



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE



PARCS EOLIENS EN MER — LOT MEDITERRANEE — ZONE 1 - OCCITANIE

Synthèse bibliographique environnementale





Janvier 2024

BRL
Ingénierie




biotope

	<p>BRL ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p>Biotope service EMR</p> <p>22 bd Maréchal Foch – BP58 34140 Mèze Tel. : 02 49 62 80 89 service_emr@biotope.fr</p>

Date du document	16/01/2024
Contact	Nicolas FRAYSSE

Titre du document	Synthèse Bibliographique Occitanie
Référence du document :	A01208_Synthese_Biblio_Z1_VDEF.docx
Indice :	DEF

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
21/04/2023	0	Création du plan	VFA	NFR
12/05/2023	1	Première émission du document	VFA / RLE / SPR	NFR
9/06/2023	2	Correction suite commentaire MOUV et AMO	VFA / RLE / SPR	NFR
16/01/2024	DEF	<p>Compléments faits (nature des fonds, dynamique hydrosédimentaire) suite à la réunion de validation par le Conseil Scientifique.</p> <p>A noter que cette première synthèse bibliographique était destinée à identifier les besoins de campagnes complémentaires et les protocoles à mettre en œuvre.</p> <p>Il est prévu qu'elle soit revue/complétée/actualisée pour chaque composante de l'environnement étudiée dans le cadre de la rédaction de l'état initial de l'environnement.</p>	RLE/VFA	NFR

PARCS EOLIENS EN MER — LOT MEDITERRANEE

ZONE 1 - OCCITANIE

Synthèse bibliographique environnementale

1	INTRODUCTION	15
1.1	CONTEXTE	15
1.2	LA SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	17
2	PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES	18
2.1	OBJECTIF PRINCIPAL : SATISFAIRE LES OBJECTIFS DE L'ARTICLE R. 122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	18
2.2	OBJECTIF COMPLÉMENTAIRE POUR LA ZONE PARC : PARTICIPER A L'AUGMENTATION GÉNÉRALE DES CONNAISSANCES EN MER	18
2.3	LES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	19
2.4	L'ÉVALUATION DES PRINCIPAUX ENJEUX ET DE LA SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE DE PROJET	20
2.5	LES IMPACTS ATTENDUS POUR UN PROJET ÉOLIEN FLOTTANT EN MER	21
2.6	L'IDENTIFICATION DES LACUNES, SUPPORT DE LA DÉFINITION DES PROTOCOLES D'ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES	22
3	DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE DE L'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	23
4	ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENTALE DES ZONES D'ÉTUDE EN MER POUR LE PARC ÉOLIEN ET SON RACCORDEMENT EN MER	29
4.1	DOCUMENTATION GÉNÉRALE APPLIQUÉE A L'ENSEMBLE DES COMPARTIMENTS DU DOMAINE MARITIME ET LITTORAL	29
4.2	DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE MARIN.....	29
4.2.1	Facteurs climatiques.....	29
4.2.1.1	Températures, ensoleillement et précipitations.....	30
4.2.1.2	Vents	30
4.2.1.3	Climatologie de visibilité.....	33
4.2.2	Géologie, géomorphologie des fonds et bathymétrie.....	34
4.2.3	Nature des fonds	37
4.2.4	Hydrodynamisme des eaux marines	44
4.2.4.1	Les marées.....	45
4.2.4.2	Les courants	45
4.2.4.3	Les états de mer	47
4.2.5	Dynamique hydrosédimentaire	50
4.2.6	Qualité des eaux	51
4.2.6.1	Contexte.....	51
4.2.6.2	État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude.....	52

4.2.7	Qualité des sédiments.....	58
4.2.7.1	Contexte.....	58
4.2.7.2	État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude.....	58
4.2.8	Bruit ambiant sous-marin.....	60
4.2.8.1	Connaissances disponibles pour le Golfe de Lion.....	60
4.2.8.2	Compléments sur l'analyse bibliographique.....	63
4.2.9	Qualité de l'air en mer.....	67
4.2.10	Risques naturels.....	67
4.3	DESCRIPTION LIES AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE MARITIME.....	70
4.3.1	Etat actuel des connaissances.....	70
4.3.1.1	Paysage.....	70
4.3.1.1.1	Les documents de cadrage.....	70
4.3.1.1.2	Les caractéristiques paysagères et patrimoniales.....	74
4.3.1.2	Ressources archéologiques sous-marines.....	77
4.3.2	Identification des lacunes et compléments nécessaires.....	77
4.4	DESCRIPTION DES MILIEUX NATURELS ET DE LA BIODIVERSITE MARINE.....	78
4.4.1	Espaces naturels d'inventaires et de protection environnementale.....	78
4.4.2	Communautés planctoniques.....	84
4.4.2.1	Zooplancton.....	85
4.4.2.2	Phytoplancton.....	89
4.4.3	Principaux programmes d'acquisition sur la mégafaune marine.....	95
4.4.4	Avifaune marine et migrateurs terrestres.....	96
4.4.4.1	Principales sources bibliographiques pour l'avifaune marine.....	96
4.4.4.2	Activités et importance du golfe du Lion en fonction des saisons.....	97
4.4.4.3	Oiseaux marins nicheurs et hivernants dans le golfe du Lion.....	100
4.4.4.4	Oiseaux terrestres migrateurs.....	153
4.4.6	Chiroptères en mer.....	156
4.4.6.1	Principales sources bibliographiques pour les Chiroptères.....	156
4.4.6.2	Données générales sur la migration côtière et la fréquentation du golfe du Lion par les chauves-souris.....	156
4.4.7	Mammifères marins, tortues marines et grands poissons pélagiques.....	161
4.4.7.1	Mammifères marins.....	161
4.4.7.2	Tortues marines.....	178
4.4.7.3	Elasmobranches et grands poissons pélagiques.....	183
4.4.8	Peuplements et habitats benthiques.....	191
4.4.8.1	Contexte.....	191
4.4.8.2	État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude.....	194
4.4.8.3	Lacunes.....	195
4.4.9	Poissons et méga-invertébrés.....	196
4.4.9.1	Contexte.....	196
4.4.9.2	État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude.....	196
4.4.9.3	Lacunes.....	212
4.4.10	Continuités écologiques et équilibres biologiques.....	212
4.5	DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DES USAGES EN MER ET SUR LE LITTORAL.....	215
4.5.1	Pêche professionnelle.....	215
4.5.2	Activités conchylicoles et d'élevage marin.....	223

4.5.3	Trafic maritime.....	226
4.5.3.1	Trafic de marchandises et de passagers	226
4.5.3.2	Trafic lié aux bateaux de pêche et à la plaisance.....	227
4.5.4	Tourisme et loisirs nautiques.....	229
4.5.5	Autres activités anthropiques	231
4.5.6	Servitudes et contraintes maritimes	232
4.5.6.1	Zones à usage réglementées, obstacles et obstructions en mer	232
4.5.6.2	Servitudes et réglementations associées aux activités de défense nationale.....	234
4.5.7	Risques technologiques.....	236

5 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENTALE DES ZONES D'ÉTUDE POUR LE RACCORDEMENT TERRESTRE 237

5.1 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE TERRESTRE 237

5.1.1	Facteurs climatiques.....	237
5.1.2	Géologie.....	237
5.1.3	Géomorphologie et topographie.....	240
5.1.4	Réseau hydrographique	240
5.1.4.1	Réseau hydrographique superficiel.....	240
5.1.4.2	Gestion de la ressource en eau	241
5.1.4.3	Masses d'eaux souterraines	241
5.1.4.4	Captages en eau potable.....	244
5.1.5	Bruit ambiant	244
5.1.6	Qualité de l'air	245
5.1.7	Risques naturels.....	246

5.2 DESCRIPTION DE LA BIODIVERSITE ET DES MILIEUX NATURELS TERRESTRES 251

5.2.1	Etat actuel des connaissances	251
5.2.1.1	Espaces naturels d'inventaires et de protection environnementale.....	251
5.2.1.2	Habitats, faune/flore et zones humides	260
5.2.1.3	Continuités écologiques et équilibres biologiques	262
5.2.2	Identification des lacunes et compléments nécessaires.....	265

5.3 DESCRIPTION DES ACTIVITES HUMAINES ET DES USAGE TERRESTRES 267

5.3.1	Agriculture et espaces agricoles.....	267
5.3.2	Tourisme et loisirs	268
5.3.3	Infrastructures et réseaux	269
5.3.3.1	Trafic routier et ferroviaire.....	269
5.3.3.2	Trafic aérien.....	270
5.3.3.3	Trafic fluvial et infrastructures portuaires maritimes	271
5.3.3.4	Réseaux électriques	271
5.3.4	Servitudes et contraintes techniques	271
5.3.5	Risques technologiques et sites pollués	271

BIBLIOGRAPHIE 276

ANNEXES 295

Annexe 1. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Avifaune
296

Annexe 2. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Mégafaune
marines (mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques)..... 298

Annexe 3. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Chiroptères	300
Annexe 4. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Qualité de l'eau	302
Annexe 5. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Qualité des sédiments	304
Annexe 6. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Habitats et peuplement benthiques	306

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Zones retenues pour les procédures de mise en concurrence et la poursuite des études environnementales	16
Figure 2 : Opportunités et risques de l'implantation d'un parc éolien en mer et de son raccordement pour l'environnement	21
Figure 3 : Robustesse des données disponibles pour chaque zone EOS AO6 pour la définition des enjeux et des risques d'effets associés au développement de projets éoliens flottants en mer	22
Figure 4 : Vitesse moyenne du vent à 100 m d'altitude de 2000 à 2019	31
Figure 5 : Vitesse moyenne du vent à 10 m d'altitude de 2000 à 2019	32
Figure 6 : Roses des vents AROME 2000-2019 à 100 mètres de hauteur aux points d'intérêt de la zone B (inclus dans la zone d'étude)	33
Figure 7: Roses des vents AROME 2000-2019 à 10 mètres de hauteur aux points d'intérêt de la zone B (inclus dans la zone d'étude)	33
Figure 8: Fréquences annuelles horaires – Parc visible à 100 m et 20 m	34
Figure 9: Morpho-bathymétrie du Golfe du Lion	35
Figure 10: Bathymétrie de la zone d'étude	36
Figure 11 : Bathymétrie du parc et du raccordement	37
Figure 12: Nature des fonds	38
Figure 13 : Coupe sismique (chirp) STch 93 à travers le complexe deltaïque subaquatique du Rhône occidental	39
Figure 14 : Mosaïque d'imagerie acoustique issue des levés SMF couplée avec les prélèvements réalisés à la benne Shipeck pour le parc et le raccordement	41
Figure 15 : Carte de répartition des sédiments pour le parc et le raccordement	42
Figure 16: Epaisseurs sédimentaires	43
Figure 17 : Carte des épaisseurs de sédiments minimum pour une célérité de 1560 m.s-1 pour le par cet une célérité de 1585m.s-1	43
Figure 18 : Circulation générale des eaux de surfaces dans le Golfe du Lion	46
Figure 19 : Hauteurs significatives en mètres (couleurs) et directions moyennes (flèches) des vagues moyennes modélisées sur la période 2012/2019 avec le modèle MENOR	48
Figure 20 : Rose de vagues (hauteur significative / direction moyenne) pour l'état de mer total (col. 1), pour la mer de vent (col. 2) et pour la houle principale (col. 3)	49
Figure 21 : Moyennes mensuelles (2002-2007) des MES inorganiques (mg/l) en surface estimées à l'aide du satellite MODIS	52
Figure 22 : Localisation des points de mesure IFREMER les plus proches du projet	53
Figure 23 : Concentration en Escherichia coli dans les coquillages	54
Figure 24 : Abondance du phytoplancton toxique	55
Figure 25 : Résultats ROCCH concernant le plomb et le cadmium suivis dans les moules du point 095-P-026	56
Figure 26 : Points de contrôle de la qualité des eaux de baignade	57
Figure 27 : Plan d'échantillonnage des sédiments – Secteur Gruissan - Projet Midi- Provence	59
Figure 28: Cartographie du bruit ambiant obtenue par simulation par le SHOM pour renseigner le descripteur D11 DCSMM	60
Figure 29: Cartographie du bruit ambiant du Golfe du Lion réalisée par CHORUS en septembre 2021, chaque station de mesure correspondant à 1 heure d'écoute	61
Figure 30 : Cartographie de la distribution de signaux bioacoustiques de dauphins (grand dauphin, dauphin bleu et blanc) du Golfe de Lion réalisée par CHORUS en septembre 2021, chaque station de mesure correspondant à 1 heure d'écoute, en haut détection de clics, en bas détection de sifflements	62
Figure 31 : Position et mouillage déployée depuis mai 2022 par le SHOM, l'OFB et CHORUS	63
Figure 32 : Carte des sites de suivis environnementaux par acoustique passive opérés par CHORUS	64
Figure 33 : Programmes de cartographie acoustique opérés par la structure	66
Figure 34 : Evolution du trait de côte sur la zone d'étude	69
Figure 35 : Unités paysagères de l'aire d'étude	74
Figure 36 : Enjeux paysagers et patrimoniaux de l'aire d'étude	77
Figure 37 : Localisation des zonages de conservation et d'inventaire dans le golfe du Lion	78
Figure 38 : Localisation des zonages Natura 2000 et du Parc naturel marin du golfe du Lion	79
Figure 39 : Situation de la Zone 1 Occitanie vis-à-vis du réseau de ZNIEFF	83
Figure 40 : Situation de la Zone 1 Occitanie vis-à-vis du réseau Natura 2000	83

Figure 41 : Carte des paysages marins en Méditerranée occidentale.	85
Figure 42 : Localisation des stations d'échantillonnage lors des campagnes PELMED de 2013 à 2019. Sont représentées en bleu les stations d'étude des paramètres physico-chimiques (« CTD »), en rouge les stations d'étude des communautés de zooplancton (« zoo ») et en noir lorsque les 2 paramètres ont été mesurés (source : Nithard, 2021).....	87
Figure 43 : Abondance relative des groupes de plancton dominants lors des campagnes PELMED de 2013 à 2019	87
Figure 44 : Cartes de l'abondance totale des copépodes (individus par m ³) pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019).....	88
Figure 45 : Cartes de l'indice de Simpson des copépodes pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019)	88
Figure 46 : Cartes de l'indice de Pielou des copépodes pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019)	89
Figure 47 : Localisation des points de suivi des réseaux de surveillance de l'Ifremer dans la zone d'étude. Source : Ifremer	91
Figure 48 : Biomasse, abondance et taxons dominants au point « Barcarès » en 2021.....	92
Figure 49 : Abondance du phytoplancton toxique dans la zone du « Littoral de l'embouchure du Tech et au Grau d'Agde » en 2021.....	93
Figure 50 : Exemple d'évolution horaire de l'activité de vol au printemps par expertise radar sur le littoral méditerranéen	98
Figure 51 : Exemple d'évolution horaire de l'activité de vol en automne par expertise radar sur le littoral méditerranéen	99
Figure 52 : Exemple de recensement des sites de nidification et effectifs reproducteur de la Sterne caugek en 2015 - 2016 (Programme LARIMED).....	100
Figure 53 : Phénologie des observations ponctuelles du Pingouin torda depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.....	101
Figure 54 : Répartition du Pingouin torda selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)	102
Figure 55 : Abondance relative du Pingouin torda en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	103
Figure 56 : Phénologie des observations ponctuelles du Macareux moine depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	104
Figure 57 : Abondance relative du Macareux moine en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	105
Figure 58 : Répartition de l'Océanite tempête à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	106
Figure 59 : Phénologie des observations ponctuelles de l'Océanite tempête depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	107
Figure 60 : Abondance relative d'Océanite tempête en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	108
Figure 61 : Répartition du Puffin de Scopoli à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	109
Figure 62 : Répartition et effectifs reproducteurs du Puffin de Scopoli en Méditerranée. © Anselme L. & Durand J.P., 2012.....	109
Figure 63 : Phénologie des observations ponctuelles de l'Océanite tempête depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	110
Figure 64 : Trajets alimentaires en mer Méditerranée du Puffin de Scopoli grâce à la télémétrie. © AAMP, 2011-2012	111
Figure 65 : Distribution annuelle des puffins de Scopoli des îles françaises de Méditerranée. Les contours de densité 25%, 50%, 70%, 80% sont illustrés avec un gradient de couleurs d'intensité décroissantes in Péron & Grémillet 2014. Bleu : Marseille (n=42), Vert : Porquerolles (n=8), Rouge : Lavezzi (n=24), Jaune : Giraglia (n=25).....	112
Figure 66 : Carte de répartition du Puffin cendré de 1994 à 2010 (données PELMED, Beaubrun et al., 2013).....	113
Figure 67 : Abondance relative du Puffin de Scopoli en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	114
Figure 68 : Répartition du Puffin de Scopoli selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)	115
Figure 69 : Répartition du Puffin yelkouan à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	116
Figure 70 : Répartition et effectifs reproducteurs du Puffin yelkouan en Méditerranée. © in Bourgeois, K. 2012.	116
Figure 71 : Proportions relatives des effectifs de puffins de Méditerranée vus en semaine (brun) et en week-end (vert pâle) pendant 163 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 180 individus.....	118

Figure 72 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin yelkouan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	118
Figure 73 : Abondance relative du Puffin yelkouan en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	120
Figure 74 : Répartition du Puffin yelkouan et Puffin des Baléares selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	121
Figure 75 : Répartition du Puffin des Baléares à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	122
Figure 76 : Localisation des colonies de reproduction et effectifs reproducteurs du Puffin des Baléares en 2009. (CMA 2010).	122
Figure 77 : Proportions relatives des effectifs de puffins des Baléares vus en semaine (brun) et en week-end (cyclamern) pendant 84 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 100 individus.	123
Figure 78 : Répartition du Grand cormoran à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	124
Figure 79 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand cormoran depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	124
Figure 80 : Abondance relative du Grand cormoran en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)	125
Figure 81 : Répartition du Cormoran huppé à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	126
Figure 82 : Répartition et effectifs de la sous espèce desmarestii. © Bazin N., Imbert M., 2012.	127
Figure 83 : Répartition des labbes selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	128
Figure 84 : Labbe parasite : Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion,	129
Figure 85 : Labbe pomarin : Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion (Source : Biotope) et Eco-Ocean, 2014.....	130
Figure 86 : Répartition du Goéland leucophée à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	131
Figure 87 : Phénologie des observations ponctuelles du Goéland leucophée depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.....	132
Figure 88 : Répartition de la Mouette mélanocéphale à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	133
Figure 89 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette mélanocéphale depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.....	133
Figure 90 : Observations de Mouette mélanocéphale et de Mouette rieuse dans le Golfe du Lion de 1994 à 2010 en période estivale (plus grand cercle = 64 ind.)	134
Figure 91 : Localisation des colonies de reproduction de Mouette mélanocéphale dans le golfe du Lion (Source : Life + ENVOLL)	135
Figure 92 : Répartition de la Mouette mélanocéphale selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	136
Figure 93 : Répartition de la Mouette rieuse à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	137
Figure 94 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette rieuse depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	138
Figure 95 : Répartition de la Mouette pygmée à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	138
Figure 96 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette pygmée depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. © Meridionalis) (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)).	139
Figure 97 : Densité de Mouette pygmée (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018).....	140
Figure 98 : Densités des observations de Mouette tridactyle (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	141
Figure 99 : Répartition de la Sterne caugek à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)	142
Figure 100 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne caugek depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.	142
Figure 101 : Densité des observations de la Sterne caugek ((Thalasseus sandvicensis) par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	143
Figure 102 : Localisation des colonies de reproduction de Sterne caugek sur le littoral sableux (Life+ENVOLL, 2016).	143

Figure 103 : Répartition de la Sterne naine à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	144
Figure 104 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne naine depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.	145
Figure 105 : Répartition de la Sterne pierregarin à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	145
Figure 106 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne pierregarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.	146
Figure 107 : Localisation des colonies de reproduction de Sterne pierregarin sur le littoral sableux (Life+ENVOLL, 2016)	146
Figure 108 : Densités des observations de Sterne pierregarin par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	147
Figure 109 : Répartition du Fou de Bassan à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2).....	148
Figure 110 : Phénologie des observations ponctuelles du Fou de Bassan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.	149
Figure 111 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan observées pendant 114 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010. Plus grosse pastille = 7 individus (Spurce : Beaubrun et al., 2013).	149
Figure 112 : Observations du Fou de Bassan par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)	150
Figure 113 : Plongeon arctique : état des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion(Source	151
Figure 114 Trajets migratoires de populations différentes de Busards des roseaux. La carte de gauche représente les trajets en migration à l'automne et la carte de droite au printemps (Source : Trierweiler et al 2014).....	154
Figure 115 : Trajets migratoires de Busards des roseaux en migration postnuptiale (Source : Vardanis et al 2011).....	154
Figure 116 : Déplacements migratoires du Martinet noir (in Åkesson et al., 2016).	155
Figure 117 : Déplacements migratoires de la Bécassine double (in Lindström et al., 2016).	155
Figure 118 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe (Source : Pravettoni, UNEP/GRIDArendal, 2011)	157
Figure 119 : Synthèse du caractère migrateur et de l'affinité au survol (ou à l'exploitation) du milieu marin par les espèces de chauves-souris (Source : Biotope, 2016 d'après sources diverses (Source : Le Champion 2010 & 2013 ; Jonge Poeking et al., 2013 ; BSH & BMU, 2014 ; Lavergeld et al., 2014, 2015 ; Biotope, non publié)) ...	157
Figure 120 : Rayons d'actions nocturne des chiroptères (Source : Haquart, 2013)	158
Figure 121 : Prédiction de l'abondance du Grand dauphin, Tursiops truncatus, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 30 du rapport ACCOBAMS, 2021).....	163
Figure 122 : Cartes des observations par avion de Grand dauphin, Tursiops truncatus, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. (Source : Biotope, 2017)	164
Figure 123 : Prédiction de l'abondance du Dauphin bleu et blanc, Stenella coeruleoalba, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 31 du rapport ACCOBAMS, 2021)	165
Figure 124 : Cartes des observations par avion de dauphin bleu et blanc, Stenella coeruleoalba, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. (Source : Biotope, 2017)	166
Figure 125 : Observations estivales de Dauphin commun (1988-2012). L'isobathe 1000 m est dessinée. (Source : Figure 3 de l'article du Groupe de Recherche sur les Cétacés - Gannier, 2017).....	167
Figure 126 : Figure 45 : Prédiction de l'abondance des Dauphins communs ou rayés (indéterminés), à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 32 du rapport ACCOBAMS, 2021)	167
Figure 127 : Prédiction de l'abondance du Dauphin de Risso, Grampus griseus, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 29 du rapport ACCOBAMS, 2021)	169
Figure 128 : Prédiction de l'abondance du Rorqual commun, Balenoptera physalus, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 28 du rapport ACCOBAMS, 2021)	170
Figure 129 : Cartes des observations par avion de Rorqual commun, Balenoptera physalus, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. Toutes les observations ont eu lieu au printemps (Source : Biotope, 2017)	171
Figure 130 : Distribution des observations de Cachalots entre 1992 et 2015 en Méditerranée nord-occidentale. (Source : Carte 8 du rapport final Di-Méglio et al, 2016 - EcoOcéan Institut).....	172
Figure 131 : Cartes issues de Delacourtie et al. (2009). A gauche, les valeurs krigées (espérance du nombre d'observations de Cachalots par kilomètre d'effort) pour les années 1994 à 2008 cumulées. A droite, les variances krigées associées (carré de l'erreur du nombre moyen des observations de Cachalots par kilomètre d'effort). La distribution du Cachalot dans le golfe du Lion est extrapolée à partir des observations effectuées en mer de Ligurie.....	173
Figure 132 : Carte de densité prédite par Mannocci et al. (2018b) montrant les régions d'habitat idéal pour les cachalots (jaune = probabilité la plus élevée, bleu = probabilité la plus faible) et sur laquelle sont superposées les observations réalisées en bateau lors de la campagne ASI (carrés blancs et cercles rouges/orangés respectivement). Source : Figure 60 du rapport ACCOBAMS, 2021.	173

Figure 133 : Distribution des observations de Globicéphale ots entre 1992 et 2015 en Méditerranée nord-occidentale. (Source : Carte 7 du rapport final Di-Méglio et al, 2016 - EcoOcéan Institut)	174
Figure 134 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les Globicéphalins. SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final).....	175
Figure 135 : Les observations de Ziphius de Cuvier, cétacé teuthophage préférentiel (1988-2012). (Sources : Figure 3 de l'article Groupe de Recherche sur les Cétacés – Gannier, 2018).....	176
Figure 136 : Détections acoustiques de baleines à bec réalisées lors des campagnes acoustiques Song of the Whale de l'été 2018. La surface des symboles est proportionnelle à la taille du groupe (Sources : Figure 57 du rapport ACCOBAMS, 2021).....	176
Figure 137 : Cartes des observations par avion de tortues marines (10 passages). Toutes les observations ont eu lieu en été. « Cheloniidae sp » désigne les tortues à écaille non identifiées à l'espèce. (Source : Biotope, 2017)	180
Figure 138 : Nombre d'individus par km ² de tortues marines du groupe des chélonidées dans la SRM Méditerranée occidentale en hiver 2011 (A) et été 2012 (B). Source : Simian G & Artero C, 2018.	181
Figure 139 : Prédiction d'abondance de la tortue caouanne en mer Méditerranée pour l'été 2018, ne prenant pas en compte les biais de disponibilité de l'espèce. Echelle : nombre d'individus par cellule de grille de 100km ² . Zone blanche = zone non prospectée du sud de la mer Méditerranée. Source : DiMatteo et al. 2022.....	181
Figure 140 : Zones d'alimentation du plateau continental et aires d'hivernage méditerranéennes des tortues Caouannes Caretta caretta (zones et flèches orange) et des tortues Vertes Chelonia mydas (flèches vertes). De manière conventionnelle, le plateau continental est délimité par la ligne isobathe de 200m. Source : Casale et al. 2018	182
Figure 141 : Taux de rencontre en nombre d'observations pour 1000 km d'effort pour les thons et les bonites (Thunnus spp, Sarda sp). SAMM I - campagne d'hiver 2011 (à droite) - SAMM II - campagne d'été 2012 (à gauche). (Source : Pettex et al. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport intermédiaire).....	185
Figure 142 : Prédiction de densité de l'Espadon, Xiphias gladius, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Annexe 12 du rapport final des campagnes SAMM I et II. Laran et al., 2021).....	185
Figure 143 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les poissons lunes (Mola mola). SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final).....	186
Figure 144 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les élasmobranches. SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final).....	187
Figure 145 : Taux de rencontre des élasmobranches (observation par km) sur une grille de 50x50 km et effort de prospection et d'observation par espèce lors des prospections aériennes. (Sources : Figure 22 du rapport ACCOBAMS, 2021).....	188
Figure 146 : Trajets d'anguilles suivies par balises Argos depuis le départ de lagunes d'Occitanie vers la zone de reproduction de la mer des Sargasses (Source : Amilhat et al. 2016).....	189
Figure 147 : Carte des habitats EUNIS présents dans l'aire d'étude de la région Occitanie	192
Figure 148 : Composition de la faune benthique, saison froide (à gauche) et saison chaude (à droite)	194
Figure 149 : Emprise de l'étude et stations de la campagne halieutique MEDITS dans le golfe du Lion (.....	197
Figure 150 : Transects prospectés lors de la campagne halieutique PELMED.....	198
Figure 151 : Effort d'observation par chalutage (chaque points est un chalutage) parcourue lors de la campagne NourMED (Vaz, Brind'Amour and Delaunay, 2020).....	198
Figure 152 : Emplacement du projet de ferme pilote et de son raccordement électrique.....	199
Figure 153 : Carte des quatre potentielles zones (en orange : A, B, C, D) d'implantation du futur parc éolien flottant ...	200
Figure 154 : Richesse spécifique des espèces en zone de croissance	204
Figure 155 : Richesse spécifique des espèces en zones de nourricerie.....	207
Figure 156 : Richesse spécifique des espèces en zone de frayère	208
Figure 157 : Richesse spécifique des espèces de mollusque	209
Figure 158 : Richesse spécifique des espèces de crustacé.....	211
Figure 159 : Richesse spécifique des espèces d'invertébrés benthiques	212
Figure 160 : Zone fonctionnelle de dimension « restreinte » pour les espèces marines identifiées au sein du plateau du Golfe du Lion	213
Figure 161 : Zone fonctionnelle de dimension « restreinte » pour les espèces marines identifiées au sein du secteur Provence – Côte d'Azur.....	214
Figure 162 : Distribution spatiale des activités de pêche tous engins confondus.....	216
Figure 163 : Nombre d'heure de présence maximale des navires équipés de VMS, 2016/2019 pour les engins trainants et dormants (ici la zone d'étude est située le plus à l'Est)	217
Figure 164 : Nombre d'heures de présence maximum pour les navires équipés de VMS par port.....	218
Figure 165 : Répartition des navires des quartiers maritimes de Port Vendres et de Sète par flottille	220

Figure 166 : Productions (en tonnes) des principales espèces débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie (graphique de droite concentré uniquement sur la sardine et l'anchois).....	221
Figure 167 : Chiffre d'affaires moyen des ventes de Thon rouge au regard des zones de capture sur la période 2016-2018 obtenue par l'approche RICEP	222
Figure 168 : Sites existants et sites propices à la pisciculture sur la façade méditerranéenne identifiés dans les SRDAM en 2014-2015.....	224
Figure 169 : Sites de production d'huîtres et moules en Occitanie.....	225
Figure 170 : Trafic maritime (passagers et marchandises) en Méditerranée occidentale	227
Figure 171 : Suivi AIS ponctuel des navires sur l'ensemble du périmètre d'étude (02/06/23 à 16h 17).....	228
Figure 172 : Trafic maritime en 2019 (hors pêche) des navires équipés de balise AIS.....	229
Figure 173 : Typologie de l'offre touristique des communes littorales de la façade Méditerranée	230
Figure 174 : Ports de plaisance de la façade méditerranéenne	231
Figure 175 : Câbles sous-marins, épaves et obstructions.....	234
Figure 176 : Zones de contraintes réglementaires liées aux activités de la défense nationale	235
Figure 177 : Contexte géologique	238
Figure 178: Contexte lithologique de la zone d'étude	239
Figure 179 : Masses d'eaux souterraines sur la zone d'étude	243
Figure 180 : zone de sismicité en France.....	246
Figure 181: Risque inondation de la zone d'étude	247
Figure 182 : Aléa feu de forêt dans le département de l'Aude	249
Figure 183 : Synthèse des enjeux milieu physique	250
Figure 184 : Vue de la zone avec l'étang de Bages-Sigean et le massif de la Clape et Narbonne au second plan.....	260
Figure 185 : Aude à Cuxac d'Aude	261
Figure 186 : Infrastructures et transports de la zone d'étude	270
Figure 187 : Risque industriel de la zone d'étude	273
Figure 188 : Synthèse des enjeux du milieu humain.....	275

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Statistiques de la moyenne du vent sur 20 ans (200-2019) à 100 et 10 m de hauteur (en m/s)	31
Tableau 2 : Niveaux de marée à Port-La Nouvelle.....	45
Tableau 3 : Hauteur significative de la houle selon les périodes de retour d'événements extrêmes.....	49
Tableau 4 : Tableau des objectifs définis par le SDAGE 2022-2027 Rhône Méditerranée pour les masses d'eau côtières	52
Tableau 5 : Qualité des eaux de baignage de 2019 à 2022	57
Tableau 6 : Statistiques des niveaux sonores dB re. 1µPa en fonction de la bande fréquentielle et de la profondeur de mesure.....	63
Tableau 7 : Liste des programmes de suivis environnementaux à partir d'écoutes longues.....	64
Tableau 8 : Liste des programmes de cartographies acoustiques	66
Tableau 9 : Synthèse des espaces e protection, de conservation et d'inventaire inventoriés interférant avec les zones de projet ou proche de celles-ci.....	79
Tableau 10 : Taxons dominants du point de surveillance « Barcarès » en 2021 - Source : REPHY Observation - Ifremer	93
Tableau 11 : Programmes d'acquisition de données sur la mégafaune marine	95
Tableau 12 : Statuts de protection et de rareté de la population de Pingouin torda	103
Tableau 13 : Statuts de protection et de rareté de la population de Macareux moine.....	106
Tableau 14 : Populations de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises et d'Hyères (2009).....	107
Tableau 15 : Statuts de protection et de rareté de la population d'Océanite tempête	108
Tableau 16 : Populations du Puffin de Scopoli sur les îles marseillaises, d'Hyères et en Corse (2011)	109
Tableau 17 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin de Scopoli	115
Tableau 18 : Populations du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères	117
Tableau 19 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin yelkouan.....	121
Tableau 20 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin des Baléares	123
Tableau 21 : Statuts de protection et de rareté de la population du Grand cormoran	126
Tableau 22 : Statuts de protection et de rareté de la population du Cormoran huppé de méditerranée	127
Tableau 23 : Statuts de protection et de rareté de la population du Goéland leucophée	132
Tableau 24 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette mélanocéphale	136
Tableau 25 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette rieuse.....	138
Tableau 26 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette pygmée.....	140

Tableau 27 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette tridactyle	141
Tableau 28 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Sterne caugek	144
Tableau 29 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Sterne naine	145
Tableau 30 : Statuts de protection et de rareté de la population de Fou de Bassan	150
Tableau 31 : Espèces susceptibles de fréquenter la zone de la ferme pilote EFGL (d'après Biotope, 2018)	159
Tableau 32 : Statuts de protection et de rareté des principales espèces de chiroptères susceptibles d'être rencontrées au large du golfe du Lion	160
Tableau 33 : Statuts de protection et de rareté la population de Grand Dauphin.....	164
Tableau 34 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin bleu et blanc	166
Tableau 35 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin commun	168
Tableau 36 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin de Risso.....	169
Tableau 37 : Statuts de protection et de rareté la population de Rorqual commun.....	171
Tableau 38 : Statuts de protection et de rareté la population de Cachalot.....	173
Tableau 39 : Statuts de protection et de rareté la population de Globicéphale noir	175
Tableau 40 : Statuts de protection et de rareté la population de Baleine à bec de Cuvier.....	177
Tableau 41 : Statuts de protection et de rareté des tortues marines présentes dans le golfe du Lion	183
Tableau 42 : Statuts de protection et de rareté la population des élasmobranches	188
Tableau 43 : Statuts de protection et de rareté de population des espèces amphihalines.....	190
Tableau 44 : Habitats EUNIS rencontrés dans les zones de raccordement et de parc en Occitanie	193
Tableau 45 : Liste non exhaustive des espèces d'ichtyofaune et de leur statut de conservation.....	201
Tableau 46 : Liste non exhaustive des espèces de mollusques et de leur statut de conservation.....	208
Tableau 47 : Liste non exhaustive des espèces de crustacés et de leur statut de conservation.....	210
Tableau 48 : Liste non exhaustive des espèces d'invertébrés benthiques et de leur statut de conservation.....	211
Tableau 49 : Groupes qui devront faire l'objet de prospections naturalistes et protocoles classiquement appliqués.....	266

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Les projets d'installation d'éoliennes en mer s'inscrivent dans le cadre de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (2015) et la loi énergie climat (2019). Afin de favoriser le développement de l'éolien en mer et atteindre les objectifs fixés dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, l'État, par le Ministère de la Transition Ecologique (MTE), a la charge d'attribuer des projets. Le MTE, qui est le maître d'ouvrage, conduit ainsi la procédure de mise en concurrence (conformément à l'article L. 311-10 du code de l'énergie).

L'État envisage le développement en Méditerranée de parcs éoliens flottants totalisant près de 1,5 GW, et de leur raccordement au réseau électrique. Le projet consiste en l'installation de deux parcs de près de 250 MW chacun, de leurs extensions de près de 500 MW chacune et d'un raccordement mutualisé entre chaque parc de 250 MW et son extension ultérieure. Le raccordement au réseau électrique de ces parcs sera réalisé par RTE (Réseau de transport d'électricité).

En amont du débat public sur ce projet, qui s'est tenu du 12 juillet 2021 au 31 octobre 2021, des travaux entrepris au sein du Conseil maritime de façade ont permis d'identifier des zones d'étude pour l'implantation des parcs commerciaux dans le Golfe du Lion, entre la frontière espagnole et le golfe de Fos-sur-Mer. Ces quatre macro-zones (A, B, C, D) recouvrent une superficie totale de plus de 3 300 km² en mer. Pour chaque macro-zone, une zone d'étude pour le raccordement électrique a été définie, comprenant une zone d'étude en mer et une zone d'étude à terre.

Suite au débat public, la ministre de la Transition Ecologique a, dans sa décision du 17 mars 2022, acté la poursuite du projet. Ainsi, 3 zones ont été retenues pour accueillir ces parcs. La superficie de ces zones est présentée sur la carte ci-dessous. Parmi ces 3 zones, 2 seront retenues au cours de la procédure de mise en concurrence lancée en mars 2022.

La procédure d'autorisation pour la construction d'un projet de parc éolien en mer et de son raccordement est composée de plusieurs étapes, dont les premières sont à la charge de l'État depuis la loi pour un État au service d'une société de confiance (ESSOC) du 10 août 2018 incluant la réalisation de l'état actuel de l'environnement de la zone sur laquelle portera la procédure de mise en concurrence. Il permet de décrire l'environnement avant la réalisation du projet conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement.

