine », le peuplement associé au Détritique Côtier dépend fortement de la proportion de particules fines. Sur l'ensemble de la zone, il est globalement assez pauvre. Dans les secteurs les plus envasés, la présence d'espèces patrimoniales est quasiment nulle sur cet habitat (transition vers la biocénose du Détritique Envasé).

L'habitat peut présenter très localement des faciès à Corallinaceae et à Peyssonneliaceae libres (rhodolithes): fonds à pralines, à *Peyssonnelia* libres et fonds de « maërl » (*Lithothamnion corallioides*). Ces faciès s'établissent généralement sur des sédiments fins coquilliers sans vase et sous un régime de courants de fond relativement constants et importants. Lors des inventaires CARTHAM, le maërl a été observé sur plusieurs sites (le Moulon P03, Tombant de Carro P21, les Sécans ROV05) et se rencontre probablement sur les zones du large, entre la limite inférieure de l'herbier et les remontées rocheuses du Bois et de la Plaine (M. Verlaque, comm. pers.).

D'autres espèces patrimoniales et indicatrices de cet habitat sont observées sur la Côte Bleue : les macrophytes *Cystoseira zosteroides* (large de Sausset P05, Figuerolles P14 et les Sécans ROV05) et *Osmundaria volubilis*, l'annelide *Hermione hystrix*, les échinodermes *Astropecten irregularis*, *Luidia ciliaris*, *Psammechinus microtuberculatus*, l'oursin de sable *Spatangus purpureus* et l'oursin crayon *Stylocidaris affinis*. On observe fréquemment la gorgone *Eunicella singularis* (plus rarement *Eunicella verrucosa*, *Leptogorgia sarmentosa*) et les grands bryozoaires dressés (*Pentapora fascialis*, *Reteporella grimaldii*, *Turbicellepora avicularis*; Figure 43).

Etat de l'habitat sur le site

Le Détritique Côtier se répartit sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine » au-delà de la limite inférieure de l'Herbier à Posidonies. Il se développe jusqu'à environ 50 m de profondeur, plus ou moins mélangé avec le Détritique Envasé qui prend le relais en deçà. L'état de conservation de cet habitat est jugé globalement bon.

Les fonds sédimentaires sont très majoritaires au large sur l'ensemble du site. Le Détritique Côtier occupe 974,39 ha, soit 5,2% du site, mais en prenant en compte le Détritique Côtier plus envasé, il occupe 2257,53 ha (soit 11,96 % du site Natura2000). A noter que le Détritique Envasé (DE) et les Vases Terrigènes Côtiers (VTC) représentent d'encore plus grandes surfaces, avec respectivement 7387,98 ha et 6198,59 ha.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'habitat

L'état de l'habitat à privilégier est son non-envasement et le maintien de ses faciès remarquables d'intérêt patrimonial. Il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur le Détritique Côtier, notamment le suivi des faciès à rhodolithes/maërl. Des recommandations générales sont formulées sur la mise en place d'une politique de gestion durable du littoral.

L'habitat doit être préservé face aux activités humaines qui affectent le littoral et principalement la pollution, les rejets d'eaux turbides et la pêche aux arts traïnants. Il convient également de limiter la turbidité et l'envasement par les apports sédimentaires (apports terrigènes, ré-engraissements des plages, aménagements côtiers, dragage des ports, trafic et mouillage de grosses unités, etc.).

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Surveillance et répression contre les actes de chalutage illégal dans la bande côtière des 3 MN ;
- Collaboration avec les autorités maritimes compétentes (DDTM, Gendarmeries, Sémaphore) pour limiter le braconnage.



Figure 43 : Prises de vue du Détritique Côtier rencontré sur le site « Côte Bleue Marine ». En haut : large de Sausset (P05, *Eunicella singularis*, *Pentapora fascialis*, *Cystoseira zosteroides*). Au milieu : large du Sécane (ROV05, moules lestées, fonds de maerl). En bas : large de Figuerolles (P14, *Cystoseira zosteroides*, *Leptogorgia sarmentosa*). Photos : GIS Posidonie/PMCB/COPETECH.

3.2.10. Habitat non communautaire : les récifs artificiels

Typologie		Code	Libellé exact
Habitat générique	EUR 27	Pas de code	-
Habitat élémentaire	Cahier d'habitats	Pas de code	-
	CORINE Biotope	Pas de code	-
	CAR/ASP	Pas de code	-

Diagnostic synthétique

Les récifs artificiels sont des substrats durs qui une fois colonisés, peuvent être assimilés sur le plan biocénotique à l'habitat « récifs » (1170). Sur la Côte Bleue, la plupart des récifs artificiels sont assez profonds (25-30 m) et sont surtout assimilables à l'habitat Coralligène (1170-14). De nombreuses espèces patrimoniales sont rencontrées, en particulier les grands Gorgonaires (3 espèces principales *Eunicella singularis*, *E. cavolinii* et *Leptogorgia sarmentosa*), ainsi que les spongiaires dressés (*Axinella polypoides*, *Aplysina cavernicola*), des vers tubicoles (Spirographes, Sabellidés) et des grands bryozoaires (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella grimaldii*, etc.).

Les principales espèces bioconstructrices qui se développent sur le béton sont des rhodobiontes *Corallinaceae* constructrices et des *Peyssonneliaceae* ; essentiellement des genres *Mesophyllum spp* et *Lithophyllum spp*. Le Parc Marin de la Côte Bleue a été un des précurseurs en France en matière d'aménagements en récifs artificiels et mène depuis près de 30 ans des opérations de nature très variées, avec l'utilisation de nombreux types de modules récifaux de production et de protection entre 1983 et 2004, pour un volume total de 4 884 m³ de récifs, soit 480 K€ d'investissements (Tableau 25).

Les objectifs des aménagements en récifs sont de soutenir la pêche artisanale aux petits métiers et de diversifier les habitats sur les fonds meubles ; ils concernent 2 aspects complémentaires :

- (i) la production halieutique, avec 2 684 m³ de récifs déployés en amas chaotiques sur 5 sites et destinés à augmenter la biodiversité et les ressources vivantes disponibles ;
- (ii) la protection du milieu marin et la gestion des ressources de pêche, avec 326 obstacles de protection anti-chalutage (soit 2 200 m³) déployés sur 17.5 km de radiales perpendiculaires à la côte. Ces récifs sont destinés à préserver les habitats prioritaires (herbier de Posidonie et roches coralligènes) et les ressources des actes de chalutage illégal dans la bande côtière des 3 milles (Charbonnel & Bachet, 2010).

Sur la Côte Bleue, les aménagements en récifs artificiels ne sont pas dissociables de l'ensemble des autres aménagements réalisés ; les 2 réserves à protection intégrale de 295 ha et les récifs artificiels de production et de protection anti-chalutage fonctionnent de manière complémentaire. Le but final est d'aboutir à une diminution des pressions néfastes à l'écosystème, et à une augmentation de la sélectivité des prélèvements. L'ensemble de ces dispositifs a contribué au maintien de la pêche côtière professionnelle sur la Côte Bleue (une soixantaine de fileyeurs), alors qu'elle est en déclin dans les zones voisines.



Récifs artificiels du Parc Marin de la Côte Bleue. Photo : L. Piechegut/PMCB.

Tableau 25: Présentation et chronologie des aménagements en récifs artificiels sur les 5 sites du Parc Marin de la Côte Bleue (Charbonnel & Bachet, 2010).

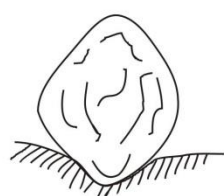
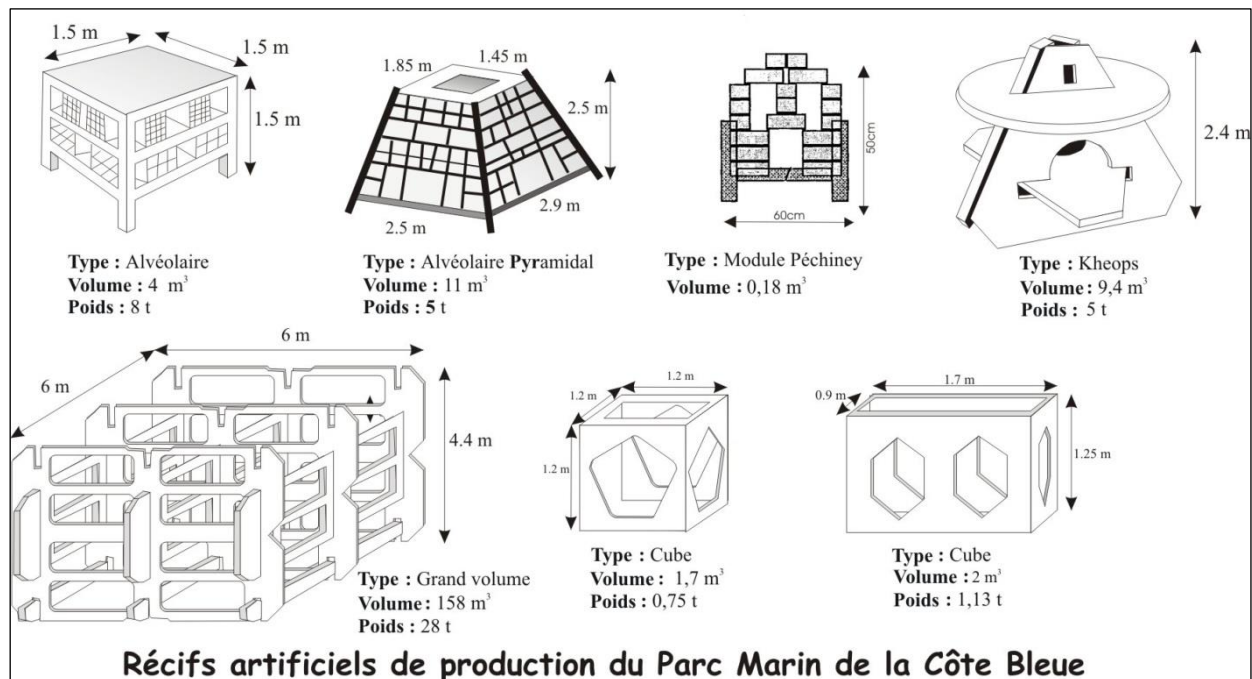
Sites/surfaces (ha) / volumes (m ³)	Année d'immersion	Nature et description des modules utilisés
Niolon-Le Rove, 319 m ³	1985, 1989	- 319 m ³ de récifs de production de 3 types (83 cubes en béton de 1.7 m ³ + 10 cubes de 2 m ³ + 1 géant de 158 m ³)
Ensues-la-Redonne, 677 m ³	1985, 1989 1990	- 546 m ³ de récifs de production (112 cubes en béton de 1.7 m ³ + 20 cubes de 2 m ³ + 2 géants de 158 m ³) - 131 m ³ de récifs de protection (17 enrochements de 11 t (4.4 m ³) + 36 sea-rocks 1.56 m ³ de 2 t)
Carry le Rouet (réserve de 85 ha), 1093 m ³	1983 1986, 1990, 2000	- 225 m ³ de récifs de production (36 modules alvéolaires, dont 27 tabulaires de 4 m ³ et 9 pyramidaux de 13 m ³) - 868 m ³ de récifs de protection (36 enrochements de 11 t (4.4 m ³) + 20 sea-rocks 1.56 m ³ de 2t + 40 modules lourds 12.5 m ³ de 8t + 12 tripodes anti-senne 14.8 m ³ de 3t)
Sausset les Pins, 1442 m ³	1985, 1989 1986, 1990	- 1241 m ³ de récifs de production (195 cubes en béton de 1.7 m ³ + 60 cubes de 2 m ³ + 5 géants de 158 m ³) - 201 m ³ de récifs de protection (30 enrochements de 11 t (4.4 m ³) + 44 sea-rocks 1.56 m ³ de 2t)
Martigues-Cap Couronne (réserve de 210 ha), 1205 m ³	1996 1996 2004	- 148 m ³ de récifs de production (87 cubes en béton de 1.7 m ³) - 1001 m ³ de récifs de protection (91 « planche de Fakir » de 11 m ³) - 56 m ³ de récifs expérimentaux (6 modules « Khéops » de 9.4 m ³)

Il n'y a pas de réglementation particulière sur la majorité des récifs. La plupart sont accessibles aux pêcheurs (professionnels et récréatifs) et aux plongeurs, excepté ceux qui se trouvent dans les 2 réserves marines où la pêche est interdite. Ceci représente 16% du volume des récifs de production et 26% du nombre de récifs de protection.

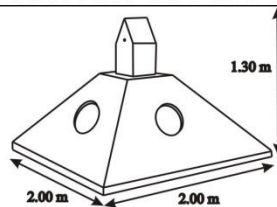
De nombreux types de modules ont été testés, à la fois pour des effets de production et de protection. La plupart des récifs de production (7 types d'architecture, Figure 44) sont constitués par de petits modules cubiques en béton de 1 à 2 m³, disposés en amas chaotique de 60 à 100 m³, ainsi que de grosses unités de 160 m³ inspirés de la technologie japonaise, mais présentant une très faible complexité architecturale.

Pour les récifs anti-chalutage, 5 types de modules ont été utilisés (Figure 44). Les premières expérimentations ont été conduites en 1986, avec des enrochements (blocs de carrière de 10 à 12 tonnes), une première en Méditerranée. Pour être efficace, les modules de protection doivent peser au minimum 8 tonnes.

Ces modules sont déployés un par un, séparés les uns des autres par une distance comprise entre 50 et 200 m. Ils ont été déployés en lignes, créant des barrières perpendiculaires à la côte, soit 17,5 km de barrières dans la zone côtière des 1,5 MN (Figure 45).

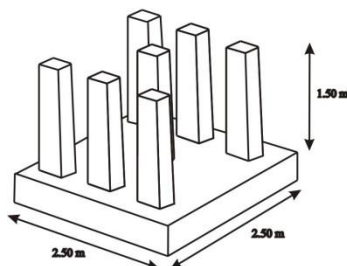


Type : Bloc naturel d'enrochement
Volume : 4 à 4,8 m³
Poids : 10 à 12 t

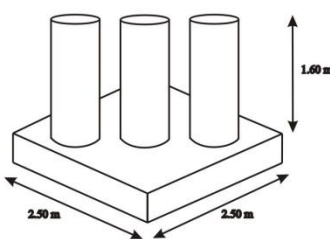


Type : Sea-rock
Volume : 1,6 m³
Poids : 1,7 à 2 t

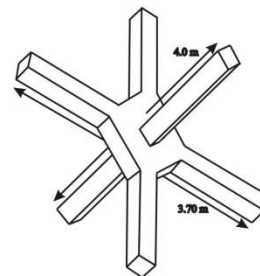
Récifs artificiels de protection du Parc Marin de la Côte Bleue



Type : Module Fakir poteaux EDF
Volume : 11m³
Poids : 8 t



Type : Module Négri
Volume : 11m³
Poids : 8 t



Type : Tripode anti senne tournante
Volume : 15 m³
Poids : 3 t

Figure 44 : Présentation schématique des différents types de modules de production et de protection anti-chalutage utilisés par le Parc Marin de la Côte Bleue (Charbonnel & Bachet, 2010).

Concernant les récifs artificiels de production, les suivis scientifiques ont montrés que les assemblages de poissons associés aux récifs sont similaires sur le plan de la composition spécifique, les densités et les biomasses à ceux des habitats rocheux naturels, avec dans la plupart des cas des rendements biologiques supérieurs, du fait d'une plus grande hétérogénéité et de leurs aspects multi modulaires (Ody 1987 ; Charbonnel *et al.*, 2000, 2002).

Les processus de colonisation des récifs sont généralement rapides (2 à 3 ans), mais la maturation des assemblages peut prendre de nombreuses années et certains récifs montrent toujours une évolution après 10 à 15 ans d'immersion. La durée de maturation des assemblages dépend de la taille et de la complexité du récif. Par exemple, sur un petit récif de 148 m³ déployé dans la réserve du Cap-Couronne, la richesse spécifique des assemblages de poissons augmente régulièrement entre 1995 et 2007, de 7 à 31 espèces (RST) et de $2,6 \pm 1,1$ à $15,1 \pm 2,6$ espèces par relevé (RSM). La biomasse a été multipliée par un facteur 46, passant de 2,2 kg en 1995 (avant l'immersion des récifs) à 100,7 kg en 2004 (Figure 46).



Colonisation d'algues calcaires, d'ascidies et d'éponges sur les récifs artificiels. Photo : F. Bachet/PMCB.

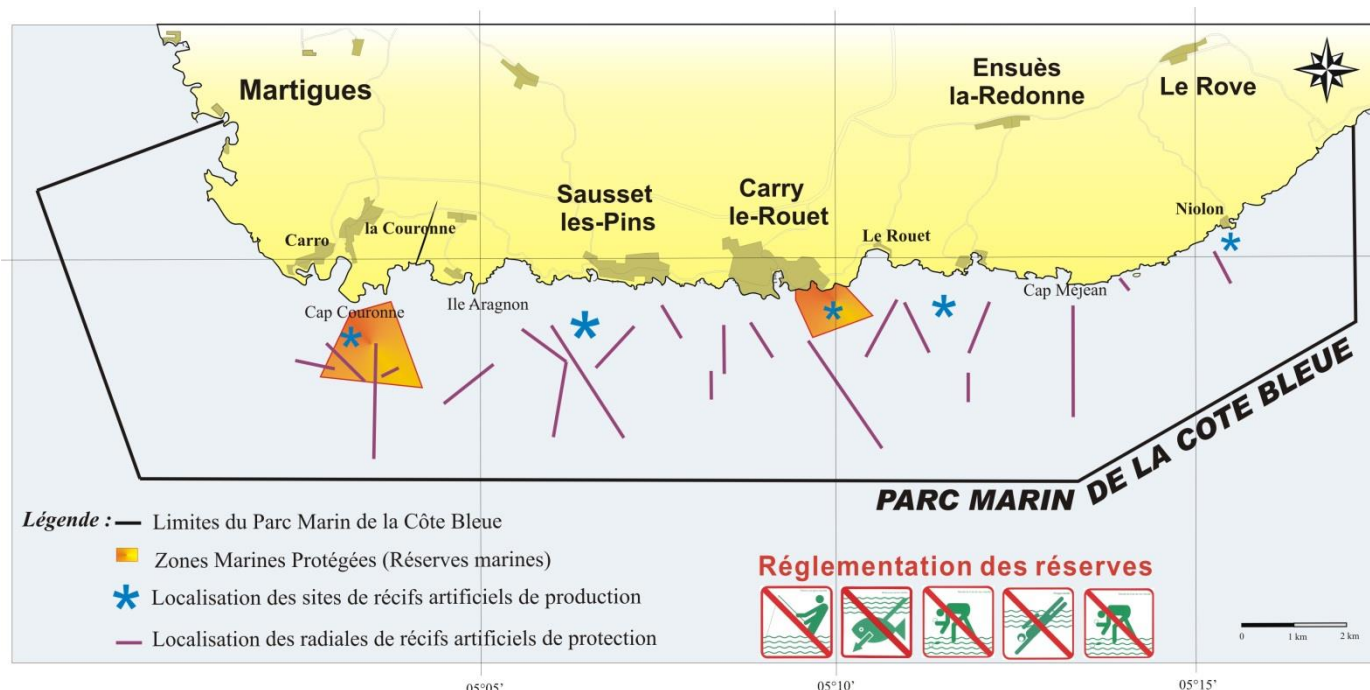


Figure 45 : Carte de localisation des récifs artificiels de production (étoile bleue) et de protection (lignes violettes, représentant 17,5 km de linéaire) dans la concession du PMCB.

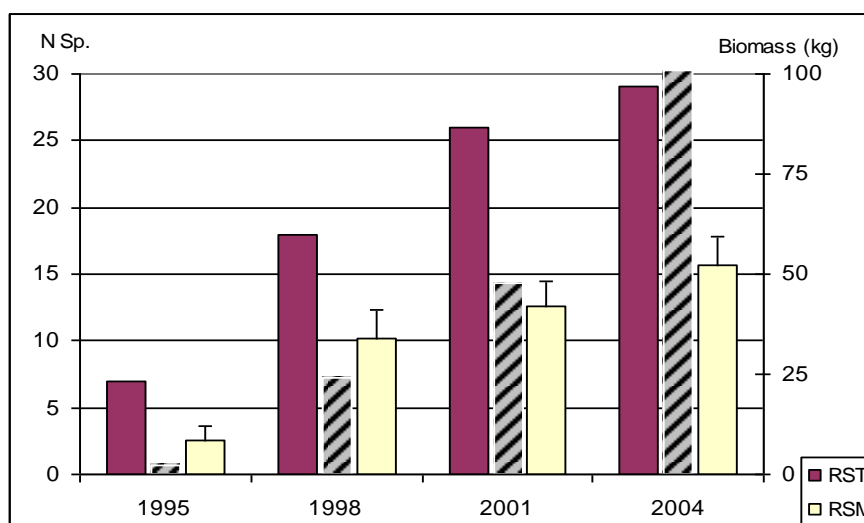


Figure 46 : Evolution entre 1995 (avant l'aménagement en récifs) et 2004 de la richesse spécifique des assemblages de poissons (RST : nombre total d'espèces, RSM : nombre moyen d'espèces par relevé et écart-type) et des biomasses (hachuré) sur un récif artificiel de 148 m³ localisé dans la réserve marine du Cap-Couronne (Jouvenel *et al.*, 2005).

Le suivi des récifs artificiels de Sausset-les-Pins entre 1987 et 2000 montre que sur ces récifs plus anciens (immergés en 1985 et 1989), les phénomènes de colonisation se poursuivent à long terme, avant d'atteindre le maximum de leur capacité de charge et d'accueil (Charbonnel *et al.*, 2001).

Les richesses spécifiques augmentent toujours sur ces récifs âgés de 11 à 14 ans en 2000 (richesse totale x1,3 à 1,5 ; richesse moyenne x1,6 ; Tableau 26). Le peuplement se complexifie et ce processus de colonisation lente se poursuit, avec un *turn over* et l'apparition de nouvelles espèces, ainsi qu'une tendance à la fidélisation du peuplement de poissons sur les récifs (plus grande proportion d'espèces permanentes).

Les densités et les biomasses augmentent également au cours du temps, en fonction des ressources disponibles, notamment la disponibilité en habitat et les ressources trophiques. Les meilleurs résultats ont été obtenus lors du suivi 1993, du fait de l'abondance des Sparidés. Par comparaison, le suivi en 2000 a été réalisé avec des faibles températures, induisant une raréfaction des Sars et une diminution des densités et des biomasses (en excluant les espèces planctonophages et les girelles).

La structure des assemblages de poissons diffère clairement selon le type de récif : les petits modules cubiques offrent des habitats plus complexes, avec une meilleure diversité en taille des abris disponibles. Ce type de récif présente une plus forte

richesse spécifique (x 1,5), une plus forte densité (x 10) et biomasse (x 22) que le module géant de 158 m³ (Tableau 26), dont les vastes chambres sont inefficaces, car elles n'ont pas d'équivalent naturel.

Tableau 26: Evolution des peuplements ichthyologiques sur 2 types de récifs (module géant de 158 m³ et modules cubiques de 1,7 m³ immergés en amas chaotique de 119 m³) pour le site de Sausset-les-Pins entre 1987 et 2000 (Charbonnel *et al.*, 2000). Pk = espèces planctonophages. - = donnée non disponible.

Type de récif (volume module/total)	Module Géant (158 m ³ /158 m ³)			Modules cubiques (1,7 m ³ /119 m ³)		
Année de suivi	1987	1993	2000	1987	1993	2000
Nombre total d'espèces	24	24	31	28	35	41
Nombre moyen d'espèces	7.3	8.0	11.5	10.8	13.6	16.8
Densité sans pk (ind/m ³)	0.12	0.14	0.32	0.93	1.52	1.04
Densité totale (ind/m ³)	-	11.8	7.2	-	27.7	76.4
Biomasse sans pk (g/m ³)	5	21.5	12.4	116	306	155
Biomasse totale (g/m ³)	-	269	108	-	2918	2396

L'architecture du récif est un facteur crucial dans son efficacité biologique. L'architecture et l'agencement du récif sur le fond doivent être adaptés aux comportements des espèces cibles et à leurs besoins en habitats. Un récif dont l'objectif est de maximiser sa biodiversité doit être le plus hétérogène possible et avoir une grande complexité structurale.

L'utilisation de plusieurs types de matériaux de différentes tailles immergés en amas chaotiques irréguliers facilite la création d'un réseau cavitaire complexe, avec des cavités interconnectées entre elles et offre des abris de type anfractueux, qui bénéficient à la plupart des espèces de poissons, à la fois les proies et les prédateurs. Il est important de noter que les récifs artificiels fonctionnent comme des « mini » réserves et présentent un effet réserve similaire avec :

- (i) une augmentation de la biodiversité et du nombre d'espèces, du fait notamment de la régularité de présence d'espèces rares (grands poissons carnivores tels que Mérou brun, Corb, Loup, Denti, Daurade) ;
- (ii) une augmentation des abondances, particulièrement pour les espèces ciblées par la pêche ;
- (iii) une structure démographique des populations plus équilibrée, avec une plus grande proportion de grands individus, qui sont d'autant de reproducteurs potentiels (Charbonnel & Bachet, 2010).

3.3. Les espèces d'intérêt communautaire

Un total de 16 espèces (dont 9 mammifères marins) figurant dans les annexes de la Directive Habitats sont rencontrées sur le site « Côte Bleue Marine ». Pour chaque espèce, des fiches sont établies, détaillées dans les inventaires biologiques CARTHAM (Astruch *et al.*, 2011) et reprises dans le DOCOB, en complétant l'information sur l'état de l'espèce sur le site et en ajoutant les inventaires et actions spécifiques.

3.3.1. Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats

3.3.1.1. Le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*, 1349)

Espèce d'intérêt communautaire. Code Natura 2000 : 1349

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexes II et IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	Annexe II (ne concerne que les populations de la mer du Nord, de la Baltique, de la partie occidentale de la Méditerranée et de la mer Noire)
Convention de Washington	Annexe II (CITES annexe C1)
Protection nationale	Espèce protégée (arrêté du 14/10/05)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)		
Monde	Préoccupation mineure (LC)	
France (Atlantique, Mer du Nord, Manche)	Préoccupation mineure (LC)	
Méditerranée	Vulnérable (VU)	
Taxonomie	Classe	Mammalia
	Ordre	Cetacea (Odontocètes)
	Famille	Delphinidae

Diagnostic synthétique

Le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) est observé de manière sporadique sur la Côte Bleue et aucun groupe ne semble actuellement résider dans le site « Côte Bleue Marine » ; les individus étant généralement observés de passage au large et en transit. En effet, les recensements officiels centralisés par le GECEM (Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée) font état de seulement 11 observations sur la Côte Bleue entre 1994 et 2011. Face à ce manque de données, des fiches d'observations ont été proposées par le PMCB en 2010 et 2011 à la société de whale watching « Cobra2 ». Sur les 25 journées d'observation ou des fiches ont été remplies, les Grands Dauphins ont été recensés à 10 reprises, formant des groupes compris entre 10 à 30 individus. Ces groupes se rencontrent aussi bien au large (4-5 MN), qu'en zone côtière à environ 1 MN.

Les échouages de Grand Dauphin sont rares sur le site Natura 2000, puisque l'analyse des données des échouages collectées par le PMCB depuis 2003 montre que sur les 31 échouages de Cétacés recensés sur la Côte Bleue entre 2003 et 2011, seulement 2 cas concernent le Grand Dauphin, soit 6,45% des effectifs. A la fin des années 1980, deux « dauphins ambassadeurs » ont élu domicile sur le site « Côte Bleue Marine » (« Fanny », femelle âgée de 5 à 10 ans qui s'est installée entre 1987 et 1989 au large du port de Carro et « Marine » entre 1988 et mai 1989).

Description de l'espèce

Le Grand Dauphin est un cétacé à dents (odontocètes) dont la longueur atteint 3,5 m à 4 m pour un poids de 300 kg. Sa coloration est sombre, d'un gris relativement uniforme. La présence d'encoques le long des bords de la dorsale ainsi que des différences de coloration dues à des cicatrices de morsures sociales constituent des marquages naturels qui sont à la base de la photo-identification individuelle. L'âge à la maturité sexuelle est variable, de l'ordre de 7 à 10 ans. Les femelles sont unipares et se reproduisent tous les 2 ou 3 ans. Le lien étroit existant entre le nouveau-né et sa mère témoigne de la grande socialisation de cette espèce. La longévité est d'environ 30 ans. Le Grand Dauphin vit en groupe de taille variable (5 à 30, voire des rassemblements d'une centaine d'individus parfois observés en Méditerranée). C'est un prédateur au régime alimentaire variable (principalement poissons, calmars, crustacés) et sa consommation quotidienne de poissons peut représenter 3 à 7% du poids de son corps, soit une ration journalière de plus d'une dizaine de kilos.

Le Grand Dauphin vit dans différents habitats, ce qui témoigne à nouveau de sa grande plasticité comportementale et écologique. Des populations sont strictement côtières alors que d'autres sont plutôt océaniques (au-delà du plateau continental). En Méditerranée française continentale, aucun groupe n'est actuellement résident, mais des observations d'individus sont régulièrement réalisées autour des îles d'Hyères (Var) et de l'Archipel de Riou (Bouches-du-Rhône) ainsi que le long de la Côte Vermeille (Pyrénées-Orientales). En Corse, une dizaine de groupes sont observés tout autour de l'île (taille variant de 3 à 30 individus). Le Grand Dauphin était considéré comme commun au début du siècle, puis s'est particulièrement raréfié au cours des années 1950. Depuis une dizaine d'années, une augmentation des observations de Grands Dauphins, accompagnés parfois de jeunes, est notée. La population est estimée à environ 700 individus dans le sanctuaire « Pelagos ».



Fanny, dauphin ambassadeur de la Côte Bleue en juillet 1987. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Le Grand Dauphin entre en interaction avec de très nombreuses activités humaines, compte tenu de son mode de vie très côtier et sa grande plasticité comportementale en relation notamment avec son alimentation. La première activité concernée est la pêche. Les proies du Grand Dauphin sont des espèces de poissons recherchées aussi par les pêcheurs et il n'hésite pas à s'alimenter directement dans les filets calés (trémails ou maillants) ou bien dans les chaluts, subissant ainsi des captures accidentelles. Une menace importante est liée au trafic maritime intense au large du site « Côte Bleue Marine », du fait de la présence de part et d'autre du Grand Port Maritime de Marseille (GPM) qui génère des perturbations sonores, des dérangements, des risques de collision, etc. Les mêmes perturbations sont également engendrées par les activités militaires, le déminage, les travaux sous-marins et l'utilisation de sonar. La socialisation au sein des groupes de dauphins et des populations côtières est probablement perturbée par ce trafic maritime intense, mais également par l'urbanisation du littoral et l'augmentation des activités nautiques qui peuvent entraîner des ruptures de liens inter-individuels. Ces impacts d'origine anthropique ont eu probablement pour effet la fragmentation de l'aire de répartition du grand dauphin en populations plus isolées.

Enfin, une menace générale concerne la pollution. Les zones côtières servent d'épandage aux effluents pollués d'origine industrielle, urbaine et agricole qui véhiculent de nombreux micropolluants, tels que les organochlorés et métaux lourds. Ces toxiques ont une propension à la bioaccumulation particulièrement chez les prédateurs situés en bout de chaîne alimentaire, que sont les grands dauphins. Ces contaminations diminuent les résistances immunitaires, perturbent la physiologie de la reproduction et présentent parfois des effets létaux et des échouages.

Etat de l'espèce sur le site

Les dauphins ambassadeurs de la Côte Bleue

A la fin des années 1980, deux « dauphins ambassadeurs » ont élu domicile sur le site « Côte Bleue Marine ». Ces dauphins sont généralement exclus de leur communauté et deviennent « solitaires et familiers », en développant une sociabilité et des interactions très fortes envers les humains dans des régions côtières.

Le premier Grand Dauphin, dénommée « Fanny » est une femelle d'environ 2,5 m et âgée de 5 à 10 ans qui s'est installée en 1987 au large du port de Carro autour de la bouée des Arnettes (profondeur 23 m, à environ 600 m de la côte). Face à son succès grandissant, une structure d'étude et d'accueil spécifique a vu le jour en juillet 1988, l'observatoire Fanny réunissant des scientifiques du Cérimer (F. Charreire et M. Niéri) et des passionnés. Cet observatoire avait trois fonctions : (i) surveiller et protéger Fanny ; (ii) accueillir, informer et sensibiliser le public ; (iii) effectuer des observations scientifiques. Ainsi, des centaines d'heures d'observations ont été collectées, mais nous n'avons pas retrouvé ces données. Faute de moyens, l'Observatoire Fanny, a fermé en septembre 1989.

Fanny approchait les baigneurs sans toutefois accepter le contact physique, elle accompagnait les bateaux et réservait une partie de son temps à interagir de manière régulière avec un chien. Un an plus tard, en 1988, une autre jeune femelle, baptisée « Marine », a rejoint Fanny et toutes deux sont devenues inséparables. Puis Marine a disparu en mai 1989 et Fanny s'est ensuite installée dans les darses du port de Fos-Sur-Mer, puis en 1991, la dauphine s'est finalement installée à dans les darses de Port-Saint-Louis-du-Rhône jusque semble-t-il en 1994 (Réseau Cétacés, 2005).

Les observations de Grand Dauphin en mer


Aucun groupe de Grand Dauphin ne semble actuellement résident dans la zone « Côte Bleue Marine », les individus sont généralement observés au large et en transit. L'importance du trafic maritime dans la zone Marseille-Fos est un facteur de dérangement et de nuisance sonore et ne favorise pas l'installation de groupes dans le secteur.

Malgré leur présence signalée au large de la Côte Bleue, il n'existe pas de données locales d'observations régulières de Grand Dauphin. Les recensements officiels centralisés par le GECEM (Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée) font état de 11 observations officielles de Grands Dauphins sur la Côte Bleue entre 1994 et 2011 (Tableau 27). Ces observations, même sporadiques, indiquent que les Grands Dauphins sont généralement soit isolés et solitaires, soit en petit groupes (5 à 10 individus), voire en groupe plus important (maximum de 40 individus observés au Cap Couronne en 2000).

Tableau 27: Observations officielles de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) recensées par le GECEM sur le site « Côte Bleue Marine » entre 1994 et 2011 (source : H. Labbach/GECEM GIS3M, comm. pers.). dm = donnée manquante.

Date	Latitude N	Longitude E	Zone	Nombre estimé
29/08/1994	43°19	5°14	dm	8-12
08/07/1997	43°22	4°59	Fos-Port-de bouc (devant cheminée)	1
02/05/2000	dm	dm	Derrière île Planier	6-8
27/09/2000	dm	dm	Cap Couronne (1 MN au Sud)	30-40
21/08/2003	43°19,6	5°9,4	Carry-le-Rouet (bouée de l'Ane)	4
06/01/2004	43°19,6	5°9,4	Carry-le-Rouet (devant le port)	10
17/09/2008	43°19	5°0,5	dm	2
07/12/2008	43°18'42"	5°14'08"	dm	5
25/01/2010	43°21.175	5°16.988	Estaque-la Vesse	1
04/04/2010	43°21.175	5°16.988	Estaque-la Vesse	1
04/03/2011	43°19'43"	5°01'41"	Ponteau centrale EDF	10

Devant ce manque de données spécifiques sur la Côte Bleue et dans le cadre de Natura 2000, l'opérateur PMCB a réalisé des fiches d'observation en mer des Cétacés en 2010 et 2011 (Figure 47).




FICHE D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS SUR LA CÔTE BLEUE - Été 2011 -


- Campagne de recensement organisée par le Cobra2 et le Parc Marin de la Côte Bleue, dans le cadre du réseau européen NATURA 2000, qui vise à concilier la préservation du milieu marin et la pratique des activités humaines. Cette campagne permettra une meilleure connaissance des espèces de cétacés fréquentant nos côtes -


Date d'observation : / / 2011 - **Heure locale :** H min - **Durée de l'obs. :** H min


Position : Latitude N : Longitude E :
 Près des côtes (< 1MN) ☐ Loin des côtes (> 1MN) ☐
 Si près des côtes, précisez le lieu géographique :


Espèce : Critère de détermination. Type de nageoire dorsale et de bec :



☐ **Tursiops truncatus**
 Grand dauphin (3,5 m)



☐ **Stenella coeruleoalba**
 Dauphin bleu et blanc (2 m)



☐ **Delphinus delphis**
 Dauphin commun (2 m)


☐ **Grampus griseus**
 Dauphin de Risso (4m)


☐ **Globicephala melas**
 Globicephale noir (6 m)


☐ **Balenoptera acrostrata**
 Petit rorqual (9 m)


☐ **Balenoptera physalus**
 Rorqual commun (22 m)


☐ **Physeter macrocephalus**
 Cachalot (18 m)

Nombre d'individus : (mini : maxi :) **Présence de jeunes individus :** ☐ **Nb approx. :**
Taille approximative : **Distance minimale d'observation :**
Direction globale suivie : **Autres animaux observés à proximité (oiseaux, banc de poissons) :**
Autres rencontres : tortues marines, requins, raies... (précisez la taille et le nombre) :

Comportement du mammifère :
 - Nage lente ☐ - Reste-t-il près de l'embarcation ☐
 - Nage rapide ☐ - Loin de l'embarcation ☐
 - Statique ☐ - Sauts ☐ - Fuite ☐
Individus : - isolés ☐ - en groupe ☐ (groupe compact ☐ / groupe dispersé ☐)
Observations complémentaires :

Conditions Météorologiques :
 Etat de la Mer : - Calme ☐ - Peu agitée ☐ - Agitée ☐ - Forte ☐
 Ciel : - Dégagé ☐ - Couvert ☐ - Brumeux ☐
 Vent : - Faible ☐ - Moyen ☐ - Fort ☐ (Forcé :)
 Direction du vent : Température de la surface de l'eau : °C
 Température de l'air : °C

Observateur : Nom : Adresse : Tél : Courriel : Documents pris : photo ☐ vidéo ☐

Nous vous remercions vivement de votre collaboration. Merci de déposer cette fiche directement à l'armateur du Cobra2 ou de l'envoyer au Parc Marin de la Côte Bleue. Plage du Rouet, Observatoire, 31 av J. Bart, BP 42, 13620 Carry-le-Rouet. Mèl : syndicatmte@parcmarincotebleue.fr. Tel : 04.42.45.45.07. Fax : 04.42.44.98.06

Figure 47 : Fiche d'observation en mer de mammifères marins conçue par le PMCB en 2010 dans le cadre de la démarche Natura 2000 et utilisée par le navire « Cobra » pour leurs sorties naturalistes.

Ces fiches ont été proposées par le PMCB à la société de whale watching « Cobra2 » (armateur P. Petit) qui propose des sorties d'observations au grand public. Un total de 16 fiches a été rempli durant l'été 2010 et 9 fiches en 2011. Sur les 25 journées d'observation ou des fiches ont été remplies, les grands dauphins ont été recensés à 10 reprises, formant des groupes compris entre 10 à 30 individus selon les observations (Tableau 28). Ces groupes se rencontrent aussi bien au large (4-5 MN), qu'en zone côtière à environ 1 MN. Les données sont également transmises aux spécialistes du GECM et leur analyse est en cours. L'ensemble des observations de Grand Dauphin sur le site « Côte Bleue Marine » est centralisé sur la Figure 49, ainsi que dans l'atlas cartographique du DOCOB (carte n°39).

Tableau 28: Observations de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) recensées par le Cobra et transmis au PMCB durant les 25 sorties en mer effectuées entre l'été 2010 et 2011.

Date	Latitude N	Longitude E	Zone	Nombre estimé
31/07/2010	43°16'	04°58,10'	>1 MN de la Côte Bleue	30
02/09/2010	43°17,10'	04°59'	>1 MN de la Côte Bleue	30
22/09/2010	43°16,20'	05°07,30'	>1 MN de la Côte Bleue	20
02/10/2010	43°17,20'	04°55,10'	>1 MN de la Côte Bleue	20
18/01/2011	43°17,80'	05°03,40'	3 MN de la Côte Bleue	20
09/05/2011	43°17,90'	05°02,30'	2 MN de la Côte Bleue	20
07/07/2011	43°16,400	04°59,10'	4 MN de la Côte Bleue	12
09/08/2011	43°16,60'	04°53,20'	4 MN de la Côte Bleue	15
28/08/2011	43°14,30'	05°08,60'	5 MN de la Côte Bleue	20
17/09/2011	43°17'	05°03,20'	3 MN de la Côte Bleue	10

Même si aucun groupe de Grand Dauphin ne semble actuellement résident dans la zone « Côte Bleue Marine », les campagnes d'observations en mer en 2010 et 2011 ont confirmé, si besoin était, la présence régulière de plusieurs groupes de Grand Dauphin (10 à 30 individus) sur la Côte Bleue, aussi bien au large qu'en zone côtière. Au total, cette première initiative du Parc Marin devra être pérennisée dans le cadre de l'animation du site Natura 2000, afin de constituer un réseau d'observateurs fiables et réguliers sur le site « Côte Bleue Marine ».

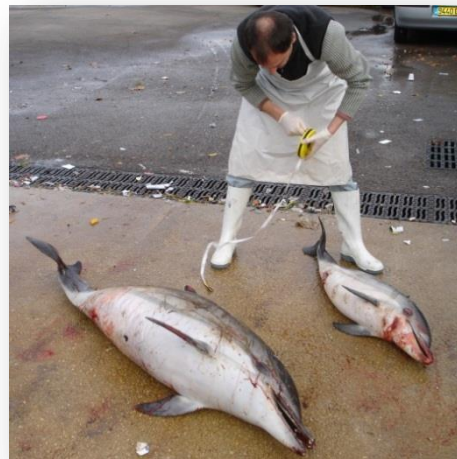
Les échouages de Grand Dauphin et d'autres cétacés sur la Côte Bleue (les autres Cétacés (Annexe IV de la Directive Habitats) sont traités dans le chapitre 3.3.2).

Depuis 2003, le Parc centralise les observations faites sur les échouages de Cétacés sur la Côte Bleue et transmet ces informations au Réseau National Echouages /GECEM (responsable F. Dhermain). Le PMCB coordonne les procédures d'intervention et les actions concrètes de gestion de l'échouage, depuis la découverte jusqu'à l'évacuation du cadavre, en relation avec l'ensemble des acteurs concernés (spécialistes GECEM, pompiers, forces de police, municipalités, équarisseur, etc).

Pour faciliter les interventions des différents acteurs, le PMCB a réalisé une fiche « conduite à tenir en cas d'échouage » à destination de l'ensemble des services administratifs et techniques des communes et intervenants de la Côte Bleue. Cette fiche centralise les procédures avec les principaux contacts téléphoniques (Figure 48).

Lorsqu'un échouage est signalé, il est transmis systématiquement au GECEM et au PMCB, qui se dépêche sur les lieux pour réaliser les observations et renseigner la fiche échouage (identification, séries de mensurations, voire prélèvements), qui sera transmise au GECEM et au Centre des mammifères marins de La Rochelle.

La proximité d'un centre vétérinaire spécialisé sur la faune marine (Vétofish à Martigues) facilite grandement les interventions, les 2 vétérinaires réalisant systématiquement des autopsies sur les Cétacés échoués. Ainsi, durant l'hiver 2011 (le 3 décembre), un premier cas de morbidivirus en France a pu être détecté par l'examen clinique et l'autopsie des vétérinaires de Vétofish sur un Dauphin bleu-et-blanc frais échoué à Martigues, avec l'assistance du PMCB (*cf photo ci-contre*).



Intervention des vétérinaires de Vétofish sur un échouage de 2 dauphins bleu-et-blanc. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

QUE FAIRE EN CAS D'ÉCHOUAGES DE GRANDS ANIMAUX SUR LE LITTORAL ? <small>Fiche à l'attention des services administratifs et techniques des communes de la Côte Bleue</small>	
<p>La quasi totalité des échouages concerne des animaux morts en mer (vieillesse, maladie, blessure ou accident : collision avec un navire, pêche accidentelle) et rejetés à la côte par les courants et les vagues. Exceptionnellement, si l'animal est vivant, il s'agit alors le plus souvent d'un animal blessé ou mourant. Cas plus singulier, ces échouages peuvent aussi concerner un troupeau tout entier qui suit son « leader ».</p> <p>En général, les grands animaux concernés sont : des cétacés, des tortues marines, des requins, des raies, etc. La plupart de ces animaux sont soumis à une réglementation spéciale, car leurs populations sont en régression ou sont menacées. Certaines de ces espèces sont peu ou mal connues et ces échouages constituent alors des sources d'informations importantes pour faire avancer la connaissance générale sur la biologie et l'écologie de ces espèces.</p> <p>Cependant, attention : un animal échoué présente un risque réel, celui-ci peut avoir des comportements inattendus et dangereux s'il est vivant ; de même, un animal mort peut véhiculer des maladies transmissibles à l'homme. Aussi, prévenez au plus vite des personnes spécialisées et ne prenez aucun risque.</p>	
<p>1. Territorialité</p> <p>Si l'animal est encore dans l'eau, la responsabilité incombe au Préfet Maritime. La commune n'est responsable que lorsque l'animal est échoué sur le littoral ou lorsque l'animal est situé dans la bande des 300 mètres d'une plage autorisée à la baignade.</p>	
<p>2. Que faire en cas d'échouage</p> <p>Afin d'obtenir le maximum d'informations et d'enseignements de ces échouages ou de sauver, il convient d'agir vite. Lorsque l'on est confronté à un échouage plusieurs intérêts sont à prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> Celui de l'animal : essayer de le sauver, lui éviter des souffrances inutiles. Celui de la population : préserver sa sécurité (risque sanitaire, animal dangereux, etc.) Celui du scientifique : collecter des informations et des échantillons. <p>Dans tous les cas, il faut noter :</p> <ul style="list-style-type: none"> la date, le lieu exact et toutes informations utiles qui permettront de localiser rapidement l'animal pour des personnes ne connaissant pas les lieux ; le nombre et la taille des animaux, la forme générale du corps et celle de leur tête pour permettre l'identification. <p>et prévenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> l'un des services publics de la localité (Mairie, Sapeurs Pompiers, Police Municipale, Affaires Maritimes, Parc Marin, Service Vétérinaire...); un des scientifiques connaissant ces animaux (voir 5. Qui contacter ?) 	
<p>3. Cas d'échouage d'un animal mort</p> <p>Il peut être dangereux de rester à proximité d'un animal imposant, en particulier si la mer est formée, avec un risque de se retrouver coincé sous son corps à la suite d'une vague. Le risque sanitaire n'est pas à négliger et toute manipulation doit s'effectuer avec des éléments de protection (gants, masque chirurgical, bottes).</p> <p>Il faudra évacuer l'animal par voie terrestre ou maritime et limiter les risques sanitaires. Si l'animal doit être enlevé rapidement, il faudra essayer de s'organiser avec le scientifique pour lui permettre d'acquies des informations. Par exemple, stocker l'animal dans un lieu où il pourra être visité ultérieurement, avant le transfert final. Après l'inspection scientifique, la commune doit procéder à l'élimination, qui doit être réalisée par un équarisseur agréé (SARIA industrie 04.66.59.60.60).</p>	
<p>4. Cas d'échouage d'un animal vivant</p> <p>Attention : les animaux échoués peuvent avoir un comportement dangereux et des réactions inattendues.</p> <p>Si l'animal est isolé, l'individu risque de ne pas survivre malgré les moyens mis en œuvre. Dans le cas d'échouages de plusieurs animaux, les chances d'en sauver quelques uns ne sont pas négligeables. Il est probable qu'un individu (le leader) ait entraîné les autres à la côte et que ces derniers soient en bonne santé. Il est alors capital de repérer le(s) leader(s) à temps pour le(s) remettre à l'eau et pour tenter de sauver le troupeau. Prenez dans tous les cas conseil auprès d'un spécialiste.</p>	
<p>En attendant les spécialistes</p> <p>Maintenir l'animal dans de l'eau peu profonde en vérifiant que son corps ne frotte pas sur des rochers ou des éléments tranchants.</p> <p>Si l'animal n'est plus dans l'eau où ne peut être maintenu dans l'eau, il faut lui garantir une certaine humidité en le mouillant avec de l'eau fraîche et en le protégeant du soleil (le couvrir avec du linge détrempé, une bâche, ou lui faire de l'ombre). Rien d'autre ne doit être mis sur l'animal et surtout il ne faut jamais recouvrir l'évent des cétacés.</p> <p>Si le lieu le permet, il est souhaitable de creuser un trou autour de l'animal et de le remplir d'eau.</p> <p>Il ne faut pas :</p> <p>Manipuler l'animal, s'agiter et crier autour de lui, laisser des animaux domestiques ou des oiseaux à côté (réaction de défense, stress pour l'animal échoué, enjamber la queue ou rester à proximité, un coup involontaire pourrait être dangereux).</p> <p>N'oubliez pas :</p> <p>Qu'un sauvetage peut prendre du temps, ne vous jetez pas dans l'eau sans avoir au préalable enfilé une combinaison. Dans le cas d'échouage de plusieurs individus, on ne peut agir seul et plus que jamais l'aide d'un spécialiste est nécessaire.</p>	
<p>5. Prévenir :</p> <p>COBIS : 112 (ou 18) et Mairie concernée</p> <p>Equarisseur : SARIA Industries Sud-Est 04.66.59.60.60</p> <p>Réseau National d'Echouage GECEM : 04.91.26.72.25</p> <p>Parc Marin de la Côte Bleue : 06.87.23.02.21 ou 04.42.45.45.07</p> <p>Pour les espèces rares, contacter :</p> <p>Cétacés : GECEM (Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée) - M. Dhermain : 04.91.26.72.25 ; 06.08.73.02.91 ou M. Blasco : 04.42.05.38.28 ou Mme Micout (06.03.50.57.00)</p> <p>Requins : APECS (Association pour l'étude et la conservation des séliens) : 02.98.48.25.63</p> <p>Tortues marines : M. Robert (Parc National de Port Cros : 04.94.12.82.30) ; M. Oliver (04.68.66.20.87 ou 04.68.66.20.79)</p> <p>Oiseaux marins : Centre Ornithologique des Saintes Maries de la Mer : 04.90.97.82.62 Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence : 04.42.23.95.60</p>	
<p>6. Cadre réglementaire :</p> <p>Cétacés : une vingtaine d'espèces existent en Méditerranée. Les cétacés sont présents dans tout le bassin, pour certaines espèces tout l'année et pour d'autres sporadiquement. Ils sont tous protégés en France : loi du 6 février 2004 (n°2004-109), Arrêté du 27 juillet 1995, Arrêté du 4 novembre 1970 (dauphins uniquement). Leur destruction, mutilation, transport, vente et achat sont interdits (vivant ou mort). Les cétacés sont inscrits à l'annexe II et IV de la Directive européenne « Habitats », à l'annexe II de la convention de Barcelone et de Berne (ratifiée par la France, Décret 99-615 du 7 juillet 1999) et à l'annexe I et II de la convention de Bonn (1979), ainsi que l'annexe I de la convention CITES (Washington, 1973).</p> <p>Requins et raies : une cinquantaine d'espèces sont signalées sur les côtes françaises. Certaines y sont rares, voire exceptionnelles, d'autres plus communes. Trois espèces sont inscrites à l'annexe II de la Convention de Barcelone et de Berne (Décret 99-615 du 7 juillet 1999) : le grand requin blanc (<i>Carcharodon carcharias</i>), le requin pélerin (<i>Cetorhinus maximus</i>) et la raie manta (<i>Megachasma melanocephalum</i>). Cinq autres espèces sont inscrites à l'annexe III des conventions : le requin mako (<i>Sphyrna tiburo</i>), le requin taureau (<i>Lamna nasus</i>), le requin peau bleue (<i>Prionace glauca</i>), la raie blanche (<i>Raja alba</i>) et l'ange de mer (<i>Squatina squatina</i>).</p> <p>Tortues marines : six espèces en Méditerranée, deux espèces s'y reproduisent. Toutes sont considérées comme menacées au niveau mondial. Les tortues marines sont inscrites à l'annexe II des Conventions de Barcelone et de Berne (Décret 99-615 du 7 juillet 1999) et à l'annexe II et IV de la « Directive Habitats ». La tortue caouanne <i>Caretta caretta</i> est protégée en France par Arrêté du 17 Juillet 1991.</p> <p><small>Ce document a été réalisé par le Parc Marin de la Côte Bleue. Edition février 2007.</small></p>	

Figure 48 : Fiche d'information recto-verso sur les échouages de gros animaux sur la Côte Bleue conçue par le Parc Marin et distribuée à l'ensemble des services administratifs et techniques de la Côte Bleue. *NB* : seule la version 2007 est présentée, car les versions ultérieures font 4 pages.

L'analyse des données des échouages collectées par le PMCB depuis 2003 montre que sur 34 échouages recensés sur la Côte Bleue entre 2003 et 2012, seulement 2 cas concernent le Grand Dauphin, soit 5,9% des effectifs. Un individu a été observé par le PMCB en septembre 2003 dérivant en mer dans la réserve de Carry-le-Rouet et un autre en mars 2005 sur la plage de Couronne-Vieille à Carro (Tableau 29).

Tableau 29: Liste descriptive des 2 échouages de Grand Dauphin *Tursiops truncatus* sur le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » depuis 2003. Données recueillies par le PMCB et le GECM pour le Réseau National Echouage (Source : PMCB, Renaud *et al.*, 2006).

Date	L (cm)	Site (commune)	Commentaires
21/09/03	140	Réserve Marine de Carry-le-Rouet, en mer	Observé par J. Filippini et A. Renaud (Parc Marin), dérivant entre la bouée intermédiaire Ouest et la bouée Sud de la Réserve de Carry. Etat de décomposition avancé, abdomen et gorge gonflés, intestins dépassant d'une entaille abdominale d'environ 15 cm, trou circulaire de 2 cm de diamètre sur la gorge entre les deux yeux, au 3/4 desquamé. Individu mâle (pénis dehors). Poids estimé à 60 kg par les pompiers l'ayant transporté. Le Dr F. Dhermain (GECM) a été prévenu. Déplacement de P. Jazek (REM) et prélèvement de dents.
27/03/05	150	Couronne-Vieille (Martignes)	Cadavre mutilé, muscles dorsaux, nageoire caudale et dorsale sectionnée probablement pour une consommation (humaine, animale ou pour l'utilisation comme appât). Dauphin repéré échoué sur l'île de Riou (Marseille) le 22 mars et a dérivé sur 31 km en 6 jours.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

Le site « Côte Bleue Marine » n'a qu'une très faible responsabilité vis-à-vis de la conservation du Grand Dauphin, dans la mesure où aucune population sédentaire n'est présente dans ses eaux. Néanmoins, l'opérateur PMCB poursuit sur le site des efforts de connaissance de l'espèce (recensements en mer, suivi des échouages, sensibilisation, collaboration avec les réseaux de spécialistes). Plusieurs mesures spécifiques de conservation sont préconisées :

- Sensibiliser les navires de commerce (trafic maritime important du GPMM entre Marseille et Fos) ;
- Sensibiliser les usagers de jet ski et bateau à moteur sur les techniques d'approche des cétacés ;
- Poursuite de l'information et surveillance des structures proposant le *whale watching* et notamment ceux proposant « la nage avec les dauphins » (actuellement une seule structure propose ce type de prestation, le « CobraII » avec laquelle le PMCB collabore sur les observations et recensements en mer) ;
- Poursuite des efforts de connaissance de l'espèce (recensements en mer, suivi des échouages, sensibilisation, collaboration avec les réseaux de spécialistes) ;
- Retour d'information des pêcheurs professionnels sur les observations en mer ;
- Recensement des captures accidentelles. Depuis 2003, le Parc Marin centralise les observations faites sur les échouages et transmet ces informations au Réseau National Echouages /GECM. Le PMCB coordonne les procédures d'intervention et les actions concrètes de gestion de l'échouage, depuis la découverte jusqu'à l'évacuation du cadavre ;
- Surveillance de la qualité des eaux littorales.

Ces mesures de conservation et de gestion du Grand Dauphin sont plus précisément définies et indiquées dans le détail dans le tome 2 du document d'objectifs.

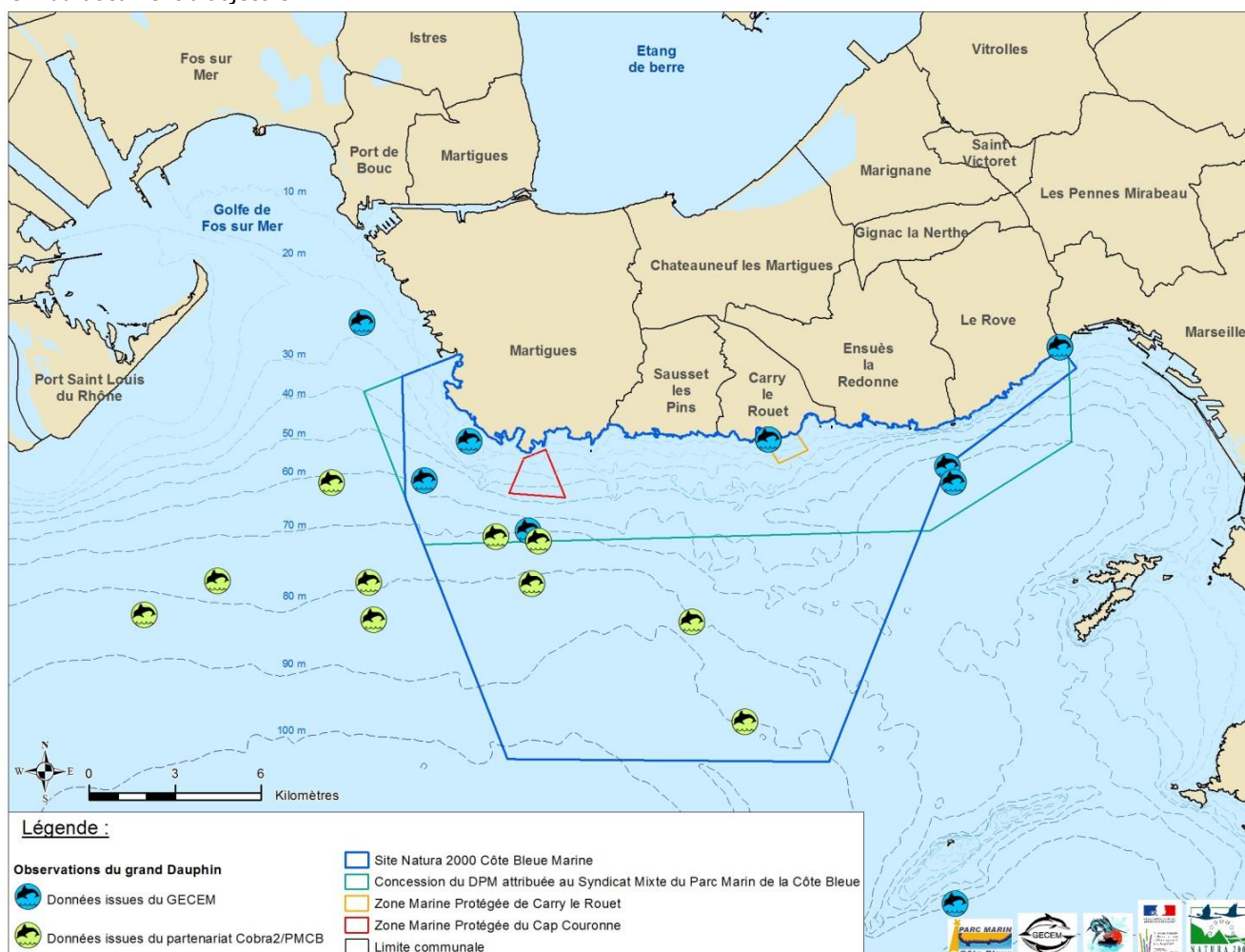


Figure 49 : Carte des observations de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) recensées par le GECM (pastille bleue) entre 1994 et 2011 et par le Cobra/PMCB durant les 25 sorties en mer effectuées durant l'été 2010 et 2011 (pastille verte ; cf. atlas cartographique, carte n°39).

3.3.1.2. La tortue Caouanne (*Caretta caretta*, 1224)**Espèce d'intérêt communautaire prioritaire. Code Natura 2000 : 1224***

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexes II et IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	Annexe II
Convention de Washington	Annexe I
Protection nationale	Espèce protégée (arrêté du 14/10/05)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	En danger (EN)
France	Données insuffisantes (DD)

Taxonomie	Classe	Reptilia
	Ordre	Testudines
	Famille	Cheloniidae

Diagnostic synthétique

La tortue Caouanne (*Caretta caretta*) est la plus fréquente des 5 espèces de tortues marines présentes en Méditerranée, avec une trentaine d'observations répertoriées par an sur les côtes de Méditerranée française. Sur le site « Côte Bleue Marine », d'après les observations centralisées par le PMCB, la tortue Caouanne est assez rare, mais a néanmoins été observée à 15 reprises entre 2002 et 2012, soit 1,4 observation par an en moyenne sur une décennie. Deux relâchés de tortues ont été effectués au large de la réserve du Cap-Couronne, en octobre 2002 et en 2010, ou une femelle d'environ 15 ans a été équipée d'une balise Argos et il est possible de suivre ses déplacements en Méditerranée, via le site internet du CESTMed. En l'espace d'un an et 4 mois, cette tortue a parcouru plus de 5600 km.



Tortue Caouanne retrouvée morte par -28 m sur la Côte Bleue, le 8/09/2012. Photo : D. Olivier/Côte Bleue Plongée Sausset.

Description de l'espèce

Parmi les sept espèces de tortues marines actuellement connues au monde, cinq peuvent être rencontrées le long des côtes métropolitaines atlantiques et méditerranéennes, mais la tortue caouanne est, de loin, la plus commune. Elle peut atteindre une longueur maximale de 115 cm pour une femelle adulte, pour un poids d'environ 160 kg. Elle se distingue aisément par sa forme, la couleur (brun rouge à olivâtre) et les écailles de sa dossière allongée.

Le régime alimentaire de la tortue caouanne est omnivore, mais très varié selon son âge : jusqu'à 4-5 ans, les tortues ont une alimentation pélagique. Les individus adultes ont plutôt une alimentation benthique : gastéropodes, lamellibranches, crustacés (pagures et crabes) ainsi que des échinodermes et des petits poissons. Les tortues peuvent également brouter des végétaux, comme la Posidonie et des algues.

La maturité sexuelle peut être atteinte à partir de 5 ans, mais varie jusqu'à 15 ans. La ponte des tortues se fait à terre, essentiellement en Méditerranée orientale. Le plus grand site de ponte est situé sur l'île grecque de Zakynthos en mer Ionienne. A noter quelques rares cas de ponte observés en Corse et dans le Var, en 2006 sur une plage de Saint-Tropez : il s'agissait de la première ponte jamais observée en France continentale pour la période contemporaine (Oliver, 2006). La saison de nidification s'étend sur trois mois en Méditerranée orientale, de fin mai à fin août. Les femelles adultes semblent nidifier toutes les 2 à 4 années. La taille des pontes est variable selon le site, entre 70 à 110 œufs. La durée d'incubation est de l'ordre de 60 jours, mais également variable selon la température du sable.

Etat de l'espèce sur le site

Le R.T.M.M.F. (Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française) recueille les données de recensement et d'échouage des tortues marines. Ainsi, une trentaine d'observations de tortue caouanne par an sont répertoriées sur les côtes de Méditerranée française, mais ce chiffre fluctue d'une année à l'autre : 10 en 2004, 26 en 2005 et 2006, 47 en 2007 (qui est l'année record), 39 en 2008, 28 en 2009 et 28 en 2010 (Oliver, 2005 à 2010 ; Oliver & Passelaigue, 2011).

Sur le site « Côte Bleue Marine », d'après les observations centralisées par le PMCB, la tortue Caouanne est assez rare²⁵ et n'a été observée qu'à 15 reprises entre 2002 et 2012, dont 4 fois dans l'étang de Berre (Tableau 30), soit 1,4 observation par an en moyenne sur une décennie.

Les tailles des individus varient de 29 à 67 cm, pour des poids compris entre 3,3 et 43 kg. La dernière observation en mer a été réalisée le 10 juin 2011, par le club « Plongée Passion », avec une jeune tortue en surface au large de la Redonne (photo ci-contre, F. Cadé, *comm. pers.*). A noter que pour la seule année 2012, 3 échouages sont observés sur la Côte Bleue. Très récemment, le 8 septembre 2012, une Caouanne a été retrouvée morte par 28 m de profondeur au large de Méjean par le club de plongée de Sausset « Côte Bleue Plongée » et a été récupérée par le PMCB pour être autopsiée par le CESTMed.



Jeune tortue Caouanne observée à la Redonne le 10/06/2011. Photo Plongée Passion.

²⁵ - Les observations de tortue caouanne sont beaucoup plus fréquentes dans le secteur voisin du golfe de Fos-sur-Mer, de Port Saint-Louis et de l'embouchure du Rhône. Ainsi, pour la seule année 2010, sur les 25 observations en Méditerranée française, 9 individus provenaient de ce secteur, soit 36% du total des observations. A noter un rassemblement exceptionnel d'une cinquantaine de tortues observées en 1996 à l'entrée d'une darse de Fos-sur-Mer (A. Blasco/RTMMF, *comm. pers.*).

Tableau 30: Synthèse des 15 observations de la tortue Caouanne *Caretta caretta* dans ou à proximité du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2002 et 2012. La taille correspond à la longueur courbe standard (Lcs). Données recueillies par le PMCB, par A. Blasco/RTMMF et J.B. Senegas/CESTMed. Dm =donnée manquante.

Date	Site	Taille/poids	Commentaires
8 septembre 2012	Méjean	55,4 cm/>25 kg	Femelle observée morte par -28 m de fond sur le site les « yeux de chat » par club Côte Bleue Plongée de Sausset (T. Pera, S. Boulad). Etat frais. Plusieurs Balanes sur la carapace. Photos prises. Récupérée en surface par le PMCB (M. Cassien) et transmise au CESTMed (J.B. Sénagas) pour autopsie.
10 juillet 2012	Carro-Pointe Baou tailla	65 cm/>50 kg	Grosse tortue femelle échouée, avec personne en train de la découper lors de l'intervention du PMCB (M. Monin), prévenu par les pompiers de La Couronne. Photos prises et mesures mensurations et fiche échouage transmise au RTMMF et CESTMed.
9 mai 2012	Madrague Gignac (Ensuès-la-Redonne)	59,3 cm/25 kg	Retrouvée morte et prise en charge par le PMCB (M. Agreil). Photos et mesures mensurations. Pas de grosses lésions apparentes. Peau du cou légèrement abimée. Ecailles gauche entre im abimées. Pattes arrière sur leurs bordures intérieures écailles manquantes. Tête/yeux bon état. Saignement nez/bouche. Rq: jeune Cormoran mort à côté.
1 ^{er} octobre 2011	Martigues (Renaies)	55 cm /25 kg	Retrouvée morte sur la plage de Renaies et prise en charge par le PMCB (O. Bretton), mesures mensurations.
10 juin 2011	Ensuès-la-Redonne	<40 cm	Observée par club plongée de Carry (Passion plongée) en surface, au droit du port de la Redonne Photo prise.
18 juillet 2010	Carro, Plage de La Couronne	Dm	Espèce indéterminée, observée vivante par la Brigade maritime de Martigues (G. Rodellar) et information transmise à N. Garcia/COM/RTMMF
16 juin 2010	Carro, Cap-Couronne	53,7 cm/20,2 kg	Relâché d'une femelle de 15 ans par le CESTMed et le PMCB, équipée d'une balise Argos (kiwisat 202) et d'une bague (F275), lors de la manifestation l'Odyssée de Martigues
13 mai 2009	Carry-le-Rouet	38,8 cm	Petite femelle retrouvée morte dans le port de Carry, transmise au PMCB et au COM (F. Passelaigue/RTMMF) pour congélation. Présence d'un crabe parasite <i>Planes minutus</i> .
26 août 2008	Martigues, Etang de Berre	Dm	Capturée accidentellement vivante par un filet droit à une profondeur de -10 m (bateau Julia). Observée par A. Blasco/RTMMF
25 août 2008	Martigues, Etang de Berre	67,3 cm/43 kg	Capturée dans l'étang de Berre (profondeur -9 m) par un filet droit (bateau Julia). Observée par A. Blasco/RTMMF et J.B. Sénagas/CESTMed. Libérée au large de Bandol le 17 septembre 2008 avec une balise satellitaire « Telonics » modèle A20b
01 juillet 2008	Port de Bouc (canal)	29,1 cm/3,3kg	Jeune femelle transmise au PMCB, qui a prévenu J.B. Sénagas qui l'a transférée au centre de soin du CESTMed
28 août 2007	Etang de Berre, Marignane, plage du Jai	60,5 cm/25,4 kg	Retrouvée près du bord et pratiquement inanimée et mise en soins au CESTMed par J.B. Sénagas, elle a été libérée le 26 octobre 2007 à Marseille (plage du Prophète) avec la bague F221 et une balise <i>Telonics</i> . Le 5 novembre 2007, cette tortue a été retrouvée, sans la bague, par les Marins Pompiers de Marseille à la Pointe Rouge
23 mai 2006	Port de Bouc	Dm	Espèce indéterminée retrouvée échouée et putréfiée. Transmis par A. Blasco/RTMMF
26 mai 2005	Carro, les Arnettes	Dm	Observée par les sapeurs-pompiers de Martigues au niveau de la bouée des Arnettes
02 octobre 2002	Etang de Berre - Saint Chamas	52 cm/18 kg	Capturée par pêcheur du « Christine » et relâchée par le PMCB au large de la réserve Cap-Couronne

Deux relâchés de tortues ont été effectués au large de la réserve du Cap-Couronne, en 2002 et en 2010. Ainsi, le 16 juin 2010, le Parc Marin a participé au relâché dans la réserve du Cap-Couronne d'une femelle âgée d'environ 15 ans (poids de 20,2 kg, longueur de 57,1 cm) et baptisée « Marie-Tima ».

Cette action symbolique a clôturé la manifestation « l'Odyssée de Martigues » et est à l'initiative de la Ville de Martigues, de l'association Sensibilisation Protection Nature Environnement (SPNE) et du Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues de Méditerranée (CESTMed).

Capturée accidentellement le 12 avril par un chalutier au Grau-du-Roi, elle avait été prise en charge et soignée par le CESTMed. Cette tortue a pu être équipée d'une balise Argos (Kiwisat 202) et d'une bague (n° F275) et il est possible de suivre ses déplacements en Méditerranée, via le site internet du CESTMed (Figure 50).

En l'espace d'un an et 4 mois (du 16 juin 2010 au 20 octobre 2011), la tortue a parcouru un total de 5 622 km (M. Fernandez/Antex, *comm. pers.*).



Relâché en 2010 d'une caouanne équipée d'une balise Argos. Photo : M. Monin/PCMB.

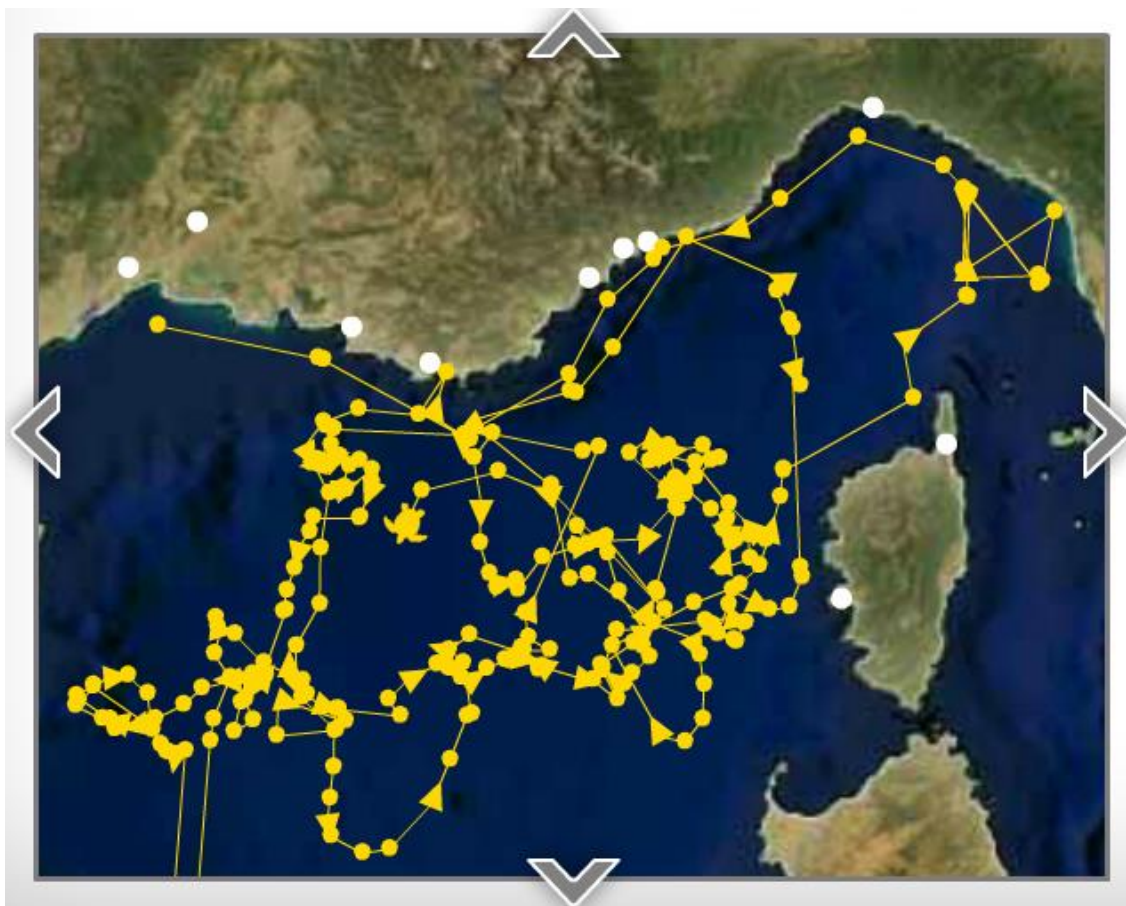


Figure 50 : Visualisation du trajet parcouru par la tortue caouanne « Marie-Tima » équipée d'une balise Argos par le CESTMed et relâchée dans la réserve du Cap-Couronne le 16 juin 2010 (site web cestmed.org, déplacement visualisé jusqu'au 20/10/2011).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

Le site « Côte Bleue Marine » n'a qu'une très faible responsabilité vis-à-vis de la conservation de la tortue Caouanne, dans la mesure où aucune population sédentaire n'est présente dans ses eaux. L'objectif de conservation général consiste à protéger les individus pouvant circuler dans le site des différents impacts anthropiques. Des mesures spécifiques de gestion sont préconisées :

- Maintien de la qualité des eaux littorales, en particulier la réduction de l'accumulation de macrodéchets souvent ingérés par les tortues ;
- Diffuser l'information sur les comportements et les personnes à contacter (Réseau Tortues Marines RTMMF) face à une rencontre avec une tortue, même morte ;
- Recensement des observations. Depuis 2003, le Parc Marin centralise les observations faites sur les tortues marines et transmet ces informations au Réseau RTMMF et au CESTMED (centre de soin basé au seaquarium du Grau du Roi).
- Sensibiliser les navires de commerce (trafic maritime important du GPMM entre Marseille et Fos) ;
- Sensibiliser les plaisanciers (jet ski, voilier, bateau à moteur) et professionnels (pêcheurs, batelier) sur la présence sporadique des tortues marines sur nos côtes. Informer notamment sur les possibilités de percuter un animal lors de vitesse excessive.



Jeune femelle caouanne transmise au Parc Marin le 1^{er} juillet 2008, avant son transfert au CESTMed. Photo : F. Bachet/PMCB.

L'ensemble des observations de la tortue caouanne en mer (hors échouage) sur le site « Côte Bleue Marine » est centralisé sur la Figure 51. Les données sont issues des observations du RTMMF, du CESTMED et du PMCB.

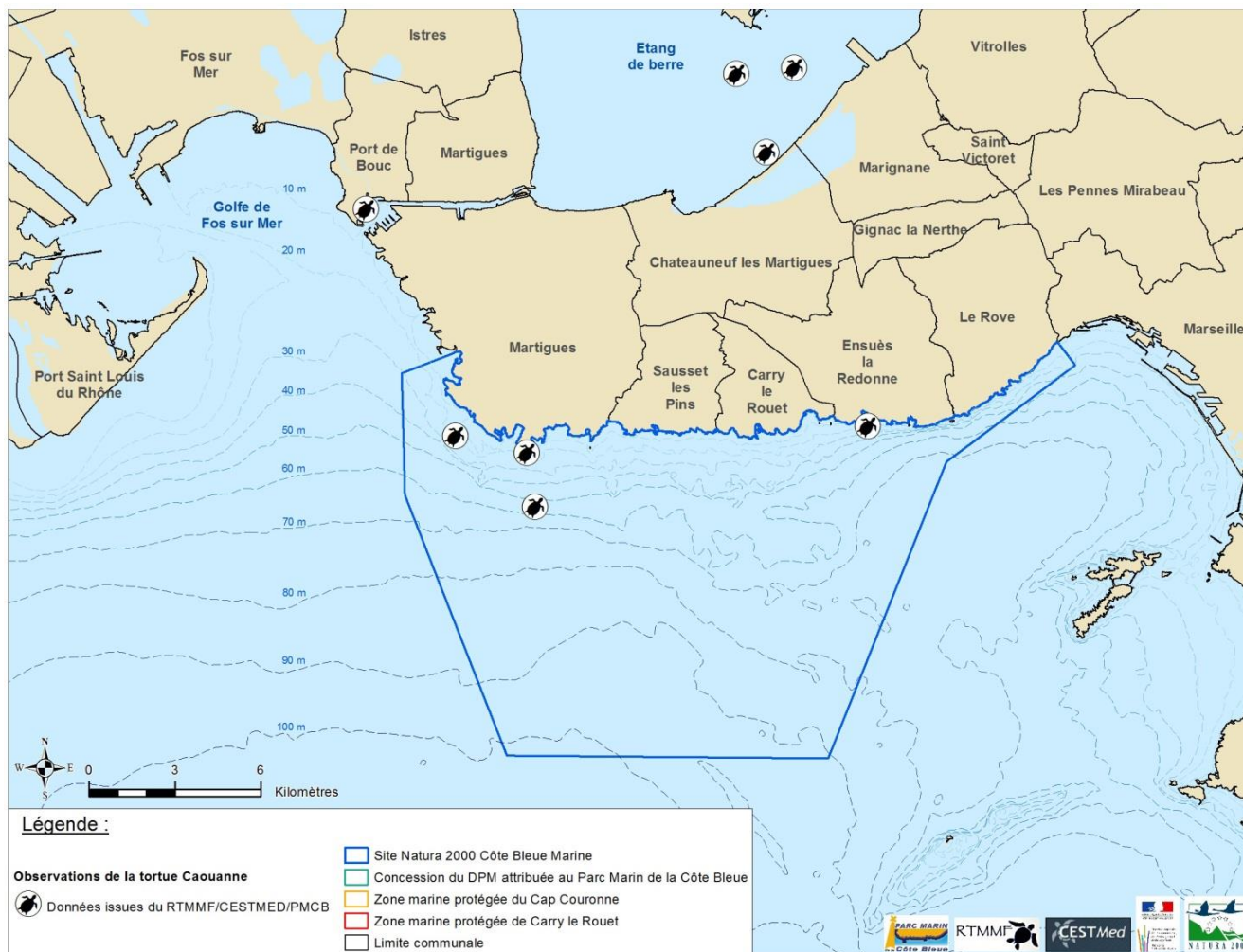


Figure 51: Carte des observations en mer de la tortue Caouanne (*Caretta caretta*) sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte 39).

3.3.2. Espèces inscrites à l'Annexe IV de la Directive Habitats

3.3.2.1. Les Cétacés

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexes IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	Annexe I et II
Convention de Washington	Annexe II (CITES annexe C1)
Protection nationale	Espèces protégées (loi du 6/02/2004, arrêtés du 20/10/1970, du 27/07/1995 et du 14/10/2005)

Taxonomie	Classe	Mammalia
	Ordre	Cetacea (Mysticètes et Odontocètes)

Diagnostic synthétique

Sur la Côte Bleue, les mammifères marins ne sont que de passage au large, cette côte n'étant naturellement pas propice à l'établissement permanente de Cétacés, notamment du fait de l'absence de canyons profonds et de zone de nourrissage pour les rorquals (comme celui de la Cassidaigne) et d'un trafic maritime intense liée à la proximité du port GPMM de Marseille-Fos.



Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) à 1 MN au large de la réserve de Carry-le-Rouet, mars 2012. Photo : B. Cadville/PMCB.

Néanmoins, sur les 15 espèces de Cétacés peuplant la Méditerranée, 9 espèces sont présentes sur le site « Côte Bleue Marine ». Hormis le Grand Dauphin, on observe de manière sporadique ou régulière le Dauphin Bleu et Blanc (*Stenella coeruleoalba*), le Dauphin Commun (*Delphinus delphis*), le Dauphin de Risso (*Grampus griseus*), le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), le Globicephale noir (*Globicephala melas*) et le Cachalot (*Physeter macrocephalus*).

Deux autres espèces de baleines très rares sont à noter : Rorqual à museau pointu *Balaenoptera acutorostrata*, (échouage en 2008 sur la Côte Bleue, seulement le 6^{ème} exemplaire connu en Méditerranée) ; jeune baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) de 7,4 m pour 3,2 tonnes (échouage à Carry-le-Rouet le 13 juin 2011, seulement le 2^{ème} échouage connu en Méditerranée française).

Entre 2003 et 2012, l'équipe du PMCB-GECEM est intervenue sur 34 échouages de Cétacés. Les échouages concernent surtout le Dauphin Bleu et Blanc, qui représente 65% des cas (22 individus sur 34).

Description des espèces

Une quinzaine d'espèces de Cétacés peuplent la Méditerranée Nord-Occidentale (Beaubrun, 1995). Sur ces 15 espèces, le PMCB a recensé de 9 espèces de cétacés sur le site « Côte Bleue Marine » (Renaud *et al.*, 2006). On compte parmi elles 3 baleines-rorquals (Mysticètes à fanons) et 6 cétacés à dents (Odontocètes). Les espèces rencontrées au large de la Côte Bleue sont les suivantes (leur mode de vie et régime alimentaire est indiqué) :

Les Odontocètes :

Famille des Delphinidés :

- le Grand Dauphin *Tursiops truncatus*, le plus côtier des Cétacés, préférant le plateau continental à la haute mer (ichtyophage) ;
- le Dauphin Bleu et Blanc *Stenella coeruleoalba*, vivant plus au large (ichtyo-teutophage) ;
- le Dauphin Commun *Delphinus delphis*, plus rare et plus hauturier que le Bleu et Blanc (ichtyo-teutophage) ;
- le Globicéphale Noir *Globicephala melas*, préférant vivre au-dessus du talus continental et des têtes de canyons (teutophage) ;
- le Dauphin de Risso *Grampus griseus*, localisé en haute mer (teutophage).

Famille des Physétéridés :

- le Cachalot *Physeter macrocephalus*, croisant sur les têtes de canyons et en haute mer (teutophage).

Les Mysticètes :

Famille des Balénoptéridés :

- le Rorqual commun *Balaenoptera physalus*, fréquentant également les têtes de canyons et la haute mer (ichtyo-planctonophage).
- Le Rorqual à museau pointu *Balaenoptera acutorostrata*
- La baleine à bosse *Megaptera novaeangliae*

Les 2 dernières baleines sont des espèces très accidentelles, avec un seul cas d'échouage pour chaque espèce observé sur la Côte Bleue.

Etat des espèces sur le site

Sur la Côte Bleue, malgré la présence de Cétacés signalés au large, il n'existe pas de données locales d'observations régulières. Devant ce manque de données spécifiques sur la Côte Bleue et dans le cadre de Natura 2000, le PMCB a réalisé des fiches d'observation en mer des Cétacés en 2010 et 2011 (cf. Figure 47, chap. 3.3.1.1. Grand Dauphin).

Sur les 25 journées d'observation ou des fiches ont été remplies, le rorqual commun *Balaenoptera physalus* a été recensé à 7 reprises (28% des cas, rencontre d'individus isolés, par 2 ou 4) ; le dauphin Bleu et Blanc *Stenella coeruleoalba* à 6 reprises (24% des sorties, seul ou en groupe de 10 à 50 individus), le dauphin de Risso *Grampus griseus* à 3 reprises (groupe de 10 à 30 individus). D'autres espèces sont plus rares, comme le Dauphin commun *Delphinus delphis* (2 observations), le Globicéphale noir et le Cachalot (une seule observation sur les 25 sorties). Les Cétacés se rencontrent aussi bien au large (4-5 MN), qu'en zone côtière à environ 1 MN. Les données sont également transmises aux spécialistes du GECEM (H. Labach) et leur analyse est en cours.

Hormis les observations en mer décrites précédemment, le Parc Marin centralise depuis 2003 les observations faites sur les échouages de Cétacés sur la Côte Bleue et transmet ces informations au Réseau National Echouages /GECEM (responsable F. Dhermain). Le PMCB a réalisé une fiche « conduite à tenir en cas d'échouage » (cf. Figure 48, fiche Grand Dauphin) et coordonne les procédures d'intervention et les actions concrètes de gestion de l'échouage, depuis la découverte jusqu'à l'évacuation du cadavre, en relation avec l'ensemble des acteurs concernés (spécialistes GECEM, pompiers, forces de police, municipalités, équarisseur, etc).

Entre 2003 et 2012, l'équipe du PMCB est intervenue sur 34 échouages de Cétacés. Selon les années, le nombre d'échouages fluctue entre 2 (2006) et 5 (2011, Tableau 31). Les échouages concernent surtout le Dauphin Bleu et Blanc (*Stenella coeruleoalba*), qui représente 65% des cas (22 individus sur 34). A noter dans ces échouages 2 espèces de baleines très rares : une observation du très rare Rorqual à museau pointu (*Balaenoptera acutorostrata*, échouage en 2008 sur la Côte Bleue, seulement le 6^{ème} exemplaire connu en Méditerranée).

Tableau 31 : Evolution du nombre d'échouages de Cétacés dans le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2003 et 2012 (Données recueillies par le PMCB et le CEGEM pour le Réseau National Echouage).

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre d'échouage	3	3	3	2	4	4	3	4	5	3

Récemment le 13 juin 2011, une jeune baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) de 7,4 m pour 3,2 tonnes s'est échouée à Carry-le-Rouet. C'est une espèce extrêmement rare en Méditerranée qui n'a fait l'objet que d'une vingtaine d'observations en mer et c'est seulement le 2^{ème} échouage connu en Méditerranée française, après celui de Cavalaire-sur-Mer en 1993.

Cette jeune femelle, examinée par le GECM et les agents du Parc Marin, s'est échouée à la pointe du Moulin (balise bâbord d'entrée du port de Carry). Elle montrait un état assez frais (DCC 2 à 3) et l'absence de blessures extérieures apparentes. Aucun signe de sous-alimentation n'a été constaté, présence de parasites externes (Penella, Balanes, Anatifes). Le baleineau a fait l'objet de plusieurs prélèvements d'échantillons (peau, tissus adipeux, muscles, foie, rein, poumons, fanons, parasites externes, etc) et de mesures classiques de la fiche échouage du Réseau National d'Echouage. Du fait de l'exceptionnalité de cet évènement, le PMCB a rendu un rapport circonstancié (Cadville & Bretton, 2011).



Echouage d'une baleine à bosse *Megaptera novaeangliae* à Carry-le-Rouet le 13 juin 2011. Photo B. Cadville/PMCB.

Les tableaux suivants résument les échouages recensés sur le site « Côte Bleue Marine » entre 2007 et 2012 (Tableau 32) et entre 2003 et 2006 (Tableau 33).

Tableau 32 : Synthèse des 23 observations d'échouages de Cétacés dans le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2007 et 2012 (Données recueillies par le PMCB et le GECM pour le Réseau National Echouage).

Date	Site	Taille	Commentaires
29/11/2012	Ensuès (plage Dugue)	1,94 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
24/11/2012	Carry (Plage du Rouet)	2,05 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
18/05/2012	Martigues (Renaires)	1,95 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
03/12/2011	Martigues (pointe de Carro)	1,68 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
02/12/2011	Martigues (Arnettes)	1,10 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
01/11/2011	Martigues (plage du port de Carro)	0,95m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
13/06/2011	Carry (Pain de sucre)	7,4 m	Baleine à Bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>) de 3200kg
15/02/2011	Carry (Plage du Rouet)	1,15 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
23/08/2010	Sausset (Baumette)	1,44 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
26/03/2010	Carry	1,00 m	Reste de dauphin non identifié
26/03/2010	Sausset (Ermitage)	1,27 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
23/01/2010	Sausset (Ermitage)	1,03 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
30/12/2009	Carry (plage fernel)	2,10	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
25/12/2009	Carry (Rouet)	1,00 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
27/04/2009	Ensuès (Figuières)	1,36 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
19/08/2008	Sausset (Boumandariel)	dm	Reste de dauphin non identifié
11/08/2008	Martigues (Bonnieu)	3,88 m	Rorqual à museau pointu (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)
15/05/2008	Carry (Rouet)	1,14 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
06/02/2008	Carry (cap Rousset)	1,95 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
05/10/2007	Sausset (Boumandariel)	2,02 m	Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)
03/10/2007	Rove (Niolon)	Dm (<1 m)	Dauphin non identifié mort-né
01/05/2007	Sausset (Petit Nid)	2,40 m	Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>)
01/04/2007	Carry (mise à l'eau port)	2,17 m	Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>)

Entre 2003 et 2006, l'équipe du PMCB est intervenue sur 9 échouages de Cétacés (sur les 11 connus et signalés sur la Côte Bleue, Tableau 33). Parmi ces 11 échouages, l'espèce la plus fréquente est le dauphin Bleu et Blanc, avec 7 signalisations, puis vient ensuite le Grand Dauphin *Tursiops truncatus* (2 cas). Un dauphin de Risso *Grampus griseus*, un Rorqual *Balaenoptera sp* et un dauphin non identifié (car en état de décomposition avancé) complètent l'effectif.

Tableau 33 : Liste descriptive des 11 échouages de Cétacés (incluant 2 Grands Dauphins) observés par le PMCB dans le site « Côte Bleue Marine » entre 2003 et 2006. L = longueur totale, exprimée en cm (PMCB/Renaud *et al.*, 2006).

Date	Espèce		L (cm)	Site (Commune)	Découvreur	Commentaires
	Nom vernaculaire	Nom latin				
16/07/03	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	110	Port de Sausset (200 m à l'ouest du port)	Mairie de Sausset	Observé par A. Renaud (Parc Marin). Individu jeune. Cadavre en décomposition, caudale sectionnée et tranchée net (capture par filet) et trou circulaire de 4 cm sur la poitrine (gaffe ?), éventré (coupure nette), partiellement desquamé. Séjour probable dans un filet, pré ou post <i>mortem</i> . Dr F. Dhermain (GECEM) prévenu. Déplacement de P. Jazek (REM) et prélèvement de dents.
21/09/03	Grand Dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	140	Réserve Marine de Carry-le-Rouet, en mer	J. Filippini (Parc Marin)	Observé par J. Filippini et A. Renaud (Parc Marin) entre les bouées Ouest et Sud. Etat de décomposition avancé, abdomen et gorge gonflés, intestins dépassant d'une entaille abdominale de 15 cm, trou circulaire de 2 cm de diamètre sur la gorge entre les deux yeux, au 3/4 desquamé. Robe gris foncé sur le dos et gris clair sur le ventre. Jeune <i>Tursiops</i> vu la robe. Individu mâle (pénis dehors). Poids estimé à 60 kg par les pompiers l'ayant transporté. Le Dr F. Dhermain (GECEM) a été prévenu. Déplacement de P. Jazek (REM) et prélèvement de dents.
24/10/03	Dauphin Bleu et Blanc probable	<i>Stenella coeruleoalba</i>	194	Calanque des eaux salées (Carry-le-Rouet)	services techniques de Carry	Observé par E. Charbonnel et B. Daniel (Parc Marin) à la déchetterie. Photos effectuées et prélèvement de 4 ou 5 dents, sur autorisation du Dr F. Dhermain (GECEM). Pas d'éviscération ou de marques spéciales, sexe indéterminé. Bandes latérales caractéristiques du <i>Stenella</i> . Longueur rostre (bout-commissures) : 25 cm. Hauteur tête (partie la plus large de la tête, sans la dorsale) : 34 cm.
06/03/04	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	195	Calanque de La Vesse (Le Rove)	Club de Plongée de la Vesse (Eau de la Plongée) lui-même prévenu par un chasseur apnéiste.	Récupération : Animal dérivant dans la calanque de La Vesse, récupéré par un chasseur apnéiste. Photographies et autopsie par le Dr Micout, son assistant et A. Renaud (PMCB) à la déchetterie du Rove. Aspect général : Animal très frais (mort dans les 48h voire 24h). Aucune marque particulière sur le corps excepté marques de socialisation et déchirures éparées <i>post mortem</i> . Traces de ventouses (0,5 cm à 1cm de diamètre) de céphalopodes sur le rostre et la gorge. Nageoires en bon état. Bords latéraux de la caudale et bout du rostre pelé. Orifice sur le côté droit de la fente anale. Pas de fentes mammaires visibles. Abdomen peu gonflé par les gaz de putréfaction. Flamme bleue bien visible. Quelques dents de la mandibule cassées au ras de la gencive. Aucun parasite externe décelé. Autopsie : kystes blancs trouvés un peu partout à l'intérieur. Sang dans les poumons. Panse remplie de poissons frais (merlus). Pas de kystes dans l'intestin. Ovaires et utérus observés. Ganglion (5cm) au-dessus d'un rein (non prélevé). Pas pu déceler les glandes surrénales. Prélèvements : rate, poumon, estomac, foie, rein, 2 échantillons de peau-lard-muscle, des kystes blanchâtres, du sang viscéral et cardiaque, des dents de la mandibule et de la mâchoire supérieure.
02/04/04	Rorqual	<i>Balaenoptera</i> sp. (non identifié, en décomposition)	500 mini	Calanque des Eaux salées (Carry-le-Rouet)	pompiers	Observé par le Dr F. Dhermain (GECEM) et A. Renaud (Parc Marin). Cadavre en putréfaction très avancée. Taille minimale de 5 m. Caudale introuvable. Vertèbres se dissociant. Pectorale droite coupée nettement en dessous des doigts. Os palatin visible. Cadavre éventré, desquamé et décoloré. Cadavre ayant pu dériver plusieurs mois. Echoué par vent de S.E. établi depuis plusieurs jours. Prélèvements de peau-lard-muscle par le Dr Dhermain.
21/07/04	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	74	Plage du Rouet (Carry-le-Rouet)	pompiers	Observé par A. Renaud (Parc Marin). Nouveau-né (plis longitudinaux sur le crâne et latéraux sur le corps). Echantillon de peau-lard-muscle effectué près de la dorsale (sur autorisation du Dr Dhermain). Manque les yeux.
27/03/05	Grand Dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	150	Couronne-Vieille (Martigues)	randonneur	Cadavre mutilé (muscles dorsaux, nageoire caudale et dorsale sectionnée probablement pour une consommation (humaine, animale ou pour l'utilisation comme appât). Dauphin repéré échoué sur l'île de Riou (Marseille) le 22 mars et a dérivé sur 31 km en 6 jours. Article de presse dans La Provence du 31 mars. Enlèvement du cadavre le 29 mars.
28/07/05	Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	308	Martigues (Sainte-Croix)	-	Dauphin de Risso retrouvé la queue sectionnée, preuve d'une capture accidentelle dans des filets de pêche. Source F. Dhermain (GECEM), F. Demaret (CRMM).
27/09/05	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	200	Large de l'Elevine (Ensuès)	plaisancier	Signalisation d'un cadavre flottant (non échoué) à environ 400 m au large de l'îlot Elevine (commune d'Ensuès-la-Redonne). Pas d'intervention des services techniques (animal en pleine mer). Echouage ultérieur, mâle de 2 m (CRMM, F. Demaret, <i>com. pers.</i>).
07/05/06	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	150	Calanque Eaux salées (Carry)	randonneur	Observé par B. Daniel (Parc Marin). Cadavre très décomposé en putréfaction. Intervention des services techniques de la commune de Carry-le-Rouet. Identification ultérieure par CRMM la Rochelle (F. Demaret, <i>com. pers.</i>).
05/11/06	Dauphin Bleu et Blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	150	Plage de Bonnieu (Martigues)	pompiers	Observé par A. Blasco (GECEM-REM) et E. Charbonnel (Parc Marin). Jeune dauphin assez frais portant de nombreuses striations et des colorations rougeâtres. Photographies prises. Prélèvements effectués par Laurence Micout (REM) du Laboratoire Vétérinaire des Bouches du Rhône, révélant apparemment un foie extrêmement friable.

Cadre de gestion et mesures de conservation des Cétacés

Le site « Côte Bleue Marine » n'a qu'une très faible responsabilité vis-à-vis de la conservation des Cétacés, dans la mesure où aucune population sédentaire n'est présente dans ses eaux. Néanmoins, l'opérateur PMCB poursuit sur le site des efforts de connaissance des espèces de Cétacés (recensements en mer, suivi des échouages, sensibilisation, collaboration avec les réseaux de spécialistes). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Sensibiliser les navires de commerce (trafic maritime important du GPM entre Marseille et Fos) ;
- Sensibiliser les usagers de jet ski et bateau à moteur sur les techniques d'approche des cétacés ;
- Poursuite des efforts de connaissance des espèces fréquentant sporadiquement la Côte Bleue (recensements en mer, suivi des échouages, sensibilisation, collaboration avec les réseaux de spécialistes) ;
- Retour d'information des pêcheurs professionnels sur les observations en mer ;
- Recensement des captures accidentelles. Depuis 2003, le Parc Marin centralise les observations faites sur les échouages et transmet ces informations au Réseau National Echouages /GECM. Le PMCB coordonne les procédures d'intervention et les actions concrètes de gestion de l'échouage, depuis la découverte jusqu'à l'évacuation du cadavre ;
- Surveillance de la qualité des eaux littorales.

3.3.2.2. La tortue Luth (*Dermochelys coriacea*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	Annexe II
Convention de Washington	Annexe I
Protection nationale	Espèce protégée (arrêté du 14/10/2005)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	En danger critique d'extinction (CR)
France	Données insuffisantes (DD)

Taxonomie	Classe	Reptilia
	Ordre	Testudines
	Famille	Dermochelyidae

Diagnostic synthétique

La tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) est une espèce extrêmement rare à l'échelle de la Méditerranée, avec moins d'une observation par an. Les observations centralisées depuis 1977 par le R.T.M.M.F. (Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française) indiquent que cette espèce n'a été observée qu'à 2 reprises sur le site « Côte Bleue Marine » : (i) le 22 septembre 1996, capture accidentelle d'une tortue d'environ 1,5 m de longueur dans un filet à La Redonne-Méjean (photographie ci-contre); (ii) le 23 septembre 2010 (dernière observation connue), dérive d'un cadavre putréfié de tortue Luth d'environ 2 m de longueur à environ 0,8 MN de la limite du site « Côte Bleue Marine » au large de la pointe de Corbières.



Tortue Luth capturée accidentellement sur la Côte Bleue à La Redonne le 22/09/1996. Photo : F. Bachet/PMCB.

Description de l'espèce

La tortue Luth est la plus impressionnante de toutes les tortues marines, avec une carapace pouvant atteindre 2 m de longueur pour un poids avoisinant les 1 000 kg. Hormis sa taille, cette espèce est très caractéristique, car dépourvue de plaques d'écailles à l'âge adulte. Sa carapace est constituée de petits osselets imbriqués dans une épaisse couche de graisse et recouverts par une peau fine ayant l'aspect du cuir, d'où le nom qu'on lui donne parfois.

La tortue Luth se nourrit en majorité de méduses ou d'autres cœlentérés qu'elle peut aller rechercher jusqu'à 900 m de fond. Ce régime particulier la conduit à avaler des sacs en plastique qu'elle confond avec les méduses, ses proies préférées. Des occlusions intestinales provoquées par les sacs en plastique ont été diagnostiquées au cours de plusieurs autopsies. Dans les contenus stomacaux, on a également trouvé des poissons, des mollusques, des échinodermes, des crustacés.

Comme cette espèce ne se reproduit pas du tout en Méditerranée, les individus sont erratiques et originaires de l'Atlantique. La tortue Luth est extrêmement peu fréquente au large des côtes françaises de Méditerranée, où l'on recense à peine 1 individu par an en moyenne (Oliver, 2010).

Etat de l'espèce sur le site

Les observations centralisées par le R.T.M.M.F. (Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française) indiquent que cette espèce est très rare à l'échelle de la Méditerranée. Depuis 1977, elle n'a été observée qu'à 8 reprises au voisinage du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine », dans le secteur de Marseille et du Golfe de Fos (Tableau 34).

Sur ces 8 observations, seulement 2 cas concernent le territoire de la Côte Bleue :

- Le 22 septembre 1996, capture accidentelle d'une tortue d'environ 1,5 m de longueur dans un filet à La Redonne-Méjean, observée et photographiée par F. Bachet, Directeur du PMCB ;

- Le 23 septembre 2010 (dernière observation connue), dérive d'un cadavre putréfié de tortue Luth d'environ 2 m de longueur à environ 0,8 MN de la limite du site « Côte Bleue Marine » au large de la pointe de Corbières (43°19,98' N – 05°17,85 E).

Tableau 34 : Synthèse des 8 observations de tortue Luth *Dermochelys coriacea* au voisinage du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » depuis 1977. En gras : observation réalisée sur la Côte Bleue. (Données recueillies par A. Blasco/ RTMMF et PMCB, in Oliver & Passelaigue/RTMMF, 2011). Dm = donnée manquante.

Date	Site	Taille/poids	Commentaires
23 septembre 2010	Est Côte Bleue, Corbières Estaque	200 cm	Tortue Luth à la dérive au large de Corbières l'Estaque (43°19,98' N – 05°17,85 E), à environ 0,8 MN de la limite du site Natura « Côte Bleue Marine », soit à 1,6 MN de l'Estaque. Observée par la Police Municipale (G. Borde), transmis au Crossmed et à N. Garcia/COM/RTMMF. Environ 2 m de longueur pour 1 m de largeur, cadavre putréfié.
27 août 2010	Marseille, Morgiou	124cm/169,7 kg	Retrouvée morte dans la calanque de Morgiou/Marseille dans un filet maillant. Pas de blessures externes, mort vraisemblablement due à la noyade. Présence de Balanes sur la dossière et le plastron (11) et sur le cou (4). Envergure de 176 cm. Nombreux prélèvements effectués pour analyses. Plusieurs observateurs du RTMMF, dont G. Cheylan, G. Oliver. Articles médias La Provence, JDD.
22 janvier 2007	Fos sur mer, port Saint-Gervais	Dm	Observée en état de putréfaction à 0,5 MN au Sud du port de Saint-Gervais par patron pêcheur M. Bruno de Fos, transmis par A. Blasco/RTMMF
15 juillet 2004	Sainte-Marie de la mer Plage Est	170 cm/250 kg	Capturée accidentellement par un filet (bateau Le Rescator) à -4 m de profondeur et relâchée vivante, en bonne santé par J.B. Sénégas du CESTmed
22 septembre 1996	Côte Bleue. La Redonne-Méjean	150 cm	Retrouvée morte noyée, capture accidentelle par un filet d'un pêcheur de La Redonne. Tortue d'environ 1,5 m de longueur. Photographiée par F. Bachet/PMCB
14 septembre 1984	Marseille, Riou	Dm	Observée vivante Marseille, Riou (grand Congloue), note Iborra & Cheylan, 1984.
9 juillet 1985	Golfe de Fos sur mer	300 kg	Spécimen d'environ 300 kg pris vivant dans les filets du patron pêcheur M. Bruno de Fos. Relâché immédiatement à la mer, transmis par A. Blasco/RTMMF
Octobre 1977	Camargue, Golfe de Beauduc	Dm	Retrouvée morte dans les filets d'un pêcheur professionnel, transmis par A. Blasco/RTMMF

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

Le site « Côte Bleue Marine » n'a qu'une très faible responsabilité vis-à-vis de la conservation des tortues marines, dans la mesure où aucune population sédentaire n'est présente dans ses eaux, a fortiori pour l'espèce de tortue Luth, qui n'a été observée qu'à 2 reprises depuis 1977 sur le site. Des mesures spécifiques de conservation peuvent être préconisées :

- Maintien de la qualité des eaux littorales, en particulier la réduction de l'accumulation de macrodéchets souvent ingérés par les tortues ;
- Diffuser l'information sur les comportements et les personnes à contacter (Réseau Tortues Marines RTMMF) face à une rencontre avec une tortue, même morte ;
- Recensement des observations. Depuis 2003, le Parc Marin centralise les observations faites sur les tortues marines et transmet ces informations au Réseau RTMMF et au CESTMed (centre de soin basé au seaquarium du Grau du Roi).
- Sensibiliser les navires de commerce (trafic maritime important du GPMM entre Marseille et Fos) ;
- Sensibiliser les plaisanciers (jet ski, voilier, bateau à moteur) et professionnels (pêcheurs, batelier) sur la présence sporadique des tortues marines sur nos côtes. Informer notamment sur les possibilités de percuter un animal lors de vitesse excessive.

3.3.2.3. La grande nacre (*Pinna nobilis*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	Espèce protégée (arrêtés du 26/11/1992 et du 20/12/2004)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	Vulnérable (V)

Taxonomie	Classe	Bivalvia
	Ordre	Pterioda
	Famille	Pinnidae

Diagnostic synthétique

La grande Nacre (*Pinna nobilis*) a été observée à plusieurs reprises lors des inventaires CARTHAM en 2010, mais reste plutôt assez rare à l'échelle du site « Côte Bleue Marine ». L'opérateur PMCB a réalisé plusieurs actions sur cette espèce protégée : inventaires à Bonniou (2011) et dans la réserve de Carry-le-Rouet (2009 et 2002), ainsi qu'un essai de transplantation dans la réserve du Cap-Couronne (2009).

Dans l'anse de Bonniieu, une population importante a été inventoriée en 2011, avec 158 Nacres recensées (hauteur moyenne de 17,1 cm, largeur de 14.5 cm), soit une population jeune et des Nacres âgées entre 3 et 4 ans. Des mesures spécifiques sont prévues dans l'anse de Bonniieu, avec des actions de gestion, de protection et de valorisation/communication sur ces grandes Nacres. Des mesures de protection de cette population sont en cours, avec une zone d'interdiction au mouillage permettant d'exclure le principal risque d'impact : les ancres des plaisanciers. Un dossier de demande d'AOT a été déposé conjointement par le PMCB et la ville de Martigues à la DDTM en mars 2012, afin de délimiter en surface au moyen de 6 bouées la zone de concentration des Nacres.

Description de l'espèce

La grande Nacre²⁶ (ou jambonneau de mer) est un mollusque bivalve qui peut atteindre 1 m de hauteur. C'est le plus grand coquillage de Méditerranée, et le second du monde après le bénitier tropical. La grande Nacre vit principalement dans l'herbier de Posidonie dans l'étage infralittoral, depuis la surface (0,5 m) jusqu'à environ 50 m de profondeur. Elle vit enfoncée dans le sédiment par la pointe basse, sur environ le tiers de sa longueur. Elle est tenue à la verticale par son byssus (sécrétion filamenteuse). Dans la partie haute arrondie du coquillage, les valves entrebâillées sont orientées dans le sens du courant, filtrant les particules organiques en suspension dans l'eau. La Nacre ne filtre d'ailleurs que 6 à 10 litres d'eau par jour, contre 100 litres pour la moule (*Mytilus galloprovincialis*), pourtant 20 fois plus petite.

Son habitat de prédilection est l'herbier de Posidonie, mais elle peut vivre également sur d'autres types de fonds, comme la matte morte, les sédiments meubles et les prairies de cymodocées. Elle abondait jadis sur le littoral à faible profondeur, mais les actions de l'homme (ramassage, chalutage, ancrage, pêche) l'ont rendu assez rare. Les romains utilisaient les filaments du byssus pour tisser des vêtements. La légende dit que cette fine chevelure servait à confectionner la célèbre « Toison d'or ».

Etat de l'espèce sur le site

La grande Nacre a été observée à plusieurs reprises lors des inventaires CARTHAM en 2010. Elle est rencontrée au sein de l'herbier de Posidonie sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », mais a des densités très faibles, de quelques individus rencontrés par plongée. Néanmoins, une prospection dans l'anse de Bonniieu (partie Ouest de la Côte Bleue, commune de Martigues) le 1^{er} juillet 2010 par le GIS Posidonie/PMCB a montré une forte concentration de Nacres. Compte tenu de son abondance, l'équipe du Parc Marin (4 plongeurs) a procédé à une mission complémentaire d'inventaire le 22 mars 2011.

L'ensemble de l'anse a été prospectée en apnée, avec un total de 158 individus recensés, concentrés sur une faible superficie (environ 4300 m²), située au centre de l'anse. Les nacres se situent sur un plateau de matte morte surélevé (tombant de 60 cm), à une faible profondeur, comprise entre 1,9 à 3 m. Quelques autres individus ont également été rencontrés en dehors de la zone centrale de l'anse Bonniieu, mais ils sont très isolés.

Sur les 158 nacres, 99 ont été mesurées précisément (hauteur, largeur) par 2 plongeurs en scaphandre. La hauteur moyenne hors-sol²⁷ des nacres est de 17,08 cm (± 3.13 cm), pour une largeur moyenne de 14.52 cm (± 1.84 cm), soit des nacres âgées entre 3 et 4 ans. L'histogramme des classes de tailles montre que les hauteurs sont comprises entre 6,5 et 24 cm et caractérise une population jeune (Figure 52). La structure démographique montre une prédominance de la classe 15-20 cm (63 individus sur 99 mesurés, soit 64% du stock).

Cette forte concentration (3,67 nacre/100 m²) de jeunes individus est conjoncturelle et semble être liée à un épisode de recrutement important enregistré à l'échelle de la façade méditerranéenne française. En effet, plusieurs recensements réalisés en Languedoc Roussillon dans la réserve marine de Banyuls/mer et sur le site Natura du Cap d'Agde montrent également des populations jeunes similaires (J. Payrot et R. Dupuy de la Grandrive, *comm. pers.*). Ce pic dans le recrutement pourrait correspondre à l'anomalie thermique de 2006, avec des températures plus élevées enregistrées et des études génétiques sont en cours par l'EPHE de Perpignan.

L'anse de Bonniieu apparaît comme être particulièrement propice au développement des grandes nacres. En effet, selon des témoignages de pêcheurs professionnels de Carro, cette zone était déjà connue pour héberger des populations importantes de nacres dans les années 1950 à 1970, avec à l'époque un bel herbier de Posidonie qui a aujourd'hui quasiment disparu (C. Fasciola, patron-pêcheur, *comm. pers.*), probablement du fait du développement industriel du Golfe de Fos dans les années 1970.

Néanmoins, les jeunes nacres sont soumises à une forte mortalité naturelle (prédation, hydrodynamisme) et il est probable que la jeune population observée à Bonniieu subisse une diminution importante de ses effectifs. L'idée est de suivre dans le temps cette mortalité naturelle, avec une comparaison avec les nacres de la réserve de Carry-le-Rouet, servant de zone témoin de référence.



Deux nacres dans l'herbier de Posidonie. Photo E. Charbonnel/PMCB.



Population des nacres dans l'anse de Bonniieu (photo E. Charbonnel/PMCB)

²⁶ - A noter également la présence sur la Côte Bleue d'une autre espèce de Pinnidae comme la grande Nacre : le jambonneau fragile *Atrina fragilis* (synonyme *Atrina pectinata*, *Pinna truncata* et *P. fragilis*). Cette espèce est également signalée dans le Golfe de Fos (anse de Carreau) par Ruitton et al. (2008).

²⁷ - Soit une hauteur totale des valves de 35,7 cm, selon l'équation de Garcia-March (2006) $H_t = 1,29 L^{1,24}$.

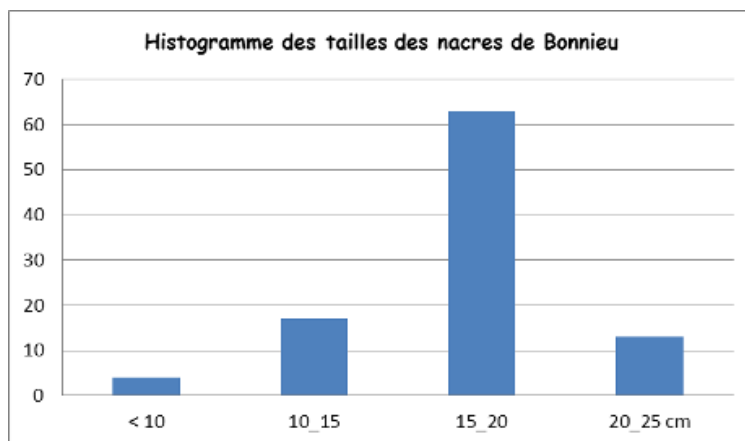


Figure 52 : Structure démographique de la population de grande nacre *Pinna nobilis* dans l'anse de Bonniou inventoriée par le PMCB le 22 mars 2011 (n=99).

Afin de protéger cette population exceptionnelle, le Parc Marin s'est rapproché de la commune de Martigues et plusieurs pistes de réflexion sont envisagées :

- ✓ Action de gestion (suivi régulier de la population par comptage, marquage et mensurations des individus) ;
- ✓ Action de protection (extension de la zone de baignade ZRUB vers le large, création d'une zone d'exclusion au mouillage ZIM/ZIEM avec balisage en surface, constitué par 6 bouées. Un dossier de demande d'AOT a été déposé conjointement par le PMCB et la ville de Martigues à la DDTM en mars 2012) ;
- ✓ Action de valorisation et de communication (panneau signalétique à terre, presse, éducation scolaires, etc), avec néanmoins des risques de vandalisme.

Hormis les nacres de Bonniou, l'opérateur PMCB a réalisé plusieurs actions sur cette espèce protégée à partir de 2001, avec des inventaires dans la réserve de Carry-le-Rouet. Le premier inventaire a été mené par le professeur N. Vicente (Pytheas-IMBE) et le PMCB sur le site de la « rague à corb », à des profondeurs comprises entre -10 m et -16 m en 2001 et 2002. Neuf individus ont été marqués sur une quinzaine de Nacres recensées et mesurées le long de 3 transects, avec également une cartographie des fonds, constitué d'herbier mixte sur roche et sur sable. Les Nacres de ce secteur se trouvent généralement à proximité de petits tombants rocheux (marche de 0,5 à 0,8 m), indiquant le rôle prépondérant du relief dans le recrutement larvaire de cette espèce (Vicente & Daniel, 2002).

Durant l'été 2009, un essai de recensement plus exhaustif des grandes Nacres dans la réserve de Carry-le-Rouet a été réalisé en apnée en juillet et août, à l'initiative de 2 saisonniers du PMCB (N. Dubar et J. Lombard). Les zones prospectées en apnée (entre 0 et 10 m de profondeur) sont : l'anse des Bouchons, une partie de la zone du Cap Rousset, et les limites Ouest et Est de la réserve ; ce qui représente environ 10% de la superficie totale de la réserve, soit environ 8 ha. La durée totale de prospection en apnée est de 16h45. Au cours de ces prospections, 27 grandes Nacres ont été recensées. Chaque individu a été précisément positionné (point GPS, profondeur) et ses dimensions (hauteur et largeur) mesurées. La hauteur est comprise entre 10 et 40 cm (Figure 53), avec une hauteur moyenne de $25,4 \pm 7,6$ cm et une largeur moyenne de $20,4 \pm 7,6$ cm. Cette abondance remarquable dans les petits fonds de la réserve de Carry traduit l'effet de la protection depuis 26 ans (mouillage interdit et absence de prélèvement).

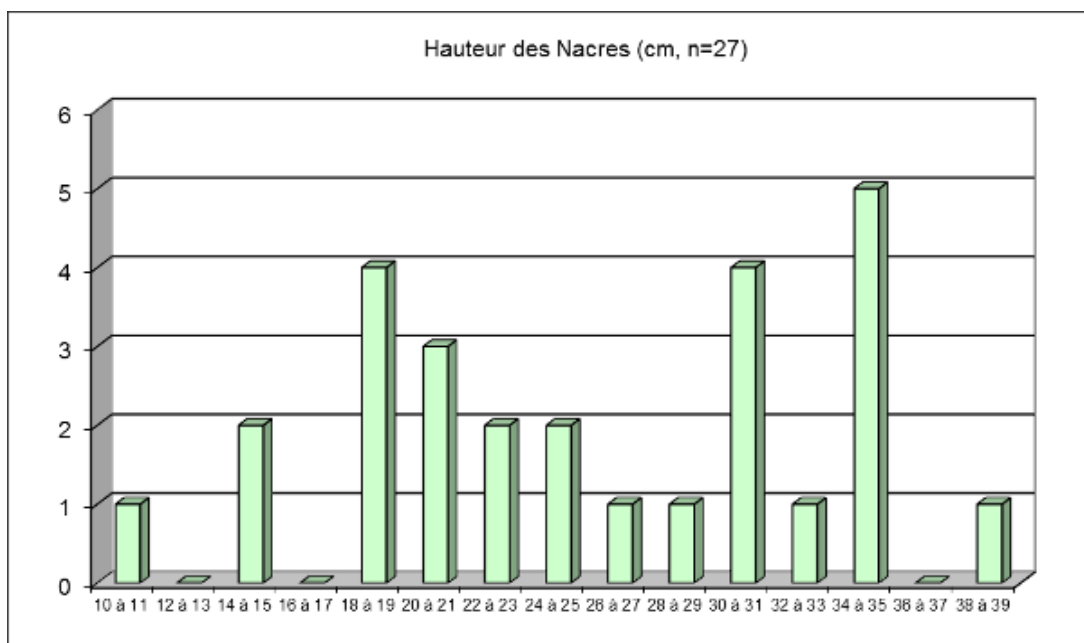


Figure 53 : Structure démographique de la population de grande Nacre *Pinna nobilis* dans les petits fonds de la réserve marine de Carry-le-Rouet en 2009 (n=27).

Hormis les recensements, le PMCB a mené plusieurs essais de transplantation de grandes Nacres, dont le dernier a été réalisé en décembre 2009 dans la réserve du Cap-Couronne. En effet, dans le cadre d'une restructuration d'un bassin portuaire, la Direction de l'Environnement du GPM (Grand Port Maritime de Marseille) a demandé au Parc Marin une collaboration, afin de transplanter les 5 individus présents dans le port de Marseille.

L'opération a été réalisée sous le contrôle scientifique du Pr. Nardo Vicente, professeur à l'Institut Pytheas-IMBE, responsable scientifique de l'Institut P. Ricard aux Embiez et membre du Conseil Scientifique du Parc Marin. Cinq individus ont été marqués et transplantés par les agents du PMCB le 2 décembre 2009 dans la réserve du Cap-Couronne, à une profondeur de 17 m sur le site du suivi de la température.

Les Nacres mesurent entre 32 et 38 cm de haut (moyenne 35,4 cm), pour une largeur comprise entre 13 et 17 cm, soit des individus âgés entre 3 et 5 années.

Le Parc réalise un suivi annuel du devenir et de la croissance de ces Nacres (survie, mesures biométriques). Un an et demi après, une seule Nacre a été retrouvée le 12 juillet 2011.



Essai de transplantation en décembre 2009 de 5 grandes nacres de GPM. Photo M. Monin/PMCB.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence de la grande Nacre au sein de l'habitat Herbier de Posidonie (1120) contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur emblématique. L'espèce étant protégée d'autre part, l'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de Nacres présentes sur le site. Le cadre de gestion spécifique à cette espèce reprend les mêmes caractéristiques que celles développées pour l'Herbier de Posidonies, en particulier la gestion du mouillage et la sensibilisation des usagers. Cette gestion axée sur la sensibilisation des plaisanciers existe depuis 2004 sur la Côte Bleue, avec les campagnes Ecogestes. Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Sanctuarisation de l'espèce, maintien des 2 réserves, avec interdiction de mouillage sur 295 ha ;
- Gestion de la plaisance et sensibilisation des usagers (campagne Ecogestes, charte d'activité N2000) ;
- Suivis et monitoring des populations, en particulier celles situées dans les 2 réserves ainsi que dans l'anse de Bonnieu (158 individus recensés) ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales.
- Collaboration avec les plongeurs pour le suivi des populations et échanges avec les spécialistes des nacres (le Prof. N. Vicente (Pytheas-IMBE), expert en la matière, est aussi membre du Conseil Scientifique du PMCB).

3.3.2.4. La Datte de mer (*Lithophaga lithophaga*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	Espèce protégée (arrêtés du 26/11/1992 et du 20/12/04)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	Vulnérable (V)

Taxonomie	Classe	Bivalvia
	Ordre	Mytiloida
	Famille	Mytilidae

Diagnostic synthétique

La Datte de mer (*Lithophaga lithophaga*) est un bivalve pouvant atteindre 11 cm de longueur. Elle vit directement dans les roches calcaires où elle perce des galeries avec ses sécrétions acides, d'où son nom de « mangeuse de pierre » (en grec litho=pierre, phagos=se nourrir).

Compte tenu de la nature calcaire des fonds rocheux, la Datte de mer est particulièrement abondante et omniprésente sur le site « Côte Bleue Marine ». Elle se rencontre sur l'ensemble des fonds rocheux de l'habitat « Récif » (roches infralittorales à algues photophiles 1170-13, grottes semi-obscur 8330-3 et obscures 8330-4), à toutes les tranches de profondeurs, depuis quelques centimètres sous la surface jusqu'à l'isobathe -30 m au pied des tombants et roches du large. Les densités des Dattes peuvent être très élevées, atteignant plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'individus par m² près de la surface

Description de l'espèce

La Datte de mer est un mollusque bivalve de la famille des moules (*Mytilidae*). C'est une espèce endémique de la Méditerranée, mais on peut la trouver également sur les côtes Atlantiques du Maroc au Portugal. Sa coquille est allongée, en forme caractéristique de datte. Sa taille habituelle est comprise entre 5 et 8 cm, mais elle peut atteindre 11 cm de longueur. Elle vit directement dans les roches calcaires où elle perce des galeries avec ses sécrétions acides, d'où son nom de « mangeuse de pierre » (en grec litho=pierre, phagos=se nourrir).



La Datte de mer est très fréquente sur la Côte Bleue. Photo : J.G. Harmelin/Institut Pytheas-MIO/GIS Posidonie.

La Datte de mer se rencontre généralement de la surface jusqu'à -30 m de profondeur, mais avec une densité maximale dans les premiers mètres. Elle se nourrit de matières organiques en suspension, qu'elle collecte à l'aide de siphons. Sa croissance est très lente, puisqu'un individu atteint seulement 1 cm, trois ans après que la larve se soit fixée. En revanche, la maturité sexuelle est atteinte rapidement, dès l'âge de 2 ans et une taille supérieure à 1 cm.

Etat de l'espèce sur le site

Compte tenu de la nature calcaire des fonds rocheux, la Datte de mer est particulièrement abondante et omniprésente sur le site « Côte Bleue Marine ». Elle se rencontre sur l'ensemble des fonds rocheux de l'habitat « Récif » (roches infralittorales à algues photophiles 1170-13, grottes semi-obscuras 8330-3 et obscures 8330-4), à toutes les tranches de profondeurs, depuis quelques centimètres sous la surface jusqu'à l'isobathe -30 m au pied des tombants et roches du large. Les densités des dattes peuvent être très élevées, atteignant plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'individus par m² près de la surface (mesures du PMCB au Cap Roussel). Néanmoins, il n'existe aucune donnée spécifique sur l'écologie, la dynamique et la répartition des populations de cette espèce dans la région. Lors des plongées inventaires 2010 du marché CARTHAM réalisées sur le site « Côte Bleue Marine », la datte de mer a également été observée à maintes reprises, soit sous la forme de tests, soit au sein de la roche, notamment à l'entrée de la Grotte obscure de Méjean.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence de la Datte de mer au sein de l'habitat Récifs (1170) contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur emblématique. L'espèce étant protégée d'autre part, l'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de Dattes présentes sur le site et d'empêcher toute forme de prélèvement pour éviter toute dégradation des habitats concernés (roches RIAP 1170-13 et grottes semi-obscuras 8330-3 et obscures 8330-4).

Même si l'état de conservation des habitats privilégiés de l'espèce est jugé bon à excellent ; la présence de traces de braconnages (parcelles de roches délabrées, loges des dattes apparentes) est un indice fort de la dégradation des habitats. De très rares traces de braconnage ont pu être mises en évidence dans la zone (pointe de l'Arquet en 2007, Couronne en juin 2011). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Sanctuarisation de l'espèce, maintien des 2 réserves, avec interdiction de mouillage sur 295 ha ;
- Empêcher toute forme de prélèvement pour éviter toute dégradation des habitats
- Meilleure connaissance de l'espèce et mise en place de suivis ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales.

3.3.2.5. L'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe IV
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	Espèce protégée (arrêtés du 26/11/1992 et du 20/12/04)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	En danger d'extinction (EN)

Taxonomie	Classe	Echinoidea
	Ordre	Echinothuroidea
	Famille	Diadematidae

Diagnostic synthétique

L'oursin Diadème *Centrostephanus longispinus* est plutôt rare dans tout le bassin occidental de Méditerranée, car c'est une espèce à affinité d'eaux chaudes. Bien qu'il soit naturellement peu commun dans nos eaux, l'oursin diadème a été observé à plusieurs reprises sur la Côte Bleue lors des inventaires CARTHAM en 2010. D'autres individus sont également signalés par les plongeurs sur plusieurs sites coralligènes, à des profondeurs voisines de -30 m.

La présence de l'oursin Diadème au sein de l'habitat Récifs (1170) contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur emblématique et surtout, de sa rareté. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les individus présents sur le site et d'éviter toute dégradation des habitats concernés (roches infralittorales à algues photophiles 1170-13 et Coralligène 1170-14) dont l'état de conservation est jugé bon à excellent. Cependant, les connaissances sur la dynamique et la biologie de cette espèce sont très réduites.

Description de l'espèce

L'oursin Diadème est un échinoderme caractérisé par ses très longs piquants mobiles (pouvant atteindre plus de 10 cm), qui lui donnent son nom latin et permettent de l'identifier facilement. Le diamètre maximal du corps (=test) est de 6 cm. L'espèce est localisée essentiellement en Méditerranée, mais plutôt rare dans le bassin occidental, car c'est une espèce à affinité d'eaux chaudes.



Oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*). Photo : J.G. Harmelin/Institut Pytheas-MIO/GIS Posidonie

Cet oursin est solitaire et reste blotti dans des cavités rocheuses d'où il ne sort que la nuit, à la recherche de nourriture (algues, débris d'éponges, etc) qu'il racle sur la roche. Il fréquente le plus souvent les substrats rocheux (anfractuosités) situés dans la partie inférieure des tombants. On peut le rencontrer jusqu'à 200 m de profondeur. Les individus rencontrés le long des côtes françaises pourraient provenir de larves émises dans le sud de l'Italie et transportées ensuite par le courant liguro-provençal.

La cause principale de sa rareté réside dans le fait qu'il se trouve en limite d'aire de répartition géographique. Naturellement peu communs, les oursins diadème existants étaient menacés par les prélèvements des plongeurs (pour la décoration), mais aussi par la capture accidentelle, lors de chalutages, et à cause de la baisse de la qualité des eaux (pollution).

Etat de l'espèce sur le site

Bien qu'il soit naturellement peu commun dans nos eaux, l'oursin Diadème a été observé à plusieurs reprises sur la Côte Bleue. Lors des plongées inventaires 2010 du marché CARTHAM, il a été rencontré aussi bien en plongée en scaphandre autonome (site du Bois et de la Plaine de Carry) qu'en ROV (site du Four à Chaux, avec 3 individus observés à -39 m et -43 m en octobre 2010).

Bien que rare, d'autres individus sont également signalés par les plongeurs sur plusieurs autres sites coralligènes (Sécan, Elevine et Figuières) à des profondeurs voisines de -30 m. Cette espèce est d'ailleurs aussi signalée dans les inventaires ZNIEFF (Bellan-Santini *et al.*, 2001). Cet oursin solitaire est également très sédentaire, puisqu'un individu est resté pendant 5 ans dans un territoire de 2 m de rayon.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence de l'oursin Diadème au sein de l'habitat Récifs (1170) contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de son statut d'espèce protégée, sa valeur emblématique et surtout, de sa rareté. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les individus présents sur le site et d'éviter toute dégradation des habitats concernés (roches infralittorales à algues photophiles 1170-13 et Coralligène 1170-14) dont l'état de conservation est jugé bon à excellent.

Les connaissances sur la dynamique et la biologie de cette espèce en général sont réduites. Le cadre de gestion spécifique à cette espèce reprend les mêmes caractéristiques que celles développées pour le coralligène (gestion de la qualité des eaux littorales, gestion de l'impact de la plongée sous-marine). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Retour d'information des signalisations des plongeurs sur le site ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales et des habitats.

3.3.3. Espèces inscrites à l'Annexe V de la Directive Habitats

3.3.3.1. Le Corail rouge (*Corallium rubrum*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe V
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)		
Monde		-
France		-
Taxonomie	Classe	Anthozoa
	Ordre	Gorgonacea
	Famille	Coralliidae

Diagnostic synthétique

Le corail rouge (*Corallium rubrum*) est une espèce très emblématique de la région marseillaise. Sa forte valeur commerciale et son exploitation depuis l'antiquité, en fait une espèce cible recherchée par les plongeurs chez qui il entraîne une véritable fascination. Sur la Côte Bleue, son exploitation s'est faite en scaphandre pied lourd jusqu'au 19^{ème} siècle et actuellement en plongée par 3 professionnels. Malgré sa cueillette réglementée, l'espèce n'est pas en danger ni menacée de disparition, car une reproduction précoce avec une maturité sexuelle atteinte dès l'âge de 2 ans environ (hauteur de 2,4 cm) permet son maintien dans les zones même très exploitées.

Sur le site « Côte Bleue Marine », les 2 réserves marines sont le meilleur exemple de succès de la conservation en l'état du corail rouge et ont démontré l'effet réserve de manière spectaculaire. Les colonies y sont beaucoup plus grandes qu'à l'extérieur, en zone exploitée : hauteur de 2 à 3 fois plus élevée et nombre de branches par colonies de 4 à 5 fois plus élevé dans la réserve (photo ci-contre). Strictement protégé sur les 295 ha des 2 réserves, le corail rouge fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1998 par le Parc Marin et le Centre d'Océanologie de Marseille, puis l'Institut Pytheas, car ce sont au final les seules populations de corail rouge intégralement protégées sur le littoral de la région PACA. Elles servent également d'état de référence des populations à l'échelle Méditerranéenne et de sanctuaire refuge pour l'espèce.



Corail rouge (*Corallium rubrum*) protégé depuis près de 30 ans dans la réserve marine de Carry-le-Rouet.
Photo : J.G. Harmelin/Institut Pytheas-MIO.

Description de l'espèce

Le corail rouge est un cnidaire octocoralliaire faisant partie de l'ordre des Gorgonacea. C'est un animal colonial constitué de milliers de polypes inclus dans une masse tissulaire commune autour d'un axe calcifié pigmenté de rouge. C'est ce squelette calcaire rouge très dense qui fait son succès en bijouterie depuis l'antiquité. Le corail rouge a une croissance très lente (1,8 mm/an en moyenne pour les branches et seulement 0,15 à 0,35 mm/an pour le diamètre basal, Marschal *et al.*, 2004) et une très grande durée de vie (plusieurs siècles). Le corail est un filtreur passif, qui se développe dans des secteurs de faible luminosité, de fort hydrodynamisme et de faible température. Il colonise donc principalement les surplombs ombragés, les anfractuosités, les failles et les entrées de grottes des substrats durs des étages Infralittoral et Circalittoral. Le corail rouge colonise les substrats rocheux faiblement éclairés, depuis de faibles profondeurs (quelques mètres dans le cas de grottes), jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 400 m voire 700 m (dans le canal de Sicile, H. Zibrowius, *comm. pers.* ou le canal de Malte, J-G. Harmelin, *comm. pers.*).

En Méditerranée²⁸, le corail rouge est essentiellement localisé dans la partie occidentale. Dans le bassin oriental, il n'est présent qu'à grande profondeur et dans certaines zones (> 140 m en Crète ou dans les zones plus froides comme le nord de la Mer Egée). Ceci indique vraisemblablement une thermo-tolérance limitée de l'espèce pour les températures estivales élevées. Cette vulnérabilité a d'ailleurs été confirmée par une mortalité massive lors de l'anomalie thermique de l'été 1999 (Pérez *et al.*, 2000 ; Garrabou *et al.*, 2001). Le corail rouge, comme les gorgones, fait partie des organismes les plus touchés par ces modifications environnementales. Ce sont des espèces longévives avec des capacités de dispersion larvaire très faibles, donc elles ont une faible capacité de résilience.

Au total, les caractéristiques du cycle de vie de cette espèce clef en font une espèce très vulnérable :

- une croissance très lente ;
- un cycle reproductif complexe (développement des gonades mâles sur 1 an et des femelles sur 2 ans avec production de larves planula nageuses) ;
- une vie larvaire très courte, ce qui implique une dispersion limitée et une tendance à l'agrégation des colonies ;
- un succès de recrutement très fluctuant ;
- un taux de mortalité beaucoup plus fort chez les petites colonies que chez les grandes, certainement à cause de la compétition pour l'espace ;
- une nutrition basée sur la filtration des particules en suspension, donc dépendante des courants.

Etat de l'espèce sur le site

Les inventaires biologiques CARTHAM menés en 2010 ont confirmé que le corail rouge est omniprésent et très fréquent sur l'ensemble de la Côte Bleue et jusqu'au Golfe de Fos. Son abondance est remarquable sur les sites coralligènes entre 10/15 m (Les Arnettes) et à plus de 50 m de profondeur (tombant de Carro, Four à Chaux, Catchoffe). Les conditions naturelles (courants, eau chargée en plancton, basses températures) et les nombreux micro-habitats (anfractuosités, tombants, grottes semi-obscur, boyaux, plafonds), disponibles sur l'ensemble de la Côte Bleue, rendent particulièrement favorable l'installation de l'espèce.

A l'exception des deux réserves qui se distinguent par des tailles des colonies beaucoup plus importantes qu'en zones ouvertes à la pêche, les colonies sont généralement de petites tailles et de faibles diamètres sur la plupart des autres sites explorés lors des inventaires. Ce constat confirme localement la présence de prélèvements, mais les densités rencontrées restent importantes et impliquent une certaine stabilité de la population de Corail rouge.

Omniprésent dans les fonds coralligènes et les enclaves à grottes semi-obscur, certains faciès sont remarquables et montrent des densités élevées. Les tailles des colonies sont généralement moyennes (5 à 10 cm de hauteur), mais présentent sur de nombreux sites un développement en branches relativement épaisses (Astruch *et al.*, 2011). A noter également que le corail rouge est également abondant dans le golfe de Fos voisin, se développant dans les anfractuosités des parois verticales à des profondeurs particulièrement faibles (la profondeur minimale de présence est de -10 m (Hong, 1980), pour une profondeur maximale de -20 m (Ruitton *et al.*, 2008).

Suivi et dynamique dans les réserves

Avec la création des deux réserves, le corail rouge est strictement protégé sur 295 ha et il fait l'objet d'un suivi régulier par le Parc Marin et l'Institut Pytheas. En 1998, l'effet réserve de la sanctuarisation de cette espèce a été montré de manière spectaculaire dans la réserve de Carry-le-Rouet. La comparaison des structures démographiques des plus grandes colonies dans la réserve par rapport au site exploité de Marseille-Riou montrent que le diamètre basal est multiplié par 2 dans la réserve (diamètre moyen de 1.17 ± 0.28 cm contre 0.64 ± 0.14 cm à Marseille, Fig. 54), la hauteur des colonies par un facteur 3, et le nombre de branches par un facteur 4,7 (Tableau 35, Harmelin & Bachet, 1998).

²⁸ - L'aire de distribution du corail rouge est essentiellement la Méditerranée Occidentale et Centrale, ce qui le rend presque endémique de la Méditerranée. Néanmoins, on le trouve également dans une petite partie de l'Atlantique Nord-Ouest, entre le Portugal et le Cap Vert.

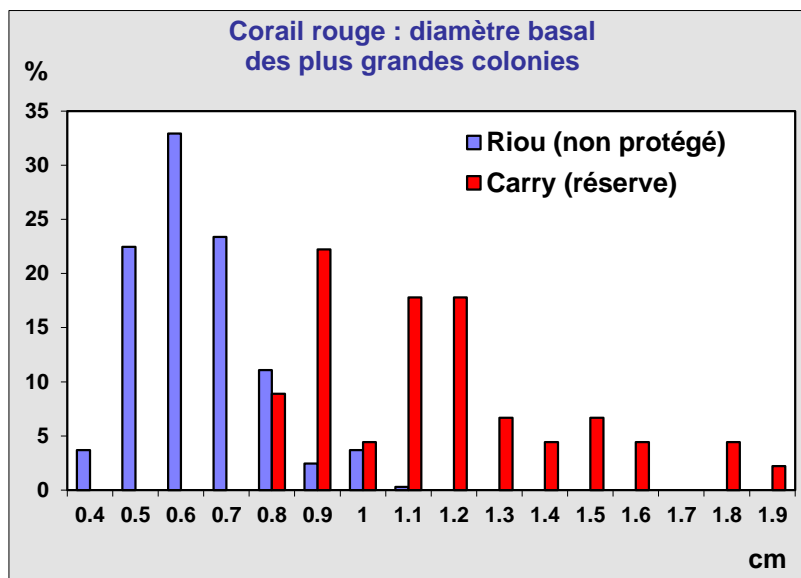


Figure 54 : Diamètre basal des plus grandes colonies de corail rouge (*Corallium rubrum*) dans une zone intégralement protégée (réserve de Carry-le-Rouet) et une zone non protégée et exploitée (archipel de Riou). Données recueillies par Harmelin/Pytheas-MIO & Bachet/PMCB en 1998.

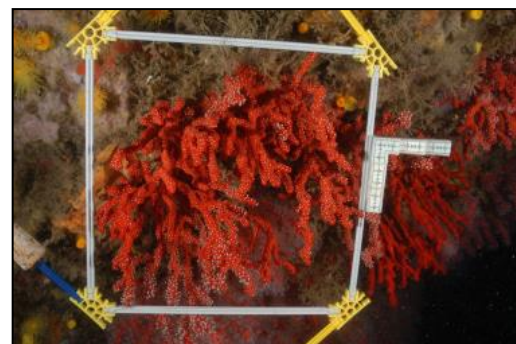
Tableau 35 : Structure des tailles maximales des populations de Corail rouge (diamètre à la base, hauteur maximum, nombre de branches par colonie) entre la réserve intégrale de Carry-le-Rouet et le secteur non protégé de l'archipel de Riou à Marseille (Harmelin & Bachet, 1998 ; Bianchimani, 2005).

Tailles maximales		Réserve de Carry (mm)	Riou-Marseille (mm)
Harmelin et Bachet (1998)	Effectif	45	326
	Diamètre basal (mm)	11,7 ± 2,8	6,4 ± 1,4
	Hauteur maximale (mm)	118,1 ± 19,3	69,8 ± 16,8
Garrahou, Bianchimani (2005)	Effectif	30	30
	Diamètre basal (mm)	14,8 ± 2,6	7,6 ± 1,2
	Hauteur maximale (mm)	130,3 ± 13,0	42,9 ± 4,7
	Nombre de branches	31,7 ± 8,7	6,8 ± 1,8

Entre 2003 et 2006, le programme Medchange a permis la mise au point d'une méthode de suivi par photogrammétrie (prise de vue des colonies sous plusieurs angles), qui permet des mesures dans l'espace en 3 dimensions, avec un logiciel arpenteur. 60 quadrats de 20 x 20 cm sont photographiés sous 2 angles différents.

Ces quadrats sont disposés le long de transects permanents, ce qui permet un retour ultérieur sur les mêmes colonies. Des suivis annuels ont été effectués entre 2003 et 2009 par l'Institut Pytheas (J. Garrahou, O. Bianchimani), avec les plongeurs du PMCB, afin de disposer de séries de données à long terme sur ces populations références.

Les résultats obtenus montrent clairement les effets positifs de la protection et d'une sanctuarisation sur la dynamique des populations de cette espèce. En effet, le long du transect photogramétrique, le diamètre basal des colonies est 1,5 fois plus grand dans la réserve qu'hors réserve, la hauteur est 2,6 fois plus élevée et le nombre de branches par colonies est 4,3 fois plus élevé dans la réserve (Bianchimani, 2005 ; Tableau 36).



Suivi par photogrammétrie du corail rouge le long de 60 quadrats dans la réserve de Carry. Photo : R. Graille/Institut Pytheas.

La densité de corail rouge est en moyenne de 47 colonies/m² sur la pierre à corail de la réserve de Carry, soit une densité par quadrat de $1,9 \pm 2,8$ colonies. Le diamètre maximal mesuré est de 1,98 cm, pour une hauteur de 15,3 cm et un nombre maximal de branche de 42 par colonie (Tableau 36, Linares *et al.*, 2010).

Tableau 36: Structure de tailles des colonies de corail rouge mesurées par photogrammétrie le long d'un transect permanent (60 quadrats) dans la réserve de Carry-le-Rouet et hors réserve à Marseille-Riou, dans le cadre du programme Medchange (Bianchimani, 2005, Linares *et al.*, 2010).

Source		Réserve de Carry (mm)	Riou-Marseille (mm)
Garrahou, Bianchimani (2005)	Effectif	63	400
	Diamètre basal (mm)	5,6 ± 5,0	3,7 ± 1,6
	Hauteur (mm)	54,3 ± 52,5	20,5 ± 10,6
	Nb branches	10,3 ± 12,9	2,4 ± 1,7
Linares <i>et al.</i> , 2010	Effectif	89	
	Diamètre basal (mm)	6,2 ± 4,8 (max 19,8)	
	Hauteur (mm)	74,3 ± 46,5 (max 152,6)	
	Nombre de branches	13,5 ± 12,1 (max 42)	

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence et l'abondance du corail rouge au sein de l'habitat Coralligène (1170-14) contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu entre autres de sa valeur esthétique et emblématique pour les plongeurs. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de corail présentes sur le site, tout en conciliant leur exploitation durable par les 3 corailleurs autorisés à exercer leur métier sur la Côte Bleue. Une gestion axée également sur la sensibilisation des plongeurs doit être mise en place pour la préservation des stocks en limitant, d'une part le prélèvement malveillant par les plongeurs de loisir et d'autre part en proposant des pistes de régulation de sa récolte et de gestion des stocks (corailleurs professionnels).

Le réchauffement global des eaux présente également un enjeu considérable pour le corail rouge. Les conséquences sur ses populations à long terme pourraient être alarmantes (réduction à disparition de l'espèce en Méditerranée septentrionale). Les connaissances sur la dynamique et la biologie de l'espèce sont en augmentation ces dernières années, avec des thèses dédiées au corail (Torrents, 2007 ; Ledoux, 2010), mais il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce emblématique (suivis réguliers et mesures démographiques (hauteurs, largeurs, diamètre, nbre de branches, densités des colonies, taux de nécrose). Des mesures spécifiques de conservation/ gestion sont préconisées :

- Sanctuarisation de l'espèce, maintien des 2 réserves de la Côte Bleue (qui sont les 2 seules de la région PACA abritant des populations de corail rouge) ;
- Collaboration avec les pêcheurs corailleurs pour le suivi des débarquements et sensibilisation pour une gestion raisonnée des stocks et leur exploitation durable. Une réflexion est menée sur les possibilités de mise en jachère du site des Epines d'Est de Carro ;
- Collaboration aux instances sur la pêche (Syndicat des corailleurs, CRPMEM, CGPM Conseil Général de la Pêche en Méditerranée).
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs (charte d'activité) ;
- Suivis et monitoring des populations, en particulier celles situées dans les 2 réserves, qui servent de site de référence au niveau méditerranéen (avec Banyuls et Scandola). Poursuite du suivi par la technique de photogrammétrie ;
- Collaboration et échanges avec les spécialistes du corail rouge et de l'habitat Coralligène, participation à des programmes de recherche (projet Liteau 2012-2015 « ROC Connect » (connectivité des populations des AMP du Golfe du Lion) ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales.

Les actions spécifiques de l'opérateur PMCB pour le Corail Rouge :

Avec la création des deux réserves marines protégées à Carry-le-Rouet et au Cap-Couronne, le PMCB a permis la protection intégrale des populations de corail rouge depuis 1983 et 1996. L'effet de cette protection est bien visible, avec des colonies de grandes tailles dans ces sanctuaires. Il faut aussi rappeler que ce sont au final les deux seules populations de corail rouge intégralement protégées sur le littoral de la région PACA.

Strictement protégé sur les 295 ha des 2 réserves, le corail rouge fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1998 par le Parc Marin et le Centre d'Océanologie de Marseille (Institut Pytheas). Plusieurs études lui ont été consacrées : (i) comparaison de la structure démographique de la réserve de Carry avec les sites exploités à Marseille-Riou (Harmelin & Bachet, 1998) ; (ii) thèse de Doctorat au PMCB d'Oriol Torrents portant sur la croissance, la reproduction (près de 30 000 gonades mesurées !) et la thermotolérance du corail (Torrents, 2007) ; (iii) programme de recherche Medchange 2006-2009 (J. Garrabou) avec mise en place d'un suivi par photogrammétrie sur 3 sites ateliers références en Méditerranée, dont la réserve de Carry, avec publication dans des revues internationales (Linares *et al.*, 2010).

Hormis la collaboration étroite avec les scientifiques, le PMCB est régulièrement consulté par les instances professionnelles de la pêche (Syndicat des corailleurs, Comité Régional des Pêches CRPMEM). Très récemment, le 3 février 2011, le PMCB a été convié à une réunion du CGPM (Conseil Général de la Pêche en Méditerranée), en compagnie de l'ensemble des corailleurs de Corse et du continent, afin de présenter ses travaux. Notamment une note du PMCB avec plusieurs pistes de réflexion sur les modes d'exploitation et de gestion des populations de corail rouge pour le CGPM.

Au total, les 2 réserves marines de la Côte Bleue sont le meilleur exemple de succès de la conservation en l'état du corail rouge et ont démontré l'effet réserve de manière spectaculaire. Elles servent également d'état de référence des populations et de sanctuaire refuge pour l'espèce ; la Côte Bleue étant par ailleurs un refuge thermique dans le contexte du changement climatique, avec de faibles mortalités.

La valeur économique (exploitation pour la bijouterie), emblématique (espèce connue et utilisée depuis l'antiquité par de nombreuses civilisations méditerranéennes), esthétique (plongée) et patrimoniale du corail rouge justifie que des efforts soient faits dans la connaissance du cycle de vie et de la dynamique des populations. Ceci afin de parvenir à une gestion raisonnée des stocks. C'est aussi la vocation et l'objectif du Parc Marin de servir de laboratoire grandeur nature pour étudier cette espèce si emblématique.

3.3.3.2. La grande cigale (*Scyllarides latus*)

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	Annexe V
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	Espèce protégée (arrêtés du 26/11/1992 et du 20/12/2004)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	Données insuffisantes (DD)
France	En danger d'extinction (EN)

Taxonomie	Classe	Malacostraca
	Ordre	Decapoda
	Famille	Scyllaridae

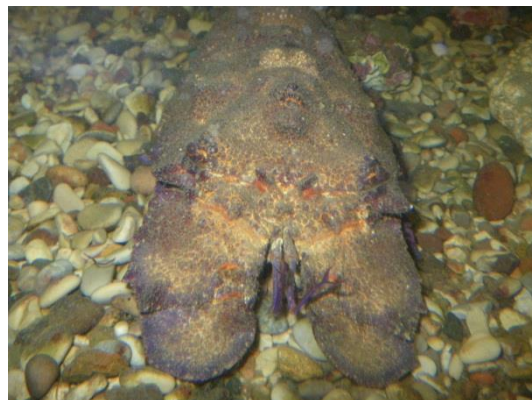
Diagnostic synthétique

La grande Cigale (*Scyllarides latus*) est rare sur le site « Côte Bleue Marine », car c'est une espèce plutôt méridionale à affinité d'eaux chaudes, en limite d'aire de répartition sur nos côtes. La présence sporadique de la grande Cigale contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur emblématique et de son statut d'espèce protégée.

Dans le contexte actuel du réchauffement climatique, la grande Cigale est observée plus fréquemment et une dizaine d'observations ont été signalées au PMCB depuis 2010, notamment par les pêcheurs professionnels, avec des relâchés des individus capturés dans les 2 réserves marines, après mesures des tailles et poids.

Description de l'espèce

La grande Cigale est un grand crustacé décapode cousine de la langouste qui peut atteindre 45 cm de longueur pour la femelle, tandis que le mâle reste plus petit (27 cm). Sa carapace est de couleur brun-orangé sur le dos et ses palettes natatoires sont



La grande Cigale (*Scyllarides latus*) est une espèce rare sur la Côte Bleue. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

cerclées de bleu. On la rencontre dans toute la Méditerranée, même si elle montre plutôt une affinité méridionale (surtout dans le Sud et l'Est jusqu'à l'Adriatique).

Elle vit jusqu'à 100 m de profondeur, sur des habitats multiples, et on la rencontre essentiellement sur des fonds rocheux, mais également sur des fonds sableux, dans l'herbier de Posidonies et les grottes. La grande Cigale affectionne particulièrement les anfractuosités des substrats rocheux, les surplombs ou les failles. Son comportement est grégaire et elle possède une activité plutôt nocturne, à la recherche de nourriture, principalement des mollusques. Cette espèce demeure encore mal connue, notamment les phases de croissance des jeunes (long développement larvaire, avec une quinzaine de stades larvaires s'étalant sur une longue période de 9 à 11 mois) et les migrations.

Très appréciée pour la finesse de sa chair, cette espèce rare a été mise en danger par une pêche trop importante par rapport au stock disponible très réduit. Hormis l'homme, le poulpe (*Octopus vulgaris*) est le prédateur principal de la grande Cigale.

Etat de l'espèce sur le site

L'espèce est naturellement rare sur le littoral, étant en limite de répartition de son aire de distribution biogéographique. Néanmoins, dans le contexte actuel du réchauffement climatique, la grande Cigale est observée plus fréquemment, car c'est une espèce thermophile. Ainsi, sur le site « Côte Bleue Marine » pour la seule année 2010, 3 grandes Cigales ont été capturées par les pêcheurs professionnels et remises au Parc Marin pour être relâchées dans les réserves, après avoir été pesées et mesurées (Figure 55). Sur les 9 individus indiqués dans le Tableau 37, la longueur des individus varie de 20,6 à 29 cm pour des poids compris entre 236 à 800 g.

Tableau 37: Détails des relâchés de grande Cigale (*Scyllarides latus*) en 2009-2012 sur le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » par le Parc Marin. Dm = donnée manquante.

Date	Lieu de capture	Lieu du relâché	Taille (cm)	Poids (g)
2/06/2009	Carro	Pierres Château à -8 m (réserve de Carry)	20,6	236
6/05/2010	Four à Chaux à -30 m	Récifs à -24 m (réserve du Cap Couronne)	24,8	330
21/09/2010	Pointe Noire	Pierres Château à -8 m (réserve de Carry)	>25	480
4/10/2010	Plage Verdon entre 14 et -20 m	Pierres Château à -8 m (réserve de Carry)	23,7	402
28/09/2011	Pointe Carro, large port à -15 m	Sanchrist à -25 m (réserve du Cap Couronne)	27	640
29/11/2011	Aragnon, à -22 m	Sanchrist à -25 m (réserve du Cap Couronne)	23	433
21/04/2012	43°19.787N-05°02.435 ^E	Sanchrist à -25 m (réserve du Cap Couronne)	dm	800
23/04/2012	43°19.787N-05°02.435 ^E	Pierres Château à -8 m (réserve de Carry)	27,5	466
10/06/2012	Est de la réserve Couronne	Sanchrist à -25 m (réserve du Cap Couronne)	29	390

En 2011, 3 observations de grandes cigales en plongée dans la partie Est de la Côte Bleue (sites de la grotte Méjean, du Pain de sucre et de Baume-Rousse) ont été transmises au Parc Marin par des structures de plongée et 2 individus capturés par les pêcheurs ont été relâchés dans la réserve du Cap-Couronne (Tabl. 37). Deux autres Cigales ont également été pêchées au Mornas (profondeur 22 m) et relâchées dans la réserve par un pêcheur de La Redonne-Méjean (poids de 730 g et 980 g).

En 2012, 3 relâchés ont eu lieu dans les réserves et 1 Cigale a été ramenée le 22 avril au PMCB par des plongeurs, mais l'individu était mort (pris dans un filet en épave à -40 m à l'Élevine) : poids 415 gr, longueur 27 cm.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence sporadique de la grande Cigale contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de son statut d'espèce protégée et de sa valeur emblématique. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de crustacés présentes sur le site. Les connaissances sur la dynamique et la biologie de l'espèce sont faibles et il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce emblématique (recensement des observations des pêcheurs et des plongeurs). Son statut d'espèce protégée (arrêté du 26 novembre 1992) préserve en théorie la grande Cigale de toute forme de prélèvement, à condition d'assurer le respect de l'arrêté en vigueur (contrôles, sensibilisation des usagers). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion préconisées :

- Son statut d'espèce protégée préserve en théorie la grande cigale de toute forme de prélèvement, à condition d'assurer le respect de l'arrêté en vigueur (contrôles, sensibilisation des pêcheurs) ;
- Maintien des 2 réserves intégralement protégées (qui sont les 2 seules de la région PACA à fort statut de protection) ;
- Collaboration avec les pêcheurs professionnels et sensibilisation (relâchés des individus accidentellement capturés, mesures des tailles/poids des individus capturés avant leur relâchés, pour une meilleure connaissance de l'espèce) ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs (charte d'activité, retour d'information des observations).

Hormis les espèces pré-citées, à noter qu'une seule espèce d'algue est concernée par Natura 2000 : il s'agit de *Lithothamnion corallioides*, algue rouge calcaire, qui est probablement présente sur le site « Côte Bleue Marine », mais sans certitude (M. Verlaque/Pytheas-MIO, *comm. pers.*). En effet, plusieurs autres espèces de Corallinales y sont abondantes ; ce sont elles qui constituent les fonds à rhodolithes (algues rouges calcifiées) libres.

Figure 55: Bilan des relâchés de grande Cigale (*Scyllarides latus*) par le PMCB dans les deux réserves marines de la Côte Bleue en 2009 et 2010.

3.1. Les espèces patrimoniales non communautaires

Plusieurs espèces emblématiques présentant un intérêt patrimonial sont également présentées dans le DOCOB, comme le mérrou brun *Epinephelus marginatus*, le corb *Sciaena umbra*, l'oursin comestible *Paracentrotus lividus*, la langouste *Palinurus elephas* et les grands gorgonaires (5 espèces).

3.1.1. Espèces emblématiques et/ou réglementées

3.1.1.1. La langouste *Palinurus elephas*

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	-
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	-

Taxonomie	Classe	Malacostraca
	Ordre	Decapoda
	Famille	Palinuridae

Diagnostic synthétique

La langouste (*Palinurus elephas*) est une espèce commune sur le site « Côte Bleue Marine » et fait l'objet d'une exploitation par pêche au filet, avec des prises estimées à environ 5 tonnes/an pour les métiers à langouste. En raison de son intérêt halieutique, les enjeux de conservation et de gestion autour de la langouste sont forts par rapport à la pêche professionnelle.

Dans le cadre du suivi à long terme de la réserve du Cap-Couronne, les pêches expérimentales montrent une montée en charge progressive des captures, les effectifs passant de 4 individus en 1995 (avant la création de la réserve) à 28 individus en 2013, pour le même effort de pêche (4 pêches de 500 m de filet trémail).

Au sein des réserves de Carry et Couronne, de très grands individus sont rencontrés (taille estimée entre 40 et 50 cm, cf. photo ci-contre).



Langouste rouge *Palinurus elephas* à découvert dans la réserve de Carry-le-Rouet. Photo : J.G. Harmelin/Pytheas-MIO.

Description de l'espèce

La langouste est un crustacé décapode, commun en Atlantique Nord-Est et dans l'ensemble de la Méditerranée, à l'exception de certains secteurs du bassin oriental. Cette espèce benthique fréquente particulièrement les substrats rocheux, les cavités obscures, et le coralligène. Elle se rencontre principalement à la côte, entre -5 et -70 m, mais elle peut se pêcher jusqu'à des profondeurs de -160 m.

La langouste montre un comportement généralement grégaire et plutôt sédentaire ; elle n'effectue que des déplacements limités la nuit pour s'alimenter ou se reproduire. En Corse, la première maturité sexuelle est atteinte à 21 cm de longueur totale chez les femelles, soit 4 à 5 ans. La croissance est relativement lente, mais le mâle grandit plus vite que la femelle. Pour un poids de 400 à 500 g, un mâle est âgé de 4-5 ans, une femelle de 5 à 6 ans. La longévité est importante (plusieurs dizaines d'années).

Etat de l'espèce sur le site

La langouste est une espèce courante sur le site « Côte Bleue Marine ». En raison de son intérêt halieutique, les enjeux de conservation et de gestion autour de la langouste sont forts par rapport à la pêche professionnelle. Lors du suivi des activités de la pêche artisanale sur la Côte Bleue, les captures du métier « langouste » sont estimées à environ 5 tonnes par an (thèse Leleu, 2012).

Lors des inventaires biologiques du marché CARTHAM, la langouste a été rencontrée sur plusieurs sites du Coralligène (Ouest du Bois P04, Les Arnettes P17, Est du Moulon P26), des Grottes Obscures (Méjean et La Vesse P31 et P33) et au sein de récifs artificiels (large du Grand Mornas P07). Au sein de la Réserve du Cap-Couronne, de très grands individus ont été rencontrés lors des inventaires (taille estimée entre 40 et 50 cm). Il en est de même dans la Réserve de Carry sur le site de la Pierre à Corail notamment.

Dans le cadre du suivi à long terme de la réserve marine du Cap-Couronne, le Parc Marin réalise des pêches expérimentales tous les 3 ans, en collaboration avec les pêcheurs professionnels. Une montée en charge progressive des captures est observée, les effectifs passant de 4 en 1995 (avant la création de la réserve) à 28 individus en 2013, pour le même effort de pêche (4 pêches de 500 m de filet trémail calés sur les mêmes stations, Figure 56).

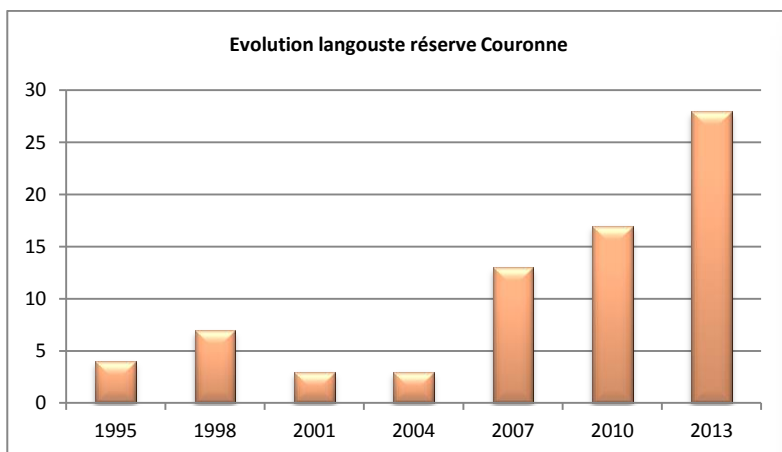


Figure 56 : Evolution des captures de langouste (*Palinurus elephas*) lors des pêches expérimentales effectuées par le PMCB dans la réserve du Cap-Couronne entre 1995 et 2013 (4 x 500 m de filet trémail). Photo de droite : F. Bachet/PMCB.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence de la Langouste contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur emblématique, mais également et surtout économique, avec une pêcherie active. En raison de son intérêt halieutique, les enjeux de gestion autour de la langouste sont forts par rapport à la pêche professionnelle.

L'objectif de conservation général consiste à assurer la durabilité des stocks et de l'activité de pêche et à préserver les populations de crustacés présentes sur le site. Les connaissances sur la dynamique et la biologie de l'espèce sont faibles et il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce emblématique (suivis des pêches, recensement des observations des pêcheurs et des plongeurs).

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Maintien des 2 réserves intégralement protégées, qui abritent des populations de langoustes de grands géniteurs, avec un effet réserve avéré sur cette espèce ;
- Démarche qualité contractualisée avec les professionnels « pêche durable », « pêche responsable » et charte de pêche en cours (maillage minimum (5 au pan), temps de trempage des filets limité à 48 h maximum, repos biologique par un arrêt de la pêche quelques mois par an, projet d'instaurer une saison de pêche de 6 mois entre le 1^{er} avril et le 30 septembre) ;
- Respect de la réglementation française sur la taille minimale de capture (longueur du céphalothorax supérieure à 9 cm) et l'interdiction de commercialiser des femelles oeuvées ;
- Collaboration des pêcheurs professionnels et participation aux études spécifiques menées par le PMCB : fournitures de données, suivi des débarquements, embarquements, pêches expérimentales, fiches de pêche, copie des déclarations de captures ;

- Sensibilisation et relâché des juvéniles²⁹ (inférieure à la taille minimale) et des femelles grainées dans les réserves de la Côte Bleue ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs (charte d'activité éviter le dérangement, retour d'information des observations).

3.1.1.2. Le mérou brun *Epinephelus marginatus*

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	-
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-
Protection régionale	En Paca : pêche interdite à l'hameçon et en chasse sous-marine (arrêté préfectoral du 17/12/2007), chasse interdite depuis le 2/04/1993 En Corse : pêche interdite en chasse sous-marine (arrêté préfectoral du 13/12/2004)

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	En danger d'extinction (EN)
France	-

Taxonomie	Classe	Actinopterygii
	Ordre	Perciformes
	Famille	Serranidae



Le mérou brun *Epinephelus marginatus*, espèce emblématique de Méditerranée. Photo : S. Ruitton/GEM.

Diagnostic synthétique

Espèce emblématique de Méditerranée, le mérou brun *Epinephelus marginatus* constitue un bon indicateur de l'état global de santé du milieu marin, car c'est un top-prédateur, situé au sommet des chaînes alimentaires. Sa présence et son abondance traduit donc une richesse et un équilibre du milieu marin dans son ensemble (habitats de qualité, relation proies/prédateurs, rassemblement et parade de reproduction, etc).

Depuis sa protection par moratoire (interdiction de chasse sous-marine depuis 1993, étendu en 2002 à toute forme de pêche à l'hameçon), ses effectifs sont en augmentation sur le littoral, en particulier dans les AMP. A l'échelle de la Côte Bleue, du fait des eaux froides, les mérous sont assez rares et le PMCB évalue à environ 70-80 individus le stock potentiel de mérous bruns, par recoupement avec retour d'observations des structures de plongée. Dans les réserves, les effectifs semblent en augmentation. Hormis le mérou brun, il existe 3 autres espèces de mérous recensées dans le site « Côte Bleue Marine » : la badèche, le mérou gris et le mérou royal.

Description de l'espèce

Le mérou brun *Epinephelus marginatus* est le mérou le plus répandu en Méditerranée. Poisson emblématique des fonds rocheux méditerranéens, ce Serranidé se retrouve aussi en Atlantique, du Portugal jusqu'au Cap. Il est également présent au Brésil. Il peut atteindre une taille de 1,2 m pour un poids de 40 kg. Le développement sexuel du mérou est de type hermaphrodite successif protérogyne, c'est à dire que les individus sont tout d'abord femelle et qu'une inversion sexuelle a généralement lieu pour donner des individus mâles (entre 9 et 14 ans). La maturité sexuelle (5 ans) est tardive. La longévité potentielle de l'espèce est grande (record de 63 ans en Espagne) et son taux de croissance faible.

Réputé sédentaire et territorial, il recherche les fonds rocheux littoraux riches en abris. Les jeunes mérous se rencontrent essentiellement dans les zones littorales, peu profondes (moins de 5 m de profondeur) où ils affectionnent des amas de petits blocs et éboulis rocheux. En grandissant, le mérou se déplace vers des zones plus profondes (10-15 m) pour rechercher un abri idéal, avec plusieurs entrées. Ainsi, jusqu'à l'âge de 5-6 ans, le mérou est très vulnérable car facilement accessible. Près de la surface, il a été la proie des chasseurs sous-marins et des pêcheurs à la ligne pendant de longues années, jusqu'à sa raréfaction sur nos côtes.

Etat de l'espèce sur le site

La décision d'interdire la chasse sous-marine du mérou depuis 1993 par moratoire (étendu en 2002 à toute forme de pêche à l'hameçon) a été très salutaire pour le mérou. D'une manière générale, il semble que cette espèce soit en progression depuis quelques années. Cette constatation est générale sur le littoral méditerranéen français, avec les bilans très positifs des recensements menés par le GEM (Groupe d'Etude du Mérou³⁰) en 2011 et des effectifs variables selon les sites : 51 mérous à Marseille dans les Calanques, 79 à La Ciotat dans des espaces non protégés, mais jusqu'à 727 mérous dans le Parc National de Port-Cros, plus de 600 dans la réserve de Scandola en Corse; 342 mérous dans la réserve de Banyuls et 115 à Porquerolles (GEM, 2012). Une des raisons principales de ce succès est certainement liée au moratoire et à la prise de conscience des usagers et aux relais des médias sur l'importance patrimoniale et symbolique de cette espèce emblématique.

²⁹ - C'est déjà une habitude des pêcheurs de rejeter les petites langoustes grainées dans les réserves, aussi bien à Carry-le-Rouet qu'à Couronne.

³⁰ - Le GEM est une structure associative créée en 1986 qui regroupe une centaine de membres passionnés par le mérou (représentants d'AMP, scientifiques et techniciens de la mer, membres de la FFESSM, plongeurs, apnéistes, pêcheurs sous-marins, photographes, journalistes etc). www.gemlemerou.org.

A l'échelle de la Côte Bleue, du fait des eaux naturellement froides (phénomènes d'upwelling), les mérous sont assez rares et le PMCB évalue à environ 70-80 individus le stock potentiel de mérous, par recoupement avec retour d'observations des structures de plongée. Dans chacune des réserves, les populations sont estimées à 12 mérous à Carry (inventaire exhaustif en 2006) et 11 mérous à Couronne (seulement 2 stations, inventoriées en 2010 et 2012).

Inventaire et dynamique sur le site

Un inventaire exhaustif a été mené en août-septembre 2006 par le PMCB et le GEM dans la réserve de Carry-le-Rouet, zone de protection intégrale. Lors de cette mission, aux conditions météorologiques difficiles (température de l'eau entre 13 et 15°C), 12 mérous de taille comprise entre 35 et 80 cm ont été recensés. En l'absence de toute activité humaine de prélèvement sur la zone du fait d'une surveillance effective de la réserve (qui est la plus surveillée de Méditerranée) le faible nombre d'individus laisse penser que l'habitat est moins favorable à l'installation d'une population stable. Par contre, l'abondance de corbs, en particulier de très gros individus (supérieurs à 50 cm) au sein de la réserve indique clairement l'efficacité des mesures de protection (cf. fiche espèce corb).

Même si les effectifs sont assez faibles, la reproduction du mérou brun sur la Côte Bleue apparaît effective, puisque une larve a été identifiée lors de pêches au filet à plancton durant le programme européen Biomex (BIOMEX, 2005). Lors de la campagne PMCB-GEM en 2006, une plongée au niveau du site du Four à Chaux a permis de recensé également 17 mérous de taille variable avec notamment plus de 40% d'individus de plus 80 cm, c'est à dire probablement des mâles. Sur ce dernier site, la population observée semble équilibrée (Bachet *et al.*, 2006).

Plus récemment, lors d'une campagne d'expérimentation de caméras rotatives autonomes menée avec l'IFREMER en 2010 (Mikado et Stavro), 6 mérous bruns ont été filmés sur la station R3 de la réserve du Cap-Couronne et également observés par le PMCB lors des comptages en plongée du suivi triennal de la réserve. Enfin, le 14 novembre 2012, 5 individus (taille comprise entre 45 cm et 85 cm) ont été recensés sur le site du Sanchrist (35 m de profondeur).

Marquage et relâché de mérous

Depuis 1988, le PMCB mène des opérations de marquage et de relâchés de mérous capturés accidentellement par les pêcheurs professionnels, avec un total de 46 mérous relâchés dans les 2 réserves marines de Carry et Couronne (Figure 57). Lorsque cela est possible, ces mérous font l'objet d'un marquage avant le relâché, au moyen d'une attache Textag TM portant un codage de couleur (20 individus marqués). Les mérous bruns relâchés mesurent en moyenne $43,3 \pm 5,1$ cm pour un poids moyen de $2,1 \pm 2,3$ kg (Bachet & Jouvenel, 1999).

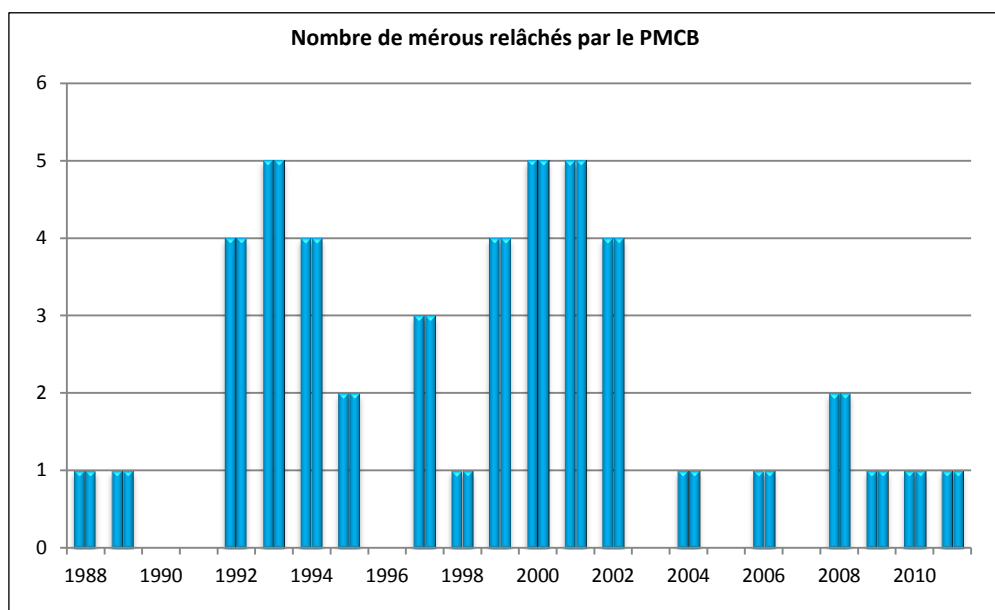


Figure 57 : Evolution du nombre de mérous capturés accidentellement et relâchés par le PMCB dans les 2 réserves marines protégées de Carry-le-Rouet et du Cap-Couronne entre 1988 et 2011, soit un total de 46 mérous.

Hormis le mérou brun, il existe 3 autres espèces de mérous recensées dans le site « Côte Bleue Marine » : la badèche (*Epinephelus costae*), le mérou gris (*Epinephelus caninus*) et récemment le mérou royal (*Mycteroperca rubra*), observé le 27 mai 2012 par L. Ballesta (œil Andromède) lors d'une plongée sur le site du Four à Chaux.

A noter que le mérou gris -très rare³¹ en Méditerranée Nord-Occidentale-, a été rencontré à plusieurs reprises (6 observations) sur la Côte Bleue, avec un premier signalement de *E. caninus* en 1998 dans la réserve du Cap-Couronne en plongée et une capture/relâché d'un individu de 54 cm (Bachet & Jouvenel, 1999). Récemment, le 11 août 2010, un petit individu capturé par un pêcheur professionnel à Carro a été relâché dans la réserve de Couronne. Il mesurait 24,8 cm pour 225 g (Figure 58).

³¹ - L'Union Internationale de la Conservation de la Nature (IUCN) établit un classement des espèces considérées comme étant en danger en Méditerranée, en fonction de leur indice de vulnérabilité. Les mérous font partie de cette liste d'espèces. Si le mérou brun *Epinephelus marginatus* est classé avec un indice de haute vulnérabilité (72/100), le mérou gris *Epinephelus caninus* présente un indice encore plus élevé, de 87/100, soit une très haute vulnérabilité.

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence du mérou brun contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur très emblématique. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de mérous bruns présentes sur le site et il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce (recensement des observations des pêcheurs et des plongeurs).

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Maintien des 2 réserves intégralement protégées, qui abritent des populations de mérous ;
- Poursuite et pérennité du moratoire d'interdiction (en cours jusqu'au 31 décembre 2013);
- Collaboration avec les pêcheurs professionnels (relâchés de mérous vivants, suivi des captures lors des prises accidentelles aux filets) ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs (charte d'activité, retour d'information des observations).



Figure 58 : Mérou gris (*Epinephelus caninus*) sur le site « Côte Bleue Marine ». A gauche : relâché d'un petit individu dans la réserve du Cap-Couronne le 11 août 2010 (Photo : F. Bachet/PMCB). A droite : jeune mérou gris dans une anfractuosité d'un tombant fin 2009 (Photo : M. Ready).

3.1.1.3. Le corb *Sciaena umbra*

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	-
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Méditerranée	En danger, haute vulnérabilité (64/100)
France	-

Taxonomie	Classe	Actinopterygii
	Ordre	Perciformes
	Famille	Sciaenidae

Diagnostic synthétique

Le corb (*Sciaena umbra*) est un très beau poisson qui fait partie des espèces très vulnérables, qui sont de bons indicateurs de l'efficacité des mesures de protection et de limitation de la pêche. Le corb est présent sur la Côte Bleue, essentiellement dans les réserves marines et en particulier dans la réserve de Carry-le-Rouet, où les effectifs observés sont les plus importants des Bouches du Rhône, avec une centaine de corbs recensés en 2006 et un rassemblement de plus de 150 individus observés en juillet 2009. Il s'agit probablement d'un rassemblement lié à la reproduction de l'espèce. Durant l'été 2009, plusieurs groupes de jeunes individus (taille de 15 cm) ont été recensés à la côte, à faible profondeur, ce qui atteste des succès de la reproduction.

Au total, la population de corb établi dans la réserve est remarquable, de par son abondance et la proportion de gros individus reproducteurs. Cette abondance atteste du succès des mesures de protection mis en place depuis près de 30 ans.



Le corb, espèce emblématique de la réserve de Carry-le-Rouet et de Méditerranée. Photo : F. Bachet /PMCB.

Description de l'espèce

Le corb est la plus fréquente des cinq espèces de Sciaenidae présentes en Méditerranée, dont 3 sont inventoriées sur la Côte Bleue³². Espèce plutôt méridionale, le corb est sans doute un des plus beaux poissons sur nos côtes, avec sa robe de couleur bronze et ses reflets dorés, ses longues nageoires et son comportement nonchalant qui permet son approche. C'est un poisson dont la maturité sexuelle est acquise à 3-4 ans, soit une longueur de 23-24 cm. Le corb vit plus de 20 ans et peut atteindre une taille de 70 cm pour un poids de 4 kg.

Hormis son inscription dans les annexes III des conventions de Berne et de Barcelone, le corb ne bénéficie d'aucune forme de protection particulière. L'IUCN a classé le corb comme espèce à haute vulnérabilité (indice de vulnérabilité de 64/100) et il semble aujourd'hui beaucoup plus rare que le mérou. Le corb fait partie des espèces très vulnérables, qui sont de bons indicateurs de l'efficacité des mesures de protection et de limitation de la pêche, dont il convient de suivre régulièrement l'évolution des effectifs dans les AMP ou soumises à des mesures de gestion (Francour, 1994 ; Harmelin *et al.*, 1995 ; Harmelin & Ruitton, 2007).

De plus, son caractère plutôt méridional place le corb parmi les espèces dont les populations septentrionales peuvent avoir une dynamique favorisée par le changement climatique global (Francour *et al.*, 1994). Le suivi régulier des populations locales de corbs dans les AMP doit ainsi permettre d'évaluer leur évolution temporelle en l'absence de perturbations humaines et de mieux juger ainsi des tendances à moyen et long terme qui pourraient être liées à des changements globaux (Harmelin, 1999).

Etat de l'espèce sur le site

Le corb est présent sur la Côte Bleue, essentiellement dans les réserves marines où les effectifs observés sont les plus importants des Bouches du Rhône. Dans la réserve intégrale de Carry-le-Rouet, le GEM et le PMCB ont recensés en 2006 près d'une centaine de corbs (97 individus, dont 78 ont été mesurés, Figure 59). La structure démographique de la population apparaît comme équilibrée, avec une domination de grands individus de 40-45 cm (86% des effectifs), les plus gros (>55 cm) sont également bien représentés, avec 11% du stock (Bachet *et al.*, 2006).

Lors de l'inventaire, les corbs rencontrés sont solitaires ou forment des groupes constitués généralement de 2-3 à une douzaine d'individus, avec néanmoins un maximum de 30 individus ensemble (répartition agrégative en « famille »). Les individus sont observés soit en pleine eau, soit à trou. Leur comportement est généralement calme, avec une fuite lente ou une immobilité.

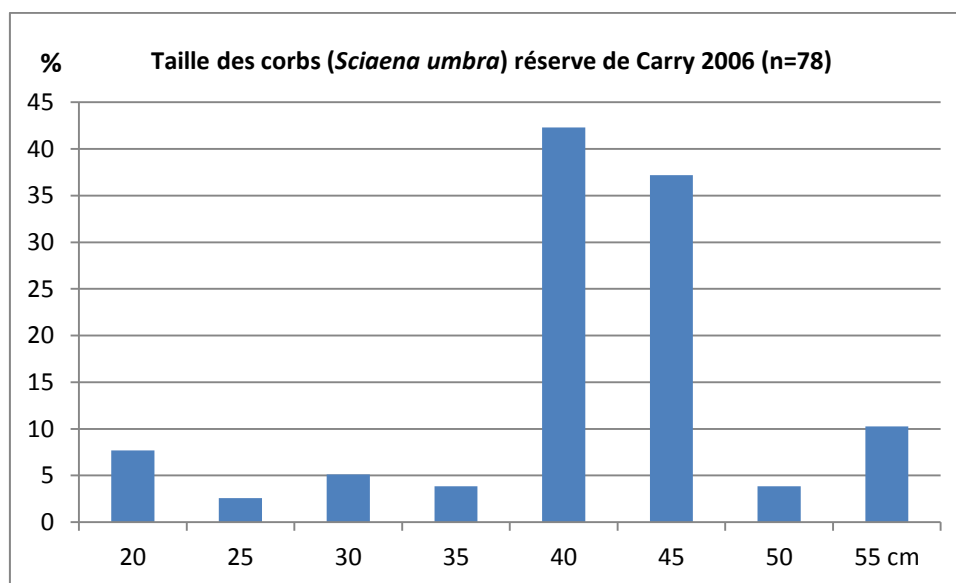


Figure 59 : Structure démographique des corbs (*Sciaena umbra*, 97 corbs observés dont 78 mesurés) dans la réserve de Carry-le-Rouet durant la campagne d'inventaire PMCB et GEM en 2006 (Bachet *et al.*, 2006).

Toujours dans la réserve de Carry-le-Rouet, le 17 juillet 2009, un rassemblement de plus de 150 individus a été observé par J.G. Harmelin sur le site de la pierre à corail (-23 m), il s'agit probablement d'un rassemblement lié à la reproduction de l'espèce. Durant l'été 2009, plusieurs groupes de jeunes individus (taille de 15 cm) ont été recensés par F. Bachet à la côte, à faible profondeur -1,5 à 2 m), ce qui atteste des succès de la reproduction.

Au total, la population de corb établi dans la réserve est remarquable, de par son abondance et la proportion de gros individus reproducteurs. Cette abondance atteste du succès des mesures de protection mis en place depuis près de 30 ans. Compte tenu de son caractère exceptionnel, un suivi régulier de cette population devra être mis en place par le PMCB, en collaboration avec les scientifiques spécialistes ayant réalisé les suivis dans le Parc National de Port-Cros (Harmelin & Ruitton).

Néanmoins, hormis dans les 2 réserves, le corb est très rare à l'échelle du site « Côte Bleue Martine ». Les données disponibles du PMCB sur la pêche du corb montrent de manière chiffrée cette extrême rareté de l'espèce. Lors des enquêtes sur la pêche récréative (ligne du bord, ligne embarquée, chasse) menées entre 2007 et 2009 (Charbonnel *et al.*, 2010), sur les 6272 poissons

³² - A part le corb, le PMCB a répertorié l'ombrine (*Umbrina cirrosa*) et le maigre (*Argyrosomus regius*) dans la famille des Sciaenidae sur la Côte Bleue (Charbonnel, Coudre, Francour, 2010).

pêchés lors des 1795 enquêtes, un seul était un corb (26 cm, pris en chasse), soit une probabilité de seulement **0,016%**. Toutefois la chasse a été sous-échantillonnée avec 175 enquêtes, soit seulement 11% des enquêtes.

Lors de la thèse de doctorat de K. Leleu sur la pêche professionnelle, les enquêtes au débarquement montrent que sur 1721 opérations de pêche effectuées par 16 pêcheurs en 15 mois de suivi (Leleu, 2012), seulement 4 corbs ont été capturés, soit un poids total de 2,2 kg, ce qui représente seulement **0,015%** de la biomasse pêchée.

Lors du programme BIOMEX, les suivis des pêches par embarquements ont montré que sur les 16 833 poissons mesurés, dont 7 corbs, soit seulement **0,04%** des effectifs (Biomex, 2005).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

La présence du Corb contribue à augmenter la valeur patrimoniale du site « Côte Bleue Marine », compte tenu de sa valeur très emblématique et de sa rareté à l'échelle du littoral de la région PACA, en particulier dans les Bouches-du-Rhône. L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de Corbs présentes sur le site. Les connaissances sur la dynamique et la biologie de l'espèce sont faibles et il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce emblématique (recensement des observations des pêcheurs et des plongeurs). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Maintien des 2 réserves intégralement protégées, qui abritent des populations de Corbs les plus importantes des Bouches-du-Rhône ;
- Mise en place d'un suivi scientifique spécifique dans la réserve de Carry ;
- Proposition avec le GEM d'un moratoire d'interdiction de chasse sous-marine, selon le même modèle que le Mérou brun ;
- Collaboration avec les pêcheurs professionnels (relâchés de corbs vivants, suivi des captures lors des prises accidentelles aux filets) ;
- Gestion de la chasse sous-marine et collaboration avec les fédérations (exclusion des prises lors des compétitions depuis 2005 sur la Côte Bleue avec la FNPSA) ;
- Gestion de la plongée sous-marine et sensibilisation des plongeurs et apneistes (charte d'activité, retour d'information des observations).

La répartition des corbs dans la réserve de Carry-le-Rouet (97 corbs recensés) durant la campagne d'inventaire PMCB et GEM en 2006 est indiquée sur la carte ci-après (Figure 60).

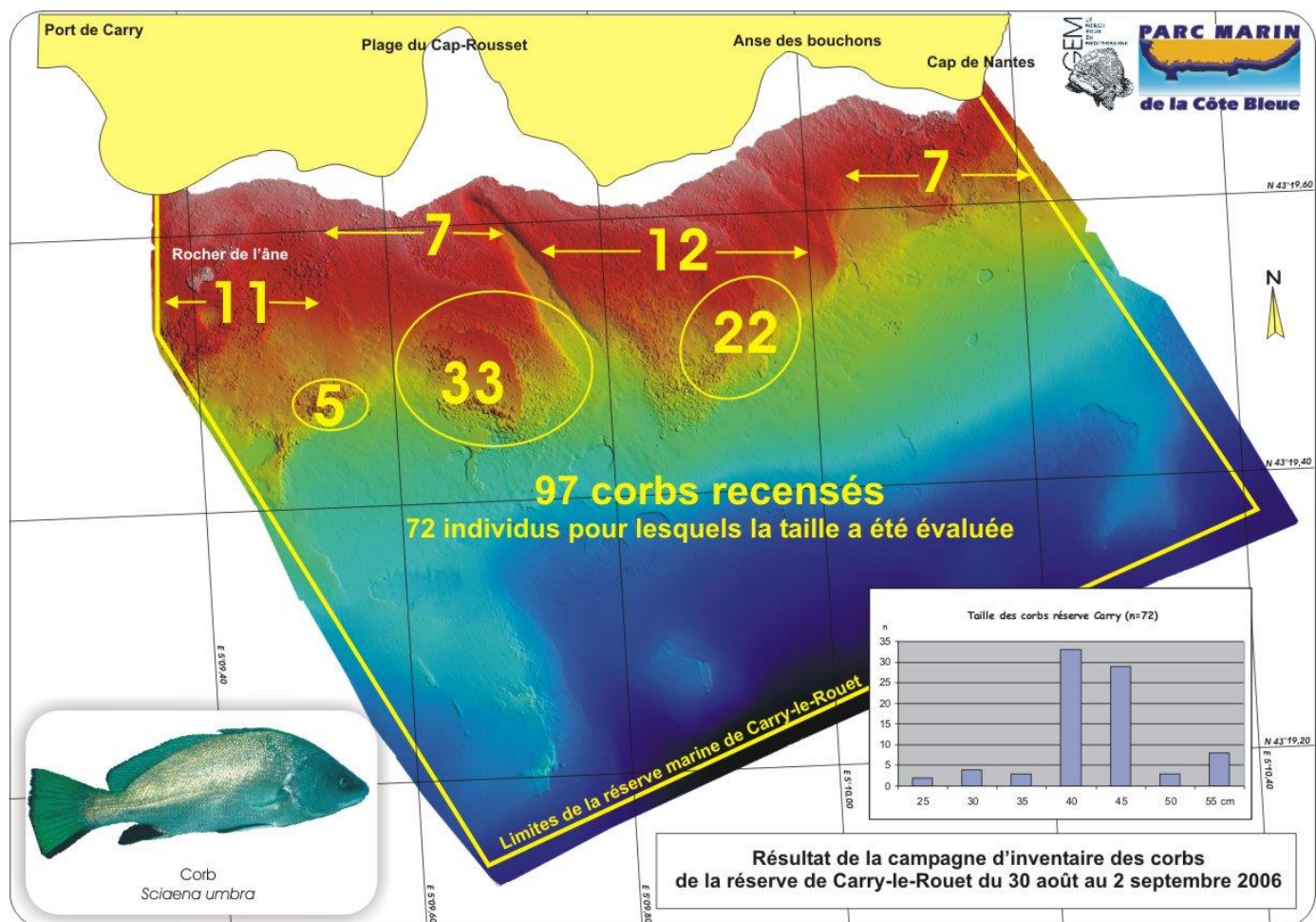


Figure 60 : Carte de répartition des corbs (*Sciaena umbra*, 97 corbs observés) dans la réserve de Carry-le-Rouet durant la campagne d'inventaire PMCB et GEM en 2006 (Bachet *et al.*, 2006).

3.1.1.4. L'oursin comestible *Paracentrotus lividus****Paracentrotus lividus* (Lamark, 1816).** Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	-
Convention de Berne	Annexe III
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	-

Taxonomie	Classe	Echinoidea
	Ordre	Echinoidea
	Famille	Echinidae

Diagnostic synthétique

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus* est une espèce particulièrement emblématique sur la Côte Bleue, avec les célèbres oursinades. Cet oursin est omniprésent à l'échelle du site « Côte Bleue Marine » et occupe l'ensemble des fonds rocheux de l'habitat récifs (RIAP, Coralligène) et des herbiers de Posidonies jusqu'à environ 30 m de profondeur.

C'est une espèce exploitée et en raison de son intérêt halieutique, les enjeux de conservation et de gestion autour de l'oursin comestible sont forts par rapport à la pêche professionnelle et le ramassage de loisir, incluant le braconnage. Depuis 1994, un suivi des stocks est réalisé par le PMCB au niveau de 10 sites répartis sur les 2 quartiers maritimes de Martigues et Marseille. Les comptages sont effectués 2 fois par an, avant et après la saison de pêche.

Il ressort de ces suivis que les densités d'oursins de taille « pêchable » restent à un niveau bas depuis plusieurs années, de l'ordre de 1 individu par m², soit une densité inférieure aux valeurs moyennes des séries de comptages depuis 1994 (1,74 ind./m²) et le PMCB insiste sur la nécessité de mesures de gestion ou tout au moins de précaution, dans la perspective d'une exploitation durable de la ressource.

Description de l'espèce

L'oursin comestible est un oursin commun, particulièrement abondant en Méditerranée. Cet échinoderme possède des piquants assez longs, autour de 2 à 3 cm et présente une couleur allant du vert olive au brun, en passant par différentes nuances de violet. Cet oursin est régulier, avec un test arrondi, peu élevé et aplati en face ventrale. La taille du test se situe généralement entre 5 et 7 cm.

L'oursin comestible vit sur différents types d'habitats, principalement sur les fonds rocheux et les herbiers de Posidonies jusqu'à -30 m, mais parfois sur des fonds sableux ou coralligènes jusqu'à -80 m de profondeur. Il est néanmoins beaucoup plus abondant dans des faibles profondeurs entre la surface et -15 m où l'on trouve le maximum d'algues. L'oursin comestible est une espèce herbivore, qui se nourrit d'algues, mais également de Posidonie. C'est d'ailleurs le seul prédateur naturel de l'herbier, avec le poisson la sauge *Sarpa salpa*, pouvant occasionner dans certains cas de véritables faciès de surpâturage.

L'oursin comestible est un mets très prisé en Méditerranée française. La consommation est très ancienne, et remonte probablement au début du néolithique (5700 av. J.C.). Des vestiges de repas de cette période contenant des tests d'oursins ont d'ailleurs été retrouvés sur la Côte Bleue, dans la grotte du Cap Ragnon (commune du Rove).

La pêche est autorisée entre le 1^{er} novembre et le 15 avril. Les oursiniers professionnels pêchent directement les oursins en plongée libre ou en bouteille. Le département des Bouches-du-Rhône est le seul endroit en France où une exploitation professionnelle en scaphandre autonome est autorisée, avec un système de dérogation et de licences de pêche. Ainsi, il existe 25 licences sur le quartier Maritime de Marseille et 9 sur le quartier de Martigues depuis 1994. Dans les autres départements, seule l'exploitation en plongée libre et apnée est autorisée, même pour les oursiniers professionnels.

Statut, réglementation et menaces potentielles

En tant qu'espèce exploitée, l'oursin comestible est classé dans les annexes III des conventions de Berne et de Barcelone et sa récolte est réglementée en France, aussi bien pour la pêche amateur que professionnelle. La récolte de l'oursin est autorisée pour les amateurs, le ramassage se faisant en plongée libre (apnée) ou en pêche à pied depuis le bord. La réglementation concerne les dates de récolte, le nombre d'oursins récoltés et la taille des oursins :

- La période de pêche est fixée durant 5,5 mois. Les dates sont désormais communes entre les 3 départements de la région PACA, la saison de pêche est ouverte du 1^{er} novembre au 15 avril (arrêté n°1112 du 27 octobre 2008). Le ramassage est donc interdit du 16 avril au 31 octobre, car l'oursin se reproduit durant la période estivale.



L'oursin comestible, espèce exploitée et suivie sur la Côte Bleue. Photo : B. Daniel/PMCB.



Pêche professionnelle en plongée. Photo : V. Brandsma/PMCB.

- La quantité autorisée est de 4 douzaines par personne et par jour pêchant à partir de la côte en pêche sous-marine ou en pêche à pied. Pour la pêche au moyen d'un navire de plaisance, cette quantité est également de 4 douzaines par personne et par jour, avec un maximum de 10 douzaines d'oursins par navire et par jour au-delà de 2 personnes embarquées.
- La taille minimale de capture des oursins est fixée à 5 cm sans les piquants, ce qui correspond à des oursins âgés de 7 à 9 ans.

Cette réglementation a pour but d'assurer le bon renouvellement de l'espèce et permet de réguler la pêche de loisir, afin qu'elle ne concurrence pas la pêche professionnelle. Malgré ces réglementations, la pression de pêche est importante et les stocks d'oursins sont à un niveau bas sur le littoral de la région PACA. Néanmoins, la pérennité de l'espèce n'est absolument pas menacée, compte tenu de la fécondité très élevée de l'oursin (plusieurs millions d'œufs par individu).

Hormis la pression de pêche, des sources de menaces naturelles pèsent également sur l'oursin, comme une maladie³³ apparue au cours de l'hiver 2010 (surnommée « bec vert » par les pêcheurs, photo ci-contre).



Maladie dite du « bec vert » apparue durant l'hiver 2010. Photo : F. Bachet/PMCB.

Les pêcheurs professionnels du site « Côte Bleue Marine » (port de Carro) estimaient à environ 10% le stock d'oursins touchés par cette maladie en mars 2010. Après analyses, l'Institut Océanographique P. Ricard (Y. Martin) et l'Institut Pytheas/MIO (M. Bally) ont découvert plusieurs souches des bactéries du genre *Vibrio* pouvant être en partie responsable de cette maladie. A noter qu'en 2011, aucun signe d'oursins malades n'a été observé par les pêcheurs sur la Côte Bleue, alors que durant l'hiver 2012, cette maladie est réapparue.

Sur la Côte Bleue, l'oursin est une espèce très prisée et fait aussi partie du « patrimoine culturel », avec l'organisation des célèbres « oursinades » (festivités autour de l'oursin avec dégustation), rassemblant des milliers de personnes (estimation de 25 000 personnes lors de la dernière oursinade de Sausset, organisée sur 2 week-ends en janvier 2012). La commune de Carry-le-Rouet s'affiche d'ailleurs comme la capitale de l'oursin, avec l'organisation des « oursinades » depuis 60 ans les 3 premiers week-ends de Février (première fête de l'oursin en 1953).



Les oursinades de Carry-le-Rouet, tous les mois de février. Photos : E. Charbonnel/PMCB.

Etat de l'espèce sur le site

Dans le cadre du suivi à long terme des populations et des stocks d'oursins comestibles, le Parc Marin réalise des comptages depuis 1994. En effet, au cours de la saison 1993-1994, la pêche professionnelle de l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* en scaphandre autonome a été autorisée dans le quartier maritime de Martigues. Depuis cette date, le PMCB réalise en collaboration avec la prud'homie des comptages 2 fois par an, avant et après la saison de pêche sur plusieurs sites (6) exploités du quartier de Martigues.

Au cours de la saison de pêche 2006-2007, un certain nombre de problèmes de ressource et d'exploitation de l'oursin sont apparus sur un plan général pour l'ensemble des Bouches du Rhône et le Syndicat des oursiniers professionnels a souhaité que le Parc Marin élargisse les comptages sur le quartier maritime de Marseille.

Le PMCB a mis en place un protocole identique sur plusieurs stations de la partie Est de la Côte Bleue. Au total 10 sites répartis sur les 2 quartiers maritimes de Martigues et Marseille sont désormais suivis 2 fois par an par le PMCB (Figure 61).

³³ - Cette maladie se manifeste par : (i) la perte de la lanterne d'Aristote avec des tâches verdâtres autour ; (ii) l'apparition de tâches rouges sur le tégument, ulcérations qui évoluent vers la formation d'un trou dans le test, suivi de la mort de l'individu ; (iii) la perte d'une partie plus ou moins importante des piquants rappelant la maladie des oursins chauves des années 1980.

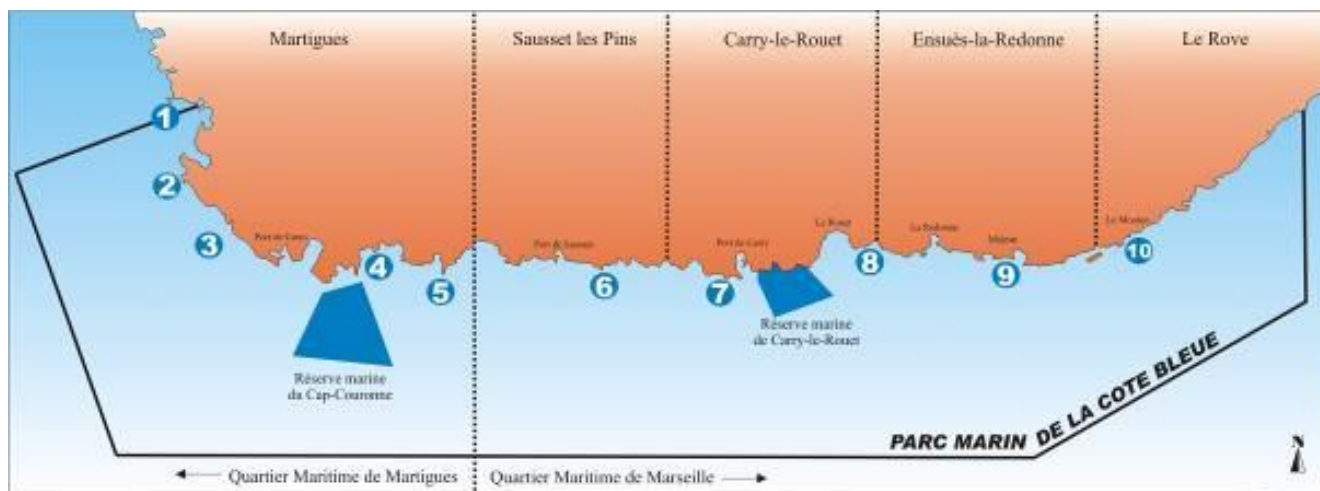


Figure 61 : Localisation des 10 sites de comptages d'oursins comestibles suivis 2 fois par an par le PMCB sur le territoire de la Côte Bleue (quartiers maritimes de Marseille et Martigues, Bachet *et al.*, 2012).

Les derniers résultats des campagnes de 2011 et 2012 menées par les agents du PMCB indiquent (i) une diminution des densités de la catégorie des petits oursins (< 4 cm) sur les deux quartiers de Martigues et de Marseille entre l'automne 2009 et le printemps 2010, passant de 0,81 à 0,62 ind./m² ; (ii) un léger redressement des densités de la catégorie des gros individus (> 4 cm ; la taille légale de prélèvement est à 5 cm) à des niveaux équivalents dans les 2 quartiers entre le printemps et l'automne (pendant la période d'interdiction de pêche), passant de 0,72 à 1,03 ind./m² (Bachet *et al.*, 2012).

Malgré ce léger redressement, les densités des gros oursins restent basses, bien inférieures à la valeur moyenne de la série de comptages. Les petits oursins diminuent fortement ces dernières années et sont inégalement répartis puisque l'essentiel des effectifs se situe à l'extrémité Ouest de la Côte Bleue à l'entrée du golfe de Fos, ce qui interroge sur le problème du recrutement de cette espèce et sur l'évolution à long terme de la ressource exploitable.

En effet, les densités d'oursins de taille « pêchable » restent à un niveau bas depuis plusieurs années (Figure 62), inférieur aux valeurs moyennes des séries de comptages (1,74 ind./m²) et le PMCB insiste sur la nécessité de mesures de gestion ou tout au moins de précaution.



Comptage des oursins le long d'un transect permanent. Photo : B. Daniel/PMCB.

Concernant cette diminution des stocks, quelques facteurs peuvent être avancés mais ils ne semblent cependant pas pouvoir expliquer la totalité du phénomène de diminution des gros oursins :

- des prélèvements illégaux en saison estivale par les pêcheurs de loisir : même si ce phénomène existe, il ne peut expliquer l'ampleur des diminutions observées, d'autant qu'une partie des sites ne s'y prête pas ;
- des eaux superficielles anormalement chaudes en août et septembre : nous avons constaté des mortalités, principalement dans la zone des petits fonds jusqu'à 4 ou 5 m de profondeur, mais ceci ne concerne également qu'une partie des sites de comptages ;
- des intempéries, par exemple la semaine précédant les comptages de septembre 2009 : elles peuvent influencer sur l'accessibilité visuelle des oursins sur certains sites, également superficiels.

L'oursin comestible reste une espèce très exploitée qu'il convient de surveiller particulièrement. Par exemple, la situation constatée à l'ouverture de la saison de pêche 2009-2010 nous a semblé imposer des mesures de gestion particulières ou tout au moins de précaution. Ainsi, lors du Comité Syndical du 23 novembre 2009, les maires des communes de Sausset et de Carry ont souhaité s'engager vers une politique commune tendant à réduire d'un week-end sur trois les manifestations des oursinades sur la Côte Bleue en 2010, pour le développement durable et la protection de la ressource.

Ils souhaitent aussi limiter les possibilités de vente d'oursins braconnés et demandent aux autorités de contrôle (Affaires Maritimes, Gendarmeries) et aux Comités Locaux des Pêches qu'ils rappellent les règles applicables.



Exploitation de l'oursin comestible sur la Côte Bleue. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

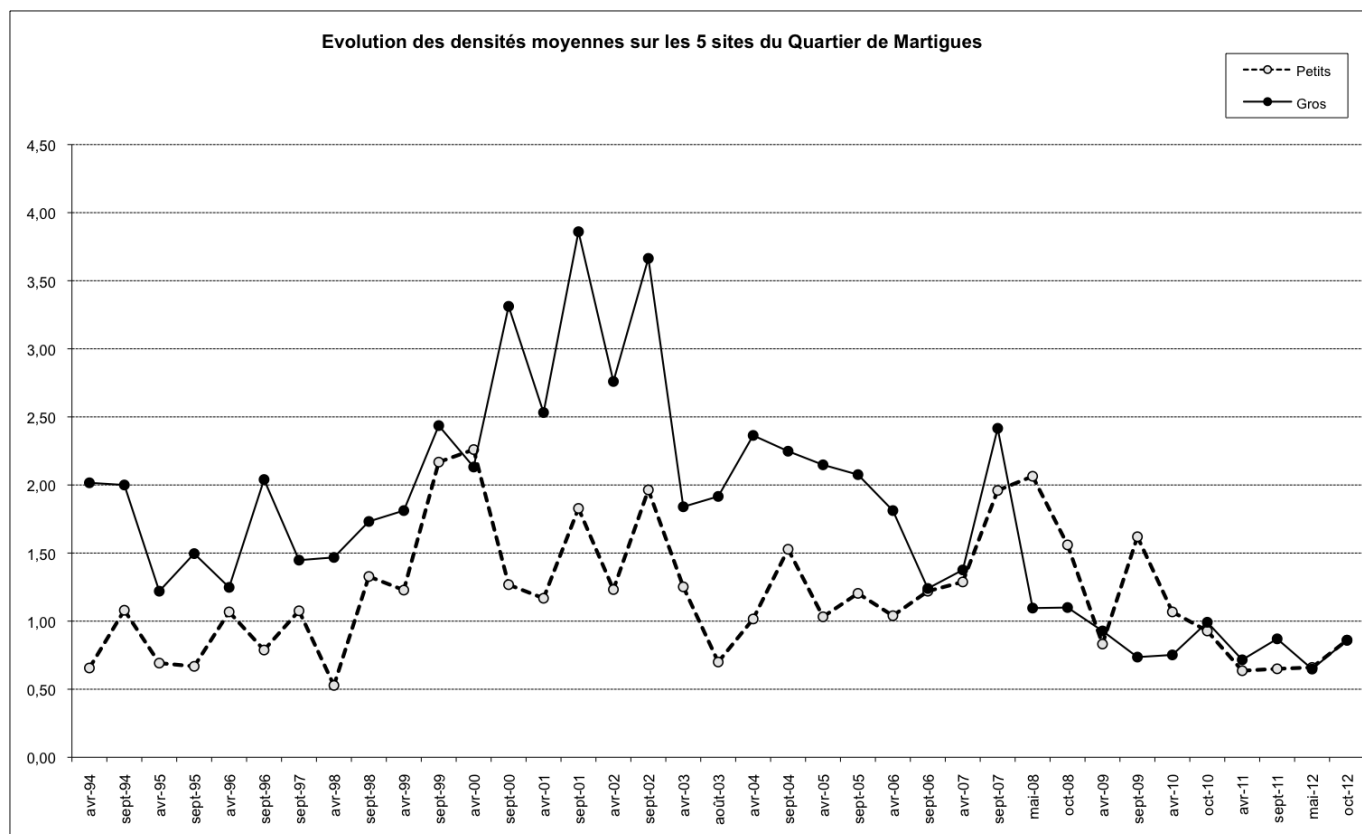


Figure 62 : Evolution à long terme entre 1994 et 2012 des densités d'oursins comestibles (ind./m²) dénombrés selon deux classes de tailles (gros > 40 mm, petits < 40 mm) sur les 5 sites du quartier maritime de Martigues suivis par le PMCB (Bachet *et al.*, 2012).

Cadre de gestion et mesures de conservation de l'espèce

En raison de son intérêt halieutique, les enjeux de gestion autour de l'oursin comestible sont forts par rapport à la pêche professionnelle et au ramassage. L'objectif de conservation général consiste à assurer la durabilité des stocks et de l'activité de pêche et à préserver les populations d'échinodermes présentes sur le site. Il est important de poursuivre les efforts de connaissances sur cette espèce emblématique sur la Côte Bleue, avec les célèbres oursinades qui ont fait sa renommée.

Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Poursuite du suivi à long terme des populations, réalisé 2 fois par an depuis 1994 au niveau de 10 stations réparties le long du site « Côte Bleue Marine » ;
- Respect de la réglementation française sur la taille minimale de capture (5 cm sans les piquants), les périodes de pêches autorisée (du 1^{er} novembre au 15 avril) et les quotats (pour les amateurs, 4 douzaines par pêcheur et par jour) ;
- Collaboration des pêcheurs professionnels et participation aux études spécifiques menées par le PMCB : fournitures de données, suivi des débarquements, copie des déclarations de captures ;
- Collaboration avec les autorités maritimes compétentes (DDTM, Gendarmeries) pour limiter le braconnage ;
- Gestion des prélèvements de la pêche de loisir et sensibilisation des pratiquants pour une gestion raisonnée des stocks et leur exploitation durable.

3.1.1.5. Les gorgonaires

Code Natura 2000 : aucun code

Statuts de protection	
Directive Habitats	-
Convention de Berne	-
Convention de Bonn	-
Convention de Washington	-
Protection nationale	-

Statuts de conservation (livres rouges de l'UICN)	
Monde	-
France	Espèce vulnérable (<i>Eunicella verrucosa</i>)

Taxonomie	Classe	Anthozoaires-octocoralliaires
	Ordre	Gorgonacea
	Famille	Plexauridae, Paramuricidae, Gorgoniidae

Diagnostic synthétique

Les gorgones sont des espèces patrimoniales qui présentent une valeur paysagère remarquable. Ce sont des espèces clés et espèces ingénieur de l'habitat Coralligène. Cinq espèces de grands gorgonaires sont rencontrés sur le site « Côte Bleue Marine » : la gorgone blanche *Eunicella singularis*, la gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, la gorgone rouge *Paramuricea clavata*, la gorgone plumeuse *Leptogorgia sarmentosa* et enfin, la plus rare gorgone verruqueuse *Eunicella verrucosa*.

Lors des inventaires CARTHAM de 2010, des mesures de taille ont été réalisées sur 232 colonies appartenant à 4 espèces de gorgones. La Côte Bleue a été bien épargnée des épisodes de mortalité des invertébrés de 1999 et 2003, avec une incidence faible observée des nécroses. Ceci peut s'expliquer du fait des températures plus froides sur la Côte Bleue qu'ailleurs, notamment liées aux phénomènes de remontées d'eaux froides (upwelling) lors des épisodes de Mistral, très fréquents en été. Le site « Côte Bleue Marine » présente donc un intérêt de site potentiellement « refuge » pour la conservation d'espèces patrimoniales et longévives comme les gorgones, dans ce contexte de changement climatique global.

Description des espèces

Les gorgones sont des colonies arborescentes formées d'un squelette interne composé de matière cornée qui réunit des éléments calcaires, les sclérites. A la différence du corail, le squelette est souple et n'est pas exploité en bijouterie. Cet axe souple est recouvert d'un tissu et de polypes gorgés d'eau, qui peuvent se rétracter. Comme le corail rouge, les gorgones sont des filtreurs passifs (suspensivores) dont la source principale de nourriture est constituée de plancton (œufs, larves) et de matière organique particulière (Carpine & Grasshof, 1975). Les vitesses de croissance des colonies sont lentes, comprises entre 1 et 5 cm/an selon les espèces. Ce sont des espèces longévives et l'âge d'une colonie adulte est estimé à plusieurs décennies. Ces espèces dressées, de par leur grande taille, peuvent contribuer à plus de 40 % de la biomasse totale des communautés de substrat dur en place et y apporte une importante complexité structurale.

Les grands gorgonaires sont particulièrement bien représentés sur le site « Côte bleue Marine », avec 5 espèces, les 3 premières étant les plus communes : la gorgone blanche *Eunicella singularis*, la gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, la gorgone rouge *Paramuricea clavata*, la gorgone plumeuse *Leptogorgia sarmentosa* et enfin, la plus rare gorgone verruqueuse *Eunicella verrucosa*. Les gorgones blanches et jaunes sont omniprésentes et occupent la plupart des fonds rocheux de la Côte Bleue, entre -3 m et -60 m. Les gorgones rouges sont également très abondantes localement, en particulier le long des tombants et la plupart des sites fréquentés par les plongeurs. Ces 3 espèces forment localement des faciès remarquables, voire exceptionnels (secteur profond de la Catchoffe). La gorgone blanche *Eunicella singularis* est la plus commune du site « Côte Bleue Marine », pouvant même être abondante localement. Elle est présente de l'Est à l'Ouest de la Côte Bleue, dès 5 m de profondeur et jusqu'à plus de 40 m, sur des petits blocs rocheux du détritique envasé. Elle se développe généralement sur des roches peu ou moyennement inclinées ou elle peut former des véritables forêts très denses, notamment près de la grotte Méjean (cf. photo ci-contre). Cette gorgone est la plus sensible aux anomalies thermiques (mortalité au-dessus de 24°C), mais elle a été bien épargnée sur la Côte Bleue, même si les colonies sont touchées par des nécroses, celles-ci sont partielles.



La gorgone orange *Eunicella cavolinii*, une des 5 espèces de gorgones observées sur la Côte Bleue. (Photo : E. Charbonnel/PMCB).

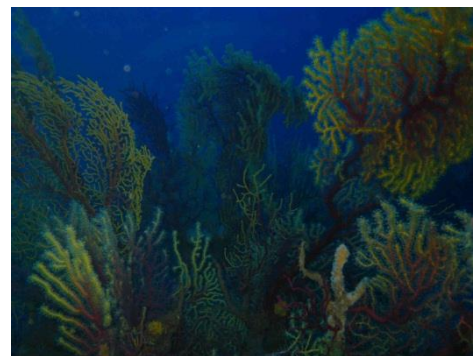


Gorgone blanche *Eunicella singularis* devant la grotte Méjean. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

La gorgone orange *Eunicella cavolinii* est aussi très commune. Comme *E. singularis*, elle est présente sur l'ensemble de la Côte Bleue, à partir de 3 m de profondeur jusqu'à environ -60 m (Catchoffe). Le PMCB a effectué très récemment le 14 novembre 2012 des mesures de tailles sur une population profonde (-35 m) dans la réserve de Couronne (tombant du Sanchrist). Sur 40 colonies mesurées, la taille moyenne est de $28,7 \pm 9,5$ cm, avec une taille maximale de 45 cm, et une taille minimale 8 cm.

La structure démographique de la population est équilibrée, avec des petits individus présents, ainsi que des juvéniles < 10 cm et globalement en bonne santé. Toutefois, certaines gorgones portent des traces de nécrose partielle (10 gorgones touchées sur 40, soit 25%). Néanmoins les nécroses sont anciennes et aucune trace de nécrose récente supérieure à 10% n'a été observée. Dans la grotte du Chinois à Niolon, 71 colonies d'*E. cavolinii* ont fait l'objet de mesures de taille (hauteur et largeur) et d'évaluation du taux de nécrose (13%) en 2008. La population est composée de colonies de taille moyenne (hauteur de $20,8 \pm 0,9$ cm, largeur de $18,1 \pm 0,8$ cm), en diminution par rapport à un suivi de 2006 (Javel *et al.*, 2011).

La gorgone rouge *Paramuricea clavata* est également commune, localisée sur tous les tombants sciaphiles, donc pratiquement tous les sites de plongée de la Côte Bleue. Elle forme localement des faciès remarquables, voire localement exceptionnels par l'abondance des colonies notamment sur les secteurs du large (Aiguilles et tombant de Carro, avec une hauteur maximale mesurée de 128 cm) et surtout sur le secteur profond de la Catchoffe (-60-70 m). Les colonies y atteignent des tailles record, avec des témoignages de scientifiques relatant des colonies atteignant une taille humaine (170 cm), et se développant aussi bien en hauteur qu'en largeur en éventail géant (S. Sartoretto, *comm. pers.*).



Gorgones *Paramuricea clavata* géantes de la Catchoffe. Photo : M. Ready.

La gorgone plumeuse (*Leptogorgia sarmentosa*) est moins commune que les 3 espèces précédemment citées, mais elle est néanmoins relativement abondante sur la Côte Bleue par rapport à d'autres sites de la région PACA où elle est beaucoup plus rare. La gorgone plumeuse peut former localement de véritables faciès. Cette relative abondance s'explique du fait de la situation

géographique particulière de la Côte Bleue, située à l'extrémité Est du Golfe du Lion, avec un contexte de turbidité naturelle liée aux apports rhodaniens favorable au développement de cette espèce. Dans la grotte du Chinois à Niolon, la densité de la population relevée au sein de 36 quadrats est 0,56 colonie par m² ($\pm 0,12$) avec 20 individus comptabilisés au total. La hauteur des colonies est en moyenne de 31,2 cm (Javel *et al.*, 2011).

Enfin, la gorgone verruqueuse *Eunicella verrucosa* est beaucoup plus rare, rencontré en profondeur sous forme d'individus isolés au niveau du Coralligène ou du Détritique Côtier, avec comme support de fixation des petits cailloux, voire sur une simple coquille de bivalve.

Etat des espèces de gorgonaires sur le site

Lors des inventaires CARTHAM, des mesures de taille des plus grandes colonies de gorgonaires ont été réalisées en 2010 par le PMCB et le GIS Posidonie sur 232 colonies appartenant à 4 espèces de gorgones (Tableau 38).

En moyenne, les colonies présentent des hauteurs élevées. Les mesures de tailles effectuées sur 7 sites pour la gorgone rouge *Paramuricea clavata* (102 colonies) montrent des hauteurs moyennes comprises entre 43 et 95 cm, avec 4 sites qui dépassent une taille de 70 cm, dont une hauteur maximale de 128 cm. Pour la gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, les hauteurs moyennes sont comprises entre 12 et 34 cm selon les 8 sites (68 colonies). A noter que sur le Bois, de nombreuses petites colonies de gorgone jaune ont été observées, indiquant un fort recrutement dans cette population. Les mesures de tailles effectuées sur 4 sites pour la gorgone blanche *Eunicella singularis* (55 colonies) montrent des hauteurs moyennes comprises entre 29 et 41 cm. Enfin, la gorgone plumeuse *Leptogorgia sarmentosa* présente une hauteur moyenne de 25, 6 cm (un seul site des récifs artificiels du Mornas, Tableau 38).

Tableau 38: Hauteurs moyennes des plus grandes colonies de gorgonaires mesurées lors des inventaires biologiques menés en 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB sur le site « Côte Bleue Marine ». 232 colonies appartenant à 4 espèces ont été mesurées (Astruch *et al.*, 2011).

Site	Especie	Nombre mesures	Hauteur moyenne (cm)	Profondeur (m)
Moulon	<i>Eunicella cavolinii</i>	7	21,4	30
Sausset	<i>Eunicella cavolinii</i>	5	33,6	15
Pierre Château, réserve Carry	<i>Eunicella cavolinii</i>	15	49,1	15
Le Bois	<i>Eunicella cavolinii</i>	6	13,7	30
Ouest Bois	<i>Eunicella cavolinii</i>	3	12,0	30
Bonnieu large	<i>Eunicella cavolinii</i>	12	24,6	20
RA Couronne	<i>Eunicella cavolinii</i>	7	20,4	27
Tombant de Méjean	<i>Eunicella cavolinii</i>	13	34,3	32
LI herbier large Sausset	<i>Eunicella singularis</i>	18	30,5	30
Arnettes	<i>Eunicella singularis</i>	5	30,0	30
Bonnieu large	<i>Eunicella singularis</i>	9	32,8	20
RA Couronne	<i>Eunicella singularis</i>	15	29,2	27
Site à Corail, réserve Couronne	<i>Eunicella singularis</i>	7	41,0	26
Mornas RA	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	5	25,6	28
Elevine	<i>Paramuricea clavata</i>	7	44,3	35
Four à Chaux	<i>Paramuricea clavata</i>	23	43,2	42
Tombant de Carro	<i>Paramuricea clavata</i>	20	82,6	40
Œil de chat	<i>Paramuricea clavata</i>	13	69,3	35
Tombant de Méjean	<i>Paramuricea clavata</i>	13	65,4	32
Aiguilles Est Carro (Epines d'Est)	<i>Paramuricea clavata</i>	11	95,3	35
Frappaou	<i>Paramuricea clavata</i>	15	81,5	30

Lors des épisodes de mortalités massives d'invertébrés de 1999 et 2003 observés en région PACA, le site « Côte Bleue Marine » a été bien épargné, compte tenu des températures plus froides qu'ailleurs, notamment liées aux phénomènes de remontées d'eaux froides (upwelling) lors des épisodes de Mistral, très fréquents en été. Sur les 28 sites de PACA et de Corse étudiés par les chercheurs du COM, c'est la Côte Bleue qui présente les plus faibles nécroses des gorgones, avec une incidence minimum observée de 10% pour le site de Méjean (pain de sucre) alors que sur certains sites voisins de la Côte Bleue comme Marseille-Riou, 100% des colonies étaient affectées. Le site « Côte Bleue Marine » présente donc un intérêt de site potentiellement « refuge » pour la conservation d'espèces patrimoniales et longévives comme les gorgones, dans ce contexte de changement climatique global.

Cadre de gestion et mesures de conservation des gorgones

L'objectif de conservation général consiste à préserver en l'état les populations de gorgones des 5 espèces présentes sur le site, ainsi que de poursuivre les efforts de connaissances de ces espèces (suivis réguliers et mesures démographiques (hauteurs, largeurs, densités des colonies, taux de nécrose). Le cadre de gestion spécifique à ces espèces reprend les mêmes caractéristiques

que celles développées pour le Coralligène (gestion de la qualité des eaux littorales, gestion de l'impact de la plongée sous-marine). Des mesures spécifiques de conservation ou de gestion sont préconisées :

- Maintien du statut de protection des 2 réserves de Carry et Couronne, abritant les populations de gorgonaires ;
- Maintien de la qualité globale des eaux littorales ;
- Gestion de la plongée sous-marine, en particulier des mouillages sur les sites sensibles (tombants à gorgones) ;
- Sensibilisation des plongeurs, mise en place de charte, code de bonne conduite en plongée ;
- Suivis et monitoring des populations, en particulier lors des anomalies thermiques, liées au réchauffement et « global change » ;
- Sensibiliser les pêcheurs plaisanciers (pêche à la pierre l'automne sur les roches du large) et professionnels (métiers à langouste) sur la fragilité des grands gorgonaires. Informer notamment sur les impacts de l'ancrage (bidon coulissant) et la problématique générale des engins perdus ;
- Participation aux programmes de recherche (en cours projet Liteau 2012-2015 « ROC Connect » (connectivité des populations des AMP du Golfe du Lion) ;
- Collaboration au réseau de suivi du coralligène « RECOR » (Agence de l'Eau/Andromède) et au programme « IndexCOR » (Agence AMP/IFREMER).

3.1.2. Les autres espèces d'intérêt patrimonial à statut

3.1.2.1. Espèces des inventaires ZNIEFF PACA

Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique) permettent de recenser et inventorier les espaces naturels écologiquement riches et constituer une base de connaissances accessibles et consultables. Les ZNIEFF ne constituent pas une protection réglementaire opposable aux tiers, mais elles doivent être prises en compte dans les projets d'aménagement et d'urbanisme.

Dans le cadre des inventaires ZNIEFF dans la région PACA, le CSRPN PACA et ses experts du milieu marin ont établi une liste des espèces définies comme « déterminantes » et d'autres comme « remarquables » (Bellan-Santini *et al.*, 2001). Il existe dans ces listes un total de 38 espèces végétales déterminantes (7 monocotylédones, 4 Chlorophytes, 16 Chromophytes et 11 Rhodophytes) et 47 espèces animales déterminantes (11 éponges, 4 anthozoaires, 7 gastéropodes, 5 lamellibranches, 6 décapodes, 5 Astéroides, 2 Echinoides, 7 poissons), ainsi que 10 mammifères marins. On retrouve également dans les inventaires naturalistes du PMCB de nombreuses espèces de ces listes ZNIEFF.

3.1.2.2. Espèces des Conventions de Berne-Barcelone et du PAM

101 espèces marines ont été proposées par les experts scientifiques (Boudouresque *et al.*, 1996) et sont définies dans ces annexes des conventions de Berne et Barcelone. Ces conventions sont pour la conservation des espèces et des espaces naturels européens et listent les espèces faunistiques strictement protégées, dont il faut absolument conserver les habitats (Berne, 1979, modifiée en 1996 et ratifiée par la France, décret 99-615 du 7 juillet 1999).