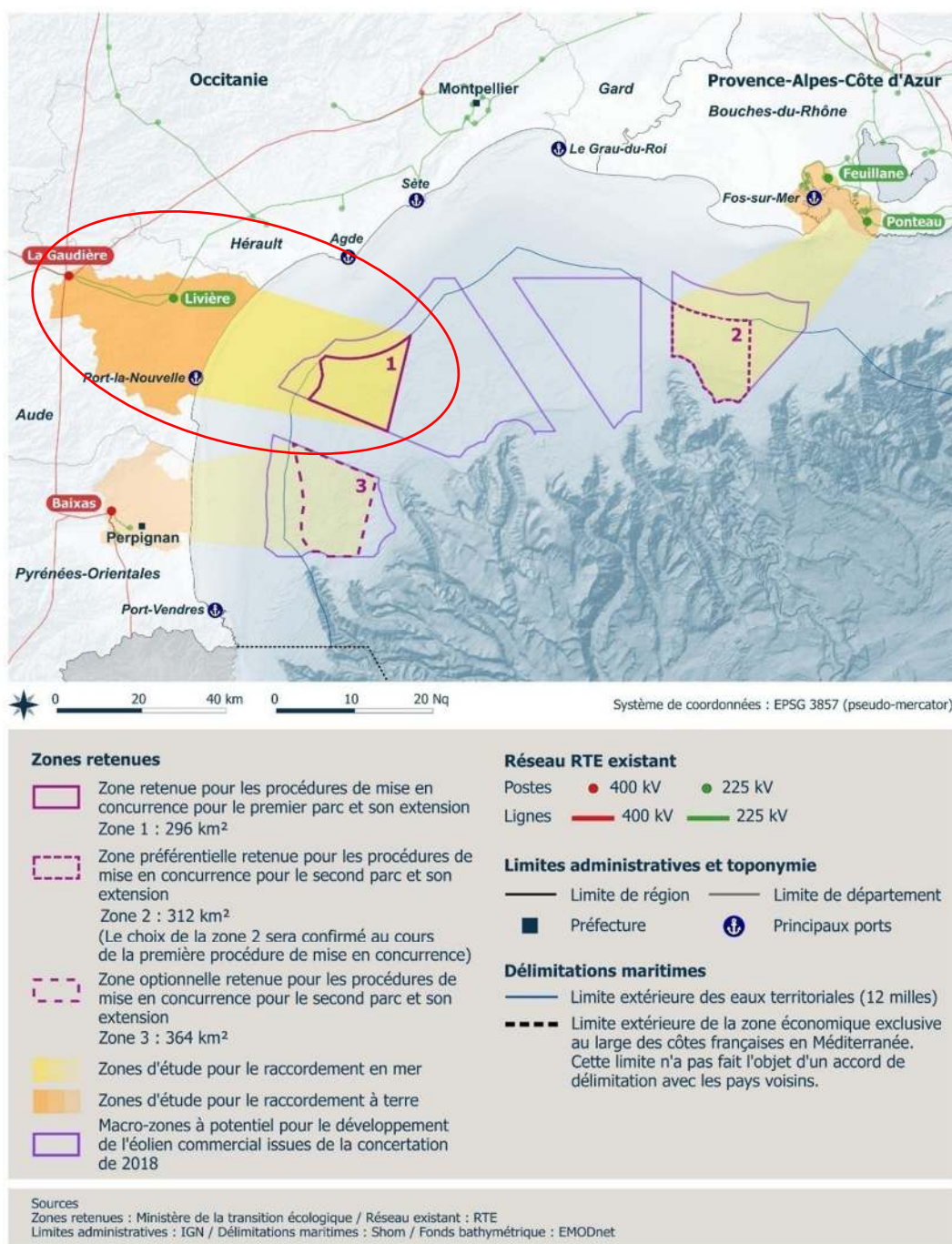
Le groupement BRLi – Biotope est titulaire du marché d'études visant à caractériser l'état actuel de l'environnement, conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, des zones maritimes en Méditerranée en vue de l'implantation des parcs éoliens flottants.

La première zone retenue pour l'AO6 (zone 1 en rouge sur la figure ci-dessous) mesure 296 km² au droit de la région Narbonnaise.

Le présent rapport fait suite à la notification du marché de caractérisation de l'état actuel de l'environnement de la zone maritime et de la zone terrestre pour l'implantation et le raccordement du parc éolien en mer au large des côtes narbonnaises (zone 1 de l'AO6 Méditerranée).



Figure 1 : Zones retenues pour les procédures de mise en concurrence et la poursuite des études environnementales



Pour mémoire, le marché d'études comprend en premier lieu :

Etude préliminaire :

Première phase : synthèse bibliographique présentant un état environnemental de la zone avec les données disponibles et identification des lacunes en termes de données et mesures *in situ* nécessaires pour compléter, actualiser, confirmer ou infirmer les données disponibles ;

Seconde phase : définition des protocoles permettant d'acquérir les données nécessaires à la définition de l'Etat actuel de l'environnement au titre de l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

L'analyse porte sur le milieu marin, littoral et terrestre concerné par le projet de parc éolien et son raccordement à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Le présent rapport présente la Synthèse bibliographique.

1.2 LA SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Première phase : synthèse bibliographique présentant un état environnemental de la zone avec les données disponibles et identification des lacunes en termes de données et mesures in situ nécessaires pour compléter, actualiser, confirmer ou infirmer les données disponibles ;

La présente synthèse bibliographique pose un cadre environnemental général pour chacune des principales composantes de l'environnement possiblement impactées par la mise en œuvre et l'exploitation d'un parc éolien flottant en mer permettant d'identifier les lacunes en termes de données et mesures in situ.

Cette synthèse ne correspond pas à une monographie exhaustive pour chacune des composantes environnementales, comme le font très bien :

- le Document Stratégique de Façade, ou certaines publications scientifiques,
- de façon concise le Dossier du Maître d'Ouvrage réalisé dans le cadre Débat Public associé au projet d'éoliennes flottantes en méditerranée et leur raccordement¹
- ou le fera l'Etat Initial de l'étude d'impact du projet final, mais permet un éclairage suffisant pour identifier des besoins d'amélioration des connaissances dont la nature et la profondeur varient en fonction du référentiel retenu.

Le présent rapport d'études bibliographiques et ses annexes ont **pour objectif principal** :

- D'identifier les besoins d'amélioration des connaissances pour établir l'Etat Initial d'une Evaluation environnementale, tel que défini à l'article R122-5 du Code de l'environnement. Ces besoins sont directement associés au projet d'éoliennes flottantes en mer et leur raccordement maritime et terrestre de chaque zone de développement de l'AO6, dans un cadre réglementaire strict actuellement en vigueur. Il s'agit d'obligations réglementaires, tant pour l'Etat (DGEC-DREAL) que pour RTE.

Toutefois, **l'Etat**, conscient de l'écart des connaissances disponibles entre les espaces terrestres et maritimes français, **a la volonté de participer à un objectif secondaire d'augmentation de l'état général des connaissances du domaine maritime** en particulier celui inscrit dans la zone d'influence du projet :

- Participer à acquérir de l'information générale qui échapperait à la notion de proportionnalité au projet dictée par l'article R-122-5 ;
- Participer à acquérir de l'information générale pour la compréhension globale des écosystèmes, notamment celle à la base de la chaîne trophique ;
- Participer à acquérir une partie de l'information qui pourra être nécessaire aux recherches en cours tant sur de futures méthodes d'évaluation des impacts par approche écosystémique ;

¹ <https://eos.debatpublic.fr/un-projet-d-eoliennes-flottantes/>



2 PRINCIPES METHODOLOGIQUES

2.1 OBJECTIF PRINCIPAL : SATISFAIRE LES OBJECTIFS DE L'ARTICLE R. 122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Outre la mise en évidence des principaux enjeux du territoire concerné, cette analyse de l'état des connaissances initiales a vocation à identifier les données existantes et les lacunes éventuelles, pour procéder à la mise au point de protocoles d'acquisition des connaissances satisfaisant les attendus réglementaires d'une étude d'impact réalisée au titre du Code de l'Environnement :

L'Article R. 122-5 du Code de l'Environnement dont l'article premier précise le cadre applicable, dont la notion de proportionnalité :

I. – Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

L'état actuel des connaissances sera complété des connaissances acquises à l'aide de protocoles spécifiques d'acquisition des informations manquantes qu'il convient donc de définir pour satisfaire aux besoins de réalisation d'une étude d'impact.

2.2 OBJECTIF COMPLEMENTAIRE POUR LA ZONE PARC : PARTICIPER A L'AUGMENTATION GENERALE DES CONNAISSANCES EN MER

Compte tenu des difficultés d'accès et d'analyse du territoire marin, les connaissances naturalistes de base sont moins riches en mer qu'à terre.

La présente synthèse bibliographique identifie certaines lacunes de connaissances (EP 1^{ère} phase) et indique, par les fiches associées (EP 2^{ème} phase), les protocoles qu'il est prévu de mettre en œuvre pour y accéder.

On parle notamment d'efforts spécifiques possibles sur :

- Le suivi de la variabilité spatio-temporelle des communautés phyto et zoo planctoniques (producteurs primaires et secondaires à la base du réseau trophique) ;
- Le suivi de la variabilité spatio-temporelle de différents indicateurs environnementaux par méthodes d'analyse de l'ADN présent dans la masse d'eau (diversité biologiques, nombre d'espèces non indigènes introduites, LRFI, indicateur de la constitution du réseau trophique) ;
- L'utilisation à grande échelle de la solution de suivi digital à haute altitude pour les oiseaux et mammifères marins (en complément de campagnes d'analyse visuelle plus classiquement utilisées pour ces compartiments pour une étude d'impact) ;
- L'utilisation à grande échelle de la solution par Sonar biométrique en même temps que les campagnes d'acquisition de données par chalut pour participer à la validation en conditions réelles de cette solution non invasive ;



- L'analyse approfondie des données radar acquises dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances MIGRALION (2021-2024) ;
- Le suivi spatio temporel renforcé de la Mégafaune marine par acoustique sous-marine passive ;

Ces éléments complémentaires participent ainsi à l'amélioration de l'état général des connaissances et anticipent des approches et publications à venir sur de nouvelles façons d'évaluer les composantes environnementales (aérien digital / sonar biométrique / ADN environnemental) ou d'évaluer les impacts des projets marins par connaissance améliorée des producteurs primaires (Plancton), bases de la chaîne trophique ;

Ils ont vocation en particulier à prendre en compte et servir à leur mesure les besoins et les avancées :

- De la recherche scientifique ;
- De la recherche appliquée telle que réalisée dans les projets pilotés par France Energies Marines ;
- De possibles futures méthodes d'évaluation d'impact de projets en mer ;
- De la définition et du suivi de l'amélioration du bon état écologique des masses d'eau ;
- De futurs guides, recommandations ou doctrines associés aux des Energies Marines Renouvelables².

2.3 LES DOCUMENTS DE REFERENCE

De nombreux documents, études et rapports bibliographiques sont disponibles sur la zone de projet. Ils ont été produits notamment dans le cadre de l'élaboration du DSF, de la tenue du débat public de l'AO6, etc.

LES GUIDES

Pour réaliser l'état initial de l'environnement, le présent rapport s'est, entre autres, basé sur les guides méthodologiques suivants :

- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (2017). Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer.
- France Energies Marines (2013). Guide d'évaluation des impacts pour les technologies hydroliennes en mer.

LES DOCUMENTS DE SYNTHÈSE ENVIRONNEMENTALE

- Connaissance des enjeux environnementaux de la façade et des objectifs environnementaux associés inscrits au sein du DSF de la façade Méditerranée
- Analyses bibliographiques environnementales des milieux maritime, côtier et terrestre réalisées pour les débats publics – Bureau d'étude Prestataires du MTE et de RTE ³
- Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone – SHOM – 2021

² (Publications annoncées courant 2023 : Guide Marha sur les EMR / Doctrine Ifremer-Cerema sur les protocoles à mettre en place pour l'étude des parcs éoliens en mer pilotés par l'Etat /...

³ <https://eos.debatpublic.fr/un-projet-d-eoliennes-flottantes/>



L'EXISTENCE DE CAMPAGNES ET PROGRAMMES D'ACQUISITION DE DONNEES EN MER

Mégafaune Marine

- Campagnes aériennes SAMM 1 (hiver 2011/12 et été 2012) – Observatoire PELAGIS – UMS 3462 (Université de La Rochelle – CNRS) / OFB*.
- Campagnes aériennes SAMM2 (hiver 2019) - Observatoire PELAGIS – UMS 3462 (Université de La Rochelle – CNRS) / OFB.
- Campagne ACCOBAMS Survey Initiative (été 2018) – ACCOBAMS.

Avifaune marine et migrateurs terrestres

- Suivis bisannuels du Parc naturel marin du golfe du Lion (2018-2020, PNMGL/AFB/EcoOcéan Institut)
- Campagnes MIGRALION - OFB (2021-2024)

Ressources halieutiques pélagiques

- Campagne PELMED (2011, EcoOcéan Institut/Ifremer).
- Campagne MEDITS (Ifremer).

2.4 L'ÉVALUATION DES PRINCIPAUX ENJEUX ET DE LA SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE DE PROJET

20

Dans le cadre de la présente étude bibliographique préalable à la définition de protocoles d'acquisition de données in situ, l'analyse des enjeux et de la sensibilité environnementale du territoire concerné par le Projet, sert à retenir de façon justifiée⁴ les composantes environnementales dont l'état des connaissances devra être augmenté par une étude ou expertise spécifiques.

En première intention, la définition des enjeux s'appuie sur le travail remarquable synthétisé au sein du Document Stratégique (DSF) de Façade Méditerranée publié en 2022 par l'OFB, après avis de l'Autorité Environnementale. L'état initial du DSF s'appuie sur les documents de suivi du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM). Ce cadre général est précisé par des connaissances spécifiques et des cartographies pour chacune des composantes de l'environnement retenues pour la présente étude de synthèse bibliographique dans la zone d'influence du projet : l'aire d'étude éloignée.

⁴ pour satisfaire aux exigences de proportionnalité indiquées à l'art R 122-5 du Code de l'Environnement

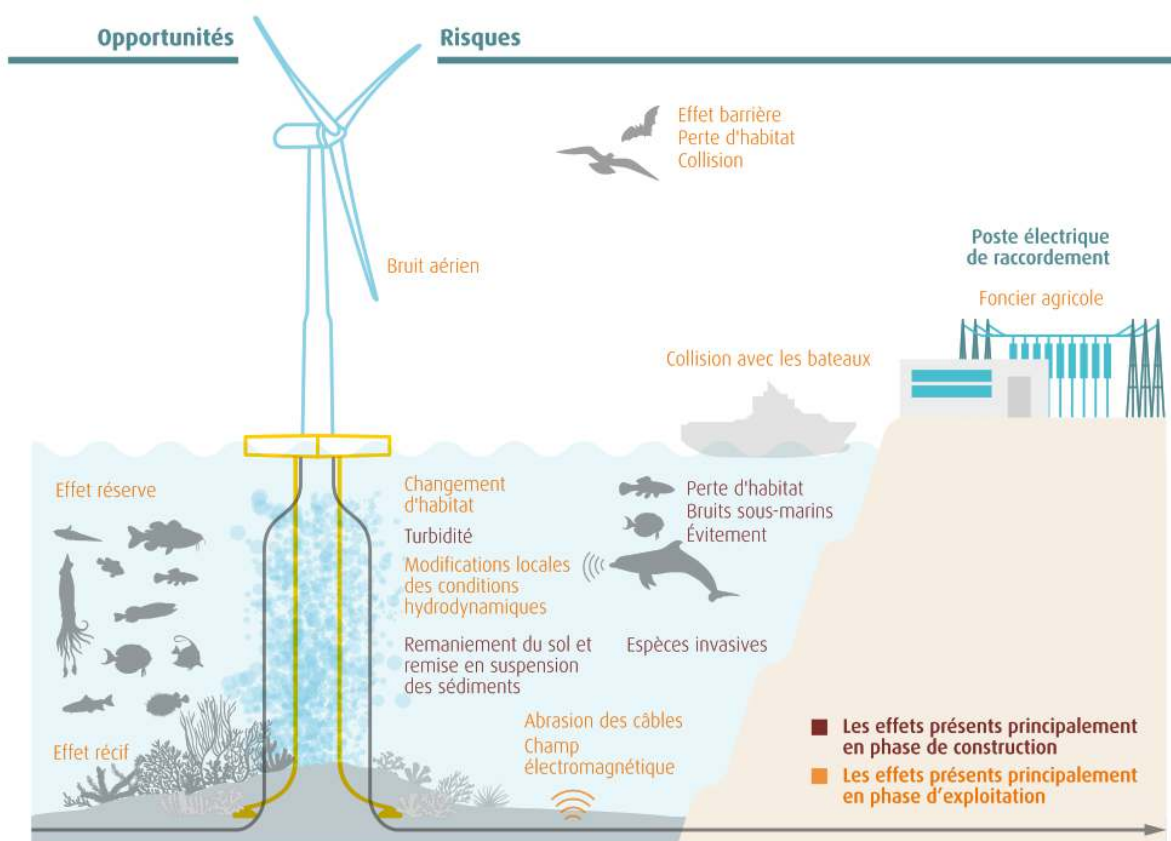
2.5 LES IMPACTS ATTENDUS POUR UN PROJET EOLIEN FLOTTANT EN MER

La pré-identification des impacts attendus répond à la notion de proportionnalité vis-à-vis des incidences prévisibles sur l'environnement du projet de parc et de son raccordement⁵.

Le Dossier du Maître d'Ouvrage réalisé dans le cadre Débat Public associé au projet d'éoliennes flottantes en méditerranée et leur raccordement⁶ apporte un éclairage complet sur les impacts génériques attendus pour un parc éolien flottant et son raccordement.

On se reportera ainsi valablement à la fiche N°10-1 : Focus sur les impacts pour le parc et le raccordement au réseau public de transport d'électricité et les mesures « éviter, réduire, compenser » associées dont est extraite la figure ci-après.

Figure 2 : Opportunités et risques de l'implantation d'un parc éolien en mer et de son raccordement pour l'environnement



Source : (MTE/RTE, 2021).

Ces évaluations, complétées des éléments spécifiques associés à chaque aire d'influence des projets éoliens flottant, servent de base à la définition proportionnée des protocoles d'acquisition des connaissances nécessaires à la conduite de l'étude d'impact du projet.

⁵ L'Article premier du R. 122-5 du Code de l'Environnement précise en effet :

I. – Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

⁶ <https://eos.debatpublic.fr/un-projet-d-eoliennes-flottantes/>



2.6 L'IDENTIFICATION DES LACUNES, SUPPORT DE LA DEFINITION DES PROTOCOLES D'ETUDES COMPLEMENTAIRES

Le Dossier du Maître d'Ouvrage réalisé dans le cadre Débat Public associé au projet d'éoliennes flottantes en méditerranée et leur raccordement⁷ apporte un éclairage complet sur les impacts génériques attendus pour un parc éolien flottant et son raccordement.

On se reportera ainsi valablement à la *Fiche N°9-1 : L'environnement* dont est extraite la figure ci-après pour caractériser l'état général des connaissances sur les principales composantes reconnues comme potentiellement impactées par un parc éolien flottant et son raccordement.

Figure 3 : Robustesse des données disponibles pour chaque zone EOS AO6 pour la définition des enjeux et des risques d'effets associés au développement de projets éoliens flottants en mer

Robustesse des données actuelles

Compartiments		Couverture temporelle	Couverture spatiale	Graduation :
Avifaune marine	Oiseaux marins	4 pour l'ensemble des zones sauf 3 en ZMC et est de la ZMB	5 pour l'ensemble des zones sauf 4 en ZMC et est de la ZMB	5 Robustesse la plus élevée
	Oiseaux migrateurs	2	2	4
Mammifères marins		4 pour l'ensemble des zones sauf 3 en ZMC et est de la ZMB	5 pour l'ensemble des zones sauf 4 en ZMC et est de la ZMB	3
Ichtyofaune*		4 sur l'ensemble du golfe du Lion	4 sur l'ensemble du golfe du Lion	2
Habitats*		4 à la côte ; 2 au large	4 à la côte ; 2 au large	1 Robustesse la plus faible
Chiroptères et tortues		1	1	

* Ces compartiments de la biodiversité sont aussi d'intérêt pour les enjeux raccordements. Les notes attribuées considèrent donc aussi les zones potentielles de raccordement.

Source : (MTE/RTE, 2021)

La vision à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, aire qui regroupe tous les effets potentiels du projet, est un élément indispensable de la contextualisation du projet, toutefois l'évaluation des impacts environnementaux d'un projet passe nécessairement aussi par l'acquisition de connaissances spécifiques aux aires d'étude immédiate ou rapprochée. Ce nécessaire emboîtement est pris en compte dans le cadre de l'identification des besoins d'acquisition de données spécifiques.

⁷ <https://eos.debatpublic.fr/un-projet-d-eoliennes-flottantes/>



3 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE DE L'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Pour un projet de parc éolien en mer et son raccordement et la réalisation de l'évaluation environnementale, différentes zones sont distinguées en fonction des objectifs de connaissances recherchés, des compartiments du milieu (avifaune, chiroptères, etc.) et des incidences potentielles générées (voir le guide du MEEM (MEEM, 2017) et versions à venir). L'étude de l'état initial de l'environnement s'appuie sur ces définitions et délimitations.

Deux aires d'étude peuvent être identifiées :

- **L'aire d'étude rapprochée** englobe la zone de la procédure de la mise en concurrence et l'aire d'étude définie au cours de la concertation « Fontaine »⁸;
- **L'aire d'étude éloignée** correspond à la limite de tous les effets potentiels d'un projet de parc inclus dans la zone de la procédure de mise en concurrence, y compris ceux relatifs à l'utilisation de l'habitat, aux effets cumulés ainsi que ceux pouvant affecter l'arrière-pays. Elle peut comprendre une bande de territoire côtier correspondant au « rétro-littoral » qui englobe les communes côtières.

Parfois le contexte général sera décrit à une échelle plus large : **l'aire d'étude large**, une troisième AE, dite « large ». Elle se situe au-delà de l'aire d'étude éloignée, à l'échelle de la façade/sous-région marine. La définition de cette aire d'étude est basée sur la prise en compte des activités de pêche professionnelle, des échanges maritimes des principaux ports, des flux touristiques ou encore de la richesse avifaunistique en intégrant notamment l'espace littoral et rétro-littoral. Elle n'a ainsi pas de limite stricte et n'est donc pas représentée sur la carte qui suit. Ce périmètre englobe tous les impacts potentiels du projet.

Pratiquement, l'aire d'étude éloignée (AEE) a été construite de la façon suivante :

- **En zone littorale et terrestre**, en cohérence avec les guides ministériels pour la réalisation des études d'impacts, en particulier dans le cas des éoliennes en mer, la définition de l'aire d'étude éloignée s'appuie sur la formule Ademe mise au point pour prendre en compte l'influence visuelle des projets éoliens⁹ :

$$R = (100 + N) * H$$

- R : le rayon
- N le nombre d'éolienne
- H la hauteur de l'éolienne (rotor compris)

⁸ Circulaire du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité en date du 9 septembre 2002 dite circulaire Fontaine. L'aire d'étude y est « justifiée et présentée au regard des premières études environnementales portant sur les caractéristiques de l'environnement naturel et de l'occupation humaine de la zone considérée ». Elle est suffisamment vaste pour n'exclure aucune solution réaliste au plan technique et satisfaisante au plan environnemental. A contrario, elle « ne doit pas retenir des zones présentant à l'évidence des aspects réhivitoires du point de vue de l'environnement ».

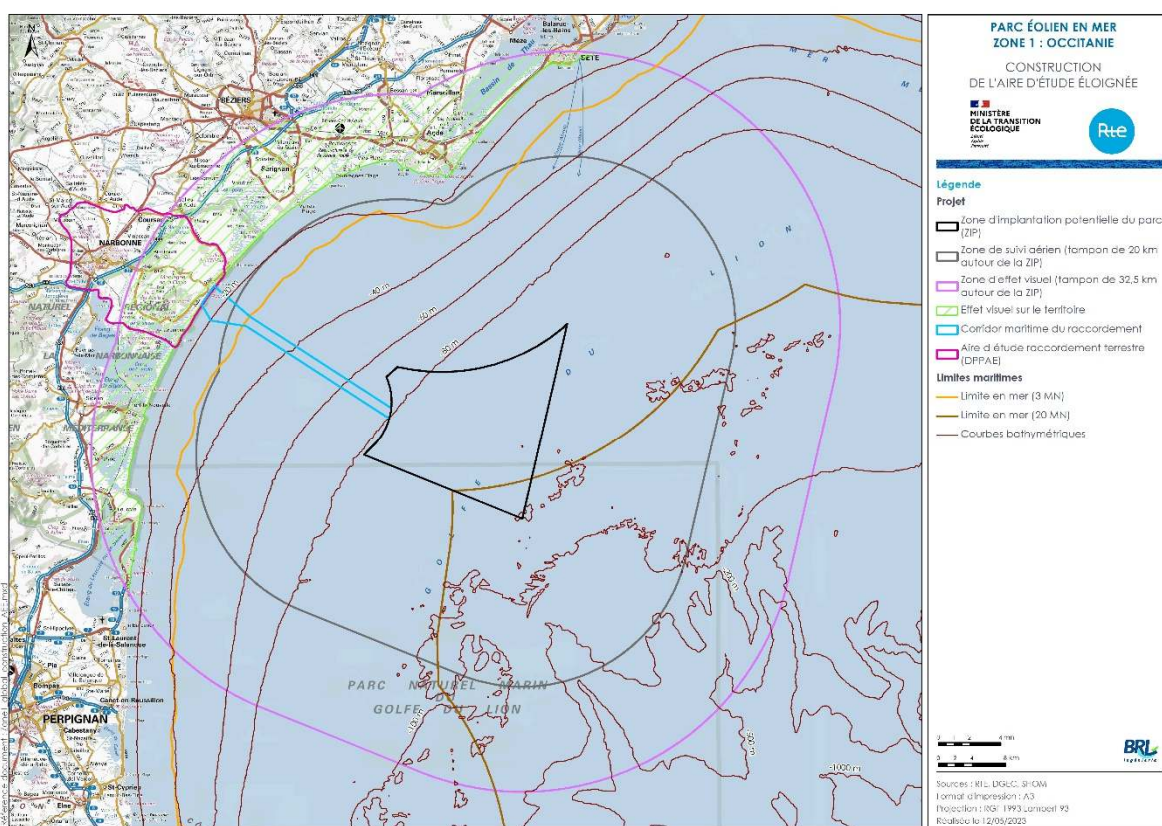
⁹ Dans le cas présent, et pour un parc devant atteindre 250 MW nous avons choisi de retenir une hauteur totale de 260 m au-dessus du niveau de la mer. Cette hypothèse est conforme aux hypothèses proposées dans l'AO5 à savoir des éoliennes de 10 MW, d'une hauteur totale de 260 m en bout de pale.



Le **rayon de l'aire d'étude devrait donc atteindre 32.5 km** au regard de l'influence visuelle du parc. Cette « zone d'influence visuelle » du projet intéresse essentiellement l'analyse paysagère, donc les zones où se trouvent l'essentiel des observateurs potentiels, en l'occurrence le littoral. Nous proposons donc de retenir ce rayon maximal pour la partie littorale.

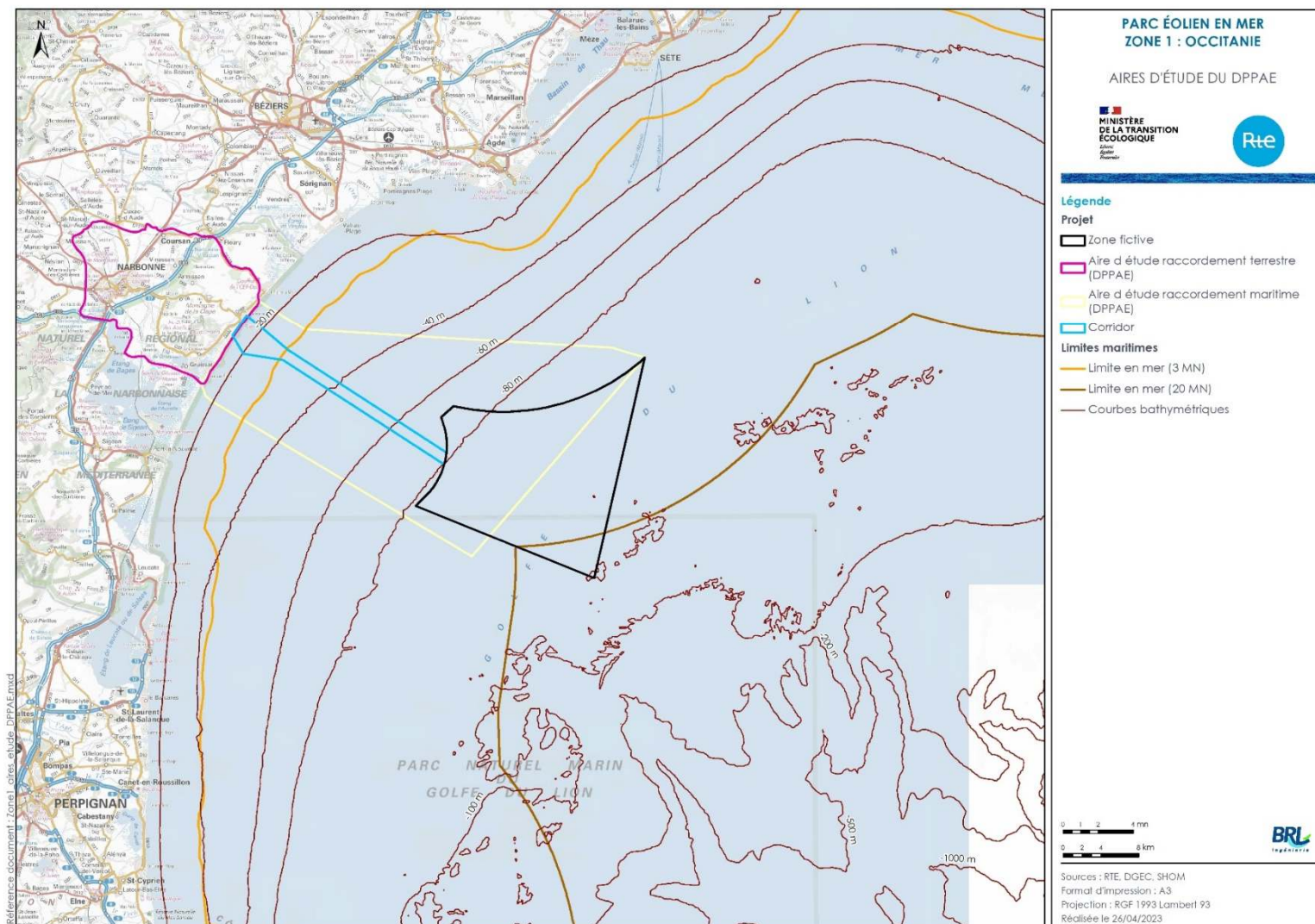
- Au large, **en mer**, le tracé de l'AEE est associé à **une zone de 20 km autour de la zone de l'appel d'offre pour le parc** qu'il est aussi proposé de retenir pour la réalisation des suivis visuels de l'avifaune à grande échelle par avion.
- Enfin, **l'aire d'étude à terre est modulée pour prendre en compte le cheminement terrestre des raccordements** depuis les atterrages potentiels jusqu'aux postes de raccordement envisagés.

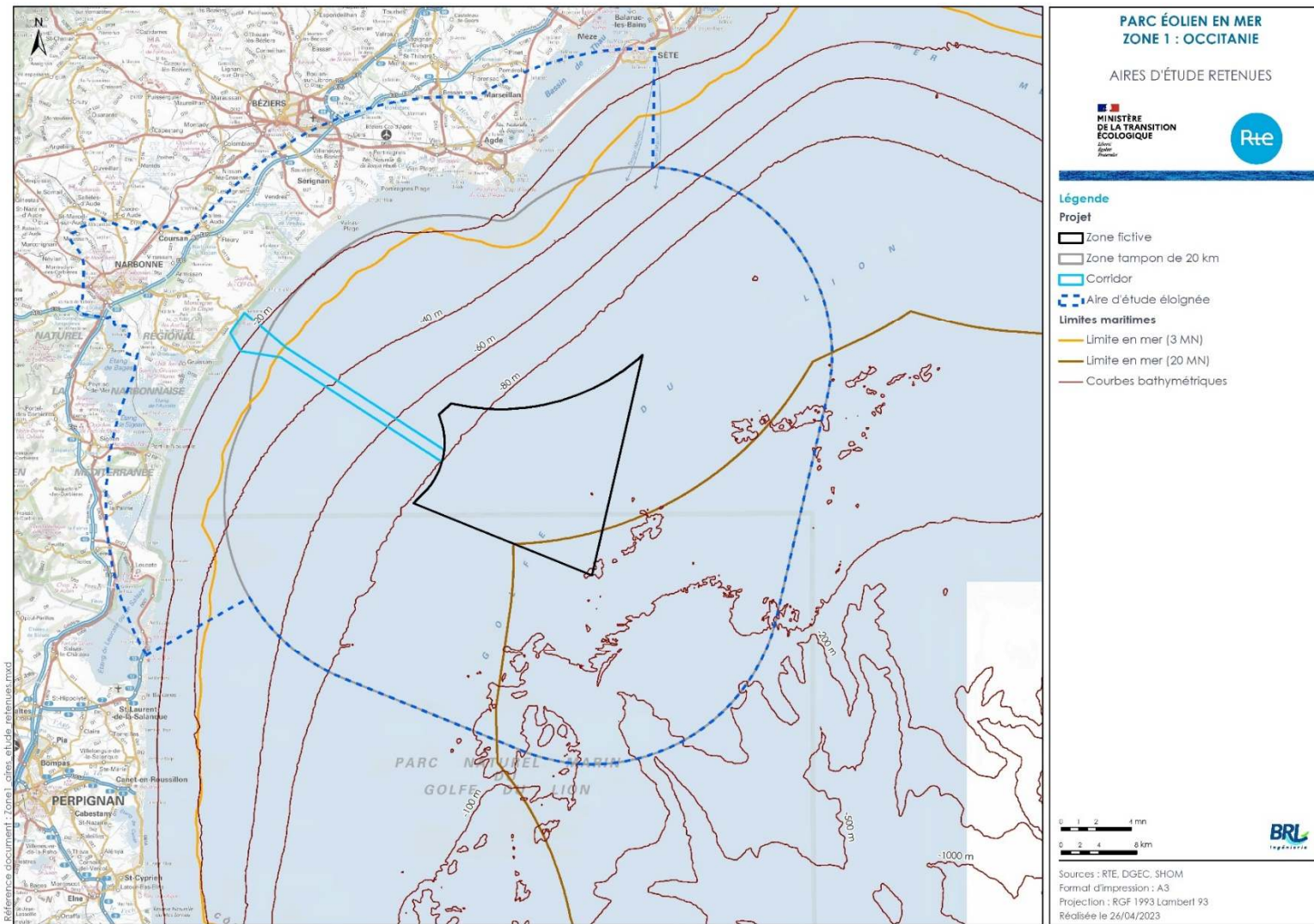
La carte qui suit montre l'emboîtement de ces aires retenues dont la limite extérieure forme l'aire d'étude éloignée définie pour le projet.