Sur le site « Côte Bleue Marine », les inventaires menés par le PMCB ont permis de rencontrer la plupart de ces 101 espèces figurant sur les listings des Conventions de Berne et Barcelone et du PAM (Plan d'Action pour la Méditerranée). D'autres espèces symboles, très rares en Méditerranée Nord-Occidentale, comme plusieurs poissons (mérrou gris *Epinephelus caninus*, requin pèlerin *Cetorhinus maximus*, hippocampes *Hippocampus guttulatus*, *H. hippocampus*, alose *Alosa fallax*, Diable de mer *Mobula mobular*) et des invertébrés (corail noir *Savalia savaglia*, triton *Charonia lampas* ou étoile de mer naine *Asterina pancerii*) sont également présentes sur le site « Côte Bleue Marine ».

Lors de la constitution du dossier d'ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Intérêt Méditerranéen), le PMCB a listé également les espèces protégées par des accords internationaux (liste ratifiée par la France par décret n°2002-1454 du 9/12/2002) et présentant un intérêt patrimonial au niveau Méditerranéen, définies dans le protocole ASPIM du RAC-SPA (CAR-ASP) dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée du PNUE (Charbonnel & Bachet, 2011).

Parmi toutes ces espèces, 31 espèces (4 végétaux et 27 animaux) sont inscrites à l'annexe II du Protocole ASPIM, comme espèces en danger ou menacées (Tableau 39) :

- 1 plante Magnoliophyta : *Posidonia oceanica* ;
- 2 algues Phaeophyta : *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et *Cystoseira zosteroides* ;
- 1 algue Rhodophyta : *Lithophyllum byssoides* (ex *L. lichenoides*) ;
- 4 éponges Porifera : *Aplysina cavernicola*, *Aplysina aerophoba*, *Axinella polypoides*, *Petrobiona massiliana* ;
- 1 corail Cnidaria : *Savalia savaglia* (ex *Gerardia savaglia*) ;
- 2 Echinodermata : *Asterina pancerii* et *Centrostephanus longispinus* ;
- 4 Mollusca : *Charonia rubicunda* (= *C. lampas*), *Lithophaga lithophaga*, *Luria lurida*, *Pinna nobilis* ;
- 5 Pisces : *Carcharodon carcharias*, *Cetorhinus maximus*, *Hippocampus hippocampus*, *Hippocampus guttulatus*, *Mobula mobular* ;
- 2 reptiles : *Caretta caretta* ; *Dermochelys coriacea*
- 9 Mammalia : *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera physalus*, *Delphinus delphis*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Megaptera novaeangliae*, *Physeter macrocephalus*, *Stenella coeruleoalba*, *Tursiops truncatus*.

NB : les oiseaux marins n'ont pas été pris en compte dans cette liste. Certains grands pélagiques (requins et raies), tortues et mammifères marins ne sont que de passage dans ce secteur, voire exceptionnels.

A noter que le requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) a fait l'objet de plusieurs signalisations sur la Côte Bleue, notamment sur le secteur de Méjean. Le PMCB transmet les fiches de signalement à l'APECS, le dernier datant du 30 mai 2011 (capture d'un jeune individu de 3,5 m de long pour 250 kg à Méjean).

Concernant les espèces de l'annexe III du Protocole ASPIM (espèces dont l'exploitation est réglementée), il existe 20 autres espèces présentes sur la Côte Bleue (Tableau 39) :

- 3 Porifera : *Hippospongia communis*, *Spongia agaricina* et *Spongia officinalis* ;
- 1 Cnidaria : *Corallium rubrum* ;
- 1 Echinodermata : *Paracentrotus lividus* ;
- 5 Crustacea : *Homarus gammarus*, *Maja squinado*, *Palinurus elephas*, *Scyllarides latus* et *Scyllarides arctus* ;
- 10 Pisces : *Alosa fallax*, *Anguilla anguilla*, *Epinephelus marginatus*, *Prionace glauca*, *Raja alba*, *Sciaena umbra*, *Squatina squatina*, *Thunnus thynnus*, *Umbrina cirrosa*, *Xiphias gladius*.

Tableau 39: Espèces marines protégées par des accords internationaux et définies par le RAC SPA dans le protocole relatif aux aires spécialement protégées (liste ratifiée par la France par décret n°2002-1454 du 9/12/2002) présentes dans le périmètre du Parc Marin de la Côte Bleue (dossier ASPIM du PMCB, Charbonnel & Bachet, 2011).

Pour chaque espèce, est précisé : (i) son niveau de protection (N : nationale, Ha : directive Habitats DHFF, B : convention de Berne, Bo : Bonn, W : Washington-CITES, Convention sur le commerce international des espèces) ; (ii) sa relative abondance comme Commune (C), Non-Commune (NC) ou Occasionnelle (O) ; (iii) son statut global comme Rare (r), Endémique (e) et/ou Menacé (m) ; (iv) son statut comme une importante population Résidente (R), ou importante pour sa reproduction (B), son alimentation (A), son hibernation (H) ou son passage migratoire (Mi). In : protocole ASPIM du Plan d'Action pour la Méditerranée du CAR-ASP.

Nom scientifique	Nom commun	ASPIM	Niv. Protection	Abond.	Stat. Glob.	Stat. Biol.
Plantes marines						
<i>Posidonia oceanica</i>	Posidonie	A2	N, B	C	e	
<i>Cymodocea nodosa</i>	Cymodocée		N, B	O		
Algues						
<i>Cystoseira amantacea</i> var. <i>stricta</i>	Cystoseire littorale rousse	A2	B	C		
<i>Cystoseira zosteroides</i>	Cystoseire profonde	A2	B	O		
<i>Lithophyllum byssoides</i> (ex. <i>L. lichenoides</i>)	Lithophyllum du trottoir	A2	B	C		
Invertébrés marins						
<i>Asterina panceri</i>	Etoile de mer	A2	B	O		
<i>Centrostephanus longispinus</i>	Oursin diadème	A2	N, Ha5, B	O		
<i>Paracentrotus lividus</i>	Oursin pierre	A3	R, B	C		R
<i>Homarus gammarus</i>	Homard	A3	B	C		
<i>Maja squinado</i>	Grande araignée de mer	A3	R, B	NC		
<i>Palinurus elephas</i>	Langouste rouge	A3	R, B	C		R
<i>Scyllarides latus</i>	Grande cigale de mer	A3	N, Ha5	O	m	
<i>Scyllarus arctus</i>	Petite cigale de mer	A3	B	C		
<i>Charonia rubicunda</i> (= <i>C. lampas</i> = <i>C. nodiferum</i>)	Triton	A2	B	NC		
<i>Lithophaga lithophaga</i>	Datte de mer	A2	N, Ha4, B, W	C		
<i>Luria lurida</i>	Porcelaine	A2	B	NC		
<i>Pinna nobilis</i>	Grande nacre	A2	N, Ha4	C	m	R
<i>Corallium rubrum</i>	Corail rouge	A3	Ha5, B	C		R
<i>Savalia savaglia</i> (ex. <i>Gerardia savaglia</i>)	Corail noir	A2	B	O		
<i>Aplysina aerophoba</i>	Eponge aplysine	A2		C		
<i>Aplysina cavernicola</i>	Aplysine des grottes	A2	B	C		
<i>Axinella polypoïdes</i>	Axinelle corne de cerf	A2	B	C		
<i>Hippospongia communis</i>	Eponge commune	A3	B	C		
<i>Petrobiona massiliana</i>	Eponge pierre blanche	A2	B	O		
<i>Spongia agaricina</i>	Eponge oreille d'éléphant	A3	B	NC		
<i>Spongia officinalis</i>	Eponge de toilette	A3	B	C		
Poissons						
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	A3	N, Ha2, Ha5, B	O	m	R, Mi
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille	A3	W	O	m	Mi
<i>Carcharodon carcharias</i>	Requin blanc	A2	B, W	O		
<i>Cetorhinus maximus</i>	Requin pèlerin	A2	B, W	O		
<i>Diplodus sargus sargus</i>	Sar commun			C	e	R
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois commun			C	e	
<i>Epinephelus costae</i>	Badèche		R	O		

<i>Epinephelus caninus</i>	Mérou gris		R	NC		
<i>Epinephelus marginatus</i>	Mérou brun	A3	N, R, B	C		R, B
<i>Grammonus ater</i>	Faufré noir			NC	e	
<i>Gymnammodytes cicereus</i>	Cicerelle			NC	e	
<i>Hippocampus hippocampus</i>	Hippocampe à nez court	A2	R, B, W	O		
<i>Hippocampus guttulatus</i>	Hippocampe à ramules	A2	R, B, W	O		
<i>Mobula mobular</i>	Diable de mer	A2	B	O		
<i>Parablennius zvonimiri</i>	Blennie à cornes de cerf			C	e	
<i>Polyprion americanus</i>	Cernier		R	NC		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Gobie bourgette - Bourgette		B			
<i>Prionace glauca</i>	Requin peau bleu	A3	B	NC		
<i>Raja alba</i>	Raie blanche - Pocheteau	A3	B	NC	m	
<i>Raja batis</i>	Pocheteau gris			NC	m	
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée			NC	m	
<i>Sciaena umbra</i>	Corb commun	A3	B	C	m	R
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Grande roussette - Roussette			C	m	
<i>Squatina squatina</i>	Ange de mer commun	A3	B	NC		
<i>Symphodus doderleini</i>	Crénilabre petite tanche			C	e	
<i>Symphodus melanocercus</i>	Crénilabre à queue noire			C	e	
<i>Syngnathus tenuirostris</i>	Syngnathe à long museau			C	e	
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge	A3		C		Mi
<i>Tripterygion melanurus melanurus</i>	Tripterygion tacheté			C	e	
<i>Tripterygion melanurus minor</i>	Tripterygion tacheté			C	e	
<i>Umbrina cirrosa</i>	Ombre commune	A3	B	O		
<i>Xiphias gladius</i>	Espadon	A3		C		
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Gobie lote			C	e	
Amphibiens et reptiles						
<i>Caretta caretta</i>	Tortue Caouanne	A2	N, Ha2, Ha4, B, Bo, W	O	m	Mi
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue Luth	A2	N, Ha4, B, Bo, W	O	m	Mi
Mammifères						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorqual museau pointu	A2	N, Ha4, B, Bo, W	O	m	Mi
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorqual commun	A2	N, Ha4, B, W	NC	m	Mi
<i>Delphinus delphis</i>	Dauphin commun	A2	N, Ha4, B, Bo, W	O		R, B
<i>Globicephala melas</i>	Globicéphale noir	A2	N, Ha4, B, Bo, W	O		B, Mi
<i>Grampus griseus</i>	Dauphin de Risso	A2	N, Ha4, B, Bo, W	NC		B, Mi
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosse	A2	N, Ha4, B, Bo, W	O	m	Mi
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalot	A2	N, Ha4, B, Bo, W	NC	m	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Dauphin bleu et blanc	A2	N, Ha4, B, Bo, W	C		R, B
<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin	A2	N, Ha2, Ha4, B, Bo, W	NC		R, B

4. LES ACTIVITÉS SOCIO-ECONOMIQUES

4.1. Les aménagements et activités structurantes

4.1.1. Un contexte urbain et péri-urbain

La moitié de la population de la région PACA vit dans les Bouches-du-Rhône (soit près de deux millions d'habitants), avec une croissance annuelle de 0,7% par an. D'après l'INSEE, entre 2005 et 2030, une augmentation de 18,3 % de population de la Région PACA est attendue (moyenne en France de 10,7 %).

Avec plus de 850 000 habitants, Marseille regroupe plus de 45% de la population du département des Bouches-du-Rhône. Les communes de la Côte Bleue présentent une croissance démographique continue, de par leur proximité des lieux de travail (bassins d'emplois de Marseille, de Fos et du pourtour de l'étang de Berre) et un cadre de vie très attractif. La Côte Bleue constitue une véritable coupure « verte et bleue » entre Marseille et Fos, elle est restée relativement peu urbanisée et compte seulement 27 300 habitants permanents sur ses 28 km de littoral. Son désenclavement a été tardif dans les années 1970, avec la création de la voie rapide 2x2 voies reliant la Côte Bleue à l'autoroute A 55 (passage de plus de 25 000 véhicules par jour à la sortie de Carry-le-Rouet), qui a eu pour conséquence une croissance de l'urbanisation.

4.1.2. Un contexte industrialo-portuaire et des aménagements structurants

4.1.2.1. Les aménagements structurants

La proximité de la deuxième ville de France a nécessité des aménagements structurants, permettant la circulation par voie routière, aérienne, ferroviaire et maritime. Historiquement, des travaux pharaoniques ont été réalisés entre le début du 20^{ème} siècle et la première guerre mondiale sur la Côte Bleue et sa périphérie :

- Creusement du tunnel du Rove³⁴ permettant la circulation du commerce fluvio-maritime sur l'axe Rhône-Marseille ;
- Ligne de chemin de fer Marseille-Miramas et ses viaducs et tunnels, ouvrages d'art qui surplombent le littoral de la Côte Bleue. Ce tronçon de ligne est réputé comme le plus cher de France ;
- Construction des bassins du port de commerce Joliette-Estaque (jusqu'en 1925), avec la création de la Digue du Large de 7 km de long sur des fonds de -18 à -24 m, permettant la circulation et la desserte des grosses unités, avec une longueur de quais disponibles de 15 km.

D'autres aménagements structurants concernent l'aéroport Marseille-Provence, situé au bord de l'étang de Berre à Marignane. Cet aéroport a accueilli 7,5 millions de passagers en 2010. Le réseau ferroviaire est important, avec notamment la ligne TGV reliant Paris à Aix/Marseille en 3h.

4.1.2.2. Les activités portuaires du GPMM et le trafic maritime

Il n'existe aucune industrie ou grand port de commerce implanté directement sur le site « Côte Bleue Marine ». Néanmoins la Côte Bleue est située entre les deux grands pôles d'activité du Grand Port Maritime de Marseille (GPMM) que sont le port de l'Estaque-Marseille, à l'Est, et le port de Fos et ses complexes pétrochimiques et industriels à l'Ouest, avec la présence dominante de l'industrie lourde et des infrastructures portuaires des terminaux pétroliers, minéraliers et à conteneurs.

Né il y a 2600 ans, le port de Marseille a toujours représenté un carrefour commercial majeur, dont la plupart des échanges et négoce se faisait par voie maritime et s'est développé au fil des siècles. Le rayonnement du port est international et comprend 70 lignes régulières qui relient Marseille aux 5 continents. Le GPMM est le 1^{er} port français et méditerranéen avec près de 100 millions de tonnes de marchandises et il est le 3^{ème} port pétrolier mondial. L'activité voyageur est en plein essor et atteint 2,3 millions de passagers en 2011, dont 809 300 croisiéristes, ce qui place Marseille en position de leader français de la croisière. Les progressions les plus fortes s'enregistrent dans le secteur des marchandises conteneurisées, avec la création de 2 nouveaux terminaux à conteneurs Fos 2XL mis en service en mars 2012 permettant au port de tripler ses capacités. Un autre terminal, « Fos 4XL », est en projet pour 2018.

4.1.2.3. La centrale thermique EDF de Martigues-Ponteau

La centrale thermique EDF de Martigues-Ponteau est le seul établissement industriel situé à proximité immédiate et en jonction avec le site « Côte Bleue Marine ». Il jouxte la limite Ouest du site, que constitue la digue de la centrale. Mise en service en 1971, la centrale peut produire 250 MW à partir de fioul lourd (Très Basse Teneur en Soufre). La transformation du site en deux cycles combinés gaz et fioul (opération de repowering) va plus que tripler sa puissance installée, en passant à 930 MW de capacité en 2012 et pour une durée d'exploitation de 25 années. Cet établissement industriel est susceptible d'avoir un impact direct et des incidences sur le site Natura 2000. Ses émissions directes se font à la fois dans l'air et dans l'eau.

³⁴ - Le tunnel du Rove s'est ensuite effondré dans les années 1960-70 et un projet de réouverture est en cours de finalisation, avec une circulation de l'eau depuis la mer vers l'étang. Ce dossier complexe devra être suivi avec attention, car le débouché maritime du tunnel du Rove se situe à proximité immédiate de la limite Est du site « Côte Bleue Marine ».

Le Tableau 40 récapitule les quantités de polluants rejetés par an. Pour assurer son fonctionnement, la centrale thermique prélève de l'eau, à la fois directement en mer (112 millions de m³/an en 2010), dans les eaux de surface (305 000 m³/an en 2010) ou les eaux de réseau (21 000 m³/an en 2010). L'eau est ensuite rejetée en surface à une température supérieure d'environ 7°C à celle de la mer.

L'impact du rejet de la centrale EDF sur le milieu marin a été particulièrement bien étudié dans les années 1980 par les scientifiques du COM (Bellan-Santini, 1977 ; Desrosiers, 1977 ; Verlaque, 1977 ; Bellan-Santini *et al.*, 1980, 1984 ; Harmelin *et al.*, 1995), avec en particulier un impact thermique, puisque les eaux de rejets peuvent atteindre 32°C l'été. Globalement, l'impact est localisé, perceptible sur une distance d'environ 500 m pour les macrophytes (Verlaque & Giraud, 1979), mais négligeable sur le zoobenthos, avec même une nette amélioration des peuplements d'Echinodermes et d'Ascidies entre les années 1980 et 1994 (Harmelin *et al.*, 1995).



Centrale thermique EDF de Martigues-Pontéon.
Photo : M. Agreil/PMCB.

Tableau 40 : Emission dans l'air et dans l'eau et quantités de déchets produits par la centrale thermique EDF de Martigues-Pontéon juxtaposant le site « Côte Bleue Marine » en limite Ouest (source : www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr). n.d. = données manquantes.

	Polluant / Déchets	2006	2007	2008	2009	2010
Emission dans l'air	Cadmium et ses composés (Cd) (kg/an)	53	33	15	n.d.	n.d.
	CO ₂ Total (t/an)	658 000	407 000	595 000	357 000	245 000
	Hydrochlorofluorocarbures (HCFC) (kg/an)	n.d.	n.d.	8	15	n.d.
	Nickel et ses composés (Ni) (kg/an)	961	598	1 530	939	626
	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂) (t/an)	1 290	847	1 570	869	491
	Oxydes de soufre (SO _x - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂) (t/an)	3 030	1 980	2 650	1 330	1 080
	Particules de taille inférieure à 10 µm (PM ₁₀) (kg/an)	n.d.	55 800	60 000	n.d.	n.d.
	Plomb et ses composés (Pb)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Protoxyde d'azote (N ₂ O)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Zinc et ses composés (Zn) (kg/an)	334	208	308	n.d.	n.d.
Emission dans l'eau de manière directe	Arsenic et ses composés (As) (kg/an)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,2
	Cadmium et ses composés (Cd) (kg/an)	n.d.	n.d.	0,2	0,47	0,5
	Cuivre et ses composés (Cu) (kg/an)	581	422	576	348	252
	Nickel et ses composés (Ni) (kg/an)	n.d.	2,2	11	5	44
	Plomb et ses composés (Pb) (kg/an)	n.d.	1,2	2,5	3,2	2,7
	Zinc et ses composés (Zn) (kg/an)	191	179	221	144	125
Quantité de déchets produits ou traités	Production de déchets dangereux (t/an)	186	186	3 380	1 098	16 450
	Production déchets non dangereux (t/an)	n.d.	n.d.	n.d.	2 190	2 654

4.1.2.4. Le contexte industriel du Golfe de Fos, en dehors du site « Côte Bleue Marine »

S'étendant sur 10 000 ha, la Zone Industriale-Portuaire (ZIP) de Fos-sur-Mer abrite 27 établissements industriels de grande taille classés SEVESO II (*cf.* Figure 63 et atlas carte n°40). Parmi les établissements classés à risque proches du site « Côte Bleue Marine », on peut citer Appryl (seuil bas à risque d'explosion et d'incendie), Huntsman (seuil haut à risque d'incendie et d'émission de gaz toxique) ainsi qu'Arkéma Lavéra, Oxochimie, Naphtachimie et Ineos-ex BP (seuil haut à risque d'incendie, d'explosion et



Vue de la zone industrielle-portuaire de Fos-sur-Mer, au voisinage du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». Photo : M. Agreil/PMCB.

d'émission de gaz toxique). Cette zone industrialo-portuaire, initialement consacrée à la sidérurgie, la pétrochimie et aux matériaux de construction, est raccordée à des réseaux d'oléoducs et gazoducs français et européens qui assurent une partie de l'exportation des produits pétrochimiques.

De par son étendue et ses activités, la ZIP est source de pollutions aériennes par les rejets des industriels et du flux logistique associé. Elle est aussi source de pollution aquatique par les eaux de ballast (vecteur d'espèces introduites), la modification de température des eaux par les circuits industriels, le dragage des fonds liés aux aménagements, les dégazages sauvages et nettoyages de cuves, les risques de naufrages, ainsi que par la perturbation des eaux du Golfe de Fos par les flux de porte-conteneurs et pétroliers liés au trafic maritime intense du GPM. L'ensemble des établissements classés situés sur la ZIP est susceptible d'impacter de manière indirecte la masse d'eau concernée par le site « Côte Bleue Marine ». A titre d'exemple, le Tableau 41 présente les quantités des principaux polluants émis sur le site de Lavéra par Naphtachimie et le GPM.

Tableau 41 : Evolution entre 1999 et 2007 des quantités de rejets polluants des principaux établissements industriels situés sur le site de Lavéra, à proximité du site « Côte Bleue Marine » (source : www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr). nc = non communiqué.

Société	Type de rejet	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	1999
GPM Lavéra	Plomb (en kg/an)	nc	1	nc	1.3	nc	nc	nc	nc
	Hydrocarbure (en t/an)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	6.3
Naphtachimie (ex Atofina et BP France) Site de Lavéra	Chromé (en kg/an)	12	336	137	97	55	62	59	nc
	Cadmium (en kg/an)	12.3	6.7	10	2.5	1	21	21	nc
	MES (en t/an)	67	115	50	62	115	97	102	146 à 365
	Hydrocarbure (en t/an)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	28
	Azote (en t/an)	55	66	62	73	87	94	73	119
	Mercure (en kg/an)	0.7	1.8	5.2	5.5	3.6	6	4	19,3
	Plomb (en kg/an)	34	34	39	27	25	145	nc	nc



Figure 63 : Localisation des établissements industriels (installations classées SEVESO II) à proximité du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte n° 40).

4.1.3. Les projets en matière d'aménagements structurants

Même s'ils sont situés à l'extérieur du site « Côte Bleue Marine », les projets en matière d'aménagements industriels à venir ou en cours sont fortement susceptibles d'avoir un impact, ne serait-ce que minime, sur le site Natura 2000 avec le jeu des courants. On peut citer comme projets industriels hors du site Natura 2000, les projets Fos 2XL puis 3XL et 4XL à venir, le projet de rejet de saumure du groupe Géostock, le projet d'éoliennes offshore "Provence Grand Large" de 10 MW pour fin 2016 (premier parc éolien flottant de Méditerranée, avec une douzaine d'éoliennes Vertiwind, d'une hauteur de 100 m, pales : 75 m, diamètre : 50 m), ainsi que le projet de réouverture du tunnel du Rove et la réhabilitation des friches de l'Estaque.

Fos 2XL désigne l'aménagement de deux nouveaux terminaux à conteneurs de manière à tripler la capacité du pôle conteneur de Fos-sur-Mer. Après plus de 5 ans de travaux, Fos 2XL permet de traiter 1,5 millions de conteneurs équivalents vingt pieds. Concrètement, 1 200 m linéaires de quai supplémentaires ont été créés, pour une surface de 90 hectares et un tirant d'eau de 14,5 m.

Pour le réaliser, plusieurs opérations de dragage des fonds ont dû être effectuées. Les zones de clapage en mer au centre du Golfe de Fos ont reçu environ 8,4 millions de m³ de matériaux répartis de façon homogène sur 5 km², soit une épaisseur totale de l'ordre de 1,7 m de sédiments clapés. Les surfaces impactées sont importantes (10 km²), soit au maximum 6% des fonds compris entre les isobathes -50 et -100 m NGF entre l'embouchure du Rhône et le Cap Couronne. La limite la plus proche de ces vastes zones de clapage est située à 8 km de la réserve marine du Cap-Couronne. Avec pour objectif de devenir le premier port conteneur méditerranéen, d'autres terminaux Fos 3XL et 4 XL sont prévus, susceptibles de générer un trafic de 2 millions de conteneurs supplémentaires.

4.1.4. Les ports de plaisance et de pêche

4.1.4.1. Présentation des ports de la Côte Bleue

Le territoire de la Côte Bleue comprend 14 ports (*cf.* atlas carte 42), pour une capacité globale de 2 068 anneaux (Tableau 42).

Tableau 42 : Présentation et état des lieux des ports sur le site « Côte Bleue Marine » : gestion, nombre d'anneaux, équipements et sociétés nautiques concernées.

Commune	Port	Gestion	Nombre d'anneaux	Equipements et services	Société nautique co-gestionnaire
Le Rove	La Vesse	CUMPM	60	Mise à l'eau Eau, électricité, WC sur le port	Club Nautique de la Vesse
	Niolon (Port départemental)	CG 13	50	Grue de 2,5 t, mise à l'eau	Société Nautique de Niolon
Ensues-la-Redonne	Petit Méjean	CUMPM	74	Mise à l'eau, engin de levage Eau sur le port	Société Nautique de Petit Méjean
	Grand Méjean	CUMPM	60	Mise à l'eau Eau sur le port	Société Nautique de Grand Méjean
	Figuières	CUMPM	55	Mise à l'eau	Société Nautique de Figuières
	La Redonne (Port départemental)	CG 13	100	Grue de 5 t, pompe à essence, mise à l'eau	Société Nautique Redonne
	Madrague de Gignac	CUMPM	100 + 10 postes à sec	Grue de 3 t, mise à l'eau	Société Nautique de la Madrague de Gignac
Carry-le-Rouet	Le Rouet	CUMPM	100	Mise à l'eau Eau sur le port et à postes, WC, douches, électricité	Société Nautique du Rouet Plage
	Port de Carry-le-Rouet	CUMPM	559 + 20 places de passage	Mise à l'eau, grue 9 t, carburant, aire de carénage, accastillage, entretien, containers à huiles. Marché aux poissons. Eau sur le port et à postes, électricité, WC, douches	Société Nautique de Carry-le-Rouet Association des Usagers du Port de Carry
Sausset les Pins	Port de Sausset les Pins	CUMPM	482 + 16 places de passage	Mise à l'eau, carburant, cale de carénage, containers d'huile, travelift 16 t. Marché aux poissons. Eau sur le port et à postes, électricité, WC, douches	Association des Plaisanciers de Sausset Association des Usagers du Port de Sausset
Martigues	Cale de mise à l'eau de Couronne Vieille	Martigues	20	Mise à l'eau uniquement	Société nautique de Couronne Vieille
	Les Tamaris (ZMEL)	Martigues	86	Mise à l'eau	Société Nautique de la Calanque des Tamaris
	Carro (port de pêche et départemental)	CG 13 Semovim	204	Mise à l'eau, carburant, aire de carénage, réparation, accastillage, entretien. Marché aux poissons. WC, électricité, Eau	
	Les Laurons (ZMEL)	Martigues	72	Mise à l'eau	Société Nautique des Laurons

La flottille de la Côte Bleue est donc assez réduite et seuls 2 ports avoisinent ou dépassent les 500 anneaux : ports de Carry-le-Rouet (559 postes et 20 places de passage) et Sausset les Pins (482 postes et 16 places de passage). Les autres principaux ports de la Côte Bleue sont les ports de Carro, principal port de pêche (204 postes), Le Rouet (100 postes) et La Redonne (100 postes).

Parmi les 14 ports, 10 sont considérés comme des ports-abris saisonniers, occupés généralement du 1^{er} mai au 30 septembre par des bateaux de taille modeste. Trois ports sont gérés par le Conseil Général 13 (Carro, La Redonne, Niolon). 8 ports sont gérés par la Communauté Urbaine MPM et 3 par la Ville de Martigues (Tableau 42). Dans chaque port, des sociétés nautiques assurent la gestion locale. Sur les ports gérés par MPM, le nombre de bateaux passagers s'élève à 2243/an, avec une durée moyenne de séjour de 4 jours.



Port de Carro (à gauche) et cap Couronne.
Photo : F. Bachet/PMCB.

4.1.4.2. Les Zones de Mouillages et d'Equipements Légers (ZMEL)

Dans les Bouches-du-Rhône, seulement 3 arrêtés d'autorisation de ZMEL existent, dont 2 sur la Côte Bleue : l'anse des Laurons (pour 70 postes d'amarrage et 17 postes de passage) et les Tamaris (pour 75 postes d'amarrage et 8 postes de passage), qui en fait sont des ZMEL « portuaires » classiques, avec un aménagement portuaire déjà existant (digues de protection, pontons), mais sans aucune bouée à l'extérieur de l'enceinte portuaire. Dans les Bouches-du-Rhône, les services compétents de la DDTM ne délivrent pas d'Autorisation d'Occupation Temporaire individuelle permettant à des personnes privées d'utiliser des corps-morts.

4.1.4.3. Les cales de mise à l'eau

Le nombre de cales de mises à l'eau accessibles à tous est réduit sur la Côte Bleue ; hormis celles du port de Carro, des Tamaris, du port de Carry-le-Rouet et de Corbières/l'Estaque ; la plupart qui existent sont exclusivement réservées aux sociétaires des ports, via les sociétés nautiques (Couronne-Vieille, La Tuilière, Le Rouet, la Redonne, etc). Les cales sont pour la plupart situées en milieu portuaire, mais peuvent aussi se situer en secteur résidentiel (exemple de La Tuilière et Couronne-Vieille).

4.1.4.4. Restructuration et projets

Les aménagements portuaires sont anciens sur la Côte Bleue. Les ports de Carry-le-Rouet et de Sausset les Pins ont toutefois été réaménagés en 1985 et 1986, par la construction de digues assurant une meilleure protection que les anciens ouvrages. La digue principale du port de Sausset les Pins a été récemment prolongée de 50 m (fin des travaux en juillet 2007) permettant la sécurisation du plan d'eau portuaire.

Une restructuration du port de Carry-le-Rouet, avec mise en conformité de la zone d'avitaillement est prévue à partir de 2013. Il existe également des entretiens ponctuels des ouvrages existants, comme en 2011 sur le port de La Redonne (confortement des digues par ajout d'enrochements). Seul le port-abri du Rouet fait l'objet d'un dragage annuel pour un volume d'environ 1000 m³. Au total, ces aménagements sont surtout des restructurations et mise en conformité. Elles ne se traduisent pas par une augmentation de la capacité des ports, qui reste globalement stable (légère augmentation de 76 anneaux depuis 2005, soit 3,7%).



En revanche, en périphérie du site « Côte Bleue Marine », MPM a retenu le principe de développement de trois pôles de plaisance (Estaque-Frioul-Berre), permettant de créer entre 2 000 et 4 000 anneaux supplémentaire ou emplacements à terre :

- Pôle de l'Estaque (port de La Lave) : 2000 anneaux supplémentaires sont prévus sur les terrains du GPMM qui seraient transférés au profit de MPM ;
- Pôle du Frioul : restauration de la digue existante et construction d'une nouvelle digue sur le Frioul qui permettrait la création de 600 anneaux supplémentaires ;
- Pôle de l'étang de Berre : des projets sont envisagés sur les rives de l'étang de Berre, pour une capacité de 1500 places.

4.1.4.5. Contexte portuaire au voisinage de la Côte Bleue

Si la capacité portuaire du site « Côte Bleue Marine » est assez réduite avec un total de 2068 anneaux sur place, les périphéries voisines montrent en revanche des capacités importantes (Tableau 43, cf. atlas carte 42) :

- A l'Ouest de la Côte Bleue, dans les ports de Fos-Saint Gervais (840 places), de port Saint-Louis-du-Rhône (4 104 anneaux), de Port-de-Bouc (700 places) et de Martigues (côté Berre) avec 1 990 anneaux.
- A l'Est de la Côte Bleue avec les ports de la Rade de Marseille (8 474 anneaux), dont les ports de l'Estaque (2 620 anneaux), du Frioul (646 anneaux), du Vieux Port de Marseille (3 200 anneaux) et de la Pointe Rouge (1 480 places).

Ainsi, la pression de plaisance qui s'exerce sur le site « Côte Bleue Marine » pourrait être potentiellement élevée, avec des navires pouvant venir aussi bien de l'Est (8 474 anneaux) que de l'Ouest de la Côte Bleue (7 634 anneaux) pour des sorties à la journée.

Tableau 43 : Liste des ports voisins du site « Côte Bleue Marine » et nombre d'anneaux par port.

Commune	Nom du port	Nombre d'anneaux	Total
Port-Saint-Louis-du-Rhône	Port de Carteau	40	4104
	Port Saint louis	314	
	Port à sec de Saint louis	1200	
	Port Napoléon	2550	
Fos-sur-Mer	Port Saint Gervais	840	840
Port de Bouc	Port Abri de la Leque	250	700
	Port de Port-de-Bouc	450	
Martigues	Port Maritima	1320	1990
	Port Terra	450	
	Port des Jonquières	220	
Marseille	Port Ouest Marseille (Port de la Lave)	600	8474
	Port Corbières	450	
	L'Estaque-Port Servaux	270	
	L'Estaque - SNEM	650	
	L'Estaque - CAM	150	
	L'Estaque - LPE	250	
	L'Estaque - Lou Sard	250	
	Vieux port de Marseille	3200	
	Port de la Pointe Rouge	1480	
	Port du Frioul	646	
	Autres petits ports	528	
Total		16 108	

4.1.5. Les aménagements littoraux. Un littoral peu artificialisé

Sur le territoire de la Côte Bleue, les surfaces occupées par les petits fonds marins de l'étage infralittoral entre 0 et -20 m concernent 1581 ha. L'ensemble des aménagements de la Côte Bleue sont construits sur des fonds de moins de 10 m de profondeur. L'estimation des surfaces gagnées sur la mer par les ouvrages concerne 33,83 ha, soit un taux d'occupation des fonds de 4% en considérant les petits fonds entre 0 et -10 m (Tableau 44). Ces pourcentages sont inférieurs à la moyenne départementale (26,8 %), régionale (9,8 %) et nationale (5,2 %). Le taux d'artificialisation du littoral (16 %) est également inférieur à la moyenne régionale (19 %), et inférieur à la moyenne départementale (25 %).

Tableau 44 : Taux d'artificialisation (linéaire artificialisé/linéaire total) et taux d'occupation des petits fonds (surface gagnée sur la mer/surface totale petits fonds) pour les 5 communes de la Côte Bleue (Plan de gestion PMCB, 2006 ; Meinesz *et al.*, 1990, 2006).

Communes	Taux d'artificialisation (en %)	Taux d'occupation des petits fonds (en %)		
		0 m à 10m	10 à 20m	0 m à 20m
Le Rove	5,91	3,13	0	0,99
Ensuès-la-Redonne	15,73	5,51	0	2,85
Carry-le-Rouet	20,70	5,49	0	2,90
Sausset les Pins	25,30	7,40	0	2,86
Martigues Côte Bleue	12,67	1,71	0	1,09
Total Côte Bleue	16,06	4,02	0	2,14

Les aménagements gagnés sur la mer sont de petites tailles, excepté les trois ports les plus importants qui dépassent 4 ha (Tableau 45) : Carry-le-Rouet (6,5 ha), Sausset-les-Pins (4,5 ha) et Carro (4,1 ha). On note des disparités, avec notamment un gradient Est-Ouest des aménagements : malgré la proximité de Marseille, Le Rove a conservé un littoral naturel (taux d'artificialisation de 6 %, soit un linéaire de 368 m), du fait des acquisitions par le Conservatoire du Littoral (11 km de linéaire

côtier sur les 41,2 km de la Côte Bleue). Puis les aménagements sont de plus en plus nombreux en allant vers l'Ouest, notamment pour les communes de Carry-le-Rouet et de Sausset-les-Pins, dont plus de 20 % de leur linéaire côtier est artificialisé (respectivement 21% et 26%, soit un linéaire de 1357 m et de 1440 m). La partie de la commune de Martigues, située sur la Côte Bleue, présente un linéaire côtier artificialisé de 1880 m.

Tableau 45 : Surface et linéaire concernés par les aménagements littoraux sur le littoral de la Côte Bleue (Plan de Gestion PMCB, 2006 ; www.medam.org).

Communes	Lieu	Type d'aménagement	Surface gagnée totale (en ha)	Surface couverte (en ha)	Surface du plan d'eau (en ha)	Linéaire de côte artificialisee (en m)	Linéaire d'enrochement (en m)
Le Rove	La Vesse	Port abri	0,09	0,06	0,04	56,27	42,34
	Niolon	Port abri	0,75	0,24	0,51	311,41	43,68
	Total		0,84	0,30	0,55	367,68	86,02
Ensuès-la-Redonne	Méjean	Port	1,01	0,34	0,67	456,32	103,48
	Figuières	Port abri	0,35	0,18	0,17	169,68	75,49
	La Redonne	Port	1,05	0,36	0,69	247,26	121,22
	Madrague de Gignac	Port abri	0,87	0,33	0,54	297,60	103,39
	Total		3,28	1,21	2,07	1170,86	404,58
Carry-le-Rouet	Le Rouet plage	Plage alvéolaire	0,29	0,17	0,13	144,83	113,26
	Le Rouet plage	Terre-plein	0,06	0,06	0	59,14	39,21
	Le Rouet	Port	0,84	0,43	0,41	151,71	190,94
	Cap Rousset	Port abri	0,09	0,05	0,05	57,43	48,63
	Port de Carry	Port	6,30	2,12	4,18	668,2	204,5
	Port de Carry	Plage alvéolaire	0,13	0,07	0,06	84,05	52,2
	Port de Carry	Terre-plein	0,08	0,08	0	85,39	83,43
	La Tuilière	Terre-plein	0,17	0,17	0	106,2	0
Total		7,98	3,16	4,83	1356,95	732,17	
Sausset-les-Pins	L'Espéron	Plage alvéolaire	1,33	0,13	1,20	336,79	0
	Anse du Grand Rouveau	Plage alvéolaire	0,25	0,16	0,09	66,3	116,96
	Le Rouveau	Plage alvéolaire	1,55	0,55	1,01	252,79	161,92
	Port de Sausset	Port	4,53	1,62	2,90	784,53	408,76
	Total		7,67	2,47	5,2	1440,41	687,64
Martigues Côte Bleue	Les Tamaris	Port abri	1,93	0,19	1,74	445,28	49,98
	Anse de la Beaumaderie	Terre-plein	0,22	0,22	0	127,85	143,33
	Anse Couronne Vieille	Terre-plein	0,17	0,17	0	156,53	0
	Carro	Port	4,09	1,54	2,55	644,13	186,21
	Les Laurons	Port abri	2,70	0,10	2,60	506,55	61,52
	Total		9,11	2,22	6,89	1880,34	441,04
TOTAL COTE BLEUE			28,88	9,36	19,54	6 216,24	2 351,45

4.1.6. Les concessions et plans de balisages en mer

Les communes ont la charge des plans de balisages en mer dans la bande côtière des 300 m (arrêté du 27 mars 1991), en accord avec la Préfecture maritime de Méditerranée, qui délimitent des zones interdites aux engins à moteur (ZIEM), des zones réservées uniquement à la baignade (ZRUB), des chenaux de navigation et la zone des 300 mètres qui limite la navigation à 5 nœuds. Sur le site « Côte Bleue Marine », il existe 5 zones interdites au mouillage ZIM/ZIEM, 23 zones de baignade ZRUB et 9 chenaux d'accès (cf. atlas cartes 5 à 13).

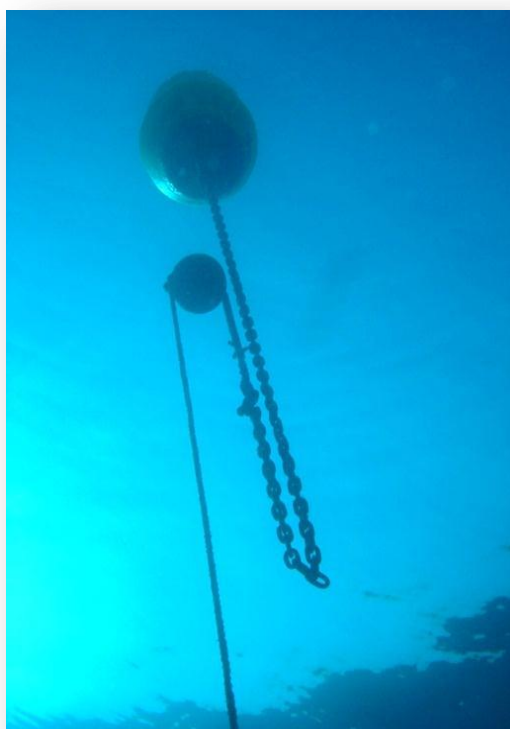
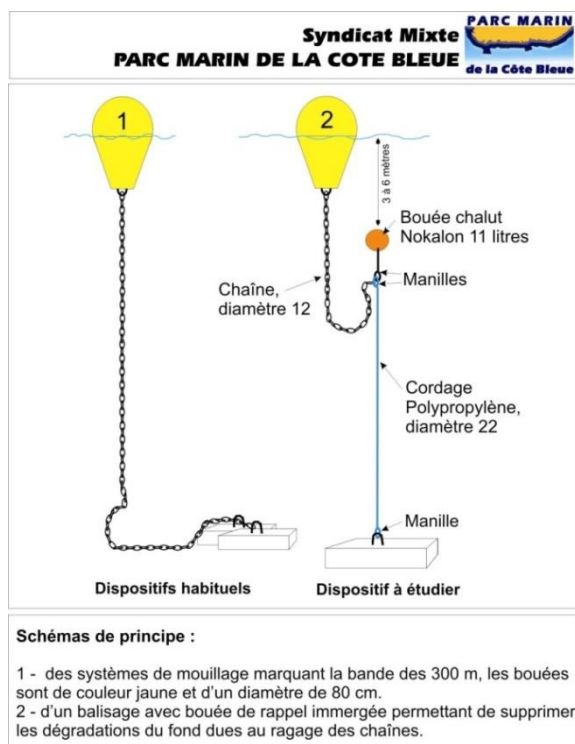
L'opérateur PMCB a réalisé un état des lieux en mer des plans de balisage de la Côte Bleue durant l'été 2011, avec la localisation de chaque bouée (position GPS), la profondeur et le type de substrat. Au total, le nombre de bouées des différents plans de balisage atteint 307 bouées, avec des situations très contrastées d'une commune à l'autre : 128 bouées disposées à Martigues, 112 pour Carry-le-Rouet, 47 pour Sausset les Pins, 20 bouées sur Ensues-la-Redonne et aucune bouée sur la commune du Rove (Tableau 46).

Tableau 46 : Etat des lieux (été 2011) des plans de balisages, commune par commune sur le site « Côte Bleue Marine ». Le nombre et le type de bouées est précisé (ZRUB, chenal de navigation ou zone des 300 m).

Commune	Zone de baignade	Nombre de bouées ZRUB-chenal	Nombre de bouées des 300 m	Nombre total de bouées
Le Rove (0 bouées)	La Vesse	0	0	0
	Niolon	0	0	0
Ensuès-la-Redonne (20 bouées)	Méjean	7	0	7
	Figuières	8	0	8
	La Redonne	5	0	5
Carry-le-Rouet (112 bouées)	Le Rouet	66	7	73
	Carry port et réserve	7	4	11
	Tuillière	25	3	28
Sausset les Pins (47 bouées)	Sausset Est	0	8	8
	Sausset plages	31	0	31
	Sausset Ouest	0	8	8
Martigues (128 bouées)	Boumandariel	15	5	20
	Tamaris	12	0	12
	Ste Croix-Saulce	21	0	21
	Couronne Vieille	6	0	6
	Verdon	36	7	43
	Carro	10	0	10
	Bonnieu	12	0	12
	Les Laurons	4	0	4

Pour baliser la zone des 300 m, le PMCB a proposé aux communes de la Côte Bleue un dispositif alternatif de balisage écologique, basé sur le principe de la bouée tendue avec un flotteur de rappel immergé qui permet de supprimer les dégradations des fonds (pour chaque bouée classique, entre 5 et 10 m² d'herbier disparaît chaque saison ; Bachet *et al.*, 2006).

La simplicité de mise en œuvre et le coût très proche de celui des systèmes habituels nous paraissent faire de ce dispositif une véritable avancée écologique. Après avoir été testé pendant 2 ans dans la réserve de Carry, les communes ont adopté ce système depuis 2003, avec une quarantaine de « bouées écologiques » des 300 m (Figure 64).

Figure 64 : Schéma de principe du système de mouillage alternatif (« bouée écologique ») de la bande des 300 mètres proposé par le PMCB aux communes de la Côte Bleue (*in* Bachet *et al.*, 2006).

4.1.7. Les activités militaires

Les forces armées françaises sont susceptibles de conduire des activités militaires sur le site « Côte Bleue Marine ». Il s'agit notamment de navigation d'unités de surface ou sous-marine, survol d'aéronef, parachutage, tir, mouillage, émission acoustique ou électromagnétique (radar, sonar, radio), pétardement sous-marin de munition historique non déplaçable, activité de plongeur ou de nageur, *etc.* Concernant les pétardages sous-marins, le PMCB est d'ailleurs intervenu à plusieurs reprises pour déplacer certains tirs, prévus notamment au large de la réserve du Cap-Couronne ou sur le champ de récifs artificiels de Sausset les pins.

Les activités de routine des forces armées comprennent en particulier le débarquement sur une plage par chaland de personnel ou de matériel roulant (plageage) au Cap Couronne (43°19.57 N - 005°03.00 E). La possibilité de plageage doit donc être maintenue pour assurer la protection du territoire national.

4.1.8. Les prospections et extractions de gaz et d'hydrocarbures au large

Au large du site « Côte Bleue Marine » et à moins de 50 km au Sud du littoral de la Côte Bleue s'étend une vaste zone de 9 375 km² faisant l'objet d'un permis exclusif de recherche d'hydrocarbures liquides ou gazeux emprisonnés dans les sous-sols marins (permis N 569 dit « Rhône Maritime » accordé au profit des sociétés Melrose Mediterranean Limited et Noble Energie France SAS). Ces activités de sismique/réflexion présentent un impact avéré sur la faune marine, en particulier sur les cétacés : stress acoustique, dérèglement des comportements, désorientation liée aux perturbations de leur système d'écholocation, *etc.* Ces projets de prospections au large suscitent de nombreuses oppositions. De plus, un accident lors des forages exploratoires est toujours possible, ce qui pourrait entraîner une marée noire majeure.

4.2. La pêche professionnelle artisanale

La pêche méditerranéenne est essentiellement une pêche artisanale dite « aux petits métiers » qui opère surtout dans la bande côtière des 3 milles avec des petites unités. C'est la polyvalence qui caractérise la pêcherie artisanale de la Côte Bleue, avec une grande diversité des techniques de pêche et des métiers pratiqués, des captures et des lieux de pêche. Dès lors, les petits métiers pêchent, en fonction des saisons, des espèces cibles très variées. En Méditerranée, hormis son poids économique, la pêche traditionnelle est une activité ancestrale qui représente une forte valeur patrimoniale et culturelle. Elle constitue la principale, voire la seule animation et activité quotidienne dans les ports de la Côte Bleue, à laquelle la population locale est très attachée.

Le deuxième objectif affiché dans les statuts du PMCB est de « contribuer au développement économique et social des activités liées à la mer, en particulier la pêche professionnelle artisanale ». Dès la création de la réserve marine de Carry-le-Rouet en 1983, une véritable dynamique de collaboration s'est mise en place entre les pêcheurs et le Parc Marin. Ce sont d'ailleurs les pêcheurs qui ont proposé la création de la deuxième réserve marine devant le Cap-Couronne, couplée à de nouveaux aménagements en récifs artificiels de protection et de production. Depuis l'origine du Parc Marin, les pêcheurs professionnels sont étroitement associés à sa politique et siègent dans le Syndicat Mixte PMCB.



L'utilité des réserves marines comme outil de gestion de la ressource est illustrée par ce pêcheur professionnel calant ses palangres près de la réserve de Carry-le-Rouet. Photo : S. Pacchardi/PMCB.

4.2.1. Description de la flotte, des métiers, de l'effort de pêche et des captures

Une thèse de doctorat vient d'être consacrée à la pêche artisanale sur la Côte Bleue (Leleu, 2012) : caractérisation des activités et son évolution dans le temps, effet des réserves sur l'effort de pêche et les captures, enquêtes de perception concernant les AMP. Les résultats de ce travail sont résumés dans le DOCOB et détaillés dans les inventaires socio-économiques du site, ainsi que dans un rapport dédié à la pêche (Charbonnel *et al.*, 2013). L'échantillonnage s'est basé sur les méthodes développées par le Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'IFREMER (Merrien *et al.*, 2008 ; <http://www.ifremer.fr/sih>) et adapté à l'échelle de la Côte Bleue et ses spécificités locales. Au total, 139 sorties sur le terrain ont été effectuées en 2009-2010 pour suivre les débarquements avec 1721 opérations de pêche relevées. Les données ont été récoltées auprès de 28 pêcheurs volontaires, dont 19 ont accepté de participer très activement. Le rythme de collecte est d'un passage tous les 10 jours sur chacun des 6 ports de la Côte Bleue.

La pêche sur la Côte Bleue est pratiquée par un petit nombre de bateaux, de petite taille, relativement âgés, de faible jauge et puissance. L'âge moyen des bateaux est de 35 ans, pour une longueur de 9,5 m et une puissance de 87 CV. En 2010, 56 bateaux disposaient d'un Permis de Mise en Exploitation sur 6 ports de la Côte Bleue, mais 33 ont été observés réellement actifs. Carro constitue le port le plus important avec 31 bateaux ; Sausset, Carry et le trio La Redonne-Méjean-Niolon disposent de moins de bateaux (respectivement 9, 7 et 9). Les bateaux les plus grands, les plus gros et les plus puissants se trouvent en majorité sur le port de Carro (Figure 65).



Suivi de la pêche au débarquement par le PMCB.
Photo : E. Charbonnel/PMCB

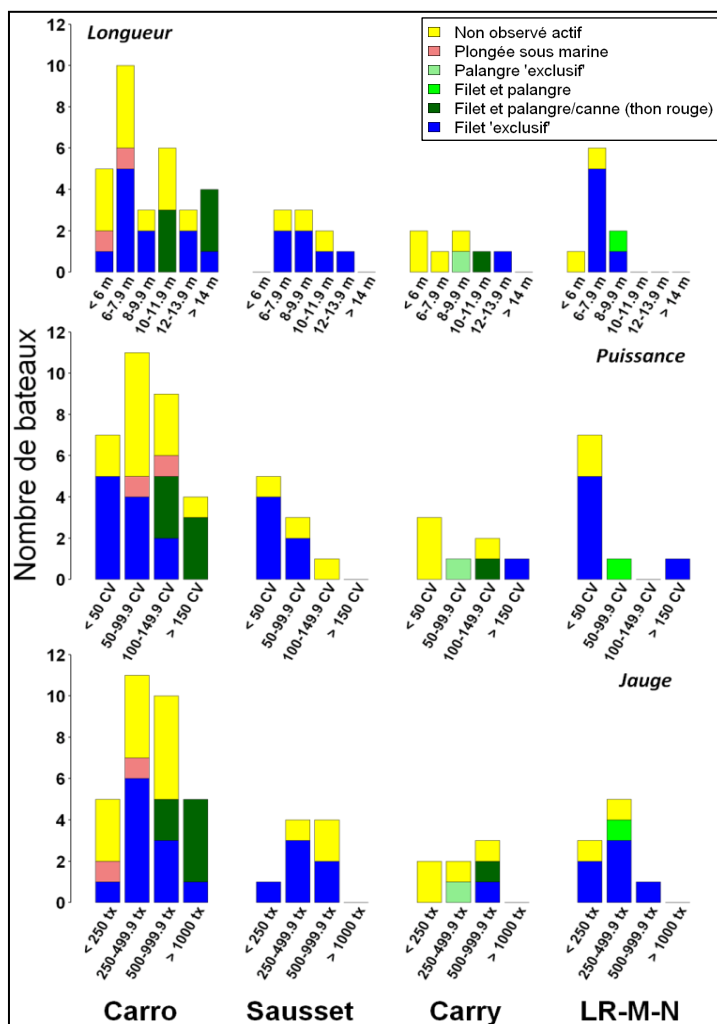


Figure 65 : Nombre de bateaux par port selon leur catégorie de longueur, de puissance et de jauge brute et selon leur catégorie d'engins principaux (en légende). En jaune, les bateaux disposant d'un PME mais non observés actifs en 2009-2010. (Leleu, 2012 ; DPMA-IFREMER).

Au total, 62 pêcheurs travaillent sur les bateaux basés sur la Côte Bleue, dont 32 patrons de pêche, 18 marins permanents et 12 marins occasionnels. Le port de Carro accueille le plus de marins avec 34 hommes, suivi de Sausset (12), le trio La Redonne – Méjean – Niolon (9) et Carry le Rouet (7, Figure 66). L'âge moyen des pêcheurs est de 49 ans et varie de 24 ans à 69 ans. Plus d'un tiers des marins ont entre 40 et 50 ans.

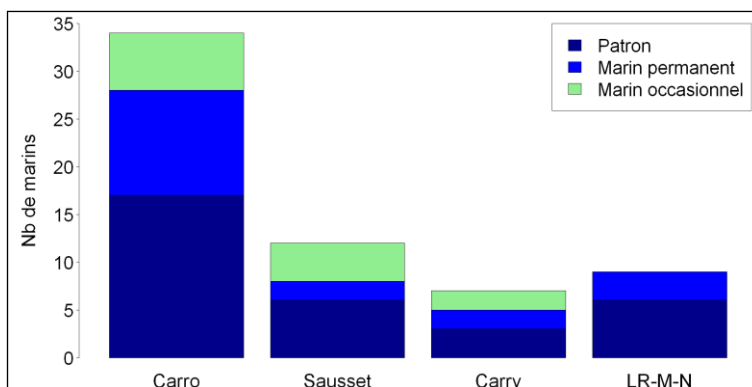


Figure 66 : Nombre de patrons de pêche ayant été rattaché au moins un mois à l'un des 6 ports de la Côte Bleue, ainsi que nombre de marins permanents et occasionnels (Source : Leleu, 2012 ; DPMA-IFREMER).

Les ressources de la Côte Bleue sont ciblées par 11 engins de pêche, le filet étant l'engin principal à 92% (Tableau 47).

Tableau 47 : Engins utilisés (FAO, 1980) et espèces ciblées par les bateaux de la Côte Bleue d'après la nomenclature du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'IFREMER. Un métier (troisième colonne) est la combinaison d'un engin de pêche, d'un groupe d'espèces cibles, d'une période et d'un territoire de pêche. En italique, espèces cibles et combinaison absentes de cette nomenclature (*in* Leleu, 2012).

Engins (<i>Code Engin de la FAO</i>) : 9	Espèces cibles (<i>Nomenclature SIH</i>) : 18	Métier SIH (<i>Nomenclature SIH</i>) : 29
Canne et ligne à main (LHP) Casier (FPO) Filet maillant fixe dérivant (GND) Filet maillant fixe de fond (GNS) Palangre de fond (LLS) Palangre dérivante (LLD) Plongée avec bouteilles (PLO) Trémail (GTR) Trémails et filets maillants combinés (GTN)	Bars (BA) Congres (CO) Dentés communs (DT) Dorades, sparidés (DO) Langoustes (LG) Lottes (LO) Merlus (ME) Mulets (MU) Oursins, échinodermes (OU) <i>Poissons de soupe</i> <i>Pélamide</i> Poulpe (PO) Rascasses (RS) Rougets (RO) Sardines (SA) Seiches (SE) Soles (SO) Thons rouges (TR)	Canne et ligne à main à bars (LHPBA) Canne et ligne à main à thons rouges (LHPTR) Casier à congres (FPOCO) Casier à poissons de soupe (FPOGI) Casier à poulpes (FPOPO) Filet maillant fixe dérivant à sardines (GNDSA) Filet maillant fixe de fond à bars (GNSBA) Filet maillant fixe de fond à dorades, sparidés (GNSDO) Filet maillant fixe de fond à merlus (GNSME) Filet maillant fixe de fond à mulets (GNSMU) <i>Filet maillant fixe de fond à pélamides</i> Filet maillant fixe de fond à rougets (GNSRO) Palangre de fond à bars (LLSBA) Palangre de fond à congres (LLSCO) Palangre de fond à dentés communs (LLSDT) Palangre de fond à dorades, sparidés (LLSDO) Palangre dérivante à thons rouges (LLDTR) Plongée avec bouteilles à divers oursins, échinodermes (PLOOU) Trémails et filets maillants combinés à bars (GTNBA) Trémails et filets maillants combinés à dorades, sparidés (GTNDO) Trémail à bars (GTRBA) Trémail à dentés (GTRDT) Trémail à dorades, sparidés (GTRDO) Trémail à langoustes (GTRLG) Trémail à lottes (GTRLO) <i>Trémail à poissons de soupe</i> Trémail à rascasses (GTRRS) Trémail à seiches (GTRSE) Trémail à soles (GTRSO)

Au total, 120 espèces appartenant à 54 familles ont été relevées dans les captures, dont 107 espèces de poissons. Les 7 principaux métiers exercés ont été caractérisés (Tableau 48) avec des cartes de localisation de l'effort de pêche (

Figure 67 à Figure 70, *cf.* atlas cartes n°50 à 54), la description des captures et les rendements pour chacun. Ces métiers sont les suivants : sparidés, loup, rouget, soupe, sole, merlu, et langouste.

Tableau 48 : Principales caractéristiques des 7 métiers principaux pratiqués par les pêcheurs professionnels sur le site « Côte Bleue Marine ». Entre parenthèse OP= opération de pêche, moy = moyenne (*in* Leleu, 2012). Pour les profondeurs, longueurs des filets et distances à la côte, les valeurs indiquées correspondent aux fourchettes minimales et maximales ; la valeur moyenne étant entre parenthèse.

Espèces cibles (Nb OP=1696)	Nbre bateaux	Engin	Profondeur (moy) (m)	Période	Distance à la côte (m)	Longueur des filets(m)	Sens de calée
1. Sparidés (416)	16	Filet maillant Filet combiné	1-60 (23,3)	Mars à Novembre	10-2295 (519)	450-4500 (945)	Intermédiaire, perpendiculaire
2. Loup (153)	13	Filet maillant	6-60 (22,4)	Octobre à Février	10-2749 (588)	500-4300 (1127)	Intermédiaire
3. Rouget (265)	13	Filet maillant	3-50 (16,8)	Mars à Octobre	10-2135 (526)	900-3000 (1896)	Intermédiaire Parallèle
4. Merlu (326)	16	Filet maillant	40-100 (74,2)	Février à Septembre	942-10867 (4971)	100-4000 (2176)	Parallèle
5. Soupe (124)	10	Trémail	2-60 (15,3)	Mars à Septembre	10-2659 (369)	500-2000 (1104)	Intermédiaire
6. Langouste (116)	14	Trémail	5-87 (34,7)	Mars à Août	10-5300 (1679)	900-3500 (1857)	Parallèle
7. Sole (296)	18	Trémail	10-90 (66,2)	Novembre à Avril	177-11329 (4009)	1000-10000 (5640)	Perpendiculaire

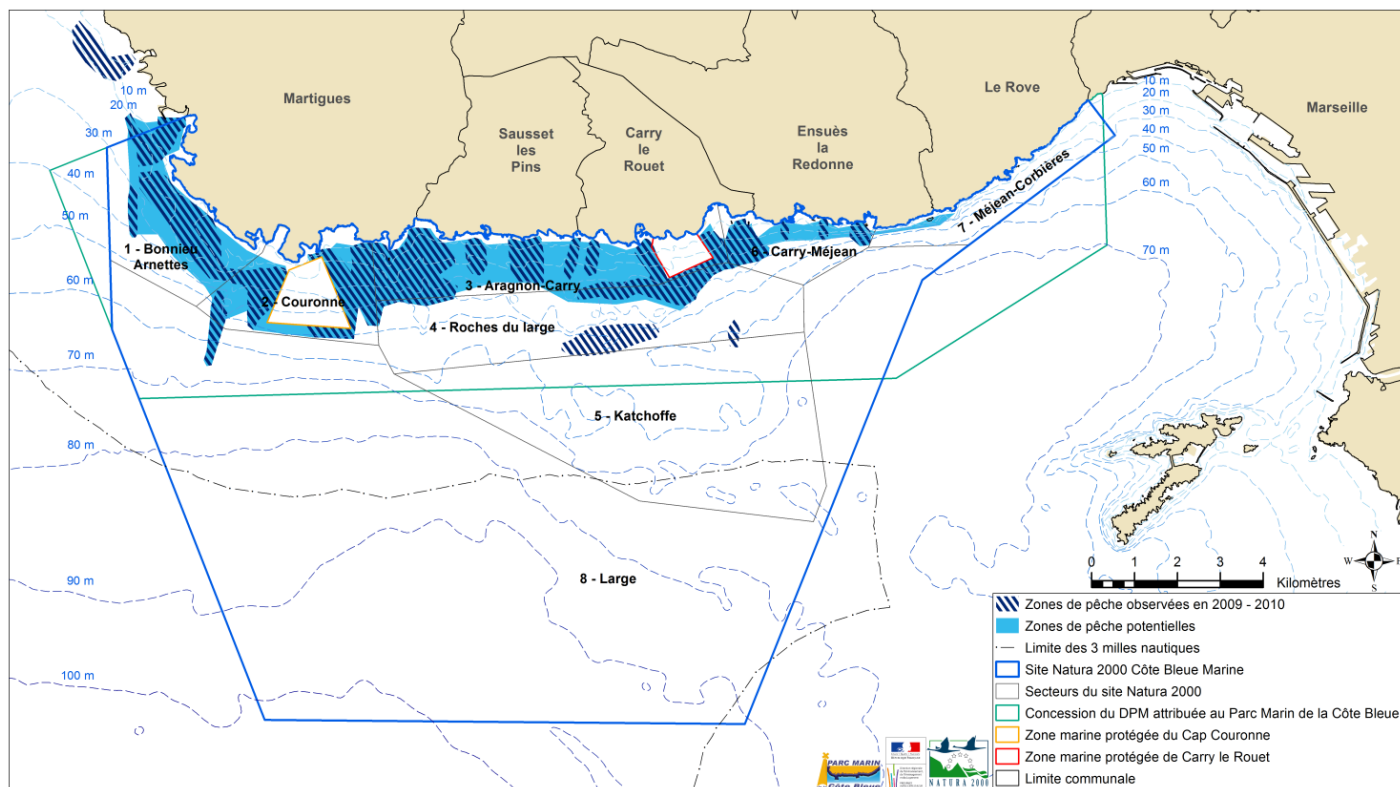


Figure 67 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en bleu) pour les métiers « Sparidés » et « Loup » sur le territoire de la Côte Bleue (*in* Leleu, 2012, *cf.* atlas cartographique, carte 52).

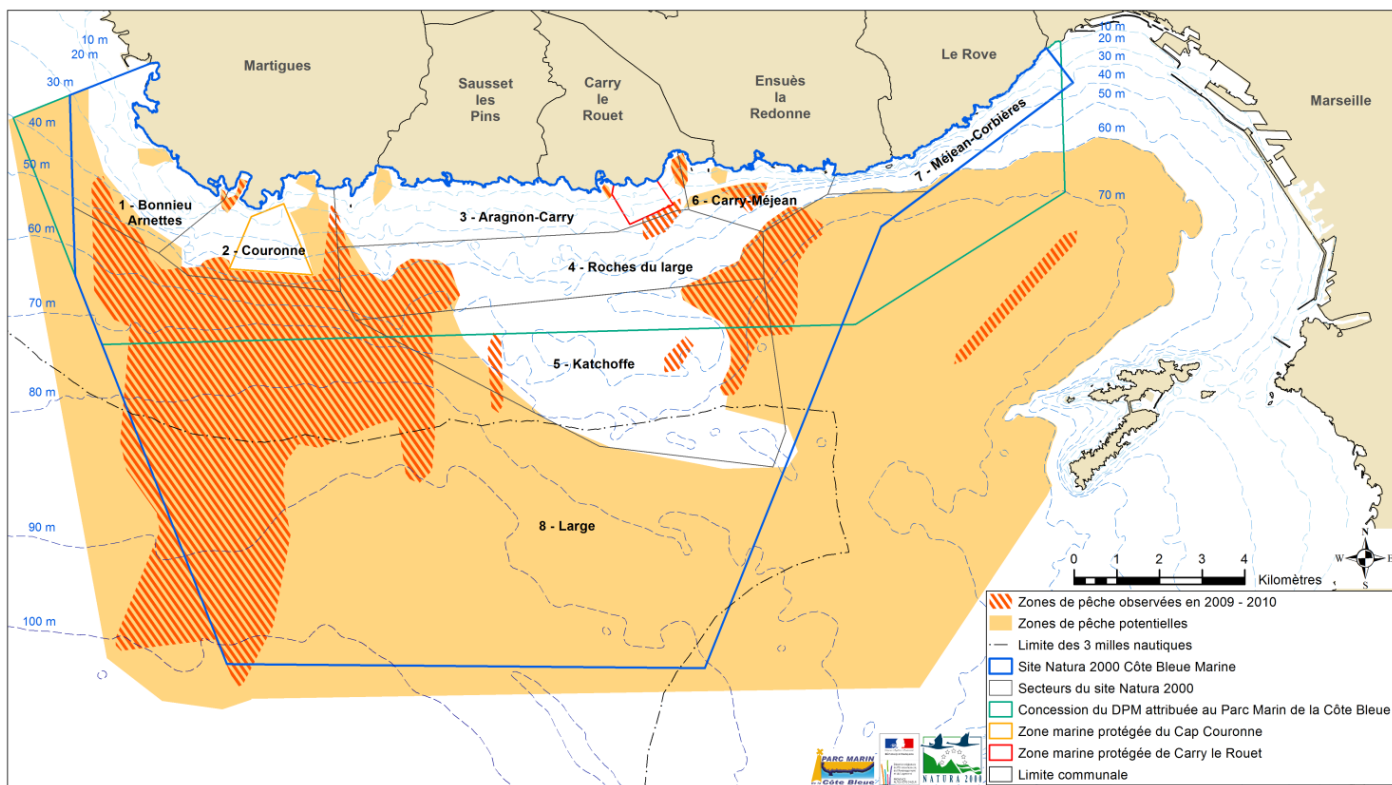


Figure 68 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en orange) pour les métiers du large « Sole » et « Merlu » sur le site « Côte Bleue Marine » (*in* Leleu, 2012, *cf.* atlas cartographique carte 51).

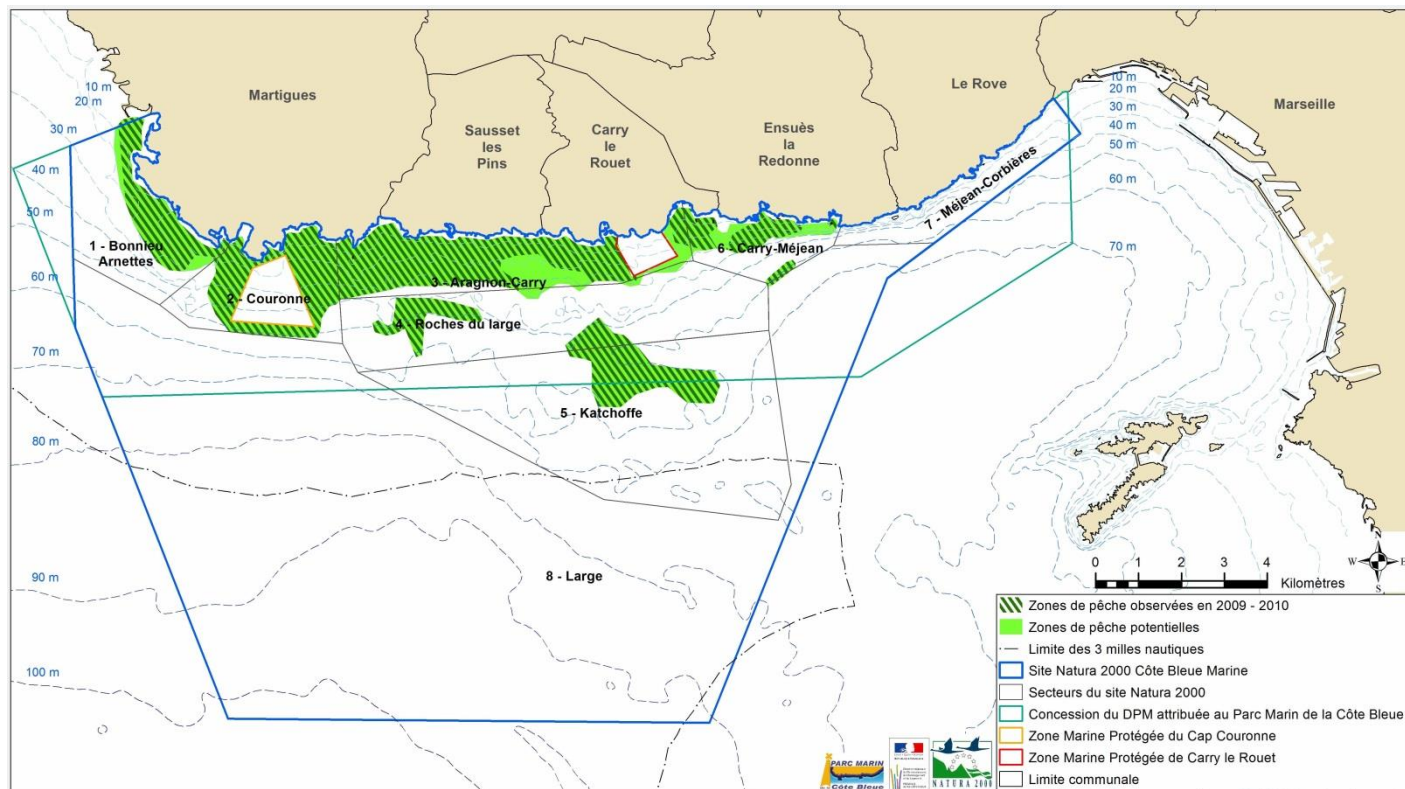


Figure 69 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en vert) pour les métiers « Rouget » et « Soupe » sur le site « Côte Bleue Marine » (in Leleu, 2012, cf. atlas cartographique carte 53).

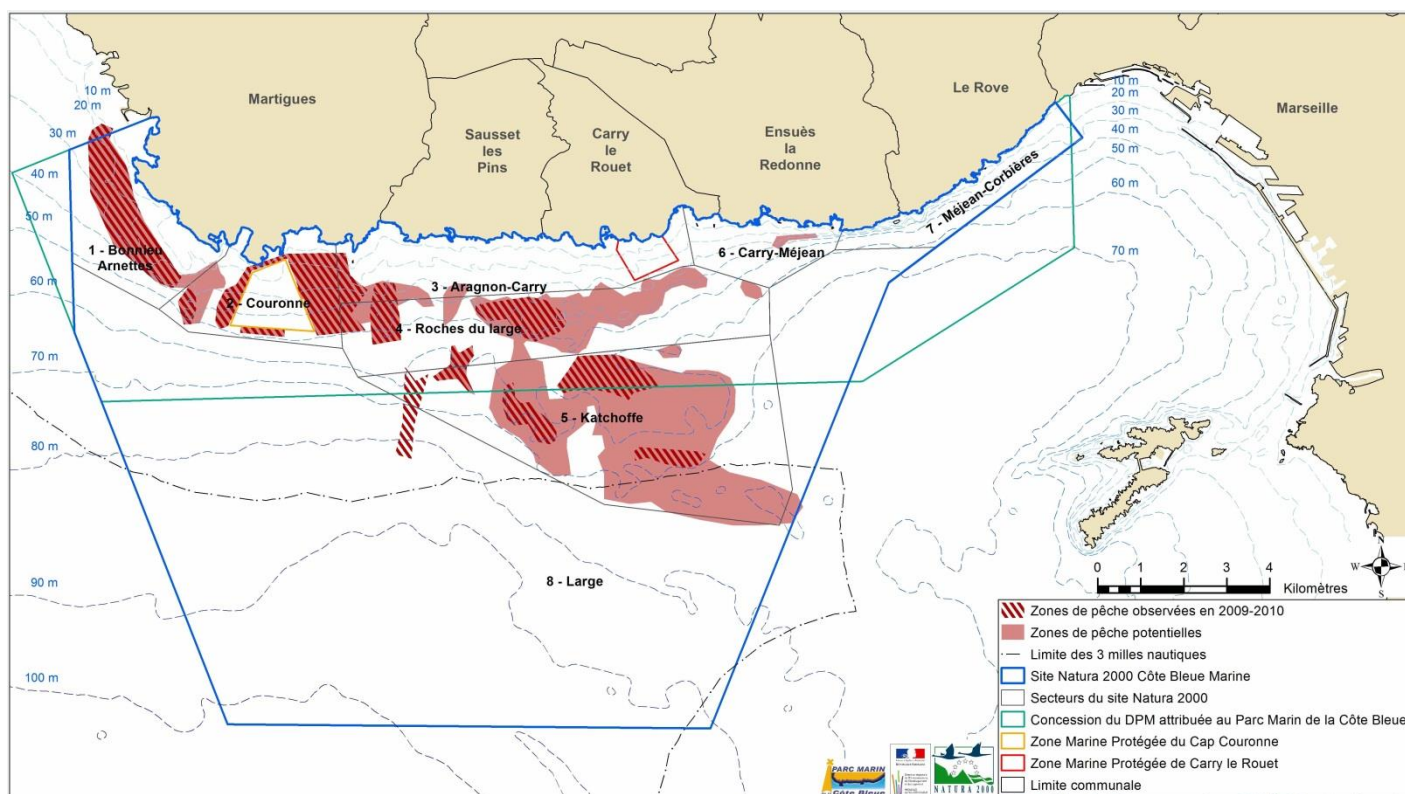


Figure 70 : Zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en rosé) pour le métier « Langouste » sur le site « Côte Bleue Marine » (in Leleu, 2012, cf. atlas cartographique carte 54).

4.2.2. Approche comparative des activités, efforts et captures entre métiers

Les métiers « Sole » et « Merlu » sont exercés au large et fréquentent presque exclusivement les substrats meubles (détritique côtier, plus ou moins envasé), à des profondeurs et des distances à la côte importantes. Les métiers « Soupe » et « Rouget » fréquentent en majorité les herbiers de Posidonie et les roches infralittorales à algues photophiles, les métiers « Sparidés » et « Loup » sont partagés entre substrats meubles (détritiques) et substrat durs (herbiers de Posidonie, roches infralittorales, cf. Chap. 5.6.2).

Ces quatre métiers restent essentiellement dans la bande côtière des 600 premiers mètres, à des profondeurs moyennes dépassant rarement -25 à -35m. Le métier « Langouste » est intermédiaire, en termes de profondeur et distance à la côte. Pour ce qui est de la longueur de filets, le métier « Sole » est celui qui utilise de loin les plus grandes longueurs de filets (>4 000 m). Les métiers « Merlu », « Rouget », et « Langouste » concernent des longueurs avoisinant les 2 000m, quand les métiers « Loup », « Soupe » et « Sparidé » utilisent des filets d'environ 1 000 m.

Les mois d'hiver concernent essentiellement les métiers « Loup » et « Sole », quand les mois de printemps et d'été concerneront plutôt les métiers « Rouget », « Soupe », « Langouste » et « Merlu ». Pour les « Sparidés », ce métier est pratiqué toute l'année, mais avec deux pics en avril-mai et septembre-octobre (période de « passe et repasse » des daurades qui migrent entre l'étang de Berre et la zone côtière).

Les débarquements des métiers « Soupe » et « Rouget » sont les plus riches en nombre d'espèces, tandis que le métier « Sparidé » est celui qui présente la CPUE (taux de capture par unité d'effort) la plus forte en moyenne (2,7 kg/100m de filets), suivi de près par les métiers « Merlu » et « Loup », avec une CPUE moyenne supérieure à 2 kg/100m. Les quatre autres métiers présentent des CPUE inférieures à 1 kg/100m de filets (Figure 71).

Chiffres clés de la pêche artisanale sur la Côte Bleue :

- Chaque bateau de pêche de la Côte Bleue réalise en moyenne 170 opérations de pêche par an au cours de 137 sorties, pour une longueur de filets calée de 376 km.
- Chaque bateau capture environ 5 tonnes par an, ce qui représente 29 kg par opération de pêche et 40 kg par sortie, pour un rendement moyen d'environ 1,3 kg/100 m de filet.
- A l'échelle de la flottille de pêche plus de 3 500 sorties ont eu lieu sur le territoire de la Côte Bleue, pour une moyenne de 4 645 opérations de pêche. Cela représente plus de 9 500 km de filets calés.

Au total, **environ 141 tonnes de poissons sont débarquées par an, tous métiers confondus sur la Côte Bleue** avec une forte variabilité (comprise entre 61 t et 260 t). L'espèce cible principale est le merlu avec plus de 32t débarquées, suivi par la daurade royale (28 t) et les soles (19 t). Les loupes représentent une capture annuelle moyenne de près de 6 tonnes.

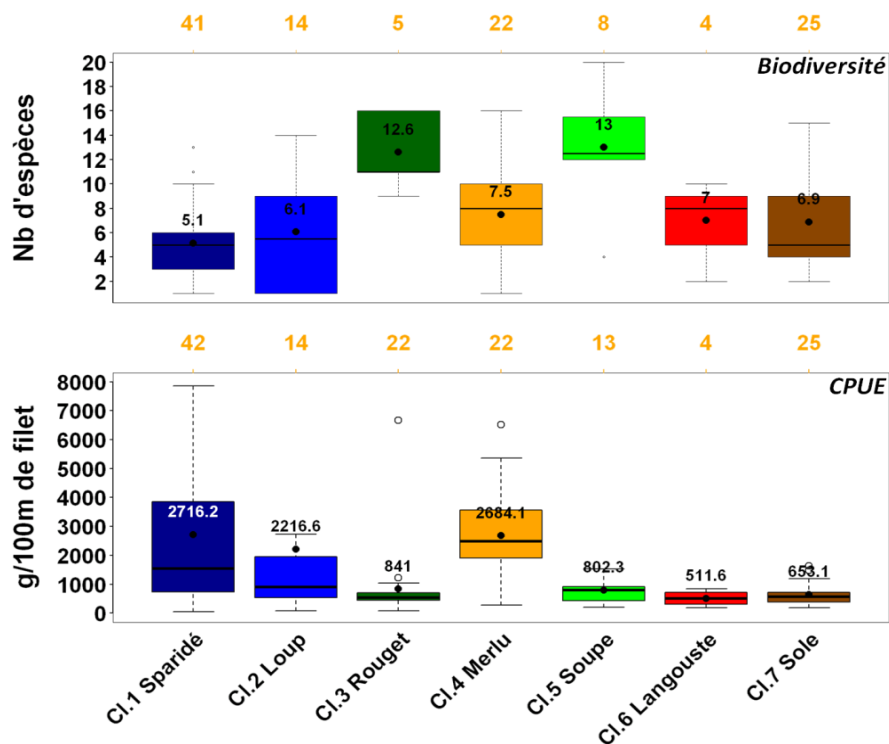


Figure 71 : Distribution du nombre d'espèces et captures par unité d'effort (CPUE, en gramme par 100m de filet) par opération de pêche (OP) observées lors des débarquements pour chacun des 7 métiers considérés sur la Côte Bleue. En orange, le nombre d'échantillons d'OP par métier (*in* Leleu, 2012).

4.2.2. Les autres types de pêches sur la Côte Bleue

Hormis la petite pêche côtière, essentiellement pratiquée par les métiers fileyeurs, il existe d'autres types de métiers de pêche sur le site « Côte Bleue Marine », utilisant la plongée (oursin, corail rouge) et le chalut et la senne tournante (ou lamparo) pratiqués par des bateaux extérieurs aux 6 ports du PMCB. Palangres et plongée sous-marine sont néanmoins très minoritaires (8%) par rapport aux fileyeurs (92%).

La pêche à l'oursin comestible (*Paracentrotus lividus*) est autorisée entre le 1^{er} novembre et le 15 avril. La réglementation concerne les dates de récolte, le nombre d'oursins récoltés et la taille des oursins (5 cm sans les piquants, cf. fiche espèce oursin). Les oursiniers professionnels pêchent directement les oursins en plongée libre ou en bouteille. Le département des Bouches-du-Rhône est le seul endroit en France où une exploitation professionnelle en scaphandre autonome est autorisée, avec un système de dérogation et de licences de pêche. Ainsi, il existe 25 licences sur le quartier Maritime de Marseille et 9 sur le quartier de Martigues depuis 1994.

La pêche professionnelle se pratique 5 mois et demi par an et du lever du soleil jusqu'à midi. L'équipage est constitué de 2 à 3 personnes (1 veilleur en surface et 1 à 2 plongeurs au fond). L'oursinier plonge avec une nasse (dénommée « moulaguettes ») qui lui permet d'entreposer les oursins, qu'il ramasse au moyen d'une « grapette » (sorte de fourchette). Une fois la moulaguettes pleine, le veilleur resté à bord la récupère en surface et transfère les oursins dans des bacs en plastique, pendant que le plongeur resté au fond continue à pêcher. Une fois ramassés, les oursins restent comestibles pendant maximum 24 h, cette pêche se pratique donc au jour le jour en fonction de la demande, car il est impossible de stocker vivants les oursins pour les conserver plusieurs jours, comme pour les poissons. Lors de chaque sortie de pêche, les oursiniers récoltent entre 150 et 300 douzaines par bateaux. En 2008, environ 1 440 000 oursins ont été pêchés dans le quartier de Marseille.

Le thon rouge (*Thunnus thynnus*) reste une cible privilégiée par un nombre relativement important de bateaux (7 sur la Côte Bleue). L'importance de cette espèce cible est aussi historique pour certains ports de pêche comme Carro (seiche à thon), qui comprend la grande majorité des bateaux ciblant cette espèce. Enfin, les pièges, et notamment les nasses à congres (jambin), sont utilisés comme engins d'appâts pour diversifier les offres sur l'étal, et répondre à des demandes ponctuelles.

Aucun chalutier ni lamparo n'est physiquement basé sur les ports de la Côte Bleue, mais ils utilisent le territoire de pêche au large. En 2009 le SIH recensait 7 chaluts de fond (5 à Port-de-Bouc, 2 à Marseille) et 11 chaluts pélagiques/mixtes (7 à Port-de-Bouc, 4 à Marseille). Le SIH indique que sur les 18 senneurs côtiers de Méditerranée, 6 sont basés à Marseille (3 font moins de 12 m) et sur les 10 senneurs lamparo, 1 est à Marseille.

4.2.3. Perception des AMP et des réglementations

Afin de connaître la perception des pêcheurs professionnels concernant les effets du PMCB et de ses outils de gestion (réserves marines, récifs artificiels, Natura 2000), un questionnaire spécifique à la profession a été soumis à 16 patrons pêcheurs de la Côte Bleue (entretien direct durant une heure en moyenne, de type semi ouvert, comprenant 72 questions, soumises à la fin du cycle annuel de suivi de la pêche, Leleu *et al.*, 2012).

Les pêcheurs professionnels connaissent le Parc Marin en tant qu'AMP à l'unanimité (100%). Si l'ancienneté et l'historique du PMCB expliquent en grande partie ce résultat, la présence régulière des gestionnaires sur le terrain, la diffusion fréquente d'informations et la participation des pêcheurs aux diverses réunions y jouent aussi un rôle important. Ces deux derniers points sont notamment confirmés par 88% des pêcheurs professionnels qui s'estiment suffisamment associés au processus de décision du PMCB (6% sont insuffisamment associés et 6% n'ont pas d'opinion, Tableau 49).

Les pêcheurs pensent que les réglementations en vigueur dans les 2 réserves de la Côte Bleue sont bien adaptées (81%) pour répondre à l'objectif du PMCB de préserver et valoriser les ressources. Néanmoins, une réglementation, aussi adaptée soit-elle, ne sera efficace que si elle est respectée. A ce niveau, seul un tiers des pêcheurs (31%) pense que la réglementation est bien respectée, contre 50% qui ont un avis contraire (Tableau 49). Les réserves du PMCB sont pourtant parmi les réserves les plus surveillées de Méditerranée (1766 h de surveillance, dont 777 h en mer cumulées sur les deux réserves pour l'année 2010). Cela n'empêche pas 75% des pêcheurs professionnels d'estimer que la surveillance effectuée par les agents du PMCB est insuffisante. Ils sont néanmoins conscients de la difficulté de surveiller un si grand espace avec les moyens dont dispose le PMCB. Il s'agirait donc plus d'un constat que d'une revendication. Ce n'est pas forcément le cas pour les organismes d'Etat.

Tableau 49 : Connaissance du PMCB et perceptions des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue (N= 16) de l'association au processus de décision, de l'adaptation et du respect des réglementations, de l'adaptation du balisage par les pêcheurs professionnels ainsi que de la suffisance de la surveillance par le PMCB et les autorités de l'Etat. Chiffres en pourcentage (Leleu *et al.*, 2012).

Questionnaire pêche professionnelle	Oui	Non	NSP
Connaissez-vous l'existence du Parc Marin de la Côte Bleue ?	100	0	0
Êtes-vous suffisamment associés au processus de décisions du PMCB ?	87,5	6,3	6,3
Pensez-vous que les réglementations en vigueur dans les réserves du PMCB sont bien adaptées ?	81,3	6,3	12,5
Pensez-vous que les réglementations sont bien respectées ?	31,3	50,0	18,8
Pensez-vous que le balisage des réserves du PMCB est adapté ?	31,3	68,8	0
Pensez-vous que la surveillance exercée par le PMCB est suffisante ?	18,8	75,0	6,3
Pensez-vous que le niveau de contrôle exercé par les autorités de l'Etat est suffisant ?	12,5	81,3	6,3

En effet, la majorité des pêcheurs professionnels (81%) estime que le niveau de contrôle est insuffisant en mer et mal orienté : multiplication des contrôles de sécurité des petits bateaux côtiers, absence de contrôle et de répression concernant le chalutage illégal dans la bande côtière des 3 milles, *etc.*

Le balisage du territoire d'une AMP revêt une importance particulière dans l'adhésion et l'appropriation de celle-ci par les usagers, mais aussi pour le respect des réglementations inhérentes au territoire balisé. La majorité des pêcheurs (69%) considère que le balisage des réserves doit être amélioré pour une meilleure pratique de leur métier (Tableau 49). L'activité de pêche professionnelle se déroulant essentiellement de nuit, leurs revendications portent surtout sur l'éclairage des bouées qui délimitent les réserves, et qui leur apparaît comme indispensable pour éviter toute collision et éviter de caler leurs engins à l'intérieur des réserves. Lors du questionnaire, seules les bouées du large (soit 4 sur 13) étaient lumineuses. En 2012, l'ensemble des bouées est désormais équipé d'un système lumineux, suite au changement des bouées par le PMCB (ES 630 de Mobilis).

Des questions portent sur la perception de l'effet des réserves (Tableau 50). Les pêcheurs professionnels pensent que l'impact des réserves sur l'environnement est très positif (25%) ou assez positif (44%) et aucun des pêcheurs n'indique un impact négatif. Ils pensent que l'impact des réserves sur la pêche en général est positif (56%) ou très positif (31%). Concernant l'impact sur leur propre activité de pêche, il est également positif (31%) ou très positif (19%), même si 50% des pêcheurs pensent que l'impact est neutre (contre 12% de neutre sur la pêche côtière en général). Concernant l'impact des réserves sur l'économie locale, 44% des pêcheurs ne se prononcent pas (la question a été globalement mal comprise) et le reste des avis est partagé, avec 19% d'avis positifs et 37% d'avis neutre (Tableau 50).

Tableau 50 : Perceptions des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue sur l'effet des réserves (N= 16) et des récifs artificiels (N= 18) sur la pêche, sur l'environnement et sur l'économie locale. *NSP : Ne sait pas. Chiffres donnés en pourcentage (Leleu *et al.*, 2012).

	Très positif	Assez positif	Neutre	Assez négatif	Très négatif	NSP*
Effet des réserves sur :						
L'activité propre du pêcheur	18,7	31,3	50	0	0	0
La pêche aux petits métiers côtiers	31,3	56,2	12,5	0	0	0
L'environnement	25	43,7	6,3	0	0	25
L'économie locale	6,3	12,5	37,5	0	0	43,7
Effets des récifs artificiels sur :						
L'activité propre du pêcheur	5,6	11,1	44,4	0	0	33,3
La pêche aux petits métiers côtiers	33,3	50,0	5,6	0	0	11,1

Des questions portent également sur la perception des récifs artificiels. La totalité (100%) des 18 pêcheurs interrogés déclare connaître l'existence des récifs artificiels sur la Côte Bleue et 100% sont favorables aux ré-immersions de récifs. 72% connaissent les 2 types de récifs (production/protection) et savent l'expliquer. Si la grande majorité (83%) des pêcheurs pense que les récifs ont un effet positif sur la pêche côtière en général (6% d'effet neutre), la plupart d'entre eux (44%) indiquent en revanche un effet neutre sur leur propre activité, contre 17% d'effet positifs (Tableau 50). Ceci peut s'expliquer par la faible surface occupée par les récifs artificiels au sein du PMCB comparativement aux longueurs de filets calés par opération de pêche, qui rend difficile (car trop ponctuelle) toute détection de l'effet des récifs. En effet, lors des calées, moins d'une pièce de filet est sous influence directe des récifs, par rapport à une longueur moyenne de filet calée de 945 m (Sparidae), 1127 m (Loup) et 1900 m (Rouget).

De plus, si les bordures des réserves sont attractives et fréquentables par les pêcheurs professionnels, ce n'est pas le cas des récifs artificiels, qui peuvent abîmer considérablement le matériel de pêche (surtout les filets) et qui seront plutôt évités. Néanmoins, 33% des pêcheurs fréquentent les récifs, mais ils sont 28% à ne jamais caler autour.

Des questions portaient également sur la connaissance de la démarche Natura 2000. Il ressort que la majorité (55%) des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue ne connaît pas le réseau Natura 2000 et 72% des pêcheurs ne savaient pas qu'un site Natura avait été proposé sur leur territoire. Le mode de connaissance de Natura 2000 s'effectue principalement par la prud'homie (33%) ou le PMCB (33%), mais également par la presse (17%) ou internet (17%).

4.3. Les activités maritimes récréatives

4.3.1. Evaluation de la fréquentation par comptages sur un cycle annuel

L'évaluation de la fréquentation par les différents usages de loisir en mer est prévue dans l'objectif 4 du Plan de Gestion. Le recensement de l'ensemble des usages, en particulier les différentes activités de pêche récréative (pêche à la ligne du bord, collecte, pêche embarquée et chasse sous-marine), mais également les activités de non prélèvement (plaisance, plongée, jet-ski et kayaks) a pour principal objectif d'évaluer la répartition géographique de l'effort de pêche et des activités sur l'ensemble de la Côte Bleue et autour des deux réserves de Carry-le-Rouet et du Cap-Couronne. L'activité de pêche est très dépendante des espèces cibles recherchées, qui possèdent plus souvent un caractère saisonnier. La fréquentation, les types d'engins et les rythmes de pêche varient donc au cours de l'année. Dans le cadre de ce suivi de fréquentation, la période d'échantillonnage a permis de couvrir idéalement un cycle annuel complet, du mois d'avril 2008 au mois de mars 2009 (rythme d'échantillonnage de 5 j/mois, avec 3j « semaine » et 2j « week-end »).

A partir des 59 jours de comptages, un essai d'extrapolation à l'année a été effectué lors du projet Pampa. Au total, le nombre d'actions de pêche sur la Côte Bleue, extrapolé sur une année, s'est élevé à 8 337 pour la chasse sous-marine, 23 660 pour la pêche du bord et 26 966 pour la pêche embarquée pour 13 733 bateaux (Tableau 51), soit un total de 59 000 par an. Pour les activités de non prélèvement, le nombre de bateaux de plaisanciers est évalué à 5 797 navires pour 16 176 plaisanciers, tandis que le nombre de plongeurs est de 19 123 par an. Le nombre global de personnes estimé par extrapolation atteint **94 262 usagers en mer par an** (Tableau 51).

Tableau 51 : Essai d'extrapolation annuelle de la fréquentation réalisé lors du projet PAMPA, à partir des comptages de fréquentation effectués par le PMCB sur un cycle annuel 2008-2009 (59 jours). Chaque valeur extrapolée est encadrée par un intervalle de confiance. dm = donnée manquante (Pelletier *et al.*, *in prep* ; Charbonnel *et al.*, 2010).

Nombre	Pêcheurs du bord	Chasseurs	Pêcheurs embarqués / nombre bateaux	Plaisanciers / nombre bateaux	Plongeurs
Observé (n=59)	4 373	1 671	4 707 / 2 263	3 239 / 1 106	3 330
Extrapolé/an	23 660	8 337	26 966 / 13 733	16 176 / 5 797	19 123
Intervalle de confiance IC-	22 312	7 804	22 955 / 12 001	dm / 5 101	16 923
Intervalle de confiance IC+	25 008	8 870	30 977 / 15 466	dm / 6 494	21 322

Ce suivi a montré les variations spatiales (Figure 72) et temporelles de la fréquentation des usagers, avec des fluctuations saisonnières très marquées ; par exemple un pic maximal de fréquentation en juillet-août pour la plaisance (en orange), tandis que la pratique de la plongée (bleu clair) est plus étalée dans l'année, à partir d'avril jusqu'en septembre (Figure 73).

Pour les activités de prélèvement (pêche), la fréquentation est minimale durant l'hiver, avec une montée en charge durant le printemps et logiquement, les pics de fréquentation maximale sont observés lors de la période estivale (juillet-août). Pour les pêcheurs embarqués (en bleu), on observe également un pic secondaire de fréquentation en automne et en hiver, lors de la période de reproduction et de fraie des daurades et des sars à tête noire, avec des pêcheurs réguliers et expérimentés pêchant sur les roches du large. Pour les chasseurs sous-marins (en vert), le pic maximal est observé durant le mois d'avril (Figure 73).

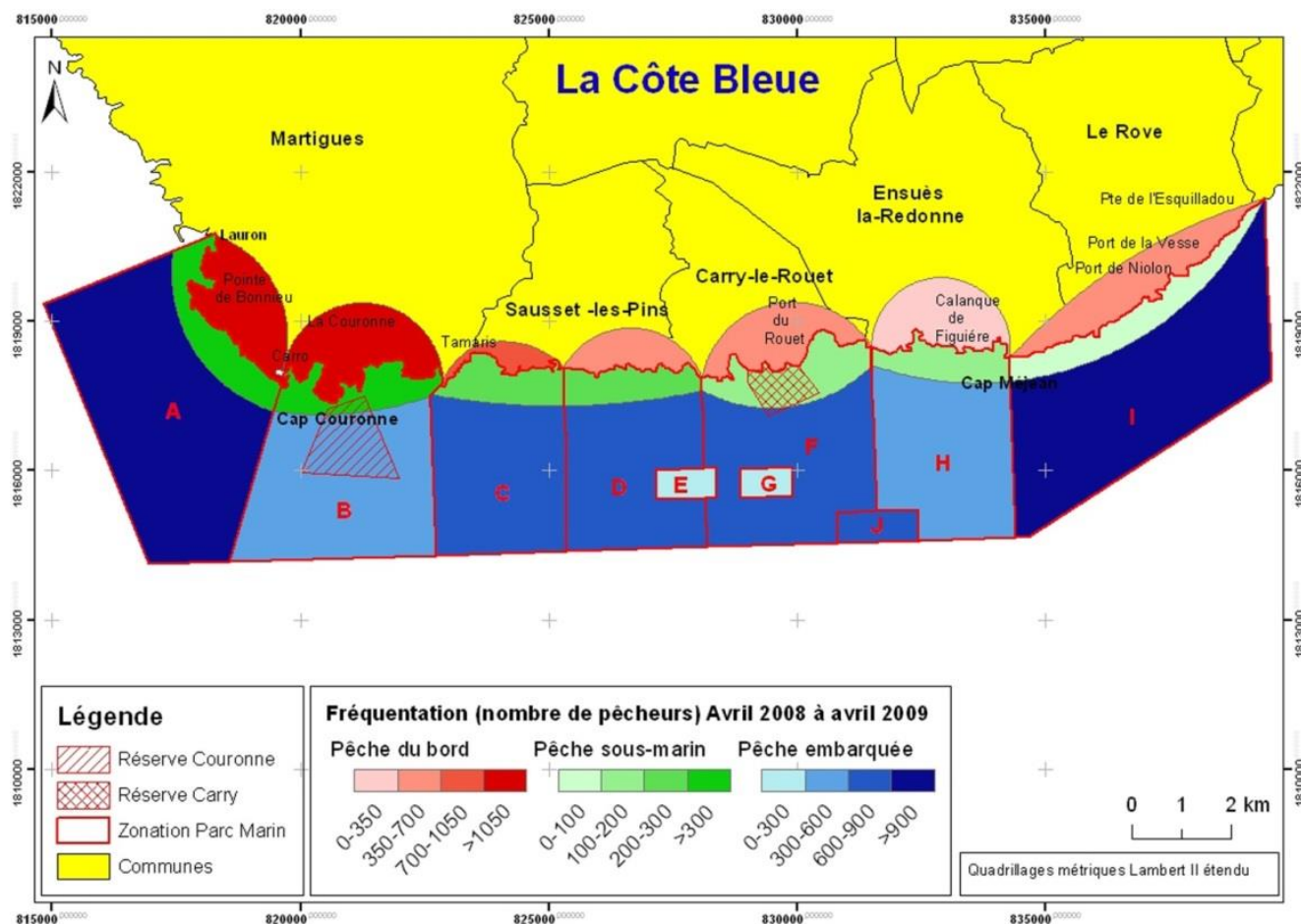


Figure 72 : Variation spatiale du nombre de pêcheurs sous-marins, embarqués et du bord fréquentant la Côte Bleue, dénombrés lors des comptages de fréquentation d'avril 2008 à avril 2009 (n= 59 sorties, Charbonnel *et al.*, 2009, cf. atlas cartographique carte 55).

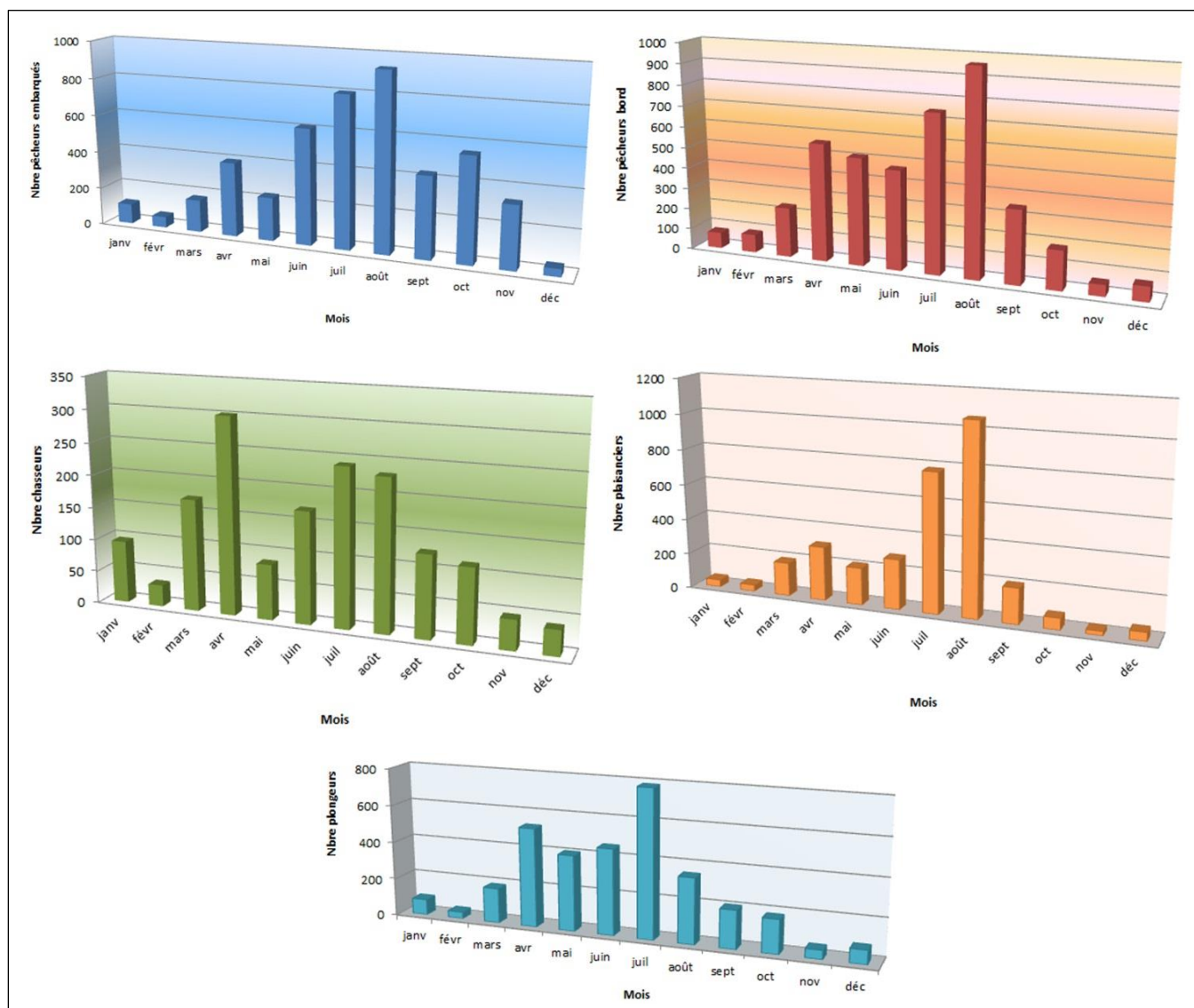


Figure 73 : Variations mensuelles des fréquentations sur la Côte Bleue, selon les catégories d'usagers : pêche embarquée (en bleu), pêche du bord (en rouge), chasseurs sous-marins (en vert), plaisanciers (en orange) et plongée (en bleu clair). N= 59 sorties.

4.3.2. Bilan des comptages de fréquentation sur la période estivale 2007 à 2011

L'opérateur PMCB a mis en place une « patrouille Côte Bleue », qui réalise 10 journées de comptages chaque été lors des pics de fréquentation. Les résultats obtenus entre 2007 et 2011 (bilan de 5 années) sont restitués sous forme de cartes, avec la répartition spatiale pour chaque activité et leur importance en code couleur pour chaque zone (Figure 74).

Par rapport à la problématique habitat (pressions et impacts des mouillages des navires), à l'échelle de l'ensemble de la Côte Bleue, le nombre total de bateaux recensés par jour³⁵ est passé de 139 en 2007 à 242 bateaux/j en 2011 (moyenne de 10 journées de pic en période estivale, Tableau 52).

Tableau 52 : Nombre de bateaux par catégorie d'usagers (pêche récréative, plaisance et chasse sous-marine). Evolution entre 2007 et 2011 (comptages durant 10 jours en juillet-août).

Nombre de bateaux	Bateaux pêche loisir	Bateaux de plaisance	Bateaux chasseurs	Total bateaux	Nombre bateaux/jour
2007	880	497	15	1392	139
2008	810	531	14	1355	136
2009	391	729	33	1153	115
2010	739	1114	14	1867	187
2011	668	1718	32	2418	242
Moyenne	697,6	903,2	21,6	1622,4	162

³⁵ - A titre de comparaison dans l'archipel du Frioul voisin, avec un contexte de proximité immédiate de la ville de Marseille, le CEN du Parc Maritime du Frioul a recensé en moyenne 260 bateaux/jour en 2011 et 297 bateaux/jour en 2010 sur une période de 20 et 25 jours de dimanche et jours fériés, avec des pics à plus de 650 bateaux/jour (P. Vidal & M. Imbert, comm. pers.). Avec un linéaire côtier de 27 km (contre 43 km pour la Côte Bleue), ces 2 sites montrent une similarité dans leur fréquentation. Pour les 4 jours de comptages en commun durant l'été 2011, on observe en moyenne 271 bateaux de plaisance/jour sur la Côte Bleue, contre 424 bateaux de plaisance/jour pour l'archipel du Frioul.

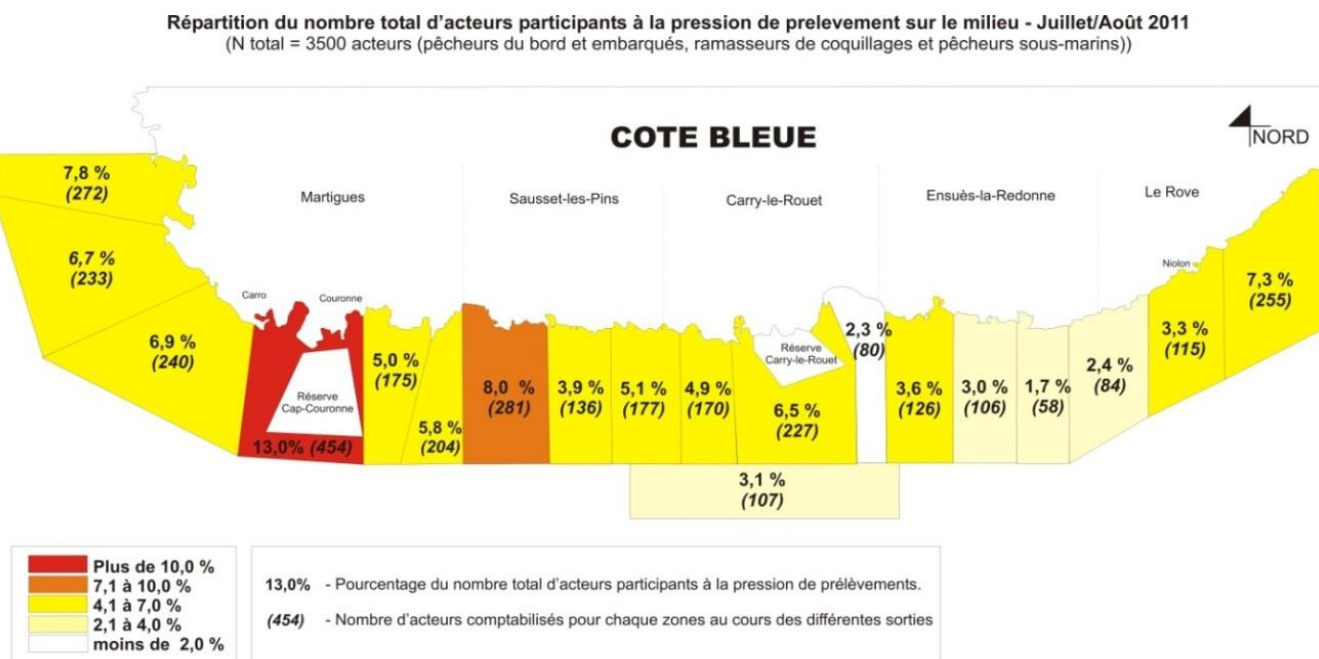


Figure 74 : Exemple de rendu graphique avec la répartition spatiale des activités de prélèvements (toutes pêches confondues en haut, pêche embarquée en bas) sur le site « Côte Bleue Marine » durant les 10 jours de comptages en période estivale 2011.

D'autres échelles spatiales plus fines peuvent être choisies, comme par exemple à l'échelle d'une calanque soumise à une pression de mouillage. Ainsi, la Figure 75 identifie 6 principales zones de mouillages forains pour la plaisance sur le site « Côte Bleue Marine », avec le nombre de bateaux par zone pour un jour donné (cas du 5 juillet 2009).

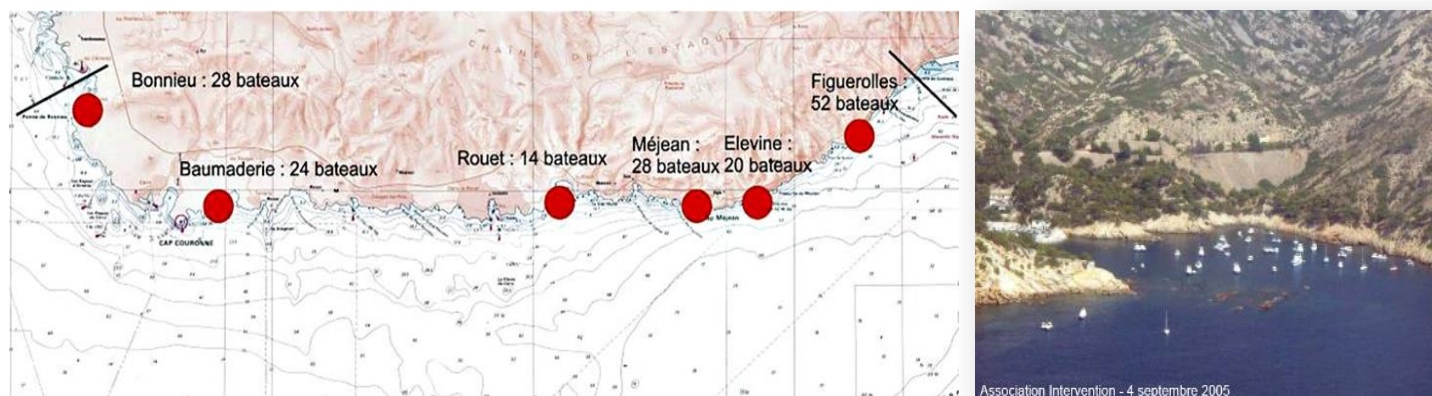


Figure 75 : Exemple de répartition des principales zones de mouillages forains des plaisanciers pour un jour donné : cas du 5 juillet 2009 et exemple de photographie aérienne obtenue sur l'anse Méjean, visualisant l'occupation de l'anse par les bateaux.

La calanque la plus fréquentée de la Côte Bleue est l'anse Méjean. La fréquentation estivale de la plaisance dans l'anse Méjean (4,3 ha) est passée de 8 bateaux/jour en moyenne en 2007 à 19 bateaux/jour en 2011 (pour 10 jours de comptages). Proportionnellement, cette fréquentation montre une forte augmentation entre 2009 et 2010 (multiplication par un facteur 2,7, Figure 76). En revanche, le nombre maximal de bateaux observé par jour n'a pas augmenté (47/jour en 2011 contre 44/jour en 2007). Il atteint au maximum 55 bateaux en 2010 et correspond à la capacité d'accueil de l'anse, qui physiquement, ne peut pas accueillir plus de bateaux.

Dans les autres calanques, le nombre maximal de bateaux est enregistré en 2010 à Figuerolles (98 bateaux en 10 j), suivi par l'Elevine (86 bateaux) et Le Mornas (78 bateaux). Les 3 autres sites (Bonnieux, Baumaderie, Le Rouet) sont moins fréquentés, et avoisinent les 50 bateaux en 2010, soit proportionnellement 3 fois moins qu'à l'anse Méjean.

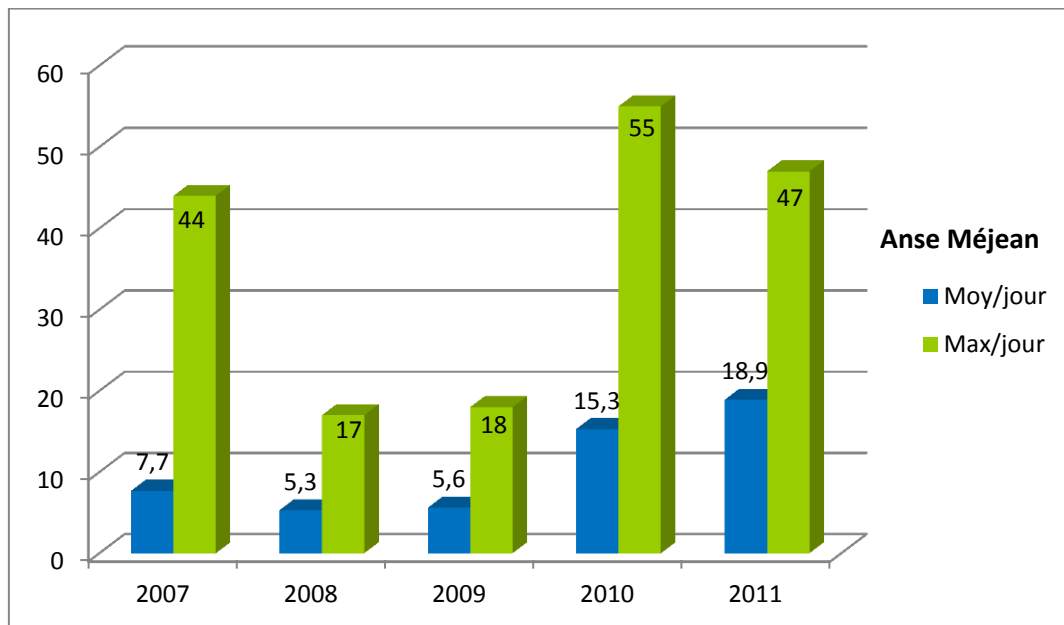


Figure 76 : Evolution entre 2007 et 2011 du nombre total de bateaux recensés dans l'anse Méjean durant 10 jours chaque été. Le nombre maximal de bateaux par jour est également indiqué (en vert).

4.4. Les pêches maritimes récréatives

La pêche récréative constitue une des activités de loisirs les plus répandues sur les zones côtières, avec près de 2,5 millions de pratiquants estimés en France métropolitaine, soit environ 4% de la population française (BVA/Ifremer, 2007). C'est une pêche « dont le produit est destiné à la consommation exclusive du pêcheur et de sa famille et ne peut être colporté, exposé à la vente, vendu sous quelque forme que ce soit, ou acheté en connaissance de cause ».

Le contexte national est en pleine évolution sur les usages en mer, avec le Grenelle de la mer, qui a permis l'élaboration de la Charte d'engagement et d'objectifs pour une pêche maritime de loisir écoresponsable. Cette charte a été co-signée par les principales fédérations et représentants des pêcheurs en mer le 7 juillet 2010. Un premier arrêté ministériel, traduction réglementaire d'un des engagements de la charte, est paru le 17 mai 2011 et encadre désormais la pêche de loisir avec une obligation d'identifier clairement par marquage les prises de certaines espèces (24 espèces cibles au total), avec ablation de la partie inférieure de la nageoire caudale des poissons et conservation des prises entières jusqu'à leur débarquement.

Une partie des espèces exploitables sont soumises à des tailles minimales de captures (Tableau 53), fixées par la réglementation nationale (arrêtés ministériels du 26 octobre 2012 et du 29 janvier 2013), suite à la réglementation communautaire (règlement CE 1967/2006 du 21 décembre 2006).

Compte tenu de l'attractivité de la Côte Bleue, de sa facilité d'accès et de la proximité avec les centres urbains (Marseille, Berre, Martigues), le site « Côte Bleue Marine » est très fréquenté par les usages maritimes récréatifs. L'effort de pêche est important sur le littoral, avec des techniques de pêche très diversifiées et ciblées selon les espèces souhaitées et les saisons (pêche à la palangrotte, à la canne, de fond/au bouchon, turlutte, traîne, palangre, jig (dandinette), leurre/spinning, surf-casting, foène, pêche à la pierre à la moule, chasse sous-marine, récoltes diverses sur le littoral, pêche aux oursins...). Cet effort de pêche est également varié et multiple, aussi bien au niveau de la répartition spatiale (digue des ports, plages, littoral rocheux, bande côtière et large) et temporelle, qui s'exerce à toute heure de la journée et de la nuit et quelle que soit la saison.

Si les techniques de pêche sont connues, l'effort et les productions de pêche commencent à peine à faire l'objet de suivis précis. Plusieurs séries d'enquêtes ont été menées par l'opérateur PMCB entre 2006 et 2009 et ont permis de mieux caractériser les pêcheurs de loisirs: qui sont-ils ?, comment pêchent-ils ?, où pêchent-ils ?, que pêchent-ils ? et en quelle quantité ?

Dans le cadre du projet Pampa, des enquêtes par questionnaires directs ont été menées entre le printemps 2007 et le printemps 2009 auprès de 2251 pêcheurs, soit 1795 questionnaires posés (1044 pêcheurs du bord, 534 pêcheurs embarqués, 175 chasseurs sous-marins et 42 refus, soit seulement 3%). L'effort d'échantillonnage a nécessité 97 jours d'enquêtes à terre et 57 jours en mer. Au total, 40 questions ont été posées, portant sur : (i) les conditions et pratique de la pêche de loisir ; (ii) la perception des réserves marines et des réglementations ; (iii) des informations de nature socio-économique ; (iv) une analyse précise des captures et de l'effort de pêche (Charbonnel *et al.*, 2009 ; Le Direach *et al.*, 2011). Les résultats sont détaillés dans les chapitres suivants, pour chaque activité concernée (pêche embarquée, du bord et chasse sous-marine).

Tableau 53 : : Tailles minimales de capture des poissons et organismes marins (cm) en Méditerranée fixées par le Règlement CE du 21 décembre 2006 et complété par les arrêtés ministériels des 26 octobre 2012 et 29 janvier 2013. X = espèce concernée par le marquage obligatoire par ablation de la caudale (arrêté ministériel du 17 mai 2011). *LT : longueur totale. **LC : longueur céphalothoracique.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Tailles de capture (cm)	Marquage ablation caudale
Poissons			
Maigre	<i>Argyrosomus regius</i>	30	X
Loup	<i>Dicentrarchus labrax</i>	30	X
Sparailon, Pataclet	<i>Diplodus annularis</i>	12	
Sar à museau pointu	<i>Diplodus puntazzo</i>	18	
Sar commun, Sargue	<i>Diplodus sargus</i>	23	X
Sar à tête noire, Vérade	<i>Diplodus vulgaris</i>	18	
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	9	
Marbré	<i>Lithognathus mormyrus</i>	20	
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	20	
Rouget de roche Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i> <i>Mullus barbatus</i>	15	
Pageot acarné	<i>Pagellus acarne</i>	17	
Pageot «Beaux-yeux» ou daurade rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>	33	
Pageot commun, pageot rose	<i>Pagellus erythrinus</i>	15	
Pagre commun	<i>Pagrus pagrus</i>	18	X
Cernier atlantique	<i>Polyprion americanus</i>	45	
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	11	
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>	18	X
Maquereau espagnol	<i>Scomber japonicus</i>	18	
Sole	<i>Solea solea</i>	24	X
Daurade royale	<i>Sparus aurata</i>	23	X
Dorade grise, canthare	<i>Spondyliosa cantharus</i>	23	
Chinchard, Severeau	<i>Trachurus mediterraneus</i> <i>Trachurus trachurus</i>	15	
Thon rouge : pêche réglementée	<i>Thunnus thynnus</i>	115 cm ou 30 kg	
Autres organismes marins			
Oursin	<i>Paracentrotus lividus</i>	5 cm piquants exclus	
Homard	<i>Homarus gammarus</i>	30 cm LT* ou 10,5 cm LC**	X
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	7 cm LT* ou 2 cm LC**	
Langouste	<i>Palinurus spp.</i>	9 cm LC**	X

4.4.1. La pêche embarquée

Le suivi de la fréquentation des pêcheurs embarqués durant la période estivale montre que le nombre de bateaux de pêche récréative est relativement constant entre 2007 et 2011, oscillant entre 69 et 90 bateaux par jour (moyenne sur 10 jours). Le nombre de pêcheurs embarqués par bateau est également constant depuis 2007, variant entre 1,97 et 2,31 pêcheurs/bateau. Le nombre maximum de bateaux observé sur une seule journée oscille entre 142 et 230 selon les années (Figure 77).

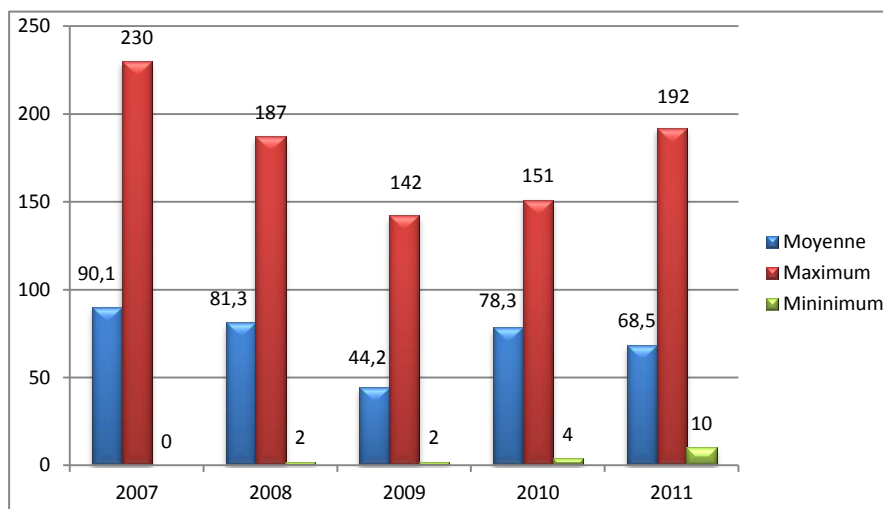


Figure 77 : Nombre de bateaux de pêche récréative recensés par jour sur la Côte Bleue : évolution du nombre moyen, maximal et minimal entre 2007 et 2011 (comptages réalisés durant 10 jours chaque été).

Sur les 534 pêcheurs embarqués enquêtés, le pêcheur type de la Côte Bleue est un homme (92%) âgé de 56 ± 14 ans, avec une majorité de retraités (50%). Il pêche depuis plus de 20 ans (70%), quasi-exclusivement sur la Côte Bleue (82%), toute l'année (52%) et plutôt le matin (70%).

Il pêche en moyenne $4h56 \pm 2h01$ par jour et $44,4 \pm 46,1$ jours/an, avec $1,8 \pm 1$ cannes et $3 \pm 5,9$ hameçons (taille moyenne $8,3 \pm 3,8$) et estime pêcher $59,8 \pm 95,2$ kg/an. Le budget est élevé, avec en moyenne 1629 ± 1993 €/an, principalement du fait des dépenses liées au bateau (entretien, carburant). Ce budget est globalement 4 fois plus élevé que les autres types de pêches.



Concentration des bateaux de pêche récréative sur les roches du large.
Photo B. Daniel/PMCB

Seulement un tiers (32%) des pêcheurs embarqués sont affiliés à un club de pêche ou à une société nautique. Il connaît le Parc Marin (73%) et pense être suffisamment informé sur les réglementations (65%). Un peu plus de la moitié des pêcheurs (56%) connaît l'existence de tailles minimales de captures. 74% des pêcheurs pense que les réglementations sont bien adaptées, mais pas respectées (50%). Le pêcheur embarqué estime que l'impact des réserves sur l'environnement est très positif (76%) ou plutôt positif (19%) et seuls 0,5% des pêcheurs embarqués indiquent un impact négatif. Il pense que l'impact des réserves sur sa propre activité de pêche est également positif (60%), même si 34% des pêcheurs pensent que l'impact est neutre.

A la question « quelle solution vous paraît la mieux adaptée pour soutenir la pêche côtière », 35% des pêcheurs embarqués proposent la création d'une nouvelle réserve marine, 17% suggèrent de mieux faire respecter la réglementation existante. 10% proposent de fermer la pêche pendant la reproduction (repos biologique) et 30% ont d'autres suggestions. Moins de 5% des pêcheurs suggèrent d'instaurer des quotas de pêche (5%), d'augmenter les mailles (2%) ou de créer une licence de pêche (0,3%).

Sur les 381 bateaux géolocalisés, la plupart sont originaires de la Côte Bleue et proviennent majoritairement des ports de Carry-le-Rouet (23%), de Martigues (13%) et de Sausset les Pins (13%). Néanmoins, 24% des bateaux proviennent de l'Ouest de Marseille (port de l'Estaque-Corbières-La Lave). La grande majorité des bateaux enquêtés ont une taille moyenne de 5-7 m (69%) et sont à plus de 94% des rigides.

La répartition spatiale de l'effort de pêche pour la pêche embarquée permet de voir les principaux « postes » utilisés par les pêcheurs (Figure 78), correspondant le plus souvent à des secteurs d'intérêt biologique (secs et remontées rocheuses, tombants), notamment au niveau des roches au large de Carry (Plaine, Bois et Catchoffe, qui est la plus vaste et s'étend sur 700 ha, à des profondeurs de 50 à 75 m).

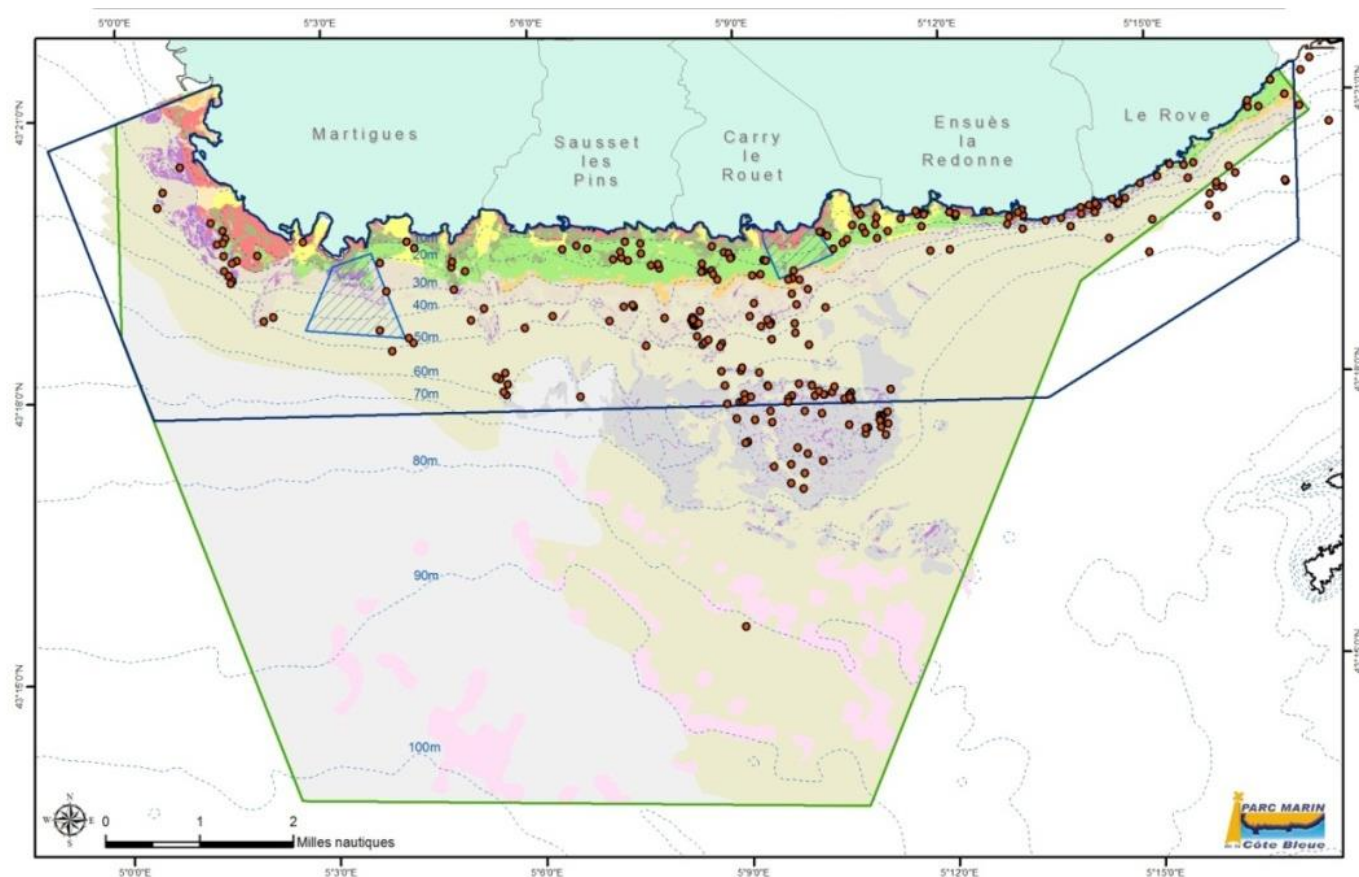


Figure 78 : Répartition spatiale de l'effort de pêche sur le site « Côte Bleue marine » pour les 381 bateaux enquêtés en 2008/2009 et dont la position GPS a été relevée par le PMCB (Charbonnel *et al.*, 2009, cf. atlas cartographique carte 56).

L'automne est une période charnière pour les pêcheurs locaux (rassemblement des Sparidés pour la reproduction). Durant l'automne 2010, l'opérateur PMCB a comptabilisé 779 bateaux sur les roches du large de Carry-le-Rouet (cumul sur 22 jours de comptages), avec des pics de fréquentation à plus de 100 bateaux par jour. L'impact des ancrages³⁶ répétés sur ces fonds rocheux coralligènes riches en gorgones de tailles exceptionnelles (jusqu'à 1,8 m de hauteur sur la Catchoffe) devra être quantifié.

4.4.2. La pêche du bord

Le nombre de pêcheurs du bord recensés chaque été montre des variations selon les années, entre 130 et 177 pêcheurs par jour en moyenne (comptages sur 10 jours d'été, Figure 79). D'importantes fluctuations sont observées selon les jours de comptages (facteurs météorologiques), avec un nombre maximum de 201 à 332 pêcheurs par jour. Lors des comptages l'été, les pêcheurs du bord possèdent en moyenne 1,4 lignes chacun. Ce chiffre est très constant entre 2007 et 2011 (Figure 80 gauche).

Les pêcheurs ont en majorité une ligne (73% en 2011), voire 2 lignes (19% des cas, Figure 80 droite) ou 3 (6%), mais 0,5% des pêcheurs peuvent posséder jusqu'à 6 lignes et plus.



Pêche au lancer du bord à la pointe Philippe.
Photo : E. Charbonnel/PMCB

Sur les 1044 pêcheurs du bord enquêtés, le pêcheur type de la Côte Bleue est un homme (92%) âgé de 51 ± 16 ans qui pêche depuis plus de 20 ans (62%), très souvent sur la Côte Bleue (63%), généralement toute l'année (53%) et plutôt le matin (47%).

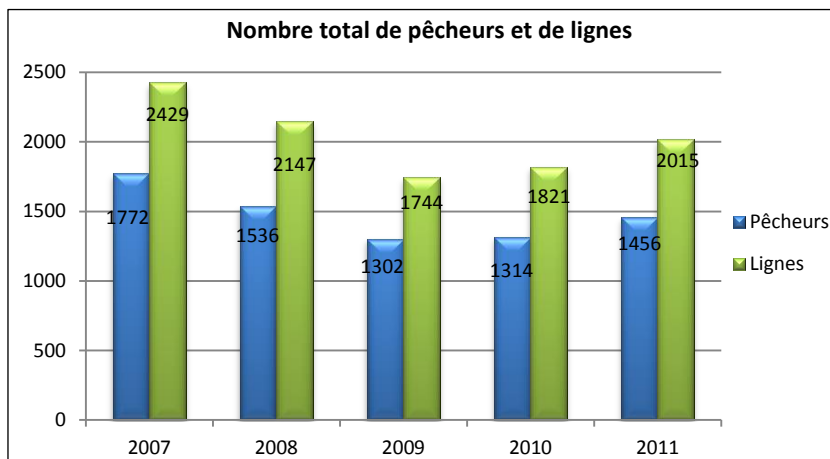


Figure 79 : Evolution entre 2007 et 2011 du nombre de pêcheurs du bord et du nombre de lignes (comptages réalisés durant 10 jours chaque été en juillet-août sur l'ensemble de la Côte Bleue).

Il pêche en moyenne $4h30 \pm 1h58$ par jour et $55 \pm 61,3$ jours/an, avec $2,1 \pm 1,3$ cannes munies de $2,4 \pm 1,6$ hameçons (taille moyenne $8,1 \pm 3,9$) et estime pêcher $24,5 \pm 75$ kg/an. Le pêcheur du bord dépense en moyenne 417 ± 748 euros par an, avec un budget compris entre 50 et 150 euros par an pour 34% des pêcheurs.

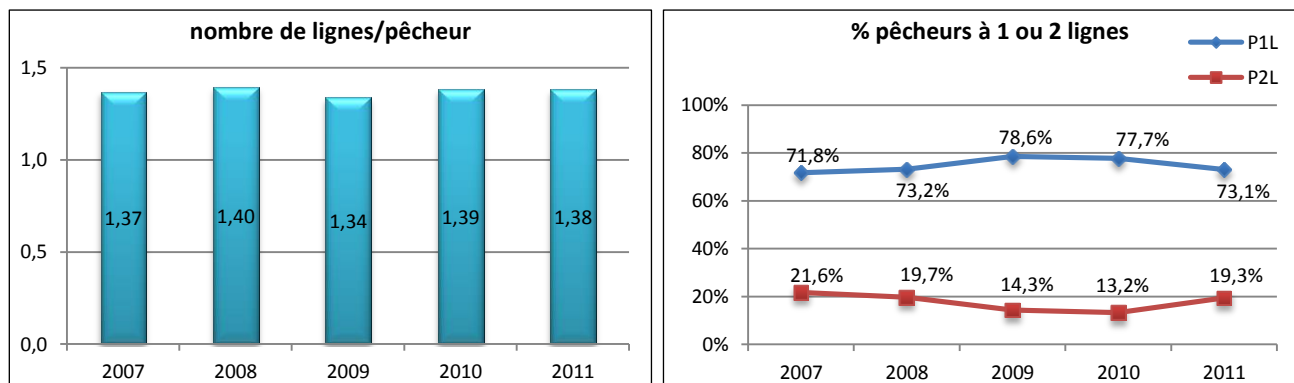


Figure 80 : Evolution depuis 2007 du nombre de lignes par pêcheur du bord (à gauche) et du pourcentage de pêcheurs possédant une ou deux lignes (à droite).

³⁶ - Pour cette pêche spécifique, une technique de mouillage très particulière est employée, avec l'utilisation d'un bidon coulissant en surface. Le mouillage est tendu, permettant d'être à la verticale sur des profondeurs atteignant plus de 70 m et de ne pas rater les têtes de roches disséminées sur des étendues de vases. La remontée de l'ancre s'effectue ensuite très rapidement soit au guindeau, soit avec le système de bidon coulissant en marche avant, avec des risques d'arrachage des gorgones.

Le pêcheur du bord n'est pas affilié à une structure de pêche (seulement 3% des pêcheurs appartient à un club de pêche) et ne connaît pas le Parc Marin en tant qu'AMP (53%) et n'est pas suffisamment informé sur les réglementations (à 61%). Il pense néanmoins que les réglementations sont bien adaptées (57%), mais pas respectées (41%). Le pêcheur du bord estime en grande majorité (86%) qu'il n'est pas associé aux processus de décision du Parc Marin.

Il pense que l'impact des réserves sur l'environnement est très positif (62%) ou plutôt positif (25%) et seuls 1% des pêcheurs du bord indique un impact négatif. En revanche, seulement 28% des pêcheurs du bord indiquent que l'impact des réserves sur leur propre activité de pêche est positif (60%), tandis que pour la majorité (59%) l'impact est considéré comme neutre. Les pêcheurs du bord sont ceux qui connaissent le moins l'existence de tailles minimales de captures, avec 63% qui ignorent les mailles (Figure 81).

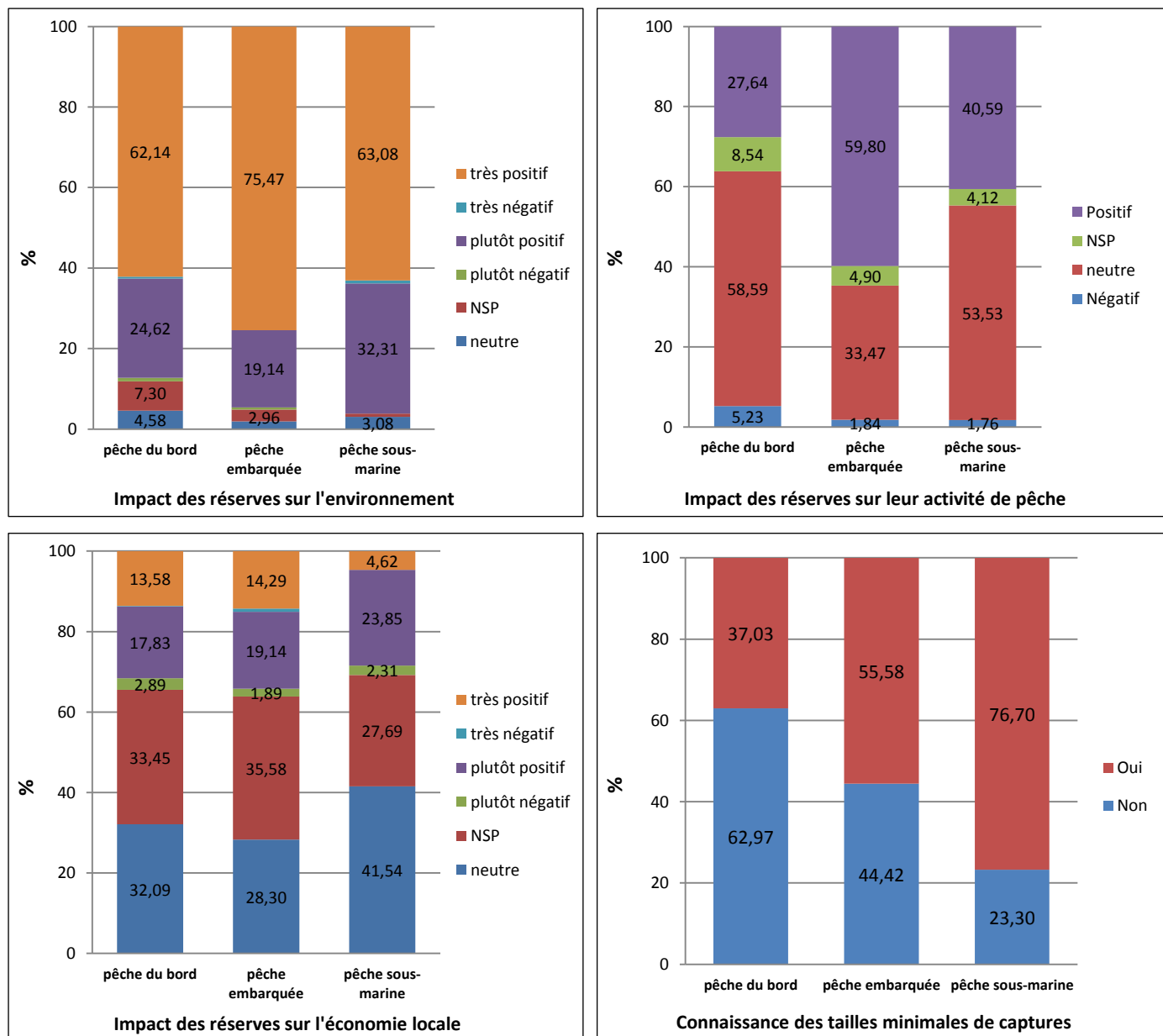


Figure 81 : Perception des pêcheurs de loisirs de la Côte Bleue concernant l'impact des réserves sur l'environnement, sur leur activité de pêche et sur l'économie locale. En bas à droite : connaissance des mailles de captures.

A la question « quelle solution vous paraît la mieux adaptée pour soutenir la pêche côtière », 28% des pêcheurs du bord suggèrent de mieux faire respecter la réglementation existante et 27% pensent qu'il faut créer une nouvelle réserve marine. 12% proposent de fermer la pêche pendant la reproduction des poissons (repos biologique). Moins de 5% suggèrent d'augmenter les mailles ou d'instaurer des quotas de pêche, et seulement 1% propose l'instauration d'une licence de pêche (Figure 82).

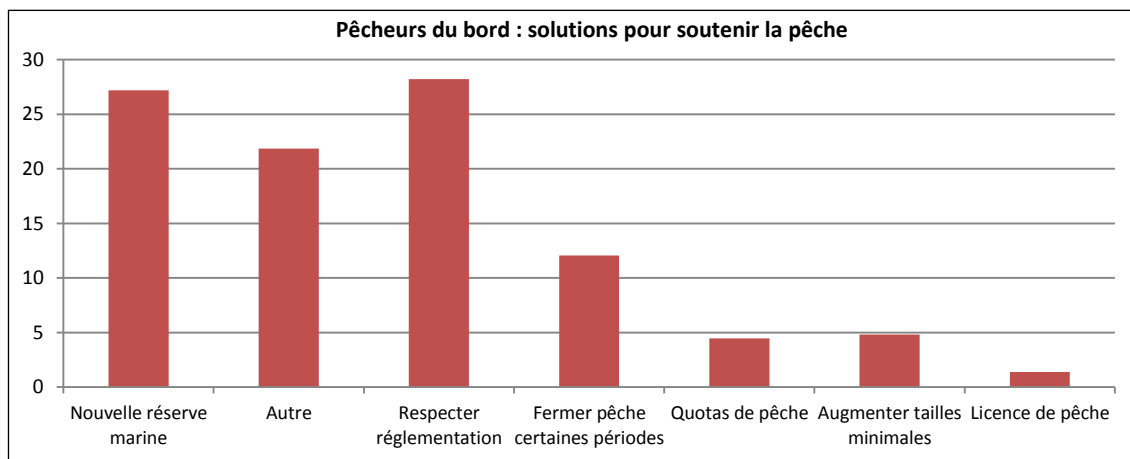


Figure 82 : Solutions évoquées par les pêcheurs du bord pour soutenir la pêche côtière.

4.4.3. La pêche sous-marine

La pêche (ou chasse) sous-marine consiste en la capture d'organismes mobiles ou fixés, à l'aide d'un fusil harpon, d'une arbalète ou d'une fouine. Le chasseur plonge en apnée, muni de palmes, d'un masque et d'un tuba. La chasse sous-marine est apparue sur la Côte Bleue et sur l'ensemble du littoral méditerranéen français dans les années 1950, après-guerre. Elle s'effectuait alors surtout en saison chaude (début des combinaisons isothermiques) et rarement au-delà de 10 mètres de profondeur. Aujourd'hui, avec l'amélioration des techniques et du matériel à leur disposition, les chasseurs accèdent à la ressource halieutique toute l'année, pendant plusieurs heures et à des profondeurs plus importantes, entre -10 et -25 m, voire jusqu'à 40 m pour les excellents chasseurs.



Pêcheur sous-marin sur la Côte Bleue. Photo : B. Daniel/PMCB

Pour pratiquer la pêche sous-marine en toute légalité, il est impératif d'être âgé d'au moins 16 ans, de souscrire à une assurance spécifique (ou être licencié à une Fédération de type FFESSM, FNPSA ou FCPSM), et signaler sa présence en mer par une bouée de surface. La chasse peut être pratiquée uniquement entre le lever et le coucher du soleil. Le chasseur n'est pas autorisé à plonger la nuit, ni à utiliser de source artificielle de lumière, ni à tenir chargé un appareil de chasse hors de l'eau, ni à posséder un équipement de respiration en même temps qu'un fusil. Le chasseur ne peut pas s'approcher à moins de 150 m des navires de pêche ainsi que des engins de pêche signalés (filets, palangres). Il lui est également interdit de capturer des animaux marins dans les engins placés par d'autres pêcheurs. Certaines espèces sont strictement protégées (grande Nacre, Cigale), d'autres sont réglementées et font l'objet de moratoires renouvelables, tel le Mérou brun (*Epinephelus marginatus*), dont la chasse et la pêche à l'hameçon sont interdits depuis 1993 (Arrêté préfectoral n° 2007/1140 réglementant la pêche du Mérou brun jusqu'au 31/12/2013).

D'après les comptages de fréquentation de l'opérateur PMCB, le nombre de pêcheurs sous-marins recensés durant 10 jours l'été est relativement constant d'une année sur l'autre depuis 2007 et oscille entre 40 et 56 chasseurs par jour en moyenne. En revanche, il existe des fluctuations importantes sur le nombre maximum de chasseurs observés par jour, qui varie selon les années entre 67 et 130 pêcheurs par jour, selon les conditions météorologiques (Figure 83).

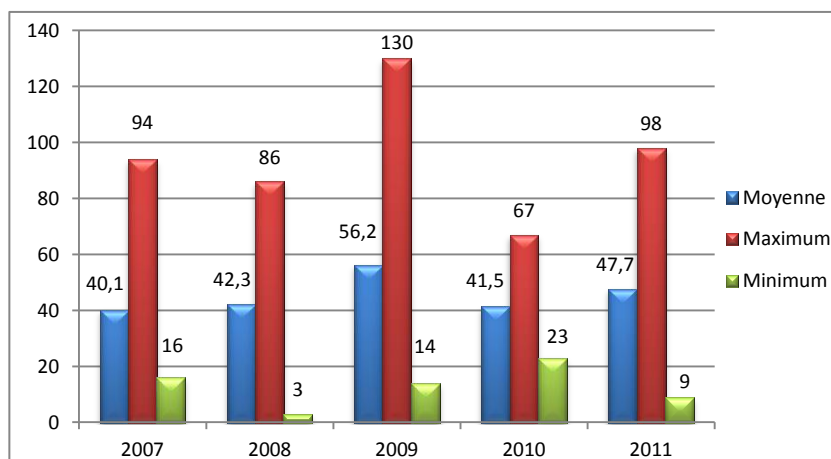


Figure 83 : Nombre de pêcheurs sous-marins recensés par jour sur la Côte Bleue : évolution du nombre moyen, maximal et minimal entre 2007 et 2011 (comptages réalisés durant 10 jours chaque été).

D'après les réponses des 175 chasseurs, le pêcheur sous-marin type est un homme (98%) âgé de 36 ± 13 ans qui pêche le plus souvent sur le site « Côte Bleue Marine » (60%), toute l'année (70%), plutôt les week-ends (36%) et le matin (52%). Il pêche en moyenne $3h10 \pm 1h09$ par jour et $59,9 \pm 50,6$ jours/an³⁷, avec $1,5 \pm 0,9$ fusil harpon et estime pêcher $50 \pm 80,5$ kg /an. Il chasse le plus couramment à une profondeur de $9,9 \text{ m} \pm 4,5 \text{ m}$, en utilisant principalement la technique de l'agachon (51%). Les autres techniques de chasse pratiquées sont la chasse à trou (19%), l'indienne (16%) et la coulée (13%, Figure 84).

La situation est contrastée sur l'ancienneté de la pratique, avec 31% des chasseurs qui pratiquent depuis plus de 20 ans et 29% dont la pratique est récente (1 à 5 ans). Il connaît le PMCB (72%) et pense être suffisamment informé sur les réglementations (71%). Il estime que les réglementations sont bien adaptées (79%), et qu'elles sont respectées (51%), contrairement aux autres pêcheurs du bord et embarqués. En grande majorité, il pense que l'impact des réserves sur l'environnement est très positif (63%) ou plutôt positif (32%) et seuls 0,8% des chasseurs indiquent un impact négatif. Les avis sont plus partagés sur l'impact des réserves sur leur propre activité de pêche : 41% des chasseurs considèrent qu'il est positif, tandis que 54% pensent qu'il est neutre.

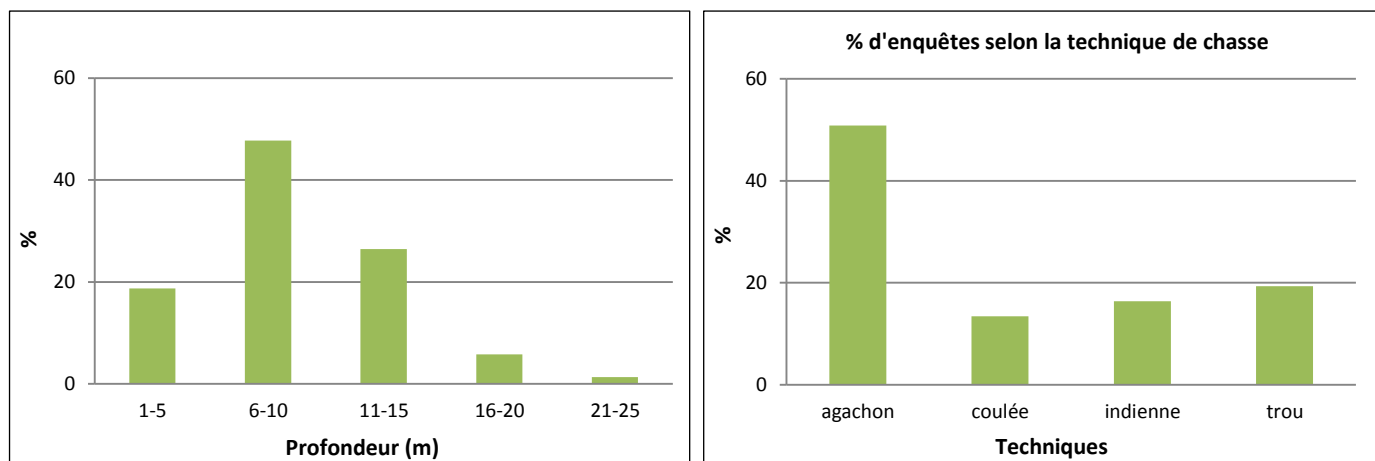


Figure 84 : Analyse des pratiques du chasseur sous-marin sur le site « Côte Bleue Marine ». A gauche, profondeur moyenne d'immersion. A droite, technique de chasse employée.

Les chasseurs sous-marins sont ceux qui connaissent le mieux l'existence de tailles minimales de captures, à 77% d'entre eux, contre 56% des pêcheurs embarqués et seulement 37% des pêcheurs du bord (Figure 81). Le chasseur dépense en moyenne 434 ± 691 euros par an, avec un budget compris entre 50 et 150 euros par an pour 36% des chasseurs. Il n'est majoritairement pas affilié à une structure ou fédération de chasse de pêche (71%).

A la question « quelle solution vous paraît la mieux adaptée pour soutenir la pêche côtière », 24% des chasseurs sous-marins proposent la création d'une nouvelle réserve marine, 19% suggèrent de fermer la pêche pendant la reproduction (repos biologique). 17% évoquent de mieux faire respecter la réglementation existante et 22% ont d'autres suggestions. Moins de 10% des chasseurs suggèrent d'augmenter les mailles (9%), d'instaurer des quotas de pêche (8%), ou de créer une licence de pêche (0,8%).

4.4.4. Interactions entre les pêches récréatives et la pêche professionnelle

La pêche récréative entre en compétition avec la pêche professionnelle au niveau spatial et au niveau de la ressource. Sur la Côte Bleue, sur les 80 espèces recherchées par les pêcheurs professionnels (sur les 120 recensées, dont 107 espèces de poissons), 50 espèces le sont aussi par les chasseurs sous-marins, et 41 espèces par les pêcheurs à la ligne. Lorsque l'on s'intéresse aux 36 espèces très recherchées par la pêche professionnelle, 25 le sont aussi par la chasse et 17 espèces par la pêche à la ligne (loup, daurade, sars entre autres).

Pour la pêche récréative, sur un total de 78 espèces de poissons capturées lors des 1795 enquêtes de pêcheurs de loisir, les pêcheurs embarqués ont pêché 63 espèces, les pêcheurs du bord 53 espèces et les chasseurs sous-marins 27 espèces. Malgré cette forte diversité, l'effort de pêche se concentre sur quelques espèces : Girelle (*Coris julis*), Serran chevette (*Serranus cabrilla*), Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*), Crénilabres (*Symphodus spp.*) et Pageot commun (*Pagellus erythrinus*). 9158 poissons ont été capturés, représentant une biomasse de 766 kg, dont 71% pour la pêche embarquée, 15% pour la pêche du bord et 14% pour la chasse. Toutes pêches confondues, il se pêche en moyenne 0,43 kg de poissons par sortie, avec un maximum observé de 32,6 kg.

La pêche récréative est aussi susceptible d'avoir un impact conséquent sur la structure des peuplements halieutiques de la Côte Bleue, et donc sur la durabilité de ces ressources. Le spectre de tailles des individus capturés est très important et beaucoup moins sélectif que les engins utilisés par la pêche professionnelle (Figure 85, cas du sar commun).

³⁷ - A noter que plus de 20% des chasseurs enquêtés estiment pêcher de 90 à 120 fois dans l'année.

La proportion d'individus en dessous de la taille minimale de capture peut s'avérer importante pour certaines espèces (81% des sars communs et 16% des sars à tête noire capturés).

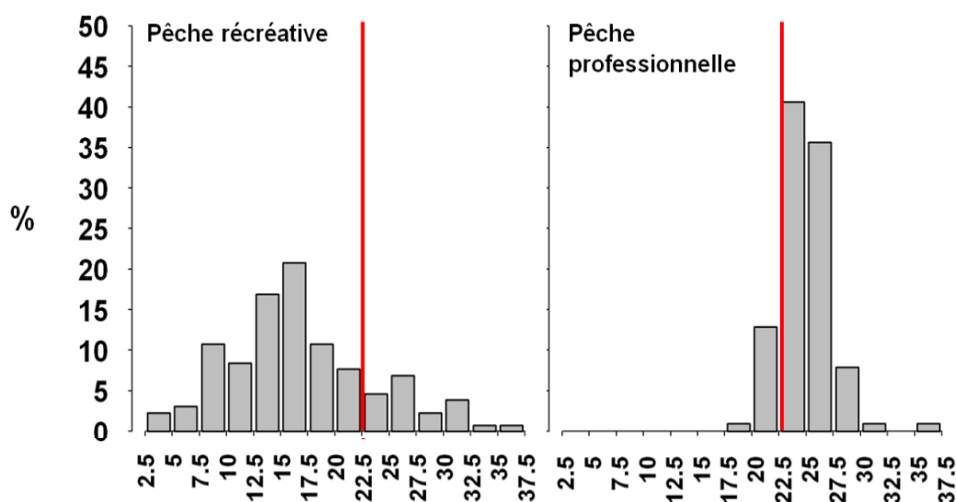


Figure 85 : Proportion d'individus de l'espèce Sar commun (*Diplodus sargus sargus*) par classe de taille (cm) observés à partir des suivis de la pêche récréative (n = 130) et de la pêche professionnelle (n = 101) sur la Côte Bleue (Leleu, 2012). La ligne rouge représente la taille minimale de capture autorisée, soit 23 cm.

Les rendements CPUE (taux de Capture Par Unité d'Effort) de la pêche récréative sont variables selon l'activité, mais varient également fortement selon les individus et la saison considérée. Les pêcheurs embarqués sont les plus efficaces avec un rendement moyen de 329 ± 853 g/p/h, suivi par les chasseurs sous-marins (178 ± 403 g/p/h) et les pêcheurs du bord qui ont le moins bon CPUE avec 38 ± 114 g/p/h (Tableau 54).

Un essai d'extrapolation à l'année des captures de la pêche récréative a été faite, en fonction des rendements CPUE observés, du temps moyen de pêche et du nombre d'actions de pêche recensés lors des comptages sur un cycle annuel (nombre extrapolés). Ainsi, les tonnages des captures s'élèveraient à 43,9 tonnes pour la pêche embarquée (pour 26 966 actions de pêche par an), contre 4,7 t pour la chasse (pour 8 337 actions de pêche) et 4 t pour la pêche du bord (pour 23 660 pêcheurs/an).

Au total, 52,6 tonnes seraient prélevées par la pêche récréative en zone côtière (méthodes d'extrapolation à vérifier et consolider). Environ 141 t sont capturées par la pêche professionnelle artisanale (Leleu, 2012). Néanmoins, sur ces 141 tonnes, plus de 50% proviennent des métiers "Merlu" et "Sole" qui se pratiquent au large et n'entrent pas en compétition avec la pêche récréative, ni avec le territoire qu'elle fréquente.

En se focalisant uniquement sur les espèces ciblées par les pêcheurs professionnels et de loisirs, et donc sur le même territoire côtier où s'exerce l'effort de pêche, le prélèvement par les pêcheurs professionnels est d'environ 60 tonnes par an pour 5 de leurs métiers principaux (métiers « Sparidés », « Loup », « Rouget », « Soupe » et « Langouste »), donc très proche de ce que prélèverait la pêche récréative (52,6 t).

Tableau 54 : Variation des rendements CPUE (Taux de Capture Par Unité d'Effort) en g/pêcheur/heure, en nombre de poissons/pêcheur/h et par sortie pour les pêcheurs embarqués, du bord et les chasseurs sous-marins de la Côte Bleue (Charbonnel *et al.*, 2009). Les valeurs moyennes (moy), écart-types (ET) et les valeurs maximales (max) sont indiquées.

Rendement CPUE		g/pêcheur/h	Nb poisson/p/h
Pêche embarquée	moy	329,49	4,02
	ET	852,91	6,55
	max	14120,41	34
Pêche du bord	moy	37,79	1,10
	ET	114,23	2,32
	max	1538,46	30
Chasse sous-marine	moy	178,47	0,44
	ET	403,09	0,82
	max	2950,82	4,36
Poids total capturé par sortie		g/p/sortie	
Toutes pêches confondues	moy	428,69	
	ET	1442,75	
	max	32588,07	

Ces résultats préliminaires devront être affinés et confirmés. Cependant, il apparaît que la pêche de loisir exerce une pression importante sur la bande côtière, qu'il convient maintenant de prendre en compte. Les résultats des enquêtes Pampa sur la Côte Bleue montrent l'importance des prélèvements sur les ressources halieutiques et en particulier sur les populations d'espèces cibles. En effet, les principales espèces capturées sont soit des cibles ou des captures accessoires de la pêche professionnelle, soit des proies de ces cibles ou des juvéniles (pêche du bord), soit des grands carnivores et des reproducteurs (pêche sous-marine). Il existe donc de fortes interactions entre la pêche récréative et la pêche professionnelle à la côte, avec les mêmes espèces ciblées, les mêmes zones et les mêmes périodes de pratique.

Compte tenu de la situation de la pêche artisanale côtière aux petits métiers qui subit des contraintes de plus en plus strictes dans un contexte de crise des prix et de surexploitation de certains stocks, le développement annoncé et observé de la pêche de loisir pose question. Les activités de pêche récréative doivent être prises en considération dans la gestion des ressources et certaines données de cette étude plaident en faveur d'un renforcement des régulations et d'un encadrement plus strict pour une pratique écoresponsable.

4.5. La plaisance

4.5.1. Contexte, organisation et pratique

Sur la façade méditerranéenne, la flotte de plaisance représente plus de 40% des immatriculations de la flotte nationale, soit 384 139 immatriculations en août 2010, composée principalement de navires à moteur de petite taille (*Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer, 2010*). L'activité plaisance constitue une filière à part entière, qui induit près de 10 000 emplois en région PACA. La plaisance est donc une activité très développée sur l'ensemble de la région PACA, qui compte 134 ports de plaisance pour 656 km de côte, soit 1 port en moyenne tous les 5 km. Ces ports fournissent 57 000 places à flots (35% des anneaux du littoral français), mais avec une forte demande, puisque qu'il existe 234 700 navires immatriculés, dont 80% de bateaux à moteur et plus de 22 000 navires sont en attente de place au port, avec des listes d'attente de plusieurs années.



Plaisanciers à Méjean. Photo : E. Charbonnel/PMCB

Sur le territoire « Côte Bleue Marine », la capacité de la plaisance est réduite (2068 anneaux dans les ports), mais la pression de plaisance qui s'exerce est potentiellement élevée, avec une capacité de 7634 anneaux à l'Ouest (Golfe de Fos) et de 8474 anneaux dans la rade de Marseille à l'Est, avec des risques de reports d'usages dans le contexte du Parc National des Calanques (*cf. atlas carte 42*).

Le bassin d'activités nautiques de la métropole marseillaise représente, avec ses 24 ports de plaisance, le premier pôle de plaisance en France et le deuxième en Europe. Un projet de grande envergure est né : faire de Marseille la capitale euro-méditerranéenne de la plaisance, en développant notamment le secteur de la grande plaisance. Cette orientation figure au Schéma des Vocations Littorales de la communauté urbaine MPM et dans les orientations affirmées par la Ville de Marseille en matière de nautisme dans sa politique municipale de la mer 2010/2020.

Afin de mieux connaître les avis et attentes des usagers des ports de plaisance, la communauté urbaine MPM a effectué une vaste enquête d'opinion en 2004 où plus de 1600 réponses ont été collectées. Il ressort que les 2/3 des bateaux sont à moteurs (66%), 30% des voiliers et 4% des barques marseillaises. L'activité de plaisance est majoritairement côtière (80 % des bateaux présentent une longueur < 9,5 m et 65% des unités mesurent moins de 8 m) et dédiée aux plaisanciers locaux (80% des plaisanciers habitent MPM). Concernant les pratiques, un quart des plaisanciers sortent moins de 10 fois par an et seuls 10% sortent plus de 50 fois en mer. Les motifs d'insatisfaction concernent à 82% la mauvaise qualité du traitement des eaux grises et eaux de carénage, à 60% l'absence de gardiennage et de vérification des mouillages et à 53% l'entretien et la propreté des espaces communs portuaires. Trois mots semblent résumer les préoccupations des usagers : sécurité, propreté, accessibilité (*source MPM*).

4.5.2. Evolution de la fréquentation plaisancière entre 2007 et 2011

Les comptages de fréquentation réalisés sur la Côte Bleue par l'opérateur PMCB depuis 2007 en période estivale montrent une augmentation constante du nombre de bateaux de plaisance, passant de 49,7/jour en 2007 à 171,8/jour en 2011 (moyenne sur 10 jours de comptages l'été). En une seule journée, le nombre maximum atteint 450 bateaux en 2011 (Figure 86).

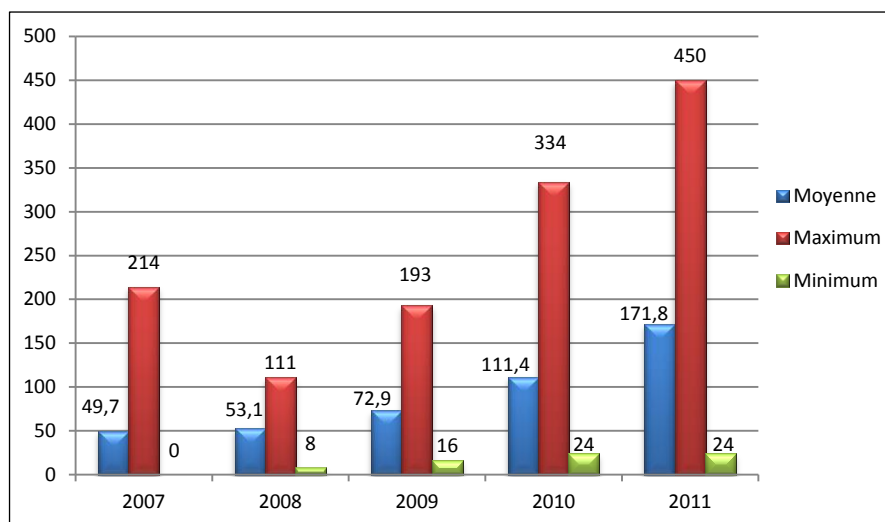


Figure 86 : Evolution annuelle de la moyenne, du maximum et du minimum de bateaux de plaisance comptabilisés par jour.

Sur la Côte Bleue, le type de navire utilisé pour la plaisance est principalement une embarcation rigide (57 à 60% selon les étés), suivi par les voiliers (24 à 28%) et les semi-rigides (15 à 16%, Figure 87). Ces proportions sont stables selon les années considérées. Les navires sont en grande majorité de petite taille, pour des sorties type pêche/promenade/baignade à la journée, le plus souvent en famille. L'activité plaisance est populaire sur la Côte Bleue, avec de petites unités, mais récemment depuis 2010, il est observé quelques navires de grande taille (plus de 20 m, voire même plus de 25 m durant l'été 2011). Cette grande plaisance, plutôt pratiquée autour de Saint-Tropez, Antibes et Monaco, est un phénomène nouveau sur la Côte Bleue.

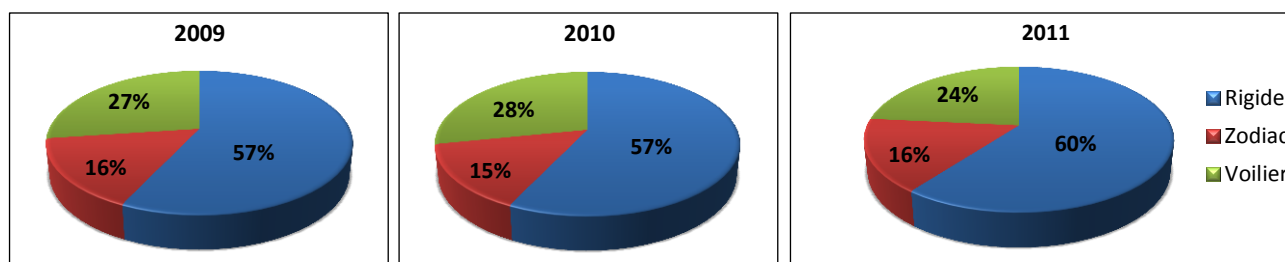


Figure 87 : Evolution entre 2009 et 2011 de la catégorie de bateau utilisée pour la plaisance sur la Côte Bleue (rigide, voilier ou semi-rigide).

4.5.3. Comptage des mouillages forains par les Sémaphores

Dans le cadre d'une étude du CETE sur le mouillage forain à l'échelle de la région PACA (Giret, 2010), le Sémaphore du Cap-Couronne a observé en moyenne 6,9 bateaux la journée et 2,5 bateaux la nuit dans l'anse du Verdon (comptages 2 jours/semaine entre mai et septembre 2009). Comparativement à d'autres secteurs, la fréquentation observée sur la Côte Bleue reste faible, voire très faible par rapport à la rade d'Hyères (202 unités en moyenne le jour et 140 la nuit) et le secteur Nice-Monaco (165 unités le jour, 145 la nuit), qui sont les secteurs les plus fréquentés de la façade. Cette fréquentation reste également faible par rapport aux sites voisins des Calanques de Marseille (20,5 unités de jour et 12,4 de nuit) et de La Ciotat (53 bateaux de jour et 18,5 de nuit).

En effet, sur la Côte Bleue, l'exposition aux vents dominants et l'orientation Est-Ouest du littoral ne favorise pas la pratique du mouillage forain. Néanmoins, il existe plusieurs sites de mouillage forain abrités, généralement situés dans les fonds de calanques et d'anses. Sept zones préférentielles de mouillage sont identifiées par le PMCB (avec en moyenne 5 à 20 bateaux par jour), mais l'anse du Verdon est plus considérée comme une zone de mouillage secondaire. Elle est située au pied du Sémaphore et a permis cette campagne de comptages jour et nuit en 2009.

Le sémaphore observe sur la Côte Bleue une régularité du nombre de navires au mouillage, qui sont présents de juin à septembre, même si les fréquentations les plus fortes se situent au mois d'août, aussi bien de jour comme de nuit, avec des pics atteignant 14 bateaux la journée et 12 la nuit dans l'anse du Verdon (Figure 88). Les unités qui mouillent le plus la nuit sont des navires de taille moyenne (compris entre 6 et 30 m), tandis que la journée, les navires sont de petite taille (<6m) et de taille moyenne. Aucun navire de plus de 30 m n'a été observé au cours de ces comptages en 2009.

Côte bleue

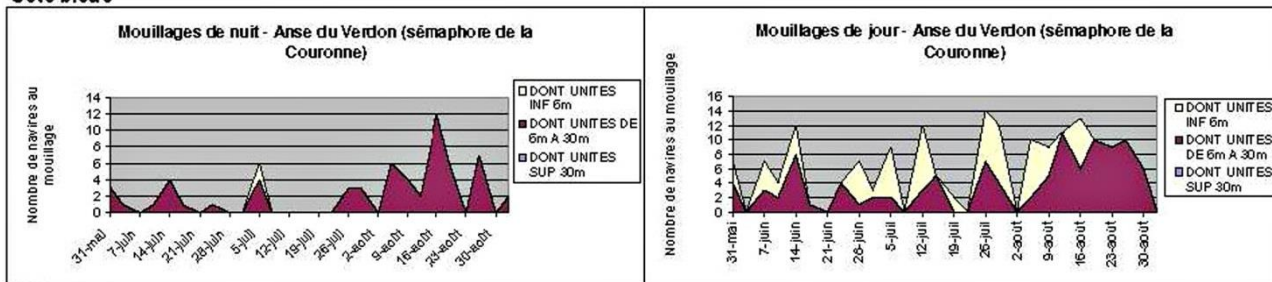


Figure 88 : Evolution du nombre de mouillage de nuit (à gauche) et de mouillages de jour (à droite) relevés dans l'anse du Verdon sur la Côte Bleue par le sémaphore du Cap-Couronne entre juin et août 2009 (in CETE/Giret, 2010).

4.5.4. Suivi de la fréquentation et des mouillages sur un cycle journalier

Un suivi de la fréquentation des plaisanciers sur un cycle journalier a été effectué par le PMCB en période de pointe le samedi 14 août 2011 dans la calanque de Méjean, avec l'observation des flux de navires entre 9 h et 19h en continu. Ce site de mouillage forain est le plus fréquenté de la Côte Bleue (moyenne de 18,9 bateaux/jour en 2011 pour 10 jours de comptages). A noter qu'une zone interdite d'accès a été mise en place par le PMCB en 2006. Cette ZIM/ZIEM occupe près de 10% de l'anse et abrite le plus bel herbier de Posidonie de Méjean (herbier subaffectant en fond de calanque) et permet sa protection effective (cf. photo ci-contre).

Un total de 101 bateaux de plaisance a été observé durant cette journée, dont 52% ont mouillé dans la calanque au moins une fois. 29% des navires sont sortis des ports (petit et grand Méjean) dans la journée et 19% ont simplement visité la calanque et sont ressortis rapidement sans mouiller ; la capacité d'accueil (charge physique et seuil de tolérance psychologique des plaisanciers) ayant probablement été dépassée. Le nombre de navires maximal simultanément recensés dans cette calanque de 4,3 ha est de 55 (observation en 2010) et correspond à la capacité d'accueil maximum de l'anse, soit 14 bateaux à l'hectare.



Balisage estival de la ZIM/ZIEM de Méjean.
Photo : O. Bretton/PMCB.

La plupart des navires au mouillage sont des bateaux à moteurs à coque rigide (74%, contre 13% de voiliers et 13% de pneumatiques) et de taille moyenne (L < 10 m pour 87% des bateaux, dont 49% mesurent moins de 6 m), les 13% restants (L > 10 m) étant majoritairement représentés par des voiliers. Le nombre moyen de personnes à bord est de 3,7 par bateau (196 personnes sur 53 bateaux). Lors de cette journée, le temps moyen de séjour des bateaux au mouillage dans la calanque est de 2h28 ± 1h53, avec des variations importantes (minimum de 10 minutes et maximum de 6h50). Les heures d'arrivées des navires sont principalement comprises entre 12h et 15 h (85% des bateaux arrivent avant 16h), tandis que le pic de départ se situe à 17 h (Figure 89).

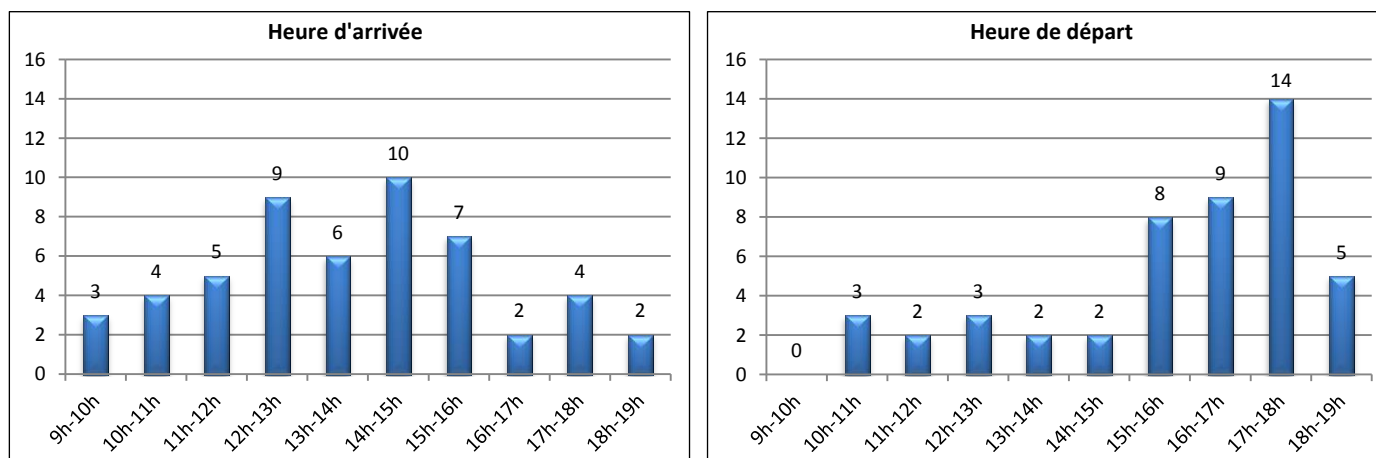


Figure 89 : Heures d'arrivées et heures de départs des bateaux au mouillage dans l'anse Méjean le 14 août 2011.

Toutefois, les flux d'arrivée et de départ sont ventilés sur toute la journée, avec 23% des bateaux qui sont arrivés avant midi et 15% qui arrivent en fin d'après-midi, à partir de 16h. Si le pic de départ est à 17h (26% des bateaux), les départs s'échelonnent à partir de 15 h (15%) et 16 h (17%), voire jusqu'à 19 h (9% des cas). Ces horaires d'utilisation de la calanque traduisent le fait que les plaisanciers choisissent d'arriver soit dans la matinée, mangent à bord et rentrent en fin d'après-midi, soit ils viennent juste passer l'après-midi dans la calanque.

4.5.5. Campagne de sensibilisation Ecogestes

Une campagne de sensibilisation des plaisanciers « Ecogestes » est organisée à l'échelle régionale chaque été depuis 2002. C'est une démarche partenariale qui regroupe 59 ambassadeurs appartenant à 14 structures d'éducation à l'environnement pour intervenir chaque été sur 40 zones de mouillage le long des côtes de la Région PACA, soit 25 communes concernées. Les actions se déroulent essentiellement en mer, à la rencontre directe des plaisanciers durant la saison estivale (juillet-août), mais également à terre, à travers des points relais et les médias.

Cette campagne « Ecogestes » vise à faire changer durablement les comportements chez les plaisanciers, afin de les inciter à s'engager sur des gestes simples : les Ecogestes. L'intérêt de cette campagne de terrain est que sur les 8 thématiques abordées (Tableau 55), 3 concernent directement la démarche Natura 2000, à savoir l'ancrage, l'herbier de Posidonie et les caulerpes.

Tableau 55 : Principaux thèmes abordés lors de la campagne Ecogestes Méditerranée et conseils prodigués.

Thèmes	Message	Ecogestes
L'ancrage	Echanger sur les différentes techniques pour garantir un mouillage sûr et respectueux des habitats	Mouiller sur le sable Technique de l'orin
L'herbier de Posidonies	Prendre conscience de son rôle, son importance et sa fragilité	Découvrir et faire découvrir ses richesses
Les caulerpes	Savoir à les reconnaître	Ne pas les rejeter à la mer
Les eaux usées	Informé sur l'impact des détergents rejetés directement en mer	Privilégier les produits d'origine végétale
Les déchets	Informé sur le temps de dégradation des déchets en mer	Ne rien rejeter en mer Préférer des produits avec peu d'emballage
Les eaux noires	Discuter sur les conséquences des rejets prêts des côtes et dans les ports	Utiliser le WC et douches à disposition dans les ports Ne pas vider les toilettes en fond de calanques
Les anti-fouling	Echanger sur les techniques de carénage	Utiliser des zones de carénage équipées de récupérateur d'eau
La gestion de l'eau	Echanger sur l'utilisation d'eau potable	Eviter de rincer son bateau après chaque utilisation S'équiper d'un pistolet à eau

L'opérateur PMCB participe à cette campagne « Ecogestes » depuis 2004. Sur la Côte Bleue, durant les 8 campagnes depuis 2004, le bilan est de 2 075 bateaux abordés et 4 847 plaisanciers sensibilisés au cours de 224 journées en mer. Par exemple, durant l'été 2011, le PMCB a sensibilisé 151 personnes embarquées sur 92 bateaux en 9 jours de mer, tandis que l'AIEJE a sensibilisé 252 plaisanciers sur 133 bateaux en 14 jours de mer (Tableau 56).

Tableau 56 : Bilan de la campagne Ecogestes sur la Côte Bleue, avec le détail du nombre de plaisanciers, du nombre de bateaux et du nombre de journées en mer par structure et par année. *0 : en 2004, le PMCB est intervenu uniquement sur les points relais et assemblées portuaires, et non en mer.

Structures		Totaux	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PMCB	nb plaisanciers	1957	0*	457	355	223	285	259	227	151
	nb jours	82	5,5	16	8	10	13,5	10	10	9
	nb d'engagement	533	0*	23	106	65	88	69	113	69
	nb bateau	860	0*	192	179	104	106	74	113	92
AIEJE	nb plaisanciers	2890	260	859	306	289	328	257	339	252
	nb jours	142	13	50	8	15	15	13	14	14
	nb d'engagement	655	23	11	33	112	113	114	126	123
	nb bateau	1215	127	354	105	114	113	138	131	133

4.5.6. Enquêtes des plaisanciers sur Natura 2000

Durant l'été 2010, un questionnaire spécifique Natura 2000 en mer a été proposé par le PMCB aux plaisanciers lors de la campagne Ecogestes 2010 et des patrouilles Côte Bleue. Ce questionnaire élaboré par la DREAL PACA a été complété par le Parc Marin et une chercheuse en socio-économie maritime (F. Alban, Université de Brest, UMR AMURE), afin de mieux cerner le profil de la population de plaisanciers enquêtée (métriques de pression, d'impact et de perception). Un total de 87 questionnaires a été réalisé sur la Côte Bleue, dont 70 récoltés par le PMCB, au cours de 13 journées en mer en juillet et août 2010.

4.5.6.1. Profil des plaisanciers enquêtés sur la Côte Bleue

Le plaisancier type qui fréquente la Côte Bleue est un homme (83%) résidant dans les Bouches-du-Rhône (56%), âgé de 51 ans en moyenne et pratiquant la plaisance depuis plus de 20 ans et très régulièrement (> 20 sorties par an). Il est propriétaire de son bateau (56%), mesurant en moyenne 8,6 m de longueur et d'une puissance moyenne de 119Cv. Au moment de l'enquête, les plaisanciers interrogés étaient en moyenne 3,6 par bateau et pratiquent en moyenne 2,5 types d'activités par bateau. Celles majoritairement pratiquées sont la baignade (83%), la balade aquatique en palme-masque-tuba (77%) et la pêche à la ligne (57%). Moins de 20% des personnes touchées pratiquent la chasse sous-marine (19%) et moins de 15% la plongée sous-marine.

Les embarcations sont à 49% des voiliers, 37% des bateaux à moteur avec cabine et 13% des coques open, avec seulement 1,4% de pneumatiques interrogés. Les embarcations de plaisance sont majoritairement inférieures à 10 mètres (la moitié mesure entre 6 et 10 m), mais leur longueur varie selon le type de bateau (Tableau 57). La puissance moyenne est élevée (119 Cv), mais 52% des moteurs montrent une puissance maximum de 50 Cv.

Tableau 57 : Longueur moyenne et puissance moyenne des moteurs sur la Côte Bleue, selon le type d'embarcation de plaisance considéré (voilier, bateau à moteur avec ou sans cabine).

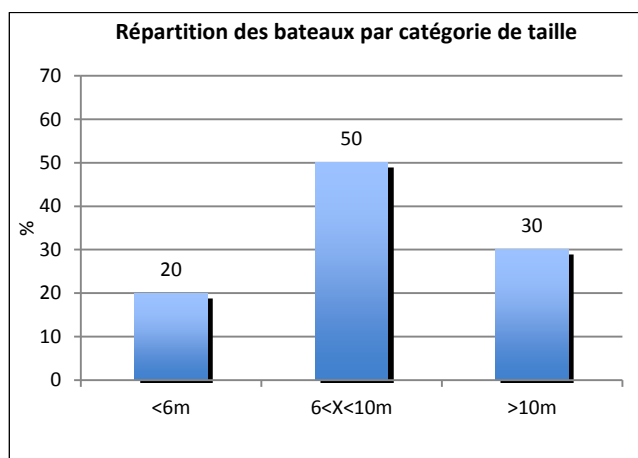
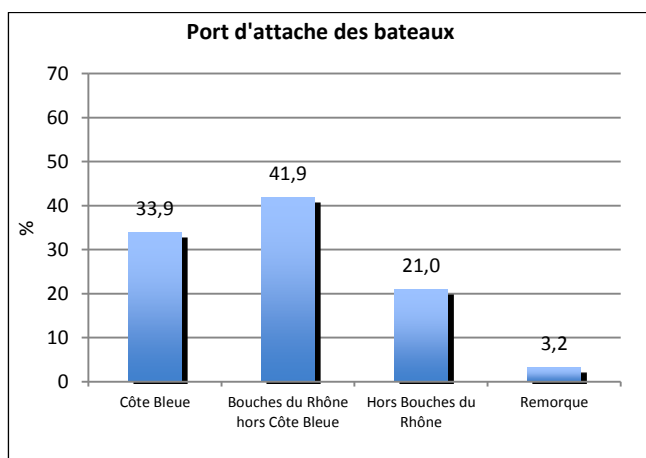
Type d'embarcation	Longueur (m)	Puissance (Cv)
Voilier	10,1	27
Moteur avec cabine	7,8	260
Coque open	5,4	78
Tout type de bateaux confondus	8,6	119

Concernant l'origine des plaisanciers, leur port d'attache est principalement situé sur la Côte Bleue (34%), ou les Bouches-du-Rhône (42%), avec 56% des plaisanciers qui résident dans ce département. Les plaisanciers fréquentant de la Côte Bleue ont une longue expérience de pratique, puisque 47% des personnes pratiquent la plaisance depuis plus de 20 ans et 21% depuis moins de 5 ans.

Les plaisanciers sortent également très régulièrement en mer, puisque 62% effectuent plus de 20 sorties par an et 21% plus de 11 sorties, contre seulement 1,5% qui déclarent moins de 5 sorties par an (Figure 90). A noter que seulement 34% des plaisanciers interrogés sont membres d'une société nautique.

Le plaisancier connaît en grande majorité les 2 réserves marines protégées de la Côte Bleue (81%), mais pas forcément le Parc Marin lui-même (seuls 53% connaissent le PMCB). Près de 50% d'entre eux ont connaissance de la campagne de sensibilisation « Ecogestes pour la Méditerranée ». Concernant les pratiques d'ancrage, 78% d'entre eux déclarent mouiller habituellement sur du sable, 22% sur de la roche et aucun sur l'herbier de Posidonie.

A la question « pourquoi avoir choisi de venir sur la Côte Bleue », il ressort que 61% des plaisanciers sont venus pour la beauté du site et 54% pour un souci de proximité. 37% sont venus par habitude, 27% pour la tranquillité du site et 21% pour des raisons familiales.



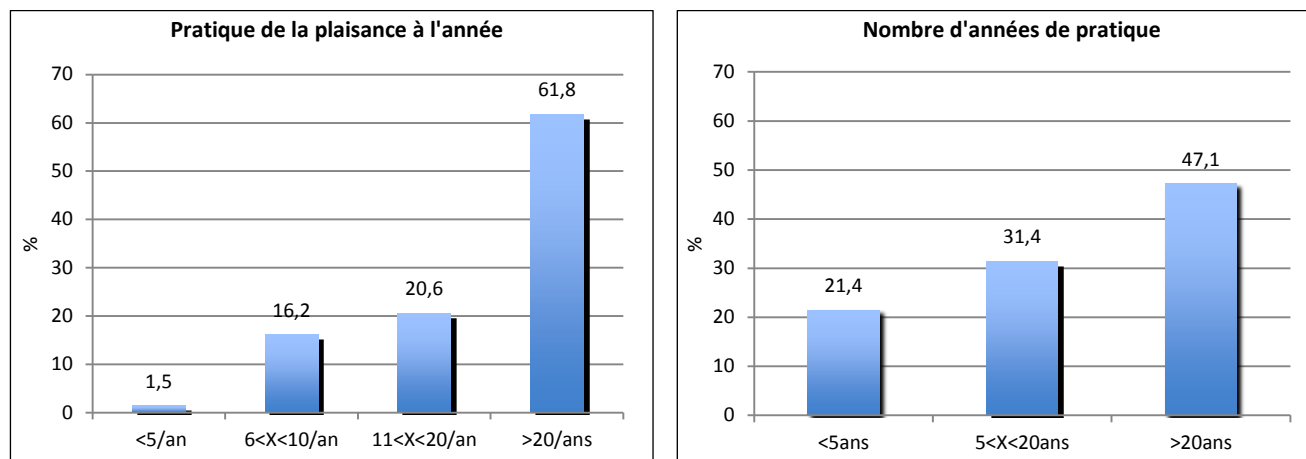


Figure 90 : Profil des pratiques des plaisanciers sur la Côte Bleue (nombre d'année de pratique et nombre de sorties par an), leur port d'attache et la longueur des bateaux. Résultats issus des questionnaires du PMC B posés à 87 plaisanciers durant l'été 2010.

4.5.6.2. Niveau de connaissance des plaisanciers sur Natura 2000

Sur les 87 questionnaires, il ressort que plus de la moitié (58%) des plaisanciers n'ont jamais entendu parler de la démarche Natura 2000. La perception et le niveau de connaissance qu'ont les plaisanciers sur Natura 2000 est très variable d'une personne à l'autre et d'une question à l'autre (Tableau 58).

Seulement 38% des plaisanciers déclarent connaître un site Natura 2000 et sont capable d'en citer un avec seulement 1% de réponses fausses.   l'inverse, une grande majorité (71%) d'entre eux déclare connaître et citer une espèce ou un habitat concerné par Natura 2000 en mer, même si seulement 38% des réponses sont justes. Près de 40% d'entre eux estiment que la démarche Natura 2000 en mer concerne 50% du littoral PACA. D'une manière générale sur la Côte Bleue, 60% des plaisanciers enquêtés sont prêts à s'impliquer dans la mise en place de sites Natura 2000 et le processus de concertation et 94% ont une idée des acteurs potentiels de la démarche.

Tableau 58: Perception des plaisanciers et niveau de connaissance sur Natura 2000. Résultat du questionnaire proposé par le PMCB   87 plaisanciers de la Côte Bleue durant l'été 2010.

Les plaisanciers de la Côte Bleue pensent que :	Réponse (%)
toute activité nautique est interdite sur un site Natura 2000	35
sont conscient que Natura 2000 permet de prévenir les effets des activités sur les habitats et espèces	94
comprennent l'objectif général d'un site Natura 2000	92
pensent que N2000 impose des nouvelles réglementations	67
perçoivent la notion de concertation au sein de la démarche N2000	64
savent que N2000 va permettre de définir des mesures de gestion	85
confondent Natura 2000 et les parcs régionaux et nationaux	64
reconnaissent la définition du réseau Natura 2000	86
pensent que Natura 2000 est un réseau mondial	39
Les usagers enquêtés pensent que Natura 2000 va apporter :	
de la connaissance sur la biodiversité marine	89
une prise de conscience sur le besoin de préserver l'environnement marin	85
des conseils pour mieux pratiquer le milieu marin	78
une meilleure cohabitation des différents usages	75
des zones de plaisances de meilleures qualités	72
des contraintes supplémentaires	51

4.6. La plongée subaquatique

4.6.1. Contexte, organisation et pratique

L'aire Marseillaise, entre la Côte Bleue et La Ciotat constitue le berceau de la plongée sous-marine et s'affiche comme la capitale européenne de cette activité, qui est apparue après-guerre avec l'invention du détendeur Mistral³⁸ (brevet de Cousteau-Gagnan) en 1948 et les premiers vêtements isothermes en caoutchouc mousse cr s par G. Beuchat en 1946.

³⁸ - Le premier détendeur a été inventé dès 1860 par des français B. Rouquayrol et A. Denayrouze. En 1935, Y. Le Prieur, a amélioré son scaphandre de plongée et a créé le premier club de plongée sous-marine au monde.

Plusieurs entreprises spécialisées sont installées dans la région marseillaise, comme Beuchat (matériel de plongée), Suunto (ordinateurs de plongée), Immersion (fabrication de palmes), ainsi que de nombreux magasins, comme « Le Vieux plongeur » créé en 1934. Doté de sites naturels remarquables, avec ses tombants rocheux spectaculaires et ses nombreuses épaves, l'espace marin de Martigues à La Ciotat dispose indiscutablement d'un potentiel réel et un patrimoine sous-marin très attractif pour le plongeur. À ce potentiel s'ajoute un savoir-faire et une image liée au fait que Marseille est reconnue comme haut lieu de la plongée sous-marine.

C'est à Marseille que se fait l'organisation pratique de la plongée en France et qu'a été créé dès 1948 la première fédération de plongée (Fédération des Sociétés de Pêche à Nage et d'études sous-marines (FSPN) avec à l'époque huit clubs totalisant 718 plongeurs et pêcheurs sous-marins), puis la création en 1955 de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM), qui regroupe aujourd'hui plus de 150 000 licenciés en France (sur un total de pratiquants évalué à 340 000) et plus de 2500 clubs. En région PACA, il existe 23 000 licenciés et 280 clubs de plongée.



Plongée sur les tombants de gorgones rouges *Paramurice clavata*. Photo E.Charbonnel/PMCB.

Marseille a été également le berceau de la plongée professionnelle et abrite le siège de la COMEX (créée en 1961 par H.G. Delauze), société pionnière en matière de plongée profonde au service de l'industrie pétrolière, puis nucléaire et sur le plan de la recherche, avec le premier centre d'essai hyperbare construit en 1964. La COMEX est devenue la première société mondiale d'ingénierie, de technologies et d'interventions sous-marines, à toutes les profondeurs (record de 701 m en caisson et 501 m en mer ouverte). En 1982 a été créé l'Institut National de Plongée Professionnelle (INPP), centre de formation à la plongée professionnelle, à la sécurité et à l'intervention en milieu aquatique et hyperbare, qui forme des scaphandriers venant du monde entier.

Les premières fouilles archéologiques ont été menées dès 1952 par le commandant J-Y Cousteau et son équipe de la Calypso, sous la direction de F. Benoît, dans les calanques de Marseille, sur le site du Grand Congloué. En 1966 a été créée la Direction des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM) basée au Fort St Jean à Marseille. Une des plus vieilles grottes ornées sous-marine (la grotte Cosquer) a été également découverte en 1995 près du Cap Morgiou. La plongée scientifique est également bien représentée, avec le Centre d'Océanologie de Marseille (Station marine d'Endoume, créé au siècle dernier).

Plus d'une centaine de centres de plongée (121 clubs et associations et 8 structures commerciales) sont référencés à Marseille et ses alentours, générant une importante activité (estimée à 125 000 plongées/an³⁹ dans la Rade de Marseille en 2009) et des retombées économiques conséquentes. À ces structures, s'ajoutent celles des communes extérieures et les clubs de France et d'Europe qui viennent ponctuellement. Entre la Côte Bleue et La Ciotat, il existe plus de 250 sites de plongées et 80 épaves. Ces sites sont adaptés à tous types de plongée, de l'initiation au plongeur confirmé, de la découverte et l'exploration le long des tombants, aux plongées plus techniques profondes, dans les épaves et les grottes, aux mélanges ou en recyclage.

4.6.2. La plongée sur le site « Côte Bleue Marine »

La Côte Bleue est une zone très fréquentée par les plongeurs, du fait de sa proximité avec Marseille, capitale européenne de la plongée. C'est aussi l'une des dernières côtes rocheuses avant la frontière espagnole. La Côte Bleue compte 32 structures et clubs de plongée plongeant régulièrement sur son territoire, pour un total d'environ 115 000 plongées par an⁴⁰.

Parmi eux, le centre UCPA de Niolon est le plus grand centre de formation de plongée en France, voire même en Europe. Il comptabilise à lui seul environ 57 000 plongées par an de mars à novembre. C'est même un centre historique pour la plongée, puisque c'est à Niolon que furent délivrés les premiers monitorats à la fin des années 1950. Centre de formation fédéral (FFESSM), Niolon réalise surtout des formations (plongeurs, encadrants) et seulement 20% des plongées sont des explorations. Dans 80% des sorties, les bateaux de l'UCPA ne mouillent pas à des endroits précis car la qualité du site importe peu lors des formations et passage de brevets. L'équipe de l'UCPA est constituée de 23 moniteurs entre mars et novembre, dont 7 permanents à l'année. L'UCPA effectue la quasi-totalité de ses plongées (98%) sur la Côte Bleue, notamment à l'Est de Méjean, et 2% au Frioul et au Planier.

Il existe plus d'une cinquantaine de sites de plongée fréquentés, dont 34 sites principaux (Figure 91), avec une grande partie qui se situe à l'Est de la Côte Bleue (falaises accores et nombreux tombants à gorgonaires à partir de Méjean). Les sites de la Côte Bleue les plus visités par l'UCPA sont : Figuerolles, la pyramide de Niolon, le Figuier, le tombant du Jonquier, le Moulon (l'abricotier, la faille et l'arche), Beaume Rousse, Elevine (tombant, chenai et site de la faille), Frapaou, les Yeux de chat et le tombant de Méjean.

³⁹ - Certaines sources indiquent plutôt un nombre compris entre 200 000 et 300 000/an (in Tribillac, 2006).

⁴⁰ - Trois structures totalisent plus de 80% des plongées : UCPA (57 000 plongées), AquaEvasion (25 000 plongées) et Plongée Passion (12 000 plongées).

Certains sites situés au large sont plus exposés et réservés à des plongeurs confirmés du fait de leur profondeur importante : barge et tombant de Carro, Four à Chaux à Sausset, Bois, Plaine et Sécan à Carry-le-Rouet (les sites de la Catchoffe ne sont pas mentionnés, car très profonds (60-70 m). D'autres sites sont directement accessibles de la côte et propice à l'initiation des débutants (îlot de la Vesse à Niolon, Méjean, phare de la Couronne, Baou Tailla à Carro). Ces sites permettent des plongées depuis le bord, à l'abri du mistral.

Un essai de classement des sites, validé lors en réunion de concertation du groupe de travail « plongée subaquatique » est proposé (Tableau 59), en fonction de leur fréquentation et de leur degré de sensibilité/vulnérabilité, codées de 1 (faible) à 4 (très fort). Parmi ces 34 sites, 16 présentent un degré de sensibilité/vulnérabilité fort (3) et 2 un degré très fort (grottes sous-marines). 10 sites montrent une fréquentation forte (3) et 7 une fréquentation très forte (4).

Tableau 59 : Classement d'Ouest en Est des 34 principaux sites de plongée du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur fréquentation et du degré de sensibilité/vulnérabilité, codées de 1 (faible) à 4 (très fort). Classement établi par le PMCB en concertation avec les centres de plongée lors de la 2^{ème} réunion de concertation Natura 2000 du Groupe de Travail « plongée subaquatique » le 25 mars 2011.

SITE DE PLONGEE	Fréquentation	Sensibilité/vulnérabilité
(1) Tombant, Barge de Carro	2	2
(2) Pointe Noire	1	1
(3) Aragnon	2	3
(4) Petit Four à Chaux	1	2
(5) Grand Four à Chaux	2	3
(6) Jardins de Sausset	4	2
(7) Baou tailla	3	2
(8) Phare de Couronne	3	1
(9) Bois de Carry	2	2
(10) Plaine de Carry	2	2
(11) Sécan de Carry	2	3
(12) Petit et Grand Mornas	3	2
(13) Tombant de Méjean	4	3
(14) Tombant Tête de Chien	3	3
(15) Pomme de Pin	2	3
(16) Yeux de Chat	3	3
(17) Pain de Sucre et grotte Méjean	3	3
(18) Frapaou	3	3
(19) Pierre de Salon	2	3
(20) Canyon de l'Elevine	3	3
(21) Elevine Tombant	4	3
(22) Elevine Chenal	4	3
(23) Tombant du Haricot	3	3
(24) Baume Rousse	4	3
(25) Pierre du Figuier	2	3
(26) Moulon	4	3
(27) Joncquiers	2	2
(28) Barge à clapets	2	1
(29) Grotte du chinois	2	4
(30) Pyramides	3	2
(31) Mosquillon	4	2
(32) Grotte de la Vesse	2	4
(33) Calanque de Figuerolles	2	2
(34) La Croix	2	2

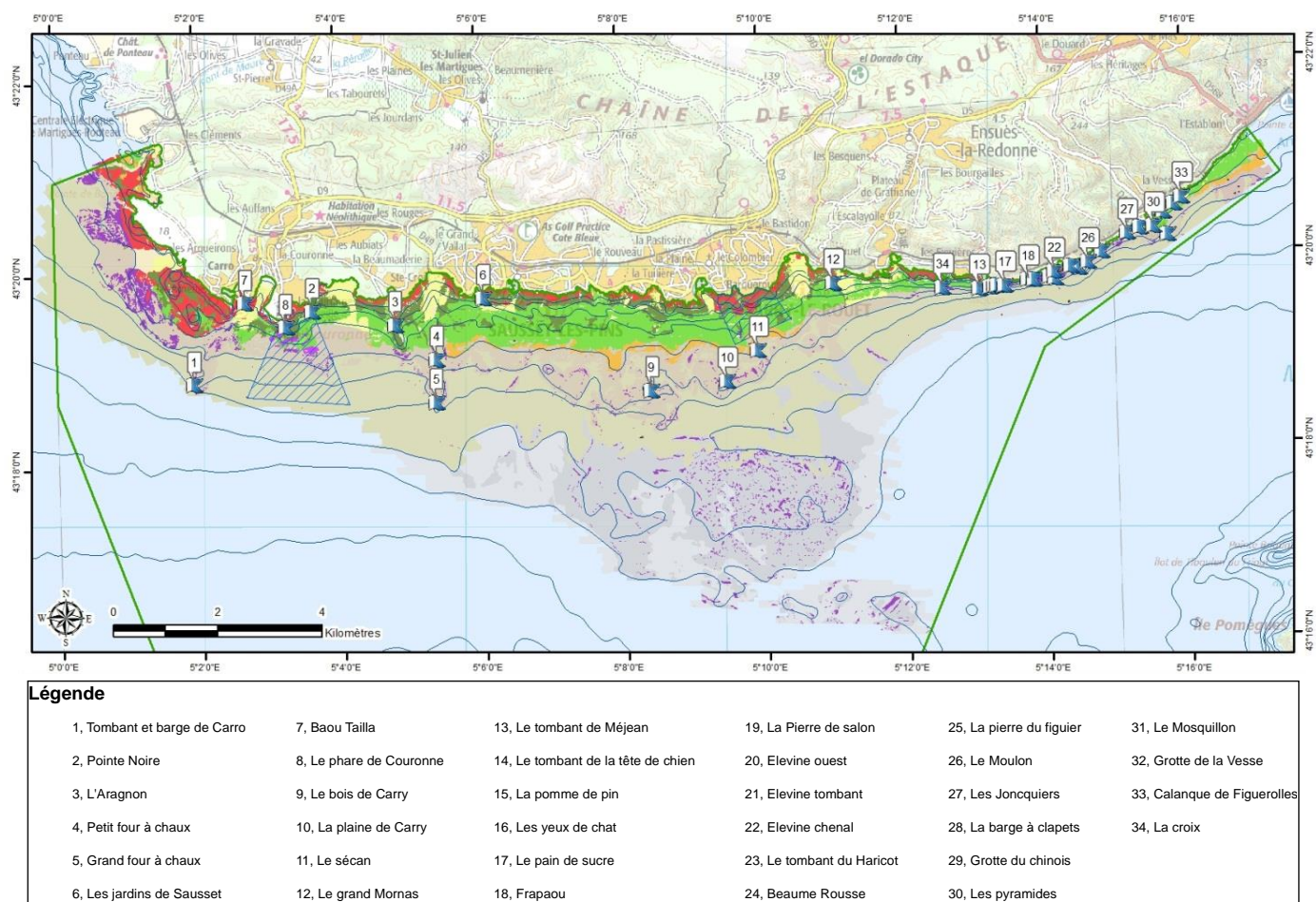


Figure 91 : Carte de répartition et toponymie des 34 principaux sites de plongée sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, cartes n°57 à 60).

4.6.3. Enquêtes du Parc Marin auprès des plongeurs

Des enquêtes sur l'activité plongée ont été effectuées par le PMCB en 2006 auprès de 17 centres de plongée et de 689 plongeurs individuels, lors du programme européen « *Empafish* » (Alban *et al.*, 2008 ; Roncin *et al.*, 2008 ; Oblin, 2006). Un questionnaire spécifique a été proposé, portant sur les pratiques, la perception sur les Aires Marines Protégées et des informations d'ordre socio-économiques.

Le questionnaire proposé aux plongeurs individuels comporte 25 questions et 3 thématiques. Le temps d'entretien du plongeur sondé est court, d'environ 7-8 minutes. Le questionnaire proposé aux 17 opérateurs de plongée est plus complet, et comprend 44 questions détaillées et ciblées sur la structure, son activité (équipements, coûts), les sites de plongées et les pratiques, la connaissance de l'Aire Marine Protégée PMCB et une approche cout/bénéfice de la plongée liée à l'AMP. L'entretien avec le responsable de chaque structure est plus long, avec une durée moyenne d'environ 1 heure. Les enquêtes ont été réalisées du 22 avril au 6 juillet 2006 auprès de 689 plongeurs et des responsables de 17 centres de plongées par une étudiante en Master2 du COM (H. Oblin) et les agents du PMCB (E. Charbonnel, M. Brichet).

4.6.3.1. Résultats auprès des centres de plongée

Un total de 17 centres de plongée de la Côte Bleue (14 clubs à statut associatif et 3 structures commerciales) a été enquêté par entretien direct au moyen d'un questionnaire comprenant 42 questions. Les résultats qui suivent synthétisent les réponses moyennes des 17 structures de plongée. Pour son activité, le centre de plongée installé sur la Côte Bleue possède en moyenne $1,2 \pm 0,8$ bateau, d'une longueur de $9,3 \pm 2,7$ m équipé d'un moteur d'une puissance de 110 Kw (± 43 Kw). L'année de construction des bateaux est ancienne (année $1976 \pm 23,3$ ans), mais plus récente pour les clubs possédant un second bateau (année $2000 \pm 4,3$ ans).

La taille moyenne de l'équipage est de $1,3 \pm 0,6$ personnes, pour une capacité maximale d'accueil de 21 ± 9 plongeurs et un nombre d'heure de navigation de 459 ± 414 h/an. Sur le plan économique, la valeur moyenne des bateaux et équipements de plongée par structure représente $44,1 \pm 40,3$ K€. Le nombre moyen d'emplois généré est de $0,7 \pm 1,2$ équivalent temps plein par club.

Concernant l'activité, l'année moyenne de début d'activité des clubs est de 1994 ± 12 ans. Sur l'année, les centres sont actifs en moyenne $9,9 \pm 2,5$ mois par an. Le nombre moyen de plongées par an par club est de 4 149, mais avec une forte variabilité (± 6745) selon la taille des structures. 84% des plongées sont effectuées sur la Côte Bleue. Le nombre de sites de plongée régulièrement visités est de $14 \pm 7,2$ sites, avec un temps de trajet moyen depuis le port d'attache de 25 minutes. Le prix moyen de la plongée est de $32,2 \pm 11,2$ € pour les plongées écolage, passage de brevet et de $22,1 \pm 3,4$ € pour les plongées d'exploration.

Concernant les coûts des structures, leurs coûts fixes (bateau, équipements, salaires) s'élèvent à $29\,671 \pm 63\,782$ €/an, leurs coûts variables (carburants, saisonniers, entretien blocs et compresseur) s'élèvent à $12\,563 \pm 15\,882$ €/an, soit un coût total moyen par centre de plongée de $41\,449 \pm 77\,793$ €. Le nombre moyen de client par structure est de $1\,758 \pm 2\,929$ €, avec un nombre moyen de plongée par client de $2,1 \pm 3,0$. Les clients sont pour la plupart des résidents (47%) ou des touristes français (45%), mais avec seulement 8% de touristes étrangers qui plongent sur la Côte Bleue (contre 87% aux îles Médès en Espagne, principale destination de plongée en Europe).

4.6.3.2. Analyse des pratiques et profil du plongeur type

Le plongeur type de la Côte Bleue est un homme (73%) âgé en moyenne de $37,7 \pm 11,1$ ans. L'âge varie néanmoins selon le sexe, les femmes pratiquant la plongée étant plus jeunes que les hommes, respectivement $34,7 \pm 1,7$ ans pour les femmes et $40,2 \pm 1,0$ ans pour les hommes. La plupart des plongeurs interrogés proviennent de la région PACA (49%), suivi par la région Rhône-Alpes (17%), la région Languedoc-Roussillon (16%) et l'île de France (12%). L'origine des plongeurs est assez variable, puisque les 689 plongeurs appartiennent à 16 régions différentes. Une seule personne d'origine étrangère a été interviewée.

Les plongeurs ont globalement un bon niveau technique, puisque 42% se déclarent expert (niveau 3, 4 et moniteur), 27% ont un niveau intermédiaire (niveau 2) et 28% sont des débutants (niveau 1). Les niveaux sont variables selon les hommes et femmes : 53% des hommes ont un niveau d'expert, tandis que 41% des femmes sont débutantes (Tableau 60).

Concernant l'activité de plongée proprement dite, les plongeurs plongent majoritairement dans un club associatif (68%) ou une structure commerciale (24%) et seulement 8% des plongeurs pratiquent hors structure. Ils effectuent en moyenne $40,2 \pm 48,5$ plongées par an et pratiquent la plongée depuis 9 ± 9 années. Les plongeurs sur la Côte Bleue sont donc expérimentés et possèdent un bon niveau de plongée. L'ancienneté de pratique de la plongée est néanmoins variable puisque 26% des plongeurs interrogés plongent depuis plus de 15 ans, 26% ont entre 7 et 14 ans de pratique, 29% ont entre 2 et 6 ans de pratique et 19% plongent depuis moins de 2 ans. Seulement 8% des plongeurs pratiquent également la chasse sous-marine.

Tableau 60 : Niveaux et brevets de plongée des 689 plongeurs enquêtés sur la Côte Bleue selon le sexe (Oblin, 2006).

Niveau de plongée	Nombre d'hommes (en %)	Nombre de femmes (en %)
Baptême	2	2
Débutant (niveau 1)	22	41
Intermédiaire (niveau 2)	23	30
Expert (niveau 3, 4 encadrant et moniteur)	53	26
Non communiqué	0	1

D'autres données personnelles indiquent que le plongeur vit en ménage (taille du foyer $2,1 \pm 1,2$ personnes) et possède des revenus variables : 35% des plongeurs gagnent entre 1 200 - 2 400 €/mois (revenus du ménage), 26% entre 2 400 - 3 600 €/mois, 15% entre 3 600 - 4 800€/mois et 17% plus de 4 800€/mois. Les revenus du plongeur sont globalement élevés (la plongée étant un loisir onéreux nécessitant du matériel) et seulement 7% des plongeurs ont un revenu inférieur à 1 200 €/mois.

Le budget moyen alloué à la pratique de la plongée s'élève à $1\,163 \pm 1\,248$ €/an par plongeur. Ce budget est estimé par les plongeurs eux-mêmes et comprend le matériel et l'équipement de plongée (achat, entretien), la licence, l'assurance, le prix de la sortie, le gonflage et le coût des stages et séjour plongée.

Les plongeurs enquêtés sur la Côte Bleue sont principalement des locaux (58%). Pour les plongeurs non-résidents, le temps de séjour sur la Côte Bleue est de $6,1 \pm 8,9$ jours pour une dépense de 521 ± 694 € durant leur séjour. Les plongeurs de passage se logent préférentiellement en camping (31%), à l'hôtel (21%), chez des amis ou parents (13%) ou en location d'appartement (8%). 25% des plongeurs déclarent avoir d'autres moyens d'hébergement. Les plongeurs de passage sont principalement venus sur la Côte Bleue en voiture (72%) du fait de l'encombrement du matériel, mais 8% sont venus en train et 12% en bus. La plongée a joué un rôle décisif dans le choix de la Côte Bleue comme lieu de séjour pour 75% des plongeurs (pour 12% un rôle modéré et pour 13% aucun rôle).

4.6.3.3. Perception des AMP et des réglementations

Une majorité des plongeurs individuels (67%) connaissent l'existence du Parc Marin de la Côte Bleue et ses réserves. Néanmoins, pour 75% des plongeurs, l'existence des réserves n'a pas joué un rôle dans leur décision de venir plonger sur la Côte Bleue, tandis que 18% indiquent un rôle modéré et 8% un rôle décisif. 68% d'entre eux ont déjà plongé dans une autre réserve marine. La plupart des plongeurs (93%) pensent que les réserves marines ont un impact positif sur l'environnement (1% indiquent un impact négatif et 6% ne savent pas).

D'autres questions ont été posées aux centres de plongées pour connaître leurs perceptions sur les bénéfices apportés par les réserves marines (Tableau 61). Les opérateurs de plongée sont unanimes pour souligner que les AMP aident à protéger la biodiversité (100% des 17 clubs interrogés) et indiquent que les réserves augmentent les abondances des poissons, aussi bien à l'intérieur (88% tout à fait d'accord et 12% plutôt d'accord) qu'à l'extérieur des zones protégées (59% tout à fait d'accord et 41% plutôt d'accord).

Les centres de plongée pensent que les réserves profitent surtout aux pêcheurs amateurs (65%), aux professionnels (41%), mais ne profitent pas aux plongeurs eux-mêmes (35%). Les opérateurs de plongée ne pensent pas que les réserves permettent d'augmenter la fréquentation touristique (59%), ni ne profitent à l'économie locale (48%).

Ils ne savent pas à 67% si le zonage du Parc Marin de la Côte Bleue permet de réduire les conflits entre usagers de la mer. En revanche, ils ne pensent pas à 47% que les réserves réduisent le braconnage et le chalutage illégal (Tableau 61). 82% des clubs informent leurs clients des règles en vigueur dans les réserves, mais ils ne mettent pas en avant (à 47%) le fait qu'ils plongent dans une AMP située près de deux réserves.

Tableau 61 : Questions posées aux 17 centres de plongée de la Côte Bleue sur leurs perceptions des bénéfices apportés par les réserves marines et leurs effets (en % de réponses, d'après Alban *et al.*, 2008).

Effets des réserves marines	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	Ne sais pas
Les réserves sont un moyen efficace de protéger et de conserver la biodiversité	100%	0%	0%	0%	0%
Les réserves sont un moyen efficace d'accroître l'abondance des ressources halieutiques dans la zone protégée	88%	12%	0%	0%	0%
Les réserves sont un moyen efficace d'accroître l'abondance des ressources halieutiques à l'extérieur de la zone protégée	59%	41%	0%	0%	0%
Les réserves sont un moyen efficace d'accroître la fréquentation touristique	6%	12%	24%	35%	24%
Les réserves profitent surtout aux pêcheurs professionnels	6%	35%	12%	24%	24%
Les réserves profitent surtout aux pêcheurs récréatifs amateurs	0%	65%	12%	18%	6%
Les réserves profitent surtout aux plongeurs sous-marins	0%	35%	47%	12%	6%
Le zonage du Parc Marin sur la Côte Bleue permet de réduire les conflits entre usagers	0%	17%	17%	0%	67%
Les réserves permettent de réduire le braconnage et la pêche illégale	12%	29%	6%	41%	12%
Les réserves ont une influence positive sur l'économie locale	24%	18%	24%	24%	12%

Les opérateurs soulignent que certains sites de plongée sont sur-fréquentés, aussi bien dans l'AMP Côte Bleue (75%) qu'ailleurs (80%). Cela influence d'ailleurs leur choix de plonger ou non sur ces sites à 71,5%. Les opérateurs ont également répondu à plusieurs questions concernant l'impact de leur activité plongée sur l'environnement (Tableau 62). 29,5% des clubs indiquent que la plongée n'a pas d'impact (a contrario pour 70,5% des clubs, la plongée a un impact) et 23,5% pensent que le nourrissage ne nuit pas à l'environnement, mais aucun des opérateurs n'indique que le nourrissage est nécessaire (pour 88%, il n'est pas nécessaire à leur activité).

Seulement 23,5% des structures de plongée pensent que la chasse sous-marine n'a pas d'impact sur le comportement des poissons et tous les opérateurs sont unanimes pour souligner que l'installation de bouées de mouillages sur les sites de plongée n'est pas néfaste au milieu (Tableau 62).

L'opinion des plongeurs individuels concernant leur impact sur l'environnement montre que 64% des plongeurs pensent que la plongée a un impact (32% pensent que non et 4% ne savent pas). Pour 59% des plongeurs l'impact principal est lié aux comportements des plongeurs, tandis que 41% pensent que trop de fréquentation génère des impacts.

Tableau 62 : Questions posées aux 17 centres de plongée de la Côte Bleue concernant leur propre impact sur l'environnement (en % de réponses).

Impact de la plongée	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	Ne sais pas
La plongée n'a pas d'impact sur l'environnement marin	6%	23,5%	23,5%	47%	0%
Le nourrissage des poissons ne nuit pas à l'environnement marin	17,5%	6%	17,5%	53%	6%
Le nourrissage des poissons a un impact significatif sur la présence de poissons sur la Côte Bleue	0%	6%	0%	41%	53%
Le nourrissage sur les sites de plongée est nécessaire à l'activité des clubs de plongée	0%	0%	12%	76%	12%
La pêche sous-marine n'a pas d'impact sur le comportement des poissons	6%	17,5%	29,5%	41%	6%
Installer des bouées de mouillage sur les sites de plongée est néfaste à l'environnement marin	0%	0%	23,5%	76,5%	0%

Une question portait également sur les critères de choix des sites de plongée (sélection des 3 facteurs qui ont le plus d'influence sur le choix d'un site, parmi 12 proposés). Les plongeurs individuels sont plus sensibles à la beauté des paysages sous-marins (cité dans les 3 principaux facteurs par 66% des plongeurs et cité comme premier critère par 26% des plongeurs, Figure 92) ou à l'abondance des poissons (46% des plongeurs) et les conditions météorologiques (38%), la transparence de l'eau (34%) et les espèces spectaculaires (29%). Pour les opérateurs de plongée, le premier critère de choix d'un site est la sécurité, suivi par les conditions météorologiques, puis l'abondance des poissons.

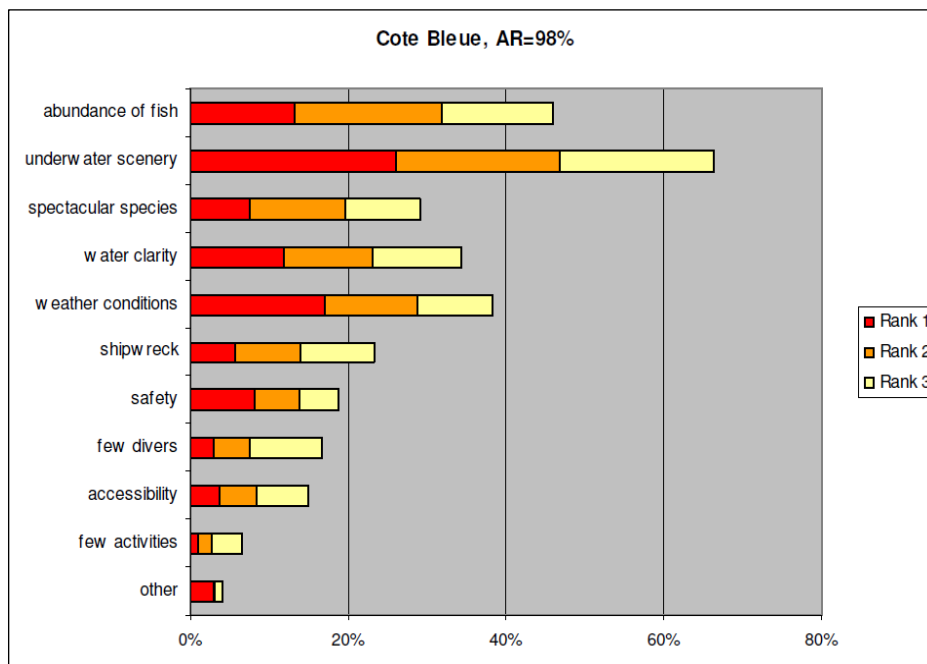


Figure 92 : Critères de choix du site de plongée sur la Côte Bleue. Les 3 facteurs les plus importants sont indiqués (rank1 en rouge=premier facteur de choix des plongeurs ; rank2 en orange=second facteur le plus important ; rank3 en jaune=troisième facteur le plus important). Taux de réponse AR=98% des plongeurs interviewés (*in Alban et al., 2008*).

Concernant leurs relations avec les autres usagers, les opérateurs de plongée déclarent avoir des relations conflictuelles avec les jet-ski (41%) et dans une moindre mesure, avec les pêcheurs récréatifs (18%) et les chasseurs sous-marins (12%). Les relations des clubs avec les autres usagers sont soit bonnes (72% entre les autres clubs de plongée, 59% avec les pêcheurs professionnels), soit inexistantes (63% pour les surfers et windsurfers, 47% pour les jet-ski, 41% avec les pêcheurs, Tableau 63).

Tableau 63 : Relations entre les centres de plongée et les autres usagers maritimes de la Côte Bleue (en % de réponses des 17 opérateurs).

Quelles sont vos relations avec :	Bonnes	Conflictuelles	Inexistantes
Les autres clubs de plongée	71%	12%	17%
Les pêcheurs professionnels	59%	0%	41%
Les pêcheurs récréatifs	47%	18%	35%
Les chasseurs sous-marins	65%	12%	23%
Les jet ski	12%	41%	47%
Les surfers, windsurfers, kite-surfers...	31%	6%	63%

4.6.4. Evolution de la fréquentation estivale entre 2008 et 2011

Les comptages de fréquentation réalisés par le PMCB en période estivale ne montrent pas d'évolution particulière entre 2008 et 2011. Le nombre de bateaux de plongée recensé chaque été (10 jours de comptages) varie entre 47 et 59 selon les années. Même constat pour le nombre de plongeurs, qui fluctue entre 572 et 785 selon les étés, avec le maximum observé durant l'été 2008 (Figure 93).

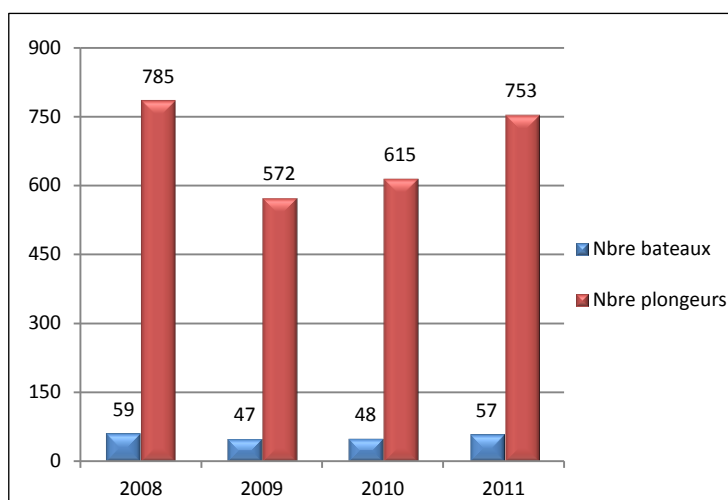


Figure 93 : Evolution annuelle du nombre de plongeurs et de bateaux de plongée comptabilisés sur l'ensemble des 10 comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été entre 2008 et 2011.

4.7. La plongée libre ou apnée

La plongée libre (apnée) se pratique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », notamment durant la saison estivale où elle est souvent couplée à la baignade, mais cette activité est plus particulièrement développée dans la réserve marine de Carry-le-Rouet. En effet, les mesures de protection en vigueur depuis 1983 permettent d'observer des poissons en plus grand nombre, de taille plus importante et au comportement beaucoup moins farouche qu'à l'extérieur, du fait de l'effet réserve.

4.7.1. Suivi et évolution de la fréquentation en plongée libre dans la réserve depuis 2002

Depuis 2002, l'opérateur PMCB effectue des comptages des « visiteurs aquatiques » en plongée libre dans la réserve de Carry-le-Rouet en juillet et août, tous les jours et toutes les 2 heures. L'objectif de ces comptages est d'avoir une idée quantitative de la fréquentation en plongée libre pendant les pics de fréquentation.

Le nombre de visiteurs aquatiques est indiqué en nombre observé (réellement comptés) et en nombre estimé, par extrapolation sur les plages horaires manquantes (Tableau 64). L'évolution de la fréquentation montre qu'entre 2002 et 2008, le nombre de visiteurs en plongée libre est relativement constant entre 4 000 et 6 000, si l'on excepte l'année de la canicule en 2003 (7 933 apnéistes). Depuis 2009, un palier semble franchi, avec une nette augmentation de la fréquentation et un record à plus de 10 000 personnes l'été 2009. Depuis 2010, le nombre de visiteurs reste à plus de 8 000 apnéistes l'été (Figure 94).

Tableau 64 : Evolution de la fréquentation de la réserve marine de Carry-le-Rouet par les visiteurs aquatiques en période estivale depuis 2002. Le nombre de visiteurs est indiqué en nombre observé lors des comptages du PMCB et en nombre estimé, par extrapolation. Les visiteurs du sentier sous-marin (SSM) encadrés par le PMCB lors des visites guidées sont également indiqués.