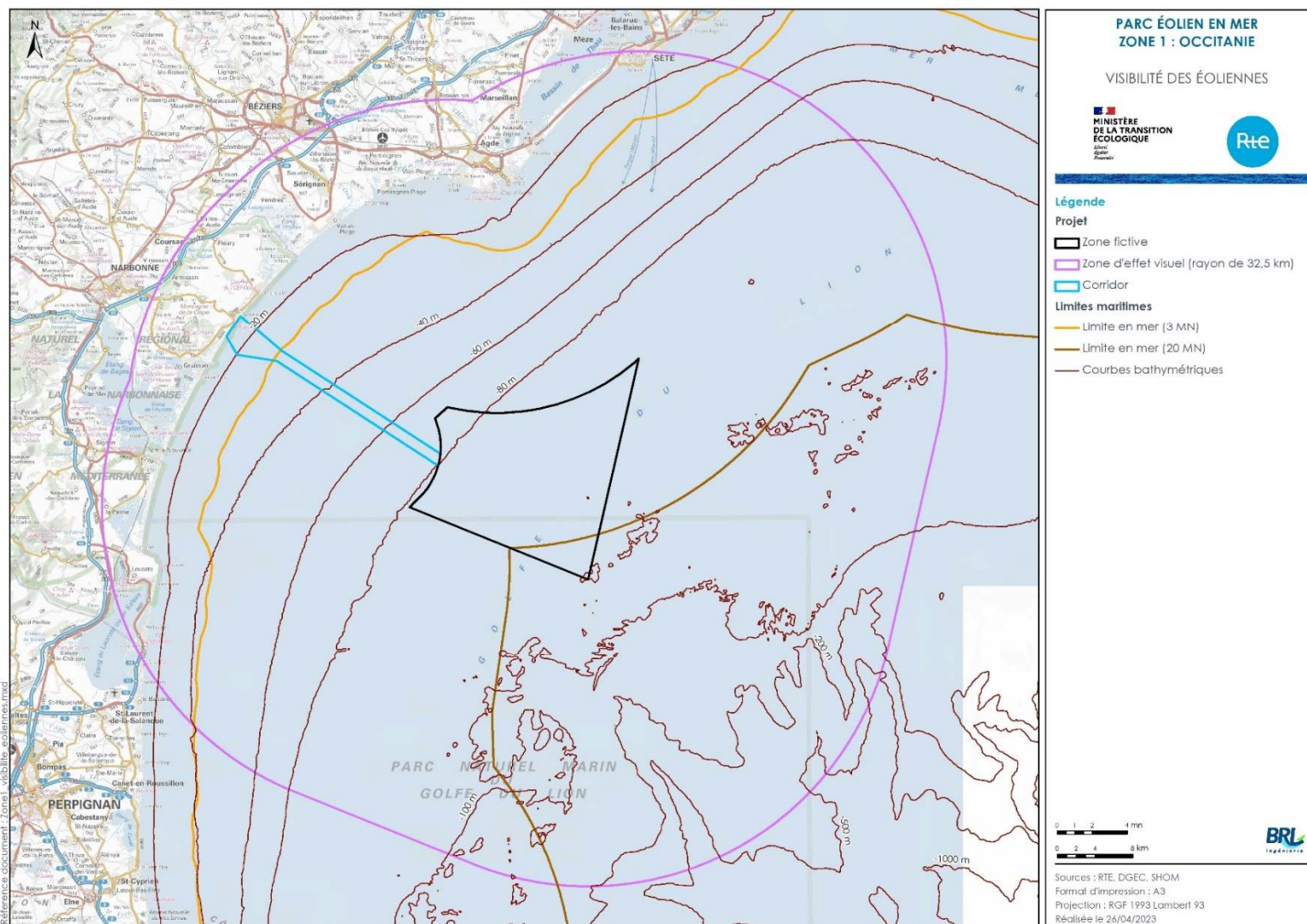
3. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE DE L'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

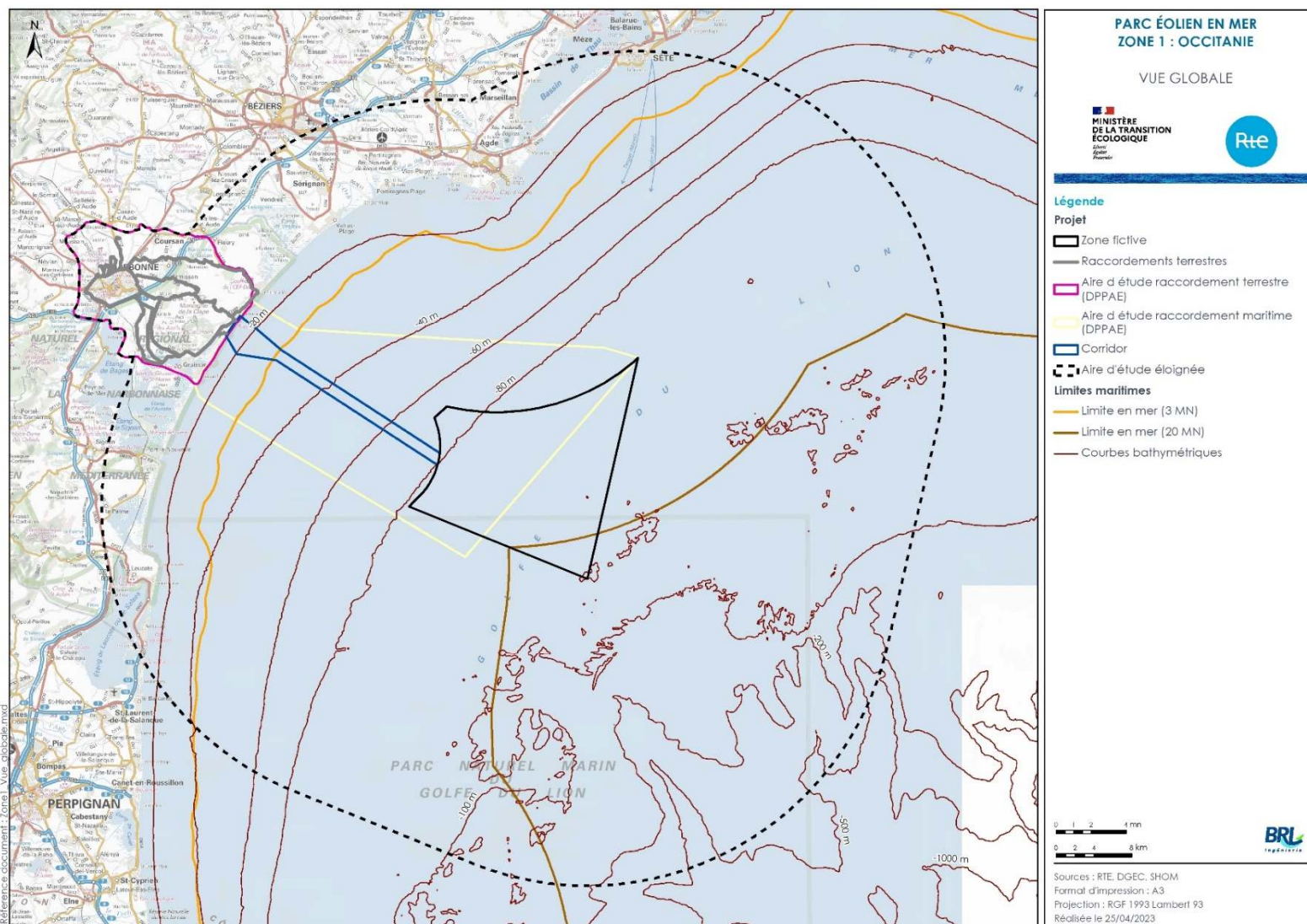






3. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE DE L'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE







4 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENTALE DES ZONES D'ÉTUDE EN MER POUR LE PARC ÉOLIEN ET SON RACCORDEMENT EN MER

4.1 DOCUMENTATION GÉNÉRALE APPLIQUÉE À L'ENSEMBLE DES COMPARTIMENTS DU DOMAINE MARITIME ET LITTORAL

- Ministère de la Transition écologique et RTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage : livret technique, Atlas cartographique, études bibliographiques terrestre, études bibliographiques maritime. Débat public Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (EOS).

Notamment :

- Approche de la cartographie de l'activité de pêche professionnelle – Cerema
 - Analyse des roses des vents – Météo France
 - Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone – SHOM
 - Analyse de la visibilité – Météo France
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2016. Guide méthodologique pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM), 180p.
 - Créocéan, 2021. Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée. Etude bibliographique environnementale. Pour le compte du Ministère de la Transition écologique (MTE) - 25/06/2021.

4.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE MARIN

4.2.1 Facteurs climatiques

Sources de données disponibles

Données générales

- Données Météo-France
- Fiches 9-7 DMO (MTE/RTE)– Débat public EOS 2021. « Les enjeux techniques relatifs au choix de la localisation, à la construction et l'exploitation d'un parc éolien en mer »

Données sur la zone d'étude

- Météo France. Analyse du vent sur le bassin méditerranéen. 01/2021. Réalisée pour le compte du MTE-DGEC.
- Météo France. Climatologie de visibilité de parcs éoliens fictifs en Méditerranée. 01/2021. Réalisée pour le compte du MTE-DGEC.
- Données du modèle atmosphérique à haute résolution AROME.



Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen. Il se caractérise par des hivers humides et doux associés à des étés chauds et arides, la mer jouant dans le golfe du Lion un rôle de régulateur thermique.

4.2.1.1 Températures, ensoleillement et précipitations

Les relevés de températures minimales et maximales, réalisés par Météo-France font état sur le secteur d'étude de températures douces en hiver, de 4°C à 13°C (valeurs moyennes en janvier/février), et de fortes chaleurs en été, de 19 à 29°C (valeurs moyennes en juillet/août). L'influence maritime adoucit la courbe des températures moyennes qui atteignent pour la période hivernale 8,9°C et 23,6°C pour la période estivale. L'arrière-pays entre Narbonne et la Gaudière est exposé à des températures supérieures à 30°C plus de 40 jours par an alors que le littoral est un peu moins exposé, avec 20 à 30 jours par an.

La zone d'étude bénéficie d'un ensoleillement exceptionnel avec plus de 2 500 heures de soleil par an, ce qui est bien supérieur au taux d'ensoleillement moyen en France qui est de 1 906 h/an. Il varie de 149 h/mois environ en hiver à 280 h/mois environ en été.

Enfin, le climat de la zone d'étude est caractérisé par de faibles précipitations en volume mais présente un caractère orageux. La région d'étude est parmi les plus sèches de France. Les épisodes pluvieux sont rares avec guère plus de 80 jours par an avec des précipitations. En revanche, des événements exceptionnels se produisent régulièrement de l'automne au printemps et peuvent donner lieu à des précipitations orageuses de très forte intensité (100 mm en quelques heures ou plus de 200 mm en 24 heures), souvent assez localisées. Les précipitations sont concentrées à hauteur de 53 % sur les mois de mars, octobre et novembre et à hauteur de 22 % sur le seul mois de novembre.

4.2.1.2 Vents

30

Le Golfe du Lion est soumis à un fort régime éolien. Différents vents soufflent sur la Méditerranée et les courants aériens sont très rarement calmes. La zone d'étude est l'une des régions les plus ventées de France. Le littoral est exposé à des vents fréquents et souvent violents : ils soufflent environ 300 jours par an dont 120 jours à une vitesse supérieure à 60 km/h. Au large, le vent est plus fort et plus régulier. Le potentiel éolien y est donc particulièrement intéressant.

D'après l'analyse des vents du bassin méditerranéen menée par Météo France pour le compte du MTE dans le cadre de l'AO6 (Météo-France, 2021), la zone d'étude est principalement soumise au régime de tramontane, vent de secteur ouest à nord-ouest (secteur dominant de 300 à 330°). Ce vent est souvent assez fort et turbulent notamment en hiver et au printemps. On retrouve également la présence sur la zone d'une composante Sud-est liée au vent Marin généralement modéré et régulier) et l'émergence de vents de secteur Nord-est liés au régime de Mistral rhodanien. Les 3 vents soufflent par périodes de 1 à 5 jours tout au long de l'année avec une force accrue en hiver et au printemps. Le marin, lié à la présence d'un centre dépressionnaire sur la Méditerranée occidentale, est plus fréquent au printemps et en automne et généralement modéré et régulier. Il peut toutefois être parfois violent (pics de vitesse de 25 m/s - (Millot, 1990)) et amène le plus souvent des précipitations abondantes. Ses rafales peuvent atteindre des valeurs très élevées et il peut générer de fortes houles sur le plateau continental. Le Mistral est en vent très turbulent, soufflant le plus souvent en forts rafales.

Les fréquences de vents calmes (vents inférieurs à 3m/s) sont faibles et globalement inférieures à 15%. Les vents forts, de vitesse supérieure à 8 m/s (soit environ 29 km/h), sont prédominants. Leur fréquence augmente avec l'éloignement du littoral (de 51 % au nord de la zone B) ainsi que leur vitesse moyenne.

Sur le littoral de la zone d'étude, les vitesses moyennes varient entre 7 et 9 m/s (cf. Figure 4 et Figure 5). Au large des moyennes de vent de 9,32 m/s et 7,89 m/s sont observées respectivement à 100 m et 10 m de hauteur (cf. Figure 4 et Figure 5).

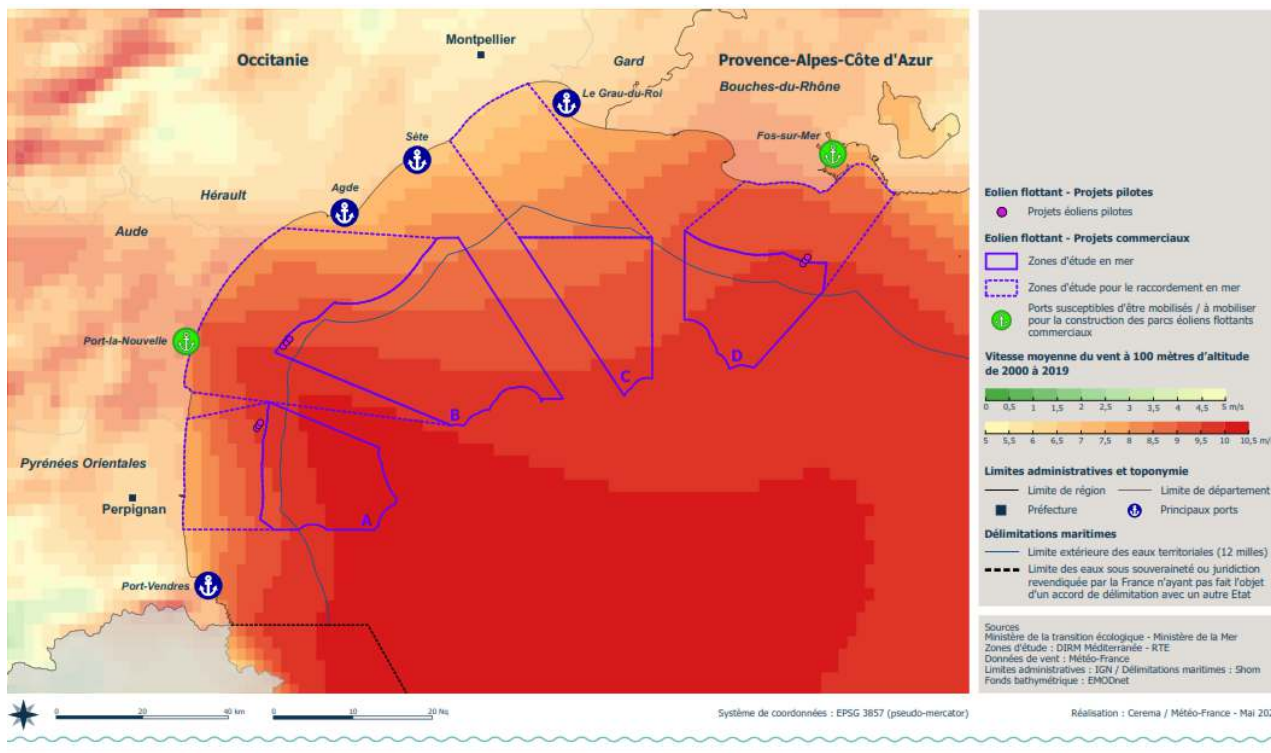


Tableau 1 : Statistiques de la moyenne du vent sur 20 ans (200-2019) à 100 et 10 m de hauteur (en m/s)

Hauteur d'analyse	Minimum	Moyenne	Maximum	Écart-type	Maximum - Minimum
100 m	8,28	9,32	9,92	0,38	164
10 m	7,09	7,89	8,36	0,29	1,28

Source : (Météo-France, 2021)

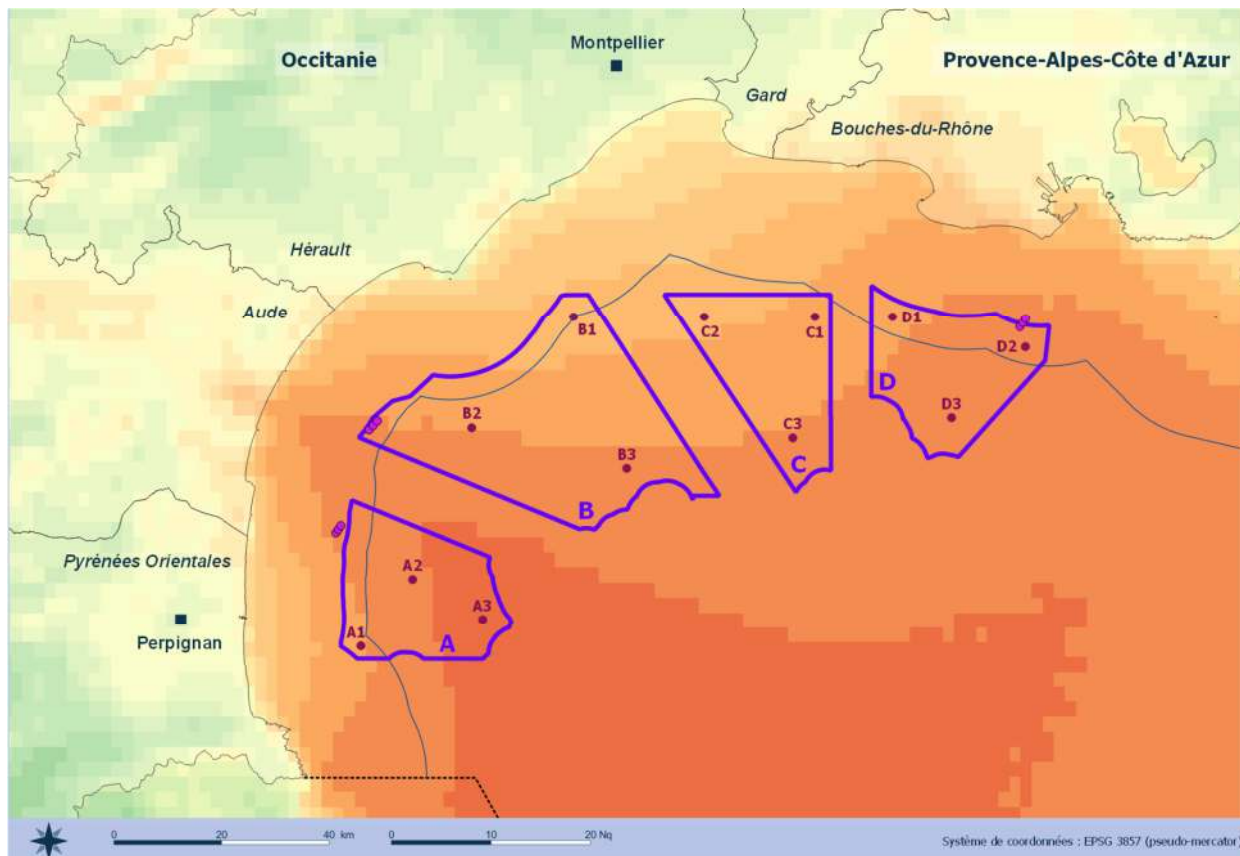
Figure 4 : Vitesse moyenne du vent à 100 m d'altitude de 2000 à 2019



Source : Cerema/Météo-France 2021 – Atlas cartographique du Dossier du Maître d'ouvrage (MTE/RTE, 2021)



Figure 5 : Vitesse moyenne du vent à 10 m d'altitude de 2000 à 2019

**Eolien flottant - Projets pilotes**

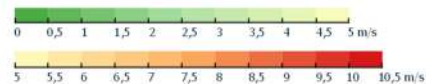
- Projets éoliens pilotes

Eolien flottant - Projets commerciaux

- Zones d'étude en mer
Macro-zones à potentiel pour le développement de l'éolien commercial issues de la concertation de 2018

Limites administratives et toponymie

- Préfecture
- Limite de département

Vitesse moyenne du vent à 10 mètres d'altitude de 2000 à 2019

- Position des roses des vents

Délimitations maritimes

- Limite extérieure des eaux territoriales (12 milles)
- - - Limite des eaux sous souveraineté ou juridiction revendiquée par la France n'ayant pas fait l'objet d'un accord de délimitation avec un autre Etat

Sources : Ministère de la transition écologique - Ministère de la Mer / Macro-zones : DIRM Méditerranée - Données de vent : Météo-France
Limites administratives : IGH - Délimitations maritimes : Shom - Fonds bathymétrique : EMODnet

Réalisation : Cerema - Météo-France
Novembre 2020

Source : (Météo-France, 2021)

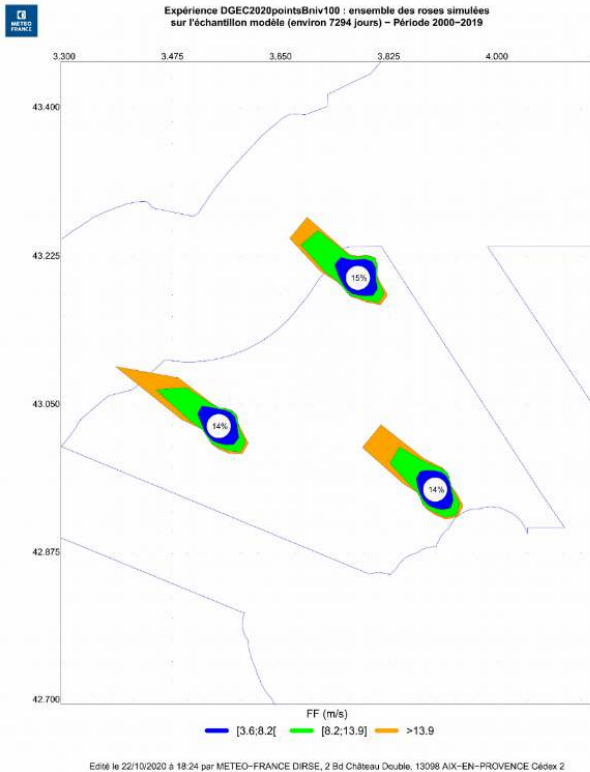
Les roses des vents permettent de connaître la répartition des directions des vents dans la zone d'étude. Les vents à 100 m d'altitude sont majoritairement de secteur nord-ouest (entre 300° et 340°) sur l'ensemble de la zone d'étude en mer.

Le Sud de la zone d'étude maritime présente des roses des vents ayant une fréquence des vents supérieurs à 8 m/s plus élevée (58 %) que dans le Nord (51 %) ; le Centre étant à 56-57 % (cf. Figure 6). Le Nord de la zone présente des roses des vents ayant une fréquence des vents de Nord/nord-est plus élevée. Le régime de mistral rhodanien est observé dans le secteur Nord-est de la zone (cf. Figure 7).



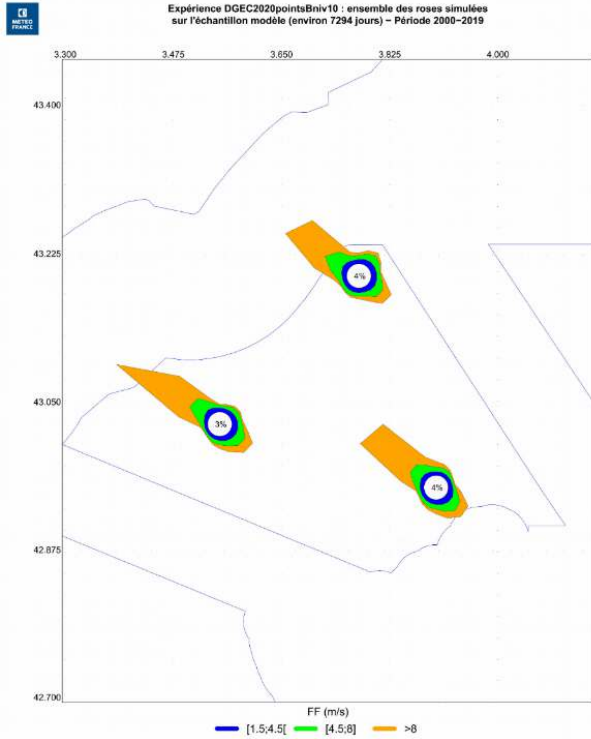
Figure 6 : Roses des vents AROME 2000-2019 à 100 mètres de hauteur aux points d'intérêt de la zone B (inclus dans la zone d'étude)

Figure 7 : Roses des vents AROME 2000-2019 à 10 mètres de hauteur aux points d'intérêt de la zone B (inclus dans la zone d'étude)



Edité le 22/10/2020 à 18:24 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Source : (Météo-France, 2021)



Edité le 22/10/2020 à 18:24 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Source : (Météo-France, 2021)

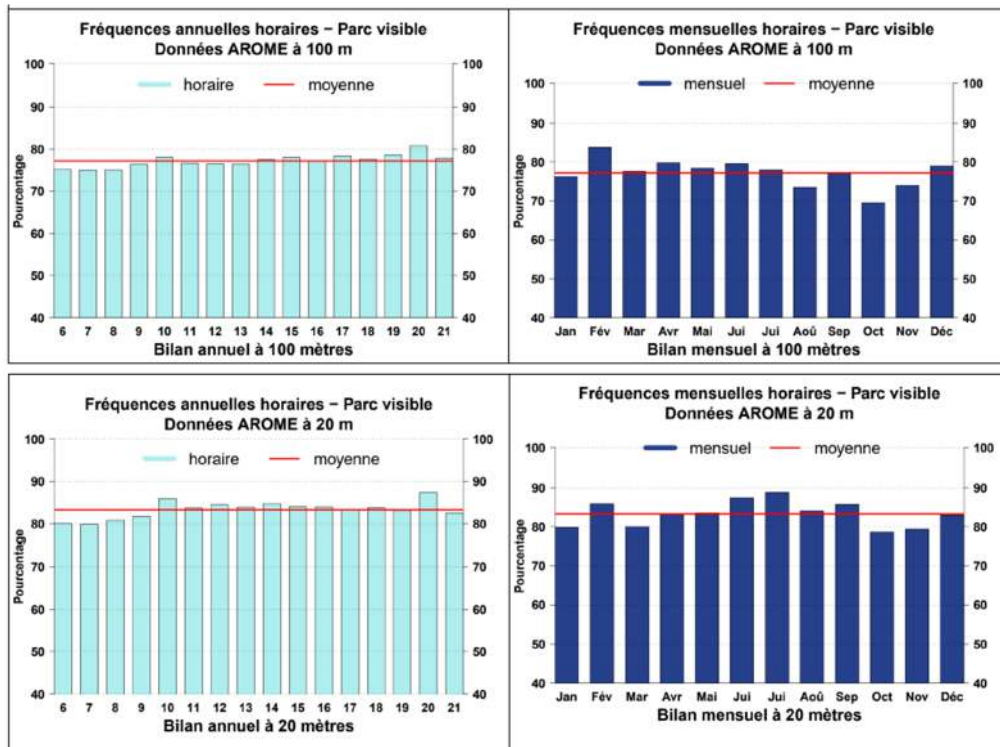
4.2.1.3 Climatologie de visibilité

La visibilité, qui est généralement bonne en mer, peut être ponctuellement réduite en automne par des fortes précipitations (situation de remontées orageuses des Baléares) ou plus rarement par des bancs de brouillard. Pour le cas de la zone d'étude les meilleures visibilités sont observées au cours des mois de février et durant l'été ; et les plus basses durant le mois d'octobre.

La visibilité sur la zone d'étude est de 83,3% à 20 m et 77% à 100 m selon l'étude de Météo-France. La variabilité diurne est peu marquée avec, cependant, des pourcentages de visibilité un peu plus faibles aux premières heures de la matinée.



Figure 8: Fréquences annuelles horaires – Parc visible à 100 m et 20 m



Source : (Météo-France, 2021)

4.2.2 Géologie, géomorphologie des fonds et bathymétrie

34

Sources de données disponibles

Données générales

- SHOM, 2021. Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone éolien en mer située en Méditerranée (Occitanie et Sud PACA) – 14/01/2021.
- Analyse bibliographique environnementales du milieu marin réalisée pour les débats publics – Bureau d'étude Prestataires du MTE et de RTE
- Les données et produits édités par le Shom, qui agit en tant que service hydrographique national compétent notamment pour toutes les eaux françaises : levés bathymétriques depuis des navires hydrographiques.
- Modèle numérique de terrain (MNT) de façade du Golfe du Lion - Côte d'Azur élaboré dans le cadre du projet HOMONIM de 2015 à partir de multiples données régionales. Ce produit offre une maille régulière de 100 mètres de résolution horizontale. Certains levés postérieurs ne sont pas inclus dans ce MNT mais ils n'apportent pas d'éléments substantiels dans la description morphologique de la zon ;
- Données topo-bathymétriques de type lidar aéroporté : produits Litto3D Languedoc Roussillon et PACA de 2009 à 2015 accessibles sur l'Espace de diffusion du Shom (www.diffusion.shom.fr). Ces données sont précieuses pour étudier les aspects relatifs à l'atterrissage des câbles d'un futur parc éolien en mer pour lesquels les données traditionnelles bathymétriques précitées sont généralement insuffisantes.

Données sur la zone d'étude

- Données de sismique réflexion haute résolution (Rabineau, 2001 ; Labaune, 2005 et Jouet, 2007) – Profils de l'Université de Perpignan et de l'Ifremer ;
- Campagnes géotechniques au large de Leucate et du Barcarès, nature des sols, projet EFGL 2018.
- Levés du Shom pour l'ensemble des macrozones de l'AO6 : 13 levés datant de la période 1937 à 2018 au 20 novembre 2020 provenant essentiellement de sondages acoustiques (au moyen de sondeurs monofaisceaux et multifaisceaux) et de mesures au plomb de sondes. La majeure partie de la zone est bien couverte mais par des levés anciens.



- Données issues des récentes études géophysiques et géotechniques réalisées par le Shom sur la zone d'étude.

HISTOIRE GEOLOGIQUE

Le Golfe du Lion est une marge passive qui s'est formée à la suite d'une succession d'événements géologiques : une phase d'ouverture à l'Éocène supérieur - Oligocène, avec formation d'un micro-océan séparant le bloc corso-sarde du continent. La morphologie actuelle du Golfe du Lion est surtout l'expression des derniers épisodes glaciaires de cette région, mais elle témoigne également d'événements plus anciens.

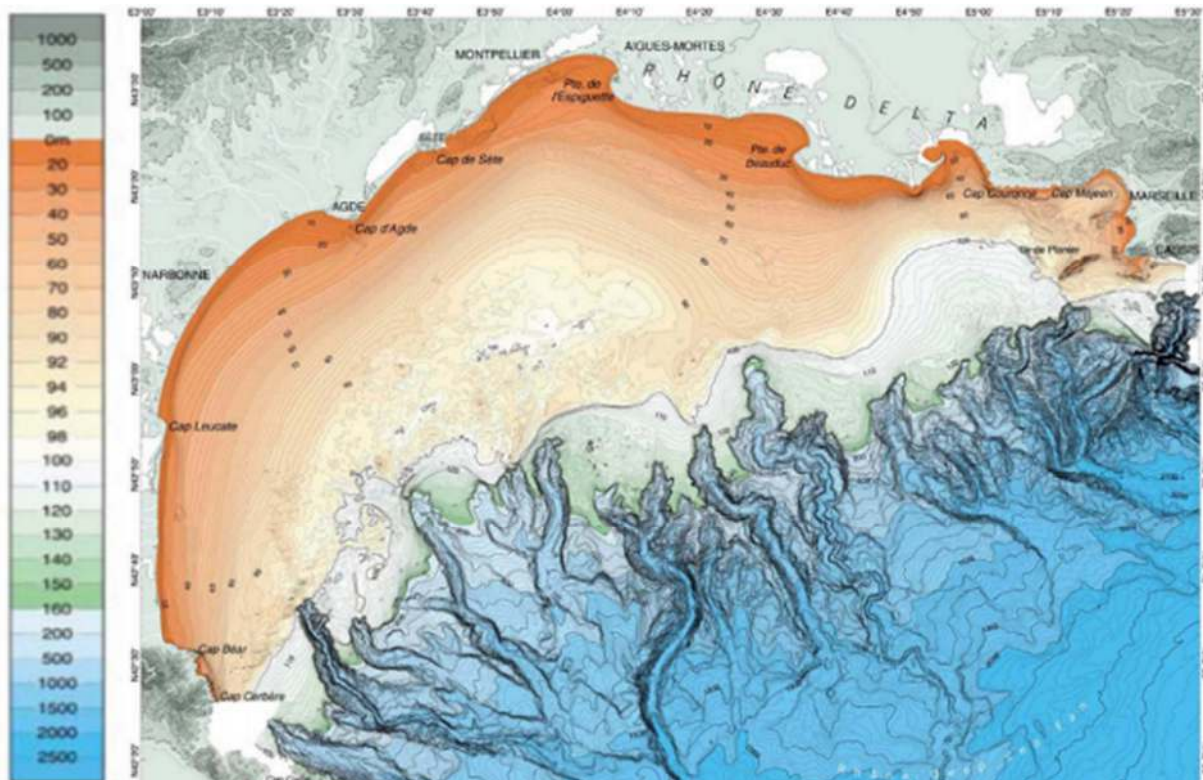
Le bassin versant du Rhône constitue la source principale des apports sédimentaires du Golfe, les bassins versants pyrénéo-languedociens beaucoup plus réduits en taille, les complétant.

DOMAINES MORPHOLOGIQUES

La plateforme du Golfe du Lion est caractérisée par les 3 domaines morphologiques suivants :

- Le domaine interne entre les isobathes 0 et 90 m : morphologie lisse,
- Le domaine central entre les isobathes 90 et 120 m : morphologie « rugueuse » qui traduit la présence de sédiments anciens remaniés par des phénomènes d'érosion continentale ou sous-marine,
- Le domaine externe situé entre l'isobathe 120 m et le rebord de la plateforme continentale : morphologie lisse similaire à celle du domaine interne, interrompue cependant par des reliefs isolés ou en chapelets.

Figure 9: Morpho-bathymétrie du Golfe du Lion



Source : Ifremer

La pente continentale (au-delà de l'isobathe des 200 m) est entaillée par de nombreux canyons sous-marins allant jusqu'à 2 000 m de profondeur.

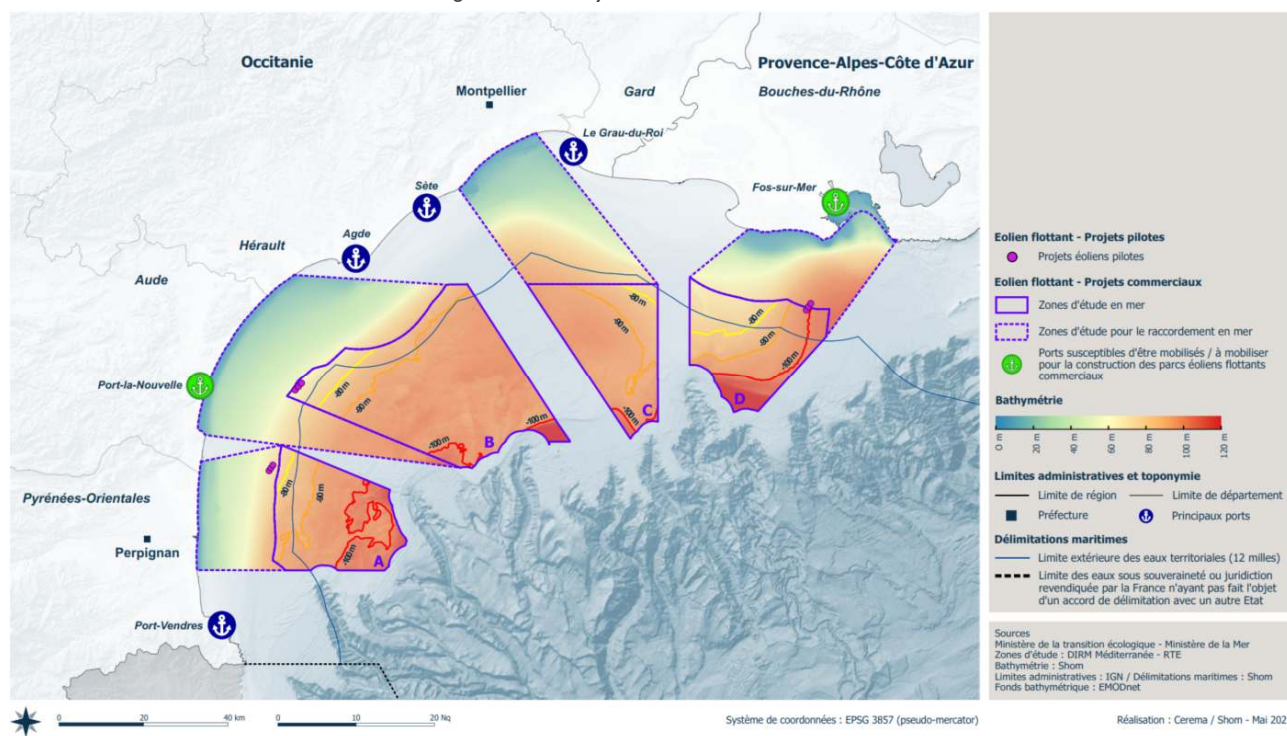


BATHYMETRIE

La sous-région marine Méditerranéenne occidentale se situe sur un plateau continental très limité plongeant rapidement, par un talus abrupt, vers des fonds proches de 3 000 m. Elle se caractérise par une morphologie assez stable avec une pente douce (0,2% environ) orientée Nord-sud s'accroissant légèrement (0,5% environ) à l'approche de la marge méditerranéenne.

À l'Ouest, le plateau situé au large de l'ex Languedoc-Roussillon et des Bouches-du-Rhône ne s'étend pas au-delà de 100 km des côtes. De manière générale, le plateau est suivi d'un talus de plus en plus brutal en allant vers l'Est : on passe de 200 à 2 000 m de profondeur en moins de 10 km au large de Toulon, alors qu'il faut 75 km au large de la frontière franco-espagnole.

Figure 10: Bathymétrie de la zone d'étude



Source : Cerema/Shom 2021 - Atlas cartographique du dossier du Maître d'ouvrage (MTE, 2021)

Comme dit précédemment, le talus se caractérise par de nombreux canyons. Les fonds importants se situent entre 2 000 et 3 000 m et ne présentent pas d'irrégularités notables.

Les fonds de la zone d'étude descendent en pente douce depuis le littoral jusqu'à des profondeurs allant jusqu'à près de 100 m au large. Les pentes, considérées comme faibles à très faibles, présentent une atténuation importante vers le large.

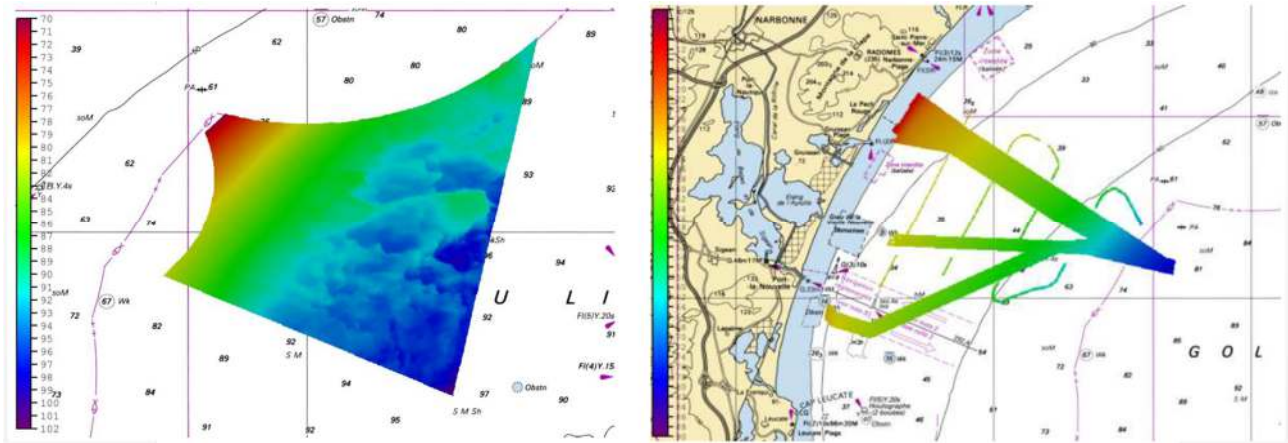
Au-delà de 80 m de fond, la zone d'étude présente quelques morphostructures à grandes échelles de type chenaux et principalement dunes. Celles-ci sont d'autant plus visibles sur la partie sableuse au Sud-est.

Les derniers levés bathymétriques (sondeur multifaisceaux - SMF) réalisés par le Shom en 2021 et 2022 pour le compte de la DGEC dans le cadre des reconnaissances environnementales des zones d'implantation des futurs parcs éoliens et de leurs raccordements dans le Golfe du Lion, ont permis de caractériser la bathymétrie sur la zone d'étude (cf. figure 11).

Au niveau de la zone d'étude du parc la bathymétrie se situe entre 100 m le plus au large jusqu'à 70 m et entre 80 m et 10 m au plus proche de la côte pour le raccordement. La bathymétrie du parc la plus importante de la zone se situe entre 80 m et 90 m.



Figure 11 : Bathymétrie du parc et du raccordement



Source : (Shom, 2023)

4.2.3 Nature des fonds

Sources de données disponibles

Le Golfe du Lion dispose d'une couverture très importante (mais incomplète) obtenue sur la base de cartographies bathymétriques multifaisceaux et d'imagerie acoustique s.l. (telles que dérivées des sondeurs bathymétriques, mais aussi sonar latéral et sondeur de sédiment), essentiellement réalisées par l'IFREMER dans le cadre de projets scientifiques entre 1995 et 2008, et plus récemment par des sociétés de service et le SHOM pour les études d'implantation des fermes pilotes et industrielles.

Données générales

- SHOM, 2021. Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone en mer située en Méditerranée (Occitanie et Sud PACA) – 14/01/2021.
- Cartographie de référence - Modèles sédimentaires de la zone d'étude, issus des travaux de thèse d'Aloïsi (1986), de Monaco et Aloïsi (2000) et de Durrieu de Madron (2004) ;
- Synthèse des données plus récentes (thèse de Dufois de 2008) présentant les résultats des nombreux carottages réalisés dans le Golfe du Lion par le CEFREM entre 1970 et 1990 ;
- Prélèvements et données d'imagerie acoustiques acquises au cours des dernières décennies – Cartes du secteur au 1/50000 et 1/50000 publiées de 1970 à 2010 ;
- Travail de cartographie de la répartition des faciès sédimentaires superficiels à l'échelle du Golfe du Lion - initié en 2009 au sein du Laboratoire de Sédimentologie Marine de l'Ifremer. Sur la base d'une valorisation et compilation des données d'imagerie acoustique et des prélèvements acquis depuis plus de 20 ans *via* une analyse granulométrique des prélèvements et le traitement de l'imagerie pour une identification des faciès acoustiques (Créocéan, 2010) ;
- Carte de substrat sédimentaire du projet européen EMOnet éditée en 2019 sur la base des données Shom et de l'Ifremer.
- Berné *et al.*, 2007. Late Glacial to Preboreal sea-level rise recorded by the Rhone deltaic system (NW Mediterranean). *Marine Geology* 245, 65-88 ;
- Bassetti *et al.*, 2008. The 100-ka and rapid sea level changes recorded by prograding shelf sand bodies in the Gulf of Lions (western Mediterranean Sea). *Geochem. Geophys. Geosyst.* 9.
- Bassetti, M.A., Jouet, G., Dufois, F., Berne, S., Rabineau, M., Taviani, M., 2006. Sand bodies at the shelf edge in the Gulf of Lions (Western Mediterranean): Deglacial history and modern processes. *Marine Geology* 234, 93-109.
- Estournel, C., Mikolajczak, G., Ulses, C., Bourrin, F., Canals, M., Charmasson, S., Doxaran, D., Duhaut, T., de Madron, X.D., Marsaleix, P., Palanques, A., Puig, P., Radakovitch, O., Sanchez-Vidal, A., Verney, R., 2023. Sediment dynamics in the Gulf of Lion (NW Mediterranean Sea) during two autumn–winter periods with contrasting meteorological conditions. *Progress in Oceanography* 210, 102942.
- Giresse, P., Berné, S., Certain, R., Courp, T., Hebert, B., Raynal, O., 2023. Beachrocks and lithified barriers in the Gulf of Lions (western Mediterranean Sea) as new markers of the last sea-level rise. *Sedimentology* 70, 569-591.



- Maillet, G.M., Vella, C., Berne, S., Friend, P.L., Amos, C.L., Fleury, T.J., Normand, A., 2006. Morphological changes and sedimentary processes induced by the December 2003 flood event at the present mouth of the Grand Rhone River (southern France). *Marine Geology* 234, 159-177.
- Mauffrey, M.A., Berné, S., Jouet, G., Gresse, P., Gaudin, M., 2015. Sea-level control on the connection between shelf-edge deltas and the Bourcart canyon head (western Mediterranean) during the last glacial/interglacial cycle. *Marine Geology* 370, 1-19.
- Riboulot, V., Thomas, Y., Berné, S., Jouet, G., Cattaneo, A., 2014. Control of Quaternary sea-level changes on gas seeps. *Geophysical Research Letters* 41, 4970-4977.

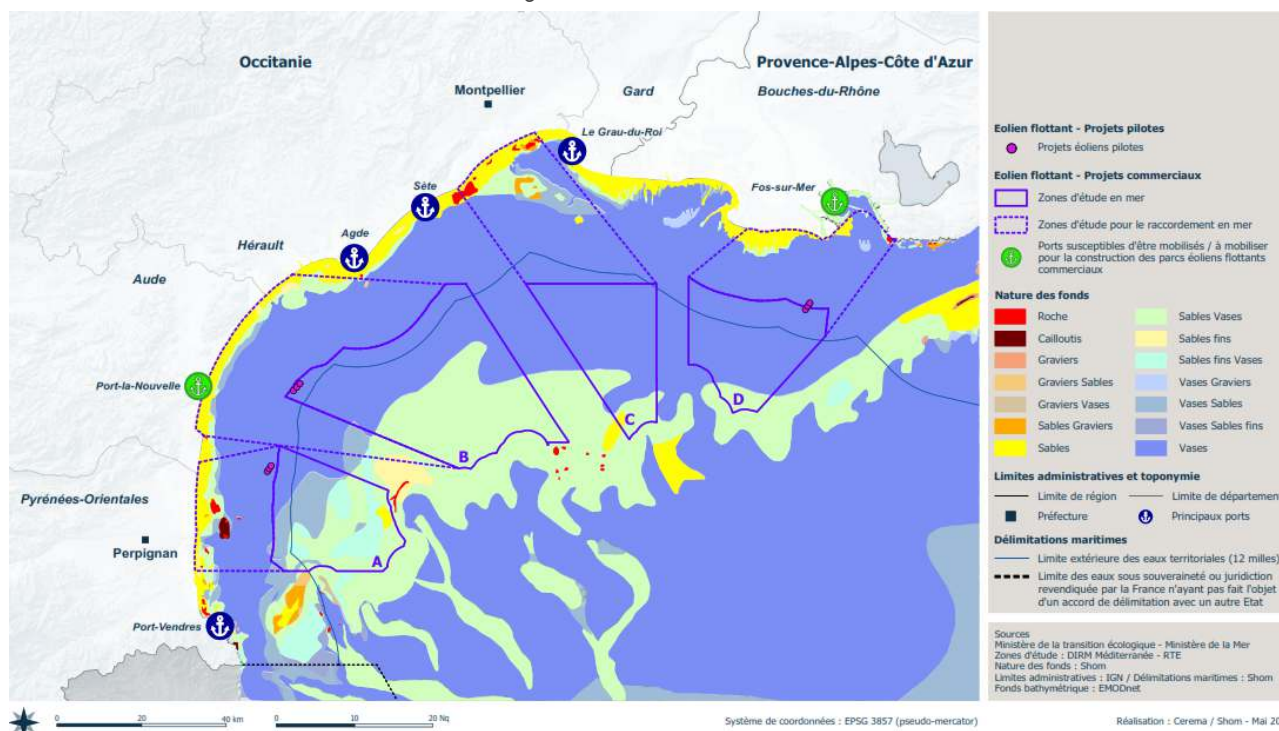
Données sur la zone d'étude

- Levés géophysiques complémentaires du Shom réalisés sur les zones 1, 2 et 3 de l'AO6 au printemps 2023.

La carte de la nature des fonds présentée ci-après (cf. Figure 12) synthétise les résultats des prélèvements réalisés et des données d'imagerie acoustique acquises au cours des dernières décennies. Le projet européen EMODnet a édité en 2019 une carte de substrat sédimentaire en s'appuyant notamment sur les données du Shom et de l'Ifremer. Les modèles sédimentaires de la zone sont issus des travaux de synthèse d'Aloïsi (1986), de Monaco et Aloïsi (2000), de Durrieu de Madron (2004).

La région est caractérisée par la présence de posidonies près de la côte, derrière lesquelles se forment des bancs de sédiments mixtes et de sable fin puis graveleux jusqu'à 50 kilomètres des côtes (Shom, 2021). Cette zone sablo-graveleuse présente des profondeurs de 40 à 100 m et des processus de dynamique sédimentaire. Plus au large, la vase (sédiments argileux comportant plus de 20% de particules inférieures à 0,05 mm) alterne avec des sables vaseux (sables comportant de 5% à 20% de vases). A la limite externe de la plateforme continentale, d'anciens récifs rocheux bordent le talus vaseux et découpé de canyons qui se prolonge jusqu'à plusieurs milliers de mètres de profondeur, au-delà du Golfe du Lion.

Figure 12: Nature des fonds



Source : Cerema/Shom, 2021 issu de l'Atlas cartographique du Dossier du Maître d'Ouvrage (MTE, 2021)



D'après la carte de référence (cartographie de la thèse Aloïsi de 1986 reprise par Monaco et Aloïsi en 2001), trois faciès sédimentaires sont observés sur le site d'étude :

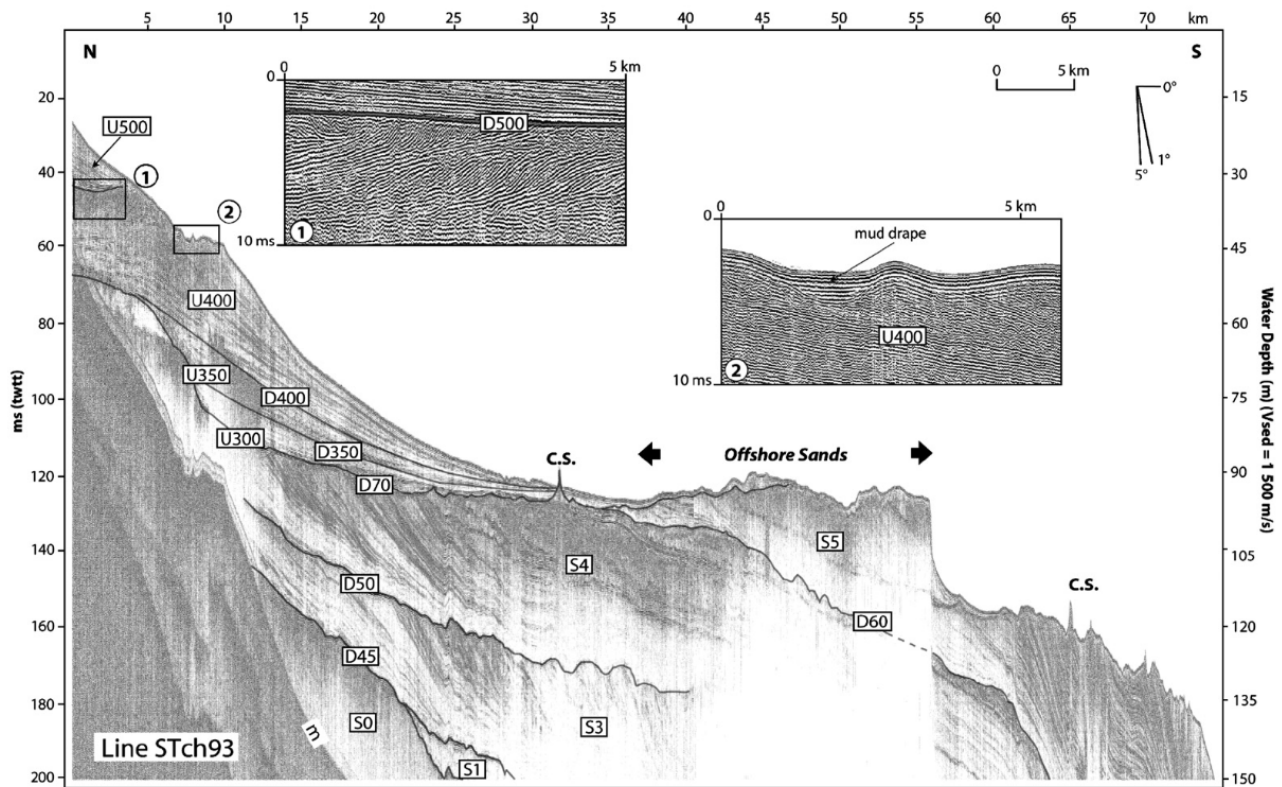
- Sédiments vaseux sur les ¾ du site (vases circalittorales fines) ;
- Sédiments de type vases-sableuses (vases circalittorales) ;
- Sables moyens et fins, ce faciès est superposé aux vases sableuses du large et correspond à des sables fossiles dits « sables du large ».

L'acquisition de données sismiques très haute résolution (THR) (Berné *et al.*, 2007), a permis d'obtenir un premier aperçu précis de la répartition des habitats sur le plateau du Golfe du Lion (cf. Figure 13). De la côte vers le large, les habitats sont ainsi composés :

- De sables littoraux,
- De vases pro deltaïques peu consolidées,
- De sables reliques déposés durant une phase de stationnement marin et remaniés par des dunes actives,
- De vases pro deltaïques plus anciennes mais également post-glaciaires (non consolidées),
- De sables du large, reliques, d'un stationnement marin plus ancien et des vases pléistocènes sur-consolidées (car ayant été couvertes par une pile sédimentaire de plusieurs mètres (jusqu'à 20 m), érodée pendant la transgression marine),
- De vases pro deltaïques héritées du dernier maximum glaciaire.

Les vases qui se trouvent à une profondeur de 90-100 m dans la zone d'étude sont principalement constituées de dépôts anciens sur-consolidés âgés de 40 000 ans (Bassetti *et al.*, 2008).

Figure 13 : Coupe sismique (chirp) STch 93 à travers le complexe deltaïque subaquatique du Rhône occidental.



Source : (Berné *et al.*, 2007)



A noter l'existence au large, en dehors de la zone très côtière, de sables grésifiés, à l'affleurement et/ou enfouis sous les sédiments meubles (Giresse *et al.*, 2023; Mauffrey *et al.*, 2015), généralement recouverts de coralligène. Ces témoins de stationnements marins présentent un enjeu de génie civil évident, mais hébergent aussi une faune variée et spécifique, comme l'a montré par exemple le projet ESPEXS de l'OFB.

A noter également la présence de sorties de fluides (« pockmarks ») à différentes profondeurs dans le Golfe du Lion, notamment entre 30 et 90 m. Le degré d'activité, la nature des fluides (eau ou méthane) et l'existence de faunes spécifiques restent à déterminer notamment pour mieux appréhender la stabilité des sols.

Au niveau du parc et de son raccordement, les derniers prélèvements sédimentaires réalisés par le Shom en 2021 et 2022 pour le compte de la DGEC dans le cadre des reconnaissances environnementales des zones d'implantation des futurs parcs éoliens et de leurs raccordements dans le Golfe du Lion, ont permis de caractériser la nature des fonds sur la zone d'étude (cf. Figure 14 et Figure 15).

Le corridor

La classification adoptée pour la carte de nature des fonds du corridor comprend 3 types de fonds sédimentaires :

- Les sables fins, contenant de 50 % à 100 % de particules comprises entre 0,05 et 0,5 mm
- Les sables fins vaseux, contenant de 5 à 20 % de particules inférieures à 0,05 mm
- La vase, contenant de 20 à 100 % de particules inférieures à 0,05 mm (composée majoritairement de silts).

Les prélèvements effectués à l'est de la zone, corrélés aux données acoustiques, indiquent la présence de vase sur toute l'emprise du corridor.

A l'ouest, au niveau du raccordement à la terre, la nature des fonds est plus grossière avec la présence de sables fins plus ou moins vaseux. Ce secteur a ainsi été cartographié en sable fin mais il n'est pas exclu d'observer une coexistence plus ou moins marquée des sables fins et de vases silteuses sur cette zone de transition.

Cette zone présente également des obstructions qui correspondent à des modules en béton servant de récifs artificiels.

Par ailleurs, dans cette même zone, une dépression de l'ordre de 1 m et longue de 730 m est observée. Son origine n'a pas été déterminée.

L'analyse des surfaces couvertes par les différents faciès sédimentaires de la carte réalisée à partir des nouveaux levés indique la répartition suivante pour les différentes classes de sédiments : 95% de vase et 5% de sables fins (cf. Figure 15). L'absence d'imagerie ne permet pas de cartographier la totalité de la partie proche côtière, marquée comme inconnue. Cependant, cette zone est probablement constituée de sables fins comme en témoignent les prélèvements sédimentaires et les précédentes études (EMODNET, 2019).

Le parc

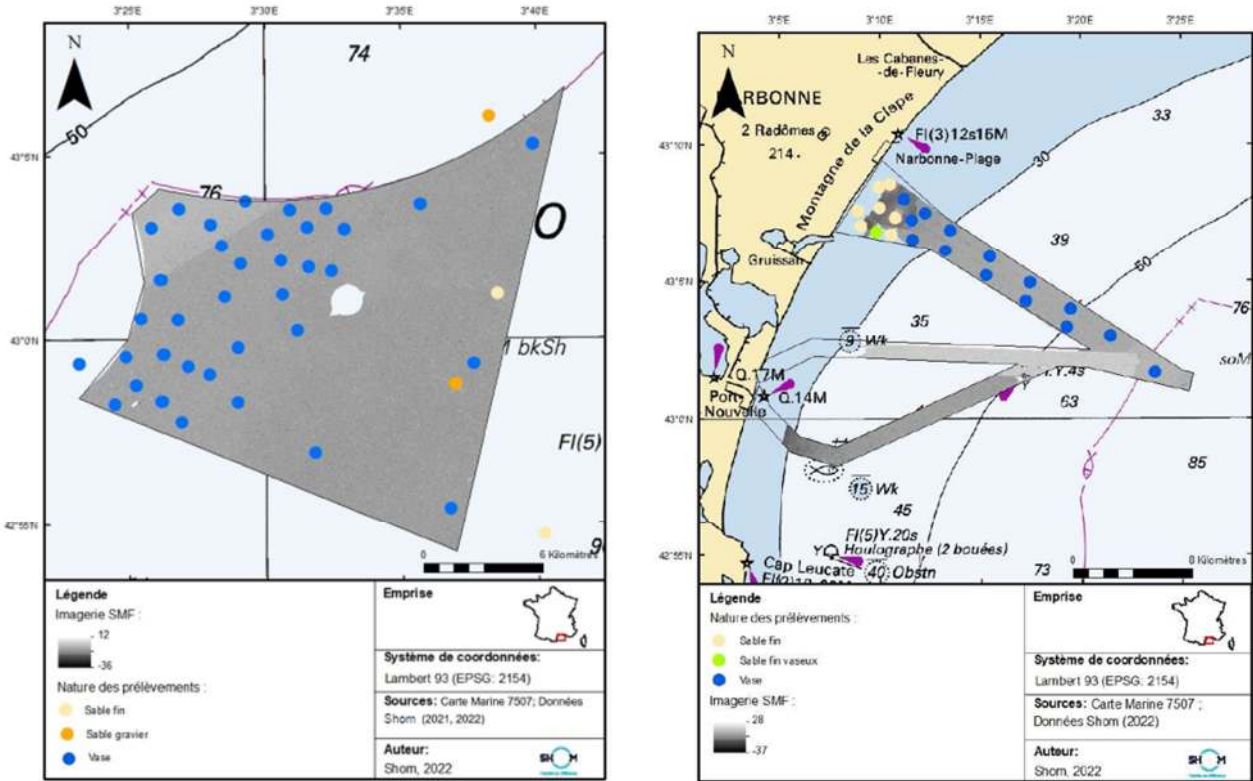
La classification adoptée pour la carte de nature des fonds du parc comprend 3 types de fonds sédimentaires :

- Les sables et graviers, contenant des sables et sables fins et plus de 20 % de particules comprises entre 2 et 20 mm ;
- Les sables fins, contenant de 50 % à 100 % de particules comprises entre 0,05 et 0,5 mm ;



- La vase, contenant de 20 à 100 % de particules inférieures à 0,05 mm (composée majoritairement de silt argileux).

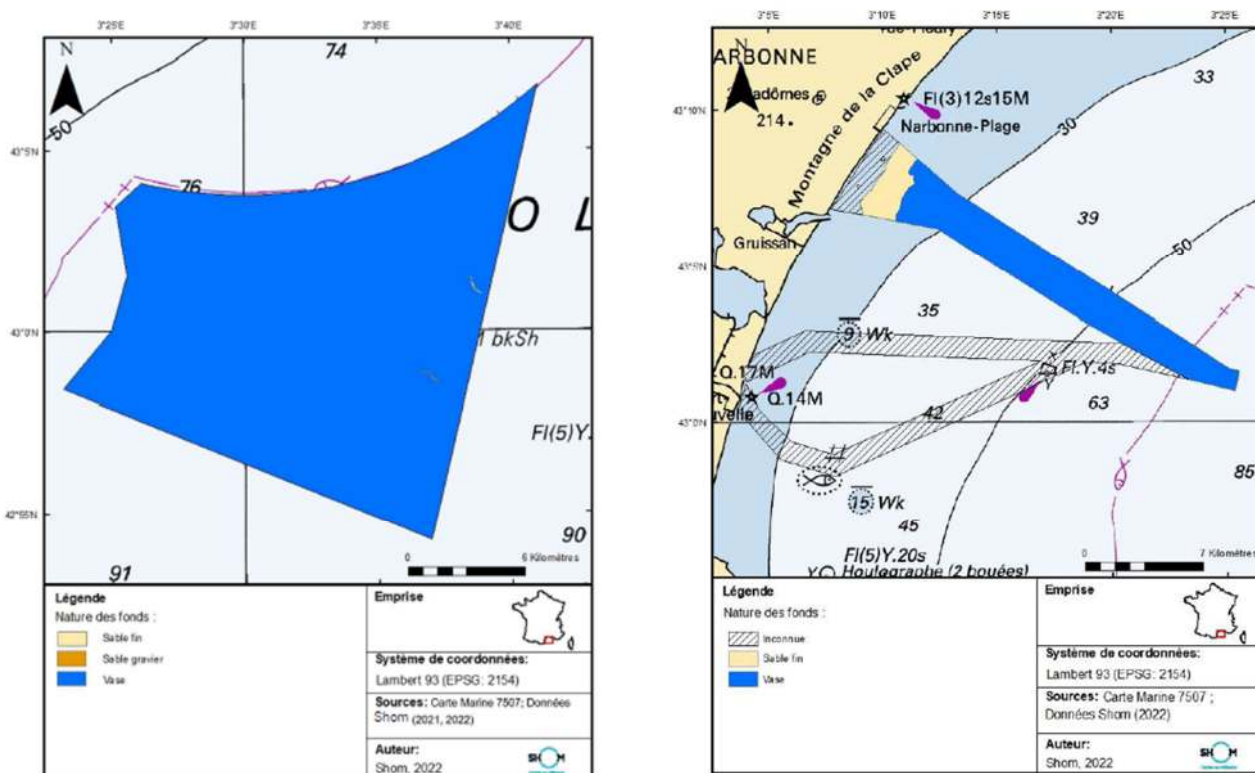
Figure 14 : Mosaïque d'imagerie acoustique issue des levés SMF couplée avec les prélèvements réalisés à la benne Shipeck pour le parc et le raccordement



Source : (Shom, 2023)



Figure 15 : Carte de répartition des sédiments pour le parc et le raccordement



Source : (Shom, 2023)

42

La combinaison et l'interprétation des données acquises lors des levés réalisés en 2021 et 2022 (imagerie, MNT, prélèvements) mettent en évidence une zone d'étude de nature homogène, presque exclusivement composée de vases (silts argileux). Certains prélèvements dans la partie est de la zone, corrélés aux données acoustiques, indiquent toutefois la présence de fins rubans de sable fins et de sable graveleux. Leur présence demeure très ponctuelle sur la zone d'étude (cf. Figure 14).

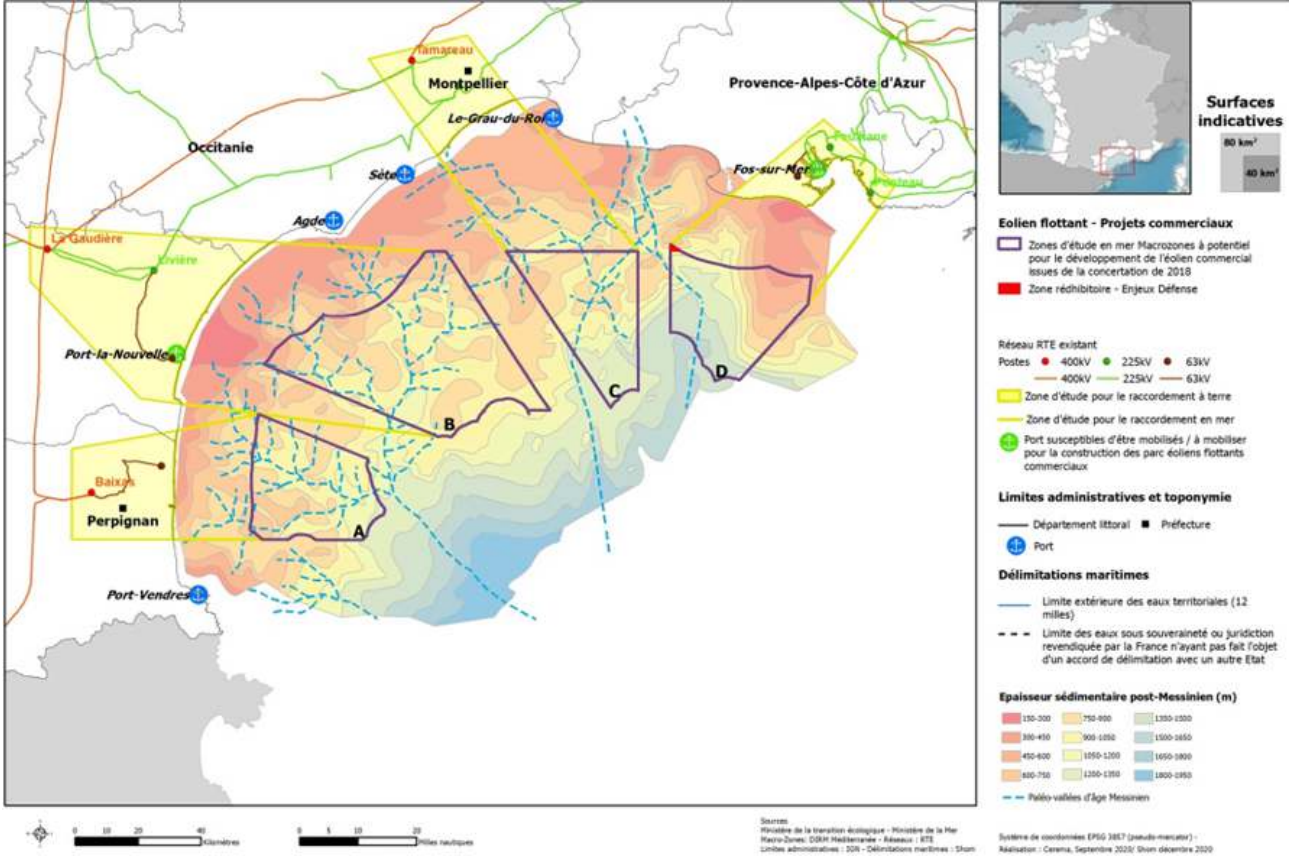
L'analyse des surfaces couvertes par les différents faciès sédimentaires identifiés sur la zone du parc donne l'importance relative des différentes classes de sédiments : 98% de vase, 1% de sables fins et 1% de sables graveleux (cf. Figure 15).

Épaisseur des sédiments

L'épaisseur sédimentaire peut dépasser plusieurs centaines de mètres en raison d'une superposition de dépôts dont les plus anciens datent de l'époque pré-messinienne (il y a 6 millions d'années). Contrairement aux sédiments récents qui sont meubles, les dépôts plus anciens sont généralement indurés. Ainsi, il est probable que les épaisseurs sédimentaires post-messinien comprennent des sédiments indurés (Shom, 2021).



Figure 16: Épaisseurs sédimentaires

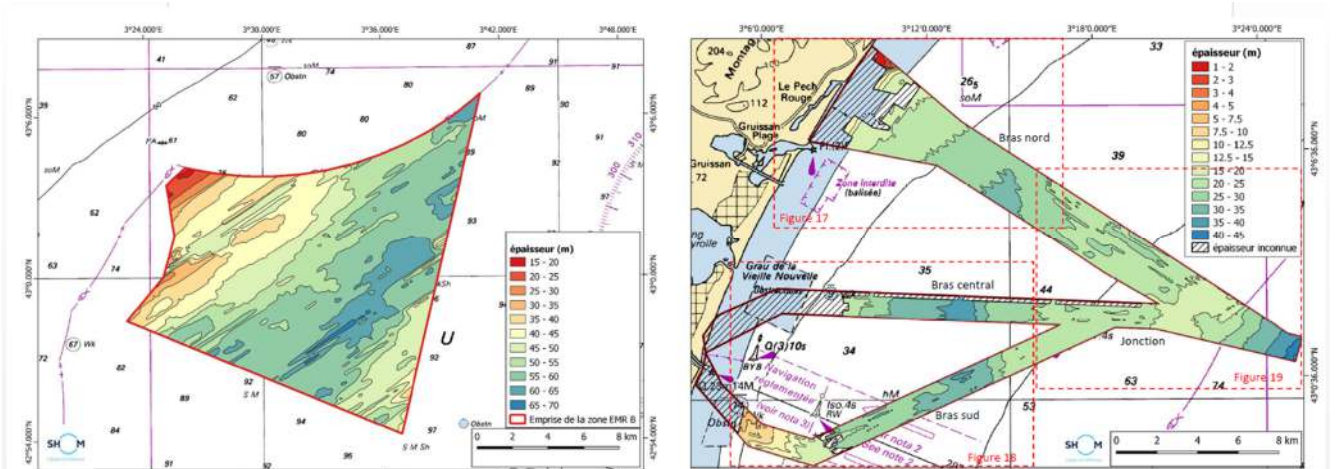


Source : Shom 2020 extrait de (Shom, 2021)

La zone B présente des épaisseurs sédimentaires comprises entre 750 et 1 000 m. La répartition des épaisseurs est assez hétérogène sur toute cette zone caractérisée par de nombreuses paléo-vallées, des creux issus d'anciens cours d'eaux, comblés par des sédiments (Shom, 2021).

Les derniers relevés sismiques réalisés par le Shom en 2021 et 2022, ont permis de caractériser l'épaisseur sédimentaire sur la zone d'étude (cf. Figure 17).

Figure 17 : Carte des épaisseurs de sédiments minimum pour une célérité de 1560 m.s-1 pour le par cet une célérité de 1585m.s-1





Le corridor

L'épaisseur sédimentaire du corridor est homogène avec des valeurs comprises entre 20 et 40 mètres pour la majorité de celui-ci. Les épaisseurs les plus importantes se trouvent au niveau du bras central et à la jonction avec le parc EMR. Les épaisseurs les plus faibles se trouvent quant à elles près des côtes, au niveau des bras inférieurs et supérieurs du corridor. L'absence des données côtières n'a pas permis de cartographier entièrement la région, d'où la présence des plusieurs unités d'épaisseur inconnue.

Le parc

La carte d'épaisseur permet de mettre en évidence un épaissement des sédiments vers le large. Les épaisseurs au nord-ouest de la zone d'étude sont les plus faibles, avec une valeur minimale estimée entre 15 et 20 mètres.

Les valeurs d'épaisseurs les plus importantes sont observées au centre-est de la région, avec des accumulations sédimentaires pouvant atteindre jusqu'à 70 m. L'extrémité sud de la zone est en revanche moins épaisse avec des valeurs d'épaisseurs souvent comprises entre 45 et 55 mètres. Cet amincissement local peut être expliqué par le manque de pénétration du système dans cette région ne permettant pas systématiquement d'atteindre les réflecteurs les plus profonds. De manière générale, les épaisseurs sédimentaires sont homogènes du sud-ouest au nord-est de la zone d'étude.

4.2.4 Hydrodynamisme des eaux marines

Sources de données disponibles

- SHOM, 2021. Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone en mer située en Méditerranée (Occitanie et Sud PACA) – 14/01/2021.
- Modèles de prévisions océanographiques accessibles chaque jour sous www.data.shom.fr. Données de courant marins.
- Existence de mesures *in situ*. Ces données ponctuelles apportent une description de la dynamique locale pour une période de temps limitée. Elles permettent la qualification des modèles de prévision et des produits dérivés (ouvrages orientés pour la sécurité de la navigation).
- Prévisions de surcotes modélisées dans le cadre de la vigilance vagues-submersion en partenariat avec Météo-France (projet HOMONIM). Disponibles sur le site www.data.shom.fr du shom ;
- Ouvrage du Cerema de 2017 relatif aux niveaux marins extrêmes pour les ports de Métropole (Niveaux marins extrêmes – Ports de Métropole – CEREMA – Collection Données, disponible sur www.cerema.fr) ;
- Cartographie et analyse des événements de mer 2004-2016 – Cerema
- Résultats du projet MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière, de l'Ifremer) sur les états de mer ;
- Observations des satellites altimétriques ;
- Bouées du réseau CANDHIS (houlographes) ;
- Bouées du réseau national côtier de mesure d'état de géré par le CETMEF
- Atlas numérique ANEMOC – conditions au large réalisée en collaboration entre le CETMEF et EDF-LNHE, fournit des résultats de simulations numériques d'état de mer – logiciel TOMAWAC (données théoriques)
- Dufau-Julliard, Claire. 2004. Modélisation tridimensionnelle réaliste de l'hydrodynamique du Golfe du Lion, Méditerranée Nord-Occidentale, appliquée à l'expérience MOOGLI3 : Etude des eaux denses générées sur le plateau continental et de l'activité méso-échelle du Courant Nord.
- MILLOT, C., 1990. "The Gulf of Lion's hydrodynamics". Continental Shelf Research

La connaissance de la dynamique marine peut être appréhendée en première approche par la description des courants marins, ainsi que par le phénomène de la marée



4.2.4.1 Les marées

En Méditerranée, la marée astronomique de caractère semi-diurne à inégalité diurne est très faible. Le marnage ne dépasse pas 0,4 m en moyenne près des côtes. Les courants liés à la marée sont donc eux aussi faibles. Les effets de la marée météorologique sont plus importants au point de masquer la marée astronomique, en particulier en situation de morte-eau et ils peuvent entraîner des phénomènes de surcote.

À la côte, la mer monte par vent de SE et descend par vent de NW, surtout lorsque le plateau continental est large. Par violente tempête de SE, l'élévation des eaux au-dessus du niveau moyen peut dépasser 1 m, très exceptionnellement 2 m, et noyer les quais des ports. L'abaissement des eaux par vent de nord-ouest atteint au maximum 0,5 m au-dessous du niveau moyen.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de marée au port de Port-La Nouvelle (Aude) qui se situe à proximité de la zone d'étude, où le zéro hydrographique se situe à 0,427 m en dessous du niveau IGN69.