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de visiteurs observés par comptages											
Juillet	1305	1767	630	1476	2583	1157	437	1649	2721	1114	1877
Août	1524	3660	1860	1417	519	1684	1242	4193	1911	3318	3957
Nombre de visiteurs estimés par extrapolation											
Juillet	1565	2501	2410	2146	4182	1878	1466	2716	4235	2520	2378
Août	1855	5007	3233	2207	1137	2592	2680	6792	3381	5343	6298
Visiteurs SSM de la réserve	468	425	421	488	485	477	525	550	525	482	579
Total estimés	3888	7933	6064	4823	5797	4947	4671	10058	8141	8345	9255

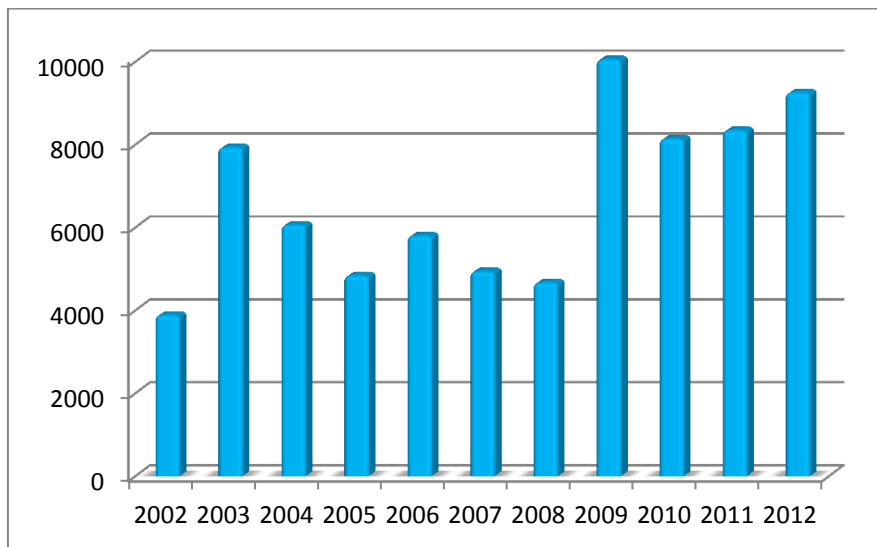


Figure 94 : Evolution du nombre de visiteurs aquatiques recensés dans la réserve marine de Carry-le-Rouet entre l'été 2002 et 2012.

La fréquentation fluctue également selon les heures de la journée. A titre d'exemple pour l'été 2003, lors de l'épisode de canicule en France, la répartition journalière du nombre de visiteurs aquatiques sur les mois de juillet et août (Figure 95) montre que le pic de fréquentation se situe vers 16h, avec 25% des visiteurs comptabilisés. 66% des visiteurs sont observés l'après-midi et en début de soirée.

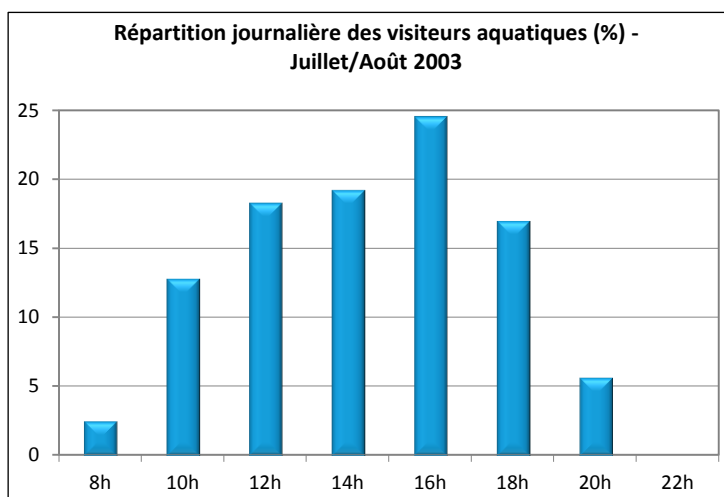


Figure 95 : Répartition journalière (en %) du nombre de visiteurs aquatiques comptabilisés pendant la canicule des mois de juillet et août 2003.

Il existe une corrélation directe entre l'évolution de la température de l'eau de surface et la fréquentation de la réserve par les visiteurs aquatiques, les courbes suivant la même évolution (Figure 96). Avec les épisodes fréquents de Mistral, de brusques chutes de températures (eau à 14-15°C) sont observées en l'espace de quelques heures.

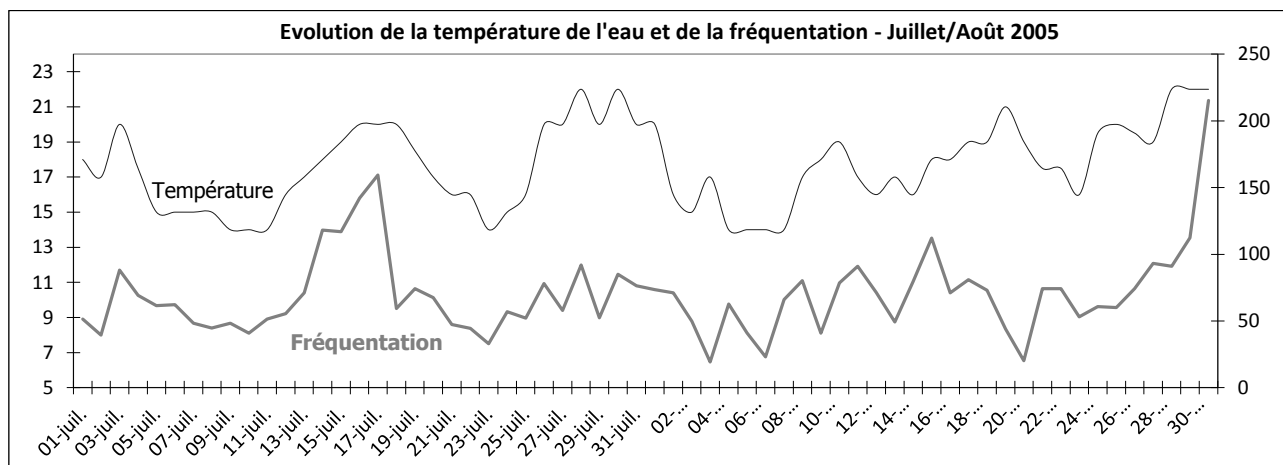


Figure 96 : Evolution de la température de l'eau et de la fréquentation des visiteurs aquatiques. Exemple en juillet et août 2005.

4.7.2. Les visites aquatiques dans la réserve marine de Carry-le-Rouet

La plongée en bouteille est interdite dans les deux réserves à protection renforcée de la Côte Bleue, mais la découverte du milieu en plongée libre (PMT, palmes, masque et tuba) est autorisée. La réserve du Cap-Couronne étant éloignée de la côte de 100 m, avec des profondeurs importantes (-11 à -13 m) ; la plongée libre est donc surtout pratiquée dans la réserve marine de Carry-le-Rouet. Le PMCB organise et anime depuis 1994 des visites guidées de surface dans la réserve de Carry-le-Rouet à partir de la plage du Cap-Rousset. Ces sorties sont organisées à titre gratuit en juillet et août (3 créneaux 3 fois par semaine) et accueillent environ 500 à 550 personnes par saison.

Ces visites complètent, durant la période estivale, les actions de sensibilisation au milieu marin menées tout au long de l'année auprès des scolaires (classes de mer) et du grand public par le PMCB. L'objectif est de faire découvrir à un large public la richesse et la biodiversité des petits fonds côtiers de la Côte Bleue et plus particulièrement celle d'une zone bénéficiant d'une protection intégrale. Les participants peuvent ainsi se rendre compte eux-mêmes de l'« effet réserve » : l'absence de prédation humaine permet l'observation de poissons plus nombreux, plus gros et beaucoup moins craintifs par rapport à d'autres zones littorales. Au gré des rencontres, des notions d'écologie, les espèces méditerranéennes et leur importance respective sont abordées avec une attention particulière sur les rôles de l'herbier de Posidonie. Le déroulement de cette activité dans une réserve marine protégée permet d'accentuer la prise de conscience sur la nécessité de préserver le milieu marin.

A l'issue de chaque visite guidée, des plaquettes sont remises aux participants, ainsi qu'un questionnaire permettant d'établir leur profil et de recueillir leurs impressions. Par exemple, à partir des 333 questionnaires recueillis durant l'été 2011, il ressort que 43% des participants ont moins de 18 ans, avec une forte participation des enfants (20% ont entre 8 et 11 ans), mais c'est aussi un public familial, avec 39% des participants qui ont plus de 36 ans. Concernant la provenance des visiteurs, 53% des participants viennent de la France, hors département des Bouches du Rhône, 25% des participants habitent le département des Bouches du Rhône dont 11% de résidents de la Côte Bleue et 5% viennent d'un pays étranger (Figure 97).

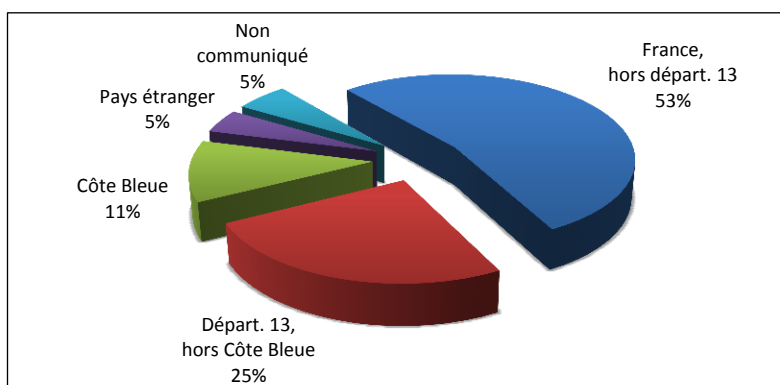


Figure 97 : Provenance des participants des visites aquatiques guidées du PMCB en juillet-août 2011.

Le mode de connaissance des visites guidées reste majoritairement « le bouche à oreille » (35%), mais également les Offices de Tourisme de la Côte Bleue ainsi qu'Internet (18%) et les médias (7%). La connaissance du Parc Marin dépend de l'origine des participants. Ainsi, 74% des participants résidant sur la Côte Bleue connaissaient le PMCB avant de suivre la visite guidée de surface. Les participants venus du département des Bouches-du-Rhône sont 57% à connaître le Parc, alors qu'ils sont seulement 35% venus du reste de la France (Tableau 65). L'existence des visites guidées de surface est donc un bon moyen pour faire connaître le Parc Marin et pour sensibiliser le public à l'existence et à l'importance des réserves marines. Une majorité de participants s'initie pour la première fois à l'observation sous-marine mais 12% des participants sont déjà venu au moins une fois suivre la visite. Les participants apprécient donc de revenir, généralement entre 1 an et 3 ans après leur première visite.

99% des participants se déclarent satisfait de l'accueil et du déroulement de la visite guidée, dont 88% qui sont très satisfaits. Les participants notent aussi la présence remarquable de poissons de grande taille (64%), ceci matérialisant l'effet réserve. 66% des participants ont utilisés le matériel mis à disposition par le PMCB (ensemble « masque-tuba-combinaison »). La température de l'eau étant fréquemment basse, 93% des participants ont utilisé une combinaison.

Tableau 65 : Connaissance du Parc Marin en fonction de la provenance les participants en été 2011 et pourcentage de participants ayant déjà effectué la visite aquatique guidée (n=333, dont 5% de non réponse).

Provenance des participants	Participants connaissant le PMCB	Participants ayant déjà effectué la visite guidée
Côte Bleue	74%	2,9%
Département 13, hors Côte Bleue	57%	2,5%
France, hors département 13	35%	6,4%
Pays étranger	73%	0,6
Total	45%	12,4%

En plus du sentier « historique » de la réserve de Carry-le-Rouet (le second à avoir été mis en place en France, après celui du Parc National de Port-Cros dès 1979), il existe sur la Côte Bleue un autre sentier sous-marin dans la calanque de la Redonne, géré par une association locale, l'AIEJE. Depuis le mois de juin 2009, ce sentier payant sensibilise un public familial à la beauté et à la fragilité du monde marin, le tout dans une ambiance ludique et sympathique. Ce sentier est animé et encadré par un BEES1. En 2011, il a accueilli 309 personnes en 29 journées (contre 702 personnes et 49 journées en 2010, N. Huertas/AIEJE, *comm. pers.*). Un autre sentier est également en projet en limite du site « Côte Bleue Marine » à Corbières/l'Estaque par l'AIEJE pour la Ville de Marseille. A noter que la mairie de Martigues a également un projet de mettre en place un sentier sous-marin aux Arnettes à Carro, couplé au sentier terrestre déjà en place (F. Francisca/SPNE, *comm. pers.*).

4.7.3. Enquêtes auprès des apnéistes visitant la réserve marine de Carry-le-Rouet

Des enquêtes sur l'activité des visiteurs en apnée de la réserve marine de Carry-le-Rouet ont été effectuées par le PMCB en 2006 auprès de 311 personnes⁴¹, lors du programme européen « Empafish » (Alban *et al.*, 2008 ; Roncin *et al.*, 2008 ; Doré, 2006). Un questionnaire spécifique a été proposé, portant sur les pratiques, la perception sur les Aires Marines Protégées (AMP) et des informations d'ordre socio-économiques. Le questionnaire proposé aux apnéistes individuels comporte 25 questions et 3 thématiques. Comme pour les plongeurs, le temps d'entretien est court, d'environ 7-8 minutes.

4.7.3.1. Analyse des pratiques et profil du visiteur type

Les visiteurs en plongée libre de la réserve sont pour la plupart des résidents (59%) ou des touristes français (40%), et seulement 1% de touristes étrangers. Le visiteur type de la réserve marine est âgé en moyenne de 39,5 ± 9,3 ans. Pour 68% d'entre eux, il s'agit de la première visite en plongée libre de la réserve. Pour les 32% ayant déjà visité la réserve, la date de leur première visite est en moyenne en 1999 ± 6,1 année.

Les personnes sont des habitués de la réserve, avec en moyenne 10,0 ± 8,4 visites par an. Ils viennent le plus souvent en famille (62%) ou avec des amis (28%) et rarement seuls (10%). L'encadrement pédagogique proposé sur la réserve de Carry a joué un rôle décisif pour 63% des visiteurs, tandis que 22% indiquent un rôle modéré et 15% un rôle faible. 72% des visiteurs se déclarent très satisfaits de leur promenade sous-marine et 24% sont satisfaits, tandis que seulement 4% sont assez satisfaits et 0% non satisfait.

Une question portait sur les activités subaquatiques pratiquées. Le visiteur aquatique pratique surtout la plongée libre (42%), mais également la plongée en bouteille (15%) et la chasse sous-marine (8%). Néanmoins, le faible taux de réponse à cette question (59%) suggère qu'une proportion importante de visiteurs ne pratique pas régulièrement des activités subaquatiques.

On a demandé aux visiteurs aquatiques de la réserve de sélectionner et d'ordonner les 5 principaux critères de satisfaction de leur promenade sous-marine, parmi une liste de 11 critères (Figure 98). Le premier critère sélectionné est l'abondance et la diversité des poissons, qui est cité dans les 5 principaux facteurs par 81% des apnéistes et cité comme premier critère par 31% des visiteurs. Le second critère cité est la transparence de l'eau (59% des réponses). Viennent ensuite 3 autres critères, cités de manière équivalente dans plus de 50% des réponses : paysages sous-marins (54%), site peu fréquenté par d'autres activités (53%) et présence d'espèces emblématiques dans la réserve (52%).

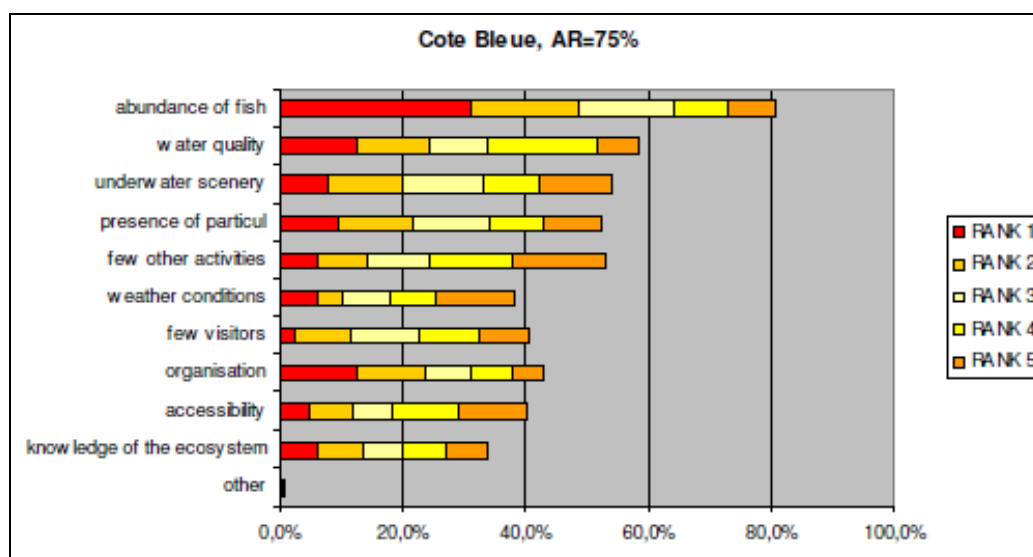


Figure 98 : Critères de satisfaction des visiteurs aquatiques de la réserve marine de Carry-le-Rouet. Les 5 critères les plus importants sont indiqués (rank1 en rouge=premier des 5 critères les plus importants ; rank5 en orange=dernier des 5 critères les plus importants). Taux de réponse AR=75%, soit 234 des 311 visiteurs interviewés en 2006 (in Alban *et al.*, 2008).

⁴¹ - Les enquêtes ont été réalisées entre mai et août 2006 par un étudiant en master de l'Université de La Rochelle (A. Doré) et les agents du PMCB (E. Charbonnel, M. Brichet). Sur les 311 visiteurs de la réserve, 53% sont des hommes et 47% des femmes.

D'autres données personnelles indiquent que le visiteur aquatique vit en ménage (taille du foyer $2,6 \pm 1,4$ personnes) et possède des revenus variables : 36% des apnéistes gagnent entre 1 200 - 2 400 €/mois (revenus du ménage), 22% entre 2 400 - 3 600 €/mois, 18% entre 3 600 - 4 800 €/mois et 14% plus de 4 800 €/mois. Comme pour les plongeurs, les revenus des apnéistes sont donc globalement élevés, avec seulement 9% qui ont un revenu du ménage inférieur à 1 200 €/mois.

Pour les visiteurs non-résidents, le temps de séjour sur la Côte Bleue est de $11,1 \pm 10,2$ jours pour une dépense moyenne de 1048 ± 1028 € durant leur séjour, qu'ils effectuent à plusieurs, en moyenne $2,9 \pm 1,7$ personnes. Les apnéistes de passage se logent préférentiellement chez des amis ou parents (35%), en location d'appartement (24%), en camping (15%), en résidence secondaire (11%) ou à l'hôtel (seulement 2%). 12% des apnéistes déclarent avoir d'autres moyens d'hébergement. Ils sont venus sur la Côte Bleue principalement en voiture (94%) ou par d'autres moyens de transport comme le train (5%) et très peu en avion (1%). La plongée libre a joué un rôle décisif dans le choix de la Côte Bleue comme lieu de séjour pour 59% des visiteurs (pour 26% un rôle modéré et pour 15% aucun rôle).

4.7.3.2. Perception des AMP et des réglementations

Une majorité des visiteurs aquatiques de la réserve (63%) connaissent l'existence du Parc Marin de la Côte Bleue et ses réserves. Le statut même de réserve a d'ailleurs joué un rôle décisif dans leur décision de venir plonger ici pour 79% des visiteurs, tandis que 14% indiquent un rôle modéré et 7% un faible rôle. La quasi-totalité des personnes interrogées (98%) pensent que les AMP et réserves marines ont un impact positif sur l'environnement et la qualité du milieu marin (1% pensent que non et 1% de savent pas). La plupart des personnes interrogées (77%) n'ont jamais visité d'autres réserves marines hormis celle de Carry-le-Rouet.

L'opinion des visiteurs aquatiques de la réserve concernant leur impact sur l'environnement montre que 54% des apnéistes pensent que la plongée libre ne génère pas d'impact, tandis que 33% indiquent un impact (13% ne savent pas). Pour 70% des visiteurs, l'impact principal est lié aux comportements de certains apnéistes, tandis que 20% pensent que trop de fréquentation génère des impacts et 10% indiquent les deux.

4.8. Excursion en mer/batellerie

Les calanques de la Côte Bleue font l'objet de visites guidées de la part des bateliers, notamment durant la saison estivale, mais également à la demande, toute l'année. Cette activité reste néanmoins peu importante dans le site « Côte Bleue Marine », au regard des pratiques dans les calanques voisines de Marseille-Cassis (Parc National), où il existe une quarantaine de navires affrétés par une vingtaine d'armateurs (navires mesurant de 6 à 33 m et pouvant transporter de 8 à plus de 200 passagers).

Il existe 3 bateliers basés sur la Côte Bleue. Le plus important est la société « Croisière Côte Bleue », qui possède un catamaran basé à Carry-le-Rouet : l'Albatros (capacité de 100 passagers), et propose à l'année des sorties de quelques heures à la journée, avec 3 circuits possibles sur la Côte Bleue, les îles du Frioul ou les calanques de Marseille.

- Circuit A d'une durée de 1h15, pour visiter les calanques de la Côte Bleue (calanques du Cap Roussel, des Bouchons, du Cap de Naute, Parc Marin, Eaux salées, les Hirondelles, la Madrague de Gignac, la Redonne, Figuières, Méjean, le Moulon, Beaume Rousse, Île Elevine).
- Circuit B de 3h00, Marseille, Vieux Port, Château d'If, Frioul.
- Circuit C journée complète, visite des calanques de Cassis et de Marseille et une escale de 13h à 16h sur l'île du Frioul (pique-nique et baignade).

Il existe un autre batelier, basé à Martigues, le CISAMPO qui est une vedette (capacité de 84 passagers en mer) de 22 m de longueur pour 7,2 m de large, équipée de 2 x 400 cv. Durant l'été, cette vedette propose des sorties sur la Côte Bleue à la demi-journée ou sur les îles du Frioul à la journée, mais la plupart des excursions se font dans l'étang de Berre et vers Port de Bouc, à l'Ouest de la Côte Bleue.

Enfin le « Levantin », qui est un maxi-catamaran à voile de 64 pieds (capacité de 28 passagers), dont le siège est à Carry-le-Rouet, mais l'activité essentiellement au départ du Vieux-Port, Iles et Calanques de Marseille. Le Levantin propose des mini-croisières de 3 h, des croisières à la journée (10h30-17h) et des diners croisières en soirée (19h30-23h30).

A part la Côte Bleue, d'autres structures de batellerie proposent des circuits de visite de 1h45 sur les calanques de la Côte Bleue, notamment « Icart Maritime » basé au Vieux port à Marseille. « Icart Maritime » possède une flottille de 4 bateaux de croisière passagers : « l'Aiglou3 » (vedette rapide -20 nœuds- de 21,5 m pourvue d'un pont panoramique et d'une capacité de 135 passagers), le « Chourmo » (vedette rapide de 15 m de long pour une capacité de 48 passagers), la « Revellata 1 » (longueur 19 m, capacité de 76 à 97 passagers) et le « Vaillant », petit chalutier en bois de 1950, d'une longueur de 14,5 m pouvant embarquer 12 passagers.

Quelques structures proposent également des sorties en mer pour la pêche au gros, notamment le « Cobra2 » basé à Carry-le-Rouet : bateau de 11 m de long pourvu d'un Flying bridge pour les commandes et la vigie et équipé de 10 porte-cannes pivotants et de sièges de combat ; capacité d'accueil de 7 pêcheurs maximum et 2 accompagnateurs, avec une motorisation de 2 x 250 cv. Le « Cobra2 » propose des sorties à la journée (8h30-16h30) pour la pêche à la Bonite (période de fin juillet à octobre) et la pêche au gros (Thon) à la traîne ou au « broumé » entre mars et novembre. Le « Cobra2 » propose également des sorties à la journée pour observer les dauphins en haute mer (whale watching), de juin à septembre. Il existe également des clubs de pêche au gros,

membres de la FFPM (Fédération Française des Pêcheurs en Mer), comme « Carry Pêche Sportive » basé au port de Carry et « Team Surfcasting Martégal », basé à Martigues et Carro.

Hormis la batellerie et la pêche au gros, des sorties en mer sont possibles pour les particuliers et 3 structures proposent également des locations de bateaux, à la journée ou à la demi-journée, mais également au week-end ou à la semaine : « DG Services » à Carry-le-Rouet (parc locatif de 5 bateaux), « Atelier Méditerranée Services » à Sausset les Pins et « B2M » à Carro. Ces sociétés louent des petites unités, de type semi rigide ou coque open de 5 à 6 m de longueur, pour un nombre de passagers compris entre 6 et 12.

4.9. Autres activités maritimes

4.9.1. Les bases nautiques de voile légère

La voile légère est assez peu développée, avec deux clubs présents sur toute la Côte Bleue à l'année (Sausset les Pins et Carry-le-Rouet, cf. atlas cartes n° 61 et 62). La plus importante est l'Association de Voile de Carry le Rouet (AVCR), structure associative indépendante qui existe depuis septembre 1976 et propose à ses membres de pratiquer les sports nautiques, encadrés par des professionnels. L'AVCR est basée depuis 2010 sur le site de la plage du Rouet, au voisinage des locaux du Parc Marin. Le club est une Ecole Française de Voile, affiliée à la Fédération Française de Voile et agréée par le Ministère de la Jeunesse et des Sports. L'école de Voile possède les labels FFV d'enseignement, de compétition et de loisir. L'AVCR propose diverses activités, telles que la voile scolaire de l'école primaire au lycée ; la voile habitable ; la voile légère et son école de sport, mais également le pôle formation avec son brevet professionnel.



*Ecole de voile AVCR au Rouet.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.*

Chaque année, l'AVCR organise diverses régates (dériveur, catamaran, laser, 470, optimist, planche) et championnats (championnat de Méditerranée laser, championnat de Ligue interséries, régates interclubs, etc.). En plus de ses 4 salariés permanents, l'association bénéficie de l'investissement de ses membres actifs qui permet d'organiser des manifestations conviviales et d'améliorer la qualité de l'accueil. Comme toutes les associations, l'AVCR est administrée par un Comité Directeur composé de 11 membres élus pour 3 ans par l'assemblée générale. Ce Comité Directeur qui valide les décisions du Chef de Base et décide de l'orientation globale de la politique du club.

L'Ecole Municipale de voile de Sausset, basée sur le port, fonctionne sur le même principe que l'AVCR et plusieurs formules sont proposées, des cours particuliers aux stages d'une semaine. Le club propose également des locations de kayak, planche, dériveur et catamaran. Mise à part la voile, d'autres activités nautiques sont également proposées par les clubs de voile, telles que le canoë kayak et la découverte de la Côte Bleue, le surf et le body board, ainsi que le Wakeboard et le Ski Nautique.

Il existe également un autre club associatif basé à Martigues, le Cercle de Voile de Martigues (CVM), créé en 1974 et qui compte plus de 500 licenciés. Néanmoins, la base nautique est située sur l'étang de Berre et pas sur la Côte Bleue. Le cercle de voile fait référence dans le monde de la voile et de la vie associative et l'avantage de proposer des activités diverses : la voile scolaire de l'école primaire au lycée, la voile habitable, la voile légère et son école de sport, le funboard sur le spot mythique de Carro, le canoë kayak et la découverte de la côte bleue, mais également la plongée sous-marine et le pôle formation (unique dans la ligue) avec son brevet professionnel. Le CVM est aussi un organisateur reconnu de manifestations nautiques de niveau départemental, régional, national et même international. Le CVM a le soutien de la ville de Martigues, du Conseil Général 13, de la Région PACA et du ministère de la Jeunesse et des sports.

4.9.2. Motonautisme, jet-ski

Sur le site « Côte Bleue Marine », le nombre de jet ski comptabilisé durant 10 jours l'été montre une augmentation, en passant de 36 en 2008 à 92 en 2011 (Figure 99). Cette pratique est récurrente, malgré les possibilités de mise à l'eau réduites sur le site (port de Carro et crique Ouest de Boumandariel, plus rarement au port de Méjean où un club est recensé, le « Méjean offshore team »), les autres ports ayant interdit l'accès au jet-ski.

Cette activité est généralement mal perçue de la part des autres usagers maritimes, du fait du bruit généré et des risques de collision. Les jets-skis cristallisent le plus les conflits d'usages : 67% des chasseurs sous-marins, 60% des plaisanciers et des pêcheurs embarqués déclarent avoir des relations conflictuelles avec les jets-skis. Contrairement au Parc National des Calanques, les jets-skis ne sont pas interdits dans le Parc Marin de la Côte Bleue et la réglementation nationale s'applique, avec notamment la vitesse limitée à 5 nœuds dans la bande des 300 m.

Des compétitions motonautiques offshore (étape des championnats de France) ont été organisées quatre années de suite à Sausset-les-Pins puis à Carry-le-Rouet jusqu'en 2005. Devant les inconvénients générés (bruit, pollutions par les hydrocarbures, opposition des riverains, proximité de la réserve marine), ces compétitions n'ont pas été renouvelées depuis.

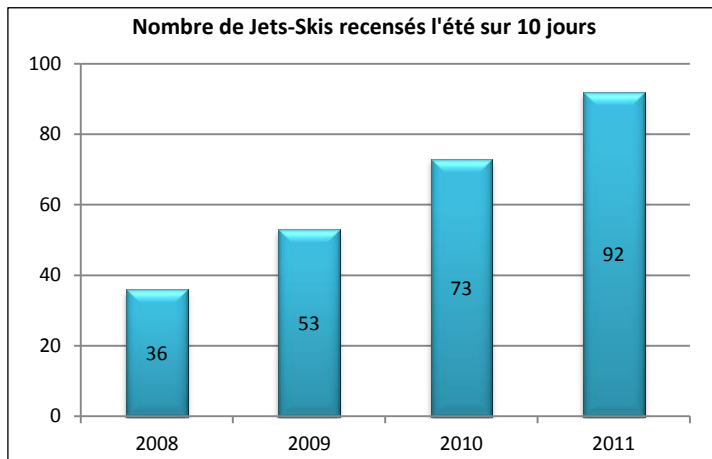


Figure 99 : Evolution annuelle du nombre total de jet-ski comptabilisés sur l'ensemble des 10 jours de comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été depuis 2008.



Compétition motonautique à Carry le Rouet en septembre 2004.
Photo : B. Daniel/PMCB.

4.9.3. Sports de glisse

Les sports nautiques de glisse sont bien développés sur la Côte Bleue (cf. atlas, cartes 61 et 62), compte tenu des vents forts et réguliers (planche à voile, kite surf) et des vagues (surf, paddle).

4.9.3.1. La planche à voile

Le spot le plus important –et un des plus célèbres de France- de planche à voile et de fun board se situe au niveau des ragues de Carro, avec des vents régulièrement élevés et des vagues, ainsi qu'au Renaires. Lors des périodes de forte affluence, il peut y avoir en simultané une centaine de véliplanchistes sur l'eau, dont 40 à 60 sur le spot de Carro-Arnettes (N. Mallaret, *comm. pers.*). Plusieurs magasins spécialisés et surf shop sont installés sur la Côte Bleue.



Pratique du windsurf à Carro.
Photo : B. Daniel/PMCB.

4.9.3.2. Le surf

Avec environ 100 jours par an praticable selon les conditions météorologiques, le surf est pratiqué à l'année par plusieurs clubs sur des spots réputés. Une dizaine de spots de surf sont fréquentés toute l'année sur la Côte Bleue, quand la houle (secteur Sud) ou le vent sont favorables. La pratique de cette activité attire de nombreux amateurs, dont le nombre augmente annuellement. Les spots les plus réputés et les plus fréquentés sont ceux de l'Hermitage et du Menhir, sur la corniche de Sausset-les-Pins et ceux de L'Arquet et Couronne-Vieille sur la commune de Martigues. Les autres spots sont les suivants : Big Rock à Carry-le-Rouet, les Tamaris (spot du port et mise à l'eau jet ski), plage du Verdon à La Couronne, Carro-Arnettes, Ponteau et Laurons (spots de repli lors des tempêtes d'Est). Lors des périodes de forte affluence, il peut y avoir une centaine de surfeurs à l'eau en simultané sur la Côte Bleue, dont 30 à 40 maximum sur les spots de L'Arquet et Couronne-Vieille (capacité d'accueil atteinte, après le spot saturation).

Il existe 2 clubs de surf sur la Côte Bleue : le « Sausset Surf Club » qui compte une cinquantaine d'adhérents et un salarié moniteur breveté d'Etat (N. Mallaret, *comm. pers.*) et « Lou Martigaou » à Carro. Plusieurs surf shop proposent du matériel et des locations.



Pratique du surf au Rouet.
Photo : B. Daniel/PMCB.

4.9.3.3. Le Kayak de mer

Cette activité, encore assez peu développée il y a quelques années sur la Côte Bleue, progresse de manière importante depuis peu. L'année 2011 a vu une croissance importante, avec près de 300 kayaks comptabilisés sur 10 jours, soit une augmentation d'un facteur 1,8 par rapport à 2010 et 2009 (165 et 153 kayaks, Figure 100). Les débarquements constituent une menace pour les habitats de la frange littorale.

Cette activité kayak tend à se démocratiser et est de plus en plus abordable. Plusieurs magasins de location, notamment à Carro (Le Marin), Carry et sur la plage du Rouet (« Kayak Côte Bleue »), les écoles de voiles de Carry, Sausset et Martigues, ainsi que des centres de vacances (Vacanciel) proposent cette activité sportive et ludique, accessible à tous. Des guides brevet d'Etat proposent également des sorties et randonnées à la carte, comme la structure « Blue Kayak ».

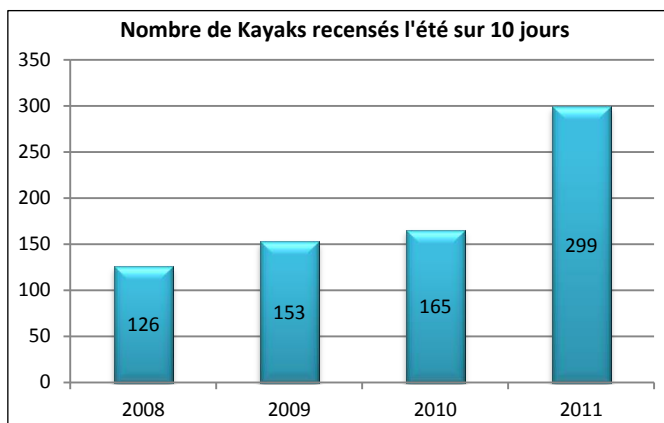


Figure 100 : Evolution annuelle du nombre total de Kayaks de mer comptabilisés sur l'ensemble des 10 comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été depuis 2008.



Pratique du kayak le long du littoral de Carry-le-Rouet. Photo :S. Pacchiardi/PMCB.

4.9.3.4. Le Kite surf et le paddle

Le kite surf connaît également une augmentation exponentielle et récente, surtout pratiqué sur le spot de fun board des ragues de Carro-Arnettes, considéré comme un des meilleurs spots de France. La pratique est surtout individuelle et il n'y a pas de club dédié au kite sur la Côte Bleue. Néanmoins, une école française de kite existe à proximité, à Port de Bouc (Kiteexpérience).

Une autre activité de glisse semble aussi en plein essor en 2011, le paddle ou SUP (« stand up paddle »), qui est un flotteur de planche où le pratiquant se déplace avec une rame, à genoux ou debout. Les écoles de voiles de la Côte Bleue proposent des stages d'initiation et des locations de matériel.

4.10. Plages et activités de baignade

Compte tenu de la proximité des grandes agglomérations comme Marseille et Martigues, le littoral du site « Côte Bleue Marine » est très fréquenté par les baigneurs à partir de la fin du printemps, notamment les week-ends (cf. atlas cartes 61 et 62). Activité familiale et populaire, la baignade se concentre sur les 6 principales plages de sable de la Côte Bleue : le Verdon, Sainte-Croix, la Corniche de Sausset-les-Pins, les Baumettes, le Cap Rousset et le Rouet. Les plages de la Côte Bleue sont peu étendues (la plus longue, celle du Verdon, mesure 265 m pour une superficie de 24 000 m²) et leur largeur moyenne est de 14 m.

Sur un total de 43 km de linéaire côtier (à l'échelle 1/10 000^e), les plages sableuses occupent 2,5 km, soit 6% du littoral et on compte environ 4,3 km de zones rocheuses horizontales faisant également office de « plages », que les amateurs de bains de soleil et de baignade occupent également (ensemble des « roches plates » des microfalaises, grandes dalles subhorizontales, voire les quais et digues des installations portuaires).

Neuf plages officielles sont surveillées par les MNS pompiers durant la période estivale : Laurons, Carro, Verdon, La Saulce et Sainte-Croix sur la commune de Martigues, plage de l'Hermitage à Sausset les Pins, plages de la Tuilière, du Cap-Rousset et du Rouet à Carry-le-Rouet. Les plages de la Côte Bleue font l'objet de suivis par le Réseau ARS du Ministère de la Santé ; sur 13 plages suivies, les eaux sont classées en bonne qualité pour 10 d'entre elles, 3 étant en qualité moyenne en 2011 (cf. Chap. 2.4.5.1).

Ces plages sont très fréquentées, notamment en période estivale. Néanmoins, peu de données existent concernant les chiffres de fréquentation. Le 21 juillet 2002, la commune de Martigues a réalisé un comptage de la fréquentation des plages municipales : il y avait un total de 11 060 personnes, dont 9 200 plagistes (83%) au Verdon (plage principale de la Côte Bleue), 940 à Sainte-Croix, 560 à la Saulce, 220 à Carro et 140 aux Laurons.

Concession de plage

Selon le décret n°2006-608 du 26 mai 2006 relatif aux concessions de plage, l'Etat peut accorder des concessions sur le domaine public maritime en vue de l'aménagement, l'exploitation et l'entretien des plages, généralement à des collectivités territoriales (communes) pour une durée maximale de 12 ans.

Le concessionnaire peut ensuite confier cette exploitation à un sous-traitant, par des conventions d'exploitation. La règle générale consiste à préserver 80% de la longueur du rivage par plage et 80% de la surface de la plage, libre de tout équipement et installation. Ces dernières doivent être démontables et démontées en fin de saison. Les concessions sont généralement attribuées de mai à octobre. Les établissements exploitants les plages proposent des locations de matelas et de parasols, combiné à un service de boissons fraîches, glaces et restauration rapide. Par exemple, sur la plage du Rouet, il existe 2 concessions de plages attribuées par la mairie à des privés, dont un restaurateur.

Nettoyage des plages

Pour les communes littorales, la propreté des plages constitue un critère majeur de qualité vis-à-vis de l'accueil des estivants. De ce fait, des actions de nettoyage manuel sont effectuées quasiment tous les jours pour débarrasser les macrodéchets. Les feuilles mortes de Posidonie et autres débris naturels qui jouent notamment un rôle essentiel contre l'érosion des plages, et qui ont longtemps été considérés comme des déchets, font aujourd'hui l'objet d'un prélèvement sélectif selon les communes.

Sur la Côte Bleue, la plupart des communes n'enlèvent les feuilles de Posidonies qu'entre mai et septembre, période de forte affluence. Le reste de l'année, les feuilles s'accumulent et peuvent localement former de véritables banquettes de plus de 1 m d'épaisseur. Néanmoins, le nettoyage mécanique est pratiqué quotidiennement sur la plupart des plages du territoire dès le début du mois de juin, ce qui peut être préjudiciable, à la fois en terme d'érosion, mais également de conservation des habitats naturels de la plage et de l'estran. Sur les concessions de plage, les établissements réalisent eux-mêmes tous les matins un nettoyage manuel à l'aide d'une « charlotte », sorte de râteau tamiseur-cribleur tracté à la seule force musculaire.

4.11. Conflits d'usages entre activités maritimes

Le partage d'un territoire est souvent source de conflits entre les différents usagers qui le fréquentent, chacun répondant à des impératifs de travail ou de plaisir qui ne sont pas toujours compatibles entre eux. Ainsi, pour la pêche, la compétition pour l'espace ou pour la ressource, destruction d'engins ou simples nuisances visuelles et/ou sonores sont autant de raisons qui amènent des usagers à développer des relations conflictuelles entre eux. Ces conflits, qu'ils soient déclarés ou sous-jacents, sont un risque réel pour l'établissement et le maintien d'une gestion optimale d'un territoire, *a fortiori* dans une AMP : tout conflit est ainsi susceptible d'entraîner une baisse de l'adhésion et de la légitimité d'une AMP.

4.11.1. Relations entre les pêcheurs professionnels et les autres usagers

Lors des enquêtes de perception réalisées pour la thèse de K. Leleu auprès de 18 pêcheurs professionnels, une question portait sur les types de relations entretenues avec les autres usagers maritimes, en particulier les éventuels conflits d'usages.

Aucun conflit majeur envers les autres usagers n'est exprimé par une majorité des pêcheurs aux petits métiers de la Côte Bleue, même si certaines relations, et notamment avec les usagers récréatifs doivent être suivies avec attention (Figure 101, Leleu, 2012). Ainsi, si les pêcheurs professionnels aux petits métiers côtiers expriment dans une large majorité avoir de bonnes relations entre eux, des taux de relations conflictuelles non négligeables apparaissent avec les autres professionnels de la pêche qui fréquentent le territoire du PMCB. Les relations entre pêcheurs aux petits métiers côtiers et chalutiers ont quant à elles toujours été compliquées (28% de relations conflictuelles). Dans le premier suivi du PMCB sur la pêche (Bachet, 1988), le chalutage illégal était déjà perçu par les pêcheurs artisanaux comme l'un de leurs principaux problèmes.

Les nombreux actes de braconnage récurrent de certains chalutiers dans la bande des 3 milles empêchent ainsi les pêcheurs de recaler leurs filets immédiatement après avoir fini de les relever, doublant presque leur nombre annuel de sorties de pêche, et augmentant le temps de travail. Malgré ces précautions, des destructions d'engins de pêche calés par les chalutiers sont constatées chaque année sur l'ensemble de la Côte Bleue, avec les conséquences que cela peut avoir sur les habitats et les ressources (pêche fantôme).

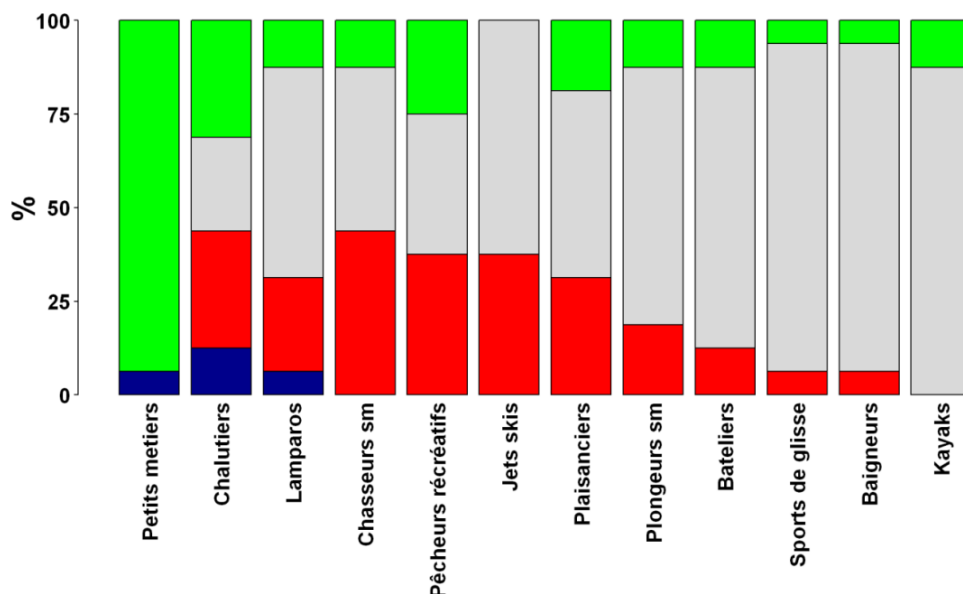


Figure 101 : Relations des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue avec les autres usagers (Leleu, 2012). En rouge : relations conflictuelles ; en gris : relations neutres ou inexistantes ; en vert : bonnes relations, en bleu : relations liées au travail (communication sur les positions des filets, rencontres prud'homales, etc).

Les relations conflictuelles avec les lamparos (33%) sont quant à elles beaucoup plus récentes. Jusqu'alors peu présents sur le territoire de la Côte Bleue, plusieurs lamparos de Port-Vendres et de Toulon ont fréquenté la Côte Bleue en 2010, ciblant essentiellement la sardine (*Sardina pilchardus*), mais aussi les regroupements de dorades (*Sparus aurata*) et de loups (*Dicentrarchus labrax*) lors de leur saison de reproduction. Ainsi, au début de l'année 2010, les relations entre pêcheurs et patrons de lamparo se sont singulièrement dégradées après la capture, en une nuit, de 19 à 23 tonnes de loups par 3 lamparos au voisinage de la réserve du Cap-Couronne.

En ce qui concerne les relations entre pêcheurs professionnels et pêcheurs récréatifs, les relations conflictuelles sont aussi présentes, notamment avec les chasseurs sous-marins (39%), qui ciblent les individus de mêmes espèces et de même taille que plusieurs métiers pratiqués par les pêcheurs professionnels. Les conflits existent aussi avec les pêcheurs embarqués et du bord (33%), qui capturent en moyenne moins de biomasse que les pêcheurs professionnels, mais dont le nombre accroît la pression sur certaines espèces, notamment les daurades et les sars *Diplodus* spp. La destruction d'engins est aussi une cause fréquemment évoquée pour expliquer les relations conflictuelles avec les pêcheurs récréatifs. Prélèvements à même les filets, destruction de signaux, hameçons restant dans les filets sont autant de raisons d'entrer en conflit avec un pêcheur récréatif.

Concernant les usagers non extractifs, les principales relations conflictuelles exprimées par les pêcheurs professionnels concernent les jets skis (33%), les plaisanciers (28%) et les plongeurs sous-marins (22%). 16% de relations conflictuelles sont aussi exprimées envers les bateliers n'étant pas basés sur la Côte Bleue (compétition pour l'espace et destructions d'engins). Baigneurs, sports de glisse et kayakistes sont quant à eux bien acceptés par les pêcheurs. Si les relations ne sont pas forcément bonnes, elles restent toutefois dans le domaine de l'inexistant ou de la neutralité, n'impliquant pas de compétition pour la ressource ou l'espace, ni de destruction d'engin.

4.11.2. Relations entre les pêcheurs récréatifs et les autres usagers

Lors des enquêtes de perception réalisées par le PMCB auprès de 1795 pêcheurs récréatifs, une question portait sur les types de relations entretenues avec les autres usagers maritimes. Il ressort de ces enquêtes du projet Pampa que ce sont les jet-ski qui cristallisent le plus les conflits d'usages : 67% des chasseurs sous-marins se déclarent le plus souvent en conflit d'usage avec les jet-ski, ainsi que 60% des pêcheurs embarqués et 40% des pêcheurs du bord (Tableau 66). Les autres relations conflictuelles opposent les chasseurs (à 44%) aux plaisanciers (ces derniers ne respectant souvent pas la distance de sécurité autour de la bouée du chasseur), mais également les pêcheurs du bord (à 33%) aux chasseurs et les pêcheurs embarqués (à 22%) aux plongeurs. A l'inverse, il existe peu de relations conflictuelles entre les pêcheurs récréatifs avec la pêche professionnelle. Seulement 15% des pêcheurs embarqués se déclarent en conflit avec les pêcheurs professionnels (37% entretiennent de bonnes relations et 48% ont des relations inexistantes). Pour les pêcheurs du bord et les chasseurs, seulement 10% se déclarent en conflit avec les pêcheurs professionnels.

Concernant leurs relations avec les plaisanciers, la plupart des chasseurs (44%) se déclarent en conflits avec les plaisanciers, contre seulement 15% des pêcheurs embarqués et 18% des pêcheurs du bord. Concernant leurs relations avec les plongeurs, la majorité des pêcheurs récréatifs entretiennent des bonnes relations ou des relations inexistantes. Toutefois, 22% des pêcheurs embarqués, 18% des chasseurs et 16% des pêcheurs du bord se déclarent en conflits avec les plongeurs. Concernant leurs relations avec les chasseurs, 33% des pêcheurs du bord et 19% des pêcheurs embarqués se déclarent en conflits avec les chasseurs (Tableau 66).

Au total, les activités maritimes cohabitent⁴² sans problème majeur sur la Côte Bleue, même si la majorité des pêcheurs récréatifs se déclarent en conflit avec les jet-skis, à cause des risques de sécurité et de l'odeur et du bruit qu'ils génèrent. Cette activité est donc généralement mal perçue de la part des autres usagers.

Tableau 66 : Types de relations majoritairement entretenues entre les pêcheurs récréatifs de la Côte Bleue et les différents usagers de la mer (I : Inexistantes, B : Bonnes, C : Conflictuelles). Réponses (en %) issues des 1795 enquêtes du PMCB lors du projet Pampa (Ollier, 2009).

RELATION	Pêche du bord	Pêche embarquée	Pêche sous-marine
Pêcheurs professionnels	I (57,30 %)	I (47,76 %)	I (48,24 %)
Pêcheurs de loisir	B (86,65 %)	B (89,57 %)	B (68,82 %)
Chasseurs	B (43,65 %)	B (51,84 %)	B (87,65 %)
Plongeurs	I (50,37 %)	B (42,65 %)	B (45,29 %)
Plaisanciers	I (41,60 %)	B (71,97 %)	C (43,85 %)
Jet-skis	I (46,00 %)	C (60,29 %)	C (67,06 %)
Surfeurs	I (67,06 %)	I (62,45 %)	I (52,38 %)

⁴² - La cohabitation s'effectue généralement de facto, avec des plages horaires différentes entre pratiques d'activités, comme la pêche et la plongée.

4.12. Activités de sensibilisation au milieu marin

Depuis 1984, le Parc Marin de la Côte Bleue organise des actions de sensibilisation et d'information sur la protection du milieu marin, qui sont proposées chaque année auprès des scolaires et du grand public à travers des stages de découverte, des animations ponctuelles, des expositions/forums et des manifestations. Ces actions de sensibilisation à l'environnement sont au cœur de l'objectif 6 du plan de gestion du PMCB lancé en 2008. Elles seront ainsi pérennisées et valorisées auprès du public et des acteurs locaux tout en renforçant les partenariats sur l'éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD).

4.12.1. Les stages de découverte du Parc Marin

Les stages de découverte du milieu marin, anciennement dénommés « classes de mer », représentent un point fort de cette sensibilisation et une volonté commune des municipalités de la Côte Bleue de faire découvrir aux enfants leur patrimoine littoral et maritime proche.

Ces stages concernent principalement les élèves des classes de cycle 3 (CE2, CM1 et CM2) scolarisés sur les cinq communes membres du Syndicat Mixte du PMCB (Martigues, Sausset-les-Pins, Carry-le-Rouet, Ensuès-la-Redonne et Le Rove) et sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues. Depuis la création des stages de découverte en 1984, ce sont plus de 22 000 enfants qui ont été concernés par ce dispositif EEDD.



Exposition des scolaires sur les stages de découverte du PMCB. Photo : F. Bachet/PMCB.

Les stages de découverte sont proposés sur une durée de 4 jours complets

(Tableau 67), avec un programme pédagogique adapté pour chaque commune et pour chaque classe, afin d'utiliser au mieux les ressources et spécificités locales et de répondre aux souhaits des enseignants. Les élèves abordent la connaissance du littoral et du milieu marin de la Côte Bleue aussi bien :

- de façon théorique en salle : les sujets traités sont abordés au travers de projections de diaporamas et/ou de vidéos, au fur et à mesure desquels les élèves reçoivent des explications et complètent des documents. L'interaction animatrice - élèves permet d'adapter cette présentation à la réceptivité et à l'intérêt de la classe ;
- de façon pratique sur le terrain pour une approche complémentaire du littoral et du milieu marin.

Tableau 67 : Déroulement et programme des stages de découverte du milieu marin organisé par l'opérateur PMCB depuis 1984, à destination des enfants scolarisés sur les 5 communes de la Côte Bleue.

Durée	Intitulé	Objectifs-Programmes
J1 Demi-journée	Présentation du Parc Marin de la Côte Bleue	<u>A l'école, en classe</u> ✓ Présentation du PMCB et de ses objectifs ✓ Importance des réserves marines ✓ La pêche artisanale sur la Côte Bleue
J2 Journée entière	Le port et la pêche artisanale	<u>Matin : Port de Carro</u> ✓ Visite du marché aux poissons ✓ Rencontre avec les pêcheurs ✓ Le plancton et la chaîne alimentaire <u>Après-midi : La Couronne</u> ✓ Parcours littoral ✓ Visite du Sémaphore ✓ La Réserve Marine du Cap-Couronne
J3 Journée entière	Découverte du littoral	<u>Matin : Anse du Cap Rousset</u> ✓ Atelier collecte des organismes ✓ Découverte sur le terrain des principaux organismes marins du littoral, de leur mode de vie et classification <u>Après-midi : Plage du Rouet à l'Observatoire</u> ✓ Thème au choix (parmi 7 thèmes, voir liste)
J4 Journée entière	Découverte de la Côte Bleue en bateau	<u>Matin : A bord du navire l'Albatros</u> ✓ Les réserves marines ✓ La géographie et les aménagements côtiers ✓ Notion de navigation <u>Après-midi : A bord du canot de sauvetage de la SNSM</u> (seulement pour les classes de Martigues) ✓ Le rôle des sauveteurs en mer ✓ L'équipement du bateau de sauvetage
J5 Demi-Journée	Découverte de la flore méditerranéenne	<u>En forêt</u> ✓ Découverte de la flore littorale méditerranéenne ✓ Notions de gestion d'un espace forestier ✓ Prévention des incendies de forêt
J6 Demi-Journée	Découverte de la roselière de Boumandariel	<u>Zone humide du vallon de Boumandariel</u> (seulement pour les classes de Sausset les Pins) ✓ Importance des zones humides ✓ Notion de bassin versant ✓ Découverte de la faune et de la flore

Une visite de la zone humide de Boumandariel d'une demi-journée est réalisée avec les classes de la commune de Sausset-les-Pins et un baptême de plongée sous-marine est organisé en période extrascolaire avec les classes de la commune du Rove. Les sorties de terrain dépendant des conditions météorologiques, les stages de découverte du milieu marin sont donc organisés préférentiellement au printemps et à l'automne chaque année.

Un thème au choix est également proposé à l'enseignant, parmi les 7 thèmes suivants :

- La classification des organismes marins (répartition par famille des organismes) ;
- L'herbier de posidonies (présentation, rôles, menaces, protection) ;
- La pollution marine (origines, conséquences, actions, stations d'épuration) ;
- Les oiseaux marins (critères d'identification, biologie, écologie) ;
- Les écogestes (la mer au quotidien, comportements à risque et gestes à adopter) ;
- Les macrodéchets (ramassage, types de déchets, dégradation en milieu marin) ;
- Le plancton (prélèvement, observations à la loupe binoculaire, rôles).

Des expositions de fin d'année scolaire sont également organisées en juin dans certaines communes (Sausset les Pins, Châteauneuf-les-Martigues), au cours desquelles les élèves exposent les travaux qu'ils ont réalisés suite aux stages de découverte du milieu marin. En 2011, les 2 expositions ont compté 240 visiteurs et permettent de sensibiliser les parents et surtout d'apprécier l'assimilation des notions abordées avec les enfants.

Le bilan de l'année 2011 montre que les stages de découverte se sont déroulés sur 74 jours. 21 classes y ont participé, soit 536 élèves, ce qui représente 1888 journées-participants (nombre de jours d'activités multiplié par le nombre de participants).

4.12.2. Les animations ponctuelles et expositions du Parc Marin

Excepté les stages de découverte, des animations ponctuelles sont réalisées en période scolaire avec des écoles élémentaires, des collèges et des lycées, sur sollicitation des enseignants, mais aussi en période extrascolaire avec des centres aérés, des centres de loisirs et des publics de tout âge.

Ces animations ont une durée d'une demi-journée à une journée selon leur contenu. Ce dernier repose sur le programme de base des stages de découverte du milieu marin et est adapté à chaque demande. Ces animations permettent de faire connaître le PMCB et ses objectifs à un public varié et de sensibiliser des personnes extérieures à la Côte Bleue, la majorité provenant des Bouches du Rhône. Ces animations ponctuelles ont représenté en 2011 un total 336 participants qui ont été sensibilisés sur 7,5 jours, ce qui représente 157 journées – participants.

Au total, pour l'année 2011, ce sont 872 enfants et jeunes qui ont été sensibilisés sur 81,5 jours, soit 2 044 journées-participants dans le cadre des stages de découverte et des animations. Les scolaires représentent environ un quart du public sensibilisé par le Parc Marin (Figure 102).

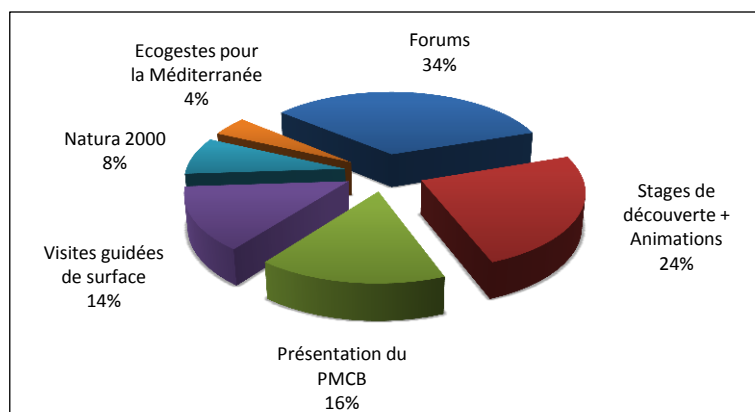


Figure 102 : Répartition des effectifs en fonction du type de sensibilisation effectuée par le PMCB en 2011.

4.12.3. Bilan des actions de sensibilisation depuis 10 ans (2001 à 2011)

Le bilan des stages de découverte du milieu marin depuis 2001 montre que le nombre d'élèves sensibilisés chaque année reste stable, avec une moyenne de 535 enfants par an. Cette stabilité est liée à la capacité de charge de 21 à 23 classes par an, qui est constante depuis 10 ans. Le nombre de journées-participants des actions de sensibilisation au milieu marin (stages de découverte et animations ponctuelles cumulés) est variable selon les années, avec un maximum de 2 608 journées-participants en 2001 et un minimum de 1 945 journées-participants en 2006 (Tableau 68 et Figure 103).

Tableau 68 : Evolution du nombre de participants et du nombre de journées – participants pour les stages de découverte et les animations ponctuelles entre 2001 et 2011.

Stage de découverte	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Nombre d'élèves sur l'année	569	507	546	536	610	546	512	519	476	540	536
Journées - participants	2262	2020	1861	1784	1931	1774	1818	1851	1671	1882	1888
Animations ponctuelles											
Nombre de participants	542	596	172	308	257	205	440	671	539	229	336
Journées - participants	346	498	102	217	163	172	295	494	330	124	157
Stage de découverte + Animations											
Nombre de participants	1111	1103	718	844	867	751	952	1190	1015	769	872
Journées - participants	2608	2518	1963	2001	2094	1945	2113	2345	2001	2006	2044

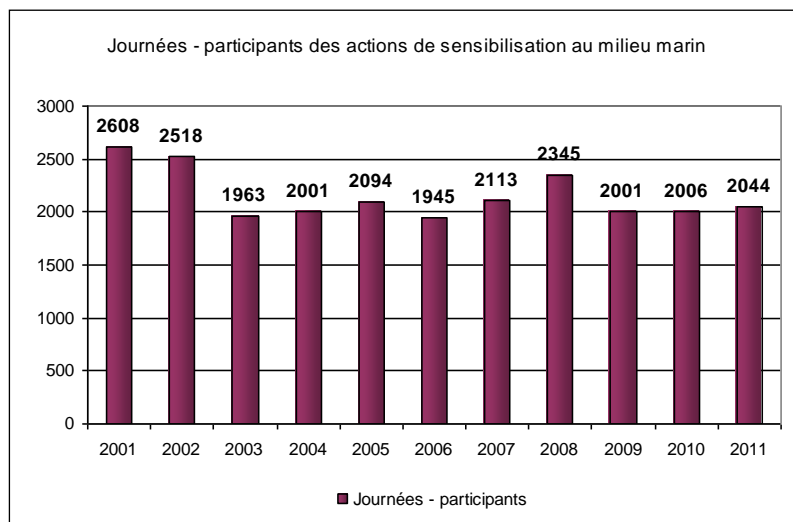


Figure 103 : Evolution du nombre de journées-participants aux actions de sensibilisation et d'éducation sur le milieu marin (stages de découverte et animations ponctuelles cumulés) effectuées par le PMCB depuis 10 ans (période 2001-2011).

Le nombre total de personnes touchées par les démarches de sensibilisation du PMCB est variable selon les années, avec un maximum de 4769 personnes sensibilisées en 2009 et un minimum de 1143 en 2003 (Tableau 69). A noter que les actions de sensibilisation effectuées lors de manifestations (stand, exposition) n'ont vraiment commencé à être inventoriées qu'à partir de 2009 (comptabilisation des visiteurs sur le stand pour rapportage du Réseau mer PACA). Si le nombre de scolaires sensibilisés reste stable au cours des années (capacité de charge de 21 à 23 classes par an et constante), il existe d'importantes fluctuations selon les années dans la sensibilisation du grand public, du fait par exemple de la participation variable du PMCB aux expositions et/ou manifestations et selon les campagnes d'enquêtes en mer des usagers, effectuées lors de programmes de recherche européen (Empafish, 1 279 enquêtes en 2006) ou du projet Pampa (1 795 enquêtes entre 2007 et 2009).

Tableau 69 : Bilan des dispositifs d'activités de sensibilisation au milieu marin dispensées par les agents du PMCB depuis 10 ans, entre 2001 et 2011 (dm : données manquantes).

Sensibilisation	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Scolaires, dont :											
Classe mer primaires cycle 3	569	507	546	536	610	546	512	519	476	540	536
Animation ponctuelle	542	596	172	308	257	205	440	671	539	229	336
Collèges (passeport13)					40	23	117	150	142	103	50
Grand public, dont :											
Stand, expositions	dm	dm	dm	dm	dm	dm	541 +dm	185 +dm	1759	1373	1205 +dm
Sentier sous-marin	449	468	425	421	488	485	477	525	550	525	482
Ecogestes					476	406	305	285	263	260	151
Conférences	dm	dm	dm	dm	dm	dm	42	30	514	353	297
Enquêtes usagers (dont Natura 2000)	dm	dm	dm	dm	dm	1279	507	762	526	70	284
Nombre total de personnes EDD	1560	1571	1143	1265	1871	2944	2941	3127	4769	3453	3291

L'opérateur PMCB a développé différents types d'outils pédagogiques spécifiques destinés aux scolaires. Il réalise et édite diverses plaquettes et brochures pour le grand public. Le Parc collabore régulièrement à la rédaction de publications et ouvrages scientifiques. Ses actions sont régulièrement relatées dans la presse écrite, avec entre 30 et 60 articles qui paraissent chaque année dans des revues spécialisées, des quotidiens nationaux et régionaux, des hebdomadaires, *etc.* Le PMCB participe également au tournage de films documentaires et reportages variés sur le milieu marin.

4.12.4. Les autres structures de sensibilisation sur la Côte Bleue

Hormis les actions éducatives menées par le PMCB, il existe d'autres structures d'éducation au développement durable sur la Côte Bleue. Ces structures sont toutes de statut associatif (loi 1901) et le PMCB collabore avec depuis plusieurs années. Il s'agit de la SPNE de Martigues (Société Protection Nature et Environnement), de l'AIEJE d'Ensuès-la-Redonne, de l'association Côte Bleue d'Ensuès-la-Redonne et d'Ecoute ta planète, basée à Châteauneuf-les-Martigues.

Deux associations participent à la campagne « Inf'eau mer » portée par le Réseau Mer Education à l'Environnement, en animant des stands sur les plages du littoral de la Côte Bleue : la SPNE pour les plages de Martigues et l'AIEJE pour les plages de Carry-le-Rouet et Sausset les Pins. Sur la plage, un stand « Inf'eau mer » est tenu par deux animateurs qui proposent au grand public différents outils tels que des jeux sur l'environnement marin pour les enfants, des livrets d'informations sur l'environnement, une exposition sur le milieu marin méditerranéen.

Les animateurs proposent au public de remplir un questionnaire pour donner leur perception de l'environnement. Pour les plus intéressés, des cendriers de plage et des sacs réutilisables sont offerts. En 2011, 266 personnes ont remplis un questionnaire sur les plages de Martigues, 123 personnes sur les plages de Sausset les Pins et 97 personnes sur les plages de Carry-le-Rouet

5. PRESSIONS SUR LA CONSERVATION DU PATRIMOINE BIOLOGIQUE

5.1. Changement climatique global

Dans les eaux côtières de Méditerranée nord-occidentale, un réchauffement de l'ordre de 1°C entre la surface et -80 m a été constaté au cours des 30 dernières années (Salat & Pascual 2002). Cette augmentation de température a pour effet de favoriser l'arrivée d'espèces méridionales. A ces changements de distribution et d'aire de répartition d'espèces, s'ajoutent des événements de maladies et mortalités affectant principalement des espèces benthiques. Lors des anomalies thermiques de 1999, des cas de mortalité massive ont touché de nombreuses espèces d'invertébrés comme les éponges et les gorgones (Perez *et al.* 2000 ; Garrabou *et al.* 2001,2003), espèces structurantes et déterminantes du coralligène (habitat récifs).



Nécrose de la gorgone rouge *Paramuricea clavata*. Photo : J.G. Harmelin/COM.

Néanmoins, le site « Côte Bleue Marine » a été assez bien épargné par les épisodes de mortalité des invertébrés, compte tenu des températures plus froides qu'ailleurs, notamment liées aux phénomènes de remontées d'eaux froides (upwelling) lors des épisodes de Mistral, très fréquents en été. Les chercheurs du COM ont mesuré le taux de nécrose des gorgones de 28 sites de PACA et de Corse lors des anomalies thermiques de 1999 et 2003. Il ressort que c'est sur la Côte Bleue (site Méjean « Yeux de chat » 300 colonies mesurées) que le taux de nécrose a été le plus faible, avec une incidence minimum observée de 10%, alors que sur certains sites voisins de la Côte Bleue comme Marseille-Riou, 100% des colonies ont été affectées (Bianchimani, 2006).

5.2. Espèces introduites et invasives

5.2.1. Espèces introduites

La prolifération d'espèces envahissantes introduites provoque d'importants bouleversements de l'ensemble des écosystèmes littoraux et menace par son impact écologique la biodiversité. Rien que pour les macrophytes, la Méditerranée abrite le plus grand nombre d'espèces introduites, avec plus de 100 espèces d'algues, soit 6,5% de sa flore. Depuis le début du 20^{ème} siècle, ce nombre a plus ou moins doublé tous les 20 ans (Verlaque & Boudouresque, 2005).

Avec la mondialisation des échanges et du transport, le flot incessant d'espèces introduites constitue un risque majeur d'homogénéisation et de banalisation pour les espèces et les paysages, qui seraient identiques dans toutes les mers du monde à une latitude donnée⁴³.

5.2.1.1. Cas de l'algue envahissante *Caulerpa racemosa*

La souche envahissante de l'algue verte *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* a été décrite pour la première fois en Libye en 1990⁴⁴. Vingt ans après, elle s'est fortement développée et colonise actuellement 12 pays du pourtour méditerranéen, ainsi que les îles Canaries. Au niveau local, l'algue est apparue dans la rade de Marseille en 1997 (première signalisation au large de la passe d'entrée et digue du port de l'Estaque-GPMM), et a été simultanément observée dans d'autres ports majeurs de Méditerranée tels que Gênes, Athènes, Livourne, Syracuse, ce qui semble indiquer une dissémination par les eaux de ballasts. *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* a ensuite été observée à partir de 2000 sur la Côte Bleue, sur la commune du Rove au niveau de 3 stations (Figuerolles, La Vesse et Niolon).

Depuis 2000, l'algue a colonisée de nouveaux sites à l'Ouest et est présente à la fin 2010 sur l'ensemble de la Côte Bleue et est désormais bien distribuée dans le site Natura (Figure 104). Elle montre néanmoins globalement un développement limité, mais sa présence en limite inférieure constitue une menace potentielle pour l'herbier. Cette constatation explique en partie que l'état de conservation A "excellent" n'ait pu être attribué au site « Côte Bleue Marine ». Néanmoins, la situation sur la Côte Bleue est sans commune mesure avec sa prolifération sur d'autres sites de la région, du fait d'un régime thermique et hydrographique particulier (remontée des eaux froides lors des épisodes très fréquents de Mistral du fait de l'upwelling côtier, avec une différence moyenne de 2°C avec les îles de Marseille).

⁴³ - Le professeur C.F. Boudouresque de l'Université de Marseille considère que cette banalisation constituerait l'impact le plus durable de l'homme sur la planète, car cette homogénéisation planétaire n'a jamais existé à une échelle de plusieurs centaines de millions d'années. Hormis leur coût écologique, il ne faut pas oublier que les espèces introduites ont un coût économique et humain colossal, avec l'exemple sur terre du *Phylloxera* qui a ruiné la viticulture à la fin du siècle dernier.

⁴⁴ - Cette souche est différente des 2 variétés de *Caulerpa racemosa* déjà connues dans le bassin oriental de Méditerranée, qui sont considérées comme non envahissantes et ont été observées pour la première fois sur les côtes de Tunisie en 1926 par Hamel, ou elles se seraient installées à la suite de l'ouverture du canal de Suez, sans présenter un véritable potentiel invasif (Verlaque *et al.*, 2000).

Le PMCB suit la dynamique de colonisation et centralise les nouvelles observations sur son territoire, qui sont ensuite transmises à l'Observatoire sur l'expansion des Caulerpes du professeur A. Meinesz, basé à l'Université de Nice (www.caulerpa.org). Cet observatoire, financé par le Ministère de l'Environnement (DREAL PACA), l'Agence de l'Eau RMC, le Conseil régional PACA et l'office de l'Environnement Corse centralise les signalisations et établit des rapports annuels de l'état de colonisation sur la façade méditerranéenne française, ainsi que des plaquettes de sensibilisations destinées aux plaisanciers et aux plongeurs.

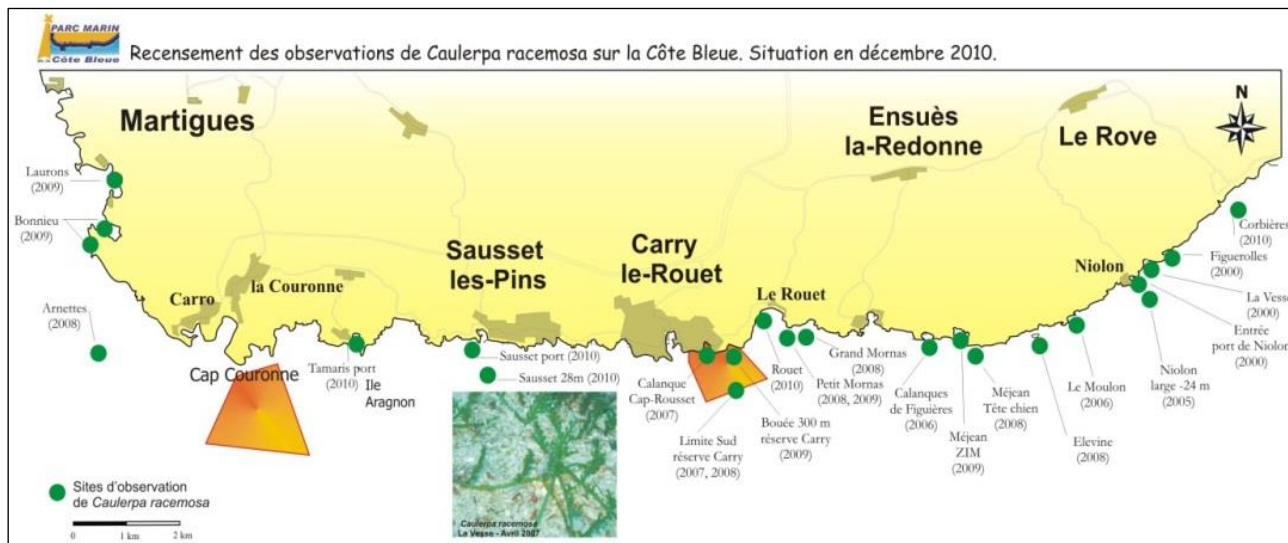


Figure 104 : Carte de répartition et date de première signalisation de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* sur le site « Côte Bleue Marine ». Situation en décembre 2010. Recensements suivis par le PMCB et transmis à l'Observatoire Caulerpe (Meinesz *et al.*, 2010).

La variété envahissante de *C. racemosa* peut coloniser rapidement tous les types de substrats et d'habitats, depuis les roches infralittorales (RIAP), en passant par l'herbier de Posidonie et la matre morte jusqu'aux fonds sableux et de type Détritique Côtier en profondeur.

Son amplitude bathymétrique est très importante, puisqu'elle peut se développer dans les flaques supralittorales (soit au-dessus du niveau de la mer, cas à Porquerolles), jusqu'à -90 m de profondeur (en Sardaigne). Cette caulerpe présente 2 formes distinctes : une forme de surface (petits axes) se développant sur les fonds bien éclairés, et une forme de profondeur, avec des axes beaucoup plus allongés, se développant sur les fonds situés à l'ombre.

Les impacts potentiels sur la faune, la flore et les écosystèmes envahis sont importants, car les densités atteintes par la Caulerpe sont extrêmement élevées, avec plus d'un kilomètre de stolons rampants par m² de substrat et jusqu'à 21 000 axes érigés par m² (Ruitton *et al.*, 2005). Ce tapis dense modifie les échanges de gaz et de nutriments entre le substrat et la colonne d'eau et perturbe la meiofaune et la flore fixée.

La poursuite continue de l'expansion de *C. racemosa* est liée à ses modes de reproduction diversifiés (végétative ou sexuée), avec 3 modes connus (Meinesz *et al.*, 2010) :

- Bouturage naturel (arrachage de fragments par l'hydrodynamisme) ou bouturage anthropique accidentel (ancres, filets de pêche) ;
- Emission de propagules, les expansions globuleuses latérales des frondes (en grain de raisin) se détachent et donnent naissance à de nouveaux thalles indépendants ;
- Reproduction sexuée, à la fin de l'été les gamètes mâles et femelles réunis en pleine eau forme des œufs à partir desquels se développeront de nouveaux thalles.

Sa grande résistance aux basses températures a permis à cette algue de progresser vers des zones qui n'ont jamais été colonisées par l'autre Caulerpe, *Caulerpa taxifolia* (Ouest des Bouches-du-Rhône). Contrairement à *C. taxifolia*, qui n'a d'ailleurs jamais été signalée dans les Bouches-du-Rhône ni sur la Côte Bleue (Meinesz *et al.*, 2010), la reproduction de *C. racemosa* est donc sexuée, avec une possibilité de dissémination sur de longues distances des œufs de l'algue par les courants. La capacité de croissance est impressionnante, car pendant la saison estivale, l'algue se renouvelle en permanence, avec une vitesse de croissance maximale de 1 à 2 cm par jour.

La cinétique de l'expansion de cette espèce et son mode de reproduction sexué rendent illusoire un contrôle par arrachage manuel ou traitement chimique (Piazzi *et al.*, 2005 ; Ruitton *et al.*, 2005). Sur le plan pratique, la lutte contre l'expansion de cette algue est donc impossible, mais quelques mesures générales de gestion des espèces introduites sont préconisées par les scientifiques :

- La prévention (communication- information auprès des usagers maritimes, en particulier les plaisanciers, vecteurs de dissémination) ;
- La surveillance et le suivi, au moyen de campagnes d'inventaires, en particulier au niveau des zones de mouillages des navires ;



L'algue envahissante *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* colonisant le Détritique Côtier.
Photo : E. Charbonnel/PMCB

- L'éradication, possible sur des surfaces limitées avec un retour régulier, cas de *Caulerpa taxifolia* dans le Parc National de Port-Cros (Cottalorda *et al.*, 1996, 2010) ;
- La limitation de l'expansion des Caulerpes : application de la réglementation de la pêche (éviter les arts traïnants pratiqués dans les 3 milles nautiques), information des plaisanciers, gestion du mouillage.

Hormis la caulerpe, d'autres espèces d'algues invasives sont en phase d'expansion rapide en Méditerranée française, comme les Rhodobiontes filamenteuses *Acrothamnion preissei* et *Womersleyella setacea*, connues des pêcheurs sous le nom de « mouffe rouge ». *Womersleyella setacea* a été signalée sur la Côte Bleue en 2002 (site de Sausset les Pins, entre -4 m et -8 m de profondeur ; M. Verlaque/Pytheas-MIO, *comm. pers.*, Klein *et al.*, 2005), mais n'a pas été observée lors des inventaires biologiques CARTHAM sur le site « Côte Bleue marine » en 2010. En revanche, elle s'est fortement développée durant l'été 2012 dans la réserve de Carry (site de la bouée des 300 m Est) et forme localement un gazon algal dense et épais, mélangé à des Cérámiales. Cette croute épaisse semble réduire fortement les échanges entre l'eau et le substrat. *Womersleyella setacea* est également présente dans la rade de Marseille et le Golfe de Fos (Ruitton *et al.*, 2008), mais de manière non homogène et sans développer un gazon algal dense, épais et persistant.

5.2.1.2. Les poissons *Siganus luridus* et *Fistularia commersonii*

Sur un nombre d'espèces introduites en Méditerranée de 450 (dont 100 macrophytes), on estime à 309 le nombre d'espèces Lessepsiennes ayant franchi le canal de Suez et s'étant établi en Méditerranée. Sur ces 309 espèces, 75 sont des poissons. Parmi eux, le poisson lapin à queue tronquée (*Siganus luridus*) a été capturé par un pêcheur professionnel de Carry-le-Rouet le 9 juillet 2008. Le spécimen vivant, de 20,5 cm, a été récupéré par l'équipe du Parc Marin et installé dans l'aquarium de l'Observatoire. Un autre individu a été capturé le 27 septembre 2008 par un autre pêcheur de Sausset les Pins dans le même secteur de pêche.

Il s'agit de la première signalisation de cette espèce dans le bassin nord occidental de la Méditerranée et a fait l'objet d'une publication dans la revue *Cybium* avec le PMCB (Daniel *et al.*, 2009).



Le poisson lapin *Siganus luridus* découvert sur la Côte Bleue en 2008. Photo : B. Daniel/PMCB.

L'origine de ce poisson n'est pas clairement établie. En effet ; cette espèce de Mer Rouge est bien représentée sur les côtes Israéliennes et Libanaises suite à sa migration par le canal de Suez (première observation en Méditerranée en 1956). Mais avant sa découverte sur la Côte Bleue, l'observation la plus proche connue en Méditerranée se situait en Sicile. Cette extension spectaculaire de son aire de répartition pose question. De plus, aucune nouvelle signalisation n'a été reportée depuis 2008.

Trois hypothèses ont été émises sur la présence de cette espèce sur la Côte Bleue (Daniel *et al.*, 2009) :

- Extension « naturelle » de son aire de distribution géographique au bassin occidental de la Méditerranée, par les déplacements d'individus erratiques (cette espèce est une bonne nageuse, avec un vaste territoire) et une capacité de dispersion des larves très importante, évaluée à 1000 km de distance de populations établies ;
- Introduction via les eaux de ballast d'un bateau de commerce, le trafic maritime étant un des principaux vecteurs d'introduction d'espèces exotiques. Cette hypothèse est également probable, compte tenu de la proximité du site avec les ports GPMM de Marseille et Fos ;
- Introduction via un rejet d'aquarium, volontaire ou non. Néanmoins, cette hypothèse est peu probable, car les Siganidés sont peu prisés des aquariophiles. De plus, ils ne sont pas vendus localement dans les magasins d'aquariophilie. En outre, le poisson capturé semblait sauvage, car il a mis plus d'un mois à accepter de la nourriture en aquarium.

Quoi qu'il en soit, il est surprenant que cette espèce considérée comme thermophile, puisse s'établir dans un des sites les plus froids de Méditerranée comme la Côte Bleue. Le premier individu a été maintenu pendant plus d'un an dans l'aquarium du Parc. Il a ensuite été confié au Muséum National d'Histoire Naturel de Paris pour archivage national et porte la référence MNHN 2009-0148, car c'était la première signalisation en France. Au final, les Siganidés peuvent constituer une réelle menace pour l'habitat prioritaire herbier de Posidonie, car cette espèce est un herbivore strict (le seul en Méditerranée avec la Saupé *Sarpa salpa*) et elle est grégaire, pouvant former des bancs de plusieurs milliers d'individus sur les côtes Turques et Libanaises (P. Francour, *comm. pers.*). En cas de pullulation, ils entraînent alors un surpâturage des fonds d'algues (habitat RIAP) qui disparaissent.

Une autre espèce, le poisson flûte (*Fistularia commersonii*) a été découvert le 13 novembre 2010 au large de la Côte Bleue (île du Planier) par une plongeuse du club Côte Bleue Plongée de Sausset les Pins qui a transmise l'information et les photographies au Parc Marin. Il s'agit de la première signalisation dans les Bouches-du-Rhône de cette espèce Lessepsienne, migrante en méditerranée depuis la mer Rouge par le canal de Suez. D'autres individus ont également été rencontrés durant l'été 2010 dans le Var, les Alpes-Maritimes et la Corse. Depuis fin 2007, une trentaine d'observations ont été signalées en Méditerranée française. L'information et les photographies ont été transmises au professeur P. Francour de l'Université de Nice (laboratoire Ecomers), spécialiste des poissons qui centralise les observations (Figure 105).

Au final, ces deux espèces de poissons « découvertes » par le Parc Marin, confirme le rôle d'observatoire de la biodiversité et des usages joué par le PMCB, qui s'est constitué au fil du temps un réseau d'observateurs (pêcheurs, plongeurs naturalistes), permettant la remontée d'informations et la transmission en temps réel à la communauté scientifique.

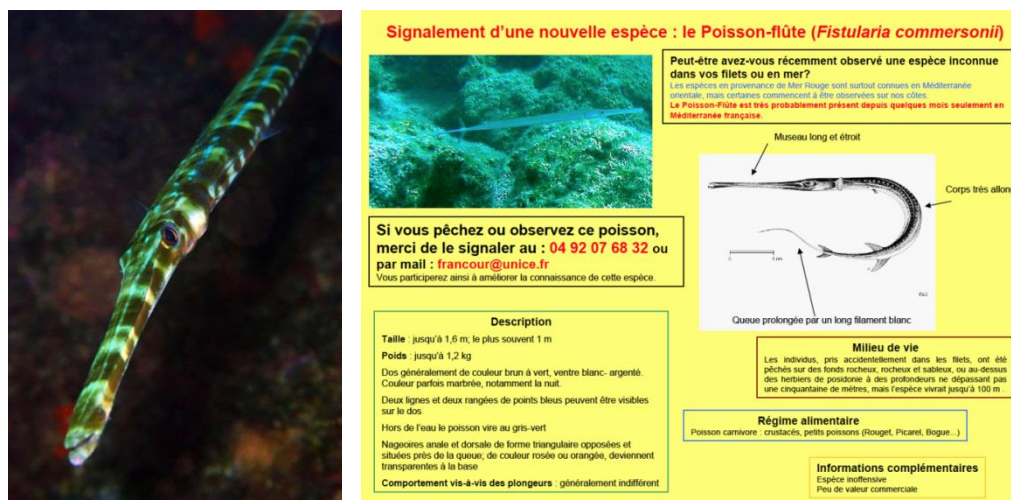


Figure 105 : A gauche, poisson flûte photographié au large de la Côte Bleue (île du Planier) par S. Boulad/Côte Bleue Plongée. A droite, fiche signalétique du laboratoire Ecomers, Université de Nice.

5.2.2. Prolifération d'espèces

Le développement saisonnier d'algues filamenteuses est de plus en plus fréquent. Depuis quelques années en région PACA, on assiste à une prolifération spectaculaire d'algues filamenteuses en période estivale, qui recouvrent les fonds et forment un mucilage épais (Figure 106). Ce complexe algal est généralement constitué de plusieurs espèces : *Acinetospora crinita* (Fucophyceae) et les Chrysophyceae *Chrysonephos lewisii*, *Chrysoreinhardtia giraudii* et *Nematochryopsis marina* (Marc Verlaque, *comm. pers.*).



Figure 106 : Développement saisonnier d'algues filamenteuses formant un mucilage. A gauche, sur les feuilles de Posidonie de l'herbier de Martigues-Ponteu (Photo : E. Charbonnel/PMCB). A droite, sur les gorgones pourpres *Paramuricea clavata* du Parc National de Port-Cros (Photo : J.G. Harmelin/COM).

Les apparitions massives de méduses sont de plus en plus fréquentes à l'échelle de la Méditerranée Occidentale. En cas de pullulation, ces méduses constituent une nuisance, en particulier pour les activités comme la baignade, mais également la pêche (colmatage des filets et entre en compétition avec certaines espèces de poissons pour la nourriture, le plancton), les installations aquacoles et les zones de pompage hydrauliques (risque de colmatage des canalisations des centrales électriques, comme celle de Martigues-Ponteu, en limite Ouest du site « Côte Bleue Marine »).

Les méduses (la plus fréquente étant la Pélagie *Pelagia noctiluca*) occasionnent des démangeaisons et brûlures douloureuses aux baigneurs et nécessitent parfois la fermeture des plages.

Les causes de pullulation des méduses sont multiples, en particulier liées à la biologie, au mode de reproduction de l'espèce (développement direct de la Pélagie), à l'écologie et aux chaînes alimentaires (relation proie/prédateur, alimentation des larves et adultes en plancton). D'autres causes concernent les facteurs météorologiques, comme les anomalies thermiques, les hivers doux qui diminuent la mortalité larvaire provoquée par le mélange vertical de la colonne d'eau au printemps, les températures élevées et faibles précipitations entre mai et août. Enfin, les activités de pêche diminuent le stock des poissons pélagiques prédateurs de méduses.

Un programme et réseau d'observation, le « Jelly watch », a été lancé à l'échelle de la Méditerranée par la CIESM (Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée).



Affiche présentant le programme international « Jelly watch » de la CIESM.

D'autres espèces peuvent également pulluler et sont susceptibles de causer des problèmes de santé humaine, comme l'algue *Ostreopsis ovata*. C'est une algue microscopique unicellulaire (groupe des dinoflagellés) qui vit habituellement dans les eaux chaudes tropicales, mais il n'est pas exclu que cette espèce soit indigène en Méditerranée et non introduite par les ballasts des bateaux (Tognetto, 1995). Elle est benthique et épiphyte, et, en présence de conditions favorables, elle peut se multiplier dans de grandes proportions et donner lieu à des efflorescences ou blooms, qui peuvent constituer un problème de santé humaine.

En effet, les *Ostreopsis* produisent des palytoxines qui figurent, avec les ciguatoxines, parmi les toxines naturelles les plus toxiques connues. On retrouve la présence de palytoxine dans les deux types de souches isolées en Méditerranée (*O. cf. siamensis* et *O. ovata*). L'AFSSA précise que la palytoxine est susceptible de se bioaccumuler au cours de son transfert dans la chaîne trophique (Lenoir, 2005).

Les effets sanitaires peuvent survenir par voie alimentaire ou par simple inhalation. Les symptômes observés concernent essentiellement la sphère ORL et consistent en des phénomènes irritatifs, les cas les plus graves ayant présenté des difficultés respiratoires. En France, les premiers signalements sanitaires sont survenus en août 2006 à Marseille, par des plongeurs ayant fréquenté la calanque de Morgiret (archipel du Frioul), à proximité du site « Côte Bleue Marine ».

Face à ces risques potentiels, des suivis ont été lancés à l'échelle du littoral PACA. Sur la Côte Bleue, l'opérateur PMCB participe à deux suivis, en réalisant les prélèvements :

- Pour l'IFREMER, dans le cadre du programme OSCREEN, l'Ifremer effectue un suivi de l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* pendant la période d'autorisation de pêche (novembre à avril). Ce suivi a pour but de déterminer la présence de toxine liée à l'algue *O. ovata* dans les oursins et le cas échéant, suivre leur décontamination. Ce suivi réalisé depuis la saison de pêche 2010-2011, n'a pour l'instant pas mis en évidence la présence de cette toxine dans les oursins de la Côte Bleue. Toujours dans le cadre du programme OSCREEN, l'Ifremer a aussi conduit un suivi sur développement de l'algue *O. ovata* en fonction des variations de la température dans les petits fonds du littoral de la région PACA. Entre juin et septembre 2011, les agents du Parc ont effectués 19 prélèvements d'eau et d'algues brunes dont l'*O. ovata* peut être épiphytes. Les résultats sont en cours d'analyses.
- Pour la Surfrider foundation, avec un suivi du PMCB durant les étés 2010, 2011 et 2012 dans la zone de baignade du Cap-Rousset, dans la réserve marine de Carry-le-Rouet.

Pour ce dernier suivi le seuil⁴⁵ a été établi à 1 000 cellules par litre (C.l⁻¹) avec pour but la mise en place d'une carte de zone à risque potentiel, zone où une possibilité de bloom est à envisager.

Sur la Côte Bleue, 21 prélèvements ont été effectués : 11 en 2010 et 10 en 2011. Le seuil du suivi a été dépassé deux fois en 2011, une fois au mois de juillet (4000 C.l⁻¹) et une fois au mois d'août (1000 C.l⁻¹). Dans ces deux cas les informations nous ont été transmises ainsi qu'au centre anti-poison et à la commune concernée.

5.3. Les aménagements littoraux

Les ports, digues, plages alvéolaires, terre-pleins gagnés sur la mer essentiellement entre la surface et -20 m de profondeur ont un impact irréversible sur l'étage infralittoral, où se développent la plupart des herbiers de magniophytes marines et où l'essentiel de la production primaire, de la biomasse végétale et animale et de la biodiversité sont concentrées. Sur les 853 km de côtes que compte la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 650 aménagements (dont 201 ports) ont été gagnés sur la mer et occupent une surface de plus de 3940 ha, soit 10% des petits fonds. Ces aménagements occupent 163 km de côte, soit une artificialisation de 19% du linéaire côtier (Meinesz *et al.*, 2006 ; www.medam.org).

Sur le site « Côte Bleue Marine », le taux d'occupation des fonds par les aménagements est très faible (4% des fonds entre 0 et -10m) et le taux d'artificialisation du littoral est de 16%. Le Rove a conservé un littoral naturel (taux d'artificialisation de 6 %, soit un linéaire de 368 m), du fait des acquisitions par le Conservatoire du Littoral (11 km de linéaire côtier sur les 43 km de la Côte Bleue). Puis les aménagements sont de plus en plus nombreux en allant vers l'Ouest, notamment pour les communes de Carry-le-Rouet et de Sausset les Pins (respectivement 21% et 26%, soit un linéaire de 1357 m et de 1440 m). La partie de la commune de Martigues située sur la Côte Bleue présente un linéaire côtier artificialisé de 1880 m.

Les impacts des aménagements peuvent être préjudiciables aux habitats marins. Ainsi, le prolongement de 50 m de la digue du port de Sausset les Pins a entraîné entre 2007 et 2010 la régression de 250 m² d'herbier de Posidonie (Bonhomme *et al.*, 2006, 2010), malgré des mesures prises lors des travaux et un suivi exemplaire. Ces impacts indirects sont liés à la modification de la courantologie locale et aux transferts littoraux, avec des mouvements sédimentaires très importants. A moyen terme, les projets d'aménagements connus sont la création d'un centre de thalassothérapie à l'anse de Sainte-Croix (commune de Martigues) et une restructuration du quai d'accueil du port de Carry-le-Rouet (prevu courant 2013).

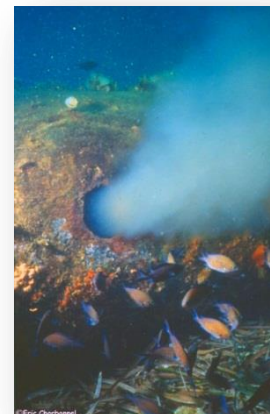
⁴⁵ - Le seuil d'alerte fixé pour cette espèce est de 30 000 C.l⁻¹. Il a été décidé par les autorités italiennes suite à leurs retours d'expérience. Ce seuil déclenche la mise en place d'une cellule de crise.

5.4. Les pollutions et rejets en mer

5.4.1. Les rejets en mer

Les 2 seuls émissaires des stations d'épuration de Carry-Sausset (26 000 E.H.) et du Rove/Niolon (1 500 E.H.) se rejettent en mer (Figure 107, cf. atlas carte 41) sur le site « Côte Bleue marine » font l'objet de suivis du milieu marin récepteur.

Le premier suivi a été mis en place en février 1987, juste avant la mise en service de la station d'épuration (mars 1987), avec l'installation par l'équipe du professeur Pergent (Université de Corse, GIS Posidonie) d'un balisage au niveau des limites de l'herbier de Posidonies. Ce balisage est situé entre -13 et -15 m de profondeur, au voisinage de l'émissaire de Carry-Sausset (anse de la Tuillière) qui se rejette dans une tache de sable (émissaire avec diffuseurs multipores) entourée par de l'herbier de Posidonie. L'objectif de cet état zéro sur l'herbier était : (i) d'établir une cartographie de la tache de sable et des contours de l'herbier par photo-interprétation de photos aériennes ; (ii) de mettre en place un système de surveillance par un balisage de l'herbier (série de 10 balises) ; (iii) d'évaluer la vitalité de l'herbier ; (iv) d'effectuer une analyse granulométrique du sédiment dans plusieurs secteurs de cette tache (Pergent-Martini *et al.*, 1995).



Rejet en mer par émissaire avec diffuseurs multipores.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Lors des différents retours sur site entre 1988 et 1990, des phénomènes sédimentaires de grande ampleur, de type « marée de sable » ont entraîné un ensablement de 6 balises sur 10, avec des taux d'ensablement compris entre 20% et 80%. Lors du dernier retour en juillet 1995, toutes les balises étaient ensablées, dont 3 enfouies sous 60 à 80 cm de sédiment. Au niveau global, l'herbier ne montre pas d'évolution particulière de ses contours (analyse de la tache de sable par traitement d'image), avec toutefois une fragmentation localisée de l'herbier. En revanche, au niveau du balisage, le suivi des paramètres de vitalité de l'herbier indique une diminution de la densité, qui est passée de 425 faisceaux/m² en 1987 à 187 faisceaux/m² en 1995, ce qui traduit une augmentation générale de la turbidité de l'eau.

Le recouvrement de l'herbier est homogène, compris entre 70 et 90% selon les balises. Les études sur la plante elle-même (lépidochronologie) montrent que la mise en place de l'émissaire n'a pas modifiée la production foliaire, ni la vitesse de croissance des rhizomes. Les données de phénologie montrent un nombre de feuilles par faisceau élevé (4,8 en 1988 et 6,3 en 1995), qui est en outre plus important sur la Côte Bleue que sur d'autres sites en Méditerranée. La largeur des feuilles est également élevée (11,2 à 11,7 mm pour les feuilles adultes, 10,2 à 10,8 mm pour les feuilles intermédiaires), ce qui pourrait traduire une augmentation de la turbidité et/ou de la richesse en nutriments, comme cela a été observé sur Marseille-Cortiou (Pergent-Martini *et al.*, 1995). La teneur en matière organique du sédiment est d'ailleurs passée de 1,6% en 1987 à 2,9% en 1995.

Au total, l'évolution de l'herbier au niveau du balisage montre une régression (recul de 50 cm en moyenne en 1995), avec néanmoins une situation contrastée selon les balises et des cas de stabilité. Cette régression peut être imputée aussi bien à l'impact du rejet qu'aux conditions naturelles (hydrodynamisme élevé et mouvements sédimentaires spectaculaires) et il est impossible d'identifier précisément les causes de cette régression (Pergent-Martini *et al.*, 1995).

Le second suivi concerne le rejet de la station d'épuration du Rove, dont l'émissaire débouche à Niolon à -3,5 m de profondeur, au-dessus de la grotte du Chinois. Le suivi a été mis en place en 1998 par le GIS Posidonie/SAFEGE (Charbonnel *et al.*, 1998), avec un retour en 2006 par SAFEGE-CETIIS (Javel *et al.*, 2006). L'herbier de Posidonie, qui n'est pas directement soumis au rejet, a été décrit au niveau de 11 stations entre -14 et -25 m de profondeur, selon un gradient d'éloignement du point de rejet (40 à 170 m de distance). Même si l'emplacement des stations n'est pas forcément exactement similaire (absence d'un balisage permanent), l'évolution de l'herbier montre globalement une diminution des valeurs de densités. En 2006, les valeurs ne sont considérées comme normales que pour une station sur 10, contre 7 stations sur 11 en 1998. Néanmoins les densités obtenues en 2006 sont proches des valeurs normales. Les valeurs de recouvrement ont à l'inverse augmentées en 2006 (comprises entre 64% et 98%, contre 27% à 90% en 1998).

Par comparaison avec 2 balisages permanents du Réseau Posidonies de la DDTM situés à 600 et 700 m de distance du rejet, leurs valeurs de densité de l'herbier sont largement supérieures et au-dessus du seuil de normalité. Ainsi, l'impact du rejet serait décelable, mais il apparaît modéré au regard du faible débit du rejet (capacité de traitement de 1500 E.H., Javel *et al.*, 2006).

Avec l'apparition des intercommunalités et le transfert des compétences sur l'assainissement, la communauté urbaine MPM a engagé un programme de surveillance systématique du milieu marin depuis les années 2005. Ce programme permet d'apprécier l'impact de chaque système d'assainissement sur le milieu marin et de suivre l'évolution de la qualité des eaux et des écosystèmes. La surveillance assurée par MPM comprend :

- La réalisation d'un point « zéro » du milieu préalable à l'extension et/ou la modernisation des stations d'épuration comprenant généralement un nouveau traitement biologique.
- Le suivi du milieu récepteur sur plusieurs années dès la mise en exploitation de la station modernisée pour apprécier l'évolution du milieu suite aux efforts entrepris en matière d'épuration.

Ce programme concerne sur la Côte Bleue la station d'épuration de Carry/Sausset et du Rove/Niolon, les suivis étant effectués par SAFEGE-CETIIS en 2008. Ainsi, le retour sur le balisage de l'herbier de l'émissaire de Carry/Sausset en 2008 montre une situation globalement stable de l'herbier, malgré des résultats parfois contradictoires (Javel *et al.*, 2011). Les relevés effectués sur l'herbier de Posidonie mettent en évidence une stabilité d'ensemble avec une possible tendance à l'amélioration à confirmer lors des

prochains suivis. Pour le rejet du Rove/Niolon, le suivi 2008 du milieu récepteur concerne l'herbier de Posidonie, les sédiments, la matière vivante (moules) et les communautés de substrats durs (F. Javel, *comm. pers.*).

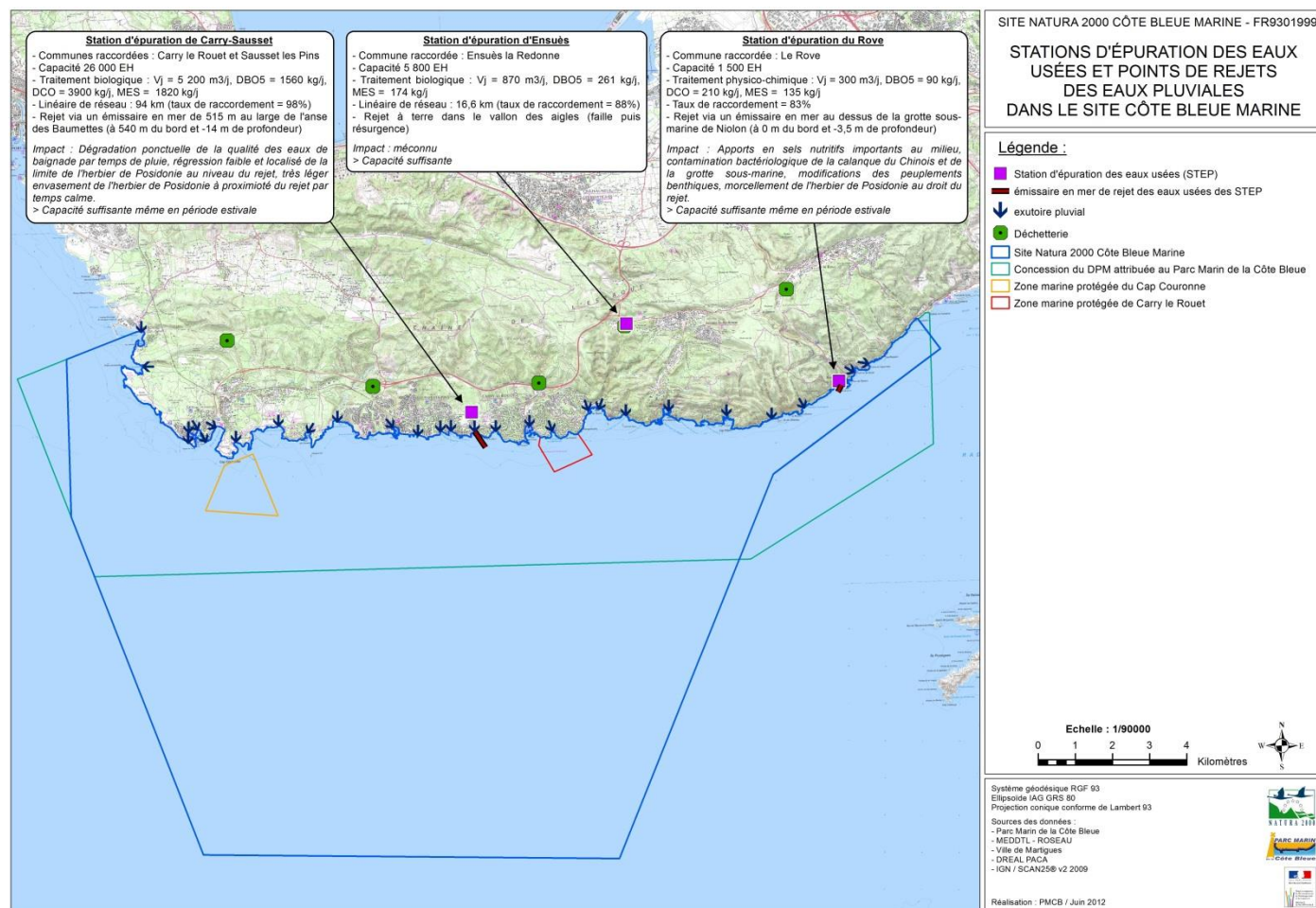


Figure 107 : Carte de location des stations d'épuration et des 2 émissaires en mer ainsi que des exutoires des eaux pluviales (flèches noires) sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte n°41).

5.4.2. Pollution d'origine tellurique et macrodéchets

Lors des épisodes orageux, le lessivage des vallats et du bassin versant entraîne un apport de matières fines aux niveaux des nombreux points de rejets des eaux pluviales le long du littoral. Des rejets diffus de particuliers existent également. Les macrodéchets constituent également une source de pollution et d'impact. L'Ifremer estime que 500 millions de déchets sont présents sur les fonds marins de Méditerranée (Plan Bleu, 2011). 80% de ces déchets sont d'origine terrestre et 20% d'origine marine.

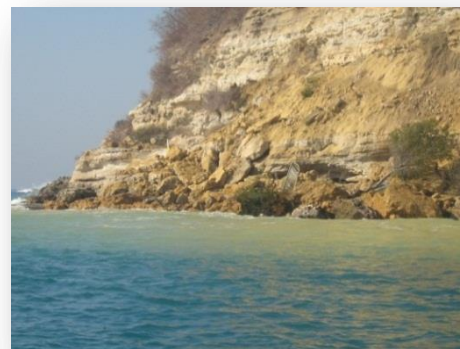
La proximité de l'agglomération marseillaise (seconde ville de France) ne fait que renforcer la quantité de macrodéchets, véhiculés par le courant liguro provençale (dérive Est-Ouest). Chaque année, le PMCB participe à plusieurs opérations de nettoyage des plages de la Côte Bleue.

5.5. Les autres facteurs de risques

5.5.1. Erosion côtière

Sur la Côte Bleue, le risque d'érosion du littoral est par endroits bien réel, avec des éboulements récents de blocs, voire d'un pan entier de falaise (cap de Nantes en février 2008), ce qui a entraîné un lessivage important et généré un panache turbide, bien visible sur la photo ci-contre.

L'érosion est également sous-marine et les tempêtes de Sud en hiver provoquent l'arrachage de l'herbier de Posidonie, voire de blocs entiers de matras et d'herbier, notamment ceux en placage sur roche. En effet, l'herbier sur roche est plus fragile que les autres types d'herbier, du fait de la faible épaisseur de l'entrelacs des rhizomes de Posidonies. En outre, le phénomène est amplifié car les dalles



Eboulement de la falaise de Carry-le-Rouet en 2008. Photo : E. Charbonnel/PMCB.

rocheuses sont naturellement fragilisées par les organismes foreurs comme la datte de mer (*Lithophaga lithophaga*) qui y creuse de nombreuses galeries.

5.5.2. Contexte naturel de turbidité du flux rhodanien

Un autre facteur de risque naturel est lié au contexte de turbidité et d'envasement des habitats, du fait de la proximité avec l'embouchure du Rhône, qui a une influence prépondérante, puisque un cinquième des masses d'eaux du flux rhodanien vient sur la Côte Bleue, ce qui draine également de nombreux micropolluants, avec des risques d'accumulation le long des chaînes alimentaires et de contamination (cas des PCP/pyralène qui concerne l'ensemble des estuaires des grands fleuves).

L'hydrologie du Golfe de Fos et les apports en particules fines (Rhône, remise en suspension des particules par la navigation des grosses unités, travaux de dragages, canal de Caronte, etc.) font que la zone est soumise à une sédimentation intense et que la turbidité de l'eau est importante. Ainsi, Sartoretto (1996) a mesuré une sédimentation de 181 kg/an/m² à 10 m de profondeur à la pointe de Bonniou (alors que dans l'archipel de Riou à Marseille elle est estimée à seulement 3,7 kg/an/m², soit près de 50 fois moins).

5.5.3. Risques des incendies de forêts

Le risque de feux de forêt est élevé sur la Côte Bleue, avec de nombreux départs de feux (1,5/1000 ha/an, Figure 108). Le risque moyen annuel est de 2,4, nettement supérieur à la valeur observée pour le département (1,4). On estime qu'à l'échelle du territoire, c'est comme si l'ensemble de la forêt brûlait tous les 42 ans, alors que le temps de retour pour tout le département est de 69 ans (DDAF13/ONF, 2008). Les feux de forêts sont généralement suivis par un lessivage des sols qui peut entraîner un accroissement plus ou moins marqué de la turbidité des eaux littorales.

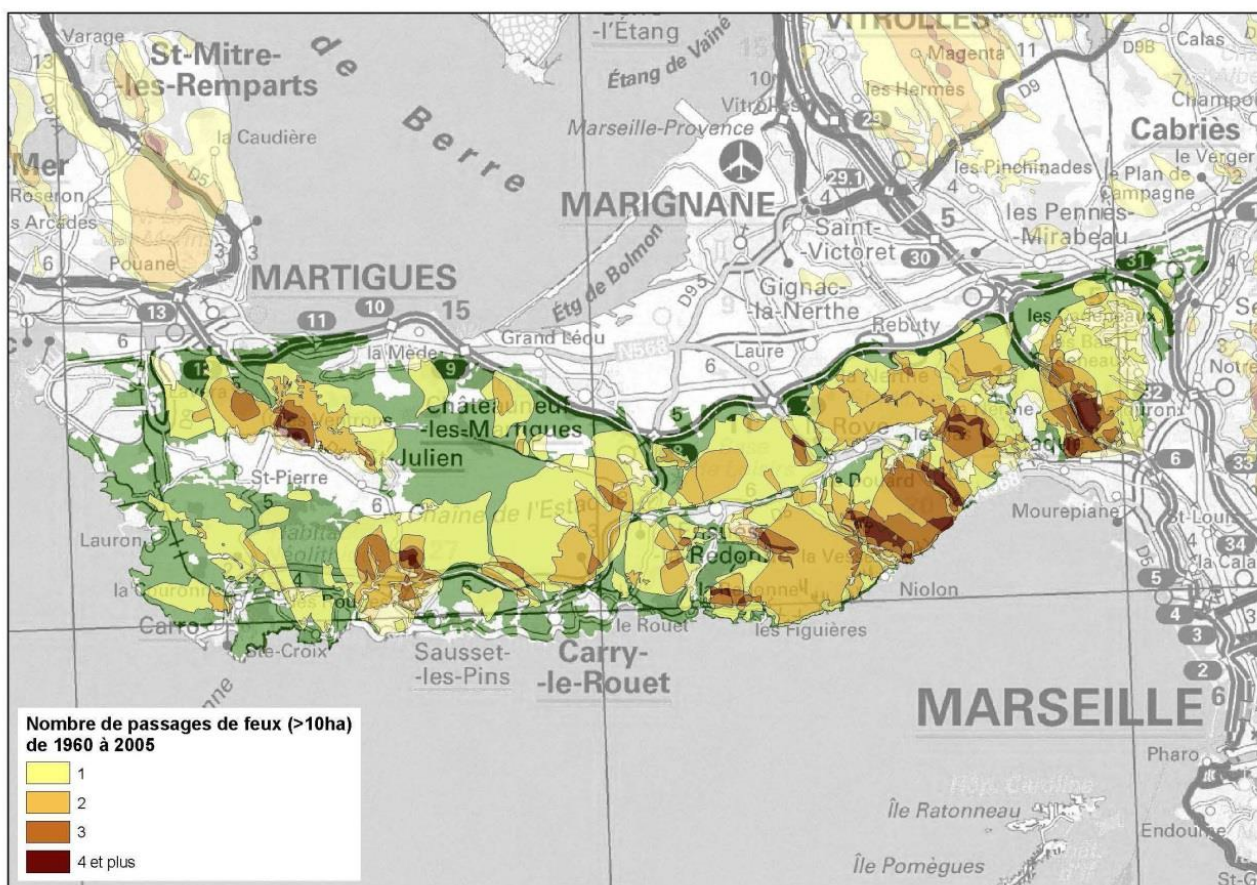


Figure 108 : Carte des passages de feux sur le massif de la Côte Bleue. Extrait du Plan départemental de protection contre les incendies de forêts (source DDAF13/ONF, 2008).

5.5.4. Risques technologiques

Les risques technologiques sont bien réels, avec plusieurs industries lourdes classées au titre de la directive « Seveso » au voisinage du site « Côte Bleue Marine » (11 installations classées dans le Golfe de Fos et Lavera, cf. atlas carte 40), ainsi que de nombreux projets d'aménagements structurants autour de l'Étang de Berre et dans le Golfe de Fos voisin (Fos 2XL, 3 XL et 4 XL). Ce contexte industriel et technologique est décrit dans les chapitres 4.1.2 et 4.1.3.