Tableau 2 : Niveaux de marée à Port-La Nouvelle

STATION	PLUS HAUTE MER ASTRONOMIQUE	NIVEAU MOYEN	PLUS BASSE MER ASTRONOMIQUE
Port-La Nouvelle	0,81 m CM	0,59 m CM	0,38 m CM

Source : (Références altimétriques maritimes, SHOM 2016)

4.2.4.2 Les courants

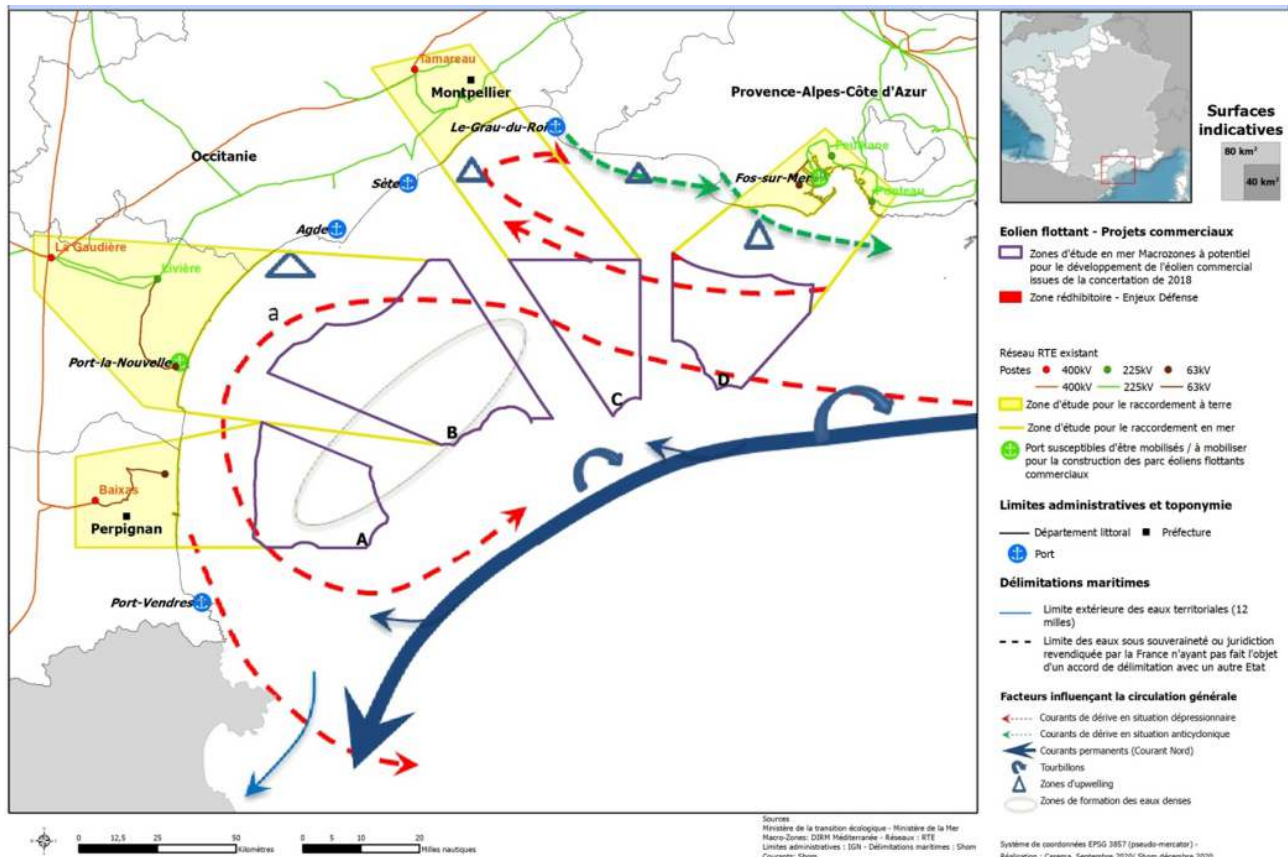
En Méditerranée nord-occidentale, les courants sont de différentes natures car ils sont générés par des processus physiques variés. Ils sont issus de la combinaison des influences de la marée, du vent, des différences de densité de l'eau de mer et de la circulation océanique à grande échelle. Ils sont également contraints par les variations de bathymétrie.

COURANTS DE MAREE

Les courants liés à la marée astronomique sont faibles et négligeables par rapport aux courants de dérive créés par le vent. Généralement peu ressentis près des côtes dans les zones largement ouvertes, ils peuvent être rapides dans certains passages resserrés (détroits, canaux) et dans certaines zones peu profondes.



Figure 18 : Circulation générale des eaux de surfaces dans le Golfe du Lion



Source : Cerema/Shom 2020 – extrait de (Shom, 2021)

46

COURANTS PERMANENTS

La circulation générale est caractérisée par le Courant Nord (CN) d'une épaisseur de 200 à 400 m à la côte. Ce Courant Nord, formé en mer de Ligure (nord-ouest de la mer Tyrrhénienne et à l'est de la partie nord du bassin algéro-provençal), est plus intense, étroit et profond en hiver, avec une intensité maximum de 0.8 m/s (0.5 m/s en été) pour environ 30 km de large (50 km en été).

Fortement guidé par la bathymétrie, le Courant Nord longe le talus continental du golfe du Lion du nord-est au sud-ouest. Des intrusions sur le plateau sont parfois observées. À l'approche de la saison hivernale, le courant, en perdant de la largeur (20-30 km l'hiver pour 40 à 50 km l'été), gagne en puissance et peut être un facteur supplémentaire de risques pour la navigation.

COURANTS DE DERIVE

Les échanges avec l'atmosphère constituent un forçage prépondérant des courants dans la zone. En effet, les côtes méditerranéennes sont soumises à des vents intenses (Mistral, Tramontane, vent de Sud-est) qui se renforcent en hiver.

Ces vents induisent des processus de déplacements horizontaux et verticaux des masses d'eau, notamment des upwellings (qui ramènent les eaux froides et riches du fond vers la surface par vent de Nord-Ouest), des downwellings (par vent de Sud-Est), des jets côtiers et des structures tourbillonnaires. La zone d'étude est notamment proche d'un upwelling près des côtes d'Agde.



COURANTS DE DENSITE

Les variations des caractéristiques hydrologiques (température et salinité) sont aussi un facteur de circulation verticale avec la plongée des eaux plus denses sur le plateau du golfe du Lion. La circulation côtière est contrainte par les apports en eau douce des fleuves, notamment avec le déversement du Rhône dont le débit très important peut générer un écoulement d'eau douce en surface et créer un front de densité entre le plateau et la pente au-dessus de laquelle s'écoule le Courant Nord. La zone d'étude est particulièrement concernée par ces courants, étant donné qu'une zone de formation des eaux denses la traverse.

4.2.4.3 Les états de mer

La zone d'étude est située en Méditerranée, dans le golfe du Lion. La topographie inégale et particulière de la partie occidentale de la Méditerranée française conduit à la production fréquente (environ 2/3 du temps) d'accélération intenses et localisées de vents de terre (Tramontane (Nord-Ouest) et Mistral (Nord-Est)) pouvant atteindre de grandes intensités (jusqu'à des rafales de 60 m/s). Ceux-ci permettent le développement de mers de vents énergétiques en provenance des secteurs Ouest à Nord et relativement jeunes en raison d'un fetch court.

Les vents les plus forts (Tramontane et Mistral) soufflent depuis la terre et leur distance d'action sur mer reste relativement réduite dans la zone du large ce qui limite la fréquence de hauteur de vagues supérieures à 2,5 m (mer forte ou au-delà) à 15 % des cas en moyenne en hiver (35 % des cas au centre du golfe du Lion), et 5 % des cas en moyenne en été.

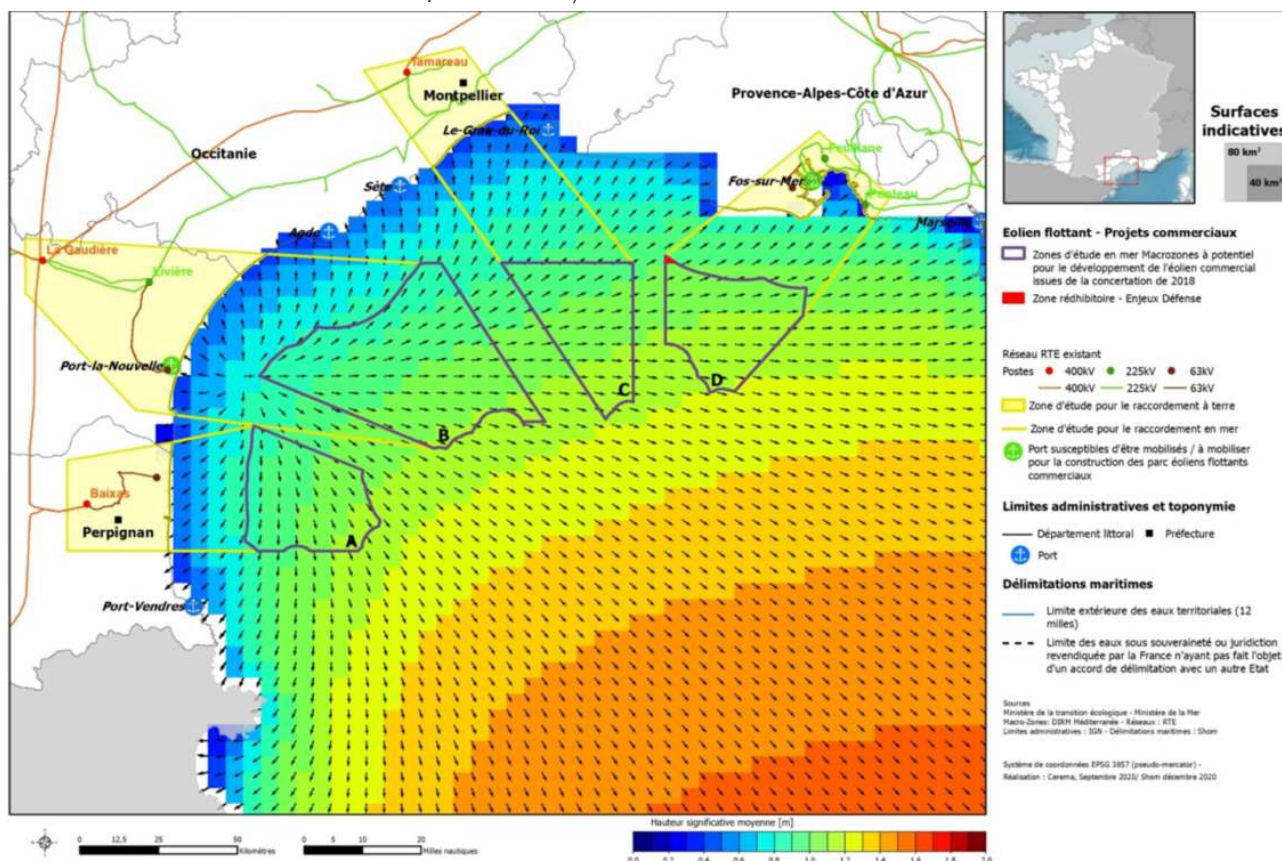
Pendant la période hivernale, la zone est également exposée à de plus rares (moins de 12 % du temps) mais violentes tempêtes, en provenance du large (du Sud à l'Est) accompagnées de fortes vagues. Enfin, de par sa localisation, la zone est soumise à de faibles houles d'Est à Sud-Ouest provenant de la Méditerranée. Les états de mer sur les macro-zones sont donc principalement dus au vent local.

La hauteur significative, qui est le paramètre le plus utilisé pour caractériser l'état de la mer, est la valeur moyenne du tiers supérieur des hauteurs des vagues toutes origines confondues. La hauteur significative moyenne des vagues est croissante de la côte vers le large pour atteindre près de 1,3 m au maximum en période hivernale sur la zone d'étude (cf. Figure 19). Les vagues viennent préférentiellement de l'Ouest pour cette zone au large du Narbonnais.

Des disparités importantes des états de mer sont observées au sein de l'aire d'étude en lien avec la distance à la côte.



Figure 19 : Hauteurs significatives en mètres (couleurs) et directions moyennes (flèches) des vagues moyennes modélisées sur la période 2012/2019 avec le modèle MENOR



Source : Cerema 2020, Shom 2020 – extrait de (Shom, 2021)

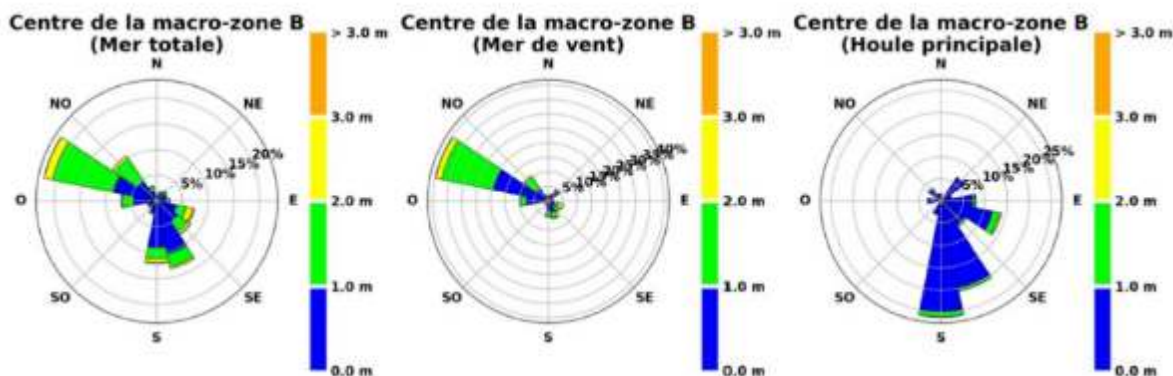
48

Le cycle saisonnier est marqué sur la zone avec des hauteurs significatives moindres durant l'été, inférieures à 0,8 m en moyenne, et plus importantes en hiver, pouvant atteindre 1,5 m en moyenne sur les mois de décembre à février, pour les zones situées le plus au large.

En général, on observe une décroissance de la taille des vagues avec la diminution de la profondeur, liée principalement à la dissipation des vagues par frottement sur le fond, puis par déferlement en eau peu profonde. La réfraction bathymétrique constitue également un processus affectant les états de mer en zone côtière. Elle peut aussi concentrer l'énergie des vagues autour des caps. Le fetch court des vents de terre tend également à atténuer les vagues à la côte. Pour un vent de Nord-ouest, le fetch augmente au fur et à mesure que l'on se déplace vers le large.



Figure 20 : Rose de vagues (hauteur significative / direction moyenne) pour l'état de mer total (col. 1), pour la mer de vent (col. 2) et pour la houle principale (col. 3).



Source :Extrait de (Shom, 2021)

L'état de mer sur la zone d'étude est principalement constitué d'une mer de vent de secteur Nord-Ouest avec une période des vagues faible, généralement autour de 4-5 secondes, et des hauteurs significatives relativement faibles. Lors de coups de vent forts, cette mer de vent peut cependant être assez énergétique, avec des vagues pouvant dépasser les 6 mètres de hauteur significative. Ces événements restent cependant statistiquement assez rares, mais potentiellement sous-estimés en raison de la période relativement courte couverte par le jeu de données. Une faible houle de Sud-Est à Sud vient généralement s'additionner à cette mer de vent. La houle présente généralement une période pic de 5 à 10 secondes. Il s'agit de la houle résiduelle des mers de vents développée dans la zone d'étude ou à proximité les jours précédents et qui ont des hauteurs significatives faibles, généralement de l'ordre de quelques dizaines de centimètres et pouvant atteindre environ 1 mètre dans de rares cas. Les houles avec des périodes pic autour de 10 secondes sont quant à elles issues de vagues générées plus loin en Méditerranée et qui se sont propagées jusque dans le golfe du Lion. Ces houles ont généralement des hauteurs significatives de l'ordre de quelques dizaines de centimètres mais peuvent atteindre 2 à 3 mètres dans de rares cas de tempêtes hivernales.

Tableau 3 : Hauteur significative de la houle selon les périodes de retour d'évènements extrêmes

Estimation Hs (ou H1/3) en m ; Hm0 pour le large			
Période de retour	Sète	Cap Leucate	Large (ANEMOC)
1 an	4.13 à 4.18	4.06 à 4.09	3.58 à 3.62
10 ans	5.19 à 5.67	5.732 à 6.15	4.71 à 4.86
30 ans	5.51 à 6.41	6.40 à 7.14	5.23 à 5.69
50 ans	5.63 à 6.75	6.70 à 7.60	5.47 à 6.14
100 ans			5.8 à 6.82

Pour l'ensemble des tempêtes enregistrées par les bouées, on notera que la direction de provenance est de secteur Sud-est pour Sète et Est-sud-est pour Leucate. Les périodes sont plus longues que la moyenne, de l'ordre de 8 à 10 secondes.



4.2.5 Dynamique hydrosédimentaire

Sources de données disponibles

- Etudes sur le transport sédimentaire du projet européen Eurostrataform
- 20th century sediment budget trends on the Western Gulf of Lions shelf (France): An application of an integrated method for the study of sediment coastal reservoirs. Geomorphology, Brunel C., Certain R., Sabatier F., Robin N., Barusseau J.P., Aleman N., Raynal O., 2014.
- Modélisation tridimensionnelle réaliste de l'hydrodynamique du Golfe du Lion, Méditerranée Nord-Occidentale, appliquée à l'expérience MOOGLI3 : Etude des eaux denses générées sur le plateau continental et de l'activité méso-échelle du Courant Nord, Claire Dufau-Julliand, 2004
- DUFOIS, F., 2008. Modélisation du transport particulaire dans le Golfe du Lion en vue d'une application au devenir des traceurs radioactifs issus du Rhône.
- SUANEZ S., 1997. Dynamiques sédimentaires actuelles et récentes de la frange orientale littorale du delta du Rhône.
- ULSES, C., 2002. Dynamique océanique et transport de la matière particulaire dans le Golfe du Lion : Crue, tempête et période hivernale.
- ALOISI, J.-C. and MONACO, A., 1975. La sédimentation infralittorale. Les prodeltas nord-méditerranéens.
- BOURRIN F., 2009. Variabilité et devenir des apports sédimentaires par les fleuves côtiers : cas du système Têt – littoral roussillonnais dans le golfe du Lion.
- McCave, I.N., 1972. Transport and escape of fine-grained sediment from shelf areas, In: Shelf Sediment Transport: Process and Pattern, Van Nostrand Reinhold.
- PAUC, H., 1971. Les courants de sortie des eaux du Rhône. Conséquences sédimentologiques. Vie et Milieu.
- RODITIS, J.C., 1993. Caractérisation de la charge solide en suspension et alluvionnement du Rhône dans le secteur Beaucaire-Arles. Crues et modalités du transfert sédimentaire.
- ROUSSEZ, V., 2006. Les éléments métalliques. Traceurs de la pression anthropique et du fonctionnement hydro-sédimentaire du golfe du Lion. PhD Thesis, Univ. Perpignan, 247 pp.

50

Le transport des sédiments est fonction de l'hydrodynamisme et de la nature et de la granulométrie des sédiments marins :

- Les sédiments sableux ou plus grossiers sont transportés par charriage. Ils glissent, roulent ou sautent (processus de saltation) sur le fond. Le charriage désigne en géomorphologie un processus de déplacement des sédiments sous l'effet du vent ou de l'eau. Il affecte les particules les plus massives qui restent en contact avec le fond, se déplacent de manière relativement lente et discontinue. Marginalement, les activités humaines telles que l'extraction de granulats, les travaux littoraux ou la pêche professionnelle aux arts trainants, peuvent influencer la dynamique sédimentaire en mer.
- Les éléments fins et vaseux sont transportés par suspension dans l'eau. Les particules maintenues par les turbulences de l'écoulement se déplacent au gré des mouvements des masses d'eau dans lesquelles s'établit un gradient vertical de concentration. Ce dernier résulte de l'équilibre entre les courants de particules ascendants sous l'effet des turbulences, et descendants du fait de la gravité.

Pour rappel, l'aire d'étude est principalement composée de vases et de sédiments fins, et les apports terrigènes du Rhône et des autres fleuves côtiers (dans une moindre mesure) influent grandement sur les concentrations de matières en suspension dans la colonne d'eau.

Les principaux facteurs impliqués dans la dynamique sédimentaire sont les suivants :

- Les courants de marée. Ils sont responsables du transport par charriage des sables et du transport des vases en suspension ;
- Les houles et clapots. Ils sont responsables du transport par charriage des sables le long des littoraux et des plages, ainsi que la remise en suspension des vases des estrans ;
- Les vents. Ils sont responsables des transports éoliens des sables dunaires.



Le Golfe du Lion connaît épisodiquement, à différentes profondeurs, des conditions dynamiques capables de transporter les sables et les silts (qui constituent la majeure partie du substrat meuble) (Estournel et al., 2023). Cette dynamique entraîne des modifications lentes et variables de la topographie sous-marine, moins intenses que dans les zones soumises aux marées, mais néanmoins visibles à l'échelle humaine. Les zones les plus touchées par ces modifications sont situées :

- Au niveau des prodeltas fossiles (Berné et al., 2007) et actif (Maillet et al., 2006) du Rhône,
- Dans la partie occidentale du Golfe du Lion jusqu'à environ 60 m de profondeur,
- A proximité du rebord de plate-forme, ou des dunes sableuses actives sont observées.

A l'échelle de l'aire d'étude large, les 200 km du Golfe du Lion occidental sont scindés en quatre grands ensembles délimités par d'imposants caps rocheux, dont le cap Leucate. Le transport sédimentaire au sein et entre ces différents compartiments se fait principalement sous l'action des vents continentaux en domaine côtier et aux vents marins au large.

Dans les zones profondes de la plateforme (entre 30 et 100 m CM), les particules sédimentaires, y compris les plus fines, ont tendance à se déposer en l'absence d'effet des houles et de courant de fond notable en période « normale ». Cette sédimentation reste relativement faible : de 0,01 à 0,04 cm/an (Brunel et al., 2014).

Le transport sédimentaire est principalement assuré lors des tempêtes, avec une prépondérance pour celles provenant du secteur sud-sud-est à sud-est. Les sédiments sont alors transportés progressivement vers les têtes de canyons.

D'après Brunel et al. (2014), ce transport sédimentaire est déficitaire dans la partie occidentale du golfe du Lion. Ainsi, au cours de la période 1984-2009 un volume d'environ 30,2 millions de m³ de sédiments a été retiré du littoral. A l'inverse, plus au large la tendance est à l'accrétion. En effet, sur cette période de 25 années, environ 3,1 millions de m³ de sédiments se sont déposés dans le compartiment du Roussillon.

Il n'est en revanche pas possible de tirer de conclusions plus précises sur l'aire d'étude car il n'existe pas de donnée publique de haute résolution permettant une estimation du transport sédimentaire sur l'aire d'étude.

De manière générale, le transport sédimentaire vaseux ou sableux est faible sur le site d'étude. Celui-ci augmente légèrement avec les périodes de tempêtes hivernales associant également des crues du Rhône (« tempêtes humides »). La partie proximale du site est essentiellement associée à une zone de dépôt de sédiments (entre -50 et -80 m d'eau) et la partie distale à une zone d'érosion.

4.2.6 Qualité des eaux

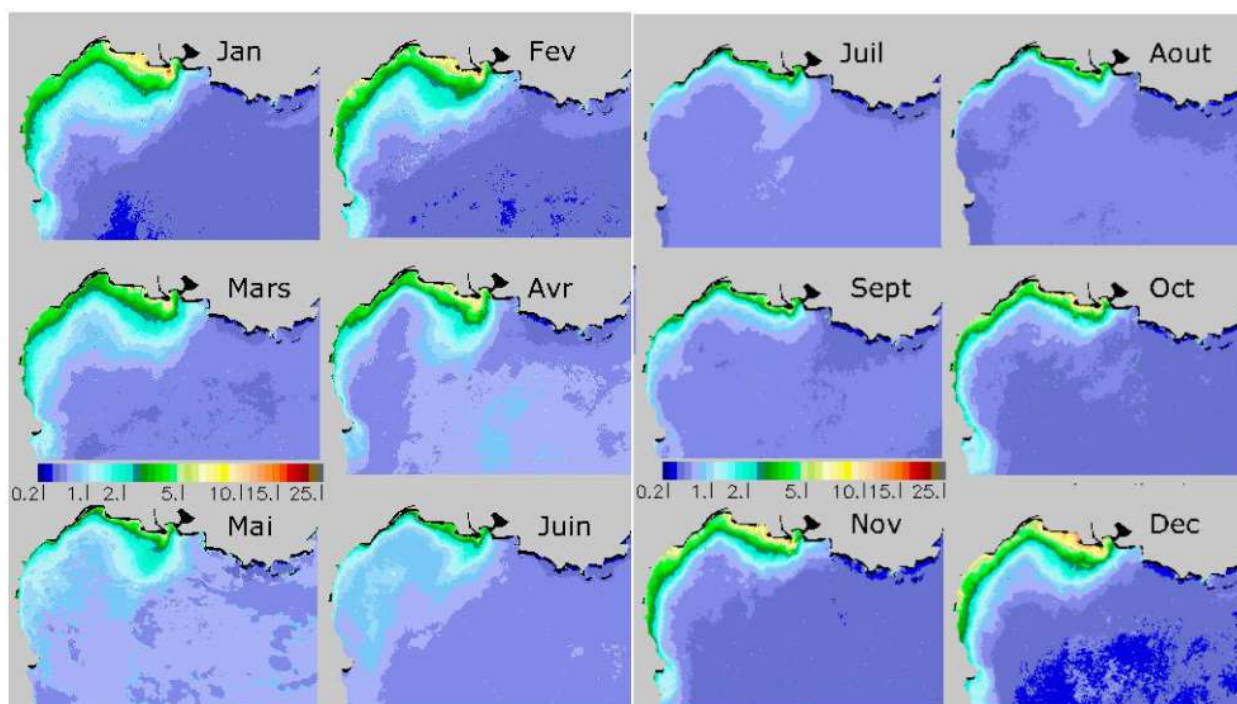
4.2.6.1 Contexte

Dans le golfe du Lion, la plus grande partie des apports de sédiment provient du Grand Rhône. Bourrin et al. (2006) estiment que 95 % des apports solides proviennent de cette unique source. Minoritairement, participent également les apports des autres fleuves côtiers en période de crue, et les tempêtes qui peuvent remettre en suspension des sédiments même à plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Dans la zone, les opérations de clapages⁴ et l'activité chalutière participent également à cette turbidité ambiante.

Les valeurs de matières en suspension (MES) dans le golfe du Lion suivent une évolution saisonnière selon les mesures estimées à l'aide du satellite MODIS sur la période 2002-2007. Les valeurs les plus faibles (inférieures à 2 mg/L) sont relevées entre mai et septembre, tandis qu'entre octobre et avril, ces valeurs augmentent jusqu'à 10 mg/L pour les mois de décembre et février.



Figure 21 : Moyennes mensuelles (2002-2007) des MES inorganiques (mg/l) en surface estimées à l'aide du satellite MODIS



Source : (DUFOIS, 2008)

4.2.6.2 État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude

ÉTAT DES MASSES D'EAU

La qualité des eaux littorales est évaluée et contrôlée par plusieurs réseaux de surveillance dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Le diagnostic de la DCE consiste à évaluer l'état global des masses en considérant à la fois leur état chimique, biologique, hydrologique.

L'aire d'étude s'inscrit en partie dans la masse d'eau côtière FRDC02a « Racou Plage – Embouchure de l'Aude ».

Cette masse d'eau présente un bon état chimique, atteint en 2015. L'objectif d'atteinte du bon état écologique est repoussé en 2027. Les objectifs de qualité de cette masse d'eau fixés par le SDAGE 2022-2027 Rhône Méditerranée, sont synthétisés dans les tableaux suivants.

Tableau 4 : Tableau des objectifs définis par le SDAGE 2022-2027 Rhône Méditerranée pour les masses d'eau côtières

Code	Nom	Etat écologique			Etat chimique		
		Objectif d'état	Échéance	Motif	Objectif d'état	sans ubiquiste	avec ubiquiste
FRDC02a	Racou Plage Embouchure de l'Aude	Bon état	2027	Conditions naturelles	Bon état	2015	2015



RESEAU DE SURVEILLANCE DE L'IFREMER

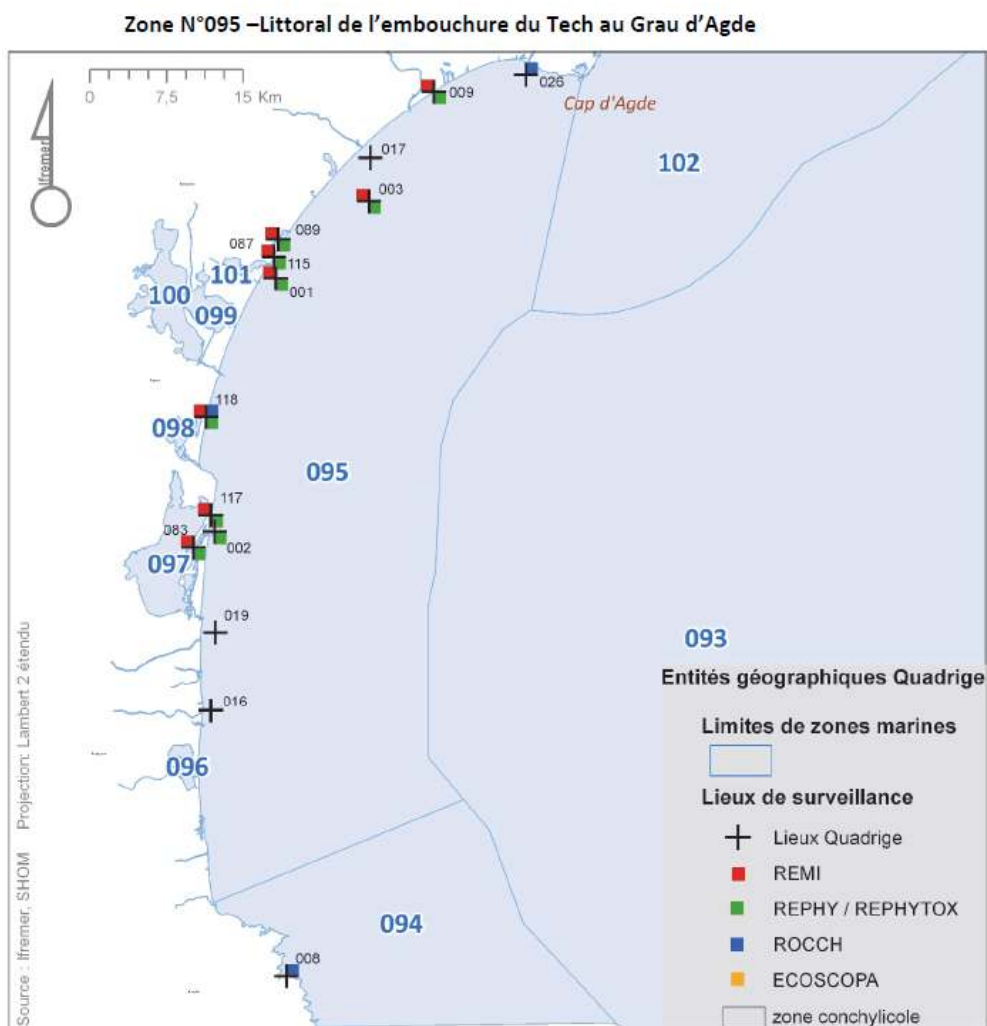
Dans le cadre du Système national d'Information sur l'Eau, l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer) mène 3 programmes nationaux de surveillance:

- le Réseau de contrôle Microbiologique (REMI) ;
- le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH) ;
- le Réseau de surveillance du PHYtoplancton et des phycotoxines (REPHY).

Les données utilisées sont issues du bulletin de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral pour l'année 2021, établi pour la région Occitanie et paru en 2022.

Les points de mesures suivis sur l'aire d'étude sont présentés dans la figure suivante :

Figure 22 : Localisation des points de mesure IFREMER les plus proches du projet



L'aire d'étude s'inscrit en partie au sein de la zone marine n°095 Littoral de l'embouchure du Tech au Grau d'Agde, qui comportent plusieurs points de mesure.



Résultats du REMI

Trois points font l'objet d'une surveillance microbiologique, à une fréquence mensuelle :

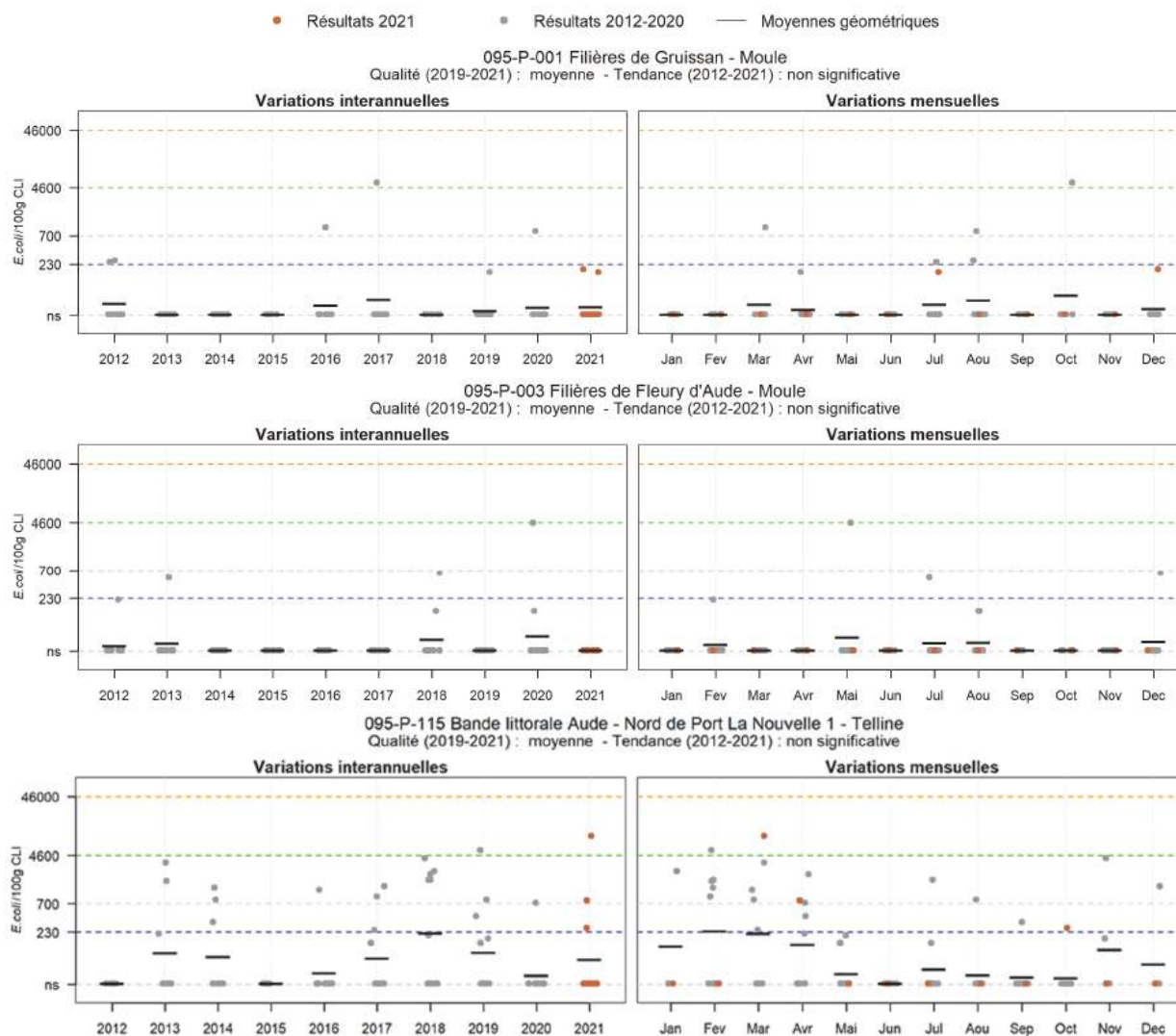
- 095-P-001 Filières de Gruissan (moules)
- 095-P-003 Filières de Fleury d'Aude (moules)
- 095-P-115 Bande littorale Aude - Nord de Port La Nouvelle 1 (tellines)

Situées au large en pleine mer, les filières de la côte Audoise sont peu exposées aux contaminations microbiologiques d'origine fécale. Les niveaux en *E. coli* dans les moules sont faibles, tous les résultats sont inférieurs ou proches du seuil de détection en 2021. Sur ces deux zones, seul un dépassement du seuil de 700 *E. coli* / 100 g CLI fait basculer l'estimation de la qualité de bonne à moyenne sur la période 2019-2021.

En 2021, un pic de contamination des tellines au niveau du point -115 est détecté en mars (10 000 *E. coli* / 100 g de CLI) en l'absence d'épisode pluvieux intense. Hormis cette contamination non persistante, dont l'origine n'a pas été identifiée, les niveaux de contamination enregistrés au cours de l'année dans cette zone sont faibles.

Au cours des dix dernières années, la qualité n'a pas évolué de manière significative aux points trois points.

Figure 23 : Concentration en *Escherichia coli* dans les coquillages





Source: Ifremer, 2022

Résultats du REPHY / REPHYTOX

Un seul point fait l'objet d'une surveillance REPHY, dans l'eau :

- 095-P-115 Bande littorale Aude - Nord de Port La Nouvelle 1

Dans cette zone marine, la classe des Bacillariophyceae (ex : Diatomées) domine largement la communauté phytoplanctonique tout au long de l'année, représentée principalement par les genres *Chaetoceros*, *Leptocylindrus*, *Cylindrotheca* + *Nitzschia longissima* et *Pseudo-nitzschia* qui figurent parmi les taxons les plus dominants en Méditerranée.

Trois points font l'objet d'une surveillance REPHYTOX, sur les coquillages :

- 095-P-001 Filières de Gruissan (moules)
- 095-P-003 Filières de Fleury d'Aude (moules)
- 095-P-115 Bande littorale Aude - Nord de Port La Nouvelle 1 (tellines)

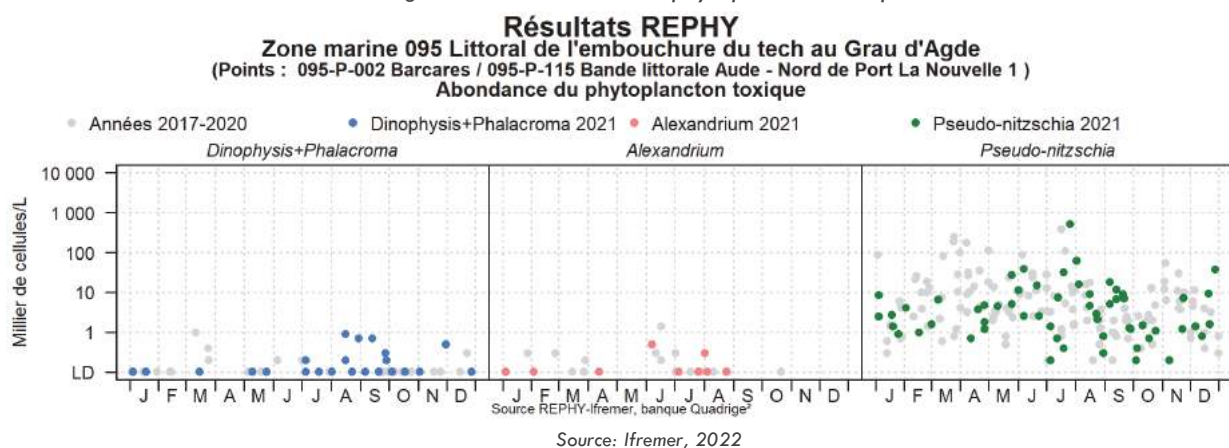
Parmi les trois principaux genres toxiques suivis, *Pseudo-Nitzschia* est le plus abondant. Comme les années précédentes, il est présent sur le littoral de l'embouchure du Tech au Grau d'Agde tout au long de l'année. Les efflorescences les plus importantes sont observées en 2021 à la fin du printemps et pendant l'été. Le seuil d'alerte n'est cependant dépassé qu'une seule fois au cours de l'année en juillet (518 000 cellules/L), sans toutefois être associé à une contamination en toxines amnésiantes (ASP) des moules ou des tellines. Le dernier épisode toxique ASP sur la côte audoise date d'avril 2004 et concerne les moules des filières en mer.

Dinophysis est également fréquemment observé en 2021 sur la bande côtière audoise, quasiment tout au long de l'année., avec les concentrations les plus élevées observées en août (maximum de 900 Cellules/L). Les niveaux de concentrations en toxines lipophiles détectés en 2021 dans les tellines de la bande littorale audoise sont régulièrement élevés, sans toutefois dépasser le seuil réglementaire.

Les autres genres sont présents en concentrations faibles.

La présence de toxines en concentration supérieure au seuil réglementaire n'a pas été détectée.

Figure 24 : Abondance du phytoplancton toxique





Résultats du ROCCH

Deux points ROCCH permettent le suivi des contaminants chimiques dans la zone marine n°095 : les moules du point « Embouchure de l'Hérault » (095-P-026), suivies depuis 1984 avec une fréquence annuelle, les tellines du point « Bande littorale Aude – Sud de Port la Nouvelle 1 » (095-P-118) suivies depuis 2009, et depuis 2016 à raison d'un prélèvement tous les trois ans. Ce dernier point n'ayant pas fait l'objet d'un échantillonnage en 2021, les résultats concernant les éléments traces métalliques et les contaminants organiques dosés dans les moules du point « Embouchure de l'Hérault » sont présentés.

Les teneurs de la majorité des ETM suivis dans le cadre du ROCCH dans les moules du point « Embouchure de l'Hérault » sont soit en diminution (plomb, nickel, argent), soit stables depuis une vingtaine d'années (mercure, cuivre, zinc).

La problématique du plomb reste d'actualité sur ce point. La teneur en plomb en 2021 (0.61 mg/kg ph) est près de trois fois supérieure à la médiane nationale. Ceci est sans doute à relier à la forte activité minière historique du bassin versant du fleuve Hérault.

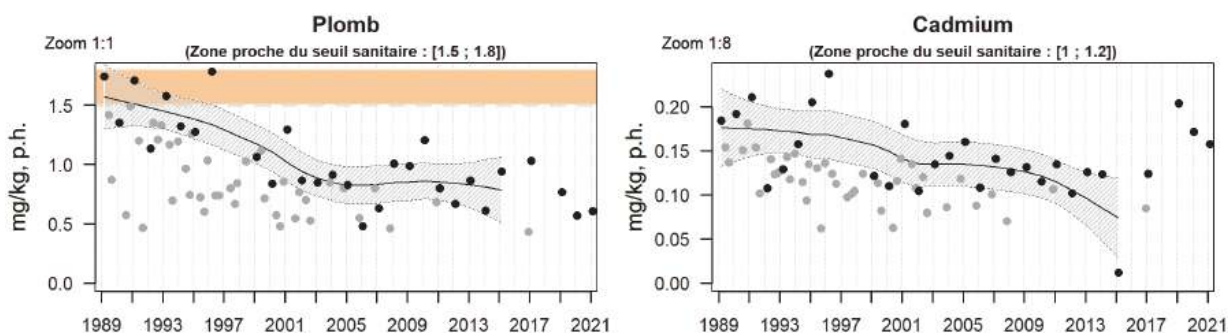
Le cadmium, après une décroissance lente des teneurs observée jusqu'en 2016-2017, a connu des teneurs plus élevées en 2018, puis à nouveau décroissantes au cours des trois dernières années. Celles-ci restent toutefois dans la gamme des teneurs médianes observées dans les moules à l'échelle nationale.

Aucun des trois métaux réglementaires ne dépasse les normes sanitaires dans les moules de l'embouchure de l'Hérault.

Concernant les contaminants organiques, les teneurs 2021 sont en deçà des seuils OSPAR ou sanitaires, lorsqu'ils sont définis, et dans la continuité des valeurs obtenues les années précédentes. Ces teneurs sont en diminution dans les moules au cours des 30 dernières années pour les HAP et les PCB, et depuis 2009-2010 (date du début de leur suivi) pour les PBDE.

56

Figure 25 : Résultats ROCCH concernant le plomb et le cadmium suivis dans les moules du point 095-P-026



Source: Ifremer, 2022

SURVEILLANCE DES EAUX DE BAINNADE

Le contrôle de la qualité sanitaire des eaux de baignade est assuré par l'Agence Régionale de Santé Occitanie. Au cours de la saison balnéaire, des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement sur chaque site de baignade.

La qualité des eaux de baignade est actuellement réglementée par la directive 2006/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006. La méthode de classement des eaux de baignade porte, depuis 2013, sur les résultats des 4 dernières saisons pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux.

Les sites de mesures les plus proches sur l'aire d'étude, se situent entre Gruissan et Fleury. La qualité sanitaire de ces eaux de baignade est excellente sur l'ensemble des plages sur la période 2019-2022.



Figure 26 : Points de contrôle de la qualité des eaux de baignade



Source : Ministère de la santé

Tableau 5 : Qualité des eaux de baignage de 2019 à 2022

		2019	2020	2021	2022
Fleury	Pissevaches	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	Saint Pierre la Mer	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Narbonne	3 ^e poste de secours	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	1 ^{er} poste de secours	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	2 ^e poste de secours	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Gruissan	Les Ayguades	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	Mateille	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

ÉTUDES RÉALISÉES DANS LE CADRE DES PROJETS ÉOLIEN OFFSHORE

Peu de données ont été acquises sur la qualité de l'eau dans le cadre des projets Éoliennes flottantes du Golfe du Lion (EFGL) et Midi Provence.

Lors de l'état initial du projet Midi Provence, une seule campagne de mesure de la turbidité a été réalisée en janvier 2015 lors de la campagne de pêche sur le secteur de Gruissan. 5 stations ont été échantillonnées sur des fonds allant de 7 à 26 m de profondeur. Les valeurs de turbidité enregistrées étaient comprises entre 0,4 NTU pour la surface et 5,3 NTU au fond, avec des valeurs plus importantes sur les stations les moins profondes.

Il n'a pas été mené de prélèvements et analyses sur les eaux dans le cadre de l'état initial du projet EFGL.



4.2.7 Qualité des sédiments

4.2.7.1 Contexte

La nature des sédiments en Méditerranée est différente selon l'éloignement à la côte et la présence ou non d'un plateau capable de recevoir l'accumulation des sédiments. Le sable se retrouve sur la côte, en bordure externe du plateau continental, formant des dunes reliques.

Le niveau de contamination des fonds marins est évalué par des campagnes réalisées par l'Ifremer dans le cadre du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique dans le Sédiment (ROCCHSED). De par leur composition, les sédiments vaseux ont un pouvoir d'adsorption des particules important et ils ont donc une capacité plus importante à fixer les polluants. Une contamination métallique (Nickel) est relevée sur l'ensemble de la Méditerranée.

Les résultats de la campagne ROCCHSED 2016 ne mettent pas en évidence de niveaux de contamination particulièrement élevés en métaux, HAP et PCB dans les sédiments prélevés dans à la station Narbonne-Plage.

4.2.7.2 État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude

ÉTUDES RÉALISÉES DANS LE CADRE DES PROJETS ÉOLIENS OFFSHORES

Projet Midi Provence

Dans le cadre de l'état initial du projet RTE Midi-Provence, 17 stations de sédiments ont été échantillonnées à la benne Van Veen sur la zone de Gruissan par Créocéan en 2014, entre 2 et 28 m de profondeur jusqu'à 3,5 km de la côte.

Le secteur de Gruissan est constitué de sédiments mixtes composé d'un tiers de sédiments fins (<63µm) et de deux tiers de sable fin à moyen.

La qualité des sédiments est bonne hormis pour la station à la sortie de l'étang de Grazel qui reflète l'influence des activités du port de Gruissan (teneurs en métaux lourds, HAP et en PCB plus élevées). On observe un dépassement du niveau N1 de l'arrêté du 09/08/2006 modifié seulement pour le cuivre au niveau de l'avant-port de Gruissan. Les autres métaux présentent des teneurs inférieures au seuil N1, mais des dépassements de bruits de fond sont relevés sur les stations lagunaires, pour le nickel, le plomb et le zinc.

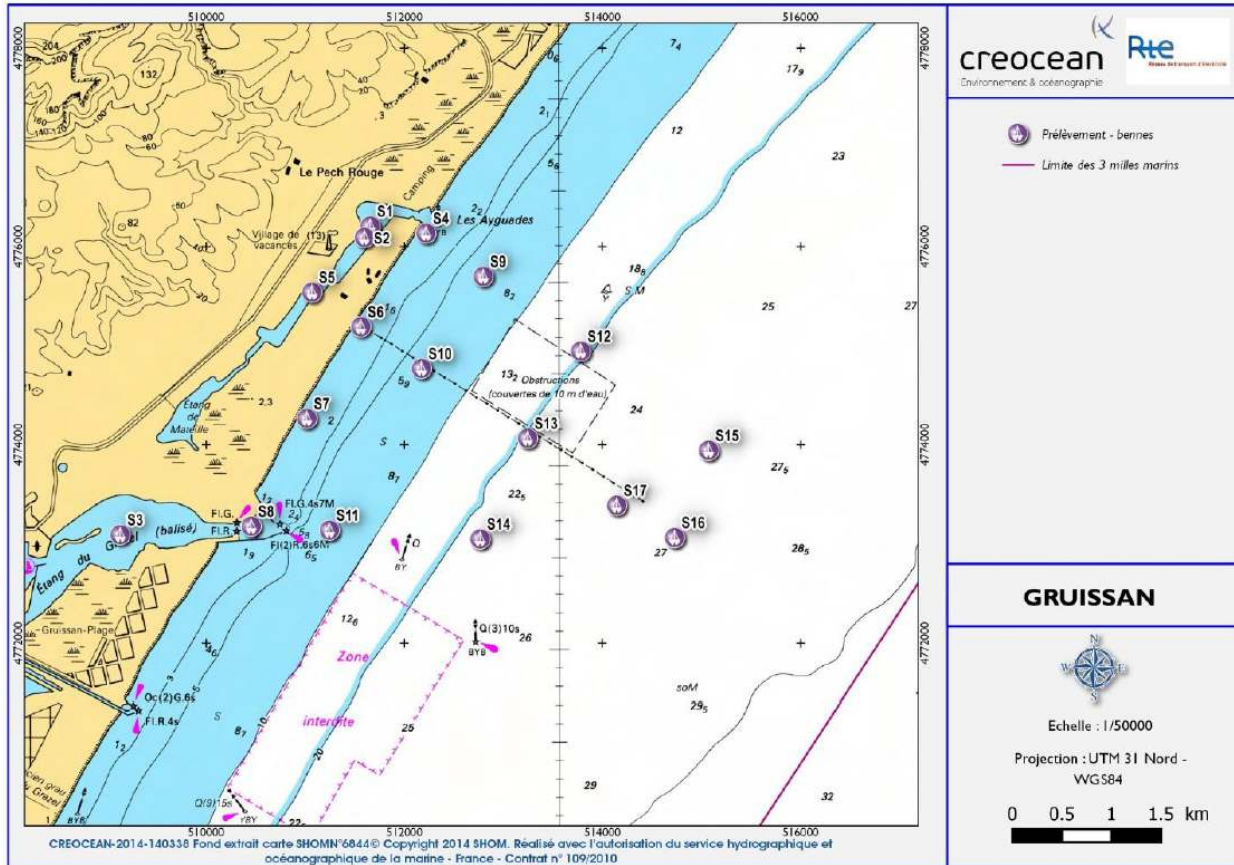
Les petits fonds marins (jusqu'à 6-7 m de profondeur) sont composés de sables moyens plus ou moins mixés avec une fraction fine selon la profondeur croissante des fonds. La station 8, à la sortie du grau, présente des teneurs en métaux lourds en HAP et en PCB nettement plus élevées que sur les autres stations marines, témoignant d'une contamination des fonds par le port de Gruissan.

Sur les stations plus profondes (>20 m), on retrouve un enrichissement progressif du sédiment en particules fines avec la profondeur croissante, mais ces stations restent pauvres en carbone organique, en azote, en contaminants métalliques, en HAP ou en PCB.

Aucune contamination notable n'est observée sur les organostanneux et les germes bactériens.



Figure 27 : Plan d'échantillonnage des sédiments – Secteur Gruissan - Projet Midi- Provence



Source : (Créocéan, 2015)

10 stations ont également été échantillonnées entre les secteurs de Ponteau et de Gruissan sur des fonds (secteur offshore). La variabilité entre les stations est extrêmement réduite puisque les sédiments sont tous composés de particules fines à plus de 80%. Ceci s'explique par une forte homogénéité du milieu liée à une profondeur des fonds également peu variable, dans la plaine profonde sédimentaire du delta sous-marin du Rhône à au moins 60 m de profondeur. Bien que les fonds soient peu ou pas contaminés, le panache du Rhône semble avoir une influence sur les concentrations en métaux, HAP et PCB dans les sédiments du large.

Projet Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion

Dans le cadre du projet Eoliennes flottantes du Golfe du Lion (EFGL), une caractérisation des sédiments a été réalisée. Bien que le tracé ne se situe pas au même endroit, il traverse les mêmes types de substrats que le fuseau de raccordement étudié, jusqu'à des fonds d'environ 75m.

Les sédiments analysés présentent une variation spatiale de leur granulométrie. Les stations plus proches de la côte abritent des sédiments plus sableux, tandis que la proportion de particules fines augmente avec la distance à la côte et conduit à observer des sédiments de type vaseux au sein de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote.

On observe des teneurs plus élevées pour les sédiments de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote que pour la zone du raccordement. Toutefois, les teneurs en contaminants observées (métaux, HAP, PCB, TBT) sont globalement faibles et ne révèlent pas de contamination particulière au niveau de l'aire d'étude. Les stations situées dans l'aire d'étude immédiate (raccordement et ferme pilote) et les stations témoins ne montrent pas de différences significatives entre elles.



4.2.8 Bruit ambiant sous-marin

4.2.8.1 Connaissances disponibles pour le Golfe de Lion

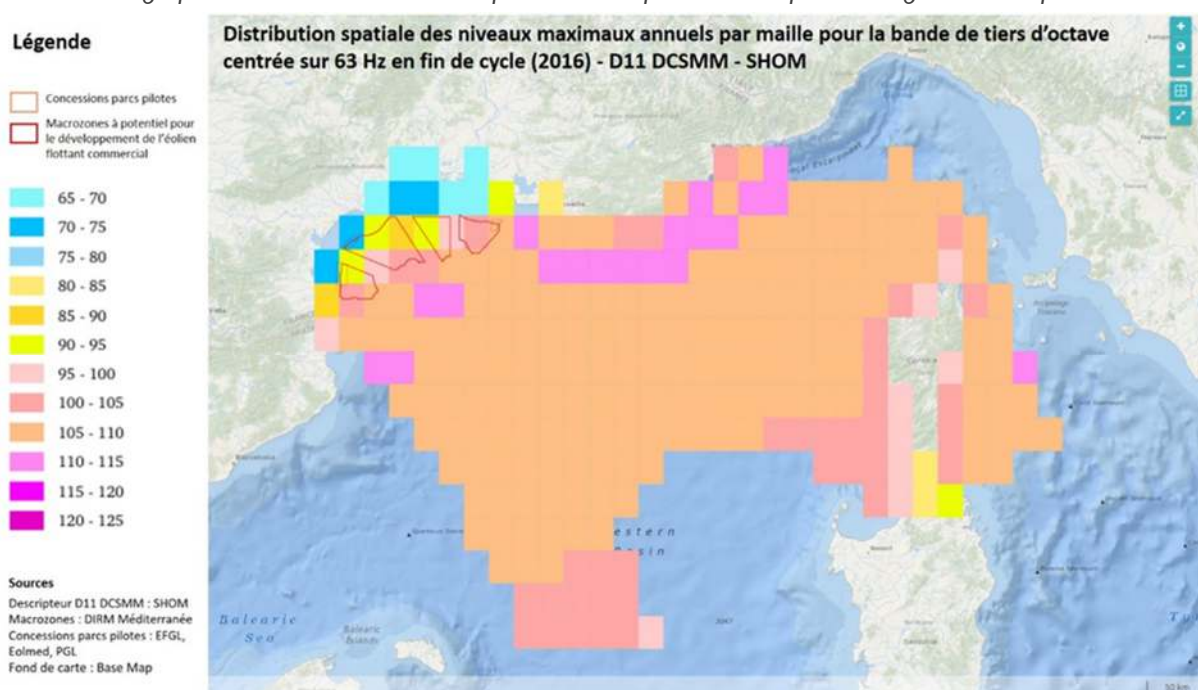
Il existe des connaissances disponibles pour le Golfe du Lion.

A l'échelle régionale de la méditerranée Nord Occidentale, la directive cadre 'stratégie pour le milieu marin' a été le moteur d'un travail réalisé par le Shom depuis 2010 (Le Courtois F., 2018) (Le Courtois F, 2016) (Le Courtois, 2017).

Le courtois et al, 2016, 2017, 2018 a, b), le Shom a élaboré une modélisation du bruit moyen à une échelle du quart de degrés (30 km x 20 km) en prenant en compte le trafic maritime extrait de la Lloyds et son modèle CABAT.

La modélisation n'est pas calibrée par des données contemporaines.

Figure 28: Cartographie du bruit ambiant obtenue par simulation par le SHOM pour renseigner le descripteur D11 DCSMM



Pour compléter ces données simulées, CHORUS œuvre depuis 2021 et jusqu'en 2025 avec l'Office Français de la Biodiversité, la DREAL Occitanie et le SHOM pour élaborer des cartes de bruit, de distribution des cétacés et des séries temporelles du bruit ambiant (projet dB Lion, projet DCSMM). Ainsi CHORUS a produit les premières cartes de bruit ambiant mesurés et de distribution des dauphins dans le golfe du Lion (120 positions en septembre 2021, (Gervaise C., 2021)).



Figure 29: Cartographie du bruit ambiant du Golfe du Lion réalisée par CHORUS en septembre 2021, chaque station de mesure correspondant à 1 heure d'écoute



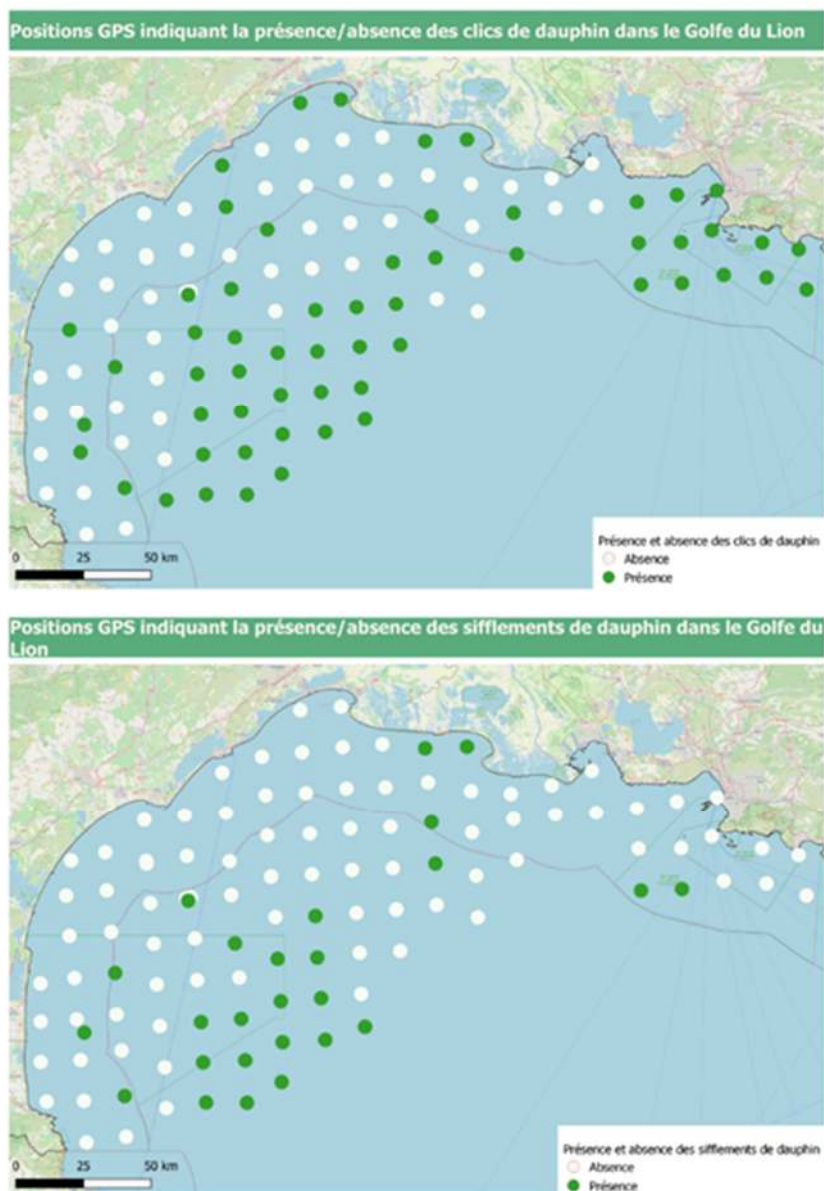
CHORUS a mesuré des niveaux de bruits ambiants compris entre 83 dB et 125 dB en septembre 2021 autour du site d'étude PEOPLG, ces mesures sont en ligne avec la carte modélisée du SHOM et pourraient permettre la calibration de cette carte pour en améliorer la précision.

Avec les mêmes données, CHORUS a évalué la distribution des delphinidés (grand dauphin, dauphin bleu et blanc) en parallèle d'observations visuelles :

- Des dauphins ont été détectés sur 63 stations (/114 stations) montrant que le golfe de Lion est une aire importante et pratiquée régulièrement pour ces deux espèces,
- Pour les 63 détections, 45 ont été réalisées grâce à l'acoustique uniquement, 12 avec l'acoustique et les observations visuelles simultanément et 6 uniquement avec les observations visuelles, ce constat consolide l'intérêt du suivi acoustique,
- Pour les 57 détections acoustiques, toutes contenaient des clics et uniquement 26 contenaient des sifflements, il est donc nécessaire d'inclure dans le suivi par acoustique passive des solutions efficaces pour les clics et pour les sifflements.



Figure 30 : Cartographie de la distribution de signaux bioacoustiques de dauphins (grand dauphin, dauphin bleu et blanc) du Golfe du Lion réalisée par CHORUS en septembre 2021, chaque station de mesure correspondant à 1 heure d'écoute, en haut détection de clics, en bas détection de sifflements.



L'équipe de CHORUS collabore avec le SHOM et l'OFB depuis début 2022 et jusqu'en 2026 pour mettre en place une ligne d'écoute à deux hydrophones dans le golfe du Lion, en exploitant les synergies entre leurs travaux respectifs. Cette initiative est prévue entre le 4 avril 2022 et le 16 mai 2022 (Gervaise et al, 2023). Les données ont été analysées et ont permis d'établir les histogrammes de bruit ambiant au point de mesures sur 2 bandes fréquentielles (Tableau 6) et détecter 3077 vocalisations de dauphins (27 jours avec au moins une détection sur 39 jours). La campagne de mesure au point fixe SHOM/OFB/DCSMM et la campagne de mesure de cartographie dB Lion donnent des résultats cohérents en termes de bruit et des distributions/fréquentation des dauphins.



Figure 31 : Position et mouillage déployée depuis mai 2022 par le SHOM, l'OFB et CHORUS

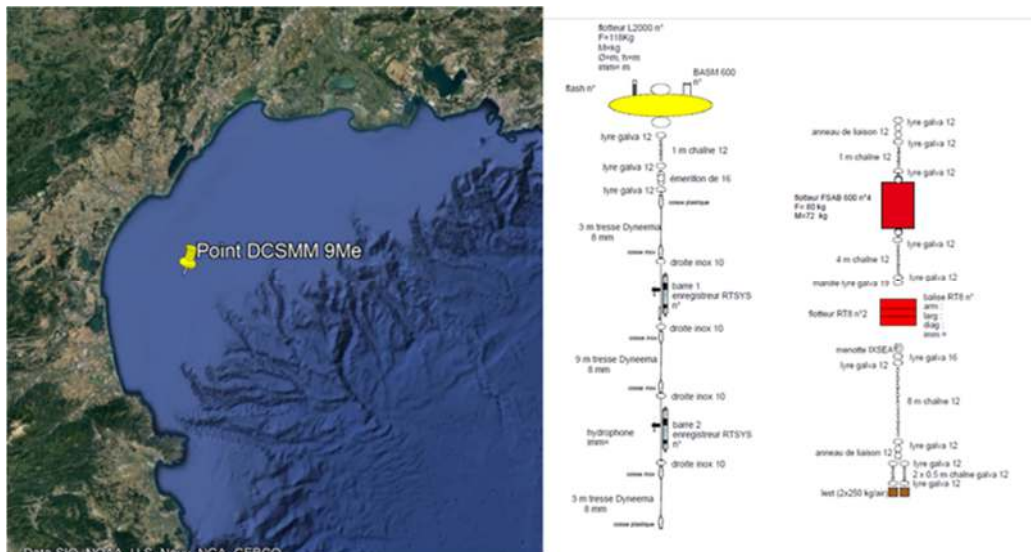


Tableau 6 : Statistiques des niveaux sonores dB re. 1 μPa en fonction de la bande fréquentielle et de la profondeur de mesure

Bande	Profondeur	Moyenne	Ecart-type	Minimum	5ième percentile dB re. 1μPa	25ième percentile dB re. 1μPa	Médiane	75ième percentile dB re. 1μPa	95ième percentile dB re. 1μPa	Maximum
63 Hz	22m	110.1	4.44	98.5	103.4	107	109.7	112.7	118.3	145.1
	32m	101.1	4.3	91.3	95.4	98.1	100.5	103.3	109.7	137.3
125 Hz	22m	110.2	4.53	99.9	103.2	107.1	109.8	112.7	118.6	145.4
	32m	101.6	4.69	91.9	95.3	98.2	100.7	104	111	135.9

4.2.8.2 Compléments sur l'analyse bibliographique

Nous nous baserons sur du matériel bibliographique constitué i) de publications scientifiques, ii) de rapports de projet et de campagnes disponibles, iii) des travaux réalisés par le SHOM dans le cadre de la DCSMM et iv) de nos propres connaissances et données issues de nos projets antérieurs en Méditerranée (cf. références de CHORUS, 12 projets de mesure dans le Golfe du Lion, 29 années de mesures cumulées, > 200 stations d'écoute).

La synthèse bibliographique réalisée pour le débat public ne pas abordé l'acoustique. A la demande de l'OFB et de la DIRMM et dans le cadre du conseil scientifique de la commission spécialisée 'Eolien flottant' du comité maritime de façade, CHORUS a réalisé un document au profit du débat public, nous utiliserons notamment ce document pour réaliser l'étude bibliographique :

- Gervaise, C., Lossent, J., Gigou, A. (2021)., Synthèse de la connaissance scientifique sur les effets sonores des éoliennes flottantes sur la faune marine ; contribution au débat public sur le projet de parcs commerciaux d'éoliennes flottantes en Méditerranée française. 52 pages + annexes.

La bibliographie abordera deux questions complémentaires :

- Quels sont les protocoles et instruments faisant référence dans la communauté ? pour cela nous utiliserons une approche à différentes échelles en analysant les recommandations et us et coutumes à l'international, européen (DCSMM) et national,
- Quels sont les connaissances pour le golfe du Lion en termes de distribution des cétacés par acoustiques et quels y sont les niveaux de bruit ? pour cela nous effectuerons une mise à jour de nos connaissances bibliographiques, des rapports d'études d'impact et nous effectuerons une synthèse des différents projets antérieurs que nous avons menés (voir listes et cartes ci-dessous).



Figure 32 : Carte des sites de suivis environnementaux par acoustique passive opérés par CHORUS

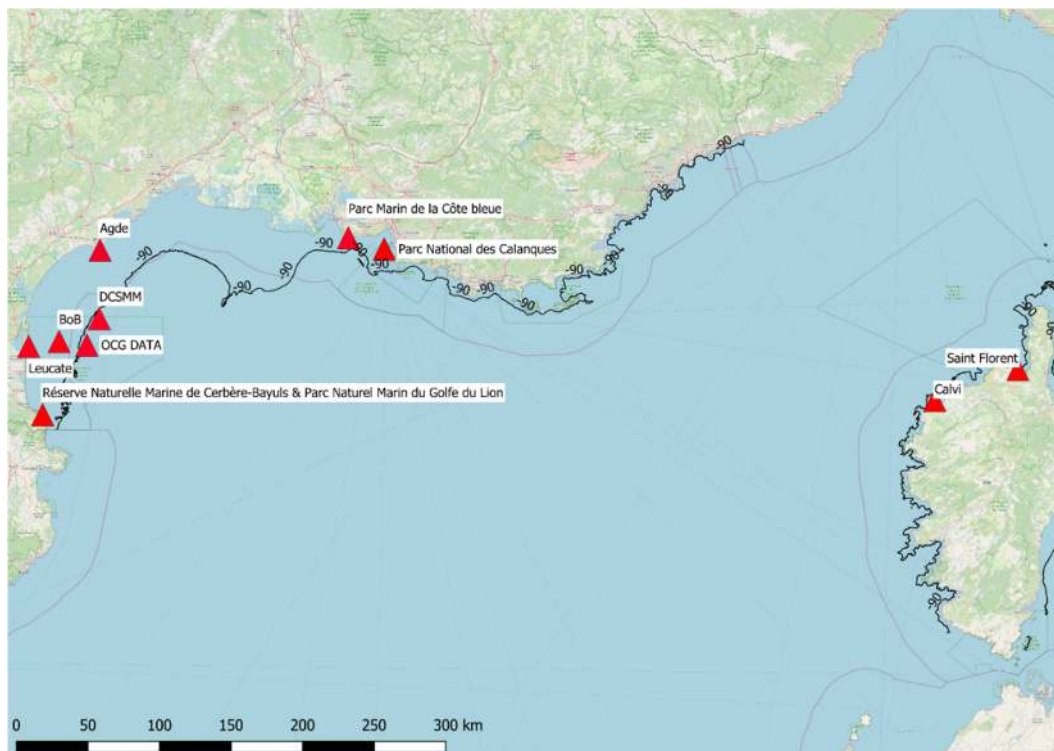


Tableau 7 : Liste des programmes de suivis environnementaux à partir d'écoutes longues

PROGRAMME	PERIODE DUREE	PARTENAIRES	OBJECTIFS
Saint Florent	2021-2022 12 mois	Parc naturel marin des Agriates et du cap Corse Stareso	Suivi sur un cycle annuel de la biophonie des invertébrés, des poissons et des dauphins, du bruit ambiant et de la contribution des bateaux notamment de plaisance, Evaluation des effets du bruit estival sur la faune
Calvi	2017-2021 60 mois	Stareso Agence de l'Eau RMC	Etablissement de références 'sites en bon état' pour la biophonie des invertébrés et des poissons des herbiers de posidonie et des massifs de coralligènes
Parc National des Calanques	2020-2024 48 mois	Projet Life PIAQUO Parc National des Calanques	Etablissement par acoustique de la présence de deux espèces de poissons protégées (corb, mérou) Mesure du bruit ambiant créé par le trafic maritime Etude des effets du bruit sur les corbs et les mérous et proposition d'action de mitigation
Parc Marin de la Côte Bleue	2017-2019 36 mois	Agence de l'Eau RMC Parc Marin de la Côte Bleue	Suivi du bruit généré par le trafic maritime du port de Fos-sur-Mer, Suivi de peuplement de la population de corbs dans le parc et de la fonctionnalité de frayère pour les loups et les daurades Etude des effets du bruit sur ces fonctionnalités



PROGRAMME	PERIODE DUREE	PARTENAIRES	OBJECTIFS
Agde	2020-2022 48 mois	Aire marine de la côte agathoise	Observatoire acoustique de la présence des cétacés dans l'aire marine de la côte agathoise Observatoire acoustique de la présence de poissons remarquables (corb, mérrou) Evaluation de l'efficacité de la création d'une réserve au sein de l'AMP
DCSMM	2022-2025 48 mois	SHOM OFB Parc naturel marin du Golfe du Lion	Mesures des descripteurs du bruit continu de la directive cadre européenne stratégie pour le milieu marin, Etude du bruit ambiant en lien avec l'acquisition de connaissance
OCG DATA	2022-2023 12 mois	Ocergies ADEME Université de Perpignan (CEFREM)	Mise en place et opération d'un observatoire acoustique multidisciplinaire (réseau de 8 capteurs, invertébrés, poissons, cétacés, bruit ambiant, bruit des machines) au sein de la bouée OCG-DATA dédiée à l'acquisition de données environnementales pour l'éolien marin
BoB	2022-2023 24 mois	Ecocean Université de Perpignan (CEFREM)	Mise en place et opération d'un observatoire acoustique multidisciplinaire (réseau de 4 capteurs, invertébrés, poissons, cétacés, bruit ambiant, bruit des machines) au sein de la bouée d'observation de la biodiversité BoB de la société Ecocean
Leucate	2022 12 mois	Arcelor Mital Ecocean Région Occitanie Université de Perpignan (CEFREM)	Observation par acoustique passive de l'efficacité de récifs artificiels innovants en LAC (Laitiers d'ACeries)
Réserve Naturelle Marine de Cerbère Banyuls Parc naturel marin du Golfe du Lion	2020-2024 48 mois	Projet Life PIAQUO Réserve Naturelle Marine de Cerbère Banyuls Parc naturel marin du Golfe du Lion	Etablissement par acoustique de la présence de deux espèces de poissons protégées (corb, mérrou) Mesure du bruit ambiant créé par le trafic maritime Etude des effets du bruit sur les corbs et les mérours et proposition d'action de mitigation



Figure 33 : Programmes de cartographie acoustique opérés par la structure

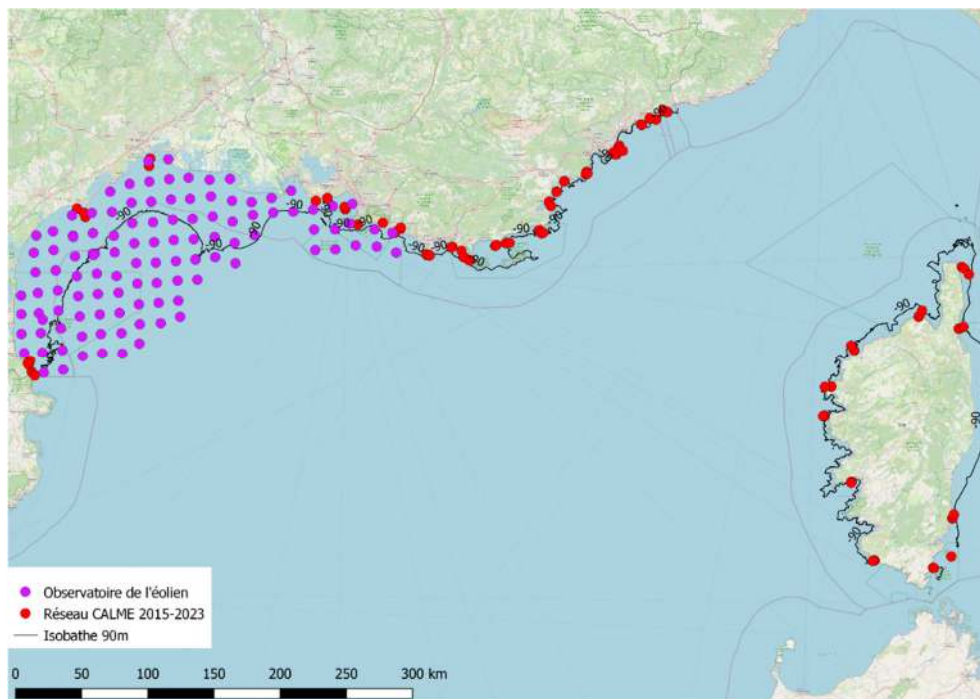


Tableau 8 : Liste des programmes de cartographies acoustiques

PROGRAMME	PERIODE - ECHANTILLONNAGE	PARTENAIRES	OBJECTIFS
Réseau CALME (caractérisation acoustique du littoral méditerranéen et de ses écosystèmes)	2016 – 2023 120 points le long de la façade (herbier et coralligène) 40 points par an 1 nuit par point	Agence de l'Eau RMC	Cartographie de l'état écologique des herbiers de posidonie et des massifs de coralligène à partir des sons émis par les poissons et les invertébrés, Cartographie des descripteurs DCSMM liés au bruit continu le long de la façade
Cartographie acoustique du Golfe du Lion	2021-2022 2023-2025 125 points dans le golfe du Lion 1 heure d'écoute par point 1 mois de mission en septembre	OFB DREAL Occitanie Eco-Oceans Institut	Cartographie de la distribution des grands dauphins du Golfe du Lion, Cartographie des descripteurs DCSMM liés au bruit continu le long de la façade Cartographie des effets du bruit sur le grand dauphin



4.2.9 Qualité de l'air en mer

Sources de données disponibles

- Prév'air plateforme nationale de prévision de la qualité de l'air – Ineris ;
- ECAMED : étude de faisabilité technique de la mise en œuvre d'une zone de réduction des émissions des navires (ECA) en Méditerranée – Ineris 2019 ;

En mer, le trafic maritime est une source d'émissions de polluants atmosphériques. La combustion des carburants par les navires conduit à des émissions principalement d'oxydes d'azote, d'oxydes de soufre, de particules, de carbone suie. Aussi les concentrations de ces polluants peuvent être plus importantes dans les couloirs maritimes, concentrant le trafic et donc les sources d'émissions.