5.6. Influences et pressions des activités humaines en mer

5.6.1. Le trafic maritime

Du fait du contexte de proximité avec le GPMM et d'un trafic maritime dense (30 à 50 navires de commerce/jour), le site « Côte Bleue Marine » est soumis à des facteurs de risques importants : risques de pollution (accidentelle ou dégazage) et rejets en mer (hydrocarbures ou autres produits chimiques, eaux usées⁴⁶, déchets), impacts lors des mouillages à la côte des grosses unités, problématique d'introduction d'espèces via les eaux de ballasts, *etc.* Le trafic est en augmentation avec le développement de l'activité conteneur (projets Fos 2XL puis 3XL et 4XL), ainsi que la taille des navires. Les impacts sur la conservation des habitats sont donc potentiellement forts.



Mouillage des navires de commerce dans les parties Est et Ouest de la Côte Bleue.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Le tout récent Arrêté inter-préfectoral n°07/2012 du 10 janvier 2012 concerne la zone maritime et fluviale de régulation du trafic maritime du GPMM et la délimitation des zones de mouillage, malheureusement situées dans le périmètre Natura 2000 «Côte Bleue Marine». En effet, le mouillage est possible près de la côte dans le plan de l'Arrêté inter-préfectoral, à la fois à l'Est le long des falaises depuis Méjean jusqu'à l'Estaque-Marseille, mais également à l'Ouest depuis le Plan de Carro-Arnettes (Figure 109).

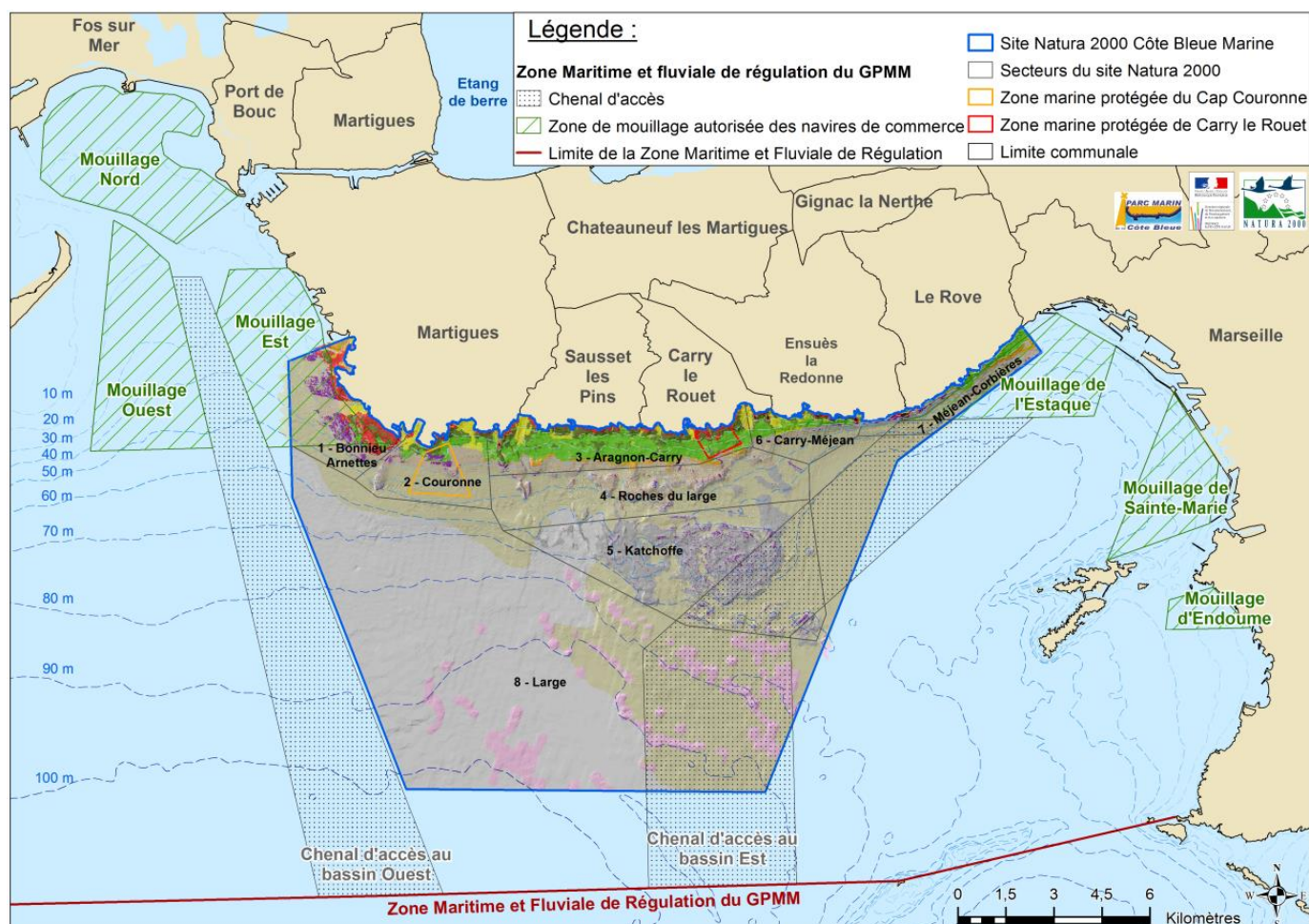


Figure 109 : Délimitation des zones de mouillage des grosses unités prévues par l'Arrêté inter préfectoral n°07/2012 du 10 janvier 2012, qui concerne la régulation du trafic maritime de GPMM (cf. atlas cartographique, carte 14).

A l'entrée du Golfe de Fos à l'Ouest, l'ancrage a lieu principalement sur des substrats meubles (Détritique Envasé ou Vase Terrigène Côtière), n'occasionnant *a priori* aucun impact significatif sur les habitats d'intérêt Natura 2000 (Ruitton *et al.*, 2008). Néanmoins, les récifs coralligènes sont présents jusqu'à -25 m, voire -30 m de profondeur et forment de vastes plateaux entaillés de failles jusqu'à environ 1 km au large ; cet habitat peut donc potentiellement être concerné par les ancrages des navires. De nombreuses traces d'ancrages et de chaluts sont observées sur les images acoustiques sonar (secteur 1), sur les substrats meubles en bordure des roches.

⁴⁶ - Selon les estimations de l'Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement, les passagers à bord d'un bateau de croisière de taille moyenne (environ 2 000 passagers) génèrent chaque jour plus de : 80 000 litres d'eaux d'égout, soit environ 40 litres par passager ; 620 000 litres d'eaux résiduelles (lavabos, douches, laverie), soit environ 300 litres par personne (Observatoire Marin Sivom Maures, 2011).

En revanche, dans la rade de Marseille à l'Est, les unités de commerce mouillent jusqu'au large de Corbières et parfois près du littoral⁴⁷, à moins de 25 m de profondeur, au voisinage immédiat de la limite inférieure de l'herbier de Posidonie. L'herbier du secteur est donc directement exposé et les ancres de très grande taille laissent de larges trainées visibles in situ et sur le sonogramme (Figure 110). La zone d'herbier impactée sur le site « Côte Bleue Marine » concerne une faible superficie (environ 200 x 200 m soit 4 ha), mais il est probable que l'impact se prolonge plus à l'Est, en direction de Marseille (Astruch *et al.*, 2011).

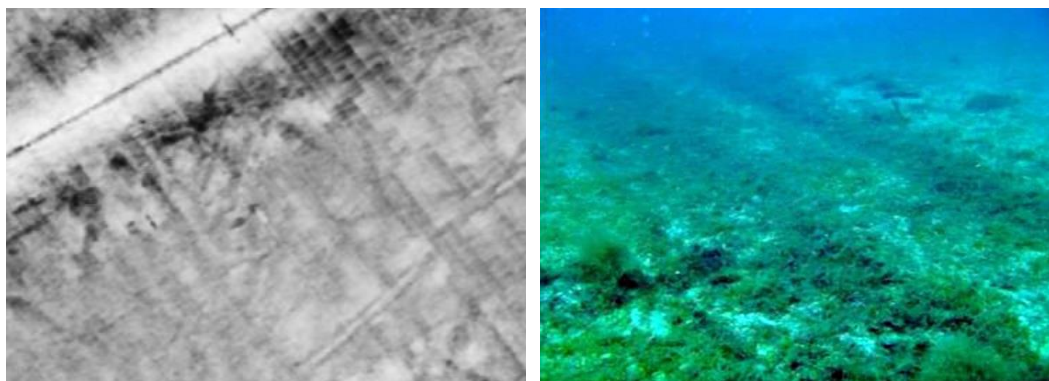


Figure 110 : Sillons laissés par les ancres des gros navires de commerce dans le secteur de Corbières. A gauche, traits visibles sur les sonogrammes de la campagne au sonar latéral. A droite, plongée de vérité-terrain sur les traces des ancres dans la matte morte en août 2010 (photo : P. Astruch/GIS Posidonie).

Au sein de cette zone, 9 traces de mouillage ont été localisées dans l'herbier et 20 sillons sur la matte morte (Figure 111). Ces traces s'étendent en général sur environ 50 m de longueur, voire beaucoup plus (jusqu'à plus de 400 m). La largeur des sillons est variable, de 1,5 à 3 m selon la taille des ancres. Les sillons laissés sur la matte morte entaillent la matte, ce qui forme des petits tombants érosifs, qui peuvent atteindre une hauteur de 60 à 70 cm selon l'épaisseur de la matte.

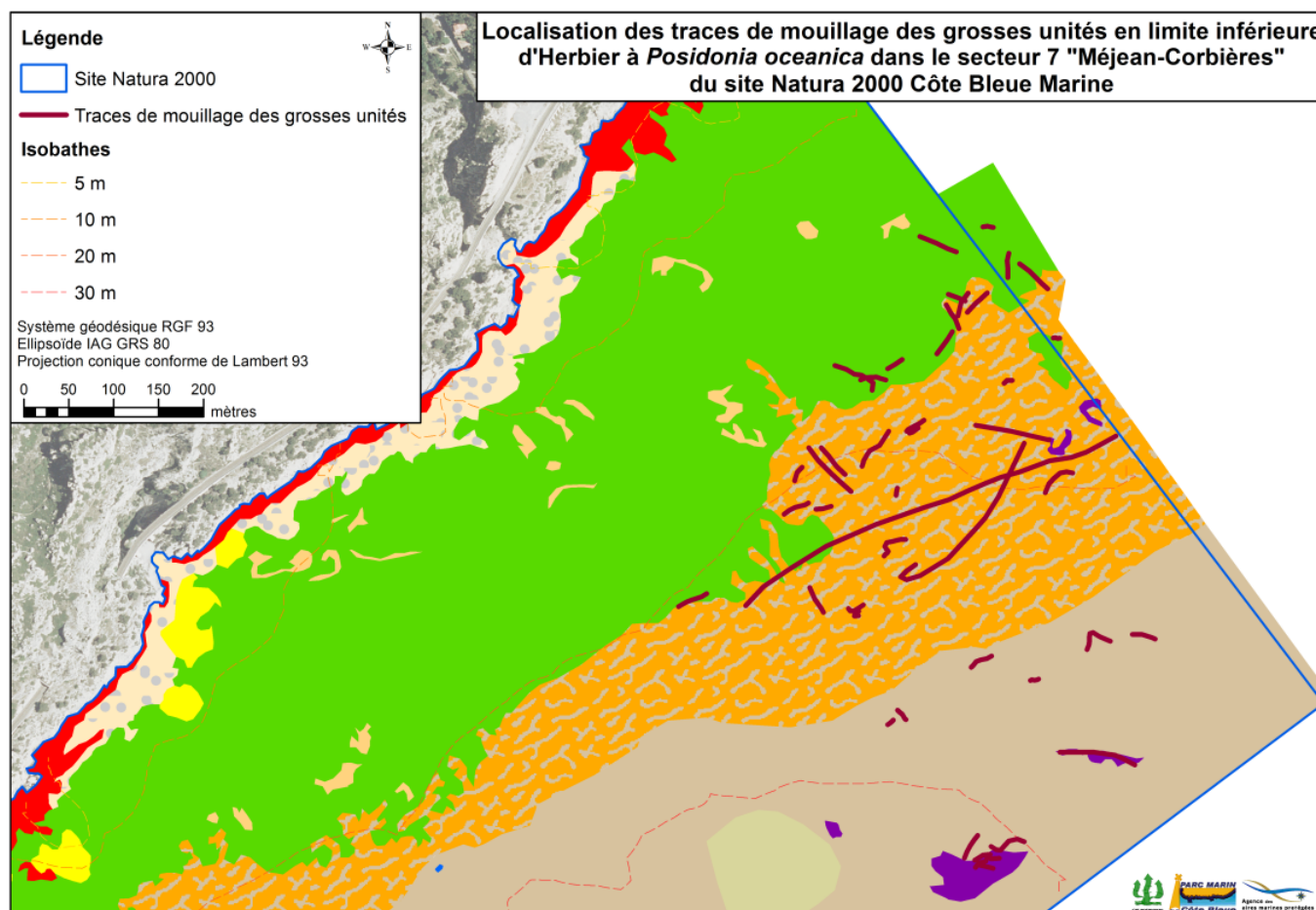


Figure 111 : Cartographie des traces de mouillages (en violet) des grosses unités au large de Corbières, en limite Est du site « Côte Bleue Marine ». l'herbier de Posidonie est en vert, la matte morte en orange (Astruch *et al.*, 2011) (Cf. atlas cartographique, carte 65).

⁴⁷ - Ces ancrages près du bord semblent néanmoins avoir lieu de manière sporadique, notamment en cas de conflits sociaux. Ainsi, lors des longues périodes de grèves de GPMM en octobre 2010, le Parc Maritime du Frioul a comptabilisé les 11 et 21 octobre un total de 40 grosses unités au mouillage dans la rade de Marseille, dont 7 sur le secteur 7 Méjean-Corbières, en limite du site « Côte Bleue Marine » (P. Vidal CEN PACA, comm. pers.).

Le PMCB recommande de décaler la zone de mouillage au-delà de l'isobathe -26 m, cette mesure devrait limiter complètement l'arrachage mécanique des herbiers dans ce secteur. Il conviendrait pour cela de modifier l'arrêté interpréfectoral n°07/2012 du 10 janvier 2012.

La tendance à moyen terme pour le trafic maritime s'envisage à la hausse, avec une augmentation des flux et une tendance à la construction de navires de plus en plus gros. La flottille des porte-conteneurs a d'ailleurs doublé en nombre et triplé en capacité ces 10 dernières années (BRS-MLTC, 2010). Les impacts liés au trafic maritime qui croise de part et d'autre du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » devraient également logiquement s'accroître, car cette activité est en plein essor, avec les projets d'autoroutes de la mer et le développement des marchés d'échanges portuaires en plein essor. Par exemple, la société CMA-CGM a son siège social basé à Marseille, qui a été entièrement refait, avec la livraison en 2010 d'une tour de 145 m de hauteur rassemblant 2400 employés, qui constitue le plus grand immeuble de Marseille. CMA CGM est le 3^{ème} groupe mondial de transport maritime en conteneurs, avec plus de 17 000 collaborateurs dans 650 bureaux et agences repartis sur plus de 150 pays et exploitant plus de 170 lignes maritimes régulières.

5.6.2. La pêche professionnelle

Mise à part la démarche Natura 2000, l'activité de pêche professionnelle est fortement encadrée au niveau européen par la PCP (politique commune des pêches) et à plusieurs niveaux (national, régional et local) par des structures administratives et interprofessionnelles, ainsi que par leurs législations afférentes :

- L'Union européenne, via son pouvoir réglementaire, au travers notamment de la Politique Commune des Pêches (PCP) et du règlement (CE) du 21 décembre 2006 spécifique à la mer Méditerranée, dit « PCP Méditerranée » ;
- L'État, avec ses pouvoirs centralisés : le ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP), le MEEDDM et ses services décentralisés : la Direction Inter-Régionale de la Mer (DIRM), la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) et la Délégation à la Mer et au Littoral (DML) ;
- Le Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins (CNPME) ;
- Le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Provence (CRPMEM), basé à Marseille ;
- Les 2 prud'homies de patrons-pêcheurs de Marseille et Martigues. Les prud'homies sont de très anciennes institutions existant depuis le XV^e siècle et font parties des spécificités du littoral méditerranéen. Placées sous la tutelle administrative des Affaires Maritimes (DDTM/DML), ces structures regroupent l'ensemble des patrons-pêcheurs d'un même quartier maritime. Il est important de souligner le caractère communautaire formé par les prud'homies, communautés au sein desquelles les patrons-pêcheurs s'engagent à respecter les règles édictées par elles ainsi que les réglementations en vigueur aux niveaux national et européen.

Les décisions issues des prud'homies ne peuvent être que plus contraignantes que les processus réglementaires provenant de l'Europe ou de l'État. Tous les quatre ans, les prud'homies sont élus afin de représenter les professionnels de la prud'homie et assurer le fonctionnement et les missions qui lui sont dévolues : pouvoir réglementaire, pouvoir de police judiciaire, pouvoir juridictionnel, pouvoir disciplinaire et un rôle social. Au final, les prud'homies ont été créés dans le but de gérer la profession des petits métiers, afin de partager la ressource et l'espace, en régulant l'effort de pêche dans une optique de développement durable de la pêche.

La pêche artisanale est typiquement une pêche durable, à condition que les activités de pêche soient pratiquées dans le respect des règlements prud'homaux. Lors de la thèse sur la pêche aux petits métiers dans l'AMP Côte Bleue, les calées des filets ont été reliées avec la cartographie des habitats Natura 2000, en fonction de la position GPS des filets, et ce pour chaque métier pratiqué (Leleu, 2012).

L'habitat prioritaire herbier de Posidonie est surtout fréquenté par le métier « Soupe » (63% des filets sont calés dans l'herbier), puis le métier « Rouget » (42%), « Sparidés » (38%), Loup (22%) et enfin le métier « Langouste » (11%, Tableau 70). Tous métiers confondus, près de 15% des filets sont calés dans l'herbier.



*L'impact des filets calés dans l'herbier de Posidonie est considéré comme faible.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.*

Tableau 70 : Pourcentage de recouvrement des habitats Natura2000 concernés par les calées des filets, selon les métiers considérés sur la Côte Bleue (issu de Leleu, 2012). - = % négligeable.

Habitat / Métier	Sparidé	Loup	Rouget	Merlu	Soupe	Langouste	Sole	Ensemble métiers
Herbier de Posidonie 1120	38%	22%	42%	-	63%	11%	-	14,6%
Récifs 1170 (Coralligène)	4%	4%	-	-	-	3,3%	-	1,3%
Récifs 1170 (RIAP)	2%	21%	7%	-	8%	-	-	2,5%
Sables 1110	-	-	14%	-	14%	-	-	3,5%
Substrats meubles	46%	47%	25%	99,8%		84%	99%	76,5%

Les métiers « Sole » et « Merlu », pratiqués au large, et dans une moindre mesure le métier « Langouste⁴⁸ », vont presque exclusivement fréquenter les substrats meubles, de type détritique côtier, plus ou moins envasé. Si le métier « Soupe », et à un degré moindre le métier « Rouget » vont fréquenter en majorité les herbiers de Posidonie et les roches infralittorales à algues photophiles (RIAP), les métiers « Sparidés » et « Loup » vont être partagés entre substrats meubles (détritiques) et substrat durs (herbiers de posidonie, roches infralittorales, Tableau 70 et Figure 112).

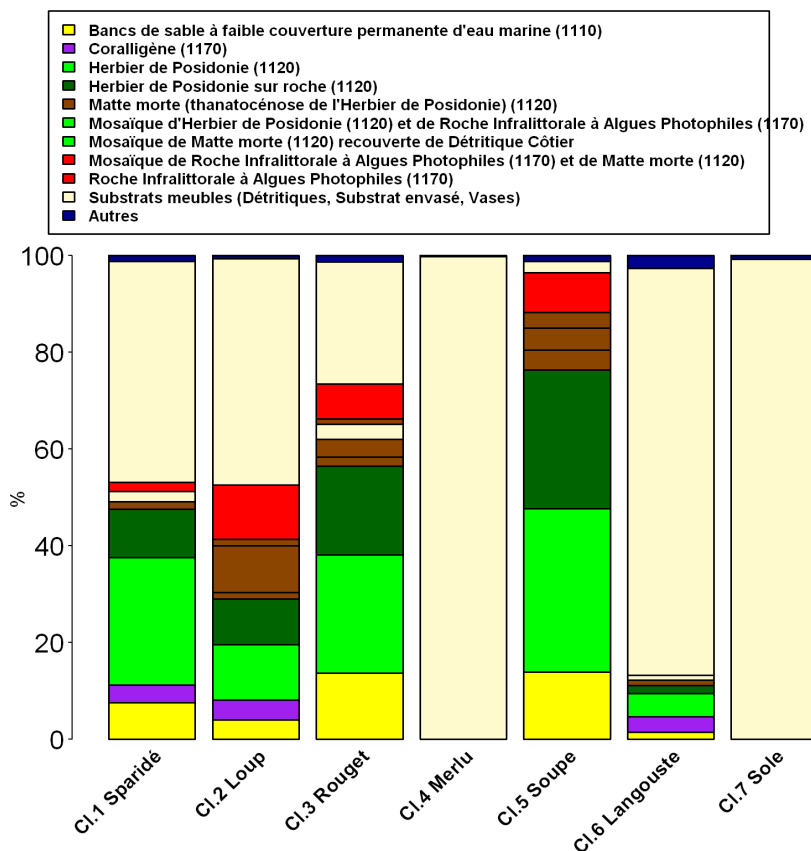


Figure 112 : Représentation graphique du pourcentage de recouvrement des habitats Natura2000 concernés par les calées des filets, selon les métiers considérés sur la Côte Bleue (issu de Leleu, 2012).

Pour tous les engins principaux utilisés par les pêcheurs de la Côte Bleue, les impacts sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire sont considérés comme faibles à modérés par l'Ifremer (Sacchi 2008) et le référentiel RTE de l'Agence AMP (Le Fur & Abellard/AAMP, 2010). C'est surtout la perte d'engins (filets fantômes) qui représente un impact non négligeable pour les habitats, comme pour la macrofaune (Sacchi, 2008).

A l'échelle de l'ensemble de la Côte Bleue, de nombreux engins perdus ont été observés lors des plongées des inventaires biologiques CARTHAM de 2010 (Astruch *et al.*, 2011). Cette problématique des filets perdus sera prise en compte dans les fiches actions du tome 2 du DOCOB, mais d'ores et déjà, sur le site « Côte Bleue Marine », le PMCB a mené quelques opérations de récupération d'engins perdus.



Opération de récupération de filets perdus menée par le PMCB en 2009.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

L'engin le plus impactant présent sur le territoire du PMCB concerne le chalut. Les pressions et les impacts sont de trois ordres : (i) physiques, via par exemple l'altération de la structure de certains habitats, (ii) biologiques, les changements dans la structure des habitats et des communautés associées entraînant une modification d'une partie de l'écosystème ou de son ensemble, et enfin (iii) chimiques via la remise en suspension de certains métaux lourds en même temps que celle des sédiments (Sacchi, 2008 ; Le Fur & Abellard, 2010).

La pratique du chalutage est interdite dans la bande côtière des 3 MN, ou à partir de l'isobathe -50 m à l'Ouest du Cap Couronne (début du Golfe de Fos). Le règlement CE 1967/2006 du 21/12/2006 prévoit la possibilité de chaluter à compter de 1,5 MN quand la profondeur est supérieure à -50 m, sauf au-dessus des herbiers et des habitats coralligènes et bancs de maërl (article 4). Sur le site « Côte Bleue marine » les fonds à Rhodolithes et le coralligène de plateau s'étendent au-delà des 1,5 MN, voire 3 MN (Catchoffe). Dès juin 2007, le Syndicat Mixte PMCB a adopté une motion concernant le maintien à 3 MN des pratiques d'arts traînants et dans une lettre du 1^{er} février 2011 adressée au Ministre français de l'Agriculture et de la Pêche, le PMCB a tenu à affirmer son opposition à la possibilité du chalutage dans les 1,5 MN en Méditerranée. Le PMCB transmet régulièrement ses constatations d'infractions au chalutage aux services de l'Etat compétents en matière de police des pêches.

⁴⁸ - Il est évident que les filets à langoustes sont calés au plus près des roches coralligène et appointements rocheux, qui est l'habitat naturel de l'espèce.

Face à la problématique récurrente des actions illégales de chalutage dans la bande côtière des 1,5 MN - actions quasi-quotidiennes dans les années 1980 -, le PMCB a mis en place une politique d'aménagement des fonds en récifs artificiels, en particulier de protection anti-chalutage entre 1986 et 2000, soit 326 obstacles pour 2 200 m³, avec 5 types de récifs utilisés, créant 17,5 km de barrières de protection perpendiculaires à la côte. L'exemple du succès des récifs de protection est visualisé sur la Figure 113, avec les routes des chalutiers en infraction relevées par le sémaphore avant et après les aménagements en récifs et la création de la réserve marine du Cap-Couronne en 1997.

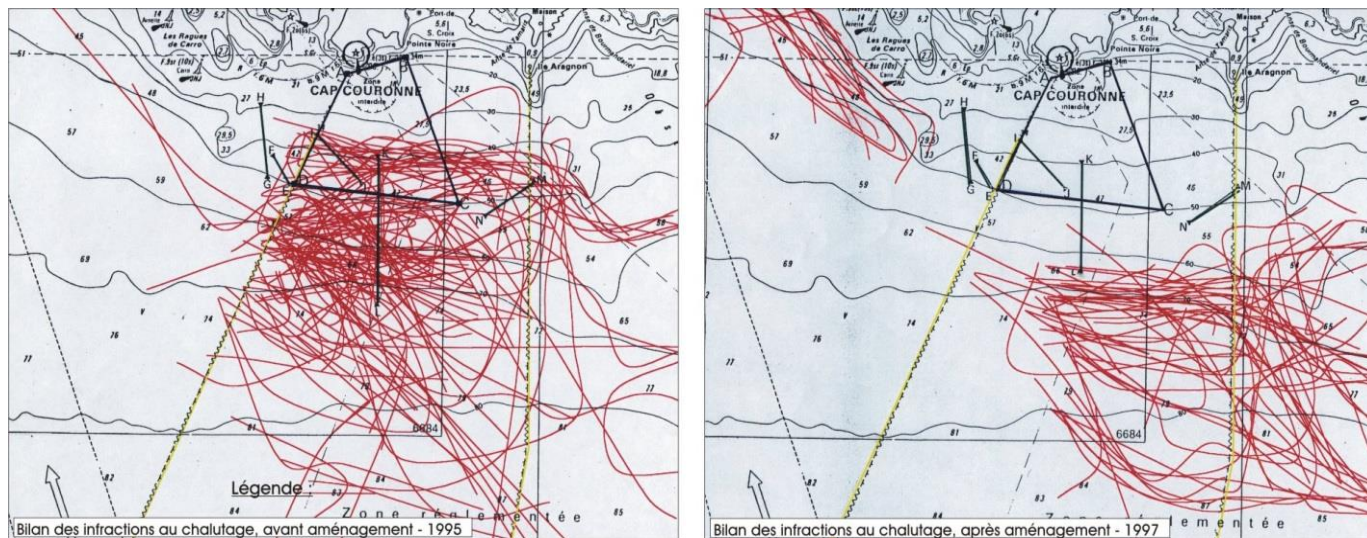


Figure 113 : Résultats de l'efficacité des récifs artificiels de protection, avant (à gauche) et après (à droite) l'aménagement de la zone du Cap-Couronne. Les lignes rouges correspondent aux routes des chalutiers en infraction (*in* Charbonnel & Bachet, 2010).

Lors des cartographies acoustiques de 2010, Les traces des traits de chalut ont été mises en évidence sur l'ensemble du site, mais bien au-dessous de l'isobathe -50 m et ne concerne donc ni l'herbier de Posidonie (habitat prioritaire), ni les deux réserves marines (Figure 114). La création des réserves, les aménagements en récifs anti-chalut et les actions de surveillance ont permis globalement d'éloigner ces pratiques vers le large et de protéger en totalité les habitats côtiers, en particulier l'herbier de Posidonie.

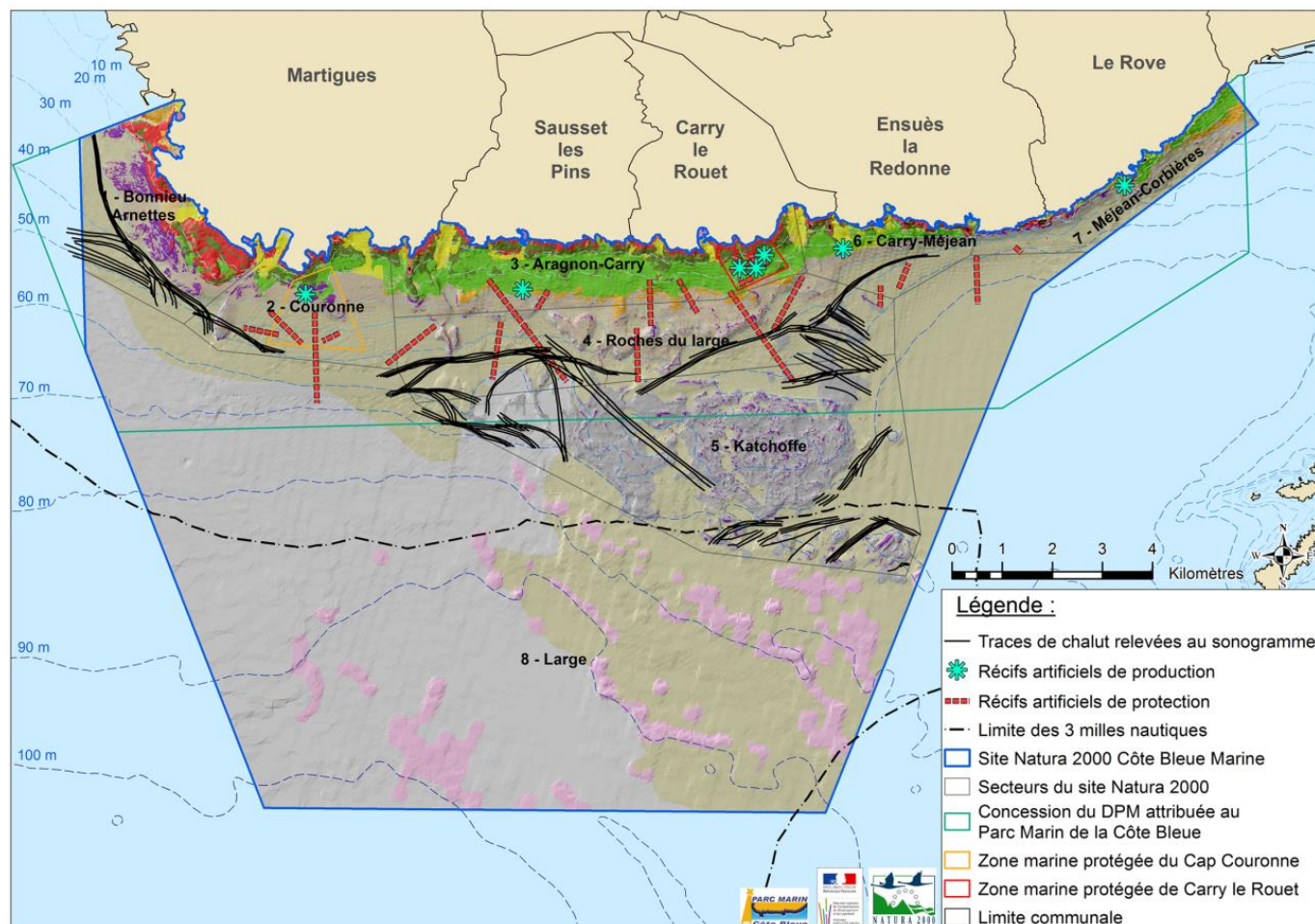


Figure 114 : Cartographie des traces de chaluts (en noir) et des aménagements en récifs artificiels de protection (radiales en rouge) sur le site « Côte Bleue Marine » (*cf.* atlas cartographique, carte n°64).

5.6.3. La pêche récréative

Les principaux impacts des activités de pêche récréative sur les habitats concernent le mouillage et la problématique des engins de pêche perdus (lignes, plombs/pierres, hameçons), qui peuvent altérer les habitats et nuire aux peuplements benthiques dressés. Les fils de pêches en nylon sont quasiment imputrescibles et peuvent rester accrocher aux parois des tombants à gorgones pendant des années, entraînant une abrasion mécanique des fonds par frottements successifs. Les plombs de pêche peuvent également relarguer des substances toxiques.

Sur la Côte Bleue, 2 types de pratiques de pêche embarquée posent question quant à leurs impacts sur les habitats : (i) la pêche à la dérive lente, en laissant traîner la ligne de mouillage pratiquement sur le fond, avec des contacts successifs des habitats herbier et récif ; (ii) la technique du mouillage utilisant un bidon coulissant, technique très pratiquée sur les roches profondes du large à l'automne, afin de mouiller le plus verticalement possible sur les têtes de roches très disséminées (Catchoffe).

5.6.4. La plaisance et les mouillages

Les problématiques générales de la plaisance sont liées à la pollution des eaux (hydrocarbures, peintures anti-salissures, déchets, rejets d'eaux vannes) ; et surtout aux mouillages et ancrages. Dans les anses et fonds de calanques les plus abritées et les plus esthétiques de la Côte Bleue, la densité de bateaux au mouillage est parfois importante durant les pics de fréquentation de la saison estivale. Or la plupart des fonds de calanques abritent des herbiers. Même si les embarcations sont en majorité de petite taille (<10m), l'intensification et la répétition des ancrages peuvent dégrader les herbiers.

L'importance des dommages causés à l'herbier⁴⁹ varie selon la taille de l'ancre et de la chaîne, les conditions météorologiques (plus importants par vent fort que par mer calme) et la façon de relever l'ancre (plus importants lorsque le bateau se hale sur son ancre que lorsqu'il se place au-dessus et la remonte à la verticale), et enfin, l'utilisation ou non d'un guideau électrique. Les impacts sur l'herbier dépendent également de la fréquence des ancrages, de la taille des navires, des types d'ancres utilisées et de la nature et la compacité de la matre (Boudouresque *et al.*, 2006).



Arrachage de l'herbier de Posidonie autour des corps mort de mouillage forain de la Vesse.
Photo : E. Charbonnel/PMCB.

Plusieurs sites sensibles sont concernés par les impacts des mouillages sur la Côte Bleue : calanques de Méjean et Figuerolles, Elevine, la Vesse (zone de mouillage permanent, avec l'installation d'une vingtaine de bouées d'amarrage), les îlots des Mornas, le Rouet, la Beaumaderie et l'anse de Bonnieu (*cf.* atlas, cartes 51 à 57). Cette dernière possède en outre une population de grandes nacres *Pinna nobilis* exceptionnelle par sa densité (160 individus localisés sur 4300m²). Un dossier de ZIM a été constitué en mars 2012 par le PMCB et prévoit l'installation de 6 bouées interdisant le mouillage dans cette zone.

Bien évidemment, la création des deux réserves marines protégées, où toute forme de mouillage est interdite, permet de disposer de 295 ha d'habitats vierges de tout impact depuis 1983 pour Carry-le-Rouet et 1996 pour le Cap-Couronne.

5.6.5. La plongée subaquatique

L'activité plongée est considérée comme une activité globalement douce, mais génère un certain nombre de pressions potentielles ; son impact le plus important concerne les mouillages répétés des bateaux de plongée sur les mêmes sites, qui peuvent engendrer une dégradation des espèces et des habitats. Cette dégradation est plus ou moins importante selon la fréquentation (nombre de rotations, de cycle d'ancrage), le type d'habitat concerné et sa sensibilité, ainsi que le type de navire (longueur, jauge, type d'ancre utilisée, longueur de chaîne) et le niveau des plongeurs (baptême, débutants, confirmés, écolage). Différentes solutions doivent être étudiées avec les usagers, site par site, en fonction de leur fréquentation, leur exposition et leur sensibilité, pouvant aller de simples recommandations jusqu'à l'aménagement de bouées d'amarrage, en passant par l'utilisation de lignes de paliers.

A part le mouillage, d'autres impacts peuvent être également cités comme :

- Les contacts répétés du plongeur sur le fond, entraînant une érosion mécanique du substrat. Ceci s'observe en particulier chez le plongeur débutant qui est souvent sur-lesté au niveau de sa ceinture de plomb et qui va racler le fond ;
- L'arrachage involontaire de la faune et la flore fixée par les actions de palmage, les chocs occasionnels ou l'accrochage manuel sur certaines espèces dressées fragiles, comme les gorgones ou l'herbier. Les coups de palmes sont souvent liés à une mauvaise stabilisation du plongeur, fréquente chez les débutants ;
- Les bulles d'air le long des parois rocheuses des tombants et dans les grottes, surplombs et enclaves (GSO, GO). Dans les grottes et surplombs, de véritables poches d'air finissent par s'accumuler au plafond et peuvent perturber la faune fixée (polypes des coraux, bryozoaires), qui se retrouve à l'air libre, avec un impact variable selon le temps d'émersion des organismes ;

⁴⁹ - Quelques études ont quantifié le nombre de faisceaux arrachés. En Corse, dans la baie d'Elbu, Boudouresque *et al.* (1995) ont mesuré un nombre total de faisceaux arrachés par cycle d'ancrage (ancrage + séjour + remontée) de 17 faisceaux en moyenne par ancre.

- Le dérangement de la faune mobile et sédentaire engendré par le passage répété des plongeurs, l'utilisation d'éclairage intempestifs pouvant perturber le cycle jour/nuit de certaines espèces, ainsi que bruit induit par les moteurs des bateaux de plongée et les plongeurs eux même (bulles, avertisseur sonore sous-marin). Ces dérangements sont de nature variable et peuvent affecter de nombreuses espèces, en particulier la grande faune patrimoniale (mérrou, langouste). Plus la fréquentation est répétée, plus les risques de dérangement sont élevés, en particulier lors des périodes de reproduction (e.g. perturbation des parades nuptiales des labres ou des mérours) ;

- Le nourrissage des animaux. La pratique du « feeding », autrefois « institutionnalisée » sur certains sites, tend à disparaître : elle est systématiquement proscrite dans les structures de plongée ;

- Les prélèvements (braconnage notamment de crustacés et de corail rouge ou simple ramassage pour garder un souvenir) ou les destructions volontaires, notamment des oursins, afin d'attirer les poissons près des débutants lors des baptêmes ;

- L'organisation de formation et d'école sur des sites sensibles (herbiers de posidonies et coralligène, notamment les tombants à faciès de gorgones), où les plongeurs débutants sont sur-lestés, ont du mal à se stabiliser et ont tendance à racler le fond ;

- La contribution à la pollution inhérente aux autres d'activités humaines (pollution des eaux de surface par les hydrocarbures, pollution chimique, rejets même involontaires de déchets dans l'eau).



Dérangement d'une langouste par un plongeur. Photo : J.G. Harmelin/COM.

Bien que potentiels pour la majeure partie d'entre eux, les impacts liés à l'activité plongée sont donc multiples. La principale menace réside dans le fait que ces dégradations sont souvent proportionnelles à la fréquentation des sites. En effet, si elles semblent ponctuelles à l'échelle d'un site peu fréquenté, ces dégradations peuvent rapidement devenir très importantes et impactantes sur un site de plongée très fréquenté (Dalias *et al.*, 2007). Comme pour de nombreux sites en Méditerranée, la difficulté majeure consiste en la quantification de la « capacité d'accueil ou de charge » d'un site de plongée, celle-ci pouvant être définie comme le seuil du nombre de plongées à ne pas dépasser pour ne pas entraîner d'effets indésirables et irréversibles sur les habitats et les espèces.

5.6.6. Influences et pressions des autres activités

5.6.6.1. Les impacts de la batellerie et des promenades en mer

Sur la Côte Bleue, aucun impact de mouillage sur les habitats sous-marins n'est à déplorer, car les navires d'excursions n'ancrent jamais au cours de leur circuit de visite. Comme sur toute forme d'embarcation, les impacts négatifs de la batellerie concernent la pollution maritime inhérente à la navigation (huiles, hydrocarbures, peintures anti-salissures, macrodéchets, mégots, *etc.*), ainsi que les perturbations sonores lors des visites commentées au haut-parleur.

5.6.6.2. Les impacts des activités nautiques motorisées et du jet ski

L'impact majeur des « véhicules nautiques motorisés » (VNM) concerne le bruit, qui peut induire un dérangement important de la faune marine, aussi bien les espèces d'intérêt communautaire (oiseaux, mammifères et tortues marines) que les poissons et la problématique du piétinement lors des débarquements sur le littoral.

5.6.6.3. Les impacts des sports de glisse non motorisés

Toutes les activités non-motorisées (Planche à voile, Surf, Kite surf, Stand-up Paddle, Kayak de mer) n'ont que de très faibles incidences sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire du site « Côte Bleue Marine », avec toutefois la problématique du piétinement lors de la mise à l'eau ou le débarquement, mais qui peut être considéré comme un impact faible.

5.6.6.4. Les impacts de la baignade

Le piétinement constitue également le principal impact de l'activité de baignade, et concerne toutes les zones rocheuses horizontales accessibles et pourvues de ceintures de Cystoseires et d'encorbellements à *Lithophyllum byssoides* de l'habitat Récifs. Les baigneurs ont également un impact lorsqu'ils abandonnent des déchets, dont la durée de vie est variable selon leur nature : 6 mois pour un mégot de cigarette à 100 ans pour un sac plastique et 4000 ans pour une bouteille de verre. A noter également une pollution des eaux par les crèmes solaires, formant un film gras à la surface de l'eau qui perturbe les échanges gazeux.

Néanmoins ce sont surtout les travaux d'entretien des plages de sable lors des nettoyages, nivellements et rechargements de plage qui posent un réel problème sur les habitats de la frange littorale (« replats boueux ou sableux exondés à marée basse » 1140) et nécessiteraient des mesures de gestion. Sur la Côte Bleue, la plupart des communes n'enlèvent les feuilles de Posidonies qu'entre mai et septembre, période de forte affluence. Le reste de l'année, les feuilles s'accumulent et peuvent localement former de véritables banquettes de plus de 1 m d'épaisseur. Néanmoins, le nettoyage mécanique est pratiqué régulièrement sur la plupart des plages de sable dès le début du mois de juin, ce qui peut être préjudiciable, à la fois en terme d'érosion, mais également de conservation des habitats naturels de la plage et de l'estran.

Au total, les influences exercées par chaque activité sont présentées de manière synthétique, sous forme de tableaux dans le Chapitre 6.3.2.



Problématique du rechargement des plages. Photo : E Charbonnel/PMCB.

6. ANALYSE ECOLOGIQUE ET FONCTIONNELLE

6.1. Analyse de la richesse biologique du site par secteur

Une approche par zonation écologique du site « Côte Bleue Marine » a été définie lors des inventaires biologiques, afin de mieux appréhender les caractéristiques propres à chaque secteur de ce territoire. Le site « Côte Bleue Marine » a ainsi été dissocié en 8 secteurs (Figure 115) :

- **Secteur 1 : Bonnieu-Arnettes.**
Localisation : entre la digue Sud de la centrale électrique de Ponteau et la pointe de Baoutailla (Port de Carro).
- **Secteur 2 : Couronne.**
Localisation : de la pointe de Baoutailla jusqu'au Port de Tamaris, incluant la Réserve marine du Cap Couronne.
- **Secteur 3 : Aragnon-Carry.**
Localisation : de l'Aragnon à la plage du Rouet, incluant la Réserve marine de Carry.
- **Secteur 4 : Roches du large.**
Localisation : incluant toutes les roches coralligènes en dessous de la limite inférieure de l'Herbier à Posidonies et jusqu'à environ -50 m entre l'Aragnon et le Grand Mornas.
- **Secteur 5 : La Catchoffe.**
Localisation : incluant le site Coralligène de la Catchoffe au large de Carry, entre -50 et -70 m environ.
- **Secteur 6 : Carry-Méjean.**
Localisation : de la plage du Rouet au Cap Méjean.
- **Secteur 7 : Méjean-Corbières.**
Localisation : du Cap Méjean à la pointe de Corbières.
- **Secteur 8 : Large.**
Localisation : en dessous de l'isobathe de -70 m environ, composé en majeure partie de Vase Terrigène Côtier.

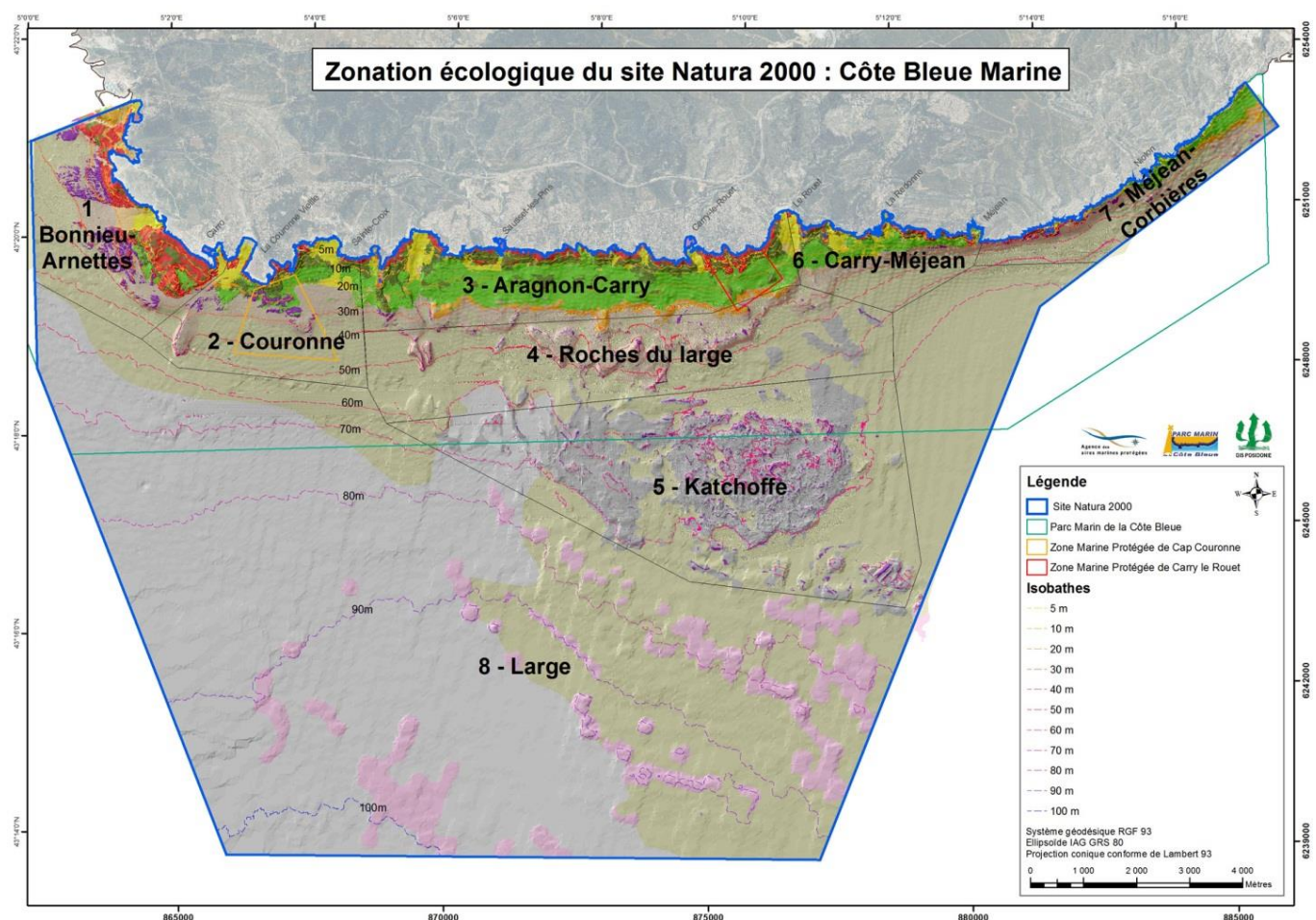


Figure 115 : Représentation du découpage en 8 secteurs du site « Côte Bleue Marine ».

6.1.1. Secteur 1 : Bonnieu-Arnettes

Il s'agit du secteur le plus proche du golfe de Fos et de l'embouchure du Rhône. Très soumis à l'envasement, les habitats sont conditionnés par celui-ci. L'expansion de l'herbier est limité en limite inférieure (-19 m maximum, limite inférieure de Martigues-Ponteau) et le Coralligène remonte jusqu'à près de -10 m au regard de la centrale électrique de Ponteau. L'Herbier à Posidonies, très peu recouvrant, remonte jusque dans l'anse de Bonnieu sous forme de quelques taches sur une vaste zone de matie morte recouverte ou non de Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fonds (Figure 116).

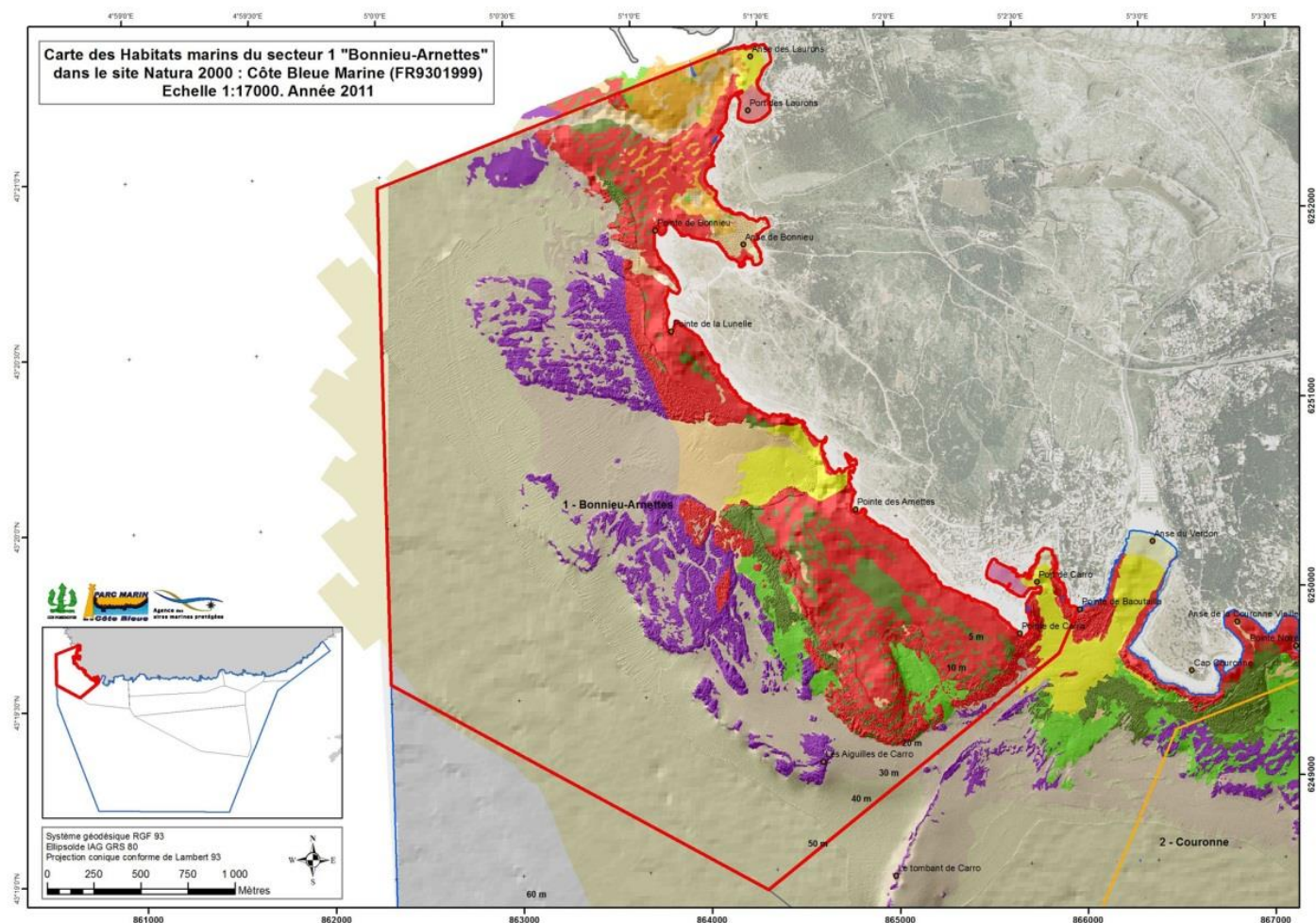


Figure 116 : Habitats marins du secteur 1 Bonnieu-Arnettes dans le site « Côte Bleue Marine ».

La particularité de l'anse de Bonnieu est sa densité exceptionnelle de grandes nacres *Pinna nobilis*, lui conférant une très forte valeur patrimoniale et des enjeux de conservation conséquents (la population est disposée sur une zone de mouillage forain importante), alors que l'Herbier à *Posidonia oceanica* est très peu étendu (quelques taches isolées). On trouve également une population de grandes nacres dans l'anse Laurons.

Cystoseira amentacea var. *stricta* est présente dans le secteur à partir de la pointe de Bonnieu en formant une ceinture discontinue. L'espèce est absente des abords de la centrale électrique de Ponteau. La frange médiolittorale est caractérisée par quelques encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) mais de plus faible ampleur que dans le secteur voisin (Couronne). Le Coralligène forme un relief réduit, en général de 2 à 3 m de hauteur au sein des Arnettes (P17 et P18). Malgré un fort envasement, un Coralligène de plateau subhorizontal se développe de façon remarquable. Les bioconcrétionnements présentent une bonne activité

Plus à l'Est de cette zone coralligène, jusqu'à -35 m, le site des Aiguilles de Carro forme de plus grands reliefs (parfois supérieurs à 5 m de hauteur). Nous sommes ici en présence d'un Coralligène de parois remarquable, la densité et la taille des colonies de bryozoaires *Myriapora truncata* sont exceptionnelles et un faciès à gorgone *Paramuricea clavata* contribue à la singularité du site, un des plus spectaculaire observé sur le site « Côte Bleue Marine ». La hauteur moyenne des colonies de *P. clavata* est de $96,9 \pm 11,7$ cm pour une largeur moyenne de $83,5 \pm 11,1$ cm ($n=10$). A noter que le mérou brun *Epinephelus marginatus* a été observé sur le site (2 individus dont un de plus de 90 cm).

Sur l'ensemble des sites coralligènes inspectés dans ce secteur, beaucoup d'engins de pêche abandonnés ont été identifiés (lignes, filets, moules lestées) ainsi que de macrodéchets (pneus, ancrs).

Les fonds détritiques sont très envasés, ils remontent assez haut et laissent peu de place au Détritique Côtier relativement pauvre.

Expertise de Jean-Georges Harmelin (Pytheas-MIO) du site coralligène des Aiguilles de Carro :

Le site est exceptionnel par l'exubérance et la taille exceptionnelle des gorgones rouges et des colonies du bryzoaire faux-corail (*Myriapora truncata*), des algues calcifiées (*Lithophyllum*) et semi-calcifiées (*Peyssonnelia*), l'abondance du poisson planctonophage *Anthias anthias*, typique du Coralligène, et en général, par la richesse des peuplements « coralligènes » (incluant les assemblages des grottes semi-obscures). Le fond visité est accidenté avec des massifs de 2-3 m de haut, faits de roches construites très anfractueuses, avec un concrétionnement qui paraît toujours actif par les algues calcaires.

Bien que l'eau soit souvent chargée dans le secteur de ce site, il n'y a pas de dépôts de vase visibles sur les parois, signe d'une circulation très active. L'abondance et la taille des gorgones et des bryzoaires, et l'abondance des anthias sont d'autres indications évidentes de l'intensité de la circulation hydrologique.

Un autre trait de ce site est la fréquence des fils de pêche pris dans les blocs et les gorgones, des vieux câbles accrochés au fond, et aussi de gorgones arrachées, gisant sur le fond, vieilles et mortes ou encore vivantes. Ces gorgones arrachées ne l'ont sans doute pas été par les courants et la houle (mais beaucoup d'éponges perforantes *Cliona* pouvant fragiliser les supports), et l'on peut supposer que des ancrs et des engins de pêche sont responsables.

Principaux éléments du peuplement hors poissons : *Lithophyllum* spp. (*L. cabiochae*, *L. incrustans*), *Peyssonnelia* spp., *Cliona viridis*, *Phorbas tenacior*, *Agelas oroides*, *Axinella verrucosa*, *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Alcyonium coralloides*, *Corallium rubrum*, *Parazoanthus axinellae*, *Leptopsammia pruvoti*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Pentapora fascialis*, *Dentiporella sardonica*, *Schizomavella mamillata*, *Parasmittina* sp., *Salmacina* sp.

6.1.2. Secteur 2 : Couronne

Les plus grandes plages du site Côte Bleue Marine sont localisées dans ce secteur (Figure 117), elles abritent des Sables Fins de Haut Niveau (1110-5) et des Sables supralittoraux à laisses à dessiccation lente (1140-7).

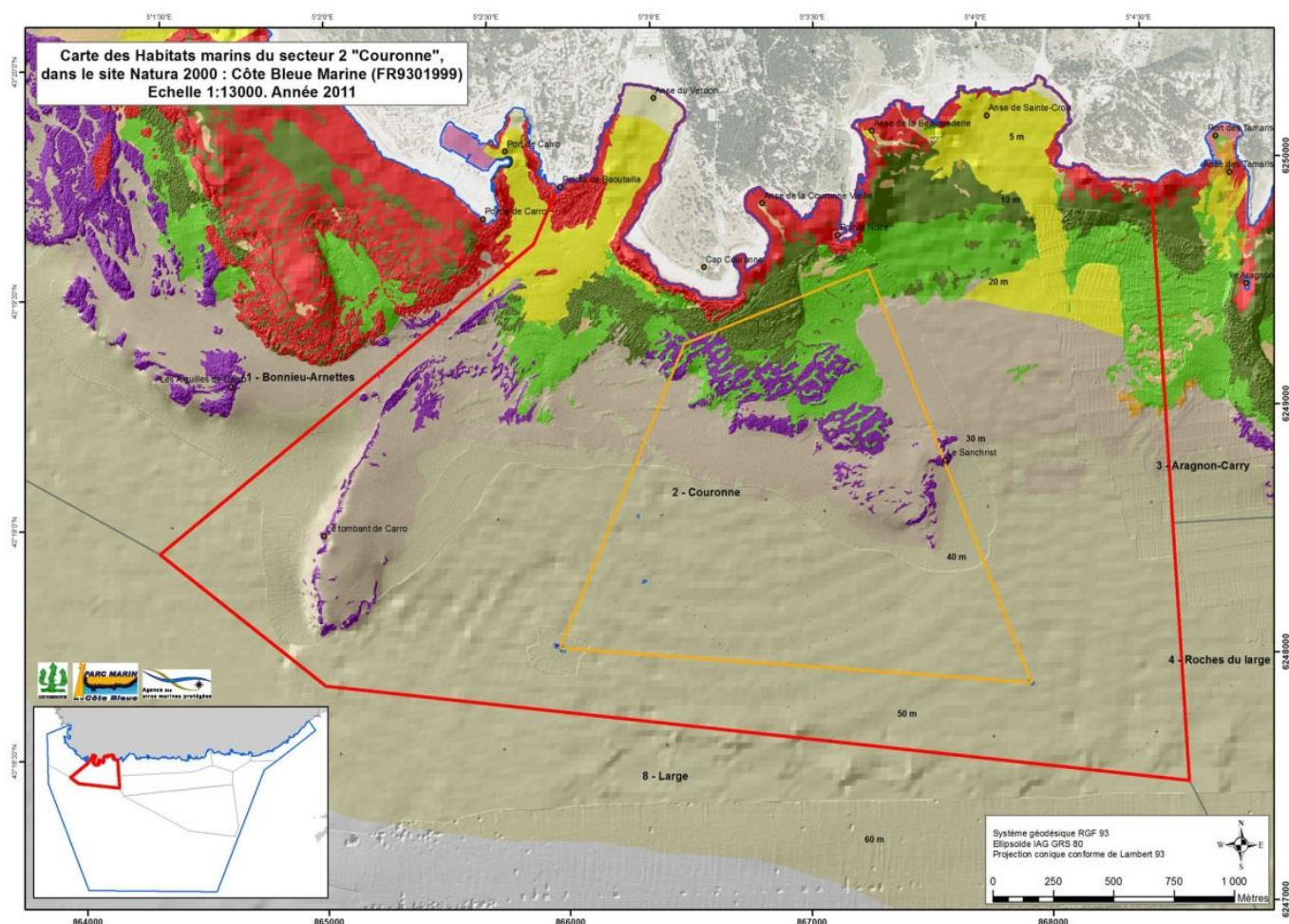


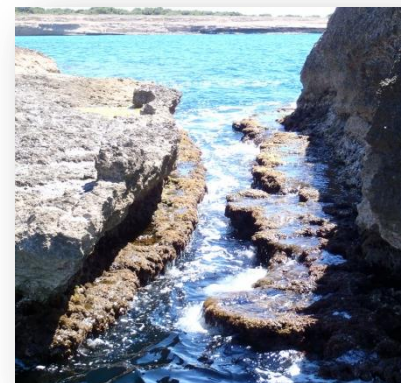
Figure 117 : Habitats marins du secteur 2 Couronne dans le site « Côte Bleue Marine ».

Les plus beaux encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) ont été observés dans ce secteur, avec notamment des trottoirs de près d'un mètre de large rendant la Roche Médiolittorale Inférieure (1170-12) remarquable. *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est présente sous forme de ceintures continues ou discontinues.

Au sein de la Réserve du Cap Couronne, l'Herbier est assez bien développé en mosaïque avec le Coralligène (sous forme de blocs décimétriques et métriques clairsemés dans l'herbier) puis avec la Roche Infralittorale à Algues Photophiles (1170-13). Au niveau de Couronne, l'herbier occupe une largeur moyenne de 440 m (Bonhomme *et al*, 2003).

Une grande richesse biologique est observée au sein du Coralligène principalement dans la Réserve du Cap Couronne, au niveau du Sanchrist. Le Coralligène présente peu de faciès à gorgonaires (*Eunicella singularis* et *E. cavolinii*) mais une diversité importante de macroinvertébrés (bryozoaires, spongiaires, dont *Spongia lamella*, *Axinella polypoides* et *Chondrilla nocula*).

Le Tombant de Carro présente également un grand intérêt écologique et paysager. La hauteur du tombant offre une structure favorable au développement de grands faciès à *Paramuricea clavata* entre -30 (également sur la barge de Carro) et près de -50 m. La hauteur moyenne des colonies est de $85,6 \pm 17,4$ cm, pour une largeur moyenne de $76,4 \pm 12,2$ cm (n=16).



Trottoir à *Lithophyllum byssoides* à la sortie du port de Carro.
Photo : P. Astruch/GIS Posidonie.

6.1.3. Secteur 3 : Aragnon-Carry

La frange littorale de ce secteur est la plus aménagée du site, avec la présence de ports de taille importante (Sausset les Pins et Carry le Rouet). La structure en trottoirs de *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) est absente du secteur alors que *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est bien développée en ceintures continues et discontinues. L'absence de trottoirs à *Lithophyllum* n'est pas exclusivement liée aux aménagements. Le littoral du secteur présente beaucoup moins de reliefs, le trait de côte et les conditions hydrodynamiques sont moins favorables au développement de ces structures (Figure 118).

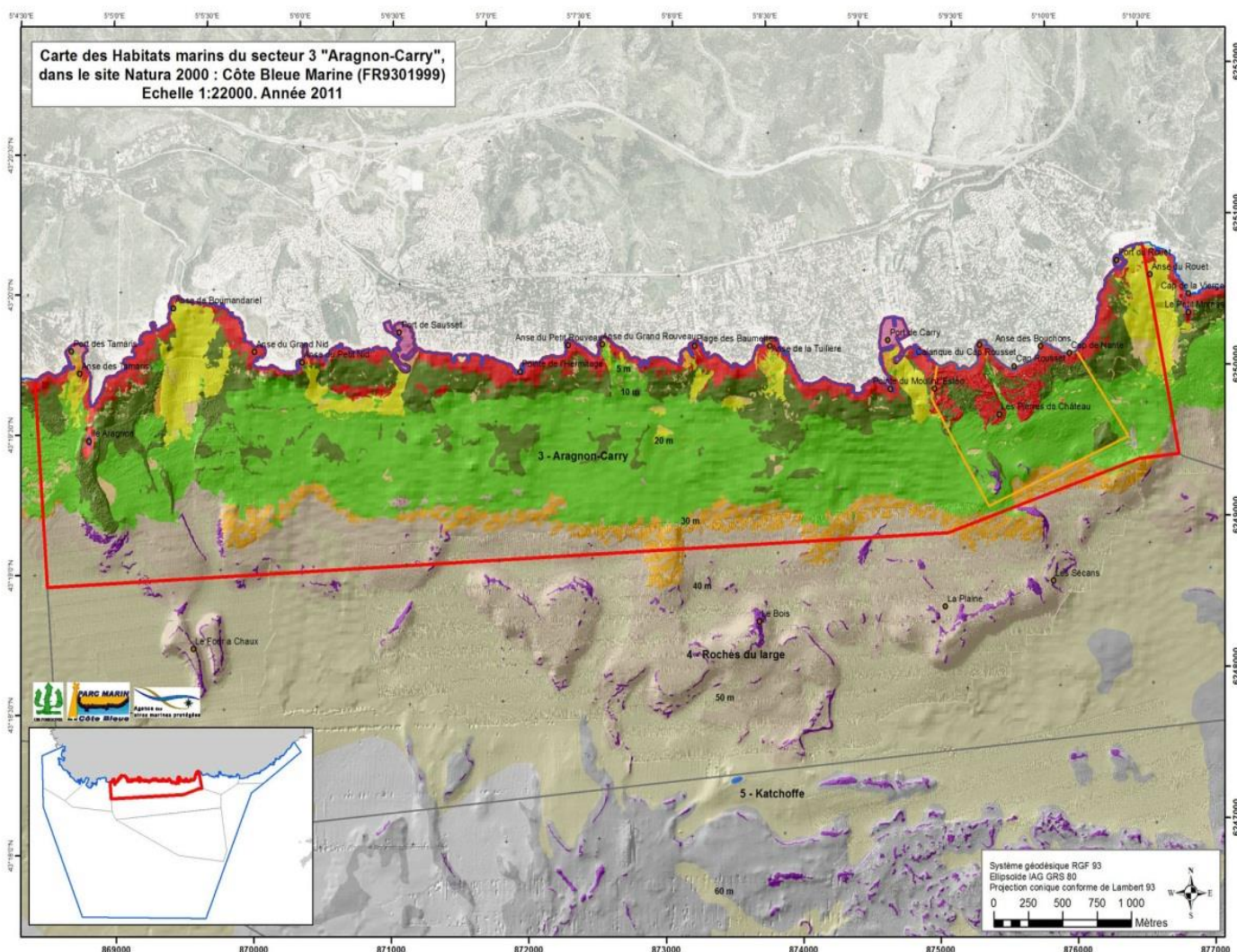


Figure 118 : Habitats marins du secteur 3 Aragnon-Carry dans le site « Côte Bleue Marine ».

L'Herbier à Posidonies, très bien représenté dans le secteur, présente une bonne vitalité (densité normale). Il est présent en herbier de plaine très étendu et recouvrant de la limite inférieure (20 à 25% entre -26 et -30 m) à -10 à -15 m (recouvrement de 80%) pour laisser place à de l'herbier sur roche jusqu'en surface beaucoup moins recouvrant (30 à 50%) formant une hétérogénéité d'habitat remarquable (Roche Infralittorale -1170.13-, enclaves semi-obscurées -8330.3- et herbier mêlés, *Mesophyllum expansum*, *Eunicella singularis* et *E. cavolinii*) comme à proximité du port de Sausset. A noter que le prolongement du port de Sausset les Pins a entraîné la disparition de 250 m² d'herbier depuis 2007 (mouvements sédimentaires liés à l'hydrodynamisme localement modifié) malgré les précautions prises et la mise en œuvre de travaux préventifs et de suivi scientifique (Bonhomme *et al.*, 2011). L'herbier occupe une largeur moyenne de 1400 m (au niveau du Rouet), ce qui est 3 fois plus qu'au niveau de Couronne (Bonhomme *et al.*, 2003).

L'herbier était autrefois beaucoup plus étendu en profondeur (jusqu'à -32 m environ, visible sur le sonogramme, sur une largeur moyenne de 100 m), une frange de matée morte recouverte de Détritique Côtier a été identifiée après la limite inférieure sur l'ensemble du secteur et même au-delà. Cela traduit de fortes régressions mais très anciennes, la limite est actuellement relativement franche, stable à progressive. Au large de Sausset les Pins, plusieurs pieds de *Cystoseira zosteroides* ont été observés.

L'ensemble du secteur présente peu de Coralligène. Il est principalement localisé au large de l'Aragnon et sous forme d'enclaves sciaphiles au sein de la Roche Infralittorale. Les mesures faites sur les colonies de gorgones *Eunicella cavolinii* sur les Pierres du Château dans la réserve de Carry le Rouet montrent une hauteur moyenne de 49,1±17,4 cm et une largeur moyenne de 30,6 ±5,4 cm (n=15).

Expertise de Stéphane Sartoretto (Ifremer) du site des Pierres du Château (Réserve de Carry) :

Le site, entre -10 et -15 m et majoritairement de substrat dur, mais abritant localement de l'Herbier à *Posidonia oceanica* (sur roche), est constitué d'une mosaïque remarquable de Roches Infralittorales à Algues Photophiles (1170-13) et d'enclaves sciaphiles (concrétionnements précoraligènes 1170-14 et Grottes Semi-Obscures 8330-3).

Les gorgonaires sont principalement représentés par *Eunicella cavolinii*, présentant toutes les classes de taille. Le site est peu envasé et offre une diversité biologique importante de la faune cryptique.

Le peuplement macrophytique est dominé par les *Rhodophyceae* calcaires *Lithophyllum* spp. et *Mesophyllum* spp. (dont *M. expansum*) formant des thalles dressés bien développés (diamètre de plus de 20 cm). De nombreuses traces de surpâturage par *Sphaerechinus granularis* sont observées. Avec des densités importantes, *Halimeda tuna*, *Codium bursa* et *Sphaerococcus coronopifolius* complètent les principaux représentants des macrophytes.

Au sein des concrétionnements et des cavités sciaphiles, *Cliona* sp. ainsi que *Lithophaga lithophaga* sont présentes. Les invertébrés sont nombreux dont *Spongia lamella*, *Myriapora truncata*, *Parazoanthus axinellae*, *Archa noe*, *Sciaena umbra*, *Dentex dentex*, *Epinephelus marginatus*, *Labrus mixtus*, *Symphodus tinca*, *Serranus scriba*, *Phycis phycis*, *Spondylusoma cantharus*, *Apogon imberbis* et *Diplodus* spp. sont les principaux représentants remarquables de la faune ichthyologique. Plusieurs langoustes *Palinurus elephas*, dont certaines de grande taille (30 cm) ont été rencontrées.

Les effets de la réserve intégrale de Carry sont visibles par l'absence d'engins de pêche abandonnés et la présence d'un peuplement ichthyologique plus riche (malgré une température basse sous-estimant l'abondance des espèces présentes lors des investigations en 2010).

L'effet réserve a été particulièrement bien démontré au sein de la réserve de Carry, notamment par les travaux de Harmelin *et al.* (1995) et dans le cadre du programme BIOMEX (Forcada *et al.*, 2009 ; Goñi *et al.*, 2008 ; Harmelin-Vivien *et al.*, 2008 ; BIOMEX, 2006).

6.1.4. Secteur 4 : Roches du large

Ce secteur est exclusivement circalittoral. Le substrat correspond principalement à un fond de sédiments détritiques plus ou moins envasés et de faible pente, de nombreuses roches coralligènes plus ou moins grandes émergent avec un relief généralement faible, à l'exception de quelques sites remarquables prisés par les plongeurs locaux : le Bois, la Plaine de Carry et le Four à Chaux (Figure 119).

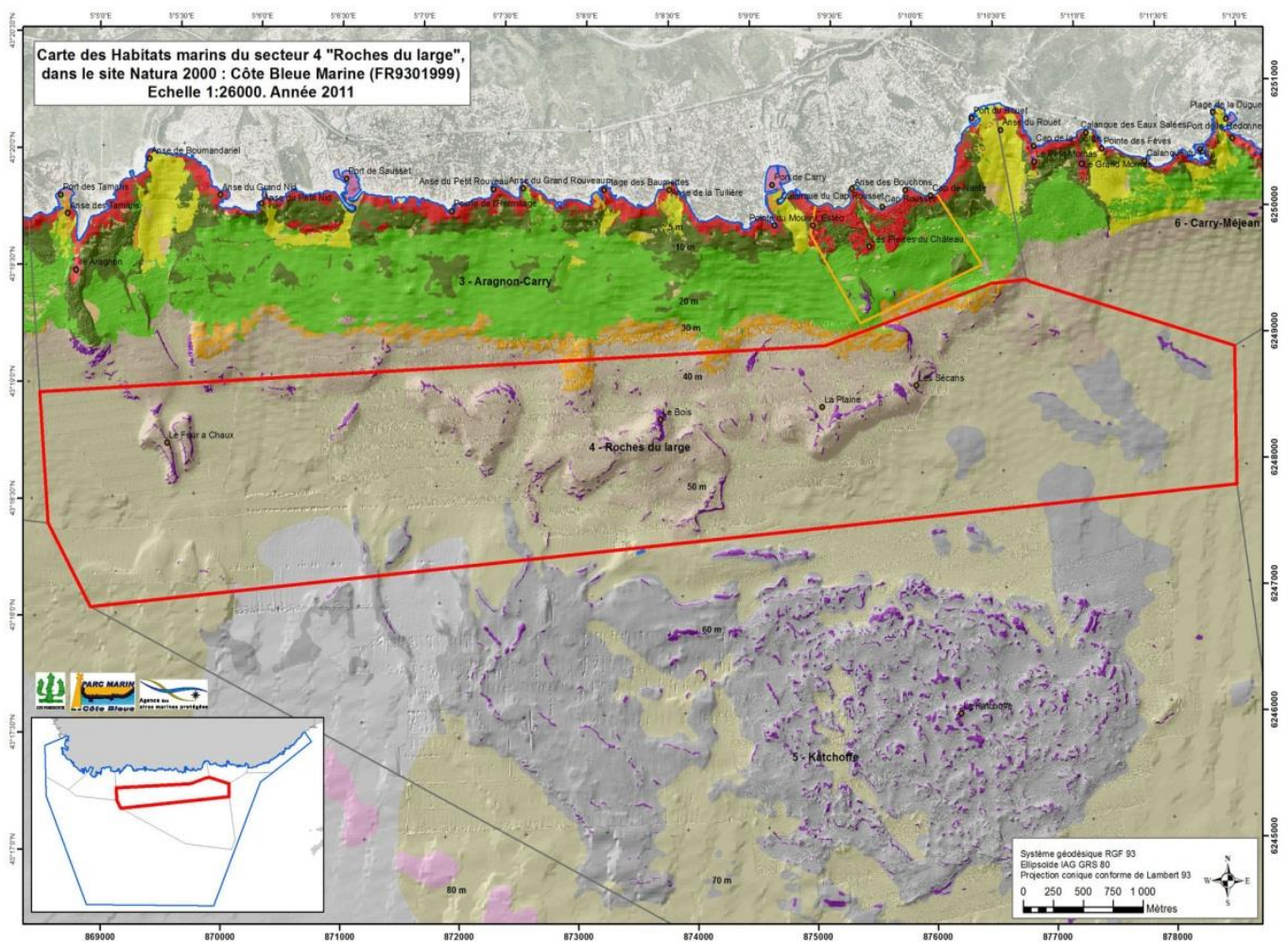


Figure 119 : Habitats marins du secteur 4 Roches du large dans le site « Côte Bleue Marine ».

La Plaine de Carry et le Bois, ainsi que les roches moins connues aux alentours sont caractérisées par une grande abondance et une bonne diversité de spongiaires (*Axinella polypoides*, *Spongia lamella* de taille exceptionnelle). Quelques faciès à gorgonaires (*Paramuricea clavata* mais principalement *Eunicella cavolinii*) ainsi que *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* occupe le substrat dur. L'oursin diadème *Centrostephanus longispinus* a été rencontré à plusieurs reprises.

Le Four à Chaux, au large de l'Aragnon, entre -38 et -55 m est un site très remarquable formant deux plateaux de détritiques sur lesquels se développent quelques roches (concrétionnements de *Rhodophyceae* bien développés et faciès à grands gorgonaires). Les bordures du plateau correspondent à des tombants parfois hauts de plus de 5 m. Le long de ces tombants, la richesse biologique est importante, les faciès à *Paramuricea clavata* sont exubérants avec une forte densité de colonies de grandes tailles (hauteur moyenne de $51,8 \pm 17,4$ cm et une largeur moyenne de $61,6 \pm 18,4$ cm ($n=13$)). On recense également des enclaves semi-obscurcs nombreuses présentant des faciès à *Corallium rubrum* et *Leptopsammia pruvoti* (diamètre important constaté avec 17 mm, il s'agit des plus gros diamètres de ce scléractiniaire observé en Méditerranée (S. Sartoretto, *comm. pers.*)).

Un total de dix-sept individus de mérou brun *Epinephelus marginatus* a été recensé en septembre 2006 sur le Four à Chaux. La taille des individus était comprise entre 60 et 100 cm. La structure démographique de la population est équilibrée, avec la présence de grands spécimens mâles (plus de 40% du stock ont une taille supérieure ou égale à 85 cm). Néanmoins, aucun individu d'une taille inférieure à 60 cm n'a été observé sur ce site, ce qui pourrait s'expliquer par la profondeur importante (Charbonnel *et al.*, 2006). Une larve de mérou brun a été identifiée lors de pêches au filet à plancton durant le programme européen Biomex en 2004 (Laurence Le Direach/GIS Posidonie, *comm. pers.*), signifiant que la reproduction des mérous est bien effective sur la Côte Bleue.

D'autres espèces patrimoniales ont pu être observées sur le secteur comme, le gorgonocéphale *Astrospartus mediterraneus* (10 individus), la roussette *Scyliorhinus stellaris*. A noter également l'importance des grandes éponges *Axinella polypoides* (34 individus recensés lors de la plongée en ROV du 14 octobre 2010) et de l'oursin diadème (3 individus observés en ROV à -39 et -43 m). Il a été observé des gorgones nécrosées et arrachées (23 colonies filmées en ROV), dont certaines étalées sur le fond et accrochées à des lignes de pêches abandonnées (22 lignes observées).

Le sédiment détritique est globalement assez envasé. Quelques faciès à Rhodolithes libres ont pu être rencontrés ainsi que la présence de *Caulerpa racemosa* jusqu'à -42 m.

Analyse des plongées effectuées en ROV sur le secteur 4 :ROV-04 (au large de la Plaine)

Entre -60 et -50 m, le substrat meuble correspond à du Détritique Envasé (nombreux terriers observés sur le fond) qui évolue progressivement vers du Détritique Côtier (dont la fraction vaseuse reste importante jusqu'à la zone des -30 m). Le Détritique envasé abrite de nombreuses *Leptogorgia sarmentosa* de grande taille, souvent accompagnées de gorgonocéphales *Astrospartus mediterraneus*, ainsi que *Filograna* sp., *Alcyonium acaule*, *Alcyonium coralloides*, *Pentapora fascialis*, *Eunicella verrucosa*, *Sabella spallanzani*. Quelques blocs très envasés sont posés sur le substrat. Une roche coralligène de plus grande ampleur, moins envasé, entre -40 et -34 m, abrite un peuplement sans grande originalité composé entre autres de *Cliona* sp., *Palmophyllum crassum*, *Myriapora truncata*, *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna* (formant un véritable faciès sur le dessus de la roche). Sur le site, un câble et un pneu constituent les macrodéchets observés.

ROV-05 (à proximité des roches du Sécan)

Vers -35 m, le substrat meuble correspond à du Détritique Côtier (DC) relativement grossier, peu envasé, abritant un peuplement diversifié composé notamment de dictyotales et de *Cystoseira zosteroides* (rare sur le site d'étude). Le substrat forme des ripple marks orientées du Nord au Sud. *Caulerpa racemosa* est présente sur le DC. Le Coralligène présente un aspect assez coloré, est assez anfractueux (nombreuses enclaves semi-obscurées 8330-3) et permet à *Agelas oroides*, *Axinella verrucosa*, *Cliona* sp., *Corallinaceae* (thalles bien développés de *Lithophyllum cabiochae*), *Peyssonneliacea*, *Parazoanthus axinellae*, *Filograna* sp., *Alcyonium acaule*, *Eunicella singularis* et *E. cavolinii* de se développer. Plusieurs engins de pêche, dont des moules fixées à une pierre (technique de la pêche à la pierre) ont été retrouvés, traduisant une activité de pêche récréative embarquée sur la zone.

ROV-09 (au large du Four à Chaux)

Un faciès sombre identifié sur le sonogramme a été inspecté en ROV, par -55 m. Le Détritique Envasé rencontré est recouvert de nombreuses colonies du grand bryzoaire *Pentapora fascialis*, localement de véritables faciès à *Filograna* sp., *Alcyonium acaule* et *Pennatulula rubra*. Quelques roches coralligènes sont présentes et abritent une faible diversité, *Conger conger*, *Anthias anthias*, *Scorpaena notata*, *Mullus barbatus*, *Serranus cabrilla*, *S. hepatus*, *Aspitrigla cuculus* et quelques espèces sessiles (*Cerianthus membranaceus*, *Reteporella* sp., *Leptogorgia sarmentosa* et *Astrospartus mediterraneus*, *Eunicella verrucosa*). Des traces de pêche à la pierre ont été observées.

ROV-10 (au Four à Chaux)

Entre -40 et -45 m, la roche forme un relief conséquent (tombant de l'ordre de 5 m de hauteur) permettant à l'habitat Coralligène de se développer, sous la forme de faciès à *Paramuricea clavata* remarquables. Plusieurs espèces ont été observées : *Spongia officinalis*, *S. lamella*, *Axinella polypoides* (34 individus recensés), *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Cliona* sp., *Eunicella cavolinii*. Les gorgones rouges présentent toutes les classes de taille, mais parfois nécrosées ou arrachées. Quelques enclaves semi-obscurées abritent *Agelas oroides*, *Oscarella* sp., *Palmophyllum crassum*, *Corallium rubrum* (peu abondant), *Galathea strigosa*, *Leptopsammia pruvoti*. La faune vagile est composée de *Centrostephanus longispinus* (3 individus observés à -39 et -43 m), banc de sar *Diplodus* spp de 50 individus, *Ctenolabrus rupestris*, *Anthias anthias*, *Labrus mixtus*, *Scorpaena scrofa*, *Conger conger*, roussette, aucun mérou brun *Epinephelus marginatus* n'a été rencontré, alors qu'il est signalé comme très abondant sur le site (un groupe de 17 individus a été recensé par le PMCB). Le dessus du tombant forme un substrat subhorizontal où l'on rencontre préférentiellement des faciès à *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*.

6.1.5. Secteur 5 : la Catchoffe

Ce secteur, malgré une très forte turbidité issue d'un envasement important et un faible relief, possède un habitat Coralligène très bien représenté, sous la forme de très nombreuses brondes et têtes de roches affleurantes (Figure 120). Le Coralligène abrite un peuplement exceptionnel caractérisé par un faciès à *Paramuricea clavata* très remarquable (certaines colonies atteignent des tailles exceptionnelles, jusqu'à 1,8 m de hauteur, soit la taille maximale rencontrée en Méditerranée ; S. Sartoretto, *comm. pers.*).

Le très fort envasement laisse très peu de place aux macrophytes, les rhodobiontes encroûtantes étant relativement rares ou masquées par la vase (présentant une faible vitalité).

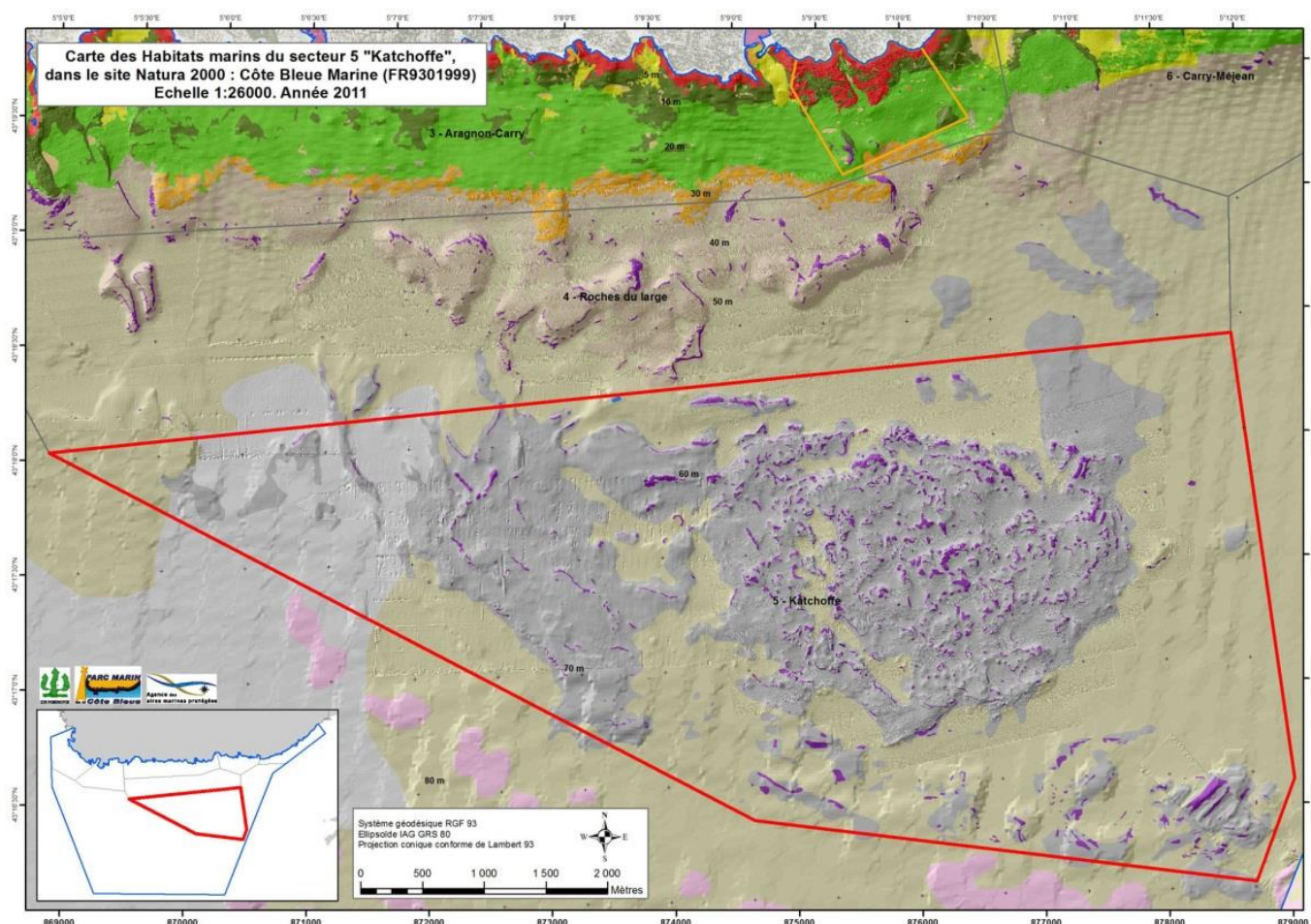


Figure 120 : Habitats marins du secteur 5 Katchoffe dans le site « Côte Bleue Marine ».

Analyse des plongées effectuées en ROV sur le secteur 5 :

ROV-02 (sur la Catchoffe)

Entre -60 m et -65 m le substrat meuble est très envasé. Il s'agit du Détritique Envasé dont Picard en 1965 signalait déjà la présence. Dès que le relief affleure, un peuplement dense de gorgonaires se développe, avec une densité exceptionnelle de *Paramuricea clavata*. Leur taux de nécrose est très faible (< à 5 %) voire nul. *Eunicella cavolinii* est également présente, ainsi que *Eunicella singularis* formant localement de véritables faciès. Quelques colonies de *Eunicella verrucosa* et *Leptogorgia sarmentosa* de très grande taille (plus d'1 m de largeur) sont observées au milieu des gorgones rouges. Le gorgonocéphale *Astrospartus mediterraneus* est très abondant, fixé sur les gorgonaires. Les principaux représentants restant du peuplement observé sont *Turbicellepora avicularis*, *Filograna* sp., *Alcyonium coralloides*. Un filet abandonné et quelques bouteilles constituent les principaux macrodéchets. Ce secteur possède une véritable originalité et une grande richesse biologique, à travers la taille et la densité des gorgonaires.

ROV-08 (au Sud-Est de la Catchoffe)

Plus au Sud de la Catchoffe, autour de -70 m de profondeur, l'envasement est encore plus important, le substrat, du Détritique Envasé, s'apparente presque à de la Vase Terrigène Côtière (présence d'*Alcyonium acaule*, *Pennatula rubra*, *Mullus barbatus*, *Serranus cabrilla*, *Aspitrigla cuculus*, *Arnoglossus* sp., *Veritillum cynomorium*, *Virgularia mirabilis*, nombreux terriers de polychètes). De nombreuses salmacines *Filograna* sp., se développe sur ce substrat. La roche affleure moins souvent et le peuplement coralligène est en conséquence moins diversifié, *Paramuricea clavata* est présente mais sous la forme de petites colonies éparées, ainsi que *Eunicella cavolinii*, *Axinella damicornis*, *Phallusia fumigata*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Astrospartus mediterraneus*, *Anthias anthias*. Des traces d'une activité de pêche récréative (moules lestées, lignes) sont présentes sur la zone.

6.1.6. Secteur 6 : Carry-Méjean

Les franges médiolittorale et infralittorale supérieure présentent une bonne vitalité, caractérisées par la présence de trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) et de ceintures continues à *Cystoseira amentacea* var. *stricta*.

L'Herbier à Posidonies, bien représenté dans le secteur, possède en général un fort recouvrement (80 à 90%) et des densités normales à bonnes. Localement, il est disposé sur des Sables Fins Bien Calibrés (1110-6), formant de grandes taches (diamètres de l'ordre de 10 m) au Nord et à l'Est des récifs artificiels du secteur du Mornas et par endroit au-delà de la limite inférieure de l'herbier (entre -26 et -28 m) (Figure 121).

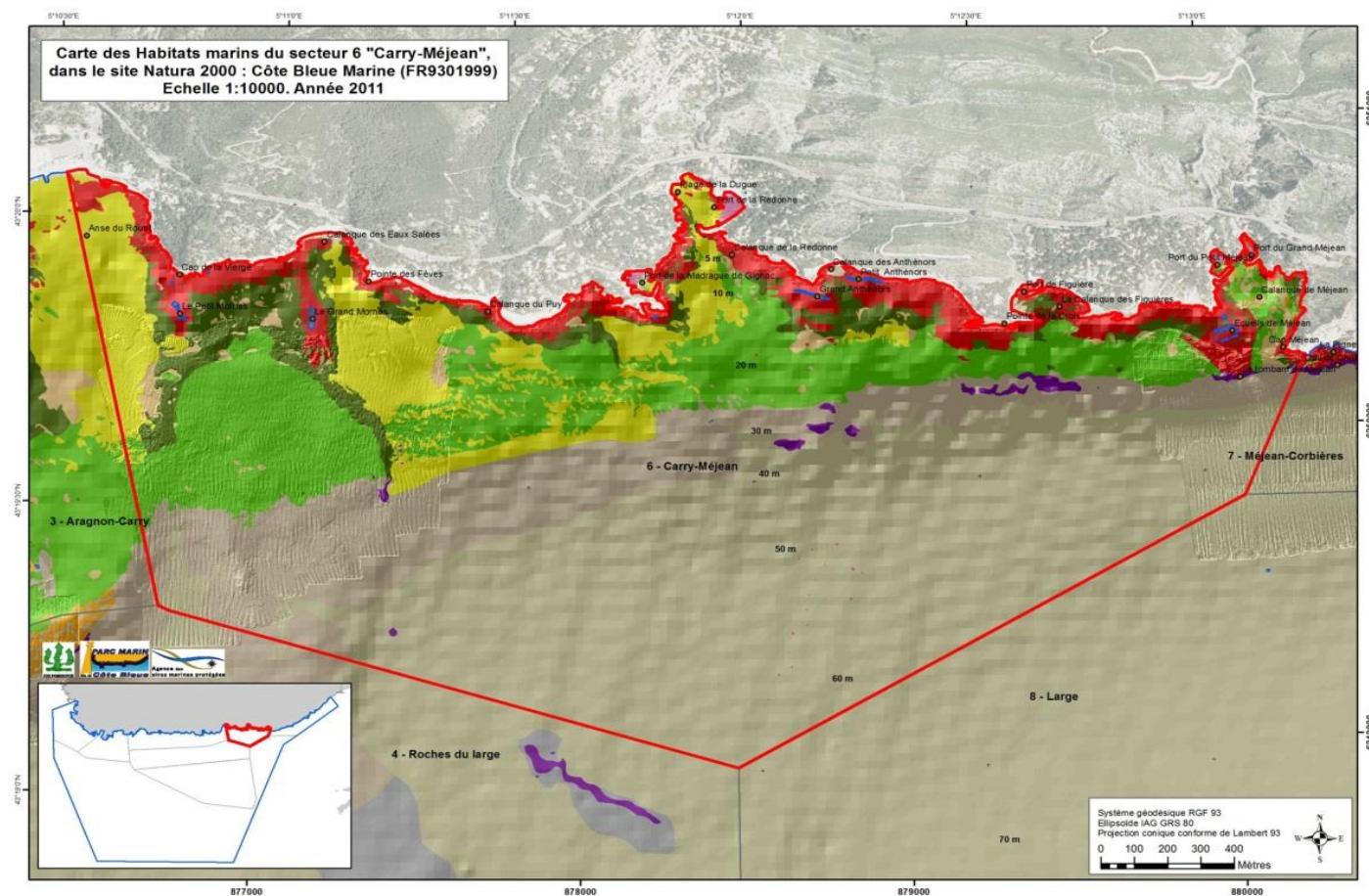


Figure 121 : Habitats marins du secteur 6 Carry-Méjean dans le site « Côte Bleue Marine ».

La distinction avec les Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fond (1110-7) est difficile, ils sembleraient être présents au-delà de la limite inférieure de l'herbier, à plus de 28 m de profondeur. La transition avec le Détritique Côtier n'est pas nette.

Dans les plus petits fonds, l'herbier de Posidonie se développe au milieu de Roches Infralittorales à Algues Photophiles (1170-13) et offre une hétérogénéité d'habitats remarquables. Dans l'anse de Méjean, l'herbier est naturellement vulnérabilisé par l'hydrodynamisme (faible compacité de la mat, tombant d'érosion, ensablement) et face à l'ancrage répété des petites unités de plaisance, en particulier en période estivale.

Au droit de l'îlot du Grand Mornas, une marche d'une hauteur de 1 à 3 m, orientée Nord-Ouest Sud-Est, permet le développement de l'habitat des Grottes Semi-Obscures (8330-3). Les faciès à *Corallium rubrum* sont bien développés, accompagnés d'autres espèces comme *Oscarella lobularis*, *Parazoanthus axinellae*, *Phycis phycis*, *Palinurus elephas*.

Le Coralligène est peu représenté dans ce secteur, à l'exception de l'Ecueil de Méjean. Du Coralligène de parois se développe sur un tombant qui se prolonge jusqu'à -36 m. Il s'agit d'un site de plongée très prisé par les structures commerciales mais également accessible depuis le bord. Une station du RSG (Réseau de Surveillance Gorgones) est implantée sur le tombant de Méjean, à une profondeur de -32-34 m (Sartoretto 2002).

Cette station présente, dans la partie supérieure, des gorgones blanches *Eunicella singularis* de façon éparse. Les peuplements de gorgones jaunes *E. cavolinii* et de gorgones rouges *Paramuricea clavata* rencontrent sur la face sud de la roche à partir de -20 m, répartis en grandes taches denses de 10 x 10 m environ.

Expertise de Stéphane Sartoretto (Ifremer) des écueils et du tombant de Méjean :Description générale

Le site est constitué d'une succession composée par des écueils rocheux se prolongeant sous la surface jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur, puis d'un plateau occupé par un Herbier à Posidonies en mosaïque sur roche jusqu'à une vingtaine de mètre. A partir de -20 à -25 m, des rampes rocheuses sont plus ou moins couvertes de petits concrétionnements et de touffes d'herbier. A ces rampes rocheuses, succèdent des massifs de concrétions puis un tombant, divisé en trois parties, s'étendant de -25 à -35 m. En pied de tombant, dans la partie centrale, on trouve une grotte (fermée actuellement à la suite d'un accident en plongée). Le substrat meuble se trouvant en pied de tombant est un Détritique Côtier relativement envasé.

Lors de la plongée de juillet 2010, les eaux étaient particulièrement claires. Néanmoins, les eaux sont très souvent troubles, notamment après les coups de vents de Mistral. L'impression visuelle de diversité (par eaux claires) est bonne, la faune cryptique est riche malgré une sédimentation importante.

Espèces associées au tombant et aux herbiers

Quelques gros thalles de *Lithophyllum* sp. se développent sur les encorbellements, le long du tombant. On assiste à une « explosion » de gros thalles de *Mesophyllum alternans* entre 20 et 25m de profondeur sur les concrétions et rampes rocheuses en sous-strate parfois des herbiers couvrant ses substrats durs. Sur les concrétions coralligènes, des faciès à *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna* se développent.

Les invertébrés sont principalement représentés par les bryozoaires *Myriapora truncata*, *Reteporella septentrionalis*, *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, les cnidaires *Cladocora caespitosa* (sur la roche et dans l'herbier, entre -10 et -20 m), *Balanophyllia regia* (entre -5 et -10 m, sur les écueils), *Monomyces pygmaea* (gros individus proches des tailles maximales, en bas du tombant coralligène), *Leptopsamnia pruvoti* (sous les surplombs entre -30 et -35 m), *Caryophyllia inornata* (idem que *L. pruvoti*), *Caryophyllia smithii* (idem que pour *M. pygmaea*).

Corallium rubrum se présente sous la forme de petites colonies, en petites taches parfois assez denses sous les surplombs à partir de -30 m. La hauteur maximale notée est de 7 cm. Les colonies ne présentent pas de traces de nécroses anciennes ou récentes.

Les spongiaires sont abondants, *Aplysina aerophoba* (grosses colonies isolées), *Spongia lamella* (grosses colonies isolées), *Axinella damicornis*, *Aplysina cavernicola*, *Chondrosia reniformis*, *Cliona viridis* (quelques « massifs » perforants le coralligène en bas de tombant).

La faune vagile est également bien diversifiée, notamment avec la présence de *Flabellina affinis*, *Octopus vulgaris*, *Palinurus elephas*, *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granulosus* (sur concrétions et dans l'herbier).

Le peuplement ichthyologique est diversifié bien que ne présentant aucune originalité, *Symphodus tinca* (femelles et mâles), *Labrus mixtus* (femelle), *Coris julis*, *Anthias anthias*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Scorpaena scrofa*, *S. porcus*.

Par rapport à « mon expérience du lieu » : la baudroie *Lophius piscatorius* est présente régulièrement, ainsi que plus rarement *Torpedo marmorata*.

Quatre gorgonaires sont présents : *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata* et *Leptogorgia sarmentosa* (sous la forme de petites colonies en bas de tombant).

Eunicella singularis : forme des peuplements denses (« prairies »), sur roche ou dans l'Herbier à Posidonies, entre -15 et -25 m (haut du tombant).

Eunicella cavolinii (profondeur : 27-31 m, sur le tombant) : Pourcentage de colonies nécrosées notable, et colonies parasitées par *Alcyonium coralloides*. Nombreuses recrues.

Paramuricea clavata : Cette espèce est principalement localisée sur la partie Ouest du tombant. Elle est distribuée entre -25 et -33 m de profondeur. De grosses boules de Salmacine sont développées sur les gorgones. Les colonies sont de tailles moyennes à grandes. On note de nombreuses recrues. En bas de tombant, on note quelques grandes colonies arrachées.

Impacts anthropiques : On note quelques fils de pêche pris dans les concrétions le long du tombant ou à son sommet. Les bateaux de plongée (clubs ou particuliers) mouillent entre les écueils et le haut du tombant (0 à -25 m) afin de permettre à leurs plongeurs d'explorer le tombant. Des impacts sur les peuplements les plus superficiels sont notables.

6.1.7. Secteur 7 : Méjean-Corbières

La frange littorale du secteur, très découpée, très peu aménagée (site du Conservatoire du Littoral) et majoritairement rocheuse permet l'abondance de trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) et de ceintures continues à *Cystoseira amentacea* var. *stricta*.

Compte tenu de la topographie des fonds qui plongent rapidement (isobathe -30 m situé à moins de 100 m du bord), l'Herbier de Posidonies est assez peu développé jusqu'à Niolon, excepté aux alentours de l'île Elevine. A partir de Niolon, la pente des fonds s'adoucit et l'herbier se développe sur substrat meuble en herbier de plaine sur une bande d'environ 300 m de largeur.

L'Herbier de Posidonies de l'Est du secteur, au large de Corbières est sensiblement impacté par le mouillage des grosses unités de commerce transitant vers le GPMM qui stationnent dans la zone en ancrant sur l'herbier autour de la limite inférieure (9 traces sur l'herbier et 20 traces dans la matte morte).

Les petites unités de plaisance jouent également un rôle important et leur forte densité au sein de certaines calanques (Figuerolles, La Vesse) représente un risque sur l'état de conservation de l'herbier. *Caulerpa racemosa* est bien développée dans ce secteur Est (première signalisation sur la Côte Bleue en 2000 à Figuerolles par le PMCB) et est présente exclusivement sur matte morte ou sur l'herbier clairsemé (Figure 122).

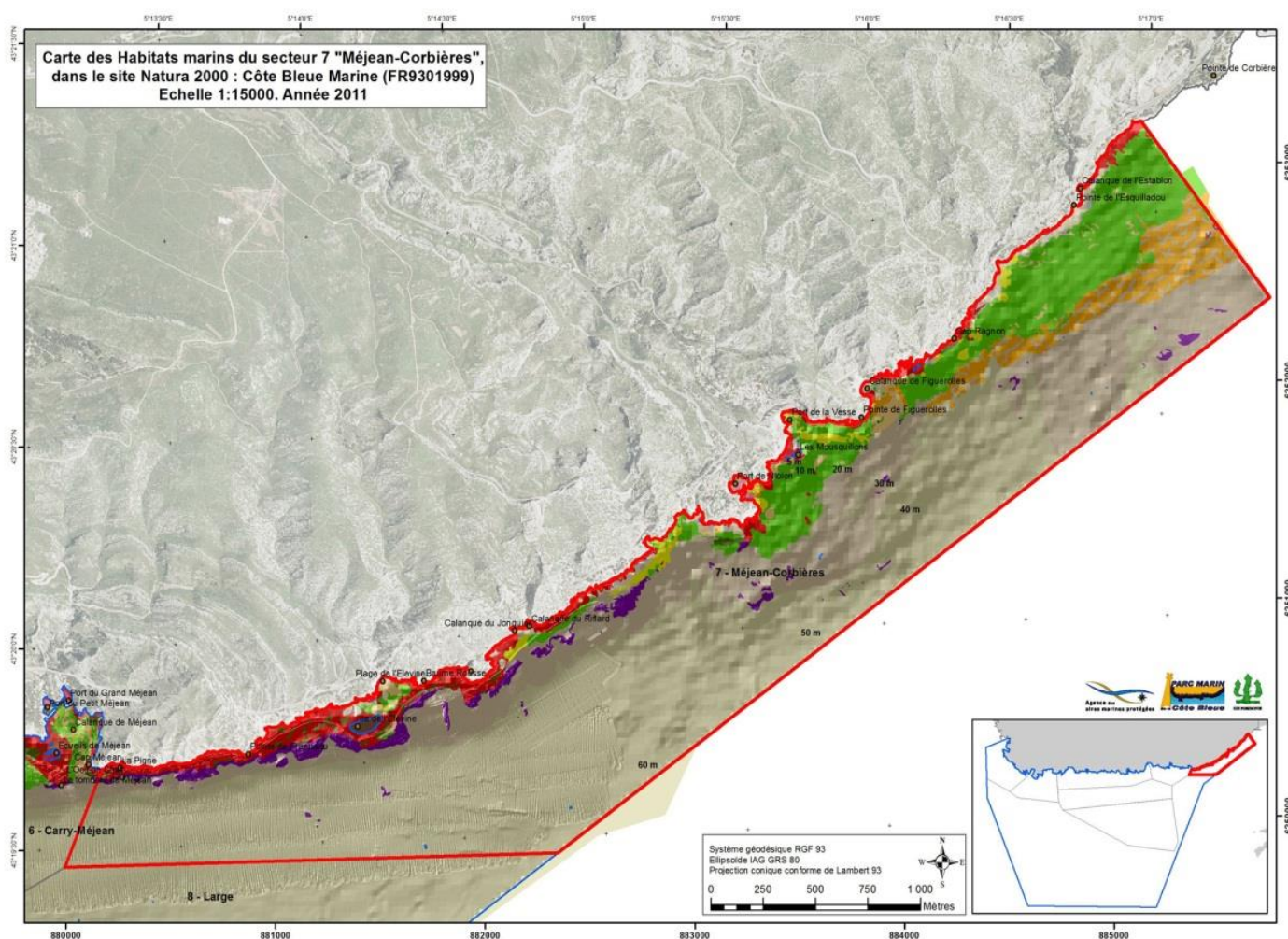


Figure 122 : Habitats marins du secteur 7 Méjean-Corbières dans le site « Côte Bleue Marine ».

La bathymétrie chute rapidement dans le secteur et offre de nombreux sites coralligènes très appréciés des plongeurs (les yeux de chat, Frappaou, Tombant de l'Elevine, le Moulon) pour leur grande richesse paysagère et biologique. Sur le site du Frappaou les colonies de *Paramuricea clavata* ont une hauteur moyenne de $82,3 \pm 5,3$ cm et une largeur moyenne de $60,9 \pm 15$ cm.

Les enclaves semi-obscures sont nombreuses, soit le long des parois verticales, soit sous forme d'arches parfois spectaculaires (Frappaou, Le Moulon). Les faciès à *Corallium rubrum*, *Parazoanthus axinellae* et *Leptopsammia pruvoti* contribuent à l'aspect remarquable de l'habitat dans ce secteur.

Expertise de Jean-Georges Harmelin (Pytheas-MIO) du site coralligène de Frappaou :

La roche séparée (Pierre de Salon) remontant jusqu'à -25 m à partir d'un fond meuble d'environ -40 m n'a pas été visitée. Le parcours effectué a été celui classique des clubs (un état d'ailleurs présent pendant notre visite). Il s'agit d'une descente à partir des petits fonds rocheux sur le flanc Ouest avec surplombs et parois verticales jusqu'à -34 m, suivie d'une remontée sur flanc moins accidenté avec gradient Coralligène et Herbier à Posidonies.

Le site est remarquable pour son étagement des communautés sur fonds durs et pour la bonne représentation des divers faciès du Coralligène, auxquels se juxtaposent les assemblages des Grottes Semi-Obscures sur les surplombs et les failles.

Les différents faciès coralligènes présents :

- **Faciès à *Eunicella cavolinii*** : présent sur les premières failles en surplomb, entre 16-18 et 22-25 m de profondeur. Les gorgones jaunes atteignent une grande taille (petits individus présents) et sont en bonne santé. Toutefois, certaines, vers 23-25 m de profondeur, sont entièrement recouvertes par *Alcyonium coralloides* et portent aussi le grand bryzoaire *Turbicellepora avicularis*, ce qui indique une colonisation de cet alcyonaire après nécrose partielle ou totale de la gorgone dans un passé relativement ancien. Présence de *Peyssonnelia* spp. abondantes à la base des gorgones jaunes et juxtaposition en surplomb avec du corail rouge, éponges et des grands bryzoaires dressés.
- **Faciès à *Paramuricea clavata*** : Les premières gorgones rouges apparaissent sur les parois verticales vers 27 m de profondeur. Aucune nécrose récente n'a été remarquée. Quelques traces de nécroses anciennes subsistent. Traces d'impacts mécaniques, probablement par les plongeurs : présence d'une colonie détachée de *Smittina cervicornis* posée sur une *Paramuricea clavata*. Sur les flancs N et W de la roche, les *Paramuricea* voisinent la communauté des grottes semi-obscurées établie en sous-strate, avec éponges abondantes (*Haliclona mucosa*, *Agelas oroides*, etc.), polychètes serpulides salmacines, *Leptopsammia pruvoti*, *Corallium rubrum*, bryzoaires, etc. Sur les flancs Sud et Est de la roche, les gorgones rouges sont en contact avec le faciès à *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*.

Les tailles mesurées des plus grandes *Paramuricea* (cm) sont 70, 76, 78, 79, 83 (2), 84 cm. Quelques juvéniles.

- **Faciès à *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*** de 28 à 22 m de profondeur : faciès très bien représenté et vif, typique de la Côte Bleue. A noter la présence simultanée de gorgones rouges et jaunes, de *Lithophyllum* spp (*L. cabiochae* et sans doute *Mesophyllum incrustans*), de *Peyssonnelia* spp., avec concrétionnement. Un reste d'un vieil engin de pêche est présent sur l'habitat.
- **Faciès à *Eunicella singularis***. Il fait suite au précédent en remontant en bordure de l'herbier, de -21 à -17 m. Le faciès est cependant réduit et se limite à quelques colonies. A ce niveau, une couverture de *Mesophyllum* sp. est observée impactée par des chocs mécaniques à -20 m (impact du passage de plongeurs ?).

Communauté des grottes semi-obscurées :

L'habitat des Grottes Semi-Obscures (8330-3) est très bien représenté dans les failles, les surplombs et la sous-strate des gorgones rouges. Espèces remarquables : *Petrosia ficiformis*, *Agelas oroides*, *Aplysina cavernicola*, *Haliclona mucosa*, *Oscarella* sp., *Spirastrella cunctatrix* (Spongiaires), *Leptopsammia pruvoti*, *Corallium rubrum* (Cnidaires), *Myriapora truncata*, *Adeonella calveti*, *Smittina cervicornis* (Bryozoaires).



Site de plongée de Frappaou. Photos : J.G. Harmelin/Pytheas-MIO/GIS Posidonie

Expertise de Stéphane Sartoretto (Ifremer) du site de plongée « les Yeux de Chat » :Description générales :

Les falaises rocheuses du cap Méjean se prolongent sous la surface jusqu'à -25 m, présentant entre 5 et 10 m de profondeur, des arches et trous offrant une richesse spécifique importante et un fort intérêt paysager. Un haut promontoire rocheux s'étendant de -24 à -38 m présente sur ses flancs des concrétions coralligènes colonisés par des peuplements riches et diversifiés d'invertébrés (grands peuplements de gorgones et d'éponges). Entre -35 et -40 m, on note des massifs rocheux plus ou moins concrétionnés et présentant une sédimentation notable.