Si la qualité de l'air ambiant en mer est liée à ces émissions, elle est également conditionnée par le transport des polluants sur de longues distances depuis les sources d'émissions terrestres. La qualité de l'air en mer est donc influencée par la distance aux côtes terrestres et par le type de polluant (plus ou moins sédimentables, réactions photochimiques, etc...).

Les cartes modélisées chaque jour sur la plate-forme Prév'air (plate-forme nationale de prévision de la qualité de l'air gérée par l'INERIS) montrent que les concentrations en particules et en dioxyde d'azote au niveau des zones d'étude maritimes sont équivalentes à celles rencontrées sur le milieu terrestre pour la pollution de fond.

4.2.10 Risques naturels

Sources de données disponibles

- Images satellites - GIP Littoral et Observatoire du littoral.
- « Erosion du littoral : définition des grandes orientations et méthodologie pour l'élaboration d'une stratégie territoriale Corse de gestion intégrée du trait de côte ». 2019, collectivité de Corse.
- Cérema, géo littoral portail de la mer et du littoral, « Indicateur national de l'érosion côtière : premiers enseignements »
- Portail Occitanie littoral, préfet de la région Occitanie, « Présentation générale de la frange littorale de l'Occitanie ».
- base de données de l'USGS
- base de données SisFrance

GLISSEMENTS DE TERRAIN

La zone d'étude en mer est située sur la plateforme continentale (interne à moyenne) et donc éloignée des zones de glissements usuelles pouvant exister en têtes de canyon ou sur les pentes. Les plateformes continentales sont en effet peu sujettes à ce risque, d'autant plus dans le cas de très faible pente comme c'est le cas du Golfe du Lion.

Ce risque est donc considéré comme nul sur la zone d'étude maritime et la contrainte non existante. Le risque fait référence ici aux mouvements sédimentaires massifs et non aux petits mouvements très localisés pouvant intervenir en raison de compaction ou de mobilité des corps sédimentaires de types dunes.

SISMICITE

D'après le zonage sismique de la France réalisé en 2005, l'ensemble de la partie terrestre en bordure du site de prospection est classé en risque faible en termes de risque sismique.



Le séisme historique maximal pour le Languedoc-Roussillon a été enregistré en 1950 et présentait une magnitude de 5,2, un autre séisme de même magnitude a eu lieu en 1996 à Saint-Paul de Fenouillet mais n'a pas provoqué de dommage sur le littoral de la zone prospectée.

On notera cependant l'occurrence d'un grand nombre de séismes de magnitude inférieure à 4 entre 1980 et 2014 (base de données de l'USGS).

D'après la base de données française, SisFrance, seuls 5 séismes d'une intensité de l'ordre de 4 à 4,5 ont été recensés en Languedoc entre 1900 et maintenant.

Deux épencentres sont localisés au sein du périmètre d'étude, l'un d'une magnitude de 4,1 au nord-est du site (1982) et le second à l'ouest d'une magnitude de 3,2 (1987).

ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

Le littoral de la zone d'étude est concerné par d'importants risques d'érosion et de submersion marine liés en particulier à la présence d'un rivage sableux ou artificiel particulièrement bas et caractérisé par un ensemble de lagunes séparées de la mer par des cordons littoraux vulnérables aux vagues de tempête.

Cette évolution du littoral est liée aux aléas marins qui peuvent revêtir un ou plusieurs des aspects suivants :

- Les actions dynamiques de la houle pouvant détruire les biens et personnes en agissant, soit :
 - directement sur les structures ;
 - indirectement par érosion des littoraux sableux ou des falaises protégeant naturellement celles-ci.
- La submersion marine due à la montée des eaux par surélévation du plan d'eau lors des tempêtes attaquant la côte, et au voisinage des estuaires, influençant l'écoulement des rivières lorsque celles-ci sont en crue ;

Ces deux types d'aléas sont étroitement liés. Lors des tempêtes, la surélévation du plan d'eau et l'énergie plus grande des houles accélèrent l'érosion. D'autre part le recul du littoral et la disparition des cordons dunaires rendent les aménagements plus vulnérables à la submersion marine.

À cela, s'additionnent les impacts liés au changement climatique ; l'élévation du niveau marin et l'augmentation de la fréquence des tempêtes rendent les aléas érosion et submersions marines plus violents.

Sur le littoral d'étude, on note la présence de nombreuses zones en érosion moyenne à forte qui alternent avec des zones stables ou en accrétion :

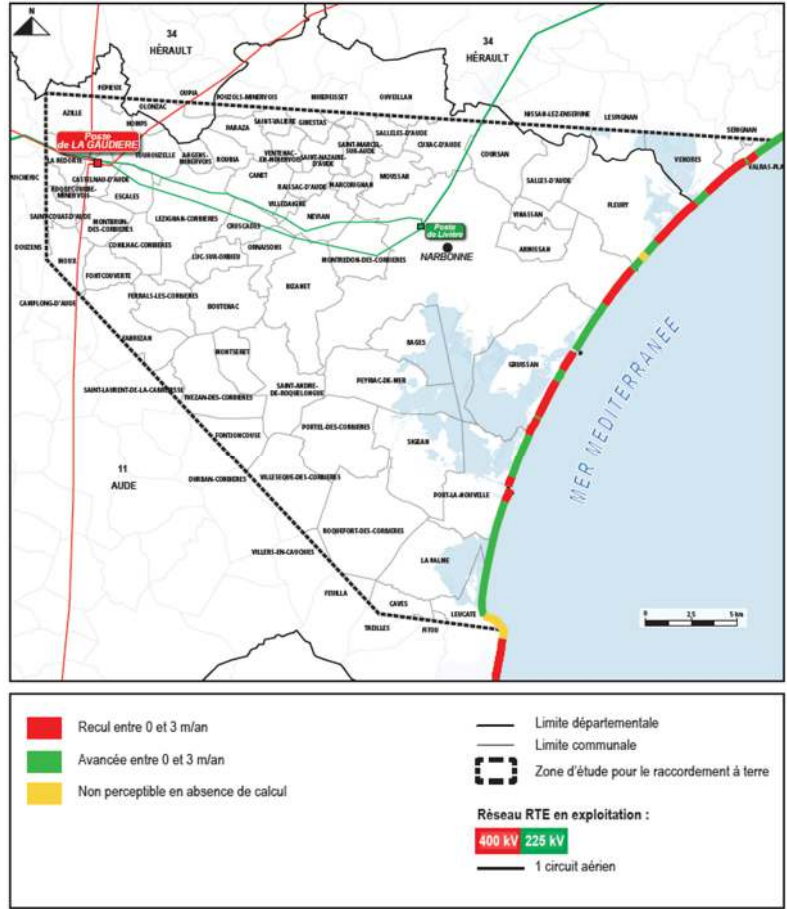
- Zones en accrétion moyenne (0,2 à 1 m / an) localisées sur une partie importante de la plage des Ayguades ;
- Zones stables situées, à proximité du port de Gruissan ;
- Zones en érosion moyenne ou forte (-0,2 à voire plus de -1m/an) sur une partie importante de la plage de Mateille, au nord de la zone du Pech Rouge, sur quasiment tout le littoral de Narbonne-plage, sur plus de la moitié Nord des plages de Fleury.

Un aléa submersion marine fort (un Plan de Prévention des Risques Naturels inondation par submersion marine a été prescrit en octobre 2012 sur la commune de Gruissan)

A noter également que la commune de Gruissan a récemment fait l'objet d'arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour inondation et chocs mécaniques liés à l'action des vagues.



Figure 34 : Evolution du trait de côte sur la zone d'étude



Source : (MTE, 2021)



4.3 DESCRIPTION LIÉE AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE MARITIME

4.3.1 Etat actuel des connaissances

4.3.1.1 Paysage

Le cadre paysager et le patrimoine protégé représentent une composante essentielle à prendre en compte pour la définition d'un projet éolien en mer. En effet, un tel projet est susceptible de modifier durablement les perceptions du littoral et notamment de l'horizon maritime, et donc d'avoir une incidence sur le cadre de vie et la valeur commune et partagée de l'espace littoral. Il est donc nécessaire de bien identifier les enjeux paysagers du territoire d'étude (paysages emblématiques ou structurants, points de vue remarquables, etc.), ainsi que les enjeux patrimoniaux susceptibles d'être concernés par des visibilités ou des covisibilités sur le projet. Le recensement et la caractérisation de niveaux d'enjeux en fonction du niveau de protection, de la fréquentation et de la valeur sensible et patrimoniale de chaque élément permettra ainsi d'ajuster au mieux le projet (distance à la côte, implantation, raccordement) et de prévoir les mesures adéquates.

4.3.1.1.1 Les documents de cadrage

Au préalable, un certain nombre de documents de cadrage mentionnent les attentes de l'Etat concernant la prise en compte du paysage et du patrimoine dans les choix d'aménagement du littoral et du milieu marin, et en particulier pour le développement de l'éolien en mer Méditerranée :

- Le **Document Stratégique de Façade Méditerranée (DSF)**, du Ministère de la Transition écologique et solidaire est un document opposable qui cadre notamment la vocation des espaces maritimes et littoraux à l'horizon 2030. Concernant le paysage, la *Partie 1, Chap. 1, Etat des lieux, 1.4 Les sites, les paysages et le patrimoine* propose une introduction aux enjeux relatifs aux paysages littoraux, infra-littoraux et sous-marins, ainsi qu'au patrimoine de la façade méditerranéenne (Occitanie, PACA et Corse). La *Partie 2, chap. 1, 1.1 objectifs environnementaux* annonce notamment l'Objectif transversal S : « Protéger, préserver et mettre en valeur les paysages et le patrimoine (littoral, maritime, subaquatique, historique, etc.) méditerranéen ». Annexes 1, 2, 4 et 6 sont également à consulter (description détaillée des activités marines et littorales, objectifs stratégiques et cartographie des vocations, liste des documents de cadrage par secteur).
- Le **Dossier de la maîtrise d'ouvrage** (mai 2021) énonce les attentes du Ministère, associé à RTE, dans le cadre du Débat public. Il sera utile de prendre connaissance des parties
 - *III.2.a et III.2.b*, concernant le patrimoine et le paysage. Sont étayés ici les prescriptions de la maîtrise d'ouvrage (l'Etat) en matière de compatibilité des projets avec les enjeux paysagers et patrimoniaux : prise en compte exhaustive des éléments patrimoniaux, éloignement des parcs à la côte, cohérence attendue avec les fermes pilotes, prise en compte des épaves...
 - *IV.3.e*, concernant le tourisme, les loisirs, la plaisance et la pêche maritime récréative. Sont étayés les prescriptions de la maîtrise d'ouvrage (l'Etat) en matière de compatibilité des projets avec les enjeux touristiques et récréatifs : prise en compte de la diversité des activités (kitesurf, kayak, paddle, etc.),
 - Les fiches thématiques **9.2**. Les enjeux patrimoniaux et paysagers ; **9.5**. Les activités humaine (hors pêche) ; et **10.1**. Focus sur les impacts pour le parc et le raccordement au réseau public de transport d'électricité et les mesures « éviter, réduire, compenser » associées. Ces fiches approfondissent la caractérisation du contexte paysager et les points de vigilance patrimoniaux, autant à terre qu'en mer. La fiche 9.2 précise notamment la localisation des épaves et obstructions. La fiche 9.5 détaille les enjeux liés au tourisme, à la plaisance et aux loisirs nautiques.



- L'*atlas cartographique* complète le dossier en synthétisant les données des projets, des réflexions et des enjeux sous forme de cartes thématiques.
- Le Rapport du Ministère de la transition écologique, établi conjointement avec RTE, consécutif au débat public portant sur un projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (mars 2022). Il fait suite au débat public qui s'est déroulé du 12 juillet au 31 octobre 2021. Il sera intéressant de consulter :
 - *La partie V. Localisation du projet*, Elle fait état de la définition des zones préférentielles pour le lancement des appels d'offre. 7 zones potentielles ont été identifiées lors du débat public, et ont abouti après prise en compte des aspects techniques à la définition des zones 1 et 2, toutes les deux localisées sur le plateau continental.
 - *La partie VI. Prise en compte des enjeux identifiés par le public*, identifie le nombre d'éléments patrimoniaux à prendre en compte sur l'ensemble des zones, précise les attentes du public quant à la visibilité des éoliennes depuis la côte, et sur cette base la distance des zones définies par l'Etat (22 km). Pour le raccordement, il est attendu de veiller « à minimiser l'emprise au sol des postes de raccordement dans le but de limiter l'artificialisation d'espaces à forte valeur patrimoniale et paysagère. ». Concernant le tourisme, « le choix des zones retenues, éloignées des côtes à plus de 22 km, devrait permettre de limiter la visibilité du parc depuis le rivage. L'État examinera la possibilité d'exiger que les candidats proposent des mesures pour faire du projet un atout touristique pour le territoire, à l'instar par exemple de ce qui a été fait pour l'appel d'offres du parc éolien en mer de Dunkerque. L'État et les Régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, en partenariat avec leurs Comités régionaux du tourisme, engageront une étude sur les impacts du développement de parcs commerciaux d'éolien en mer Méditerranée. Par ailleurs, l'étude d'impact de chaque projet, réalisée par le lauréat et par RTE dans le cadre de l'évaluation environnementale, traitera des impacts sur les activités touristiques à terre et en mer. »
- Le bilan du débat public et notamment la page 32 du compte rendu final exprime bien le débat de fond apporter par le déploiement d'éoliennes en mer :



Les éoliennes dans le paysage marin

Les voir ou ne pas les voir ?

Faut-il rendre invisibles les parcs au nom de la sanctuarisation de l'horizon marin ou, au contraire, « rendre palpable » leur présence pour responsabiliser la consommation d'énergie ? Au-delà des appréciations esthétiques, le débat a mis en relief que la question du paysage était un enjeu culturel et un choix de société.

Certains publics trouvent les éoliennes « majestueuses et poétiques », rassurantes par leur « image écologique » et même bienvenues (« la mer, c'est monotone, ça créera une animation »). D'autres ne voient que « de hideux mastodontes d'acier » qui vont défigurer la mer et avant tout la dénaturer. « Des objets verticaux plantés dans l'horizontalité de la mer, c'est pas

naturel » (Débat mobile, Le Barcarès). Une « industrialisation » du large qui serait particulièrement décalée, a-t-on exprimé du côté occitan, avec un littoral côtier « qui a su préserver sa beauté sauvage et son authenticité » (Débat mobile, Le Barcarès). Que l'on s'en fasse ou non une raison, la transformation du paysage marin est communément décrite comme une rupture de nos représentations : « On touche là à l'imaginaire et au symbolique. Ce sont des éléments dont on n'entend jamais parler mais qui sont bien réels » (Plateforme participative).

Et si l'on assumait plutôt les paysages de la transition énergétique ?

Alors que le « système fossile », qui alimente plus de 60% de l'énergie consom-

mée par les Français, est peu visible (à part les lignes à haute tension), « avec le renouvelable, il y a toujours une incidence sur les paysages » (Tchatch' Débat). L'éolien, qu'il soit terrestre ou marin, fait revenir le paysage de la production énergétique dans nos cadres de vie : « La production redevient tangible et c'est un levier pour faire évoluer nos modes de consommation. C'est l'objectif de la transition énergétique » est venu rappeler Bertrand Follea, paysagiste et chercheur (Marche publique).

Un argument émergent, exprimé à divers endroits : « À force de vivre dans l'illusion que l'énergie arrive magiquement à la prise de courant, on n'assume plus que pour produire cette énergie il faut des machines laides qui puent et polluent (ce qui n'est pas le cas pour les éoliennes). Assumons : l'invisibilité ça suffit ! » (Plateforme participative)

- Les guides méthodologiques relatifs à l'étude des impacts des projets éoliens en mer, produits par l'Etat :
 - Energies marines renouvelables - Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques, MEDE, 2012 ;
 - Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer, Ministère, 2017

Pour les besoins de l'étude, des documents plus ciblés permettent d'identifier les enjeux paysagers et patrimoniaux spécifique du territoire d'étude : description des entités paysagères, documents de cadrage éolien de la région Occitanie, des départements respectifs et des communes littorales, chartes de PNR, sites patrimoniaux remarquables, cadrage Unesco, etc...

- Le **SRADDET** de la région Occitanie établit les objectifs d'aménagement du territoire à l'horizon 2050. Le scénario REPOS fixe les objectifs de production d'énergie pour une région à énergie positive en 2050.
- Les **Atlas des paysages** des départements de l'Aude et de l'Hérault, permettent d'identifier les caractéristiques physiques et sensibles des unités paysagères de l'aire d'étude, les éléments paysagers emblématiques ou nécessitant une vigilance particulière, et les enjeux paysagers associés aux unités paysagères.
- La **Charte 2010-2022** (et éventuelle mise à jour) du Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée, et la déclinaison « Littoral » de la Charte.
- Le site du **Conservatoire du littoral**, offre des ressources complémentaires sur les paysages littoraux et leur devenir.
- Les **Rapports de présentation et règlements des sites patrimoniaux remarquables** des communes concernées, identifient les enjeux de préservation du patrimoine et de son cadre. Il s'agit ici des SPR de **Leucate, Narbonne, Agde et Sète**.



- Le **cahier de gestion du site classé des paysages du Canal du Midi**, DREAL , 2019,
- Le **plan de gestion Unesco du Canal du Midi et de la Robine**, Grahal, région Occitanie, 2020,
- **Stratégie Régionale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SRGITC)**, Région Occitanie, 2018,
- **Le Plan Littoral 21**, région Occitanie,
- Les **SCoT** des collectivités littorales et infra-littorales : Narbonnaise (dont un volet Littoral), Biterrois, 3M, Pays de l'Or, Bassin de Thau,
- Des **ressources cartographiques** issues de différents fonds en ligne :
 - Plateforme de cartographie en ligne de la région Occitanie : carto.picto-occitanie.fr : données géographiques mises à jour pour l'ensemble du territoire de la région, utile notamment pour avoir une connaissance précise du contexte éolien terrestre et en mer.
 - Plateforme de cartographie en ligne dédiée à la filière éolienne offshore en France : [Potentiel2030_EMR \(arcgis.com\)](http://Potentiel2030_EMR(arcgis.com)) : Cette plateforme présente les données géographiques disponibles sur l'éolien en mer, et ayant été mobilisées dans les différents exercices de concertation. Les informations affichées sont issues d'un recueil de données réalisé auprès des services gestionnaires au fil des exercices. (non exhaustif concernant les données patrimoniales).
 - Données SIG de la DREAL Région Occitanie (unités paysagères, sites protégés, enjeux paysagers, éléments de patrimoine, paysages remarquables...);
 - Données SIG DATA.SHOM.fr (données maritimes)
 - Atlas des Patrimoines : outil cartographique en ligne du Ministère de la Culture ;
 - Le site www.plongée-loisir.com qui recense certains sites de plongée.
 - Base Mérimée du Ministère de la Culture ;
 - Modèle Numérique de Terrain : Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) de la NASA ;
 - Occupation du sol : CORINE Land Cover 2018, IFEN ;
 - Notice et carte géologique au 1/100000ème de la France, BRGM ;
 - Photos aériennes de Géoportail et de Google Earth ;
- Des documents en cours d'élaboration :
 - **Charte urbanistique et paysagère des territoires littoraux d'Occitanie**, Parlement de la Mer Occitanie Méditerranée. Ce travail expérimental porté par l'université Paul Valéry de Montpellier, vise à rechercher une approche homogène du littoral pour lui redonner une identité de qualité, sans gommer les spécificités et l'identité de chaque station et ville littorale (échéance 2024).

L'ensemble des documents de cadrage sont globalement favorables au développement éolien en mer, sous réserve d'une intégration exemplaire des installations vis-à-vis du paysage, et en particulier de la bonne prise en compte des enjeux patrimoniaux littoraux et rétro-littoraux. Le littoral concentre une part importante des réflexions, en témoigne la diversité des instances et des documents consultatifs visant à cadrer son évolution : Stratégie Régionale de Gestion Intégrée du Trait de Côte, Plan Littoral 21, volet Littoral du SCoT de la Narbonnaise, Charte urbanistique et paysagère des territoires littoraux... Tous portent une attention sur la préservation et la mise en valeur des paysages d'exception qu'offre le territoire littoral, ainsi que les enjeux patrimoniaux, qu'ils soient protégés ou simples éléments de bâti vernaculaire.



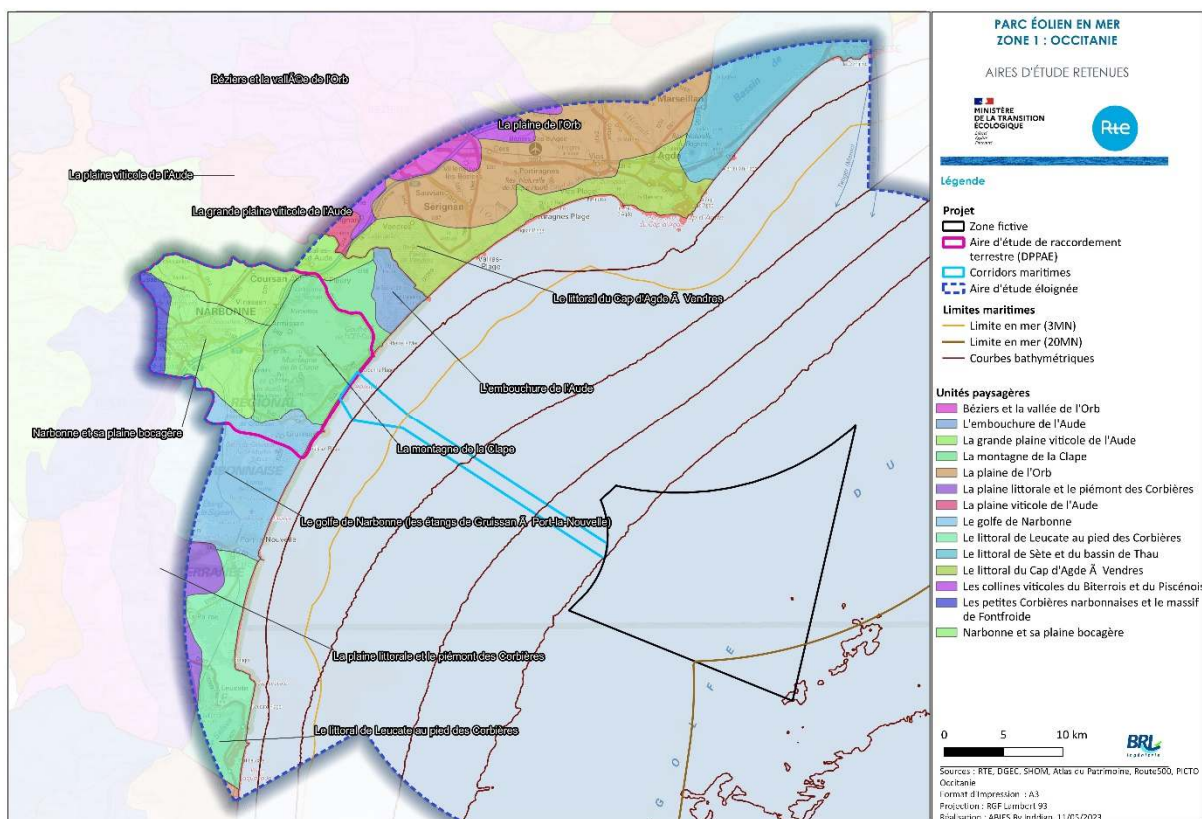
4.3.1.1.2 Les caractéristiques paysagères et patrimoniales

Les paysages identifiés au sein de l'aire d'étude éloignée de la zone 1 présentent une grande diversité, liée aux caractéristiques géomorphologiques, aux héritages patrimoniaux et culturels, aux politiques d'aménagement successives, ou encore aux conditions climatiques et leurs répercussions locales. L'atlas des paysages présente les grandes unités paysagères. Du sud au nord, le littoral est donc décrit par les unités du littoral de Leucate au pied des Corbières, du golfe de Narbonne, de la montagne de la Clape, de l'embouchure de l'Aude, du littoral du Cap d'Agde à Vendres, et du littoral de Sète et du bassin de Thau.

Le littoral est constitué principalement de plages sableuses très étirées, et marquent souvent un lido épais entre la mer et des espaces lagunaires rétro-littoraux aux limites parfois complexes (étangs de Leucate, étangs du Golfe narbonnais, bassin de Thau...). Des reliefs structurants s'avancent au cœur de la plaine littorale languedocienne. Le plateau de Leucate, le massif de la Clape, les îles du Golfe narbonnais et les promontoires d'Agde et Sète constituent des marqueurs paysagers importants, qui offrent des vues privilégiées sur le littoral du Golfe du Lion. Le littoral est séquencé par une occupation balnéaire et portuaire qui ponctuent un lido en bonne partie préservé de l'urbanisation. L'affluence est largement saisonnière. Bien que certains pôles bénéficient d'un dynamisme tout au long de l'année et que les stations balnéaires tendent à évoluer vers des villes à part entières (SCoT de la Narbonnaise), l'attractivité estivale des plages et des lieux touristiques reste un moteur (et parfois un frein) économique essentiel pour le territoire.

La carte ci-dessous présente les unités paysagères de l'aire d'étude éloignée, décrites au sein des atlas des paysages des départements de l'Aude et de l'Hérault :

Figure 35 : Unités paysagères de l'aire d'étude



Source : Inddigo, 2023



Concernant le patrimoine, les enjeux suivants nécessitent une vigilance particulière (en gras les éléments directement exposés au littoral) :

- Unesco : Le Canal du Midi et de la Robine, et les zones de sensibilité du site classé qui lui sont associées,
- Sites patrimoniaux remarquables :
 - Le SPR de Leucate, comprend le plateau et les falaises de Leucate et intègre le lido compris dans la commune de Leucate et au sein du PNR de la Narbonnaise (du Grau de Leucate à Leucate-Plage et de la Franqui aux salins de la Palme). Le site offre des points de vue remarquables sur la mer et le littoral languedocien, en particulier depuis les rebords du plateau.
 - Le SPR de Narbonne, comprend l'ensemble du cœur historique de la commune de Narbonne. Il n'offre aucune relation visuelle avec le paysage littoral (distance et effet masquant du massif de la Clape). Sa prise en compte concerne plus particulièrement le volet terrestre du projet (raccordement).
 - Le **SPR d'Agde**, comprend plusieurs secteurs morcelés, dont certains présentent une relation forte avec la mer. il s'agit en particulier du secteur 8 (les Volcans et la Planèze), du secteur 9 (la Conque du Cap d'Agde), et les franges littorales des secteurs 4b (Grau d'Agde), 4c (Tamarissière), 5 (pinède de la Tamarissière), 6 (plaine de l'Hérault), et 7 (berges de l'Hérault).
 - Le **SPR de Sète**, comprend l'ensemble du Mont Saint-Clair, le cœur historique et la partie occidentale du port. Les relations visuelles avec la mer concernent en particulier le belvédère des Pierres Blanches (ouest du Mont St-Clair) et la promenade littorale au sud, entre la Corniche et le Môle St-Louis.
- **Sites protégés**, en particulier :
 - Site inscrit du Plateau et bourgs de Leucate et la Franqui (Leucate, 11),
 - Site inscrit de la Porte de la Barbacane (la Palme, 11),
 - Site inscrit des Capitelles (la Palme, 11),
 - Site classé des Paysages du canal du Midi (11, 34),
 - Site classé du Canal du Midi (11, 34),
 - Site inscrit de l'île de la Nadière (Port-la-Nouvelle, 11),
 - Site inscrit des îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulie (11),
 - Site inscrit de l'Agglomération et bordures de l'étang de Bages (11),
 - Site inscrit de l'étang de Gruissan et ses abords (11),
 - Site inscrit de l'Agglomération de Gruissan (11),
 - Site classé du Massif de la Clape (11),
 - Site classé de la Chapelle des Auzils et Cimetière Marin (11),
 - Site classé du Gouffre de l'œil Doux (11),
 - Site inscrit du Château de Preignes-le-Vieux (34),
 - Site inscrit du Bois de la Tamarissière (Agde, 34),
 - Site inscrit de Notre-Dame du Grau et ses abords (Agde, 34),
 - Site inscrit de la Place de la Mairie et du Quai du Commandant Mages (Agde, 34)
 - Site inscrit de l'ensemble formé par l'Hérault, le canal du Midi et le Canalet (Agde, 34),
 - Site inscrit du Cap d'Agde et ses abords (Agde, 34),
 - Site inscrit de la Zone portuaire de Marseillan (34),
 - Site inscrit des abords du Fort Saint-Pierre (Sète, 34),
 - Site inscrit des quais bordant le canal et le vieux bassin (Sète, 34).
- **Monuments historiques** qui se trouvent sur la façade littorale et présentent une relation privilégiée avec la mer :
 - Village de vacances Les Carrats (Leucate)

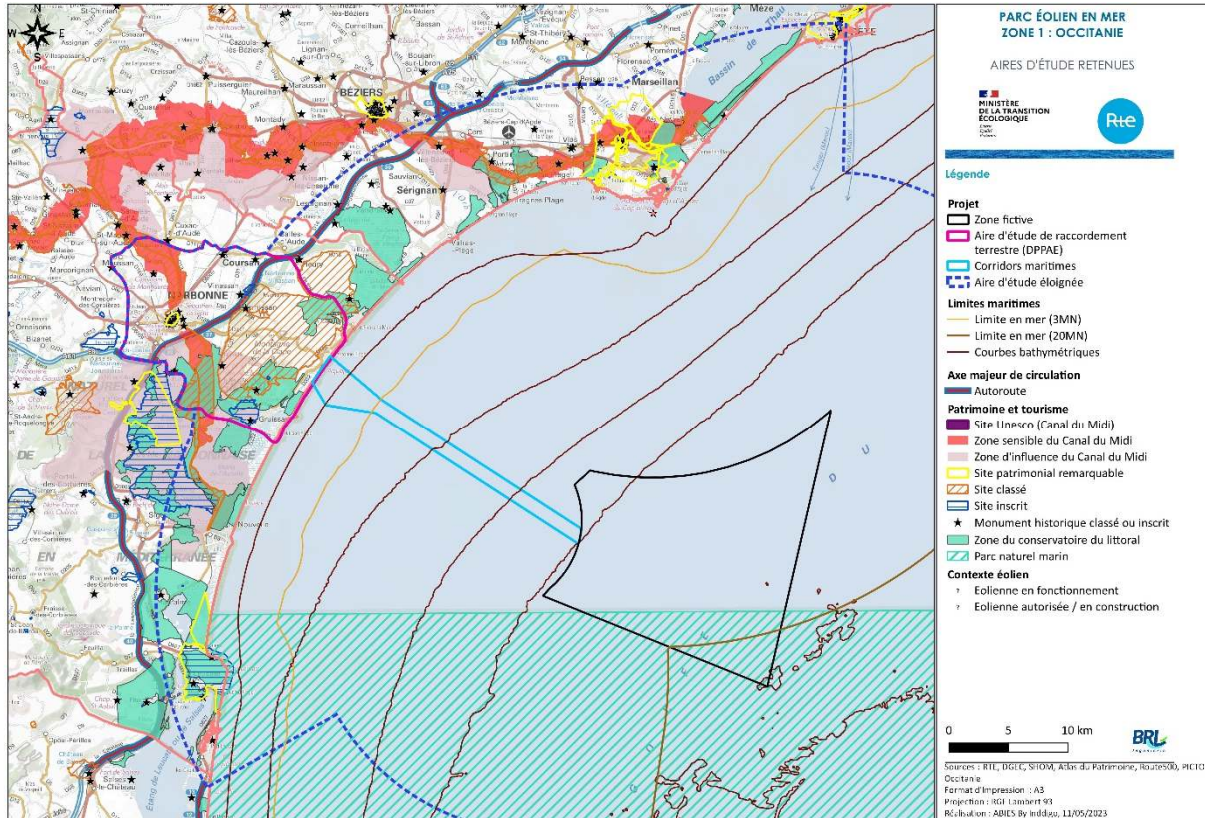


- Ancien Fanal dit « Redoute de la Franqui » (Leucate)
- Ruines du château-fort de Gruissan
- Villa gallo-romaine de Fount de Rome (Fleury)
- Villa gallo-romaine (Lespignan)
- Restes d'aqueduc romain (Vendres)
- Barrage-écluse du canal du Midi sur le Libron (Vias)
- Fort Brescou (Agde)
- Tour dite « des Anglais » (Agde)
- Ancien phare du Mont Saint-Louis (Agde)
- Tour dite « Redoute du Castellat » (Sète)
- Villa de Pierre Soulages (Sète)
- Phare du Mont Saint-Clair (Sète)
- Fort Richelieu (Sète)
- **Sites littoraux naturels** (plages, sites du conservatoire du littoral...)
 - Dans l'Aude : le Mouret, Plateau de la Franqui, la Caramoun, les rives de Fitou, les Coussoules, l'étang de la Palme, Sainte-Lucie, Ile Saint-Martin, Salins de Gruissan, Marais du Narbonnais, les Auzils, l'Oustalet, la Basse plaine de l'Aude (secteur 11),
 - Dans l'Hérault : la Basse plaine de l'Aude (secteur 34), les Orpellières, la Grande Mairie, la Grande Cosse, Roque Haute, le Clot, les Monts d'Agde, le Bagnas, le Lido de Thau,
- **Sites littoraux balnéaires et plaisanciers** (plages, stations, ports de plaisance...)
 - Dans l'Aude : Port-Leucate, Leucate-Plage, la Franqui, Port-la-Nouvelle, Gruissan, Narbonne-Plage, Saint-Pierre-la-Mer,
 - Dans l'Hérault : Vendres-Plage, Valras-Plage, Sérignan-Plage, Portiragnes-Plages, Vias-Plage, le Grau d'Agde, Cap d'Agde, Marseillan-Plage, Sète.

La carte ci-dessous localise les enjeux patrimoniaux de l'aire d'étude éloignée :



Figure 36 : Enjeux paysagers et patrimoniaux de l'aire d'étude



Source : Indigo, 2023

4.3.1.2 Ressources archéologiques sous-marines

Les données concernant le patrimoine archéologique sous-marin est partiellement disponible en ligne :

- Atlas PALM - Cartographie des sites
- DATA.SHOM.fr

Il est toutefois nécessaire d'avoir un retour de la DRASSM et de la DRAC pour obtenir une cartographie précise des épaves et des sites archéologiques sous-marins.

4.3.2 Identification des lacunes et compléments nécessaires

Afin d'affiner la connaissance des enjeux relatifs aux patrimoines et aux paysages littoraux et sous-marins, l'accès aux ressources suivantes est essentiel :

- Accès à l'ensemble des annexes 1 à 6 du DSF
- Cartographie des secteurs officiels de plongée sous-marine (SIG)
- Accès aux **photomontages fictifs produits par l'Etat** pour le débat public (évoqués en page 52 du DMO).
- Consultations de la DRASSM et de la DRAC (référencement et données SIG des épaves et sites archéologiques sous-marins).

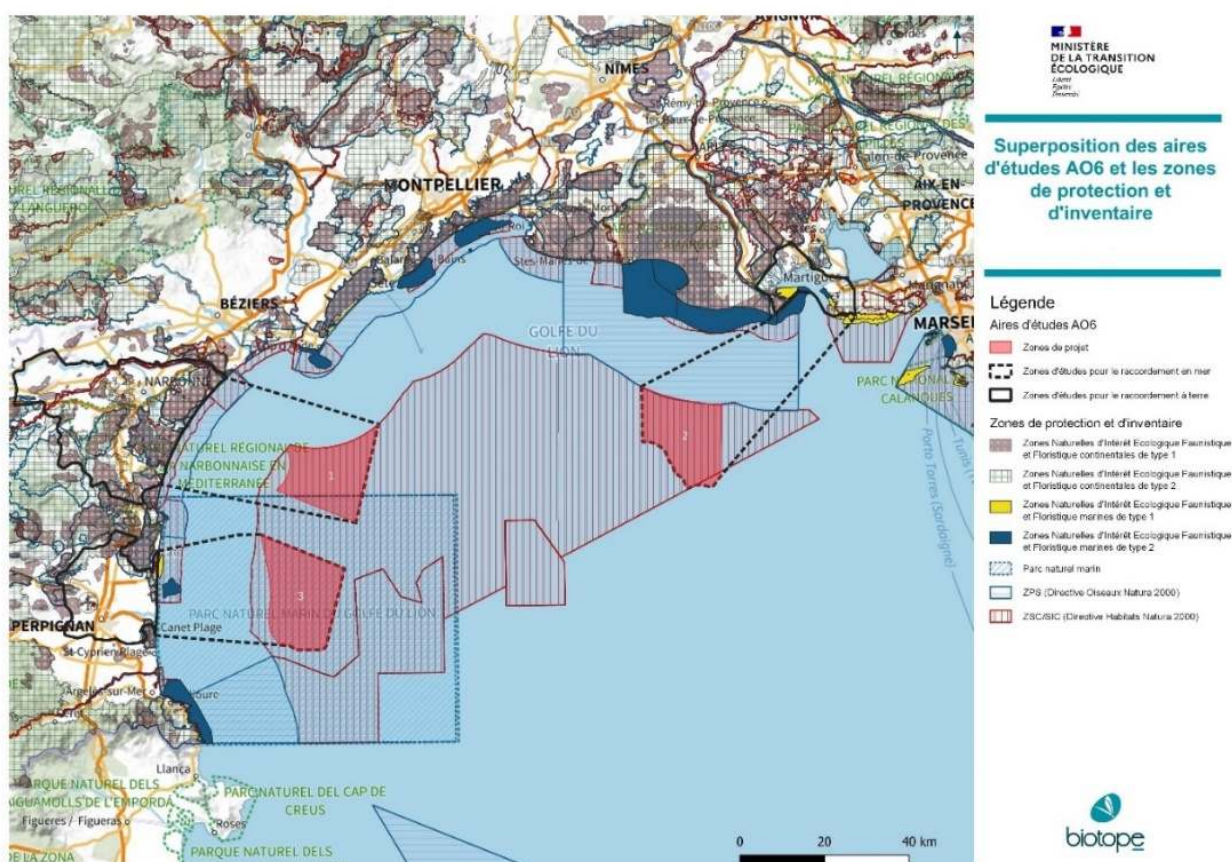


4.4 DESCRIPTION DES MILIEUX NATURELS ET DE LA BIODIVERSITÉ MARINE

4.4.1 Espaces naturels d'inventaires et de protection environnementale

Plusieurs zones de conservation se situent à proximité de la zone de projet. Les réseaux Natura 2000 et ZNIEFF sont très présents principalement en zone côtière, bien que certains sites classés s'étendent au large des côtes. On y retrouve également des grandes instances de protections marines : Parc naturel marin du Golfe du Lion ou encore les parcs nationaux des calanques et de Port Cros.