L'impression visuelle de diversité (localement sur promontoire) est importante et la faune cryptique est riche et localement remarquable. La sédimentation reste faible au niveau du promontoire rocheux mais devient plus important entre 35 et 40 m de profondeur au niveau des massifs rocheux. Quelques algues filamenteuses saisonnières non identifiées sont observées localement sur *Eunicella singularis*.

Espèces associées

Quelques gros thalles de *Lithophyllum* sp. se développent entre -30 et -35 m. Entre 5 et 10 m de profondeur, quelques surfaces notables de *Lithophyllum incrustans* se développent. Quelques petites populations à *Flabellia petiolata* sont présentes mais sans former de véritables faciès.

Les invertébrés sessiles sont représentés par *Myriapora truncata* (quelques colonies de taille importante), *Reteporella* sp., *Hoplangia durothrix* (sous une arche vers 10m de profondeur), *Madracis pharensis* (sous une arche rocheuse entre 5 et 10 m de profondeur), *Leptopsammia pruvoti*, *Caryophyllia inornata*, *Caryophyllia smithii*, *Cerianthus membranaceus*, *Parazoanthus axinellae*, *Aplysina aerophoba*, *Spongia lamella*, *Axinella damicornis*, *Axinella polypoides*, *Chondrosia reniformis*, *Cliona viridis* (perforant le coralligène en bas de tombant vers -38 m). Quelques petites colonies de *Corallium rubrum* ont été identifiées vers -36 m. Leur hauteur maximale étaient d'environ 5 à 7 cm. *Peltodoris atromaculata*, *Octopus vulgaris*, *Palinurus elephas*, *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Echinus melo* (isolé à -38 m) constituent les principaux invertébrés vagiles rencontrés. La faune ichtyologique ne présente rien d'original et se compose principalement de *Symphodus tinca* (femelles et mâles), *Symphodus bimaculatus* (femelle), *Coris julis*, *Anthias anthias* (le long du tombant), *Chromis chromis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* (banc important), *Scorpaena scrofa*. Quatre espèces de gorgonaires sont observées sur promontoire rocheux : *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata* et *Leptogorgia sarmentosa* (petites colonies isolées entre 25 et 35 m de profondeur).

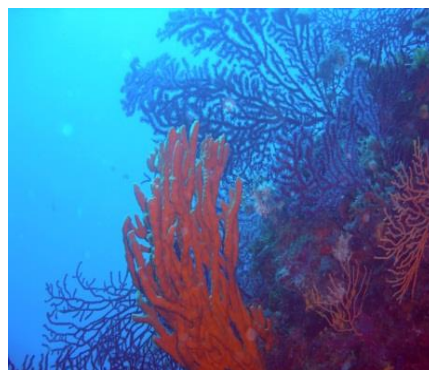
Eunicella singularis : une petite prairie d'*E. singularis* entre 7 et 20 m de profondeur est présente sur la roche infralittorale. Il y aurait quelques traces d'anciens épisodes de mortalités massives (1999 ou 2003 ?), sinon peu de colonies sont nécrosées.

Eunicella cavolinii : le peuplement est dense, notamment le long du promontoire rocheux présent entre 19 et 30 m de profondeur, avant peuplement à *P. clavata*.

Paramuricea clavata (mesures à -30 m) : Espèce présente entre -23 et -38 m. La hauteur moyenne des colonies oscille entre 30 à 50 cm.

Dans l'ensemble, il y a peu ou pas de colonies nécrosées et peu d'épibiontes.

Impacts anthropiques : il y a peu ou pas d'impact notable. Sur le haut du promontoire rocheux (-24m), quelques colonies d'*Eunicella singularis* et *E. cavolinii* arrachées laissant supposer l'impact de mouillage de bateau (plongée) et de la pêche (filet ?).



Site de plongée des Yeux de Chat. Photos : M. Monin/PMCB

6.1.8. Secteur 8 : Large

Ce secteur, dominé par les biocénoses du Détritique Envasé et des Vases Terrigènes Côtières, comporte une série de marches, orientés du Nord-Ouest au Sud-Est entre -60 et -100 m. Le relief formé rend probable la présence de substrat dur (Coralligène 1170-14 ou Roche du Large). Ces reliefs matérialisent également la limite entre les Vases Terrigènes Côtières à l'Ouest, biocénose présente en raison de la proximité directe de l'embouchure du Rhône et le Détritique Envasé à l'Est (Picard, 1965) (Figure 123).

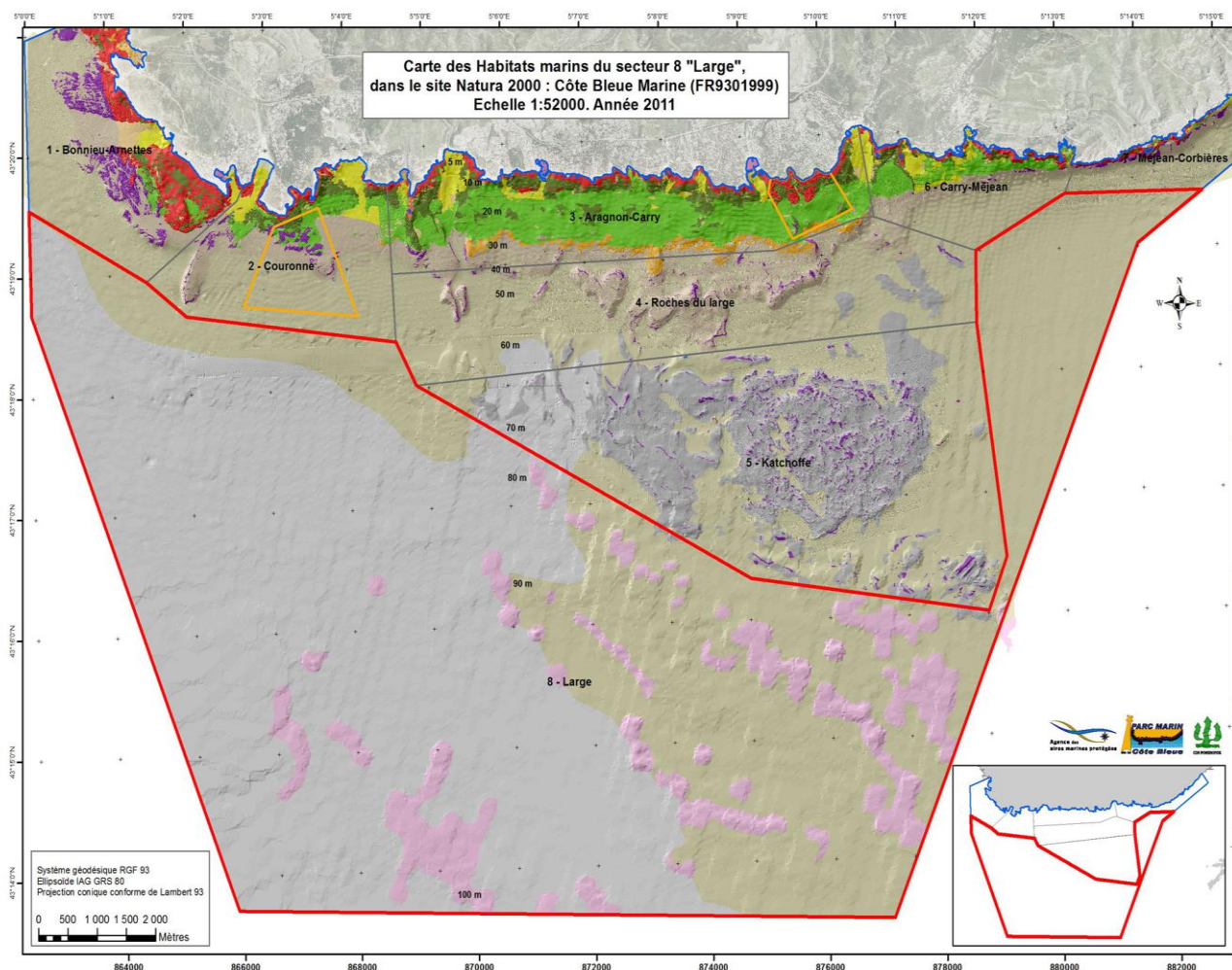


Figure 123 : Habitats marins du secteur 8 Large dans le site « Côte Bleue Marine ».

Analyse des plongées effectuées en ROV sur le secteur 5 :

ROV-03 (extrémité Sud-Est du site « Côte Bleue Marine »)

Aux alentours de -85 m, la bathymétrie du SHOM laissait penser à la présence de suffisamment de relief pour correspondre à un substrat dur. Le fond correspond cependant à du sédiment détritique très envasé difficile à distinguer de la biocénose des Vases Terrigènes Côtières à l'œil nu. Le site abrite une faune variée, *Pennatula rubra*, *Veritillum cynomorium*, *Virgularia mirabilis*, *Alcyonium acaule* pour les espèces sessiles et *Trisopterus minutus capelanus*, *Mullus barbatus* (rouget de sable, observation très rare en dehors des pêches), *Stichopus regalis*, *Serranus hepatus*, le sébaste *Helicolenus dactylopterus*, le grondin *Aspitrigla cuculus* pour les espèces vagiles.



Faune observée dans le secteur 8 à -85 m. De gauche à droite : rouget de vase (*Mullus barbatus*), *Virgularia mirabilis*, *Pennatula rubra* avec un serran hépate (*Serranus hepatus*), *Veritillum cynomorium*. (Photos : Copetech).

6.2. Etat de conservation des habitats et des espèces

L'évaluation de l'état de conservation biologique des habitats et des espèces est une étape fondamentale de la démarche Natura 2000. Il est apprécié selon les critères définis au Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB) de la DREAL PACA (2007).

6.2.1. Etat de conservation des habitats

L'évaluation de l'état de conservation biologique des habitats est résumée dans le tableau de codification ci-dessous (Tableau 71), selon les critères du CCIB. Le statut de conservation des habitats est évalué à partir de 3 sous-critères :

- Degré de conservation de la structure, selon 3 niveaux (excellente, bien ou moyennement conservé) ;
- Degré de conservation des fonctions (excellente, bonne ou moyenne);
- Possibilités de restauration (facile, possible, difficile).

En combinant les différents sous-critères, il est obtenu pour chacun des habitats trois états de conservation : excellent (A), bon (B) ou moyen (C).

Tableau 71 : Codification de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine » (CCIB DREAL PACA, 2007).

Critère	Cotation	Sous-critères
Représentativité	A : excellente B : bonne C : significative D : inconnue	-
Valeur écologique et biologique	A : bonne B : moyenne C : mauvaise D : inconnue	-
Statut de conservation	<p>A : conservation excellente SI SII + PI</p> <p>B : conservation bonne SII + PII SII + PIII + RI SII + PIII + RII SIII + PI + RI SIII + PI + RII SIII + PII + RI</p> <p>C : conservation moyenne ou réduite (toutes les autres combinaisons)</p>	<p>- <u>Degré de conservation de la structure :</u> SI : structure excellente SII : structure bien conservée SIII : structure moyenne ou partiellement dégradée</p> <p>- <u>Degré de conservation des fonctions :</u> PI : perspectives excellentes PII : perspectives bonnes PIII : perspectives moyenne ou défavorables</p> <p>- <u>Possibilités de restauration</u> RI : restauration facile RII : restauration possible avec un effort moyen RIII : restauration difficile ou impossible</p>
Dynamique	A : progression rapide B : progression lente C : stable D : régressive lente E : régressive rapide F : inconnue	-
Evaluation globale	A : excellente B : bonne C : significative	-

Pour chacun des habitats d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine », leur état de conservation a été déterminé par cette codification (Tableau 72). Au-delà de cet exercice purement comptable, il convient de relativiser les cotations attribuées pour l'état de conservation des habitats, compte tenu de l'état des connaissances scientifiques très limité et de la complexité des phénomènes en écologie marine, sur lesquels les scientifiques n'ont qu'un très faible recul. Ces états sont attribués à « dire d'expert », et ne prennent pas forcément en compte les fluctuations temporelles ou spatiales très complexes.

Tableau 72 : Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine ». * : habitat prioritaire. Le détail des cotations par critères est présenté dans le tableau précédent. Ces cotations sont validées par les experts du CSRPN PACA.

	Code	Habitats génériques	Code	Habitats élémentaires	Représentativité	Valeur écologique	Degré de conservation de la structure	Degré de conservation des fonctions	Possibilités de restauration	Etat de conservation	Dynamique	Evaluation globale
Habitats d'intérêt communautaire	1120	Herbiers de Posidonie*	1120-1	Herbiers de Posidonie*	A	A	SII	PII	RII	B	C\D	B
	1170	Récifs	1170-10	La roche supralittorale	C	B	SI	PII	RI	A	F	B
			1170-11	La roche médiolittorale supérieure	C	B	SII	PII	RII	B	C	B
			1170-12	La roche médiolittorale inférieure	C	A	SI	PII		A	C	B
			1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles	B	A	SII	PII	RII	B	C	B
			1170-14	Le coralligène	B	A	SII	PII	RII	B	C	B
	8330	Grottes submergées et semi-submergées	8330-2	Biocénoses des grottes médiolittorales	B	B	SII	PII	RII	B	F	B
			8330-3	Biocénoses des grottes semi-obscur	B	A	SII	PII		B	B\C	B
			8330-4	Biocénoses des grottes obscures	B	A	SII	PII		B	C	B
	1110	Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine	1110-5	Sables fins de hauts niveaux	C	B	SII / SIII	PII	RII	B	C	B
			1110-6	Sables fins bien calibrés								
			1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds								
			1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues								
			1110-9	Galets infralittoraux								
	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans lisses à dessiccation rapide	C	B	SII	PII	RII	B	C	B
			1140-8	Lisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral								
			1140-9	Sables médiolittoraux								
			1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux								
	1160	Grandes criques et baies peu profondes	1160-3	Sables vaseux de mode calme	C	C	SII / SIII	PII / PIII	RIII	B / C	C	C
Autre habitat	/	/	DC	Détritique côtier	A	B	SII / SIII	PII	RII	B	C	B

Une approche par zonation écologique du site « Côte Bleue Marine » a été définie lors des inventaires biologiques, avec un zonage en 8 secteurs (*cf.* chapitre 6.1). L'état de conservation du site a été évalué de manière détaillée pour chacun de ces 8 secteurs, en prenant en compte les habitats « Herbier à Posidonie » (1120-1) et « Coralligène » (1170-14) à l'échelle de chaque secteur (Tableau 73). Pour les autres habitats Natura 2000, seul un état de conservation global sur le site a été défini (Tableau 72).

Ainsi, pour l'herbier de Posidonie, l'évaluation globale de son état de conservation est cotée en bon (B), mais selon les secteurs, cet état varie d'excellent (A) à moyen (C). Pour l'habitat coralligène, cet état est également jugé bon (B) à l'échelle du site et pour la plupart des secteurs (Tableau 73). Comme pour l'herbier, le secteur Aragnon-Carry présente un état de conservation excellent à bon (A ou B).

Tableau 73 : Synthèse de l'état de conservation attribué de manière détaillée par secteur aux habitats Herbier de Posidonie (code Natura 1120-1) et Coralligène (code Natura 1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur (*cf.* atlas cartographique, cartes n°37 et 38).

Secteurs	Herbier de Posidonie (code 1120-1)				Coralligène (code 1170-14)			
	Structure	Fonction	Restauration	Etat de conservation	Structure	Fonction	Restauration	Etat de conservation
Bonnieu-Arnettes (1)	II ou III	II	II ou III	B ou C	II	II	II	B
Couronne (2)	II	II	I ou II	B	II	II	II	B
Aragon-Carry (3)	I ou II	II	II	A ou B	II	II	I ou II	A ou B
Roches du Large (4)	-	-	-	-	II	II	II	B
Catchoffe (5)	-	-	-	-	II	II	II	B
Carry-Méjean (6)	II	II	II	B	II	II	II	B
Méjean-Corbières (7)	III	II	III	C	II	II	II	B
Large (8)	-	-	-	-	-	-	-	-

6.2.1.1. Herbier de Posidonie

Pour chaque secteur du site « Côte Bleue Marine », l'état de conservation de l'herbier de Posidonie est synthétisé sur la Figure 124 et détaillé ci-après.

6.2.1.1.1. Secteur 1 : Bonnieu-Arnettes

Degré de conservation des structures : II ou III. La conservation de la structure est bonne à moyenne. L'herbier présente un recouvrement très réduit et le fort envasement local limite le développement d'un herbier de plaine. Les étendues de matre morte sont considérables et traduisent d'anciennes régressions de grande ampleur.

Degré de conservation des fonctions : II. La fonctionnalité de l'habitat est bonne. Malgré une structure moyenne, l'herbier maintien ses fonctions. Sa présence au sein ou à proximité de substrats durs (RIAP ou Coralligène) lui confère une plus grande richesse biologique. L'anse de Bonnieu se caractérise par une densité importante de *Pinna nobilis* essentiellement sur matre morte.

Possibilité de restauration : II ou III. La restauration de l'habitat nécessiterait des moyens importants. Les causes de régressions de l'herbier sont anciennes ou d'origine naturelle, rendant irraisonnée sa restauration. Les enjeux de conservation au niveau des principales zones de mouillage forain en fonds de calanques sont très forts.

Etat de Conservation : B ou C

6.2.1.1.2. Secteur 2 : Couronne

Degré de conservation des structures : II. La conservation de la structure est bonne. Malgré des conditions de turbidité importantes, la limite inférieure atteint plus de 27 m de profondeur (au sein de la réserve de Couronne). La vitalité est bonne, et la disposition en mosaïque avec le Coralligène et la Roche Infralittorale à Algues Photophiles rend l'herbier du secteur remarquable, au-delà de son statut de protection (réserve intégrale).

Degré de conservation des fonctions : II. La fonctionnalité de l'habitat est bonne. L'herbier maintien ses fonctions et offre de nombreux habitats et une grande richesse biologique. A noter la présence de *Caulerpa racemosa* depuis peu (2008).

Possibilité de restauration : I ou II. Les conditions de restauration sont d'ores et déjà réunies. La majeure partie du secteur 2 correspond à la réserve de Cap Couronne, Aires de protection intégrale, où toutes activités de prélèvement et de mouillage sont proscrites, favorisant le maintien de l'état de conservation. De plus, des récifs artificiels faisant obstacle au chalutage de fond ont été immergés dans ce site en 1996. L'état de l'habitat est conditionné par les conditions de turbidité (panache du Rhône) qui n'envisagent pas de restauration.

Etat de Conservation : B

6.2.1.1.3. Secteur 3 : Aragnon-Carry

Degré de conservation des structures : I ou II. La conservation de la structure est bonne voir excellente. L'Herbier à Posidonies forme une bande continue tout le long du secteur. La limite inférieure y est la plus profonde, à près de -30 m (Sausset les Pins, Carry). L'herbier de plaine, à fort recouvrement, laisse place, au-dessus de -15 m à de l'herbier sur roche, à plus faible recouvrement, souvent en mosaïque caractéristique du site. Malgré une régression séculaire de la limite inférieure (matte morte jusqu'à -32 m localement, au large de la réserve de Carry et au large de Sausset), l'herbier, dans son ensemble, présente une bonne vitalité. Localement, des régressions d'origine anthropique sont présentes, comme au regard du port de Sausset-les-Pins où le prolongement de la digue Ouest a provoqué indirectement la régression de plus 250 m² d'herbier par ensablement et modification de la courantologie (Bonhomme *et al.*, 2011).

Degré de conservation des fonctions : II. La fonctionnalité de l'habitat est bonne. Malgré la présence de *Caulerpa racemosa* (principalement en limite inférieure mais également au sein de l'herbier et en limite supérieure, les fonctions de l'Herbier à Posidonies, ne sont pas menacées. L'hétérogénéité des typologies présentes (herbier de plaine, herbier sur roche, mosaïques) offre une grande diversité d'habitats et favorise une grande diversité biologique.

Possibilité de restauration : II. La restauration de l'habitat nécessiterait des moyens assez réduits.

Etat de Conservation : A ou B

6.2.1.1.4. Secteur 4 : Roches du large

Compte tenu de la profondeur de ce secteur, l'habitat Herbier à *Posidonia oceanica* est absent.

6.2.1.1.5. Secteur 5 : La Katchoffe

Compte tenu de la profondeur de ce secteur, l'habitat Herbier à *Posidonia oceanica* est absent.

6.2.1.1.6. Secteur 6 : Carry-Méjean

Degré de conservation des structures : II. La conservation de la structure est excellente. L'herbier se développe principalement sur roche (avec un recouvrement continue et en mosaïque dans les plus petits fonds) et sur substrat meuble. Il présente dans l'ensemble une bonne vitalité, jusqu'en limite inférieure. Il est localement affecté par l'ancrage, en particulier au sein de la calanque de Méjean.

Degré de conservation des fonctions : II. La fonctionnalité de l'habitat est bonne. Les engins de pêche abandonnés sont moins présents dans ce secteur sur l'herbier. A noter la présence de *Caulerpa racemosa*.

Possibilité de restauration : II. La restauration est possible avec un effort réduit. Elle passe par une gestion du mouillage forain, en particulier en période estivale et une préservation des herbiers impactés.

Etat de Conservation : B

6.2.1.1.7. Secteur 7 : Méjean-Corbières

Degré de conservation des structures : III. La conservation de la structure de l'habitat est moyenne à médiocre. L'herbier possède une faible vitalité en limite inférieure où de la matte morte se prolonge parfois plus de 350 m au large. L'herbier possède également une vitalité réduite localement en limite supérieure, au niveau des zones de mouillages forain (Figuerolles, La Vesse).

Degré de conservation des fonctions : II. La fonctionnalité de l'habitat est bonne. Elle est perturbée par la dégradation de l'habitat liée à la turbidité des eaux (proximité du GPMM), au mouillage (forain mais également de grosses unités) et à la présence de *Caulerpa racemosa*, en particulier en limite inférieure (au large de Corbières).

Possibilité de restauration : III. La restauration de l'habitat demanderait des efforts conséquents. La proximité du GPMM et l'activité nautique liée limite une restauration de l'herbier du secteur. Cependant, la limitation de l'ancrage sur l'herbier (au-dessus de -30 m) des grosses unités en stationnement dans la rade Sud, permettrait de favoriser la vitalité de celui-ci en limite inférieure. De même, une gestion de l'ancrage est nécessaire dans les plus petits fonds, en particulier sur les sites de plongée (Frappaou et Elevine) et les sites fréquentés par les plaisanciers (Passe de l'Elevine et Figuerolles).

Etat de Conservation : C

6.2.1.1.8. Secteur 8 : Large

Compte tenu de la profondeur de ce secteur, l'habitat Herbier à *Posidonia oceanica* y est absent.

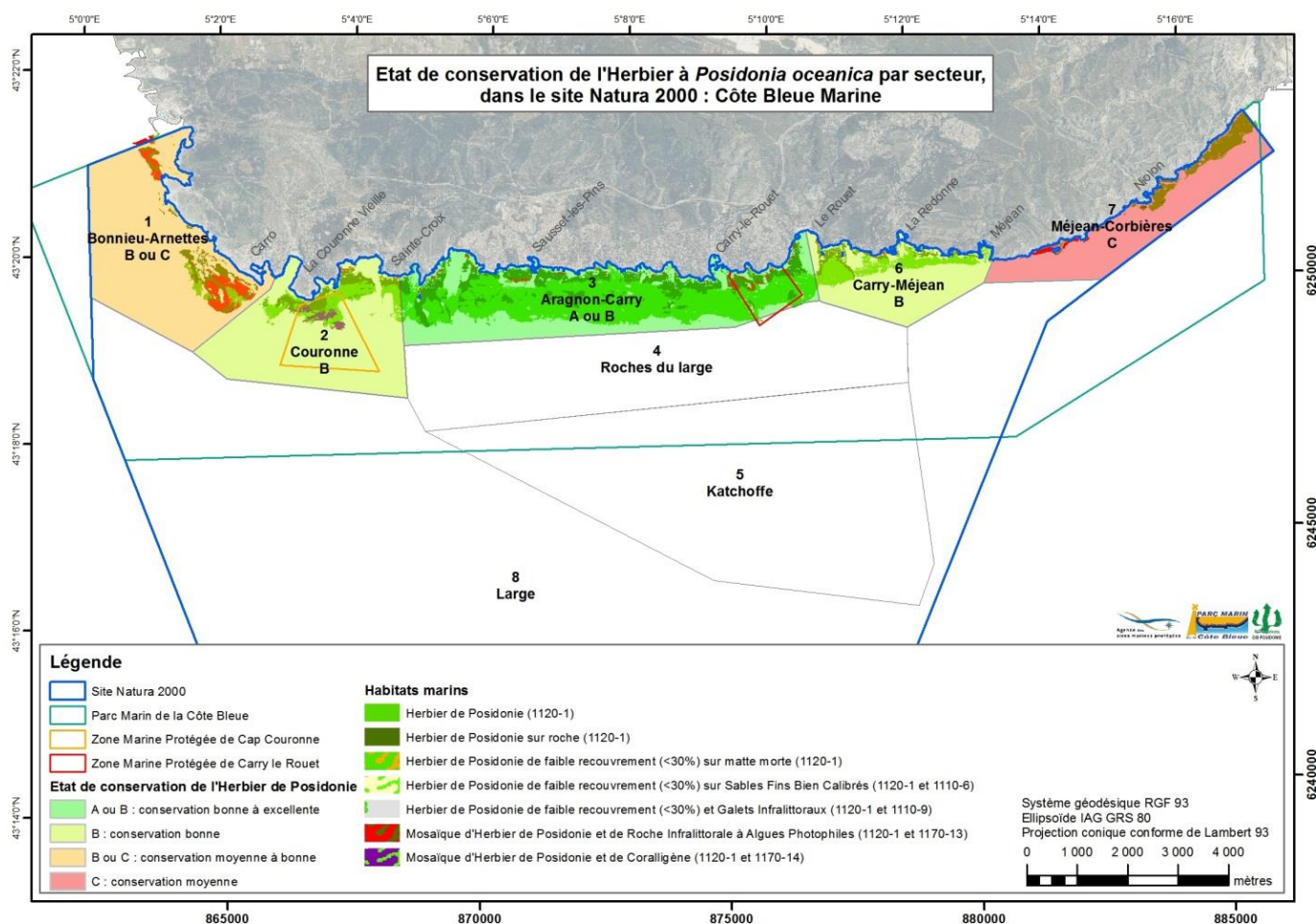


Figure 124 : Etat de conservation de l'habitat prioritaire « Herbier de Posidonie » (code Natura 1120-1) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. Atlas cartographique, carte n° 37).

6.2.1.2. Coralligène

Pour chaque secteur du site « Côte Bleue Marine », l'état de conservation de l'habitat coralligène est synthétisé sur la Figure 125 et détaillé ci-après.

6.2.1.2.1. Secteur 1 : Bonnieu-Arnettes

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. Le fort envasement local n'empêche pas le développement de bioconcrétionnements importants, de Coralligène de plateau (les Arnettes) et de faciès remarquables à gorgonaires (*Eunicella cavolinii*, *E. singularis* et *Paramuricea clavata*) et grands bryozoaires (*Myriapora truncata*).

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. L'habitat joue globalement son rôle écologique et accueille une faune sessile et vagile très diversifiées. L'envasement et la forte turbidité locale limite la diversification du peuplement macrophytal. Les espèces patrimoniales sont nombreuses, parmi elles, le mérou brun *Epinephelus marginatus*, *Labrus mixtus*, *Palinurus elephas*. Cependant, les macrodéchets présents altèrent sensiblement l'habitat (obstruction de cavités par exemple), comme les corps morts abandonnés ou les engins de pêches.

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Les macrodéchets présents sont souvent très anciens et jouent parfois le rôle de récifs artificiels, leur retrait n'aurait aucun sens. Les engins de pêches abandonnés doivent être signalés et retirés dès que possible afin de limiter l'impact sur le Coralligène.

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.2. Secteur 2 : Couronne

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. Le Coralligène est présent sur parois (Tombant de Carro) avec des faciès remarquables (*Paramuricea clavata*) ou des associations avec de l'Herbier à *Posidonia oceanica* (Réserve de Cap Couronne, faciès à *Eunicella singularis*).

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. L'habitat joue globalement son rôle écologique et accueille une faune sessile et vagile très diversifiées. Ce constat est amplifié au sein de la réserve de Cap

Couronne où l'abondance et la diversité d'espèces patrimoniales et/ou d'intérêt halieutique sont plus grandes. Seulement, y compris au sein de la réserve, les engins de pêches abandonnés sont présents (filets, arts trainants, nasses, lignes de pêches, etc) et dégradent sensiblement les plus beaux faciès à gorgonaires (Tombant de Carro).

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Les engins de pêches abandonnés doivent être signalés et retirés dès que possible afin de limiter l'impact sur le Coralligène. Ensuite, une surveillance accrue de la réserve intégrale (déjà en place et quasi quotidienne, sans tenir compte du sémaphore de Couronne qui assure une veille 24h sur 24) permettrait de limiter le braconnage (arts trainants et senne tournante) en améliorant la qualité de l'habitat et de l'abondance de ses occupants.

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.3. Secteur 3 : Aragnon-Carry

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. Bien que l'habitat soit assez peu présent dans le secteur, les sites coralligènes (au large de l'Aragnon) présentent une structure caractéristique en Coralligène de parois.

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. L'habitat joue globalement son rôle écologique et accueille une faune sessile et vagile très diversifiées. Quelques engins de pêche, en particulier de pêche récréative sont abandonnés.

Possibilité de restauration : I ou II. La restauration est envisageable avec un faible effort et facile.

Etat de Conservation : A ou B

6.2.1.2.4. Secteur 4 : Roches du large

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. Le fort envasement local n'empêche pas le développement de bioconcrétionnements importants. Plusieurs sites, très prisés par les plongeurs sont remarquables, c'est le cas du petit et grand Four à Chaux, de la Plaine de Carry et du Bois.

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. L'habitat joue globalement son rôle écologique et accueille une faune sessile et vagile très diversifiées. Quelques engins de pêche, en particulier de pêche récréative sont abandonnés.

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Les engins de pêches abandonnés doivent être signalés et retirés dès que possible afin de limiter l'impact sur le Coralligène (la démarche en cours entre les pêcheurs et les plongeurs est une solution mais insuffisante pour l'instant).

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.5. Secteur 5 : la Katchoffe

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. Malgré un envasement très important, augmentant avec la profondeur, et un très faible relief, le Coralligène se maintient naturellement, malgré une strate végétale très réduite. Le peuplement est principalement dominé par les grands gorgonaires (profitant de l'abondance des particules en suspension), en particulier *Paramuricea clavata* formant un faciès remarquable, semble-t-il sans équivalent en Méditerranée occidentale, notamment par leur grande taille.

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. Les gorgonaires sont très peu nécrosés et peu dégradés malgré l'abondance d'engins de pêche abandonnés. On aurait pu s'attendre à des signes de dégradations plus importants, le chalutage étant constaté dans le secteur (traces visibles sur les sonogrammes) bien que la Katchoffe reste à moins de 3 milles nautiques de la côte. La pression de pêche récréative est très importante sur ce secteur, en particulier durant la période automnale. L'éloignement à la côte et la profondeur du site (>60 m) limite la fréquentation par les plongeurs.

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Une gestion raisonnée de la pêche aux arts trainants (respect de la réglementation) préserverait les faciès à gorgones rouges, véritable joyeux de la Côte Bleue.

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.6. Secteur 6 : Carry-Méjean

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. L'habitat est peu présent sur le secteur. Le tombant de Méjean, entre autre, présente une structure caractéristique de Coralligène de parois à la structure remarquable, très appréciée des plongeurs sous-marins. L'envasement est notable, moindre que dans les

secteurs plus à l'Ouest, rendant la visibilité relativement faible et structurant le peuplement en conséquence. Les macrophytes, et en particulier les Rhodolithes encroûtants sont bien développées.

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. La fréquentation concentrée des plongeurs et notamment le mouillage de leur bateau, la pêche récréative et/ou professionnelle sont les facteurs qui altèrent sensiblement les peuplements et la fonctionnalité de l'habitat au sein du secteur.

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Une sensibilisation des plongeurs vis à vis de la faune et de la flore fixées et l'installation de mouillages écologiques sont deux mesures qui permettraient de limiter la dégradation de l'habitat.

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.7. Secteur 7 : Méjean-Corbières

Degré de conservation des structures : II. Le degré de conservation des structures du Coralligène du secteur est bon. L'habitat est présent le long de nombreuses parois sub-verticales mais également au niveau de roches décrochées au large et présentant une bonne structure. L'ensablement est plus faible qu'à l'Ouest.

Degré de conservation des fonctions : II. La conservation de la fonctionnalité de l'habitat est bonne. De nombreux sites de plongées sont fréquentés au sein du secteur. Les faciès de gorgonaires ainsi que les thalles érigés de Rhodolithes encroûtants peuvent être altérés par le passage répété de plongeurs. Les gorgonaires sont d'ailleurs parfois nécrosés, certaines nécroses beaucoup plus anciennes laissent penser à un impact ancien issu des épisodes d'anomalie thermique de 1999 ou 2003 (Pérez *et al.*, 2000, Lejeune *et al.*, 2010).

Possibilité de restauration : II. La restauration est envisageable avec un faible effort. Elle passe essentiellement par une sensibilisation des plongeurs (comportements, dispositifs d'amarrage écologique).

Etat de Conservation : B

6.2.1.2.8. Secteur 8 : Large

Peu d'investigations ont été réalisées dans ce secteur dominé par les substrats meubles circalittoraux vaseux. Il est probable que les substrats endurés présents au sein de ce secteur correspondent à la biocénose des Roches du large et dans une moindre mesure à du Coralligène.

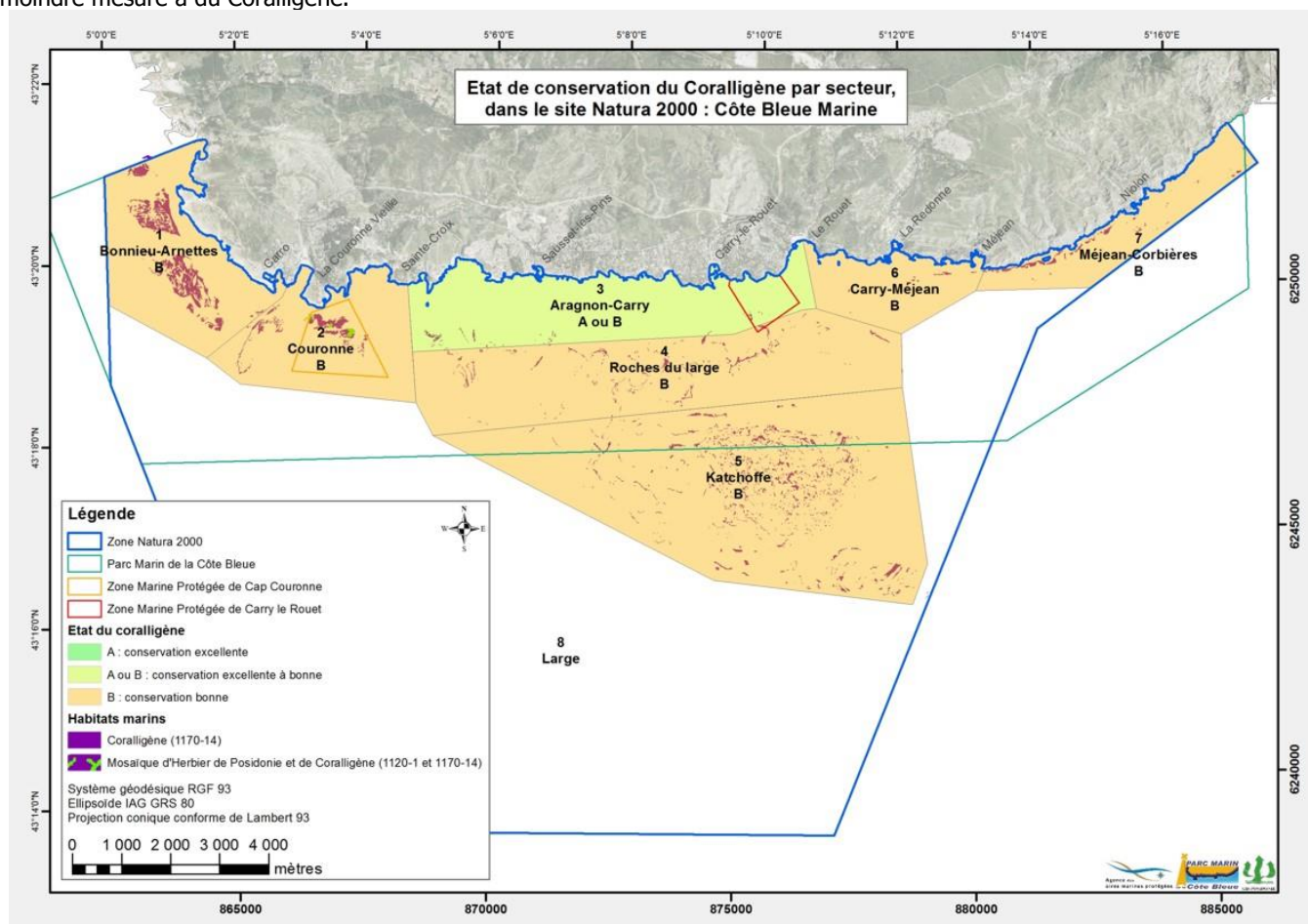


Figure 125 : Etat de conservation de l'habitat communautaire « Coralligène » (code Natura 1170-14) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. Atlas cartographique, carte n°38).

6.2.2. Etat de conservation des espèces

Comme pour les habitats, l'évaluation de l'état de conservation des espèces est une étape fondamentale de la démarche Natura 2000. L'état de conservation est apprécié selon les critères définis au Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB) de la DREAL PACA, et résumés dans le Tableau 74.

Tableau 74: Codification de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire (CCIB DREAL PACA, 2007).

Critère	Cotation	Sous-critères
Population	A : 100% > p > 15% B : 15% > p > 2% C : 2% > p > 0,1% D : non significative	-
Valeur écologique et biologique	A : bonne B : moyenne C : mauvaise D : inconnue	-
Statut de conservation	A : conservation excellente EI B : conservation bonne EII EIII + RI C : conservation moyenne ou réduite (toutes les autres combinaisons)	<u>Degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce :</u> EI : éléments en excellent état EII : éléments bien conservés EIII : éléments en état moyen ou partiellement dégradés <u>Possibilités de restauration</u> RI : restauration facile RII : restauration possible avec un effort moyen RIII : restauration difficile ou impossible
Dynamique	A : progression rapide B : progression lente C : stable D : régressive lente E : régressive rapide F : inconnue	-
Isolement	A : population (presque) isolée B : population non isolée, en marge de son aire de répartition C : population non isolée, dans sa pleine aire de répartition	
Evaluation globale	A : excellente B : bonne C : significative	-

En fonction de ces critères, l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial sur le site « Côte Bleue Marine » a été défini lors des inventaires CARTHAM et validés à dire d'expert. Le tableau de la page suivante résume cet état de conservation pour chaque espèce d'intérêt (Tableau 75).

Comme pour les habitats et au-delà de cet exercice purement comptable, il convient de relativiser les cotations attribuées pour l'état de conservation des espèces, compte tenu de l'état des connaissances scientifiques très limité et de la complexité des phénomènes en écologie marine, sur lesquels les scientifiques n'ont qu'un très faible recul.

Ces états sont donc attribués à « dire d'expert », et ne prennent pas forcément en compte les fluctuations temporelles ou spatiales et les cycles de vie très complexes pour certaines espèces, comme les invertébrés avec de nombreux stades larvaires et des milieux de vie très différents.

Tableau 75 : Etat de conservation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial sur le site « Côte Bleue Marine ». * = espèces prioritaire. Le détail des cotations par critères est présenté dans le tableau précédent. Comme pour les habitats, ces cotations sont validées par les experts du CSRPN PACA.

	Code	Espèces	Population	Valeur écologique	Degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce	Possibilités de restauration	Statut de conservation	Dynamique	Isolement	Evaluation globale
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	1224	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	C	A	III	III	C	F	C	C
	1349	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	C	A	II	III	B\C	C	C	C
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	/	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site « Côte Bleue Marine »	C	A	II ou III	III	B\C	F	C	B\C
	/	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	B	A	II	II	B	B\C	C	B
	/	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	A	A	I	III	A	C	C	A
	/	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	C	A	II	II	B	B\C	B	C
	/	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)	A	A	I ou II	II	A/B	B\C	C	B
	/	Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)	C	A	II	II	A/B	B\C	B	C
	/	Tortue Luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)	D	A	III	III	C	F	A	C
Espèces d'intérêt patrimonial	/	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	B	A	II	II	B	B	C	B
	/	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	B	B	II	II	B	B	C	B
	/	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	B	B	II	II	B	C\D	C	B
	/	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	C	B	II	II	C	D	C	C
	/	Gorgonaires (5 espèces)	C	A	II	III	B	C\D	C	B

6.3. Fonctionnalité écologique du site

6.3.1. Interdépendances entre habitats et espèces

A partir de la liste d'espèces Natura 2000 et de la liste des espèces patrimoniales recensées dans la littérature et dans les inventaires biologiques CARTHAM du site « Côte Bleue Marine », une analyse croisée des habitats Natura 2000 et des espèces a été réalisée.

Le Tableau 76 page suivante présente l'importance biologique et la fonctionnalité des habitats présents sur le site en fonction des espèces d'intérêt communautaire et patrimoniales recensées.

Tous les mammifères marins étant des espèces pélagiques de pleine eau ; ils ne sont donc inféodés à aucun des habitats naturels benthiques, bien qu'ils puissent fréquenter le site « Côte Bleue Marine », notamment lors de leur déplacement ou pour certaines fonctions vitales comme l'alimentation.

Tableau 76 : Interdépendances entre habitats et espèces d'intérêt communautaire et patrimoniales sur le site « Côte Bleue Marine ».

Légende				Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)		Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexe IV et V)							Espèces d'intérêt patrimonial																
				Mammifère	Reptile	Mammi-fères	Mollusques		Echino-derme	Cnidaire	Crustacé	Algue	Poissons		Crustacé	Echino-derme													
				1349	1224																								
<p>Légende</p> <p><u>Information sur l'importance biologique :</u> HP : habitat principal HS : habitat secondaire F : habitat fréquenté PO : présence potentielle de l'espèce dans l'habitat</p> <p><u>Information sur la fonctionnalité :</u> R : reproduction A : alimentation St : stationnement C : corridor T : toutes fonctions confondues</p> <p>* Espèce ou habitat prioritaire</p>				Grand Dauphin	Tortue Caouanne*	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	Grande Nacre	Datte de mer	Oursin diadème	Corail rouge	Grande Cigale de mer	Algue rouge calcaire (Lithothamnion corallioides)	Mérou brun	Corb	Langouste	Oursin comestible													
Habitats d'intérêt communautaire	Code	Habitats génériques	Code	Habitats élémentaires	Espèce pélagique, non directement associée à des habitats d'intérêt communautaire	PO, A, St, C	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	Grande Nacre	Datte de mer	Oursin diadème	Corail rouge	Grande Cigale de mer	Algue rouge calcaire (Lithothamnion corallioides)	Mérou brun	Corb	Langouste	Oursin comestible												
	1120	Herbier de Posidonie*	1120-1	Herbiers de Posidonie*														HP, T						F, A	F, A	HS, T	HP, T		
	1170	Récifs	1170-10	La roche supralittorale																									
			1170-11	La roche médiolittorale supérieure																									
			1170-12	La roche médiolittorale inférieure																									
			1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles																									
			1170-14	Le coralligène																									
	8330	Grottes submergées et semi-submergées	8330-2	Biocénoses des grottes médiolittorales																									
			8330-3	Biocénoses des grottes semi-obscur																									
			8330-4	Biocénoses des grottes obscur																									
	1110	Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine	1110-5	Sables fins de haut niveau																									
			1110-6	Sables fins bien calibrés																									
			1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds																									
			1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues																									
			1110-9	Galets infralittoraux																									
	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide																									
			1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral																									
			1140-9	Sables médiolittoraux																									
1140-10			Sédiments détritiques médiolittoraux																										
1160	Grandes criques et baies peu profondes	1160-3	Sables vaseux de mode calme																										
Autres habitats	/	/	DC	Détritique côtier	PO, A, St, C		F, T		PO, T			HP, T			F, T	PO, St, A													

Légende

Information sur l'importance biologique :

HP : habitat principal

HS : habitat secondaire

F : habitat fréquenté

PO : présence potentielle de l'espèce dans l'habitat

Information sur la fonctionnalité :

R : reproduction

A : alimentation

St : stationnement

C : corridor

T : toutes fonctions confondues

6.3.2. Interrelations entre habitats/espèces et facteurs naturels/activités humaines

Les 5 tableaux de synthèse des pages suivantes (Tableau 77 à Tableau 81) analysent les différentes activités humaines présentes dans et autour du site « Côte Bleue Marine » au regard de leurs influences potentielles exercées sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire recensés, ainsi que ceux induits par les facteurs naturels.

Tableau 77 : tableau récapitulatif des influences exercées par les activités humaines sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine ».

Activité	Analyse des pratiques	Localisation	Quantification sur le site	Influences potentielles exercées sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire	
Aménagements littoraux et urbanisation	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement des eaux usées, gestion des eaux pluviales et des déchets - Acquisitions foncières des espaces naturels par le Conservatoire du Littoral pour limiter l'urbanisation - Classement en cours au titre des sites du massif de la Nerthe - Degrés d'artificialisation faible à modéré de la Côte Bleue - Densification des habitations en bordure du littoral - Infrastructures et réseaux de transport assez développés 	<ul style="list-style-type: none"> - STEP de Niolon : émissaire de rejet en mer débouchant à - 3,5m à côté de la grotte sous-marine du Chinois (secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i>) - STEP de Carry-Sausset : émissaire de rejet en mer débouchant à -13,5m dans l'anse des Baumettes (secteur 3 <i>Aragnon-Carry</i>) <p>A l'extérieur du site, mais peuvent être situés au droit des secteurs littoraux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - STEP d'Ensues : rejet des eaux dans le vallon de l'Aigle à 2,5km du littoral au niveau du secteur 6 <i>Carry-Méjean</i> - Projet de classement au niveau des secteurs 6 <i>Carry-Méjean</i>, et 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Littoral préservé de l'urbanisation par acquisition foncière au niveau des secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> et 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Construction d'habitations et d'infrastructures au niveau du secteur 3 <i>Aragnon-Carry</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 communes raccordées - STEP de Niolon d'une capacité de 1500 EH. Traitement physico-chimique. Débit de référence = 300 m³/jour ; DBO5 = 90 kg/j ; DCO = 210 kg/j, MES = 135 kg/j. - STEP de Carry-Sausset d'une capacité de 26 000 EH. Traitement biologique. Débit de référence = 5 200 m³/jour ; DBO5 = 1 560 kg/j ; DCO = 3 900 kg/j ; MES = 1820 kg/j. - STEP d'Ensues d'une capacité de 5 800 EH. Filtration membranaire et traitement biologique. Débit de référence = 870 m³/jour ; DBO5 = 261 kg/j ; MES = 174 kg/j. - Plus de 3 300 ha du massif de la Nerthe acquis par le Conservatoire du Littoral - Procédure de classement de 5 000 ha de la Nerthe au titre des sites - Degrés d'artificialisation de 16% du littoral de la Côte Bleue - Les aménagements sur la Côte Bleue occupent 4% de la surface des fonds marins (entre 0 et 10m de profondeur) 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanisation maîtrisée et espaces naturels préservés sur le massif de la Nerthe. Faible urbanisation du littoral sur le reste de la Côte Bleue - Classement au titre des sites du massif de la Nerthe : protection jusqu'à 500 m en mer au droit des communes d'Ensues-la-Redonne et du Rove (secteurs 6 et 7) - Efficacité du traitement des STEP sur la Côte Bleue
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Artificialisation du littoral et des petits fonds - Rejets d'eaux usées traitées et rejets diffus : altération de la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, apport de polluants et d'eau douce) - Rejets d'eaux usées traitées et rejets diffus : apport de nitrates contribuant à la prolifération d'algues vertes indicatrices de pollution au niveau du médilittoral et de l'infra-littoral - Infrastructures et réseaux de transport : Pollution chronique liée au trafic des véhicules - Réseau pluvial : pollution des eaux littorales lors d'événements pluvieux
Activités industrielles-portuaires	<ul style="list-style-type: none"> - Terminaux pétroliers - Raffinerie - Pétrochimie - Sidérurgie - Centrale thermique - Stockage et entrepôts - Réparation navale industrielle et grande plaisance 	A l'extérieur (extrémités Est et Ouest) du site Côte Bleue Marine	Non quantifiable	Positive	
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution chronique des eaux - Pollution chronique de l'air - Risques de pollutions accidentelles majeures - Augmentation de la turbidité des eaux (rejets, dragages et zone de clapage)
Trafic maritime	<ul style="list-style-type: none"> - Transport de passagers - Transport de marchandises (conteneurs, vrac solides et liquides, hydrocarbures,...) - Navires avitailleurs en carburant 	<ul style="list-style-type: none"> - Transit des navires et cargos pour le bassin Est (zone portuaire de Marseille) par le chenal d'accès de la Zone Maritime et Fluviale de Régulation (ZMFR) dans les secteurs 5 <i>Katchoffe</i>, 7 <i>Méjean-Corbières</i> et 8 <i>Large</i> - Zone de mouillage autorisée à l'Estaque pour les navires et cargos du bassin Est dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> (limites à la côte) - Transit des navires et cargos pour le bassin Ouest (zone portuaire de Fos) par le chenal d'accès de la ZMFR, limitrophe aux secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> et 8 <i>Large</i> - Zone de mouillage autorisée de Martigues (« Mouillage Est ») pour les navires et cargos du bassin Ouest dans le secteur 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> (limites à la côte) - Passage des navires avitailleurs entre le bassin Est et le bassin Ouest, à 2 milles nautiques de la côte, dans les secteurs 5 <i>Katchoffe</i>, 7 <i>Méjean-Corbières</i> et 8 <i>Large</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Trafic maritime et tailles des navires en augmentation - 2,3 millions de passagers en 2011 (+13% par rapport à 2010) - Trafic global de 88 millions de tonnes en 2011 (+3% par rapport à 2010), dont : <ul style="list-style-type: none"> • 60 Mt d'hydrocarbures • 15 Mt marchandises diverses • 10 Mt de vrac solides • 3 Mt de liquides chimiques - 30 à 50 navires en moyenne transitent chaque jour au large du site - Zone de mouillage autorisée de l'Estaque : en octobre 2010, 40 navires de commerce ont été comptabilisés au mouillage dans la rade de Marseille, dont 7 dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Déport à 2 milles nautiques de la côte des navires avitailleurs en carburant entre le bassin Est de la rade de Marseille et le bassin Ouest du Golfe de Fos
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Pollutions chroniques des navires (hydrocarbures, émissions atmosphériques, eaux de ballasts, déchets,...) - Risques de pollutions accidentelles majeures par échouage d'un navire ou collision - Risques d'introduction d'espèces à caractère envahissant par les eaux de ballasts - Utilisation de peintures anti-salissures (antifouling) spécifiques au TBT (tributylétain) qui contribuent à disséminer des matériaux polluants dans le milieu marin (source de déformation importantes des coquilles d'huître) - Zone de mouillage autorisée à l'Estaque empiète sur une partie de l'herbier de Posidonie et impacte cet habitat du secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Zone de mouillage autorisée à Martigues : mouillage possible à partir de la côte, risque d'impacter l'habitat Coralligène du secteur 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i>
Pêche professionnelle aux petits métiers	<ul style="list-style-type: none"> - Fileyeurs - Palangriers 	Pratiquée sur l'ensemble du site, hors réserves	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Comité Régional des Pêches (Marseille) - 2 Prud'homies de pêche (Marseille et Martigues) - 62 pêcheurs professionnels (32 patrons, 18 marins permanents, 12 marins occasionnels) - 35 bateaux observés actifs sur 56 bateaux disposant d'un Permis de Mise en Exploitation 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Les cantonnements de pêche (réserves de Carry et du Cap Couronne), à l'initiative des pêcheurs professionnels, permettent une reconstitution des stocks halieutiques et génèrent un « effet réserve » - Immersion de 17,5 km récifs artificiels antichaluts dans les 2 milles nautiques, à la demande des pêcheurs professionnels qui ont permis la protection de l'herbier de Posidonie des atteintes les plus graves

Activité	Analyse des pratiques	Localisation	Quantification sur le site	Influences potentielles exercées sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire	
	<ul style="list-style-type: none"> - Corailleurs - Oursiniers en scaphandre autonome - Chalutiers / Senneurs / Lamparos 		<ul style="list-style-type: none"> - 120 espèces animales pêchées (107 espèces de poissons, 7 de crustacés et 6 de mollusques) dont 86 espèces recherchées et 19 espèces considérées comme des prises accessoires - 3 corailleurs fréquentent la Côte Bleue - 25 licences d'oursinier sur le quartier Maritime de Marseille et 9 licences d'oursinier sur le quartier maritime de Martigues depuis 1994 - Aucun chalutier ni senneur n'est basé dans un port du site mais ils le fréquentent quotidiennement - Réglementations prud'homales en vigueur 	Neutre	<ul style="list-style-type: none"> - Alternance des métiers selon la saisonnalité et rotation des postes de calage permettent une diversification des espèces cibles pêchées et réduisent les pressions sur certains stocks halieutiques
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Pêche pratiquée sur substrat rocheux : risque de dégradation des fonds ou des récifs coralligènes en cas de croche, avec parfois arrachage de colonies d'organismes benthiques, ou lors d'événements météorologiques particuliers (forts courants, tempêtes...) - Captures accidentelles : certaines espèces non ciblées (mammifères marins, tortues,...) peuvent se prendre dans les filets ou les palangres - Engins de pêche perdus : un filet peut être impossible à récupérer car accroché au fond, bouées de signalisation perdues ou filet détérioré par d'autres activités maritimes. Ces filets continuent à pêcher pendant un certain temps (environ 2 à 6 mois), et abiment les peuplements des substrats durs et le coralligène - Pollution des eaux par les hydrocarbures et les peintures antisalissures
Pêches maritimes récréatives	<ul style="list-style-type: none"> - Pêche embarquée - Pêche du bord - Pêche sous-marine - Pêche à pied, collecte - Pêche aux oursins 	<ul style="list-style-type: none"> - Les pêches de loisir se localisent principalement sur la partie Ouest du littoral (secteurs : 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i>, 2 <i>Couronne</i>, 3 <i>Aragnon-Carry</i>) - Les pêcheurs embarqués se concentrent sur les secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> et 7 <i>Méjean-Corbières</i> (extrémités Est et Ouest du site, à proximité des ports de l'Estaque et Carro). Lors des pêches saisonnières, les secteurs 4 <i>Roches du large</i> et 5 <i>Katchoffe</i> sont très fréquentés 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 clubs de pêche de loisir - 2 écoles de pêche affiliées à la FFPM - 13 sociétés nautiques - Plusieurs concours annuels de pêche (en bateau, du bord et chasse sous-marine) organisés par les fédérations (FFPM, FNPSA), les clubs et certaines sociétés nautiques - Par extrapolation, 59 000 pêcheurs de loisir fréquentent la Côte Bleue par an, dont : <ul style="list-style-type: none"> • 27 000 pêcheurs embarqués • 23 700 pêcheurs du bord • 8 300 pêcheurs sous-marins 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Pêcheurs de loisir membres d'une fédération nationale ou adhérents à des clubs locaux : sensibilisation à la préservation du milieu marin et au respect de la réglementation (techniques, taille minimales de captures, espèces protégées)
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Pêches pratiquées sur substrat rocheux : risque de dégradation des fonds ou des récifs coralligènes avec parfois arrachage de colonies d'organismes benthiques - Engins de pêche perdus (lignes, plombs/pierres, hameçons) : en trop grande concentration, ils peuvent altérer les habitats et nuire aux organismes benthiques - Compétition pour l'espace et la ressource avec la pêche professionnelle - Non-respect ou ignorance de la réglementation, braconnage - Pêche embarquée : dégradation des fonds par action de mouillage - Pêche embarquée : pollution des eaux (hydrocarbures, peinture antifouling) - Chasse : dérangement lors de la reproduction (ex. campagne de Loups) - Pêche du bord, à pied et aux oursins : piétinement de la frange littorale (<i>Lithophyllum</i>, <i>Cystoseires</i>,...) et retournement des blocs rocheux
Plongée subaquatique	<ul style="list-style-type: none"> - Pratique en club ou structure commerciale (groupe) - Pratique « individuelle » pour les plongeurs autonomes - Baptêmes et formation aux différents niveaux de plongeur (du niveau 1 au brevet d'Etat) - Plongées découvertes 	<ul style="list-style-type: none"> - La majorité des sites de plongée se situe dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Les sites accessibles du bord et pour les baptêmes sont localisés dans les secteurs 2 <i>Couronne</i> et 3 <i>Aragnon Carry</i> - Le secteur 4 <i>Roches du large</i> correspond aux sites de plongée profonde 	<ul style="list-style-type: none"> - Une cinquantaine de sites de plongée fréquentés, dont 34 principaux (21 sites sont regroupés dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i>) - 32 clubs et structures plongent régulièrement sur le territoire. 17 d'entre-elles sont basées sur la Côte Bleue (14 clubs associatifs et 3 structures commerciales) - Environ 115 000 plongées par an, dont plus de la moitié sont réalisées par 3 structures - Par extrapolation, plus de 19 000 plongeurs fréquentent la Côte Bleue par an 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation au milieu marin lors de la pratique et de la formation en club - Amélioration des connaissances sur le milieu marin et collaboration avec les scientifiques
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Forte fréquentation : conflits d'usages, problème de sécurité, dégradation du milieu - Dégradation des fonds et des récifs coralligènes par la répétition des ancrages des bateaux, avec éventuellement arrachage de colonies d'organismes benthiques - Arrachage et destruction involontaire des organismes fixés par palmage ou contact, principalement par les plongeurs débutants - Bulles d'air le long des parois rocheuses, des surplombs et dans les grottes peuvent perturber les organismes fixés (mort si accumulation de poches d'air) - Dérangement de la faune : passages répétés des plongeurs, éclairage pouvant perturber le cycle jour/nuit de certaines espèces, bruits induits (moteur, bulles/avertisseur sonore des plongeurs) - Pollution des eaux par les hydrocarbures et les peintures antisalissures
Plaisance	<ul style="list-style-type: none"> - Amarrages dans les ports - Utilisation des cales de mise à l'eau - Mouillages forains - Ancrage dans les fonds de calanques de la Côte Bleue 	<ul style="list-style-type: none"> - La majorité des sites de plongée se situe dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Les sites accessibles du bord et pour les baptêmes sont localisés dans les secteurs 2 <i>Couronne</i> et 3 <i>Aragnon Carry</i> - Le secteur 4 <i>Roches du large</i> correspond aux sites de plongée profonde 	<ul style="list-style-type: none"> - 14 ports complets (capacité de 2068 anneaux) - 15 cales de mise à l'eau, dont 4 en libre accès - 13 sociétés nautiques - 2 associations d'usagers de port - 8 principaux sites de mouillages forains, localisés dans les fonds de calanques - Par extrapolation, près de 16 200 plaisanciers fréquentent la Côte Bleue par an, soit environ 5800 bateaux 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Engagement dans la campagne Ecogestes : sensibilisation aux enjeux et à la préservation du milieu marin
				Neutre	
				Négative	<ul style="list-style-type: none"> - Mouillages forains : dégradation des fonds par action de mouillage, particulièrement dans les fonds de calanques, et d'autant plus important pour la grande plaisance - Ancrages des bateaux : facteurs pouvant contribuer à la propagation d'espèces invasives comme la <i>Caulerpa racemosa</i> - Pollution des eaux par les hydrocarbures, les peintures antisalissures, et la vidange des cuves d'eaux usées (grises et noires) en mer - Abandon de déchets dans le milieu marin
Plongée libre ou apnée	<ul style="list-style-type: none"> - Visite subaquatique de la réserve marine de Carry - Visite guidée du sentier sous-marin de la réserve de Carry - Balade subaquatique 	<ul style="list-style-type: none"> - La majorité des sites de plongée se situe dans le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i> - Les sites accessibles du bord et pour les baptêmes sont localisés dans les secteurs 2 <i>Couronne</i> et 3 <i>Aragnon Carry</i> - Le secteur 4 <i>Roches du large</i> correspond aux sites de plongée profonde 	<ul style="list-style-type: none"> - L'évolution de la fréquentation de la réserve marine de Carry entre 2002 et 2008 a été relativement stable : 4000 à 6000 apnéistes/an - Depuis 2009, augmentation significative de la fréquentation : 8000 à 10 000 apnéistes/an - Les visites guidées du sentier sous-marin de la réserve marine de 	Positive	<ul style="list-style-type: none"> - Sentier sous-marin : information sur les problématiques et enjeux du milieu marin, amélioration des connaissances, apprentissage des bons comportements à adopter
				Neutre	<ul style="list-style-type: none"> - Découverte du milieu marin



Activité	Analyse des pratiques	Localisation	Quantification sur le site	Influences potentielles exercées sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire	
			Carry accueillent entre 500 et 550 personnes/saison depuis 1994	Négative	- Dégradation des organismes fixés par piétinement, contact ou arrachage involontaire - Retournement des pierres et blocs rocheux
Baignade	- Nage - Jeux de plage - Pique-nique	- La baignade se concentre sur les principales grandes plages de sable du site : Verdon, Sainte-Croix, Corniche de Sausset, Les Baumettes, Cap Rousset et Rouet - Mais elle est aussi pratiquée sur l'ensemble des autres plages et dans les calanques de la Côte Bleue des secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> , 2 <i>Couronne</i> , 3 <i>Aragnon-Carry</i> , 6 <i>Carry-Méjean</i> , et dans une moindre mesure le secteur 7 <i>Méjean-Corbières</i>	- 6 principales plages de sable (Verdon : 265m de long pour 14m de large). Les plages sableuses occupent 2,5km, soit 6% du littoral - Les zones rocheuses horizontales faisant offices de plage sur 4,3km - La fréquentation en pic estivale sur un jour des plages de Martigues s'élevait à 11 060 personnes, dont : 9200 au Verdon, 940 à Sainte-Croix, 560 à la Saulce, 220 à Carro et 140 aux Laurons	Positive	- Engagement dans la campagne Inf'eau mer : sensibilisation aux enjeux et à la préservation de la mer et du littoral
				Neutre	- Suivi de la qualité des eaux de baignade par l'ARS
				Négative	- Piétinement de la frange littorale (<i>Lithophyllum</i> , <i>Cystoseires</i> ,...) - Pollution des eaux par les crèmes solaires - Abandon de déchets
Excursion en mer/batellerie	- Circuits de visite (1 à 2h) des calanques de la Côte Bleue - Mini-croisières de 3 à 7h - Location de bateaux	- Pratiquée sur l'ensemble du littoral du site, à savoir les secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> , 2 <i>Couronne</i> , 3 <i>Aragnon-Carry</i> , 6 <i>Carry-Méjean</i> , et 7 <i>Méjean-Corbières</i>	- 3 bateliers, basés dans les ports du site, organisent des excursions, avec Albatros (catamaran de 100 passagers), Cisampo (vedette de 84 passagers), levantin (catamaran à voile de 28 passagers) - 5 autres bateliers basés sur Marseille proposent des sorties sur le site	Positive	- Sensibilisation sur les problématiques et les enjeux du milieu marin - Respect des codes d'observation des cétacés (moteur coupé, pas d'approche ni de dérangement des animaux)
				Neutre	
				Négative	- Pollution des eaux par les hydrocarbures et les peintures antiallures
Base nautique de voile légère	- Voile (optimist, laser, Catamaran, 470, Dériveur) - Kayak de mer - Planche à voile	- Basées au port de Sausset les Pins et dans l'anse du Rouet (secteur 3 <i>Aragnon Carry</i> et 6 <i>Carry-Méjean</i>)	- 2 bases nautiques de voile légère affiliée à la Fédération Française de Voile - Organisation de manifestations nautiques, régates et championnats	Positive	- Sensibilisation aux enjeux et à la préservation de la mer et du littoral
				Neutre	
				Négative	- Kayak : si débarquement, piétinement de la frange littorale (<i>Lithophyllum</i> ,...)
Motonautisme et jet-ski	- Scooter des mers - Jet-ski - Course d'offshores	- Mises à l'eau autorisées au port de Carro et au port des Tamaris - Pratiquée sur l'ensemble des secteurs côtiers du site : 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> , 2 <i>Couronne</i> , 3 <i>Aragnon-Carry</i> , 4 <i>Roches du large</i> , 6 <i>Carry-Méjean</i> , et 7 <i>Méjean-Corbières</i>	- Fréquentation des jet-skis et scooters des mers comptabilisés durant 10 jours l'été : de 36 en 2008 à 92 en 2011 - Compétitions motonautiques offshores organisées de 2000 à 2005 à Sausset puis Carry	Positive	
				Neutre	- Non-respect ou ignorance des limitations de vitesses dans les zones balisées
				Négative	- Pollution des eaux par les hydrocarbures et les peintures antiallures - Non-respect ou ignorance des limitations de vitesses dans les zones balisées - Dérangement de la faune par les nuisances sonores - Si action de mouillage : dégradation des fonds
Sports de glisse	- Planche à voile - Surf - Kayak de mer - Kite surf - Stand up paddle	- Planche à voile : spot principal au niveau des ragues de Carro (secteur 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i>) - Surf : une dizaine de spots fréquentés dans les secteurs 2 <i>Couronne</i> et 3 <i>Aragnon-Carry</i> - Kayak de mer : pratiqué sur les secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> , 2 <i>Couronne</i> , 3 <i>Aragnon-Carry</i> , 6 <i>Carry-Méjean</i> et 7 <i>Corbières</i> - Kite surf : spot principal au niveau des ragues de Carro (secteur 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i>) - Stand up paddle : pratiqué sur le littoral secteurs 1 <i>Bonnieu-Arnettes</i> , 2 <i>Couronne</i> , 3 <i>Aragnon-Carry</i> , 6 <i>Carry-Méjean</i>	- Planche à voile : en forte affluence, une centaine de vélisportistes sont recensés sur le site, dont 40 à 60 sur le spot de Carro. - Surf : en forte affluence, une centaine de surfeurs sont recensés, dont 30 à 40 sur le spot de l'Arquet et Couronne-Vieille. Deux clubs basés sur le site. - Kayak de mer : 300 kayaks comptabilisés sur 10 jours l'été. Plusieurs magasins de location, 3 écoles de voile et guides de randonnée. - Kite surf : aucun club basé sur le site - Stand up paddle : 3 écoles de voile basées sur le site proposent des stages d'initiation et location	Positive	
				Neutre	
				Négative	- Piétinement de la frange littorale (<i>Lithophyllum</i> , <i>Cystoseires</i> ,...) lors de la mise à l'eau ou débarquement
Gestion des plages	- Absence de nettoyage en hiver. Banquettes de Posidonie sont conservées en l'état (7 mois/an) - Nettoyage au printemps : enlèvement mécanique des lisses de mer et banquettes de Posidonie (tractopelle) - Nettoyage en saison estivale : enlèvement manuel (pince à déchet et râteau tamiseur-cribleur) - Réensablement occasionnel - Concessions de plage	- Nettoyage et ragréage (modelage et nivelage) mécanique des plages du Rouet, du Cap Rousset, de la Corniche, des Baumettes (secteur 3 <i>Aragnon-Carry</i>), de Sainte-Croix, de Couronne-Vieille et du Verdon (secteur 2 <i>Couronne</i>) - Réensablement en début de saison des plages du Rouet, du Cap Rousset, de la Corniche et des Baumettes (secteur 3 <i>Aragnon-Carry</i>)	- 9 plages officielles surveillées par les Maîtres Nageurs Sauveteurs sur les 13 plages suivis par le réseau ARS pour la qualité des eaux de baignades - Lors de la saison touristique, nettoyage quotidien des plages entre mai et septembre par les agents municipaux et saisonniers.	Positive	- Les banquettes de Posidonie et les lisses de mer sont conservées en l'état 7 mois par an
				Neutre	
				Négative	- Aménagement, entretien et fréquentation des plages : pollution et dégradation de la frange littorale et du milieu marin - Les banquettes de Posidonie et les lisses de mer sont éliminées à chaque saison touristique, déséquilibrant le fonctionnement naturel des plages et favorisant leur érosion
Structures de sensibilisation au milieu marin	- Sensibilisation du public et des scolaires / classes mer / collecte d'organismes marins - Campagnes de ramassage et nettoyage du littoral - Sorties organisées et randonnées à thèmes sur des sentiers pédagogiques	- Basées à la Redonne (secteur 6 <i>Carry-Méjean</i>), au Rouet (secteur 3 <i>Aragnon-Carry</i>) et Martigues (en limite du site Natura) - A l'extérieur du site, plusieurs organismes interviennent sur le territoire	- 4 associations et un syndicat mixte pour la sensibilisation et la préservation du milieu marin - 2 fédérations de protection de l'environnement	Positive	- Stages/sorties organisés de découverte et d'éducation à la préservation du littoral et du milieu marin - Dépollution de la frange littorale grâce aux opérations de ramassage et nettoyage des déchets
				Neutre	
				Négative	- Piétinement de la frange littorale (<i>Lithophyllum</i> , <i>Cystoseires</i> ,...) - Si collecte : retournement des pierres et blocs rocheux, capture d'organismes marins

Intensité :

+ : faible
+ + : modéré
+ + + : fort

Facteurs naturels ou facteurs humains indirects

Tableau 79 : Interrelations entre les espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimoniales avec les facteurs naturels ou humains indirects sur le site « Côte Bleue Marine ».

			Facteurs naturels ou facteurs humains indirects						
			Changements climatiques globaux	Pollution par les eaux du bassin versant	Pollution marine	Espèces invasives	Embruns pollués	Surfréquentation et piétinement	Aménagement littoraux et urbanisation
Effets :			Intensité :						
 Effets positifs			+ : faible						
 Sans influence			+ + : modéré						
 Effets négatifs			+ + + : fort						
? Effets indéterminés									
* Espèce prioritaire									
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	1224	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	+	?	+++		+	+++	+++
	1349	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	?	?	+++		+		+
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	/	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	?	?	+++		+		+
	/	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)		++	++	++			++
	/	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)		+++	+++	+		?	+
	/	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	+		++				
	/	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)	+++		+++	+++			
	/	Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)	+++		++				
	/	Algue rouge calcaire (<i>Lithothamnion corallioides</i>)	?		++	+++			
	/	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	++		++				
Espèces d'intérêt patrimonial	/	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	++		++				
	/	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	?		++				
	/	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	+		++				
	/								

[illegible]

Autres habitats			1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	++														++	
			1110-9	Galets infralittoraux	++															
	1140	1140 Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	+++		?												+++	
			1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral	+++		?												+++	
			1140-9	Sables médiolittoraux	+++		?												+++	
			1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux	+++		?												+++	
	1160	1160 Grandes criques et baies peu profondes	1160-3	Sables vaseux de mode calme	++															
	/	/	DC	Détritique côtier				++												

Tableau 81 : Interrelations entre les espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimoniales avec les activités humaines sur le site « Côte Bleue Marine ».

			Activités humaines																
			Aménagements littoraux et urbanisation	Activités industrialo-portuaires	Trafic maritime	Pêche professionnelle aux arts trainants, sennes, lamparos	Pêche professionnelle aux arts dormants, corailleurs, oursiniers	Pêche de loisir embarquée	Pêche de loisir du bord, à pied et aux oursins	Chasse sous-marine	Plongée subaquatique	Plongée libre, baignade	Plaisance	Excursion en mer (batellerie)	Voile légère	Motonautisme et jet-ski	Sport de glisse (planche à voile, surf, kayak, kitesurf, paddle)	Gestion des plages	Structures de sensibilisation au milieu marin
Effets :			Intensité :																
<div></div> Effets positifs			+ : faible																
<div></div> Sans influence			+ + : modéré																
<div></div> Effets négatifs			+ + + : fort																
<div>?</div> Effets indéterminés																			
* Espèce prioritaire																			
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	1224	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	+++	?	++	+++	++	+					+	+		++		++	
	1349	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	+	?	++	+++	+	+					+	+		++			
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	/	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	+	?	++	+++	+	+					+	+		++			
	/	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	++	?	+++	+++	+	+					++ +			+			
	/	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	+	?															
	/	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)																	
	/	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)				++	++				+								
	/	Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)				+	++												
	/	Algue rouge calcaire (<i>Lithothamnion corallioides</i>)				++	+	+					+			+			
Espèces d'intérêt patrimonial	/	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)				+	++	+			+								
	/	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)				+	++	++	+	+++	+								
	/	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)					++				+								
	/	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)					+++	+	++ +	+									

7. LES ENJEUX DE CONSERVATION

Un enjeu de conservation résulte du croisement entre une « valeur patrimoniale » d'une part, et un « risque/menace » d'autre part. Ces deux critères se déterminent comme suit :

- La « valeur patrimoniale » est attribuée aux habitats d'intérêt communautaire (annexe I de la Directive Habitats 92/43/CEE) et aux espèces d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive Habitats 92/43/CEE) présents sur le site Côte Bleue Marine.
- Le « risque/menace » regroupe l'ensemble des facteurs de perturbation, anthropiques ou naturels, directs ou indirects, présents ou potentiels, qui pèsent sur la conservation d'un habitat ou d'une espèce présent sur le site.

Les éléments biologiques inventoriés sur le site sont à hiérarchiser, afin de mettre en évidence les éléments constituant un enjeu majeur pour le site et de mieux évaluer l'urgence des mesures à prendre.

Chaque valeur patrimoniale est évaluée à partir des connaissances acquises lors de la campagne des inventaires biologiques sur le site. Cette évaluation est basée sur la prise en compte de plusieurs critères, tels que la représentativité de l'habitat, sa valeur écologique, sa richesse en espèces rares ou menacées et son état de conservation. Concernant les espèces, les critères utilisés sont le statut biologique, les effectifs de population, leur état de conservation et leur isolement entre autre. La valeur patrimoniale est ensuite classée selon une typologie semi-quantitative : très forte, forte, moyenne et faible.

Les risques correspondent aux menaces (effectives ou potentielles) identifiées sur le site Côte Bleue Marine et pouvant compromettre la pérennité de l'habitat / espèce sur le site, à court ou moyen terme. Il est évalué à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles, tels que le type de menace, l'amplitude spatiale et temporelle, la probabilité d'occurrence si menace potentielle, la vulnérabilité de l'habitat / espèce, les possibilités de restauration ou de conservation de l'habitat / espèce, le contexte socio-économique local, les protections spatiales existantes. Le risque/menace est lui aussi classé selon une typologie semi-quantitative : très forte, forte, moyenne et faible.

La détermination et la qualification d'un enjeu de conservation résulte donc du croisement entre une « valeur patrimoniale » et un « risque/menace ». En fonction de la typologie semi-quantitative de ces deux critères, la définition et la hiérarchisation des enjeux de conservation sont régies par une matrice de croisement (Tableau 82).

Tableau 82 : Matrice de croisement (indicative) pour qualifier l'enjeu local de conservation, en fonction de la valeur patrimoniale et du risque.

Risque→ ↓Valeur patrimoniale	Très fort	Fort	Moyen	faible
Très fort	Très fort	Très fort	fort	Moyen à fort
Fort	Très fort	Fort	Moyen à fort	Faible à moyen
Moyen	Moyen à fort	Moyen à fort	Moyen	Faible à moyen
Faible	Faible à moyen	Faible à moyen	Faible	Faible

Un comité technique, composé des prestataires des inventaires biologiques, du rapporteur scientifique du site, des membres du CSRPN PACA, des services de l'Etat (DREAL PACA, DDTM 13 et Agence AMP) et de l'opérateur, s'est réuni en novembre 2011. Il a permis de valider les enjeux et les objectifs de conservation par le biais de la méthodologie définie au Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB) de la DREAL PACA (2007) et du guide méthodologique d'élaboration des DOCOB de l'ATEN (Souheil *et al.*, 2011).

7.1. Les enjeux concernant les habitats d'intérêt communautaire

La hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine » est présentée dans le Tableau 83 page suivante.

Tableau 83 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine ». * : habitat prioritaire.

Code	Habitats élémentaires d'intérêt communautaire	Statut Européen	Valeur écologique	Représentativité	Etat de conservation	Valeur patrimoniale (5)		Observations
		(1)	(2)	(3)	(4)	Somme	Niveau	
1120-1	Herbiers de Posidonie*	2	3	3	2	10	Très forte	Habitat prioritaire désigné dans la Directive Européenne. Plus vaste herbier des Bouches du Rhône (1049 ha), il se développe aussi bien sur substrat meuble (685 ha) que sur substrat dur (363 ha), associé en mosaïque aux habitats RIAP (1170-13), enclaves GSO (8330-3) et coralligène (1170-14). L'herbier montre une typologie très variée (herbier de plaine, structures érosives et nombreuses rivières de retour liées à l'hydrodynamisme, herbier ondoyant, avec intermattes déferlantes).
8330-3	Biocénoses des grottes semi-obscur	1	3	2	3	9	Forte	Présence d'espèces présentant un intérêt communautaire (<i>Centrostephanus longispinus</i> , <i>Scyllarides latus</i> et <i>Corallium rubrum</i>). Grande diversité spécifique
8330-4	Biocénoses des grottes obscures	1	3	2	3	9	Forte	Présence d'espèces patrimoniales (<i>Petrobiona massiliana</i> , <i>Palinurus elephas</i> , <i>Luria lurida</i> , <i>Gammogobius steinitzi</i> , <i>Grammonus ater</i> , etc)
1170-14	Le coralligène	1	3	2	2	8	Forte	Habitat regroupant une très grande diversité d'espèces, présentant un intérêt communautaire ou remarquable. (nombreux faciès de gorgones, 5 espèces présentes). Malgré les apports du Rhône qui provoquent un gradient d'envasement Est-Ouest, le Coralligène de la Côte Bleue est remarquable. Il se développe entre -10 et -70 m, aussi bien en paroi que plateau.
1170-12	La roche médiolittorale inférieure	1	3	1	3	8	Forte	Présence d'encorbellement à <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>) qui se développe sur 7 125 m de linéaire, soit 12,4% du littoral de la Côte Bleue
1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles	1	3	2	2	8	Forte	Présence de plusieurs espèces d'algues du genre <i>Cystoseira</i> , dont <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> qui se développe sur 39 139 m de linéaire, soit 67,7% du littoral. Présence d'espèces présentant un intérêt communautaire (<i>Scyllarides latus</i> , <i>Pinna nobilis</i> , <i>Centrostephanus longispinus</i> , <i>Lithophaga lithophaga</i> ...) dans les horizons inférieurs
8330-2	Biocénoses des grottes médiolittorales	1	2	2	2	7	Moyenne	Habitat ayant un grand intérêt paysager et esthétique
1170-10	La roche supralittorale	1	2	1	3	7	Moyenne	Présent sur plus de 92% du linéaire côtier, structure très peu modifiée
1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	1	2	1	2	6	Moyenne	Présence de banquettes de Posidonie
1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral	1	2	1	2	6	Moyenne	Présence de banquettes de Posidonie
1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux	1	2	1	2	6	Moyenne	Présence de banquettes de Posidonie
1140-9	Sables médiolittoraux	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1110-5	Sables fins de haut niveau	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1110-6	Sables fins bien calibrés	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds	1	2	1	2	6	Moyenne	Présence potentielle de faciès à maërl
1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1110-9	Galets infralittoraux	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1170-11	La roche médiolittorale supérieure	1	2	1	2	6	Moyenne	-
1160-3	Sables vaseux de mode calme	1	1	1	1	4	Faible	-

Légende :(1) Statut européen :

- 1 = habitat d'intérêt communautaire
- 2 = habitat prioritaire

(2) Valeur écologique : représente l'importance de l'habitat pour l'équilibre et/ou le fonctionnement de l'écosystème.

- 0 = inconnue
- 1 = faible
- 2 = moyenne
- 3 = bonne

(3) Représentativité de l'habitat : indique le caractère plus ou moins prépondérant de l'habitat dans le site à la fois sur le plan de la qualité et de l'importance écologique ou patrimoniale. Elle tient compte de la part que représente l'habitat dans l'argumentation Natura 2000 du site.

- 0 = non significative
- 1 = significative (moyenne)
- 2 = bonne
- 3 = excellente

(4) Etat de conservation : état difficilement estimable sur le terrain (cela suppose que l'observateur ait une idée précise de ce que devrait être l'état de conservation favorable) ; il a été appréhendé d'après l'état de dégradation de l'habitat par rapport à l'état de conservation optimal décrit dans la littérature ou dans les fiches descriptives des types d'habitats.

C'est une évaluation globale de la valeur du site pour la conservation de chaque habitat et prenant en compte les facteurs biotiques, abiotiques et anthropiques :

- 0 = inconnu
- 1 = moyen ou réduit
- 2 = bon
- 3 = excellent

(5) Valeur patrimoniale : il s'agit de la somme des valeurs des colonnes 1 à 4.

Le niveau de valeur patrimoniale est déterminé avec une note maximum de 11 selon 4 classes de cotations :

- Faible = 1 à 4
- Moyenne = 5 à 7
- Forte = 8 à 9
- Très forte = 10 à 11

La hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire sur le site Côte Bleue Marine en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité est présentée dans le Tableau 84.

Tableau 84 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire du site « Côte Bleue Marine », en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité. * : habitat prioritaire.

Code	Habitats élémentaires d'intérêt communautaire	Niveau de risques	Observations
1120-1	Herbiers de Posidonie*	Très fort	Influences des espèces invasives (notamment <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>), du mouillage forain (plaisance, plongée, pêche récréative), mouillage des grosses unités (limite inférieure à Corbière), pollutions des eaux, pêche professionnelle et aménagements littoraux
1170-14	Le coralligène	Très fort	Influences de la pêche récréative et professionnelle, plongée sous-marine, mouillage forain, sensibilité à l'envasement (apports terrigènes du Rhône), aux pollutions et au réchauffement des eaux
8330-3	Biocénoses des grottes semi-obscur	Très fort	Influences de la pêche récréative et professionnelle, plongée sous-marine, sensibilité au réchauffement des eaux
8330-4	Biocénoses des grottes obscures	Très fort	Influences de la plongée sous-marine, sensibilité au réchauffement des eaux
1170-12	La roche médiolittorale inférieure	Fort	Influences du piétinement (débarquement, accostage, mise à l'eau, zone de pêche), sensibilité aux pollutions des eaux et aux apports d'eaux douces du bassin versant
1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles	Fort	Influences des espèces invasives (<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>), de la pêche récréative et professionnelle, plongée sous-marine. Sensibilité à la qualité des eaux (gradient selon l'importance des pollutions chimiques et/ou organiques) et à l'envasement (apports terrigènes du Rhône)
8330-2	Biocénoses des grottes médiolittorales	Moyen	Accumulation de macrodéchets
1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds	Moyen	-
1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	Moyen	Influences de l'entretien et du nettoyage des plages
1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral	Moyen	Influences de l'entretien et du nettoyage des plages
1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux	Moyen	Influences de l'entretien et du nettoyage des plages
1140-9	Sables médiolittoraux	Faible	-
1110-5	Sables fins de haut niveau	Faible	-
1110-6	Sables fins bien calibrés	Faible	-
1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	Faible	-
1110-9	Galets infralittoraux	Faible	-
1160-3	Sables vaseux de mode calme	Faible	Aménagements littoraux
1170-10	La roche supralittorale	Faible	Pollution par hydrocarbures
1170-11	La roche médiolittorale supérieure	Faible	Pollution par hydrocarbures

La qualification et la hiérarchisation des enjeux de conservation sont issues du croisement entre la valeur patrimoniale et le niveau de risques des habitats d'intérêt communautaire, avec 6 enjeux codifiés de faible à très fort sur le site « Côte Bleue Marine » (Tableau 85).

Cinq groupes d'habitats peuvent être mis en évidence selon l'importance de leur conservation :

- Les habitats présentant un enjeu très fort
- Les habitats présentant un enjeu fort
- Les habitats présentant un enjeu moyen
- Les habitats présentant un enjeu faible à moyen
- Les habitats présentant un enjeu faible (Tableau 85).

Tableau 85 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur valeur patrimoniale (patrim.), des facteurs de risques et de leur enjeu de conservation (conserv.).

Code	Habitats élémentaires d'intérêt communautaire	Valeur patrim.	Risque	Enjeu conserv.	Justification locale
1120-1	Herbiers de Posidonie (habitat prioritaire)	Très forte	Très fort	Très fort	Plus vaste herbier des Bouches du Rhône (1049 ha) et dernier avant la Catalogne. Herbier original, associé en mosaïque aux habitats RIAP (1170-13), enclaves GSO (8330-3) et coralligène (1170-14). Se rencontre aussi bien sur substrat meuble (685 ha) qu'en plaquage sur roche (363 ha). Structures très variées et nombreuses rivières de retour liées à l'hydrodynamisme. Bonne vitalité d'ensemble. Risques multiples (mouillage plaisance, grande plaisance et unités de commerce, pollutions, aménagements littoraux, algue <i>Caulerpa racemosa</i> , etc).
1170-14	Le coralligène	Forte	Très fort	Très fort	Habitat original sur le site, conditionné par le gradient d'envasement lié au contexte naturel de turbidité des apports du Rhône. Variété de microhabitats et très grande diversité d'espèces, présentant un intérêt communautaire ou remarquable, avec de nombreux faciès à gorgonaires (5 espèces présentes). L'habitat est remarquable et se développe entre -10 et -70 m, aussi bien en coralligène de paroi qu'en plateau. Facteurs de risques liés aux mouillages (plongée, pêche-plaisance), aux engins de pêche perdus, au réchauffement des eaux et à la turbidité.
8330-3	Biocénoses des grottes semi-obscur	Forte	Très fort	Très fort	Habitat très présent en enclave (surplombs, tombants ombragés, failles) au sein des habitats RIAP (1170-13) et coralligène (1170-14). Présence de plusieurs faciès à forte valeur patrimoniale et esthétique, comme le Corail rouge, très abondant. Mêmes risques que pour le Coralligène.
8330-4	Biocénoses des grottes obscures	Forte	Très fort	Très fort	3 grandes grottes remarquables sur le site (Méjean, La Vesse, Niolon), les dernières avant la Catalogne. Présence d'espèces patrimoniales, comme l'éponge <i>Petrobiona massiliana</i> . Risques liés à la plongée sous-marine, au rejet de Niolon et au réchauffement.
1170-12	La roche médiolittorale inférieure	Forte	Fort	Fort	Algue <i>Lithophyllum byssoides</i> présente sur 7,18 km (17% du linéaire côtier), avec certains encorbellements remarquables (1,2 m de large). Risques liés au piétinement, sensibilité à la pollution des eaux de surface et apports en eau douce.
1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles	Forte	Fort	Fort	Omniprésent sur la Côte Bleue, jusqu'à -30 m. Présence de plusieurs espèces d'algues Cystoseires, dont <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> qui se développe sur 39,14 km, soit 68% du linéaire. Facteurs de risques : mouillages (plongée, pêche-plaisance), engins de pêche perdus, réchauffement des eaux, pollution et turbidité, Caulerpe, etc
8330-2	Biocénoses des grottes médiolittorales	Moyenne	Moyen	Moyen	6 grottes sur le site ayant un grand intérêt paysager et esthétique. Habitat vulnérable et menacé par les macrodéchets et la fréquentation.
1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds	Moyenne	Moyen	Moyen	Présence potentielle de faciès à maërl, mais facteurs limitants (contexte d'envasement, chalutage).
1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	Moyenne	Moyen	Moyen	Présence de banquettes de Posidonie. Influences de l'entretien et du nettoyage des plages, pollution notamment par hydrocarbures, piétinement et macrodéchets.
1140-8	Laisses à dessiccation lente dans l'étagé supralittoral	Moyenne	Moyen	Moyen	Présence de banquettes de Posidonie. Influences de l'entretien et du nettoyage des plages, pollution notamment par hydrocarbures, piétinement et macrodéchets.
1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux	Moyenne	Moyen	Moyen	Présence de banquettes de Posidonie. Influences de l'entretien et du nettoyage des plages, pollution notamment par hydrocarbures piétinement et macrodéchets.
1140-9	Sables médiolittoraux	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Correspond à la « moyenne plage », les 6 plages de sable sont peu étendues sur le site (largeur moyenne de 14 m). Mêmes risques que pour les habitats 1140 (7 à 10)
1110-5	Sables fins de haut niveau	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Cet habitat est très peu présent. Il correspond à la « basse plage » et s'observe jusqu'à -3 m de profondeur devant les 6 plages de sable du site.
1110-6	Sables fins bien calibrés	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Le développement très ponctuel des Cymodocees (<i>Cymodocea nodosa</i> , observée au Cap Couronne et à Carry au Cap Roussel) renforce la valeur écologique de cet habitat
1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Très peu représenté (amplitude de moins de 1 m)
1110-9	Galets infralittoraux	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Habitat très localisé, dans la partie Est de la Côte Bleue à partir du Rouet
1170-10	La roche supralittorale	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Présent sur plus de 92% du linéaire côtier, structure très peu modifiée. Risque de pollution par les hydrocarbures
1170-11	La roche médiolittorale supérieure	Moyenne	Faible	Faible à moyen	Risque de pollution par les hydrocarbures
1160-3	Sables vaseux de mode calme	Faible	Faible	Faible	Risque de pollution par les hydrocarbures

7.1.1. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « très fort »

➤ **Herbier de Posidonie** (*habitat prioritaire ; code Natura : 1120)

L'herbier de Posidonie est bien conservé sur le site « Côte Bleue Marine ». Son expansion est très liée au contexte naturel de turbidité, en particulier à l'Ouest (proximité du Golfe de Fos et de l'embouchure du Rhône, avec ses apports

terrigenes). Des parcelles d'herbier de Posidonie sont présentes dans quelques avants ports et petits ports abris, comme petit et grand Méjean ou Figuières (secteur 6), signes de bonne qualité, de même que l'herbier en plaquage sur roche. La représentativité de l'habitat n'est pas menacée, les aménagements littoraux bien qu'assez nombreux étant de dimensions très modestes, et même si certains ont pu avoir un impact sur la limite supérieure de l'herbier de Posidonie. Le littoral de la Côte Bleue est relativement peu artificialisé (16%) par rapport aux Bouches-du-Rhône (25%).

Les plans de balisage des communes utilisent pour la plupart des procédés qui préservent l'herbier, bien que des progrès soient à faire en matière de balisage des chenaux. La fréquentation des plaisanciers, ponctuellement très importante lors de la période estivale, est un facteur de dégradation mécanique (ancrage) et biologique (rejets d'eaux usées) de l'herbier sur des sites localisés comme l'anse de Méjean, Figuerolles ou l'anse de la Beaumaderie. Les grosses unités de commerce, fréquentant le GPMI impactent aussi ponctuellement mais sensiblement l'herbier comme à Corbières sur plus de 4 hectares dans le secteur 7.

Les émissaires des 2 rejets en mer existants sur le site ne présentent pas a priori une menace pour l'herbier. L'herbier à proximité de l'émissaire de Carry (secteur 3) conserve une bonne vitalité malgré la proximité du rejet et l'effluent de Niolon ne semble également pas affecter les herbiers les plus proches. Les émissaires publics respectent les différentes normes. Au cours des inventaires CARTHAM, aucun risque lié aux autres rejets des réseaux pluviaux, voire rejets sauvages n'a pu être identifié pour l'herbier.

Les actions de gestion locale mises en œuvre par le PMCB comme les 2 réserves interdites au mouillage et les récifs artificiels de protection contre le chalutage illégal ont contribué très positivement à la conservation de l'habitat herbier de Posidonie. Les actions de sensibilisation, comme Ecogestes, permettent de compléter ces actions d'aménagements. L'herbier de Posidonie, tel qu'il est actuellement reste remarquable, en particulier au regard de son étendue qui en fait le plus grand des Bouches-du-Rhône.

➤ **Coralligène** (code Natura : 1170-14)

Le Coralligène est bien conservé à l'échelle du site Côte Bleue Marine. Comme tous les habitats littoraux, il subit les effets de la pollution, de la pêche, des mouillages (plaisance et plongée sous-marine) mais aussi des événements climatiques extrêmes. Néanmoins, les deux réserves intégrales (Cap-Couronne, secteur 2 ; et Carry-le-Rouet, secteur 3) protègent 7,5% des fonds marins compris entre 0 et 50 m de profondeur où l'on recense notamment l'habitat Coralligène, mais aussi l'herbier de Posidonie et les roches infralittorales à algues photophiles.

Malgré le fort envasement, observé en particulier à l'Ouest du site (Plan de Carro et Arnettes, secteur 1) et en profondeur (Roches du large et la Catchoffe, secteur 4 et 5), une dynamique de bio-construction par les macrophytes calcaires Corallinaceae a été observée lors des inventaires CARTHAM. Le coralligène montre des aspects très diversifiés et une grande variété de microhabitats et se développe aussi bien en plateau (Arnettes, Sanchrist, Mornas) qu'en paroi (Méjean, Elevine, tombant de Carro). De nombreux faciès sont rencontrés, en particulier les grands gorgonaires, constituant les paysages les plus recherchés des plongeurs.

Le site de Bonniou (secteur 1) présente des bioconstructions très anfractueuses entre 10 et 15 m de profondeur. La morphologie externe des concrétionnements indique qu'il s'agit d'un faciès ancien et dégradé par l'exposition à différentes sources de pollution du Golfe de Fos. Les bioconcrétionnements de Coralligène sont marqués par une forte sédimentation en raison de la proximité du delta du Rhône. Dans le secteur 5 (Katchoffe), entre -55 et -65 m, un faciès remarquable à gorgone rouge *Paramuricea clavata* se développe, dont les densités et tailles des colonies sont exceptionnelles.

La pêche récréative et la pêche professionnelle entraînent une érosion mécanique des fonds par les engins de pêche, avec parfois arrachage de colonies d'organismes benthiques (pose des filets et de lignes, engins perdus, ancrage des bateaux sur les fonds coralligènes du secteur 4 et 5). Les tombants coralligènes sont très recherchés par les plongeurs. Il existe des risques d'érosion mécanique des fonds (mouillages, coups de palmes, bulles d'air, etc.), de dérangement d'espèces mobiles et sédentaires, notamment lorsque l'activité est pratiquée fréquemment sur le même lieu (secteur 7 entre Méjean et la Vesse). La colonisation par *Caulerpa racemosa* peut être considérée comme un danger potentiel important sur les communautés et la diversité spécifique du coralligène. Néanmoins, le Coralligène de la Côte Bleue, comme l'herbier de Posidonie, reste cependant très peu envahi par cette espèce.

➤ **Biocénoses des grottes semi-obscur** (code Natura : 8330-3)

Tous les faciès de grottes semi-obscur

Les peuplements des Grottes Semi-Obscures constituent également des paysages recherchés par les plongeurs sous-marins. Il convient donc de veiller à une bonne sensibilisation des pratiquants sur la fragilité de cet habitat. Sur le site, aucune atteinte due au réchauffement global des eaux n'a été mise en évidence sur les peuplements de grottes semi-obscur

➤ **Biocénoses des grottes obscures** (code Natura : 8330-4)

Plusieurs grottes obscures sont connues sur le site « Côte Bleue Marine ». Les principales sont la grotte de Méjean, la grotte de La Vesse et la grotte de Niolon (ou du Chinois), toutes localisées dans le secteur 7. La fragmentation de cet habitat le rend vulnérable aux pollutions et explique qu'il peut difficilement revenir à son état antérieur après avoir subi des dégradations. La forte fréquentation des grottes par des plongeurs peut entraîner différents types de nuisances (modification de la circulation de l'eau, accumulation de bulles d'air entraînant la mort des organismes fixés, destruction des organismes due au contact des plongeurs avec les parois de la grotte, remise en suspension des vases par les palmes entraînant l'envasement des communautés, etc).

Il convient donc de veiller à une bonne sensibilisation des pratiquants sur la fragilité de cet habitat. L'émissaire de la station d'épuration du Rove-Niolon (secteur 7) rejette les eaux usées au-dessus de la grotte de Niolon. Il convient de surveiller étroitement les eaux rejetés et un suivi a été mis en place par MPM (Javel *et al.*, 2011).

7.1.2. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « fort »

➤ **La roche médiolittorale inférieure** (code Natura : 1170-12)

La dynamique des peuplements de la roche médiolittorale inférieure est fortement liée à l'hydrodynamisme local. *Lithophyllum byssoides* est très présent et bien conservé le long du littoral du site « Côte Bleue Marine ». Les encorbellements sont moins fréquents mais présentent un caractère remarquable (Plan de Carro du secteur 1, Est de Méjean du secteur 7). Le plus souvent, on rencontre le *Lithophyllum* sous l'aspect de petits bourrelets et coussinets plus ou moins coalescents (Rogean *et al.*, 2011).

Par leur situation superficielle, les peuplements de cet habitat sont particulièrement exposés aux piétinements, aux débarquements, aux accostages et aux pollutions de surface comme les rejets d'émissaires urbains, les rejets diffus ou les pollutions pétrolières. Par exemple, l'enrichissement en matière organique de l'eau peut entraîner le développement d'espèces opportunistes et/ou nitrophiles comme certaines macrophytes (*Ulvophyceae* ou *Corallina elongata*) ou des moules *Mytilus galloprovincialis* au détriment des peuplements superficiels. Cet habitat est aussi sensible à des facteurs naturels tels que les nombreuses arrivées d'eaux douces issues du réseau karstique de la Nerthe dans les secteurs 6 et 7 (exurgences, résurgences...).

➤ **La roche infralittorale à algues photophiles** (code Natura : 1170-13)

Cet habitat est extrêmement riche et diversifié. Il comprend plusieurs centaines d'espèces et sa production peut atteindre plusieurs kg/ m². L'espèce *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est présente sur plus de 39 km soit près de 68% du linéaire côtier rocheux du site « Côte Bleue Marine » où elle est observée en abondance. L'habitat est peu modifié par les aménagements littoraux, qui empiètent peu sur les petits fonds (4% entre 0 et -10 m) et sont en proportion 6 fois moins importants que sur le reste du littoral des Bouches-du-Rhône (26,8%).

Cet habitat est aussi soumis à la pression d'espèces invasives, notamment la *Caulerpa racemosa* observée à faible profondeur à Méjean et au Mornas (secteur 6), au Cap Rousset (secteur 3), aux Laurons (secteur 1), à Niolon, la Vesse et Figuerolles (secteur 7). L'algue tropicale microscopique toxique *Ostreopsis ovata* est également présente dans les eaux superficielles. D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements infralittoraux, directement exposés aux pollutions de surface, au ruissellement des eaux issues du bassin versant et aux apports terrigènes du Rhône. Les activités balnéaires, touristiques, et plaisancières, peuvent être source de pollution (hydrocarbures, divers polluants chimiques, matières organiques, macrodéchets, etc) et une fréquentation accrue constituent des menaces potentielles de dégradation de cet habitat. Les engins de pêche abandonnés (filets, lignes, moules lestées) contribuent également à le dégrader. Cependant, la structure reste bien conservée et cet habitat présente une bonne résilience sur l'ensemble du site.

7.1.3. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « moyen »

➤ **Biocénoses des grottes médiolittorales** (code Natura : 8330-2)

Plusieurs grottes médiolittorales sont localisées le long du littoral du site « Côte Bleue Marine », principalement à l'Est du Grand Mornas et du Cap Méjean (secteur 6 et 7). La valeur patrimoniale de cet habitat vulnérable est surtout esthétique et d'un grand intérêt paysager. Ce type d'habitat, lorsque sa dimension le permet, est particulièrement apprécié des nageurs, des pratiquants de kayak, voire même des plaisanciers à bord de petites embarcations ou d'annexes de bateaux. Ces activités constituent une menace, car une trop forte fréquentation peut potentiellement dégrader l'habitat. Cet habitat est particulièrement exposé et sensible aux pollutions de surface. Une autre menace est l'accumulation de macro-déchets dans le fond des cavités, où le renouvellement de l'eau est généralement faible.

➤ **Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide** (code Natura : 1140-7)

L'habitat est bien réparti sur l'ensemble de la zone d'étude, au niveau des principales plages de Carro (secteur 1), de l'anse de Sainte-Croix et de la Beaumaderie (secteur 2) et de l'anse du Rouet (secteur 3 et 6), mais beaucoup moins nombreuses vers l'Est à partir du Cap Méjean (secteur 7).

Ce type de milieu est particulièrement soumis au piétinement et aux rejets anthropiques. L'effet du piétinement modifie la compacité des sédiments et le pouvoir de rétention ou de drainage du sable. De plus, cet habitat subit l'influence de l'entretien et du nettoyage des plages effectués par les communes. Ces hautes plages sont susceptibles d'être affectées par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents en mer ou des dégazages sauvages.

➤ **Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral** (code Natura : 1140-8)

L'habitat est présent au niveau de certaines plages. Certaines plages sont nettoyées et ne possèdent pas de banquettes de Posidonie à partir de la saison estivale (Plages du secteur 3 et 6). Cet habitat est soumis à une forte artificialisation anthropique. Ces hauts de plage sont susceptibles d'être affectés par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents survenus en mer ou des dégazages sauvages.

Les banquettes de Posidonies qui se déposent sur certaines plages sont soumises à un nettoyage mécanique au début de la saison estivale. Toutefois le reste de l'année, au gré des tempêtes, les banquettes sont susceptibles de se déplacer naturellement sans jamais s'accumuler plusieurs années.

➤ **Sédiments détritiques médiolittoraux** (code Natura : 1140-10)

L'habitat des sédiments détritiques médiolittoraux est présent à la base de toutes les plages. Cet habitat est soumis à une forte artificialisation anthropique. Ces moyennes plages constituent une zone d'accumulation de détritiques. Ceux-ci font l'objet de processus de nettoyage lors de l'entretien des plages par les collectivités. Ils sont susceptibles d'être affectés par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents en mer ou des dégazages sauvages.

7.1.4. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « faible à moyen »

➤ **Sables médiolittoraux** (code Natura : 1140-9)

L'habitat des sables médiolittoraux est également présent le long de toutes les plages de la Côte Bleue. Ce type de milieu est particulièrement affecté par le piétinement et les rejets anthropiques ; le piétinement modifie la compacité des sédiments et le pouvoir de rétention ou de drainage du sable. Cet habitat constitue une zone de transfert et de percolation de certains polluants provenant du domaine terrestre. Ces moyennes plages sont susceptibles d'être affectées par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents en mer ou des dégazages sauvages.

➤ **Sables fins de haut niveau** (code Natura : 1110-5)

Les SFHN sont très peu présents sur la zone d'étude et limités aux plages de Carro et de l'anse des Laurons (secteur 1), du Verdon et de l'anse de la Sainte-Croix (secteur 2), et l'anse du Rouet (secteur 3 et 6). Cet habitat, fréquenté par les touristes, est affecté par le piétinement et les activités balnéaires. Il est menacé par les pollutions marines, notamment les dépôts de nappes d'hydrocarbures, ainsi que par les espèces invasives comme l'algue tropicale microscopique toxique *Ostreopsis ovata*.

➤ **Sables fins bien calibrés** (code Natura : 1110-6)

L'habitat est présent au niveau de la limite supérieure de l'herbier (Sausset les Pins et Carry-le-Rouet dans le secteur 3), et forme également des langues de sables entre les Roches Infralittorales à Algues Photophiles (Plan de Carro et Pointe de Bonniou dans le secteur 1). Les faciès à Cymodocée (*Cymodocea nodosa*) renforcent la valeur écologique de cet habitat. L'espèce n'a été observée que très ponctuellement sur deux stations du site « Côte Bleue Marine » : l'anse de l'Estanié au phare Couronne (secteur 2) et dans la calanque du Cap-Rousset (secteur 3). L'habitat est soumis aux pressions des activités humaines qui affectent le littoral (pollutions, rejets d'eaux turbides, aménagements) et à l'envasement (apports terrigènes du Rhône).

➤ **Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds** (code Natura : 1110-7)

Cet habitat peut présenter des faciès à forte valeur patrimoniale à rhodolithes (*Lithophyllum racemosus*, *Lithothamnion minervae*, *L. valens*, etc.) et/ou à maërl (*Lithothamnion corallioides*), qui sont rencontrés très ponctuellement sur le site. Les zones de courants propices aux SGCF et faciès de maërl sont situées entre l'herbier de Posidonie et les zones rocheuses du large (secteur 4). Son expansion en profondeur est limitée à l'Ouest, en raison du fort envasement lié aux apports terrigènes du Rhône. La sensibilité de cet habitat vis à vis des rejets urbains est importante.

➤ **Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues** (code Natura : 1110-8)

Cet habitat est très peu représenté (amplitude verticale de moins de 1 m). Il ne supporte pas l'envasement. La qualité des eaux, et notamment sa charge en particules fines, est donc d'une grande importance. Compte tenu des conditions hydrodynamiques régnant dans le site « Côte Bleue Marine », l'habitat n'est guère susceptible de subir des dégradations hormis dans le cas de naufrages (marées noires).

➤ **Galets infralittoraux** (code Natura : 1110-9)

Les Galets Infralittoraux sont caractéristiques des petites criques des côtes rocheuses fortement battues. Il est présent au niveau des plages de galets qui représentent 4,3 km sur la Côte Bleue. Sa répartition bathymétrique est importante, puisqu'on retrouve l'habitat à plus de 10 m de profondeur dans le secteur 7 de Méjean-Corbières. Les menaces sur cet habitat résident surtout dans l'accumulation des débris susceptibles de bloquer le déplacement des galets et de colmater les interstices. La pollution par des nappes d'hydrocarbures constitue une autre source de risques. L'hydrodynamisme qui règne généralement dans les sites où cet habitat est présent assure une certaine protection des fonds à Galets Infralittoraux contre l'envasement.

➤ **La roche supralittorale** (code Natura : 1170-10)

L'étage supralittoral est situé au-dessus du niveau de la mer. Il est humecté par les embruns et par les vagues lors des tempêtes. L'habitat 1170-10 est présent dans toutes les anses et plages rocheuses. Il occupe plus de 92% du linéaire côtier du site Côte Bleue Marine. Le seul intérêt de cet habitat réside dans sa structure particulière, utilisée comme marqueur biologique des variations du niveau de la mer. Les principales menaces proviennent de la pollution par les eaux de surface et par les embruns pollués. Le lessivage des sols par les eaux de pluie est également une source de pollution (hydrocarbures, produits phytosanitaires...).

➤ **La roche médiolittorale supérieure** (code Natura : 1170-11)

Cet habitat est conditionné par la fréquence des vagues et par les variations irrégulières du niveau de la mer en fonction de la pression atmosphérique et des vents. L'habitat occupe tout le linéaire côtier rocheux du site, soit 92%, mais il représente une surface très faible de par la très faible amplitude des marées dans le secteur. Les principales menaces proviennent de la pollution par les eaux de surface et par les embruns pollués.

➤ **Sédiments détritiques médiolittoraux** (code Natura : 1140-10)

L'habitat des sédiments détritiques médiolittoraux est présent à la base de toutes les plages de galets. Cet habitat est soumis à une forte artificialisation anthropique. Ces moyennes plages constituent une zone d'accumulation de débris. Ceux-ci ne font cependant pas l'objet de processus systématique de nettoyage, ce type de rivage n'étant pas spécialement recherché par les touristes. Ils sont susceptibles d'être affectés par des nappes d'hydrocarbures, après des accidents en mer ou des dégazages sauvages.

7.1.5. Habitats marins présentant un enjeu de conservation « faible »

➤ **Sables vaseux de mode calme** (code Natura : 1160-3)

Les sables vaseux de mode calme se développent très localement au sein de deux criques abritées : l'anse des Laurons (secteur 1) et le port des Tamaris (secteur 3). En milieu anthropisé (port de Carry-le-Rouet et port de Sausset les Pins en secteur 3, port de Carro en secteur 1), le substrat fin vaseux est plutôt assimilé à des vases portuaires (habitat non communautaire). Aucun faciès remarquable n'a été identifié et l'habitat tel qu'il a été observé ne présente pas d'intérêt particulier d'un point de vue écologique et en terme d'enjeux de conservation.

7.2. Les enjeux concernant les espèces d'intérêt communautaire et patrimonial

Comme pour les habitats, la hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine » est présentée dans le Tableau 86 page suivante.

Tableau 86 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine ». * : espèce prioritaire.

	Code	Espèces	Statut Européen	Population	Etat de conservation	Valeur patrimoniale (4)		Observations
			(1)	(2)	(3)	Somme	Niveau	
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	1224	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	3	1	1	5	Forte	La tortue Caouanne a été observé à 11 reprises dans ou à proximité du site entre 2002 et 2011, avec 2 relâchés au large de la réserve du Cap Couronne en 2002 et 2010.
	1349	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	2	1	2	5	Forte	Pas de groupe résident, mais le site est régulièrement fréquenté par cette espèce (une vingtaine d'observations de groupe ont été enregistrées entre 1994 et 2011). Les agents du PMCB sont intervenus sur deux échouages en 2003 et 2006. Deux grands Dauphins « ambassadeurs » (Fanny et Marine) avaient été observés pendant plusieurs mois à proximité de la réserve du Cap Couronne en 1987 et 1988.
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	/	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)	1	3	3	7	Forte	Omniprésent sur la Côte Bleue. Protégé sur 295 ha, le Corail rouge fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1998 par le PMCB et le Centre d'Océanologie de Marseille.
	/	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	1	3	3	7	Forte	La datte de mer est particulièrement abondante et omniprésente sur l'ensemble des fonds rocheux (RIAP, Coralligène, GSO), et ce à toutes les tranches de profondeurs.
	/	Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)	1	1	3	5	Forte	La grande Cigale est rare sur la Côte Bleue car c'est une espèce plutôt méridionale à affinité d'eaux chaudes. Néanmoins, avec le réchauffement climatique, on l'observe plus fréquemment. Pour la seule année 2010, 3 grandes Cigales ont été capturées accidentellement par les pêcheurs professionnels et remises au Parc Marin pour être relâchées dans les réserves. En 2011, 4 observations de cigales en plongée dans la partie Est de la Côte Bleue ont été transmises au PMCB par des structures de plongée.
	/	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	1	2	2	5	Forte	La grande Nacre est présente sur l'ensemble du site, avec des densités relativement faibles. L'anse de Bonnieu (secteur 1) renferme une population exceptionnelle de plus de 160 individus sur une superficie d'environ 4 300m².
	/	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	1	2	2	5	Forte	8 espèces de cétacés ont été observées de manière sporadique (observation en mer ou échouage) : Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>), Rorqual à museau pointu (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>) Dauphin bleu-et-blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>), Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>), Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>), Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>), Globicephale noir (<i>Globicephala melas</i>), Cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>).
	/	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	1	1	2	4	Moyenne	De nombreux individus ont été observés lors des inventaires en 2010 (plongée et ROV) dans le secteur 4 (Roches du large). Cette espèce est aussi régulièrement signalée par les structures de plongée sur plusieurs sites coralligènes.
	/	Algue rouge calcaire (<i>Lithothamnion coralloides</i>)	1	1	2	4	Moyenne	-
Espèces d'intérêt patrimonial	/	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	0	2	2	4	Moyenne	27 individus ont été comptabilisés lors d'un inventaire en 2006 par le Groupe d'Etude du Mérou (GEM) et le PMCB. Le PMCB a aussi relâché plus de 40 mérous capturés accidentellement par les pêcheurs professionnels.
	/	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	0	2	2	4	Moyenne	97 corbs ont été observés dans la réserve de Carry le Rouet lors de l'inventaire réalisé en 2006 par le GEM et le PMCB.
	/	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	0	2	2	4	Moyenne	La Langouste est une espèce courante sur le site. Elle a été rencontrée lors des inventaires biologiques exclusivement sur des sites coralligènes des secteurs 2, 3, 4 et 7.
	/	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	0	1	1	2	Faible	Cette espèce fait l'objet d'un suivi bi-annuel par le PMCB pour évaluer les densités et les classes de taille des populations sur des stations références dans le site Natura.

Légende :(1) Statut européen :

- 0 = Espèce sans statut européen ou d'intérêt patrimonial
- 1 = Espèce présentant un intérêt communautaire
- 2 = Espèce d'intérêt communautaire
- 3 = Espèce prioritaire

(2) Population : représente la taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national. Cet aspect est en général assez difficile à mesurer. La mesure optimale serait un pourcentage.

- 0 = non significatif
- 1 = faible
- 2 = moyenne
- 3 = importante

(3) Etat de conservation : état difficilement estimable sur le terrain (cela suppose que l'observateur ait une idée précise de ce que devrait être l'état de conservation favorable) ; il a été appréhendé d'après l'état de dégradation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce concerné. C'est une évaluation globale de la valeur du site pour la conservation de chaque espèce et prenant en compte les facteurs biotiques, abiotiques et anthropiques :

- 0 = inconnu
- 1 = moyen ou réduit
- 2 = bon
- 3 = excellent

(4) Valeur patrimoniale : il s'agit de la somme des valeurs des colonnes 1 à 3.

Le niveau de valeur patrimoniale est déterminé avec une note maximum de 9 selon 4 classes de cotations :

- Faible = 0 à 2
- Moyenne = 3 à 4
- Forte = 5 à 7
- Très forte = 8 à 9

La hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial sur le site Côte Bleue Marine en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité est présentée dans le Tableau 87.

Tableau 87 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial du site « Côte Bleue Marine » en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité. * : espèce prioritaire.

	Code	Espèces	Niveau de risques	Observations
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	1224	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	Très fort	- Ingestion de macrodéchets - Interactions avec le trafic maritime et les plaisanciers (dérangement, collision) - Interactions avec les activités de pêches (captures accidentelles)
	1349	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Très fort	- Concurrence sur la ressource halieutique avec les activités de pêches (mêmes espèces cibles) - Intoxication par bioaccumulation de polluants - Urbanisation du littoral et augmentation des activités maritimes - Interactions avec le trafic maritime et les plaisanciers (dérangement, collision)
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	/	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	Très fort	- Risque de dégradation lié aux ancrages des bateaux (mouillage) - Polluants chimiques entraînent la mortalité des larves
	/	Toutes les espèces de cétacés fréquentant le site Côte Bleue Marine	Très fort	- Interactions avec le trafic maritime et les plaisanciers (dérangement, collision) - Concurrence sur la ressource halieutique avec les activités de pêches (mêmes espèces cibles) - Intoxication par bioaccumulation de polluants - Urbanisation du littoral et augmentation des activités maritimes
	/	Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)	Très fort	- Problème du braconnage
	/	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)	Fort	- Influences du réchauffement climatique - Problème du braconnage
	/	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	Fort	- Problème du braconnage
	/	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	Moyen	- En limite d'aire de répartition
	/	Algue rouge calcaire (<i>Lithothamnion coralloides</i>)	Moyen	- Absence de données
Espèces d'intérêt patrimonial	/	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Fort	- Problème du braconnage
	/	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	Fort	- Interactions avec les activités de pêches (prélèvement)
	/	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	Moyen	- Interactions avec les activités de pêches (surexploitation des stocks)
	/	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	Fort	- Interactions avec les activités de pêches (surexploitation des stocks) - Problèmes sanitaires (maladies) - Influences du réchauffement climatique (mortalité en période estivale)

Comme pour les habitats, la qualification et la hiérarchisation des enjeux de conservation des espèces d'intérêt communautaire et patrimonial est issue du croisement entre la valeur patrimoniale et le niveau de risques, avec 6 enjeux codifiés de faible à très fort sur le site « Côte Bleue Marine ».

Cinq groupes d'espèces peuvent être mis en évidence selon l'importance de leur conservation :

- Les espèces présentant un enjeu très fort
- Les espèces présentant un enjeu fort
- Les espèces présentant un enjeu moyen à fort
- Les espèces présentant un enjeu moyen
- Les espèces présentant un enjeu faible à moyen (Tableau 88).

Tableau 88 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur valeur patrimoniale (patrim.), des facteurs de risques et de leur enjeu de conservation (conserv.)

	Espèces	Valeur patrim.	Risque	Enjeu conserv.	Justification locale
Espèces d'intérêt communautaire (Annexe II)	Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*1224	Forte	Fort	Fort	Espèce rare, observée à 11 reprises dans ou à proximité du site entre 2002 et 2011, avec 2 relâchés au large de la réserve du Cap Couronne en 2002 et 2010 (équipée d'une balise Argos). Risques liés au trafic maritime et à la plaisance (dérangement, collision), aux macrodéchets (ingestion) et à la pêche (capture accidentelle).
	Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) 1349	Forte	Fort	Fort	Site régulièrement fréquenté (21 observations entre 1994 et 2011, groupes de 1 à 40 individus). Les agents du PMCB sont intervenus sur deux échouages en 2003 et 2006. Présence de 2 grands dauphins « ambassadeurs » (Fanny et Marine) entre 1987 et 1989. Mêmes risques que pour la Caouanne, ainsi que les intoxications par bioaccumulation de polluants.
Espèces présentant un intérêt communautaire (Annexes IV et V)	Tous les Cétacés fréquentant le site	Forte	Fort	Fort	8 autres espèces de cétacés sont observées de manière sporadique (observations en mer ou échouage), dont la Baleine à bosse (échouage en 2011) et le Rorqual à museau pointu en 2008. Risques liés au trafic maritime et à la plaisance (dérangement, collision), aux interactions avec la pêche (capture accidentelle, concurrence sur la ressource), aux contaminations par micropolluants, etc.
	Grande Nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	Forte	Très fort	Très fort	Présente sur l'ensemble du site, avec des densités relativement faibles, hormis dans la réserve de Carry. L'anse de Bonniou abrite une population remarquable (158 individus sur 4 300m²) correspondant à un épisode de recrutement exceptionnel. Principal risque lié au mouillage des ancres.
	Grande Cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>)	Forte	Très fort	Très fort	Rare (espèce méridionale à affinité d'eaux chaudes), mais observée plus fréquemment avec le réchauffement climatique. En 2010-2011, 5 grandes cigales ont été capturées accidentellement par les pêcheurs professionnels et relâchées par le PMCB dans les réserves (secteur 2 et 3). Facteurs de risque : capture accidentelle et braconnage.
	Corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>)	Forte	Fort	Fort	Omniprésent sur la Côte Bleue. Les deux réserves marines de la Côte Bleue servent d'état de référence et de sanctuaire refuge depuis 30 ans, car ce sont les 2 seules populations de corail rouge intégralement protégées sur 295 ha dans la région PACA. Risques liés au braconnage et influence du réchauffement climatique.
	Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	Forte	Fort	Fort	Espèce particulièrement abondante sur le site, mais absence de données spécifiques. Omniprésente sur l'ensemble des fonds rocheux (RIAP, Coralligène, GSO) et à toutes les profondeurs. Principal risque lié au braconnage.
	Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	Moyenne	Moyen	Moyen	Rare à l'échelle du bassin occidental de Méditerranée, plusieurs individus ont été observés lors des inventaires CARTHAM en 2010 (plongée et ROV).
	Algue calcaire (<i>Lithothamnion corallioides</i>)	Moyenne	Moyen	Moyen	Absence de données spécifiques dans la région.
Espèces d'intérêt patrimonial	Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Moyenne	Fort	Moyen à fort	Assez rare sur le site (eaux froides). Population potentielle évaluée à environ 70 mérous sur l'ensemble des sites de plongée, dont 17 sur le Four à Chaux (secteur 4) et 12 dans la réserve de Carry (secteur 3) (GEM, 2006). Depuis 1988, le PMCB a relâché 46 mérous capturés accidentellement par les pêcheurs professionnels. Interactions avec les activités de pêche (prélèvement) et braconnage.
	Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	Moyenne	Fort	Moyen à fort	Abondance remarquable dans la réserve de Carry (secteur 3) : rassemblement reproducteur de 150 corbs en juillet 2009 et recensement de 97 corbs en 2006 par le GEM. Interactions avec les activités de pêche.
	Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	Moyenne	Moyen	Moyen	Espèce exploitée, courante à l'échelle du site. Interactions avec les activités de pêche (surexploitation des stocks). Effet réserve observé.
	Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	Faible	Fort	Faible à moyen	Espèce très prisée sur la Côte Bleue (oursinades) qui fait l'objet d'un suivi bi-annuel par le PMCB depuis 1994. Faibles valeurs de densités observées depuis 2008. Facteurs de risque : surexploitation des stocks, braconnage, réchauffement, maladie, prédation naturelle notamment dans les réserves.

7.3. Stratégie conservatoire : les priorités d'interventions

Suite à la définition des différents enjeux de conservation pour les habitats et les espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial du site « Côte Bleue Marine », l'opérateur PMCB a élaboré une stratégie conservatoire, dont les priorités d'actions porteront sur les éléments suivants :

- 1) La conservation de l'habitat prioritaire Herbier de Posidonie (code Natura 1120) sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine », plus particulièrement dans les zones de mouillage forain et dans les fonds de calanques très fréquentées.
- 2) La préservation de l'habitat Récifs (code Natura 1170), et notamment l'habitat élémentaire Coralligène (code Natura 1170-14) dans un bon état écologique.
- 3) La conservation de l'habitat Grottes submergées (Code Natura 8330), principalement les biocénoses des grottes obscures (code Natura 8330-4) avec sur le site la présence des deux dernières grottes obscures de taille importante connues jusqu'en Catalogne.
- 4) Les deux espèces de l'annexe II de la Directive Habitats, à savoir la Tortue Caouanne (code Natura 1224, espèces prioritaire) et le Grand Dauphin (code Natura 1349), qui fréquentent occasionnellement le site.

Au-delà des priorités d'interventions concernant les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ayant des enjeux de conservation très fort, des orientations transversales relatives à la gestion des activités sur le site « Côte Bleue Marine » sont à prévoir :

- **La maîtrise des pollutions et de la fréquentation maritime**, afin de les rendre compatibles avec la conservation des habitats et des espèces. En effet, le site « Côte Bleue Marine » est à proximité immédiate de la métropole de Marseille (un million d'habitants) à l'Est, du complexe industrialo-portuaire du Golfe de Fos à l'Ouest et de l'Etang de Berre au Nord. La Côte Bleue est néanmoins restée relativement préservée et constitue une coupure « verte et bleue » entre Marseille et Fos-sur-Mer. De plus, ce territoire risque de connaître un certain nombre de reports d'usages, suite à la création du Parc National des Calanques, du fait de la réglementation plus contraignante qui s'y appliquera pour certaines activités en mer.
- **La mise en cohérence des actions de gestion**, afin d'harmoniser les objectifs de préservation au titre de Natura 2000 avec le plan de gestion actuellement mise en œuvre sur une partie du site « Côte Bleue Marine » par le Parc Marin de la Côte Bleue. Il sera donc nécessaire de faire converger certaines actions de gestion de ces deux démarches de planification dans un but d'efficacité et de cohérence de leurs objectifs respectifs.
- **La poursuite de la dynamique de concertation avec l'ensemble des usagers**, afin de continuer à les associer très étroitement à la mise en œuvre de la démarche Natura 2000 pour la phase d'animation du site « Côte Bleue Marine ». Ceci permettra de favoriser l'appropriation des mesures de gestion et de renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux. Cette concertation passe inévitablement par des mesures de communication et de sensibilisation envers les usagers.
- **L'amélioration des connaissances relatives aux habitats et espèces d'intérêt communautaire, mais également aux habitats et espèces d'intérêt patrimonial.**
- **La participation à un dispositif d'alerte et de lutte contre les pollutions maritimes de niveau infrapolmar.** Dans le cadre du complexe industrialo-portuaire du Golfe de Fos-sur-Mer, les activités de raffinerie d'hydrocarbures, de terminaux pétroliers et de pétrochimie impliquent un important trafic maritime de cargos et tankers pour lequel il convient de limiter au maximum les risques de pollution sur le site « Côte Bleue Marine ».

8. LES OBJECTIFS DE CONSERVATION

L'opérateur PMCB a défini les objectifs de conservation pour le site « Côte Bleue Marine ». Ils sont au nombre de 5 pour les objectifs prioritaires dont 10 sous-objectifs, 6 pour les objectifs secondaires dont 8 sous-objectifs, et 2 pour les objectifs tertiaires dont 2 sous-objectifs (Tableau 89).

Tableau 89 : Les objectifs de conservation définis pour le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». Pour chaque objectif, les sous-objectifs sont indiqués, ainsi que leur priorité.

Code	Hierarchisation des OC	Objectifs de conservation (OC)	Code	Sous-objectifs de conservation	Priorité
OC1	Prioritaire	Conserver l'habitat prioritaire « Herbière de Posidonie » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC1a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat sur l'ensemble du site	1
			OC1b	Assurer les conditions d'une préservation des fonds de calanques soumis à la fréquentation et au mouillage (ex. anse de Méjean, Figuerolles, secteur 7 Méjean-Corbières)	1
			OC1c	Assurer les conditions d'une préservation au niveau des sites de plongée sensibles et très fréquentés (ex. secteurs 3, 6 et 7)	1
			OC1d	Conforter la fonction « réservoir de biodiversité » des deux zones marines protégées en maintenant et en confortant leur statut juridique et leur réglementation (interdiction de pêche, de plongée, de mouillage et de dragage). Ces deux zones marines protégées font office de « zones de références » pour la plupart des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site	1
OC2	Prioritaire	Conserver l'habitat élémentaire « Coralligène » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC2a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat sur l'ensemble du site	1
			OC2b	Assurer les conditions d'une préservation au niveau des sites de plongée sensibles et très fréquentés (ex. secteur 7)	1
			OC2c	Conforter la fonction « réservoir de biodiversité » des deux zones marines protégées en maintenant et en confortant leur statut juridique et leur réglementation (interdiction de pêche, de plongée, de mouillage et de dragage). Ces deux zones marines protégées font office de « zones de références » pour la plupart des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site	1
			OC2d	Préserver les peuplements de grands gorgonaires (5 espèces), en particulier sur les sites de plongées et les roches du large (ex. secteur 5 Katchoffe)	2
OC3	Prioritaire	Conserver les habitats « Grottes marines submergées » dans un bon état écologique	OC3a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat des 3 grottes obscures de Méjean, de Niolon et de la Vesse du secteur 7 dans leur état actuel	1
			OC3b	Préserver les populations de Corail rouge <i>Corallium rubrum</i>	2
OC4	Prioritaire	Conserver l'habitat élémentaire « Roche infralittorale à algues photophiles » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC4a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat et des peuplements de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> , en particulier les zones de ceintures continues du site « Côte Bleue Marine »	1
OC5	Prioritaire	Conserver l'habitat élémentaire « Roche médiolittorale inférieure » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC5a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation de l'habitat et des trottoirs à <i>Lithophyllum byssoides</i> (ex. <i>L. lichenoides</i>) en particulier au niveau du secteur 2	1
OC6	Secondaire	Maintenir la fréquentation du site par le Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) et les autres Cétacés	OC6a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la fréquentation du site par ces espèces	2
OC7	Secondaire	Maintenir la fréquentation du site par la Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	OC7a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la fréquentation du site par l'espèce	2
OC8	Secondaire	Préserver et conforter les populations de Grandes Nacres (<i>Pinna nobilis</i>)	OC8a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la survie de l'espèce sur les zones à forte densité d'individus (ex. anse de Bonniou, secteur 1 Bonniou-Arnettes)	2
OC9	Secondaire	Préserver et conforter les populations d'espèces d'invertébrés présentant un intérêt communautaire : Grande Cigale, Oursin Diadème, Datte de mer	OC9a	Maintenir des conditions environnementales favorables sur les secteurs particulièrement propices à ces espèces	2
OC10	Secondaire	Préserver et conforter les populations d'espèces patrimoniales telles que les poissons Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>) et Corb (<i>Sciaenops ocellatus</i>)	OC10a	Maintenir des conditions environnementales favorables sur les secteurs particulièrement propices à ces espèces	2
OC11	Secondaire	Surveiller les espèces exotiques potentiellement nuisibles	OC11a	Identifier et suivre les espèces exotiques envahissantes susceptibles de menacer les habitats et les espèces d'intérêt communautaire	2

Code	Hiérar-chisation des OC	Objectifs de conservation (OC)	Code	Sous-objectifs de conservation	Priorité
OC12	Tertiaire	Conserver les habitats « bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC12a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation des 5 habitats élémentaires, en particulier des faciès à maërl des « sables grossiers sous influence des courants de fonds »	3
OC13	Tertiaire	Conserver les habitats des « replats boueux ou sableux exondés à marée basse », dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Côte Bleue Marine »	OC13a	Maintenir des conditions environnementales favorables à la conservation des sédiments médiolittoraux (gestion raisonnée des banquettes de Posidonie)	3

La correspondance entre les objectifs de conservation et les habitats et espèces concernés est indiquée ci-dessous, avec un niveau de priorité, défini de moyen à très fort.

Correspondance entre les objectifs de conservation et les habitats/espèces

Sous-objectifs de conservation	Habitats et espèces concernées par ordre d'importance	Niveau de priorité de l'habitat/espèce présentant le plus fort enjeu de conservation
OC 1a, 1b, 1c et 1d	1120-1 (habitat prioritaire)	Très fort
OC 2a, 2b, 2c et 2d	1170-14 et grands gorgonaires*** (5 espèces)	Très fort
OC 3a et 3b	8330-4 et Corail rouge**	Très fort
OC 4a	1170-13	Fort
OC 5a	1170-12	Fort
OC 6a	1349 et tous les cétacés* fréquentant le site	Fort
OC 7a	1224 (espèce prioritaire)	Fort
OC 8a	Grande Nacre*	Très fort
OC 9a	Grande Cigale**, Oursin Diadème* et Datte de mer*	Très fort
OC 10a	Mérou brun***, Corb***	Moyen à fort
OC 11a	1120-1 (habitat prioritaire), 1170-13, 1170-14	Très fort
OC 12a	1110-7, 1110-5, 1110-6, 1110-8, 1110-9	Moyen
OC 13a	1140-7, 1140-8, 1140-10, 1140-9	Moyen

* : Espèces présentant un intérêt communautaire de l'Annexe IV de la Directive Habitats

** : Espèces présentant un intérêt communautaire de l'Annexe V de la Directive Habitats

*** : Espèces d'intérêt patrimonial

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRAL B., SARGIAN P., 2010. Directive Cadre Eau. Contrôles de surveillance/opérationnel. Résultats de la campagne 2009. *IFREMER & Agence de l'Eau RMC. Ifremer publ.*, Fr. : 1-129.
- ASTRUCH P., GOUJARD A., CHARBONNEL E., ROGEAU E., ROUANET E., BACHET F., BRICOUT R., BONHOMME D., ANTONIOLI P. A., BRETTON O., MONIN M., HARMELIN J. G., SARTORETTO S., CHEVALDONNE P., ZIBROWIUS H., VERLAQUE M., 2011. Inventaires biologiques et Analyse écologique de l'existant, Natura 2000 en mer, Lot n°12 « Côte Bleue Marine » FR 9301999. *Contrat GIS Posidonie – Agence des Aires Marines Protégées, GIS Posidonie/PMCB publ.*, Fr. : 1-400 + 62 p annexes.
- BACHET F., 1988. Potentialités halieutiques de la Côte Bleue. *Publication du Parc Marin de la Côte Bleue. Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Fr. : 1-72.
- BACHET F., CHARBONNEL E., DANIEL B., HARMELIN J.G., LELONG P., CANTOU M., DEVANNE S. MARTINIER G., 2006. Inventaire des populations de mérou brun (*Epinephelus marginatus*) et de corb (*Sciaena umbra*) dans le Parc Marin de la Côte Bleue en 2006 (réserve de Carry-le-Rouet et site du Four à Chaux). *C.R. Trav Scient. Parc Marin Côte Bleue*, Fr., 5 (2006-2007) : 10-19.
- BACHET F., DANIEL B., CHARBONNEL E., 2006. L'herbier à *Posidonia oceanica* et le balisage de la zone des 300 m. in Boudouresque coord. « Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica* ». *RAMOGE / Conseil Régional PACA / GIS Posidonie publ.*, Mc. : 92-93.
- BACHET F., DANIEL B., CHARBONNEL E., EGIS EAU., 2009. Plan de Gestion du Parc Marin de la Côte Bleue 2008-2015. Document de Synthèse. *Parc Marin de la Côte Bleue édit.*, Fr. : 1-28.
- BACHET F., JOUVENEL J.Y., 1999. Opération de marquages de mérours capturés sur le littoral du Parc Régional Marin de la Côte Bleue (Méditerranée N.O., France). Mise au point et application d'une technique opérationnelle. *Symposium international sur les Mérours de Méditerranée 5-7 nov. 1998. Mém. Inst. Océanogr. P. Ricard*, Fr. : 1-7.
- BALLESTEROS E., TORRAS X., PINEDO S., GARCIA M., MANGIALAJO L., DE TORRES M., 2007. A new methodology based on littoral community cartography for the implementation of the European water framework directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 172-180.
- BELLAN-SANTINI D., 1977. Etude l'impact du rejet thermique de Martigues-Ponteau : Etude des peuplements benthiques côtiers dans la zone du rejet. *Centre d'Océanologie de Marseille & EDF publ.* : 1-48.
- BELLAN-SANTINI D., ARNAUD P.M., BERNARD C., MARINOPOULOS J., ZIBROWIUS H., 1984. Centrale de Martigues-Ponteau. Contrôle du milieu marin. *Contrat EDF 80.26483/8568 & Station Marine d'Endoume* : 1-34.
- BELLAN-SANTINI D., ARNAUD P.M., ZIBROWIUS H., HARMELIN J.G., MARINOPOULOS J., BERNARD C., GALAS M., 1980. Etudes écologiques de portée générales relatives au site de Martigues-Ponteau - IV. Etude des peuplements benthiques côtiers dans la zone du rejet. *Contrat EDF E. 2333 & Station Marine d'Endoume* : 1-15.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, Synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines naturels, Museum National d'Histoire Naturelle publ.*, 19 : 1-246.
- BELLAN-SANTINI D., PEREZ T., RUITTON S., BOUDOURESQUE C.F., HARMELIN J.G., VACELET J., VERLAQUE M., ZIBROWIUS H., 2001. Inventaire du patrimoine naturel. Programme National d'Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique. ZNIEFF Mer des Bouches-du-Rhône. *DIREN PACA & Centre d'Océanologie de Marseille, UMR 6540 DIMAR*, Fr.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V., 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats Côtiers. « Cahiers d'habitats » - Natura 2000. Espèces animales. Tome 7 + Cédérom. *MATE/MAP/MNH. Ed. La Documentation Française*, Paris, Fr. : 1-353.
- BIANCHIMANI O., 2006. Mortalités massives d'invertébrés marins longévifs : impact et récupération des populations de gorgones rouges *Paramuricea clavata* en Méditerranée Nord-occidentale. *Rapport de stage Master 2, Univ. de la Méditerranée, COM-DIMAR*, Fr. : 1-37.
- BONHOMME D., CADIOU G., BONHOMME P., RUITTON S., CHARBONNEL E., 2006. Prolongement de la digue Ouest du port de Sausset les Pins (Bouches-du-Rhône). Suivi de l'herbier de Posidonie. Etat des lieux avant travaux. *Contrat Marseille Provence Métropole & GIS Posidonie. GIS Posidonie publ.*, Marseille, Fr. : 1-105.
- BONHOMME P., BERNARD G., DENIS J., CADIOU G., CHARBONNEL E., EMERY E., HERVE G., LERICHE A., LE DIREACH L., DENEUX F., ANGLES D'ORTOLI N., CLABAUT P., BOUDOURESQUE C.F., 2003. Cartographie des biocénoses marines. Volet n°1 : l'herbier à *Posidonia oceanica*. Notice technique. *IFREMER & GIS Posidonie publ.*, Fr. : 1- 88.
- BONHOMME D., CHARBONNEL E., ASTRUCH P., BRICOUT., MONIN M., BRETTON O., 2010. Prolongement de la digue Ouest du port de Sausset les Pins (Bouches-du-Rhône). Suivi de l'herbier de Posidonie quatre ans après travaux. Rapport final. *Contrat Marseille Provence Métropole & GIS Posidonie. GIS Posidonie publ.*, Marseille, Fr. : 1-165.
- BOUDOURESQUE C.F., BEAUBRUN P.C., RELINI G., TEMPLADO J., VAN KLAVEREN M.C., VAN KLAVEREN P., WALMSLEY J.G., ZOTIER R., 1996. Critères de sélection et liste révisée des espèces en danger et menacées (marines et saumâtres) en Méditerranée. *CAR/ASP PNUE. GIS Posidonie publ.*, Fr. : 1-73.
- BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., TUNESI L., Edits. 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. *RAMOGE / Conseil Régional PACA / GIS Posidonie publ.*, Mc. : 1-200.
- BOUDOURESQUE C.F., CHARBONNEL E., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., CADIOU G., BERTRANDY M.C., FORET P., RAGAZZI M., RICO-RAIMONDINO V., 2000. A Monitoring Network based on the seagrass *Posidonia oceanica* in the Northwestern Mediterranean sea. 4th *International Conference « Seagrass 2000 », Ajaccio. Biol. Mar. Medit.*, 7 (2) : 328-331.
- BOUDOURESQUE C.F., GIRAUD G., PANAYOTIDIS P., 1980. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIX- Mise en place d'un transect permanent. *Trav sci. Parc nation. Port-Cros*, Fr., 6 : 207-221.
- BONNARD M., 2009. La pêche récréative dans le Parc Marin de la Côte Bleue. Évaluation et enquêtes sur l'influence des Aires Marines Protégées. *Rapport stage Master2 Université de la Méditerranée. COM/GIS Posidonie/Parc Marin de la Côte Bleue*, Fr. : 1-39.
- BVA-IFREMER., 2007. Etude relative à la pêche de loisir (récréative et sportive) en mer en Métropole et dans les DOM - Synthèse des résultats intermédiaires. *BVA-IFREMER*, Fr. : 1-12.
- CADVILLE B., CHARBONNEL E., BACHET F., 2012. Atlas cartographique. Annexe 2 du Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1- 82.
- CASTELBON, 1972. Etude de la circulation des masses d'eau dans le golfe de Marseille. *Tethys*, 4(2) : 269-312.

- CHARBONNEL E., BACHET F., 2010. Artificial Reefs in the Cote Bleue Marine Park. Assessment after 25 years of experiments and scientific monitoring. *H.-J. Ceccaldi et al. (eds.), Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions, Proceedings of the 13th French-Japanese Oceanography Symposium, Chap 14. Springer publ. : 73-79.*
- CHARBONNEL E., BACHET F., 2011. Proposition d'inscription sur la liste des ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Intérêt Méditerranéen) : Parc Marin de la Côte Bleue. *PNUE RAC/SPA. 10^{ème} réunion des points focaux du PAM pour les ASP. UNEP (DEPI)MED WG.359/20, Tunis : 1-70+annexes.*
- CHARBONNEL E., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., BERNARD G., BONHOMME P., PATRONE J., KRUKZEK R., COTTALORDA J.M., BERTRANDY M.C., FORET P., RAGAZZI M., LE DIREACH L., 2000. Le Réseau de Surveillance Posidonies de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Première partie : présentation et guide méthodologique. *Région PACA/Agence de l'Eau RMC/GIS Posidonie/CQEL13/CQEL83/Conseil Général 06. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. : 1-76.*
- CHARBONNEL E., COUDRE C., FRANCOUR P., 2010. Inventaire de la faune ichthyologique sur la Côte Bleue (Bouches-du-Rhône, France). *Parc Marin de la Côte Bleue, Fr. : 12pp.*
- CHARBONNEL E., LE DIREACH L., OLLIER C., BONNARD M., SOLER L., VO VAN M., BECHAGRA A., BRICOUT R., DANIEL B., LETOURNEUR Y., ALBAN F., BACHET F., PELLETIER D., 2009. Caractérisation de la pêche récréative dans le Parc Marin de la Côte Bleue. Etude des pratiques et des captures sur un cycle annuel. *Journées Nationales sur la pêche récréative, Avril 2010 Rochefort. 8^{ème} Forum des Aires Marines Protégées, novembre 2009 Niolon.*
- CHARBONNEL E., LELEU K., BACHET F., 2013. Bilan des suivis de la pêche professionnelle et récréative dans le Parc Marin de la Côte Bleue. *Rapport Parc Marin de la Côte Bleue, Fr. : 1-90.*
- CHARBONNEL E., LELEU K., SIMON M., OLLIER C., LE DIREACH L., MONIN M., CASSIEN M., ALBAN F., BONNARD M., BACHET F., DANIEL B., CADVILLE B., VO VAN M., OBLIN H., AGREIL M., BRETTON O., SOLER L., BRICOUT R., GAMP E., PELLETIER D., 2012. Inventaires des activités et usages maritimes et diagnostic socio-économique du site Natura 2000 "Côte Bleue Marine" FR 9301999. *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ, Fr. : 1-191.*
- CHARBONNEL E., OLLIER C., DANIEL B., MONIN M., PACCHIARDI S., BACHET F., 2010. Suivi de la fréquentation et des usages maritimes dans le Parc Marin de la Côte Bleue durant un cycle annuel complet 2008-2009. Rapport préliminaire. *Parc Marin de la Côte Bleue. Convention Agence des Aires Marines Protégées, Fr. : 1-10.*
- CHARBONNEL E., HARMELIN J.G., DANIEL B., BACHET F., 2006. Enregistrement sous-marin en continu de la température dans les réserves de Carry le Rouet et du Cap-Couronne. Bilan 2004-2005. *C.R. Trav.scient. Parc Marin Côte Bleue 2004-2005, 4 : 57-66.*
- CONAN P., 1996. Variabilité et bilan de la production primaire en zone côtière (Méditerranée Nord-occidentale, entrée du Golfe du Lion) en relation avec les systèmes biologique, chimique et hydrodynamique (Courant Nord Méditerranéen). *Thèse Doctorat, Université de la Méditerranée, Fr. : 1-185. + 1-102.*
- CRISTIANI G., 1980. Propositions pour une planification et une gestion du milieu marin de la Côte Bleue (Bouches-du-Rhône). *Cellule d'intervention contre les pollutions marines. Service Maritime des Bouches-du-Rhône et Université Aix-Marseille III, Fr. : 1-26 + 5 cartes H.T.*
- CRISTIANI G., 1980. Biomasse et répartition de l'herbier de *Posidonia oceanica* de la Côte bleue (B.d. Rh., France) et pollution marine par les métaux lourds. *Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Aix-Marseille III, Fr. : 1-150 + I-IX, + 1 carte h.t.*
- DANIEL B., PIRO S., CHARBONNEL E., FRANCOUR P., LETOURNEUR Y., 2009. Lessepsian rabbitfish *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) reached the French Mediterranean coasts. *Cybiuim 33(2) : 163-164.*
- DAUVIN J.-C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., COFAS S., MAHÉ C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-Mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2e édition. *Collection Patrimoines naturels, volume 12. Secrétariat de la faune et de la flore / MNHN : 1-64.*
- DDAF & ONF, 2008. Plan Départemental De Protection des Forêts Contre l'Incendie. Département des Bouches-du-Rhône. Rapport de présentation. *DDAF & ONF, Fr. 1-66.*
- DESCAMP Pierre, HOLON Florian, BALLESTA Laurent, 2009 : Microcartographie par télémétrie acoustique de 9 herbiers de posidonie pour le suivi de la qualité des masses d'eau côtières méditerranéennes françaises dans le cadre de la DCE. *Contrat L'OEil Andromède/Agence de l'Eau, CRLR, CRPACA. Andromède publ., Montpellier, Fr. : 1-59 + annexes.*
- DESROSIERS G., 1977. Contribution à l'étude de l'influence de la pollution sur les peuplements des substrats durs dans le Golfe de Fos. *Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Aix-Marseille II, Fr. : 1-93.*
- DHERMAIN F., 2009. Suivi des échouages sur les côtes méditerranéennes françaises. Années 2005-2009. *Programme de recherche PELAGOS France 2007/2009. Rapport final GIS3M/GECEM, Fr. : 1-133.*
- DUFOUR F., GUIDETTI P., FRANCOUR P., 2007. Comparaison des inventaires de poissons dans les aires marines protégées de Méditerranée : influence de la surface et de l'ancienneté. *Cybiuim, 31 (1) : 19-31.*
- FAO, 1980. International standard statistical classification of fishing gear (ISSCFG). *In: Coordinating Working Party (CWP) (CWP) - Report of the 10th Session, (ed) FAO Fisheries Report, R242, FAO, Madrid, Espagne, 1-65.*
- FORCADA A., VALLE C., BONHOMME P., CRIQUET G., CADIOU G., LENFANT P., SANCHEZ-LIZASO J.L., 2009. Effects of habitat on spillover from Marine Protected Areas to artisanal fisheries. *Marine Ecology Progress Series, 379 : 197-211*
- FRAYSSE M., 2010. Modélisation couplée physique biogéochimie de la Rade de Marseille. *Rapport stage Master Océanographie. Univ. de la Méditerranée, Centre d'Océanologie de Marseille, Fr. : 1-46.*
- GARRABOU J., PEREZ T., SARTORETTO S., HARMELIN J.G., 2001. Mass mortality event in red coral (*Corallium rubrum*, Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia) populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser., 217 : 263-272.*
- GARRABOU J., PEREZ T., CHEVALDONNE P., BENSOUSSAN N., TORRENTS O., LEJEUSNE C., ROMANO J.C., VACELET J., BOURY-ESNAULT N., HARMELIN-VIVIEN M., VERLAQUE M., BOUDOURESQUE C.F., HARMELIN J.G., 2003. Is global change a real threat for conservation of the NW Mediterranean marine biodiversity? *Geophysical Research Abstracts, 5, 10522*
- GASSEND J.M., LIOU B., XIMENES S., 1984. L'épave 2 de l'anse des Laurons (Martigues, Bouches-du-Rhône). *Archaeonautica, 4, : 75-105.*
- GIRAUD G., 1977. Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Del. *Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille II, Fr. : 1-150.*
- GLEMAREC M., BELLAN-SANTINI D. 2004. Habitats marins. *In BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J., LACOSTE J.P. (Coord.) - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats Côtiers. « Cahiers d'habitats » - Natura 2000. Tome 2 + Cédérom. MATE/MAP/MNHN. Ed. La Documentation Française, Paris, Fr. : 1-399.*

- GONI R., ADLERSTEIN S., ALVAREZ-BERASTEGUI D., FORCADA A., RENONES O., GRIQUET G., POLTI S., CADIOU G., VALLE C., LENFANT P., BONHOMME P., PEREZ-RUZAFA A., SANCHEZ-LIZAZO J.L., GARCIA-CHARTON J.A., BERNARD G., STELZENMULLER V., PLANES S., 2008. Spillover from six western Mediterranean marine protected areas : evidence from artisanal fisheries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 366: 159-174.
- GOBERT S., SARTORETTO S., RICO-RAIMONDINO V., ANDRAL B., CHERY A., LEJEUNE P., BOISSERY P., 2009. Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index: PREI. *Mar. Pollut. Bull.*, 58(11): 1727-1733.
- GRAVEZ V., GELIN A., CHARBONNEL E., FRANCOUR P., ABELLARD O., REMONNAY L., 1995. Surveillance de l'herbier de Posidonie de la baie du Prado (Marseille) - Suivi 1995. *Ville de Marseille & GIS Posidonie, Marseille*, Fr. : 1-56.
- GUYADER O., BERTHOU P., KOUSTIKOPOULOS C., ALBAN F., DEMANECHÉ S., GASPAR M., ESCHBAUM R., FAHY E., TULLY O., REYNAL L., ALBERT A., 2007. Small-scale coastal fisheries in Europe. Final report. *European Commission FISH/2005/10. Bruxelles, Belgium* : 1-477.
- HARME LIN J.G., 2004. Environnement thermique du benthos côtier de l'île de Port-Cros (parc national, France, Méditerranée nord-occidentale) et implications biogéographiques. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, Fr., 20 : 173-194.
- HARME LIN J.G., BACHET F., 1998. Mesure *in situ* des structures de tailles du Corail rouge dans la réserve de Carry le Rouet. *Note COM/PMCB*, 2 pp.
- HARME LIN J.-G., BACHET F., GARCIA F., 1995. Mediterranean marine reserves : fish indices as tests of protection efficiency. *Marine Ecology*, 16 (3) : 230-250.
- HARME LIN J.G., MARINOPOULOS J., ZIBROWIUS H., BELLAN-SANTINI D., PEREZ T., 1995. Etude d'impact du site EDF Martigues-Ponteau. Cartographie du benthos, état 1994. *Contrat EDF / ADER 940144 & Station Marine d'Endoume*, Fr. : 1-46.
- HARME LIN J.G., SARTORETTO S., FRANCOUR P., 1996. Patrimoine biologique marin de l'archipel de Riou : première évaluation. *Ville de Marseille et Centre d'Océanologie de Marseille*, Fr. : 1-86.
- HARME LIN J.G., SARTORETTO S., FRANCOUR P., 1999. Mise en place d'une stratégie de suivi de l'ichtyofaune et des peuplements de gorgonaires de l'archipel de Riou. *Rapport Ville de Marseille, Direction de l'Environnement et des Déchets & COM-DIMAR*, Fr. : 1-110.
- HERMAND R., 2008. Réponses d'une communauté macrobenthique méditerranéenne soumise à des apports sédimentaires allochtones naturels ou anthropiques. *Thèse de Doctorat. Univ Aix-Marseille 2, Centre d'Océanologie de Marseille*, Fr. : 1-233.
- HONG J.S., 1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (Golfe de Fos). *Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille II*, France : 1-137 + 108 p. annexes.
- JAVEL F., GRONDIN J., LABINAL A., 2011. Suivi du milieu marin au droit des stations d'épuration des eaux usées de l'agglomération de Marseille Provence Métropole. Rapport final 2007-2010. *SAFEGE Ingénieurs conseils*, Fr. : 1-59.
- KLEIN J., 2007. Impact of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) on macrophyte assemblages of the north-western Mediterranean Sea. *Ph. D. Thesis. University of Aix-Marseilles II*, Fr.
- LEBLOND E., DAURES F., BERTHOU P., MERRIEN C., PITEL-ROUDAUT M., BRIGAUDEAU C., DEMANECHÉ S., JEZEQUEL M., BODERE E., LE BLOND S., 2011. Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Flotte Mer du Nord - Manche - Atlantique - Méditerranée. *IFREMER Brest*, Fr. : 1-249.
- LE DIREACH L., CHARBONNEL E., ALBAN F., LELEU K., GAMP E., 2011. Rapport final du programme LITEAU - PAMPA - Site Côte Bleue. *PAMPA/WP1*. : 1-98.
- LE FUR F., ABELLARD O., 2010. Référentiel technico-économique pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Tome 1 Pêche professionnelle. Activités - Interactions - Dispositifs d'encadrement. *Agence des Aires Marines Protégées, Brest*, Fr. : 1-152.
- LELEU K., 2012. Suivi et évaluation de la pêche professionnelle au sein du Aire Marine Protégée : protocoles d'enquêtes, et indicateurs de pression et d'impact. Application au Parc Marin de la Côte Bleue. *Thèse de Doctorat, spécialité Océanographie, Aix Marseille Université, Marseille*, Fr. : 1-298.
- LELEU K., ALBAN F., PELLETIER D., CHARBONNEL E., LETOURNEUR Y., BOUDOURESQUE C-F., 2012. Fishers' perceptions as indicators of the performance of Marine Protected Areas (MPAs). *Marine Policy*, 36: 414-422.
- LINARES C., BIANCHIMANI O., TORRENTS O., MARSCHAL C., DRAP P., GARRABOU J., 2010 Marine Protected Areas and the conservation of long-lived marine invertebrates: the Mediterranean red coral. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 402 :69-79.
- LOPEZ Y ROYO C., SILVESTRI C., SALIVAS-DECAUX M., PERGENT G., CASAZZA G., 2009. Application of an angiosperm-based classification system (BiPo) to Mediterranean coastal waters: using spatial analysis and data on metal contamination of plants in identifying sources of pressure. *Hydrobiologia, Springer* : 1-11.
- MAILLARD P., VACELET J., ARNOULD M., BART M., BAUDIN J.C., BRISCIANO M., BRUN A., GILLI A., GRENIER C., LION R., MENNELLA H., MONESTIEZ P., PEAN M., RETORE C., ROCHE C., 1996. L'étude de la grotte du « Chinois » : un bilan 38 ans après les travaux de Laborel et Vacelet. *FFESSM. Commission Régionale de Biologie de Provence*, Fr. : 1-28.
- MEINESZ A., BELLONE E., ASTIER J.M., LEFEVRE J.R., VITIELLO P., 1990. Impact des aménagements construits sur le domaine maritime de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *DRAE PACA & GIS Posidonie*, Fr : 1-38.
- MEINESZ A., LAURENT R., 1978. Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes (France). Campagne Poseidon 1976. *Bot. mar.*, Germ., 21 : 513-526.
- MEINESZ A., JAVEL F., LONGEPIERRE S., VAUGELAS J. DE, GARCIA D., 2006. Inventaire et impact des aménagements gagnés sur le domaine marin - côtes méditerranéennes françaises. *Laboratoire Environnement Marin Littoral, Université Nice-Sophia Antipolis. Publication électronique : www.medam.org*.
- MEINESZ A., CHANCOLLON O., COTTALORDA J.-M., 2010. Observatoire sur l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée : campagne janvier 2008 - juin 2010. *Université Nice Sophia Antipolis, E.A. 4228 ECOMERS publ.*, Fr. : 1-50.
- OBSERVATOIRE MARIN, 2011. Diagnostic socio-économique du site Natura 2000 FR9301624 3Corniche Varoise. Tome O « compilation des études préparatoire au DOCOB. « Convention cadre Etat/SIVOM du Littoral des Maures. *SIVOM Observatoire Marin publ.*, Fr. : 1-95 + annexes.
- ODY D., 1987. Les peuplements ichtyologiques des récifs artificiels de Provence (France, Méditerranée Nord Occidentale). *Thèse Doct. 3ème cycle. Univ. Aix-Marseille II* : 1-183.
- OLIVIER G., PASSELAIGUE F., 2011. Recensement des échouages, captures et observations de tortues marines sur les côtes françaises de Méditerranée. Année 2010. *RTMMF. Réseau Tortues Marines de Méditerranée française*, Fr. : 1-16.
- OLIVIER G., 2010. Recensement des échouages, captures et observations de tortues marines sur les côtes françaises de Méditerranée. Année 2009. *RTMMF. Réseau Tortues Marines de Méditerranée française*, Fr. : 1-11.
- OLLIER C., 2009. Evaluation de la pêche récréative sur les ressources halieutiques du Parc Marin de la Côte Bleue. Influence des Aires Marines Protégées sur les pratiques et les captures annuelles. *Rapport stage Master2 professionnel. Parc Marin de la Côte Bleue/GIS Posidonie/COM.*, Fr. : 1-38+annexes.

PELLETIER D., F. ALBAN, L. LE DIREACH, E. CHARBONNEL, E. GAMP, D. ROOS. (*in press*). Assessing recreational uses in MPA requires both frequentation study and field surveys. *Environnemental Conservation*.

PERE A., 2012. Déclin des populations de langouste rouge et baisse de la ressource halieutique en Corse - Causes et perspectives. *Thèse de Doctorat spécialité biologie marine, mention biologie des populations et écologie Université de Corse*, Fr. : 1-478.

PEREZ T., GARRABOU J., SARTORETTO S., HARMELIN J.-G., FRANCOUR P., VACELET J., 2000. Mass mortality of marine invertebrates : an unprecedented event in the North Occidental Mediterranean. *C.R. Acad. Sci. Paris*, Fr., 323 (10) 853-865.

PERGENT G., 1987. Recherches lépidochronologiques chez *Posidonia oceanica* (Potamogetonaceae). Fluctuation des paramètres anatomiques et morphologiques des écailles des rhizomes. *Thèse Doct. Océanol. Univ. Aix-Marseille II*, Fr., 1-853.

PERGENT G., 2007. Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de posidonies. Programme «MedPosidonia». *CAR/ASP – Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; Mémoire d'Accord N°21/2007/RAC/SPA/ MedPosidonia Nautilus-Okianos* : 1-24 + Annexes.

PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., BOUDOURESQUE C.-F., 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée. État des connaissances. *Mésogée*, 54 : 3-27.

PERGENT-MARTINI C., GUYONNET V., PEREIRA E., 1995. - Suivi de la zone de rejet de la station d'épuration de Carry le Rouet/Sausset les Pins. *Contrat Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples & GIS Posidonie Centre de Corse* : 1-52 + annexes.

PERGENT-MARTINI C., LEONI V., PASQUALINI V., ARDIZZONE G.D., BALESTRI E., BEDINI R., BELLUSCIO A., BELSHER T., BORG J., BOUDOURESQUE C.F., BOUMAZA S., BOUQUEGNEAU J.M., BUIA M.C., CALVO S., CENRIAN J., CHARBONNEL E., CINELLI F., COSSU A., DI MAIDA G., DURAL B., FRANCOUR P., GOBERT S., LEPOINT G., MEINESZ A., MOLENAAR H., MANSOUR H.M., PANAYOTIDIS P., PEIRANO A., PERGENT G., PIAZZI L., PIRROTTA M., RELINI G., ROMERO J., SANCHEZ-LIZAZO J.L., SEMROUD R., SHEMBRI P., SHILI A., TOMASELLO A., VELIMIROV B., 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* Meadows: Use and application. *Ecological Indicators*, 5 : 213-230.

PLANES S., 2005 (coordinator). Final report BIOMEX Assessment of biomass export from marine protected areas and its impacts on fisheries in the Western Mediterranean Sea. *Project – UE – QLRT-2001-0891. BIOMEX, Univ. Perpignan*, Fr. : 1-503.

PRADAL M.A., 2006. Fonctionnement hydrodynamique de la rade sud de marseille. Application au projet d'immersion de récifs artificiels en baie de Marseille. *Thèse Doctorat Océanographie, Université Aix-Marseille 2, Marseille*, Fr. : 1-128.

RENAUD A., CHARBONNEL E., DHERMAIN F., 2006. Note sur les observations d'échouages de Cétacés sur la Côte Bleue depuis 2003. *C.R. Trav.scient. Parc Marin Côte Bleue 2004-2005*, 4. : 37-47.

ROGEAU E., ASTRUCH P., CHARBONNEL E., 2011. Cartographie des habitats supralittoraux, médiolittoraux, et de la présence de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et *Lithophyllum byssoides* sur la Côte Bleue Marine (Bouches-du-Rhône, France), complément aux inventaires biologiques et cartographiques du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine », *Contrat Agence des Aires Marines Protégées – GIS Posidonie – Parc Marin de la Côte Bleue, GIS Posidonie publ* : 1-49.

ROMERO J., MARTINEZ-CREGO, B., ALCOVERRO, T., PÉREZ, M., 2007. A multivariate index based on the seagrass *Posidonia oceanica* (POMI) to assess ecological status of coastal waters under the Water Framework Directive (WFD). *Marine Pollution Bulletin* 55, 196–204.

RONCIN N., ALBAN F., CHARBONNEL E., CHREC'HRIOU R., DE LA CRUZ MODINO R., CULIOLI J.M., DIMECH M., GONI R., GUALA I., HIGGINS R., LAVISSE E., LE DIREACH L., LUNA B., MARCOS DIEGO C., MAYNOU F., PASCUAL J., PERSON J., SMITH P., STOBART B., SZELIANSZKY E., VALLE C., VASELLI S., BONCOEUR J., 2008. Uses of ecosystem services provided by MPAs: how much do they impact the local economy? A Southern Europe perspective. *Journal for Nature Conservation*, 16 : 256-270.

RUITTON S., BONHOMME D., BONHOMME P., CADIOU G., 2006. Le Réseau de Surveillance Posidonies de la Côte Bleue (réseau Service Maritime des Bouches-du-Rhône) : résultats du suivi 2005. *DDE 13 & GIS Posidonie. GIS Posidonie publ.*, Fr. : 1-58.

RUITTON S., MAYOT N., ASTRUCH P., 2008. Etude et cartographie des biocénoses marines remarquables du Golfe de Fos (Bouches-du-Rhône, France). Synthèse bibliographique. *Contrat Port Autonome de Marseille & GIS Posidonie – Copetech-SM -HydroConsult*, GIS Posidonie publ. : 1-66.

SACCHI J., 2008. Impact des techniques de pêche sur l'environnement en Méditerranée. *Volume 84, FAO, Rome, Italy* : 1-62.

SALAT J., PASCUAL J., 2002. Tracking long term hydrological change Mediterranean Sea. *CIESM Workshop Series*, 16 : 29-32.

SARTORETTO S., 1996. Vitesse de croissance et de bioérosion des concrétionnements « coralligènes » de Méditerranée nord-occidentale. Rapport avec les variations Holocènes du niveau marin. *Thèse Doctorat d'Ecologie, Univ. Aix-Marseille II*, Fr. : 1-194.

SOUHEIL H., GERMAIN L., BOIVIN D., DOUILLET R., 2011. Guide méthodologique d'élaboration des Documents d'objectifs Natura 2000. *Atelier Technique des Espaces Naturels, ATEN Montpellier*, Fr. : 1-120.

STELZENMULLER V., MAYNOU F., BERNARD G., CADIOU G., CAMILLERI M., CREC'HRIOU R., CRIQUET G., DIMECH M., ESPARZA O., HIGGINS R., LENFANT P., PEREZ-RUZAFA A., 2008. Spatial assessment of fishing effort around European marine reserves: Implications for successful fisheries management. *Marine Pollution Bulletin*, 56 : 2018-2026.

THIBAUT T., MANNONI P. A., MARKOVIC L., GEOFFROY K., COTTALORDA J. M., 2008. Rapport d'état écologique des masses d'eau. Préfiguration du réseau macroalgues - Bassin Rhône Méditerranée Corse. Application de la Directive Cadre Eau - 2000/60/CE. *Contrat Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse/Université de Nice Sophia Antipolis. Université de Nice-Sophia Antipolis publ.*, Fr. : 1-38.

TORRENTS-CABESTANY O., 2007. Biologie des populations du corail rouge *Corallium rubrum* (L. 1758) de Méditerranée nord-occidentale. *Thèse de Doctorat. Univ Aix-Marseille 2*, Fr. : 1-223.

VACELET J., LEVI C., 1958. Un cas de survivance, en Méditerranée, du groupe d'éponges fossiles des Pharétronides. *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences* (2) 246: 318-320.

VERLAQUE M., 1977. Etude du peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Pontau (Golfe de Fos, France, Méditerranée). *Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille II*, Fr. : 1-172.

VERLAQUE M., GIRAUD G., 1979. Etude de l'impact du rejet thermique de Martigues-Pontau sur le macrophytobenthos. Phase II. *Commande EDF n°E2130, Centre d'océanologie de Marseille publ.*, Fr. : 1-140.

VICENTE N., 2002. Repérages effectués sur la grande nacre (*Pinna nobilis*) dans la zone marine protégée de Carry le Rouet. *C.R. Trav.scient. Parc Marin Côte Bleue 2002*, 2 : 23-24.

VO-VAN M., BECHAGRA A., 2007. La pêche de loisir sur la Côte Bleue, au printemps. Pêche à la ligne du bord, pêche embarquée, chasse sous-marine : pratiques et captures. *Rapport stage Master II professionnel « Océanographie, Economie et Environnement », Université de Marseille, COM, GIS Posidonie & Parc Marin de la Côte Bleue*, Fr. : 1-37.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de situation du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » FR9301999 et périmètres du Parc Marin de la Côte Bleue et des deux réserves marines protégées (cf. atlas cartographique, carte 1).	8
Figure 2 : Situation géographique du site Côte Bleue Marine, entre la rade de Marseille, le Golfe de Fos et l'Etang de Berre (Plan de Gestion/PMCB, 2006). NB. : les limites en mer sont celles de la concession du Parc Marin.	12
Figure 3 : Rose des vents annuels pour la période 2000-2011, station de Marignane-Berre (source : windfinder.com).	15
Figure 4 : Carte bathymétrique du site « Côte Bleue Marine », issue des campagnes acoustiques réalisées lors des inventaires CARTHAM (Astruch et al., 2011).	16
Figure 5 : Visualisation des phénomènes d'upwelling enregistré par l'ADCP à Couronne avec le profil de l'amplitude (en haut) et de la direction des courants (en bas) toutes les 30 minutes durant la période du 9/05 au 14/09/2011. Une échelle de couleur permet de s'y retrouver : par exemple pour la direction (en bas de la figure) orange indique une direction de 270°, bleu 90°. Pour les amplitudes (en haut de la figure) le bleu aux alentours de 10 à 15cm/sec, le vert 20 à 25 cm/sec, le rouge jusqu'à 40cm/sec (G. Rougier/Ifremer, com. pers.).	18
Figure 6 : Variabilité à court terme de la température entre le 24 juin et le 8 octobre 2005 (à gauche) et évolution annuelle en 2005 (à droite) sur le site de la réserve de Carry-le-Rouet à -24 m de profondeur (PMCB/Charbonnel et al., 2006).	19
Figure 7 : Temps d'exposition (en pourcentage) du benthos de fonds rocheux à 24 m de profondeur à des températures inférieures à 15°C et supérieures à 22°C à Couronne, Carry-le-Rouet, Port-Cros (PC) et Monaco entre début juin et fin octobre 2003 (in Harmelin, 2004, modifié). N.B. La profondeur à Couronne est de -17m.	19
Figure 8 : Localisation des réseaux de suivi le long de la Côte Bleue et exemple de résultats obtenus lors de l'année 2006 (in plan de gestion PMCB 2006).	20
Figure 9 : Carte des PLU sur la Côte Bleue. Les surfaces bleues sont les zones urbanisables (Plan de Gestion/PMCB, 2006).	25
Figure 10 : Carte de présentation des deux réserves marines à protection renforcée de Carry-le-Rouet (85 ha) et du Cap-Couronne (210 ha). En bas : carte biocénotique et répartition des herbiers de Posidonies dans les 2 réserves.	27
Figure 11 : Projet de classement du massif de la Nerthe au titre des sites classés et approuvé par Décret en juin 2013. Périmètre en orange-brun comprenant une bande de 500m en mer. La délimitation du site Natura 2000, des 2 réserves et du PMCB est rappelée (cf. Atlas, carte n°15).	29
Figure 12 : Emplacement des sites Natura 2000 proches de la Côte Bleue. Sites sous directive Oiseaux en bleu hachuré, sites sous directive Habitats en marron (ZSC), orange (SIC) et jaune (pSIC) (source DREAL PACA, cf. atlas cartographique, carte n°17).	31
Figure 13 : Délimitation du Parc National des Calanques (cœur de Parc de 43 500 ha en mer représenté en bleu et Aire Maritime Adjacente de 98 000 ha en bleu clair) et localisation du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » et de la concession du PMCB (cf. atlas cartographique, carte n°18).	32
Figure 14 : Cartographie et sectorisation en 8 secteurs du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (FR9301999).	34
Figure 15 : Stratégie de cartographie de la zone des petits fonds, entre 0 et 10 m de profondeur, exploitation de la BD Ortho 2008 de l'IGN (haut) et des dalles Google Earth© de 2010 (bas).	35
Figure 16 : Zone prospectée par acquisition acoustique au sonar latéral en 2010 et mosaïque sonar (COPETECH).	36
Figure 17 : Carte présentant les parcours des différentes investigations sur le terrain (87 plongées en scaphandre et 10 en ROV) réalisées en 2010 par l'équipe du GIS Posidonie et du Parc Marin de la Côte Bleue (Astruch et al., 2011) (cf. atlas cartographique, carte n°21).	37
Figure 18 : Mise en œuvre du ROV Achille M4 de la société COPETECH SM. Taille : 720 x 600 x 510 mm ; Poids 120 kg (mise à l'eau et immersion, visualisation embarquée, inventaire des experts en temps réel). Photos : E. Charbonnel/PMCB.	38
Figure 19 : Fiche de plongée Natura 2000 pour le suivi de l'habitat Coralligène sur la Côte Bleue. Fiche spécialement mise au point par le GIS Posidonie, le Parc Marin de la Côte Bleue et son Conseil Scientifique pour les inventaires CARTHAM de 2010.	40
Figure 20 : cartographie de la frange littorale du site « Côte Bleue Marine » (secteur Ensues-Le Rove). Exemple de zoom cartographique au 1/13000 ^{ème} de la répartition de la Cystoseire <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> et du <i>Lithophyllum lichenoides</i> selon 5 classes d'abondance, issue de l'Atlas CARTHAM réalisé en 2010 (Rogea et al., 2011) ; cf. atlas cartographique, cartes n°66 à 72 (Cadville et al., 2012).	41
Figure 21 : Captures d'écran de différentes vues du modèle 3D dynamique des fonds marins du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (représentant les habitats, la forme des fonds et la localisation des plongées, in Astruch et al., 2011).	42
Figure 22 : Localisation de l'habitat prioritaire « Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> » (1120-1) sur le site Côte Bleue Marine. Cartographie issue des inventaires CARTHAM (Astruch et al., 2011, cf. Atlas cartographique, carte n°22).	48
Figure 23 : Synthèse des mesures de densité de faisceaux de feuilles effectuées dans l'Herbier de Posidonies lors de la campagne CARTHAM en 2010 et classification (très bonne, bonne, moyenne) selon Pergent et al., 2007.	50
Figure 24 : Cartographie des contours de la limite inférieure de l'herbier de Posidonie par télémétrie acoustique (Descamp et al., 2009). Herbier situé à -30 m de profondeur dans la réserve marine de Carry-le-Rouet. Les points rouges matérialisent la position des premières balises en béton installées en 1985 par le RSP (Réseau de Surveillance Posidonies de la région PACA).	53
Figure 25 : Comparaison de la cartographie par photographies aériennes de l'anse de la Tuilière en 1997 et 2003 et évolution des fonds par fausses couleurs (à droite). Suivi du Réseau de Surveillance Posidonies de la région PACA (Cadiou et al., 2004).	54
Figure 26 : Représentation du pourcentage de recouvrement de l'herbier de Posidonie sur le site « Côte Bleue Marine », mesuré en 2002 lors de la campagne POSICART (Bonhomme et al., 2003).	55
Figure 27 : à gauche, système d'amarrage Harmony® non destructif pour l'herbier, conçu par SMAT Neptune environnement (in Boudouresque et al., 2006). Au centre, ancre à vis utilisé par le PMCB pour la zone d'interdiction au mouillage de Méjean. A droite, exemple d'amarrage par une plaque pitonnée dans la roche à Cavalaire (photos : E. Charbonnel/PMCB).	56
Figure 28 : Prises de vues de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles au sein du site « Côte Bleue Marine », ancrage, faciès à dictyotales, faciès pré-coralligène (à gorgonaires), mosaïque avec l'Herbier à Posidonies (de gauche à droite et de haut en bas). Photos : GIS Posidonie/PMCB.	62
Figure 29 : Comparaison entre la réserve de Carry-le-Rouet et l'extérieur de la réserve des abondances de gros individus des « espèces cibles » particulièrement visées par la pêche (Harmelin et al., 1995). En abscisse sont indiquées les périodes de comptages (tous les trimestres entre 1991 et 1993).	64
Figure 30 : Structure démographique des populations de Serran chèvre (<i>Serranus cabrilla</i>) et de Girelles mâles (<i>Coris julis</i>) dans la réserve de Carry-le-Rouet et hors réserve au Mornas (Harmelin & Bachet, 1993 ; Harmelin et al., 1995).	64
Figure 31 : Suivi par pêche expérimentale de l'effet réserve du Cap Couronne entre 1995 et 2013. Evolution des poids moyens, des tailles, des biomasses débarquées et des rendements (PMCB, Charbonnel & Bachet, 2011).	65

Figure 32 : Localisation de l'habitat «Roches infralittorales à algues photophiles» (1170-13) sur le site « Côte Bleue Marine » (couleur rouge). Cartographie issue des inventaires CARTHAM en 2010 (Astruch <i>et al.</i> , 2011).	66
Figure 33 : Dynamique constructive des bioconcrétionnements observée au sein du Coralligène du site Côte Bleue Marine, représentés par les macrophytes calcaires <i>Lithophyllum cabiochae</i> , <i>Mesophyllum expansum</i> , <i>M. alternans</i> et le madréporaire <i>Cladocora caespitosa</i> (Photos : GIS Posidonie/PMCB).	68
Figure 34 : Etat de conservation de l'habitat communautaire « Coralligène » (code Natura 1170-14) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (Astruch <i>et al.</i> , 2011).	69
Figure 35 : Evolution entre 2001 (à gauche) et 2002 (à droite) de la répartition et de l'état des pieds de gorgones du quadrat droit (Q2) de la Côte Bleue (Méjean-pain de sucre). En vert : colonies non retrouvées (<i>in Sartoretto</i> , 2002).	71
Figure 36: Localisation de l'habitat « Coralligène » (1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine » (couleur violette). Cartographie issue des inventaires CARTHAM en 2010 (Astruch <i>et al.</i> , 2011).	72
Figure 37 : Habitat des Grottes Semi-Obscures du site « Côte Bleue Marine », <i>Aplysina cavernicola</i> en haut à gauche, <i>Leptosamnia pruvoti</i> au pied de <i>Corallium rubrum</i> en bas à gauche. Photos : GIS Posidonie/PMCB.	75
Figure 38 : Grotte de Méjean (P33), éponge <i>Petrobiona massiliana</i> (boursoufflures blanches, haut à gauche), crevette <i>Stenopus spinosus</i> (milieu gauche), éponge <i>Oscarella</i> sp. (milieu droit), poisson <i>Apogon imberbis</i> (bas gauche), éponge <i>Haliclona</i> sp (bas droit). Photos : A. Antonioli/GIS Posidonie.	79
Figure 39 : Topographie de la grotte de Méjean, dite de la Falaise, réalisée par J. Millet/Endoume (1977).	79
Figure 40 : Grotte de la Vesse (P35), poissons <i>Grammonus ater</i> , <i>Thorogobius ephippiatus</i> . Les petites boursoufflures blanches sont l'éponge patrimoniale <i>Petrobiona massiliana</i> , véritable fossile vivant. Photos : A. Antonioli/GIS Posidonie.	80
Figure 41 : Grotte du Chinois. <i>Polydora hoplura</i> (haut gauche), <i>Leptogorgia sarmentosa</i> (haut droit), <i>Corallium rubrum</i> (bas gauche), paysage de la grotte (bas droit). Photos : Sandrine Ruitton/GIS Posidonie-SAFEGE.	81
Figure 42 : Localisation des «Bancs de sable à faible couverture d'eau permanente» (1110) sur le site Côte Bleue Marine (Astruch <i>et al.</i> , 2011).	82
Figure 43 : Prises de vue du Détritique Côtier rencontré sur le site « Côte Bleue Marine ». En haut : large de Sausset (P05, <i>Eunicella singularis</i> , <i>Pentapora fascialis</i> , <i>Cystoseira zosteroides</i>). Au milieu : large du Sécan (ROV05, moules lestées, fonds de maerl). En bas : large de Figuerolles (P14, <i>Cystoseira zosteroides</i> , <i>Leptogorgia sarmentosa</i>). Photos : GIS Posidonie/PMCB/COPETECH.	92
Figure 44 : Présentation schématique des différents types de modules de production et de protection anti-chalutage utilisés par le Parc Marin de la Côte Bleue (Charbonnel & Bachet, 2010).	94
Figure 45 : Carte de localisation des récifs artificiels de production (étoile bleue) et de protection (lignes violettes, représentant 17,5 km de linéaire) dans la concession du PMCB.	95
Figure 46 : Evolution entre 1995 (avant l'aménagement en récifs) et 2004 de la richesse spécifique des assemblages de poissons (RST nombre total d'espèces, RSM nombre moyen d'espèces par relevé et écart-type) et des biomasses (hachuré) sur un récif artificiel de 148 m ³ localisé dans la réserve marine du Cap-Couronne (Jouvenel <i>et al.</i> , 2005).	95
Figure 47 : Fiche d'observation en mer de mammifères marins conçue par le PMCB en 2010 dans le cadre de la démarche Natura 2000 et utilisée par le navire « Cobra » pour leurs sorties naturalistes.	99
Figure 48 : Fiche d'information recto-verso sur les échouages de gros animaux sur la Côte Bleue conçue par le Parc Marin et distribuée à l'ensemble des services administratifs et techniques de la Côte Bleue. NB : seule la version 2007 est présentée, car les versions ultérieures font 4 pages.	100
Figure 49 : Carte des observations de Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) recensées par le GECM (pastille bleue) entre 1994 et 2011 et par le Cobra/PMCB durant les 25 sorties en mer effectuées durant l'été 2010 et 2011 (pastille verte ; cf. atlas cartographique, carte n°39).	101
Figure 50 : Visualisation du trajet parcouru par la tortue caouanne « Marie-Tima » équipée d'une balise Argos par le CESTMed et relâchée dans la réserve du Cap-Couronne le 16 juin 2010 (site web cestmed.org, déplacement visualisé jusqu'au 20/10/2011).	104
Figure 51: Carte des observations en mer de la tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>) sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte 39).	105
Figure 52 : Structure démographique de la population de grande nacre <i>Pinna nobilis</i> dans l'anse de Bonniou inventoriée par le PMCB le 22 mars 2011 (n=99).	112
Figure 53 : Structure démographique de la population de grande Nacre <i>Pinna nobilis</i> dans les petits fonds de la réserve marine de Carry-le-Rouet en 2009 (n=27).	112
Figure 54 : Diamètre basal des plus grandes colonies de corail rouge (<i>Corallium rubrum</i>) dans une zone intégralement protégée (réserve de Carry-le-Rouet) et une zone non protégée et exploitée (archipel de Riou). Données recueillies par Harmelin/Pytheas-MIO & Bachet/PMCB en 1998.	117
Figure 55: Bilan des relâchés de grande Cigale (<i>Scyllarides latus</i>) par le PMCB dans les deux réserves marines de la Côte Bleue en 2009 et 2010.	121
Figure 56 : Evolution des captures de langouste (<i>Palinurus elephas</i>) lors des pêches expérimentales effectuées par le PMCB dans la réserve du Cap-Couronne entre 1995 et 2013 (4 x 500 m de filet trémail). Photo de droite : F. Bachet/PMCB.	122
Figure 57 : Evolution du nombre de mérous capturés accidentellement et relâchés par le PMCB dans les 2 réserves marines protégées de Carry-le-Rouet et du Cap-Couronne entre 1988 et 2011, soit un total de 46 mérous.	124
Figure 58 : Mérou gris (<i>Epinephelus caninus</i>) sur le site « Côte Bleue Marine ». A gauche : relâché d'un petit individu dans la réserve du Cap-Couronne le 11 août 2010 (Photo : F. Bachet/PMCB). A droite : jeune mérou gris dans une anfractuosité d'un tombant fin 2009 (Photo : M. Ready).	125
Figure 59 : Structure démographique des corbs (<i>Sciaena umbra</i> , 97 corbs observés dont 78 mesurés) dans la réserve de Carry-le-Rouet durant la campagne d'inventaire PMCB et GEM en 2006 (Bachet <i>et al.</i> , 2006).	126
Figure 60 : Carte de répartition des corbs (<i>Sciaena umbra</i> , 97 corbs observés) dans la réserve de Carry-le-Rouet durant la campagne d'inventaire PMCB et GEM en 2006 (Bachet <i>et al.</i> , 2006).	127
Figure 61 : Localisation des 10 sites de comptages d'oursins comestibles suivis 2 fois par an par le PMCB sur le territoire de la Côte Bleue (quartiers maritimes de Marseille et Martigues, Bachet <i>et al.</i> , 2012).	130
Figure 62 : Evolution à long terme entre 1994 et 2012 des densités d'oursins comestibles (ind./m ²) dénombrés selon deux classes de tailles (gros > 40 mm, petits < 40 mm) sur les 5 sites du quartier maritime de Martigues suivis par le PMCB (Bachet <i>et al.</i> , 2012).	131
Figure 63 : Localisation des établissements industriels (installations classées SEVESO II) à proximité du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte n° 40).	139
Figure 64 : Schéma de principe du système de mouillage alternatif (« bouée écologique ») de la bande des 300 mètres proposé par le PMCB aux communes de la Côte Bleue (<i>in</i> Bachet <i>et al.</i> , 2006).	144

Figure 65 : Nombre de bateaux par port selon leur catégorie de longueur, de puissance et de jauge brute et selon leur catégorie d'engins principaux (<i>en légende</i>). En jaune, les bateaux disposant d'un PME mais non observés actifs en 2009-2010. (Leleu, 2012 ; DPMA-IFREMER).....	146
Figure 66 : Nombre de patrons de pêche ayant été rattaché au moins un mois à l'un des 6 ports de la Côte Bleue, ainsi que nombre de marins permanents et occasionnels (<i>Source</i> : Leleu, 2012 ; DPMA-IFREMER).	146
Figure 67 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en bleu) pour les métiers « Sparidés » et « Loup » sur le territoire de la Côte Bleue (<i>in</i> Leleu, 2012, <i>cf.</i> atlas cartographique, carte 52).....	148
Figure 68 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en orange) pour les métiers du large « Sole » et « Merlu » sur le site « Côte Bleue Marine » (<i>in</i> Leleu, 2012, <i>cf.</i> atlas cartographique carte 51).....	148
Figure 69 : Carte des zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en vert) pour les métiers « Rouget » et « Soupe » sur le site « Côte Bleue Marine » (<i>in</i> Leleu, 2012, <i>cf.</i> atlas cartographique carte 53).....	149
Figure 70 : Zones de pêche observées (en hachuré) et zones de pêche potentielles (en rosé) pour le métier « Langouste » sur le site « Côte Bleue Marine » (<i>in</i> Leleu, 2012, <i>cf.</i> atlas cartographique carte 54).	149
Figure 71 : Distribution du nombre d'espèces et captures par unité d'effort (CPUE, en gramme par 100m de filet) par opération de pêche (OP) observées lors des débarquements pour chacun des 7 métiers considérés sur la Côte Bleue. En orange, le nombre d'échantillons d'OP par métier (<i>in</i> Leleu, 2012).	150
Figure 72 : Variation spatiale du nombre de pêcheurs sous-marins, embarqués et du bord fréquentant la Côte Bleue, dénombrés lors des comptages de fréquentation d'avril 2008 à avril 2009 (n= 59 sorties, Charbonnel <i>et al.</i> , 2009, <i>cf.</i> atlas cartographique carte 55).	153
Figure 73 : Variations mensuelles des fréquentations sur la Côte Bleue, selon les catégories d'usagers : pêche embarquée (en bleu), pêche du bord (en rouge), chasseurs sous-marins (en vert), plaisanciers (en orange) et plongée (en bleu clair). N= 59 sorties.	154
Figure 74 : Exemple de rendu graphique avec la répartition spatiale des activités de prélèvements (toutes pêches confondues en haut, pêche embarquée en bas) sur le site « Côte Bleue Marine » durant les 10 jours de comptages en période estivale 2011.	155
Figure 75 : Exemple de répartition des principales zones de mouillages forains des plaisanciers pour un jour donné : cas du 5 juillet 2009 et exemple de photographie aérienne obtenue sur l'anse Méjean, visualisant l'occupation de l'anse par les bateaux.	155
Figure 76 : Evolution entre 2007 et 2011 du nombre total de bateaux recensés dans l'anse Méjean durant 10 jours chaque été. Le nombre maximal de bateaux par jour est également indiqué (en vert).	156
Figure 77 : Nombre de bateaux de pêche récréative recensés par jour sur la Côte Bleue : évolution du nombre moyen, maximal et minimal entre 2007 et 2011 (comptages réalisés durant 10 jours chaque été).	157
Figure 78 : Répartition spatiale de l'effort de pêche sur le site « Côte Bleue marine » pour les 381 bateaux enquêtés en 2008/2009 et dont la position GPS a été relevée par le PMCB (Charbonnel <i>et al.</i> , 2009, <i>cf.</i> atlas cartographique carte 56).....	158
Figure 79 : Evolution entre 2007 et 2011 du nombre de pêcheurs du bord et du nombre de lignes (comptages réalisés durant 10 jours chaque été en juillet-août sur l'ensemble de la Côte Bleue).	159
Figure 80 : Evolution depuis 2007 du nombre de lignes par pêcheur du bord (à gauche) et du pourcentage de pêcheurs possédant une ou deux lignes (à droite).	159
Figure 81 : Perception des pêcheurs de loisirs de la Côte Bleue concernant l'impact des réserves sur l'environnement, sur leur activité de pêche et sur l'économie locale. En bas à droit : connaissance des mailles de captures.	160
Figure 82 : Solutions évoquées par les pêcheurs du bord pour soutenir la pêche côtière.	161
Figure 83 : Nombre de pêcheurs sous-marins recensés par jour sur la Côte Bleue : évolution du nombre moyen, maximal et minimal entre 2007 et 2011 (comptages réalisés durant 10 jours chaque été).	161
Figure 84 : Analyse des pratiques du chasseur sous-marin sur le site « Côte Bleue Marine ». A gauche, profondeur moyenne d'immersion. A droite, technique de chasse employée.....	162
Figure 85 : Proportion d'individus de l'espèce Sar commun (<i>Diplodus sargus sargus</i>) par classe de taille (cm) observés à partir des suivis de la pêche récréative (n = 130) et de la pêche professionnelle (n = 101) sur la Côte Bleue (Leleu, 2012). La ligne rouge représente la taille minimale de capture autorisée, soit 23 cm.	163
Figure 86 : Evolution annuelle de la moyenne, du maximum et du minimum de bateaux de plaisance comptabilisés par jour.	165
Figure 87 : Evolution entre 2009 et 2011 de la catégorie de bateau utilisée pour la plaisance sur la Côte Bleue (rigide, voilier ou semi-rigide).	165
Figure 88 : Evolution du nombre de mouillage de nuit (à gauche) et de mouillages de jour (à droite) relevés dans l'anse du Verdon sur la Côte Bleue par le sémaphore du Cap-Couronne entre juin et août 2009 (<i>in</i> CETE/Giret, 2010).....	166
Figure 89 : Heures d'arrivées et heures de départs des bateaux au mouillage dans l'anse Méjean le 14 août 2011.....	166
Figure 90 : Profil des pratiques des plaisanciers sur la Côte Bleue (nombre d'année de pratique et nombre de sorties par an), leur port d'attache et la longueur des bateaux. Résultats issus des questionnaires du PMC B posés à 87 plaisanciers durant l'été 2010.....	169
Figure 91 : Carte de répartition et toponymie des 34 principaux sites de plongée sur le site « Côte Bleue Marine » (<i>cf.</i> atlas cartographique, cartes n°57 à 60).....	172
Figure 92 : Critères de choix du site de plongée sur la Côte Bleue. Les 3 facteurs les plus importants sont indiqués (rank1 en rouge=premier facteur de choix des plongeurs ; rank2 en orange=second facteur le plus important ; rank3 en jaune=troisième facteur le plus important). Taux de réponse AR=98% des plongeurs interviewés (<i>in</i> Alban <i>et al.</i> , 2008).....	175
Figure 93 : Evolution annuelle du nombre de plongeurs et de bateaux de plongée comptabilisés sur l'ensemble des 10 comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été entre 2008 et 2011.....	176
Figure 94 : Evolution du nombre de visiteurs aquatiques recensés dans la réserve marine de Carry-le-Rouet entre l'été 2002 et 2012.....	177
Figure 95 : Répartition journalière (en %) du nombre de visiteurs aquatiques comptabilisés pendant la canicule des mois de juillet et août 2003.	177
Figure 96 : Evolution de la température de l'eau et de la fréquentation des visiteurs aquatiques. Exemple en juillet et août 2005.	177
Figure 97 : Provenance des participants des visites aquatiques guidées du PMCB en juillet-août 2011.....	178
Figure 98 : Critères de satisfaction des visiteurs aquatiques de la réserve marine de Carry-le-Rouet. Les 5 critères les plus importants sont indiqués (rank1 en rouge=premier des 5 critères les plus importants ; rank5 en orange=dernier des 5 critères les plus importants). Taux de réponse AR=75%, soit 234 des 311 visiteurs interviewés en 2006 (<i>in</i> Alban <i>et al.</i> , 2008).	179
Figure 99 : Evolution annuelle du nombre total de jet-ski comptabilisés sur l'ensemble des 10 jours de comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été depuis 2008.	182
Figure 100 : Evolution annuelle du nombre total de Kayaks de mer comptabilisés sur l'ensemble des 10 comptages effectués par le PMCB en juillet-août chaque été depuis 2008.	183

Figure 101 : Relations des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue avec les autres usagers (Leleu, 2012). En rouge : relations conflictuelles ; en gris : relations neutres ou inexistantes ; en vert : bonnes relations, en bleu : relations liées au travail (communication sur les positions des filets, rencontres prud'homales, etc).....	184
Figure 102 : Répartition des effectifs en fonction du type de sensibilisation effectuée par le PMCB en 2011.....	187
Figure 103 : Evolution du nombre de journées-participants aux actions de sensibilisation et d'éducation sur le milieu marin (stages de découverte et animations ponctuelles cumulés) effectuées par le PMCB depuis 10 ans (période 2001-2011).	188
Figure 104 : Carte de répartition et date de première signalisation de <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i> sur le site «Côte Bleue Marine ». Situation en décembre 2010. Recensements suivis par le PMCB et transmis à l'Observatoire Caulerpe (Meinesz <i>et al.</i> , 2010).....	191
Figure 105 : A gauche, poisson flûte photographié au large de la Côte Bleue (île du Planier) par S. Boulad/Côte Bleue Plongée. A droite, fiche signalétique du laboratoire Ecomers, Université de Nice.	193
Figure 106 : Développement saisonnier d'algues filamenteuses formant un mucilage. A gauche, sur les feuilles de Posidonie de l'herbier de Martigues-Ponteau (Photo : E. Charbonnel/PMCB). A droite, sur les gorgones pourpres <i>Paramuricea clavata</i> du Parc National de Port-Cros (Photo : J.G. Harmelin/COM).	193
Figure 107 : Carte de location des stations d'épuration et des 2 emissaires en mer ainsi que des exutoires des eaux pluviales (flèches noires) sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte n°41).....	196
Figure 108 : Carte des passages de feux sur le massif de la Côte Bleue. Extrait du Plan départemental de protection contre les incendies de forêts (source DDAF13/ONF, 2008).....	197
Figure 109 : Délimitation des zones de mouillage des grosses unités prévues par l'Arrêté inter préfectoral n°07/2012 du 10 janvier 2012, qui concerne la régulation du trafic maritime de GPMM (cf. atlas cartographique, carte 14).....	198
Figure 110 : Sillons laissés par les ancres des gros navires de commerce dans le secteur de Corbières. A gauche, traits visibles sur les sonogrammes de la campagne au sonar latéral. A droite, plongée de vérité-terrain sur les traces des ancres dans la matte morte en août 2010 (photo : P. Astruch/GIS Posidonie).	199
Figure 111 : Cartographie des traces de mouillages (en violet) des grosses unités au large de Corbières, en limite Est du site « Côte Bleue Marine ». l'herbier de Posidonie est en vert, la matte morte en orange (Astruch <i>et al.</i> , 2011) (Cf. atlas cartographique, carte 65). ..	199
Figure 112 : Représentation graphique du pourcentage de recouvrement des habitats Natura2000 concernés par les calées des filets, selon les métiers considérés sur la Côte Bleue (issu de Leleu, 2012).	201
Figure 113 : Résultats de l'efficacité des récifs artificiels de protection, avant (à gauche) et après (à droite) l'aménagement de la zone du Cap-Couronne. Les lignes rouges correspondent aux routes des chalutiers en infraction (<i>in</i> Charbonnel & Bachet, 2010).	202
Figure 114 : Cartographie des traces de chaluts (en noir) et des aménagements en récifs artificiels de protection (radiales en rouge) sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. atlas cartographique, carte n°64).	202
Figure 115 : Représentation du découpage en 8 secteurs du site « Côte Bleue Marine ».....	205
Figure 116 : Habitats marins du secteur 1 Bonniou-Arnettes dans le site « Côte Bleue Marine ».....	206
Figure 117 : Habitats marins du secteur 2 Couronne dans le site « Côte Bleue Marine ».....	207
Figure 118 : Habitats marins du secteur 3 Aragnon-Carry dans le site « Côte Bleue Marine ».....	208
Figure 119 : Habitats marins du secteur 4 Roches du large dans le site « Côte Bleue Marine ».....	210
Figure 120 : Habitats marins du secteur 5 Katchoffe dans le site « Côte Bleue Marine ».....	212
Figure 121 : Habitats marins du secteur 6 Carry-Méjean dans le site « Côte Bleue Marine ».....	213
Figure 122 : Habitats marins du secteur 7 Méjean-Corbières dans le site « Côte Bleue Marine ».....	215
Figure 123 : Habitats marins du secteur 8 Large dans le site « Côte Bleue Marine ».....	218
Figure 124 : Etat de conservation de l'habitat prioritaire « Herbier de Posidonie »(code Natura 1120-1) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. Atlas cartographique, carte n° 37).	223
Figure 125 : Etat de conservation de l'habitat communautaire « Coralligène » (code Natura 1170-14) par secteur sur le site « Côte Bleue Marine » (cf. Atlas cartographique, carte n°38).	225

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques météorologiques de la Côte Bleue sur une période de 30 ans (1971-2000) à Marnage (source: Météo France). ...	14
Tableau 2 : Evolution entre 1999 et 2008 des valeurs annuelles moyennes des températures (en degrés Celsius, T°C) sur le site de la réserve du Cap-Couronne (-17 m). Les écarts-type, coefficients de variation, valeurs minimales et maximales observées sont également indiquées. N.B. les données partielles de 1998 et 2001 n'ont pas été prises en compte.	18
Tableau 3 : Présentation des réseaux de suivi de la qualité des eaux, des paramètres suivis et des opérateurs (Entre parenthèse le nombre de point de suivi sur la Côte Bleue, les réseaux grisés sont encore d'actualité en 2012 sur le site).	20
Tableau 4 : Contrôle sanitaire des zones de baignade de la Côte Bleue de 2001 à 2011 Pour chacune des plages contrôlées, sont notées les classes de qualité (lettres A à D) et le nombre de prélèvements effectués dans l'année (chiffres). A = Bonne qualité, B = Qualité moyenne, C = Eau pouvant être momentanément polluée, D = Eau de mauvaise qualité (Source : Ministère de la santé).	21
Tableau 5 : Résultats du RINBIO 2000, 2003 et 2006 pour la Côte Bleue et alentours (Marseille, Martigues-Ponteau) V = bruit de fond, J = niveau faible, OC = niveau modéré, OF = niveau élevé, R = niveau très élevé. IFREMER, RINBIO (Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée). - : données manquantes.	22
Tableau 6 : Résultats des campagnes 2006 et 2009 de la DCE et classification des différents descripteurs chimiques et écologiques sur les 2 sites de suivis de la Côte Bleue. L'EQR Posidonie (variant entre 0 et 1) n'est pas proposé dans le cadre de la masse d'eau du Golfe de Fos (IFREMER, Andral & Sargian, 2010). Code couleur DCE : bleu=très bon, vert=bon, jaune=moyen, gris= nombre de données insuffisantes.	23
Tableau 7 : Classification de la qualité des sédiments sur les sites de suivis de la Côte Bleue pour l'année 2006 (IFREMER, DCE). Code couleur DCE : jaune=moyen, rouge=mauvais.	23
Tableau 8 : Evolution de la population dans les communes du territoire de la Côte Bleue depuis 1968 (source INSEE). - = données manquantes.	24
Tableau 9 : Récapitulatif de l'effort de surveillance du PMCB réalisé sur les deux réserves de Carry-le-Rouet et du Cap-Couronne pour les 7 dernières années (2006 à 2012).....	28
Tableau 10 : Les Z.N.I.E.F.F. mer (type I, deuxième génération) de la Côte Bleue (DREAL PACA, 2011).	29
Tableau 11 : Tableau de bord du suivi de l'efficacité du Plan de Gestion du PMCB, avec pour chacun des 6 objectifs, le nombre d'actions prévues, leur priorité (de 1 à 3), les actions réalisées, en cours de réalisation et non faites. Bilan PMCB d'octobre 2010.	30

Tableau 12 : Sites Natura 2000 situés à proximité du site « Côte Bleue Marine » et désignés soit par la Directive Habitats (SIC ou ZSC), soit par la Directive Oiseaux (ZPS). Les superficies totales et marines sont indiquées. Entre parenthèse : pourcentage (%) en mer.	31
Tableau 13 : Liste des principaux paramètres descripteurs utilisés pour caractériser l'état de vitalité d'un herbier de Posidonie et protocoles permettant leur mise en œuvre. Ces méthodes sont décrites dans le détail dans le guide méthodologique du Réseau de Surveillance Posidonies PACA (Charbonnel <i>et al.</i> , 2000).....	39
Tableau 14 : Surfaces cartographiées des différents habitats marins du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » lors des inventaires CARTHAM (Astruch <i>et al.</i> , 2011). Le linéaire côtier considéré sous SIG est de 56,542 km au total, dont 42,939 km de roches naturelles, 9,095 km de substrats durs artificiels et 4,508 km de substrats meubles.....	44
Tableau 15 : Synthèse des mesures de densité de faisceaux d'Herbier à Posidonies sur le site « Côte Bleue Marine » lors des inventaires CARTHAM en 2010 et classification correspondante (Astruch <i>et al.</i> , 2011).....	49
Tableau 16: Synthèse des mesures de recouvrement de l'Herbier à Posidonies sur le site Côte Bleue Marine lors des inventaires CARTHAM 2010.50	
Tableau 17: Synthèse des mesures de pourcentage de rhizomes plagiotropes traçants de Posidonies sur le site Côte Bleue Marine lors des inventaires CARTHAM 2010.	51
Tableau 18 : Synthèse de l'état de conservation attribué de manière détaillée par secteur à l'habitat générique prioritaire Herbier de Posidonie (code Natura 1120-1) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur (<i>cf.</i> atlas cartographique, cartes n°37).	51
Tableau 19: Présentation des 11 sites de suivis des herbiers de posidonies de la Côte Bleue (15 balisages installés le long des limites inférieures et supérieures) et tendances évolutives des herbiers (<i>in</i> Charbonnel/PMCB, 2010). Code couleur de la dynamique de l'herbier : vert=progression, bleu=stabilité, rouge=régression.....	52
Tableau 20 : Abondance de <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>) le long de la côte rocheuse du site « Côte Bleue Marine ». Levé cartographique le 7 août 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB (Rogean <i>et al.</i> , 2011).	60
Tableau 21: Abondance de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> le long du linéaire côtier rocheux du site « Côte Bleue Marine ». Levé cartographique le 7 août 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB (Rogean <i>et al.</i> , 2011).	63
Tableau 22: Comparaison réserve/hors réserve de l'abondance (nombre de poissons par transect de 25 x 5m), du poids moyen (g), de la biomasse (kg par transect) et du nombre d'espèces de poissons. Données collectées à Carry-le-Rouet lors du programme Biomex 2003-2005 (Harmelin-Vivien <i>et al.</i> , 2008).	64
Tableau 23: Synthèse de l'état de conservation attribué par secteur à l'habitat élémentaire Coralligène (code Natura 1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur. A : conservation excellente, B = conservation bonne.....	69
Tableau 24: Etat des peuplements de gorgones (densité et structure démographique, taux de nécrose) en 2001 dans les 4 stations des Bouches-du-Rhône du Réseau de Surveillance Gorgones, dont la Côte Bleue (Sartoretto, 2002).	71
Tableau 25: Présentation et chronologie des aménagements en récifs artificiels sur les 5 sites du Parc Marin de la Côte Bleue (Charbonnel & Bachet, 2010).....	93
Tableau 26: Evolution des peuplements ichthyologiques sur 2 types de récifs (module géant de 158 m ³ et modules cubiques de 1,7 m ³ immergés en amas chaotique de 119 m ³) pour le site de Sausset-les-Pins entre 1987 et 2000 (Charbonnel <i>et al.</i> , 2000). Pk = espèces planctonophages. - = donnée non disponible.	96
Tableau 27: Observations officielles de Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) recensées par le GECM sur le site « Côte Bleue Marine » entre 1994 et 2011 (source : H. Labbach/GECM GIS3M, <i>comm. pers.</i>). dm = donnée manquante.....	98
Tableau 28: Observations de Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) recensées par le Cobra et transmis au PMCB durant les 25 sorties en mer effectuées entre l'été 2010 et 2011.	99
Tableau 29: Liste descriptive des 2 échouages de Grand Dauphin <i>Tursiops truncatus</i> sur le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » depuis 2003. Données recueillies par le PMCB et le CEGEM pour le Réseau National Echouage (Source : PMCB, Renaud <i>et al.</i> , 2006).....	101
Tableau 30: Synthèse des 15 observations de la tortue Caouanne <i>Caretta caretta</i> dans ou à proximité du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2002 et 2012. La taille correspond à la longueur courbe standard (Lcs). Données recueillies par le PMCB, par A. Blasco/RTMMF et J.B. Senegas/CESTMed. Dm = donnée manquante.	103
Tableau 31 : Evolution du nombre d'échouages de Cétacés dans le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2003 et 2012 (Données recueillies par le PMCB et le CEGEM pour le Réseau National Echouage).....	106
Tableau 32 : Synthèse des 23 observations d'échouages de Cétacés dans le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » entre 2007 et 2012 (Données recueillies par le PMCB et le CEGEM pour le Réseau National Echouage).....	107
Tableau 33 : Liste descriptive des 11 échouages de Cétacés (incluant 2 Grands Dauphins) observés par le PMCB dans le site « Côte Bleue Marine » entre 2003 et 2006. L = longueur totale, exprimée en cm (PMCB/Renaud <i>et al.</i> , 2006).	108
Tableau 34 : Synthèse des 8 observations de tortue Luth <i>Dermochelys coriacea</i> au voisinage du site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » depuis 1977. En gras : observation réalisée sur la Côte Bleue. (Données recueillies par A. Blasco/ RTMMF et PMCB, in Oliver & Passelaigue/RTMMF, 2011). Dm = donnée manquante.	110
Tableau 35 : Structure des tailles maximales des populations de Corail rouge (diamètre à la base, hauteur maximum, nombre de branches par colonie) entre la réserve intégrale de Carry-le-Rouet et le secteur non protégé de l'archipel de Riou à Marseille (Harmelin & Bachet, 1998 ; Bianchimani, 2005).	117
Tableau 36: Structure de tailles des colonies de corail rouge mesurées par photogrammétrie le long d'un transect permanent (60 quadrats) dans la réserve de Carry-le-Rouet et hors réserve à Marseille-Riou, dans le cadre du programme Medchange (Bianchimani, 2005, Linares <i>et al.</i> , 2010).....	118
Tableau 37: Détails des relâchés de grande Cigale (<i>Scyllarides latus</i>) en 2009-2012 sur le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine » par le Parc Marin. Dm = donnée manquante.	120
Tableau 38: Hauteurs moyennes des plus grandes colonies de gorgonaires mesurées lors des inventaires biologiques menés en 2010 par le GIS Posidonie et le PMCB sur le site « Côte Bleue Marine ». 232 colonies appartenant à 4 espèces ont été mesurées (Astruch <i>et al.</i> , 2011).	133
Tableau 39: Espèces marines protégées par des accords internationaux et définies par le RAC SPA dans le protocole relatif aux aires spécialement protégées (liste ratifiée par la France par décret n°2002-1454 du 9/12/2002) présentes dans le périmètre du Parc Marin de la Côte Bleue (dossier ASPIM du PMCB, Charbonnel & Bachet, 2011).	135
Tableau 40 : Emission dans l'air et dans l'eau et quantités de déchets produits par la centrale thermique EDF de Martigues-Pontau juxtaposant le site « Côte Bleue Marine » en limite Ouest (source : www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr). n.d. = données manquantes.....	138
Tableau 41 : Evolution entre 1999 et 2007 des quantités de rejets polluants des principaux établissements industriels situés sur le site de Lavéra, à proximité du site « Côte Bleue Marine » (source : www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr). nc = non communiqué.....	139
Tableau 42 : Présentation et état des lieux des ports sur le site « Côte Bleue Marine » : gestion, nombre d'anneaux, équipements et sociétés nautiques concernées.....	140
Tableau 43 : Liste des ports voisins du site « Côte Bleue Marine » et nombre d'anneaux par port.....	142

Tableau 44 : Taux d'artificialisation (linéaire artificialisé/linéaire total) et taux d'occupation des petits fonds (surface gagnée sur la mer/surface totale petits fonds) pour les 5 communes de la Côte Bleue (Plan de gestion PMCB, 2006 ; Meinesz <i>et al.</i> , 1990, 2006).	142
Tableau 45 : Surface et linéaire concernés par les aménagements littoraux sur le littoral de la Côte Bleue (Plan de Gestion PMCB, 2006 ; www.medam.org).	143
Tableau 46 : Etat des lieux (été 2011) des plans de balisages, commune par commune sur le site « Côte Bleue Marine ». Le nombre et le type de bouées est précisé (ZRUB, chenal de navigation ou zone des 300 m).	144
Tableau 47 : Engins utilisés (FAO, 1980) et espèces ciblées par les bateaux de la Côte Bleue d'après la nomenclature du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'IFREMER. Un métier (troisième colonne) est la combinaison d'un engin de pêche, d'un groupe d'espèces cibles, d'une période et d'un territoire de pêche. En italique, espèces cibles et combinaison absentes de cette nomenclature (<i>in</i> Leleu, 2012).	147
Tableau 48 : Principales caractéristiques des 7 métiers principaux pratiqués par les pêcheurs professionnels sur le site « Côte Bleue Marine ». Entre parenthèse OP= opération de pêche, moy = moyenne (<i>in</i> Leleu, 2012). Pour les profondeurs, longueurs des filets et distances à la côte, les valeurs indiquées correspondent aux fourchettes minimales et maximales ; la valeur moyenne étant entre parenthèse.	147
Tableau 49 : Connaissance du PMCB et perceptions des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue (N= 16) de l'association au processus de décision, de l'adaptation et du respect des réglementations, de l'adaptation du balisage par les pêcheurs professionnels ainsi que de la suffisance de la surveillance par le PMCB et les autorités de l'Etat. Chiffres en pourcentage (Leleu <i>et al.</i> , 2012).	151
Tableau 50 : Perceptions des pêcheurs professionnels de la Côte Bleue sur l'effet des réserves (N= 16) et des récifs artificiels (N= 18) sur la pêche, sur l'environnement et sur l'économie locale. *NSP : Ne sait pas. Chiffres donnés en pourcentage (Leleu <i>et al.</i> , 2012).	152
Tableau 51 : Essai d'extrapolation annuelle de la fréquentation réalisé lors du projet PAMPA, à partir des comptages de fréquentation effectués par le PMCB sur un cycle annuel 2008-2009 (59 jours). Chaque valeur extrapolée est encadrée par un intervalle de confiance. dm = donnée manquante (Pelletier <i>et al.</i> , <i>in prep</i> ; Charbonnel <i>et al.</i> , 2010).	153
Tableau 52 : Nombre de bateaux par catégorie d'usagers (pêche récréative, plaisance et chasse sous-marine). Evolution entre 2007 et 2011 (comptages durant 10 jours en juillet-août).	154
Tableau 53 : : Tailles minimales de capture des poissons et organismes marins (cm) en Méditerranée fixées par le Règlement CE du 21 décembre 2006 et complété par les arrêtés ministériels des 26 octobre 2012 et 29 janvier 2013. X = espèce concernée par le marquage obligatoire par ablation de la caudale (arrêté ministériel du 17 mai 2011). *LT : longueur totale. **LC : longueur céphalothoracique.	157
Tableau 54 : Variation des rendements CPUE (Taux de Capture Par Unité d'Effort) en g/pêcheur/heure, en nombre de poissons/pêcheur/h et par sortie pour les pêcheurs embarqués, du bord et les chasseurs sous-marins de la Côte Bleue (Charbonnel <i>et al.</i> , 2009). Les valeurs moyennes (moy), écart-types (ET) et les valeurs maximales (max) sont indiquées.	163
Tableau 55 : Principaux thèmes abordés lors de la campagne Ecogestes Méditerranée et conseils prodigués.	167
Tableau 56 : Bilan de la campagne Ecogestes sur la Côte Bleue, avec le détail du nombre de plaisanciers, du nombre de bateaux et du nombre de journées en mer par structure et par année. *0 : en 2004, le PMCB est intervenu uniquement sur les points relais et assemblées portuaires, et non en mer.	167
Tableau 57 : Longueur moyenne et puissance moyenne des moteurs sur la Côte Bleue, selon le type d'embarcation de plaisance considéré (voilier, bateau à moteur avec ou sans cabine).	168
Tableau 58 : Perception des plaisanciers et niveau de connaissance sur Natura 2000. Résultat du questionnaire proposé par le PMCB à 87 plaisanciers de la Côte Bleue durant l'été 2010.	169
Tableau 59 : Classement d'Ouest en Est des 34 principaux sites de plongée du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur fréquentation et du degré de sensibilité/vulnérabilité, codées de 1 (faible) à 4 (très fort). Classement établi par le PMCB en concertation avec les centres de plongée lors de la 2 ^{ème} réunion de concertation Natura 2000 du Groupe de Travail « plongée subaquatique » le 25 mars 2011.	171
Tableau 60 : Niveaux et brevets de plongée des 689 plongeurs enquêtés sur la Côte Bleue selon le sexe (Oblin, 2006).	173
Tableau 61 : Questions posées aux 17 centres de plongée de la Côte Bleue sur leurs perceptions des bénéfices apportés par les réserves marines et leurs effets (en % de réponses, d'après Alban <i>et al.</i> , 2008).	174
Tableau 62 : Questions posées aux 17 centres de plongée de la Côte Bleue concernant leur propre impact sur l'environnement (en % de réponses).	175
Tableau 63 : Relations entre les centres de plongée et les autres usagers maritimes de la Côte Bleue (en % de réponses des 17 opérateurs).	175
Tableau 64 : Evolution de la fréquentation de la réserve marine de Carry-le-Rouet par les visiteurs aquatiques en période estivale depuis 2002. Le nombre de visiteurs est indiqué en nombre observé lors des comptages du PMCB et en nombre estimé, par extrapolation. Les visiteurs du sentier sous-marin (SSM) encadrés par le PMCB lors des visites guidées sont également indiqués.	176
Tableau 65 : Connaissance du Parc Marin en fonction de la provenance des participants en été 2011 et pourcentage de participants ayant déjà effectué la visite aquatique guidée (n=333, dont 5% de non réponse).	178
Tableau 66 : Types de relations majoritairement entretenues entre les pêcheurs récréatifs de la Côte Bleue et les différents usagers de la mer (I : Inexistantes, B : Bonnes, C : Conflictuelles). Réponses (en %) issues des 1795 enquêtes du PMCB lors du projet Pampa (Ollier, 2009).	185
Tableau 67 : Déroulement et programme des stages de découverte du milieu marin organisé par l'opérateur PMCB depuis 1984, à destination des enfants scolarisés sur les 5 communes de la Côte Bleue.	186
Tableau 68 : Evolution du nombre de participants et du nombre de journées – participants pour les stages de découverte et les animations ponctuelles entre 2001 et 2011.	188
Tableau 69 : Bilan des dispositifs d'activités de sensibilisation au milieu marin dispensées par les agents du PMCB depuis 10 ans, entre 2001 et 2011 (dm : données manquantes).	188
Tableau 70 : Pourcentage de recouvrement des habitats Natura2000 concernés par les calées des filets, selon les métiers considérés sur la Côte Bleue (issu de Leleu, 2012). - = % négligeable.	200
Tableau 71 : Codification de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine » (CCIB DREAL PACA, 2007).	219
Tableau 72 : Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine ». * : habitat prioritaire. Le détail des cotations par critères est présenté dans le tableau précédent. Ces cotations sont validées par les experts du CSRPN PACA.	220
Tableau 73 : Synthèse de l'état de conservation attribué de manière détaillée par secteur aux habitats Herbier de Posidonie (code Natura 1120-1) et Coralligène (code Natura 1170-14) sur le site « Côte Bleue Marine ». - = habitat absent du secteur (<i>cf.</i> atlas cartographique, cartes n°37 et 38).	221
Tableau 74 : Codification de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire (CCIB DREAL PACA, 2007).	226
Tableau 75 : Etat de conservation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial sur le site « Côte Bleue Marine ». * = espèces prioritaire. Le détail des cotations par critères est présenté dans le tableau précédent. Comme pour les habitats, ces cotations sont validées par les experts du CSRPN PACA.	227

Tableau 76 : Interdépendances entre habitats et espèces d'intérêt communautaire et patrimoniales sur le site « Côte Bleue Marine ».	229
Tableau 77 : tableau récapitulatif des influences exercées par les activités humaines sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire sur le site « Côte Bleue Marine ».	230
Tableau 78 : Interrelations entre les habitats d'intérêt communautaire et les facteurs naturels ou humains indirects sur le site « Côte Bleue Marine ».	230
Tableau 79 : Interrelations entre les espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimoniales avec les facteurs naturels ou humains indirects sur le site « Côte Bleue Marine ».	234
Tableau 80 : Interrelations entre les habitats d'intérêt communautaire et les activités humaines sur le site « Côte Bleue Marine ».	235
Tableau 81 : Interrelations entre les espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimoniales avec les activités humaines sur le site « Côte Bleue Marine ».	237
Tableau 82 : Matrice de croisement (indicative) pour qualifier l'enjeu local de conservation, en fonction de la valeur patrimoniale et du risque.	238
Tableau 83 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine ». * : habitat prioritaire.	239
Tableau 84 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire du site « Côte Bleue Marine », en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité. * : habitat prioritaire.	240
Tableau 85 : Hiérarchisation des habitats d'intérêt communautaire du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur valeur patrimoniale (patrim.), des facteurs de risques et de leur enjeu de conservation (conserv.).	241
Tableau 86 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial en fonction de leur valeur patrimoniale à l'échelle du site « Côte Bleue Marine ». * : espèce prioritaire.	246
Tableau 87 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial du site « Côte Bleue Marine » en fonction des risques et menaces pouvant compromettre leur pérennité. * : espèce prioritaire.	247
Tableau 88 : Hiérarchisation des espèces d'intérêt communautaire et d'intérêt patrimonial du site « Côte Bleue Marine », en fonction de leur valeur patrimoniale (patrim.), des facteurs de risques et de leur enjeu de conservation (conserv.).	248
Tableau 89 : Les objectifs de conservation définis pour le site Natura 2000 « Côte Bleue Marine ». Pour chaque objectif, les sous-objectifs sont indiqués, ainsi que leur priorité.	250

GLOSSAIRE

- AAMP** : Agence des Aires Marines Protégées
- AOT** : Autorisation d'Occupation Temporaire
- ASPIIM** : Aire Spécialement Protégée d'Intérêt Méditerranéen (CAR ASP, PNUE)
- ATEN** : Atelier Technique des Espaces Naturels
- CARLIT** : Cartographie Littorale
- CARTHAM** : CARTographie des HABitats Marins
- CEN PACA** : Conservatoire des Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur
- CETE** : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
- CNPN** : Conseil National de Protection de la Nature
- COM** : Centre d'Océanologie de Marseille
- COPIL** : COmité de PILotage
- CSRPN** : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
- DCE** : Directive Cadre sur l'Eau
- DDAF** : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
- DDTM** : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
- DML** : Délégation à la Mer et au Littoral
- DPM** : Domaine Public Maritime
- DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- DOCOB** : DOcument d'OBjectifs
- EH** : Equivalent-habitant
- EQR** : ratio de qualité écologique de la DCE
- ETP** : Equivalent Temps Plein
- FCSMP** : Fédération de Chasse Sous-Marine Passion
- FFESSM** : Fédération Française d'Etudes et Sports Sous-Marins
- FFPM** : Fédération Française des Pêcheurs en Mer
- FNPPSF** : Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France
- FNPSA** : Fédération Nautique de Pêche Sportive en Apnée
- FSD** : Formulaire Standard de Données
- GIS Posidonie** : Groupement d'Intérêt Scientifique pour l'étude de l'environnement marin, basé au Centre d'Océanologie de Marseille (Institut Pytheas)
- GEM** : Groupe d'Etude du Mérou.
- IFREMER** : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
- INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- MEDDE** : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (ex. MEDDTL)
- MIO IMBE** : le Centre d'Océanologie de Marseille (Station Marine d'Endoume) est devenu l'Institut Pytheas, qui comporte 5 UMR (Unité Mixte de Recherche) dont le MIO (Mediterranean Institute of Oceanography) et l'IMBE (Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale).
- MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle
- MNT** : Modèle Numérique de Terrain
- MN** : Mille Nautique
- ONF** : Office National des Forêts
- PACA** : Provence-Alpes-Côte d'Azur
- PLU** : Plan Local d'Urbanisme
- PMCB** : Parc Marin de la Côte Bleue
- SCoT** : Schéma de Cohérence Territoriale
- SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SIC** : Site d'Importance Communautaire
- SIG** : Système d'Information Géographique
- SIH** : Système d'Information Halieutique
- VNM** : Véhicule Nautique Motorisé
- ZIM** : Zones Interdites aux Mouillages
- ZIEM** : Zones Interdites aux Engins à Moteur
- ZMEL** : Zones de Mouillages et d'Equipements Légers
- ZNIEFF** : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique
- ZPS** : Zones de Protection Spéciale
- ZRUB** : Zones Réservées Uniquement à la Baignade
- ZSC** : Zones Spéciales de Conservation

ANNEXES

Le DOCOB Tome 1 (diagnostic écologique et socio-économique, enjeux et objectifs de conservation) est accompagné par des documents annexes, qui permettent d'aller plus dans le détail sur la démarche Natura 2000 sur le site « Côte Bleue Marine ».

Une note de synthèse de 88 pages est également fournie.

Note de synthèse DOCOB :

CHARBONNEL E., CADVILLE B., BACHET F., 2012. Note de synthèse du Document d'Objectifs (DOCOB Tome 1 et 2) du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-88.

La description du patrimoine naturel marin et son état de conservation est détaillée dans le rapport des inventaires biologiques CARTHAM de l'Agence des AMP et réalisé par le GIS Posidonie et le PMCB en 2010.

Inventaires biologiques CARTHAM :

ASTRUCH P., GOUJARD A., CHARBONNEL E., ROGEAU E., ROUANET E., BACHET F., BRICOUT R., BONHOMME D., ANTONIOLI P. A., BRETON O., MONIN M., HARMELIN J. G., SARTORETTO S., CHEVALDONNE P., ZIBROWIUS H., VERLAQUE M., 2011. Inventaires biologiques et Analyse écologique de l'existant, Natura 2000 en mer, Lot n°12 « Côte Bleue Marine » FR 9301999. *Contrat GIS Posidonie – Agence des Aires Marines Protégées, GIS Posidonie/PMCB publ.*, Fr. : 1-400 + 62 p annexes+ 60 p et 49 p atlas cartographiques.

Le présent document est également accompagné d'un dossier « Fiches habitats/espèces » (Annexe 1) qui décrit les 6 habitats génériques et les 19 habitats élémentaires de la Directive Habitats Faune Flore présents sur la Côte Bleue, ainsi que les 16 espèces (dont 9 mammifères marins) d'intérêt communautaire rencontrées sur le site « Côte Bleue Marine ».

Annexe 1. Données biologiques. Fiches habitats/espèces :

CHARBONNEL E., ASTRUCH P., CADVILLE B., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 1 « Données biologiques : fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-269.

Les activités socio-économiques présentes sur le site sont décrites dans l'annexe 2. Les données d'enquêtes sur les usages en mer sont issues de programme de recherche (Empafish, Pampa). Un accent particulier est mis sur la pêche artisanale aux petits métiers, avec une thèse dédiée (Leleu, 2012), ainsi que sur la pêche de loisir et les comptages de fréquentation.

Annexe 2. Données socio-économiques :

CHARBONNEL E., LELEU K., SIMON M., OLLIER C., LE DIREACH L., MONIN M., CASSIEN M., ALBAN F., BONNARD M., BACHET F., DANIEL B., CADVILLE B., VO VAN M., OBLIN H., AGREIL M., BRETON O., SOLER L., BRICOUT R., GAMP E., PELLETIER D., 2012. Inventaires des activités et usages maritimes et diagnostic socio-économique du site Natura 2000 "Côte Bleue Marine". *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-191.

Le présent document renvoi régulièrement à un atlas cartographique du Tome 1, composé de 72 cartes géoréférencées sous SIG.

Annexe 3. Atlas cartographique du Tome 1 :

CADVILLE B., BACHET F., CHARBONNEL E., 2012. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 3 « Atlas cartographique du Tome 1 ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1- 83.

Le processus de concertation avec les usagers et les comptes rendus des réunions et des différents groupes de travail sont compilés dans l'annexe 5.

Annexe 5. Recueil des documents administratifs, techniques et de communication :

CADVILLE B., CHARBONNEL E., BACHET F., 2013. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR 9301999 « Côte Bleue Marine ». Annexe 5 « Recueil des documents administratifs, techniques et de communication ». *Convention cadre Etat/Parc Marin de la Côte Bleue. Parc Marin de la Côte Bleue publ.*, Fr. : 1-207 p.

L'ensemble de ces documents (1829 pages) est téléchargeable sur le site internet Natura 2000 du site « Côte Bleue Marine » :

<http://cotebleuemarine.n2000.fr>