Figure 37 : Localisation des zonages de conservation et d'inventaire dans le golfe du Lion

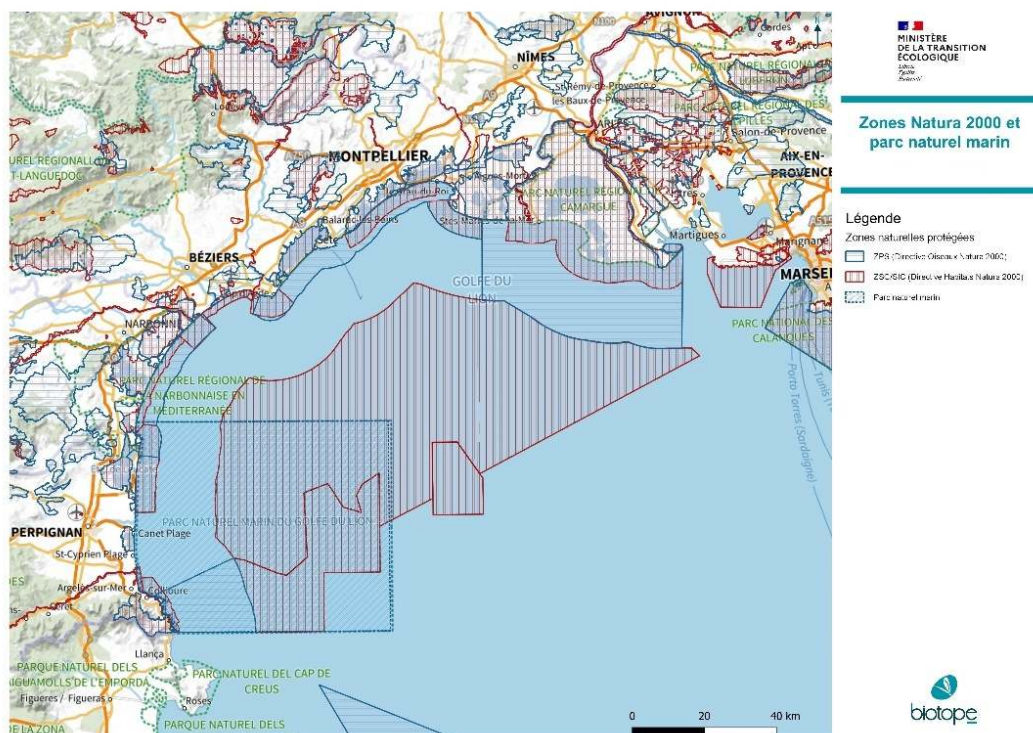


Source : Biotope, 2023

La Figure 37 ci-dessus résume les enjeux écologiques de la façade méditerranéenne occidentale dans le golfe du Lion. La zone 1 Occitanie se trouve dans une zone à enjeu pour le Grand dauphin et autres cétacés, pour les oiseaux marins et les larvo-limicoles. Les zones côtières, avec leurs particularités écologiques et géologiques locales, abritent divers enjeux notamment liés aux habitats spécifiques rencontrés.



Figure 38 : Localisation des zonages Natura 2000 et du Parc naturel marin du golfe du Lion



La Zone 1 Occitanie se situe au large de la région narbonnaise. Son raccordement en mer nécessite une zone d'étude qui chevauche différents zonages de protection et d'inventaire de protection (ZNIEFF, Site Natura 2000 ZSC/SIC et ZPS).

Tableau 9 : Synthèse des espaces de protection, de conservation et d'inventaire inventoriés interférant avec les zones de projet ou proche de celles-ci

DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DU PROJET ZONE 1 OCCITANIE	POSITION VIS-A-VIS DU PROJET ZONE 2 PACA2
PARC NATUREL MARIN / PARCS NATIONAUX			
Parc naturel marin du golfe du Lion	401 900 ha	Zone d'étude n partie incluse dans le périmètre nord du PNM	A 67 km à l'ouest de la zone d'étude
PN des Calanques	51 997 ha	130km du cœur de parc à l'est de la zone d'étude 110 km de l'aire d'adhésion marine à l'est de la zone d'étude	46 km du cœur de parc à l'est de la zone d'étude 27 km de l'aire d'adhésion marine à l'est de la zone d'étude
PN de Port-Cros	2 475 ha	A 207 km du cœur de parc et 194 km de l'aire d'adhésion marine, à l'est de la zone d'étude	121 km du cœur de parc et 108 km de l'aire d'adhésion marine, à l'est de la zone d'étude
ZONE DE PROTECTION SPECIALE (ZPS)			
FR9112034 « Cap Bear- cap Cerbère »	38 552 ha	A environ 40 km au sud de la zone d'étude	A environ 100 km au sud-ouest de la zone d'étude
FR9112035 « Côte languedocienne »	71 874 ha	A 23 km à l'est Zone d'étude pour le raccordement en mer inclus dans le périmètre de la ZPS	A environ 115 km à l'est de la zone d'étude
FR9310019 « Camargue »	220 574 ha	A environ	Limitrophe à la zone d'étude



		48 km à l'est nord-est de la zone d'étude	
FR9112013 « La petite Camargue laguno-marine »	15 554 ha	57 km au nord-est de la zone d'étude	36 km au nord nord-ouest de la zone d'étude
FR9312007 « Iles Marseillaises – Cassidaigne »	39 158 ha	A environ 125 km à l'est de la zone d'étude	45 km à l'est de la zone d'étude
FR9312017 « Falaises de Niolon »	144 ha	130 km à l'est	50 km à l'est
FR9310020 « Iles d'Hyères »	47905 ha	A environ 195 km à l'est de la zone d'étude	A environ 112 km à l'est de la zone d'étude
ZONE SPECIALE DE CONSERVATION (ZSC)			
FR9101482 « Posidonies de la côte des Albères »	4 415 ha	A environ 55 km de la zone d'étude	A environ 124 km à l'est sud-est de la zone d'étude
FR9101493 « Embouchure du Tech et Grau de la Massane »	954 ha	A environ 55 km au sud est	A environ 125 km a l'est sud-est
FR9102012 « Prolongement en mer des Cap et étang de Leucate »	13 731 ha	A environ 25 km à l'est de la zone d'étude	A environ 110km à l'est de la zone d'étude
FR9102013 « Côte sableuses de l'infralittoral Languedocien »	7 800 ha	A environ 26 km à l'est de la zone d'étude	A 110 km à l'est de la zone d'étude
FR9101436 « Cours inférieur de l'Aude »	5 358 ha	A environ 18 km au nord-est de la zone d'étude	A environ 94 km à l'est de la zone d'étude
FR9101414 « Posidonies du Cap d'Agde »	6172 ha	A environ 13 au nord de la zone d'étude	A environ 73 km à l'est nord-est de la zone d'étude
FR9101413 « Posidonies de la côte palavasienne »	11 119 ha	A environ 32 km au nord-ouest de la zone d'étude	A environ 61 km au nord-est de la zone d'étude
FR9102014 « Bancs sableux de l'Espiguette »	8 896 ha	A environ 52 km au nord-ouest de la zone d'étude	A environ 39 km au nord-est de la zone d'étude
FR9301592 « Camargue »	113 448 ha	A environ 74 km au nord-ouest de la zone d'étude	A environ 28 km au nord de la zone d'étude
FR9301999 - Côte Bleue Marine	18 887 ha	A environ 113 km à l'ouest nord-ouest de la zone d'étude	A environs 37 km à l'ouest nord-ouest de la zone d'étude
FR9301602 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet »	50 014 ha	A environ 126 km à l'est de la zone d'étude	A environ 51 km à l'est de la zone d'étude
FR9301998 « Baie de la Ciotat »	1 755,13 ha	A environ 156 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 75km à l'ouest de la zone d'étude
FR9301609 « La Pointe Fauconnière »	766,35 ha	A environ 166km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 54 km à l'ouest de la zone d'étude
FR9302001 « Lagune du Brusç »	505,31 ha	A environ 171 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 88 km à l'ouest de la zone d'étude
FR9301997 « Embiez - cap Sicie »	123 579 ha	A environ 171 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 88 km à l'ouest de la zone d'étude



FR9301610 « Cap Sicie - Six Fours »	1 337 ha	A environ 171 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 90 km à l'ouest de la zone d'étude
FR9301613 « Rade d'Hyères »	48 866 ha	A environ 196 km à l'ouest de la zone d'étude	A 113 km à l'ouest de la zone d'étude
FR9301624 « Corniche Varoise »	28 995 ha	A environ 235 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 154 km à l'ouest de la zone d'étude
SITE D'IMPORTANCE COMMUNAUTAIRE (SIC)			
FR9102018 « Grands dauphins du golfe du Lion »	49 1751 ha	Zone de projet totalement incluse au sein du site.	Zone de projet totalement incluse au sein du site.
RESERVES NATURELS MARINES			
RNM Cerbères-Banyuls (66)	650 ha	A environ 61 km au sud-est de la zone d'étude	A environ 120 km à l'est sud-est de la zone d'étude
RN du Mas Larrieu	145 ha	A environ 55 km au sud-est de la zone d'étude	A environ 121 km au sud-est de la zone d'étude
FR3600067 RNN Bagnas	561 km	A environ 21 km au nord de la zone d'étude	A environ 79 km au nord-est de la zone d'étude
FR3600022 RNN Camargue	13 117 ha	A environ 81 km au Nord-ouest de la zone d'étude	A environ 39 km au nord de la zone d'étude
FR6500003 Reserve de biosphère Camargue (deltat du Rhône)	140 324 ha	A environ 42 km au nord-ouest de la zone d'étude	A environ 6 km au nord de la zone d'étude
ZNIEFF MARINE DE TYPE I – Intégrées dans l'aire d'étude éloignée de la zone 1 ou 2			
91M000004 « Herbiers à Cymodocées du Barcarès »	440,88 ha	A environ 34 km au sud-ouest de la zone d'étude	A environ 114 km à l'ouest de la zone d'étude
93M000022 « Anse de Carteau »	1 002,69 ha	A environ 103km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 37km au nord-est de la zone d'étude
93M000023 « De Pointeau à la pointe de Carro »	546,15 ha	A environ 117 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 42 km au nord-est de la zone d'étude
93M000024 « Herbier de posidonies de la Côte Bleue »	995,74 ha	A environ 117 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 42 km au nord-est de la zone d'étude
93M000027 « Zone marine protégée du Cap Couronne »	236,44 ha	A environ 117 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 42 km au nord-est de la zone d'étude
93M000025 « Ilot Aragnon »	52,8 ha	A environ 117 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 42 km au nord-est de la zone d'étude
93M000028 « Coralligène profond de la Côte Bleue »	898,92 ha	A environ 120 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 44 km au nord-est de la zone d'étude
93M000026 « Zone marine protégée se Carry le Rouet »	124,32 ha	A environ 123 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 46 km au nord-est de la zone d'étude
93M000029 « Du Rouet à Niolon »	627,05 ha	A environ 125 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 49 km au nord-est de la zone d'étude
93M000030 « Ilot Tiboulou du Frioul »	24,9 ha	A environ 134 km au nord nord-est de la zone d'étude	A environ 55 km au nord-est de la zone d'étude
ZNIEFF MARINE DE TYPE II – Intégrées à l'aire d'étude éloignée			



91M000007 « La côte des Albères »	5 298,81 ha	A environ 60 km au Sud de la zone de projet de la zone d'étude	A environ 128 km à l'ouest du projet de la zone d'étude
91M000005 « Banc rocheux du Barcarès »	1 272,36 ha	A environ 42 km au sud-ouest de la zone de projet de la zone d'étude	A environ 110 km à l'ouest de la zone d'étude
91M000003 « Roche de Leucate »	149,92 ha	A environ 28 km à l'ouest de la zone d'étude	A environ 110 km à l'ouest de la zone d'étude
91M000006 « Zone marine agathoise »	1 839,19 ha	A environ 14 km au nord de la zone d'étude	A environ 76 km à l'ouest de la zone d'étude
91M000000 « Les Aresquiers »	3 244,59 ha	A environ 32 km au Nord de la zone d'étude	A environ 67 km au nord-est de la zone d'étude
91M000001 « Le Coulombrey »	36,48 ha	A environ 32 km au Nord de la zone de projet	A environ 57 km au nord-est de la zone d'étude
91M000002 « Plateau rocheux de Palavas-Caron »	4 124,18 ha	A environ 47 km au Nord de la zone de projet	A environ 57 km au nord-est de la zone d'étude
93M000039 « Du Rhône vif à Beauduc »	13 134,33 ha	A environ 67 km au Nord-est de la zone de projet	A environ 24 km au nord de la zone d'étude
93M000040 « Fond du golfe de Beauduc »	4 627,4 ha	A environ 79 km au Nord-est de la zone de projet	A environ 30 km au nord de la zone d'étude
93M000041 « De Beauduc au Grand Rhône »	10 658,83 ha	A environ 79 km au Nord-est de la zone de projet	A environ 23 km au nord de la zone d'étude
93M000042 « They de la Gracieuse »	2 611,36 ha	A environ 101 km à l'est de la zone de projet	A environ 31 km au nord de la zone d'étude
93M000043 « De Port de Bouc à Pointeau »	274,7 ha	A environ 112 km à l'est de la zone de projet	A environ 40 km au nord de la zone d'étude



Figure 39 : Situation de la Zone 1 Occitanie vis-à-vis du réseau de ZNIEFF

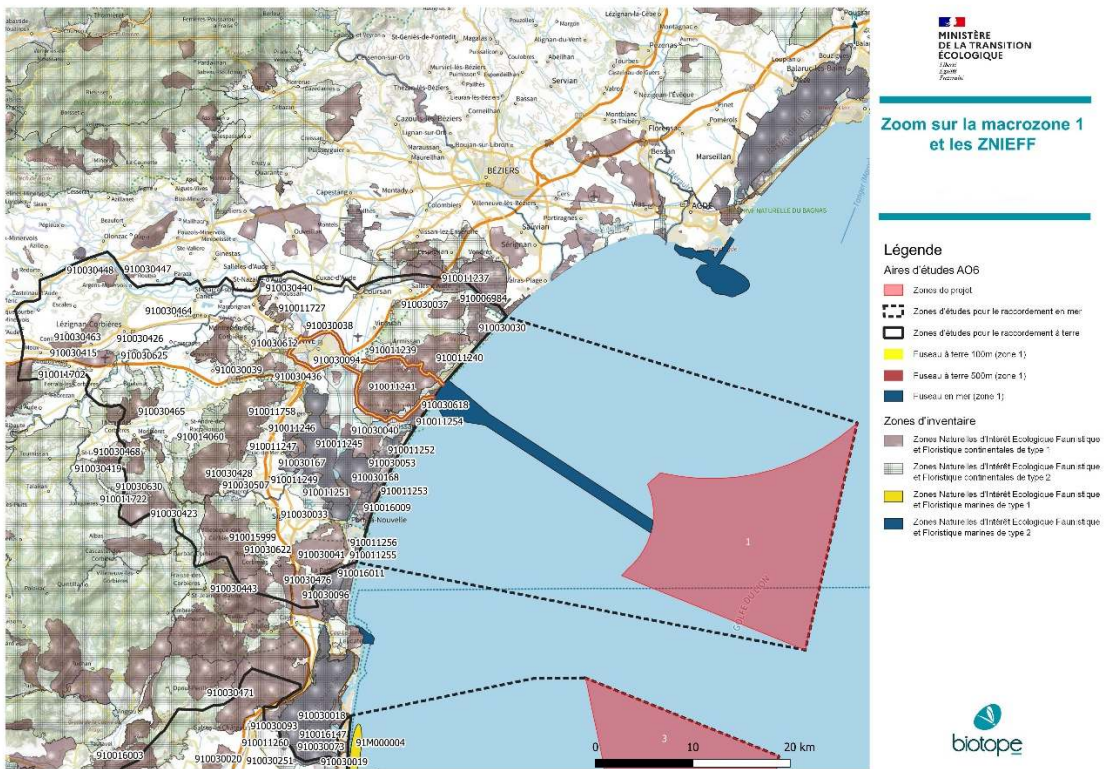
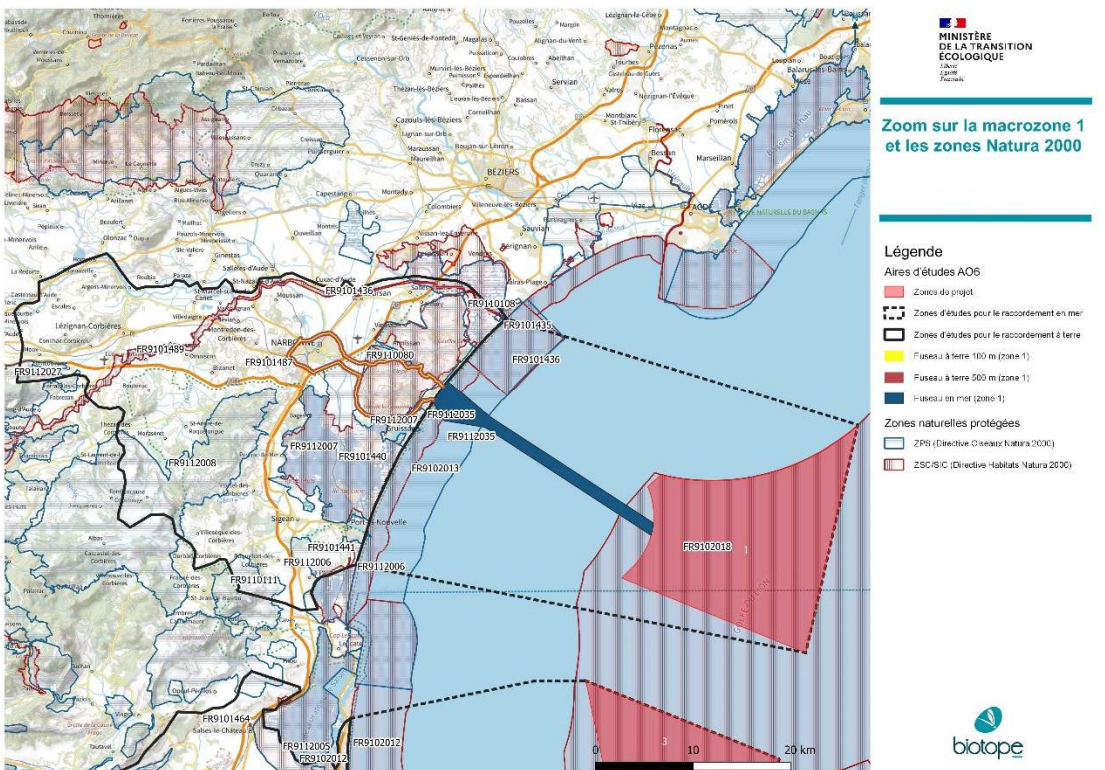


Figure 40 : Situation de la Zone 1 Occitanie vis-à-vis du réseau Natura 2000





4.4.2 Communautés planctoniques

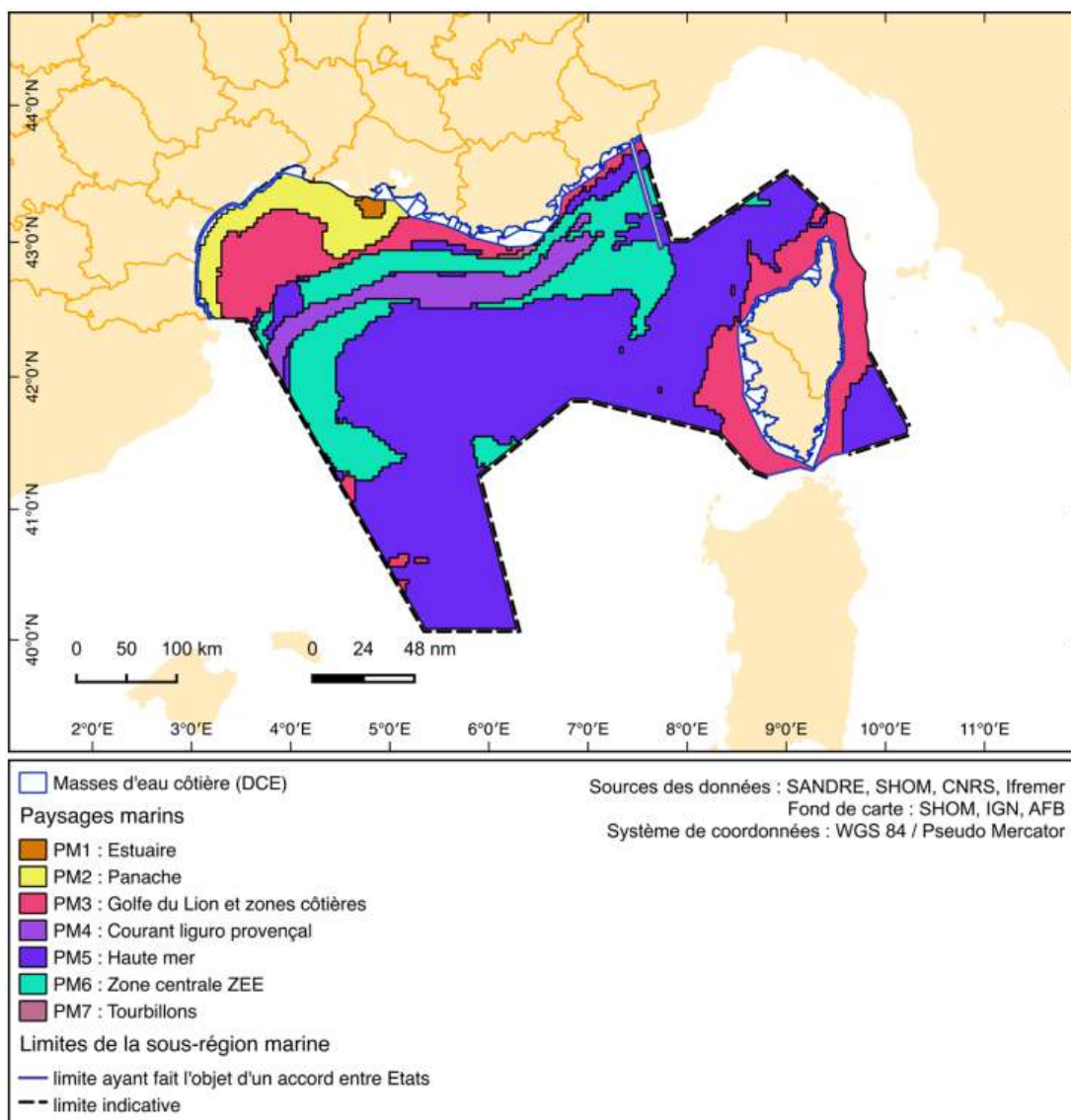
Le plancton, composé du phytoplancton et du zooplancton, est un ensemble d'organismes aquatiques qui constituent la base de la chaîne alimentaire marine. Les termes phytoplancton et zooplancton désignent respectivement les organismes végétaux et animaux qui vivent dans l'eau et qui sont incapables de nager contre les courants. Le plancton est un élément clé de l'écosystème marin car il constitue la base de la chaîne alimentaire. En effet, le phytoplancton produit de la matière organique grâce à la photosynthèse, nourrissant ainsi le zooplancton qui est ensuite consommé par les poissons et autres organismes marins. Le plancton joue également un rôle important dans la régulation du climat en capturant du CO₂ de l'atmosphère.

Sa distribution et son abondance sont étroitement liées aux conditions environnementales. Les changements environnementaux peuvent avoir des impacts significatifs sur le plancton et les écosystèmes marins dans leur ensemble. La thèse de Feuilloley en 2020 montre d'ailleurs que « des changements environnementaux ont bien eu lieu dans le Golfe du Lion, et la production planctonique du plateau semble avoir été impactée. Des processus forts et ponctuels comme en 2015 semblent par ailleurs avoir un impact fort et assez durable sur les communautés planctoniques ». En conséquence, l'étude et la surveillance du plancton, couplées au suivi de paramètres physico-chimique de l'eau, sont essentiels pour caractériser la variabilité spatio-temporelle des communautés planctoniques et comprendre les facteurs qui l'influencent.

Une carte des paysages marins, montrant les différents « habitats » des communautés planctoniques en Méditerranée, est proposée dans l'évaluation de l'état écologique des habitats pélagiques en France métropolitaine, dans le cadre de la DCSMM (Duflos *et al.*, 2018).



Figure 41 : Carte des paysages marins en Méditerranée occidentale.



4.4.2.1 Zooplancton

CONTEXTE

Le zooplancton est un groupe d'organismes hétérotrophes aquatiques qui dérivent avec les courants. Ils se nourrissent d'autres organismes ou de matière organique en suspension. Le zooplancton occupe une position centrale entre les producteurs primaires (phytoplancton) et les petits prédateurs planctophages tels que les larves de poissons pélagiques (Fransz et al., 1991). Certains de ces intermédiaires les plus importants sont les copépodes, qui est le taxon dominant et qui joue donc un rôle majeur dans le réseau trophique (Schminke, 2007 ; Richardson, 2008). La variabilité de la composition et de l'abondance des communautés zooplanctoniques pouvant avoir un impact sur les niveaux trophiques supérieurs, il est nécessaire de caractériser ces communautés et de les relier à différents paramètres environnementaux (température, salinité, hydrodynamisme, etc.).



Les organismes composant le zooplancton peuvent varier en abondance et en diversité en fonction de la saison, de l'emplacement géographique et de l'environnement local. En général, la composition et l'abondance du zooplancton varient en fonction des facteurs environnementaux tels que la température, la salinité, la lumière, la turbulence et la disponibilité des nutriments. Les variations à court terme de ces facteurs peuvent entraîner des changements rapides dans la composition et l'abondance du zooplancton.

Des variations saisonnières sont observées en termes de composition et d'abondance du zooplancton. Au printemps et en été, une augmentation de la température de l'eau et de la durée d'ensoleillement entraîne une augmentation de la production primaire et une augmentation de l'abondance du zooplancton. Les espèces dominantes de zooplancton dans cette période comprennent des copépodes et des larves de crustacés. En revanche, en hiver, l'abondance du zooplancton diminue en raison des températures plus froides et de la réduction de la production primaire.

Il existe également une forte variabilité spatiale de la composition et de l'abondance du zooplancton. Les zones côtières et les estuaires sont souvent caractérisés par une plus grande diversité d'espèces et une plus grande abondance de zooplancton en raison de la disponibilité accrue de nutriments et de la production primaire. En revanche, les zones océaniques présentent généralement une faible diversité et une faible abondance de zooplancton en raison d'une disponibilité limitée de nutriments.

Enfin, les perturbations anthropiques telles que les pollutions par les activités humaines peuvent avoir des effets importants sur la composition et l'abondance du zooplancton. Rappelons que, de par leur place dans le bas de la chaîne alimentaire, les variations dans la composition et l'abondance du zooplancton peuvent avoir des effets importants sur l'ensemble de la chaîne alimentaire marine.

DONNÉES DISPONIBLES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

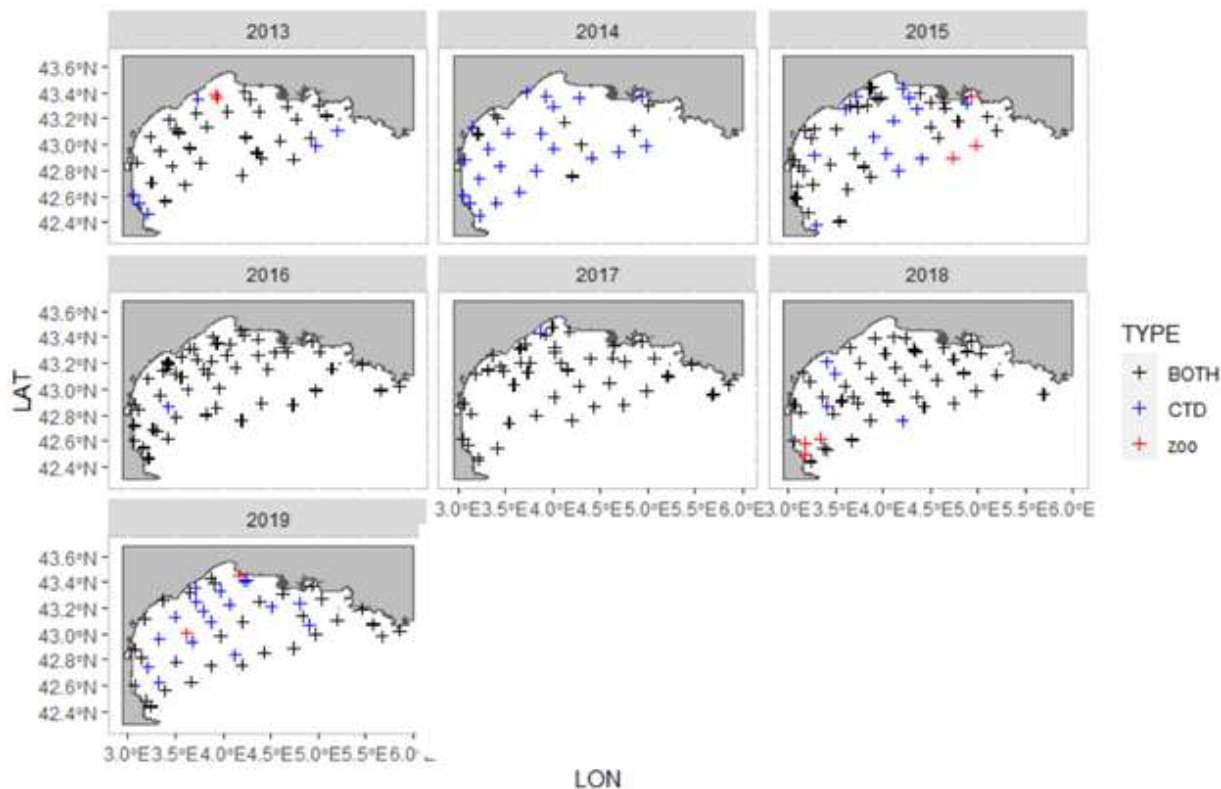
Le Golfe du Lion est une zone où le plancton se développe fortement en raison de plusieurs facteurs. Tout d'abord, la région est sous l'influence du panache du Rhône et du courant Nord, qui apportent des nutriments riches en sels nutritifs. En outre, cette zone est également le siège de convection profonde hivernale et de remontée des eaux profondes, ce qui permet une forte remontée de sels nutritifs et un développement important du phytoplancton.

La seule source actuelle de données de plancton disponible sur plusieurs années et sur des stations hauturières est la campagne océanographique PELMED (PELAGiques mEDiterranée). Le but principal de cette campagne est d'évaluer l'état des stocks de poissons petits pélagiques. Cependant, des prélèvements de plancton ont également été effectués certaines années afin d'avoir une vision plus globale de l'écosystème.

A l'heure actuelle, les données brutes sont disponibles via le portail Quadrigé. Elles pourront être téléchargées et utilisées pour étudier en détail l'évolution spatio-temporelle de communautés de zooplancton. A l'heure actuelle, le seul document présentant des résultats relatifs au zooplancton issus de ces campagnes PELMED est le mémoire d'Amélie NITHARD (Ifremer) en 2021. Les données utilisées dans la suite de ce paragraphe sont issues de ce rapport.

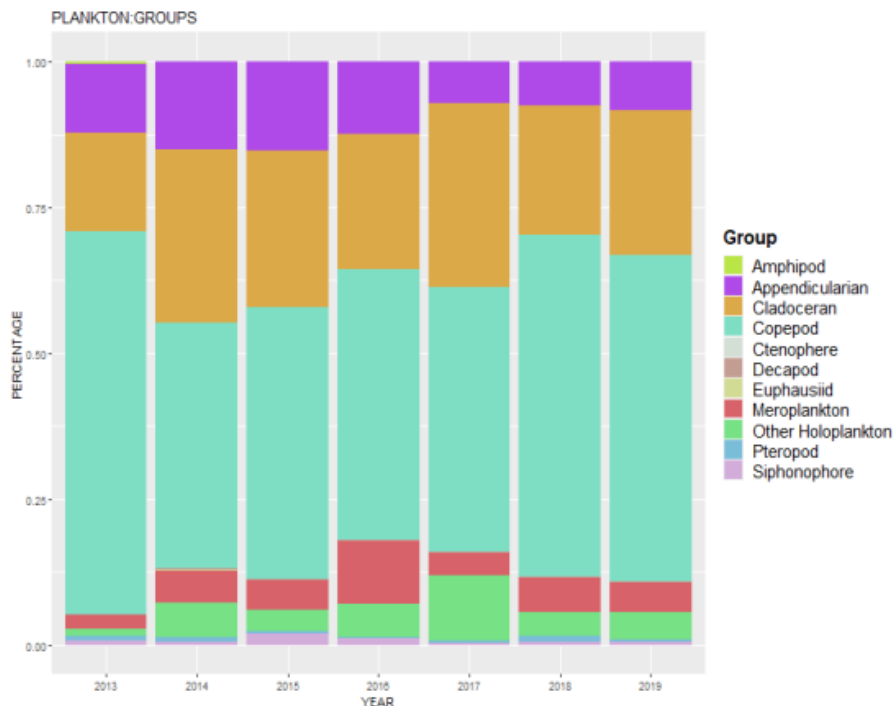


Figure 42 : Localisation des stations d'échantillonnage lors des campagnes PELMED de 2013 à 2019. Sont représentées en bleu les stations d'étude des paramètres physico-chimiques (« CTD »), en rouge les stations d'étude des communautés de zooplancton (« zoo ») et en noir lorsque les 2 paramètres ont été mesurés (source : Nithard, 2021)



Cette étude se concentre sur l'étude du groupe composant majoritairement le zooplancton : les copépodes.

Figure 43 : Abondance relative des groupes de plancton dominants lors des campagnes PELMED de 2013 à 2019

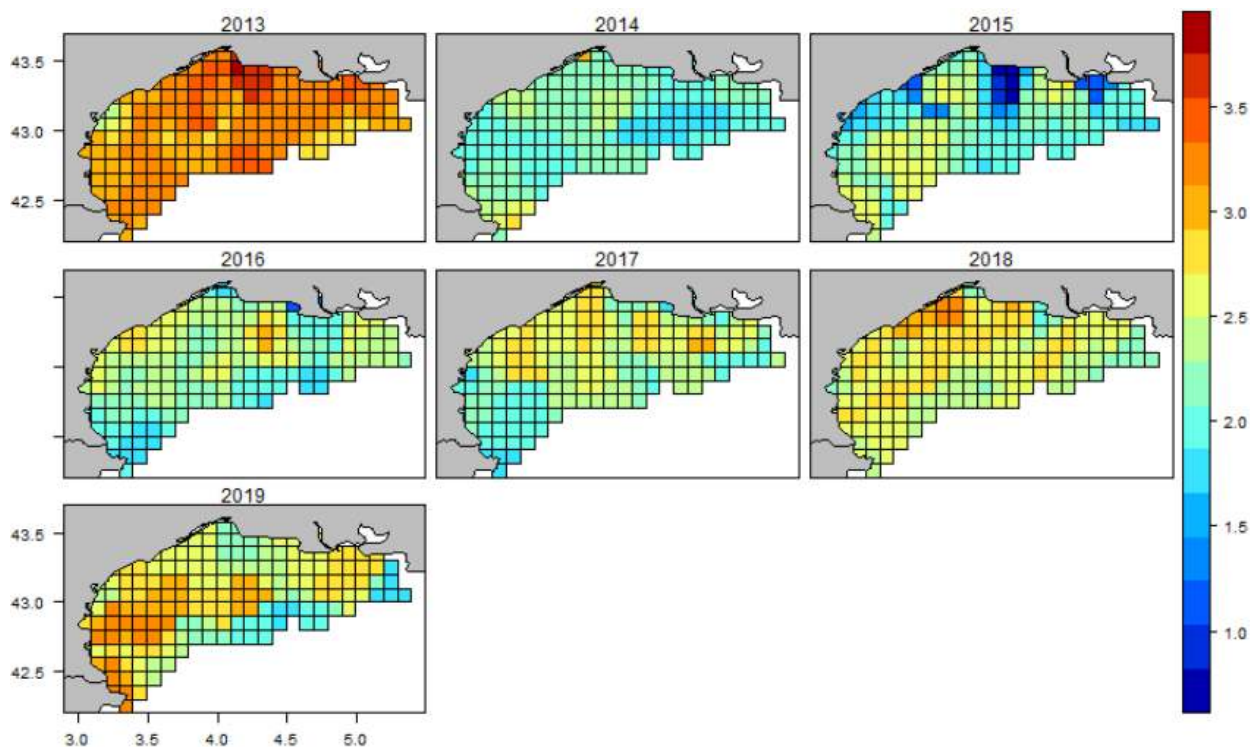


Source : Nithard, 2021



Les résultats d'abondance et de diversité (indices de Simpson et de Pielou) sont présentés sur les figures suivantes :

Figure 44 : Cartes de l'abondance totale des copépodes (individus par m^3) pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019)



88

Figure 45 : Cartes de l'indice de Simpson des copépodes pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019)

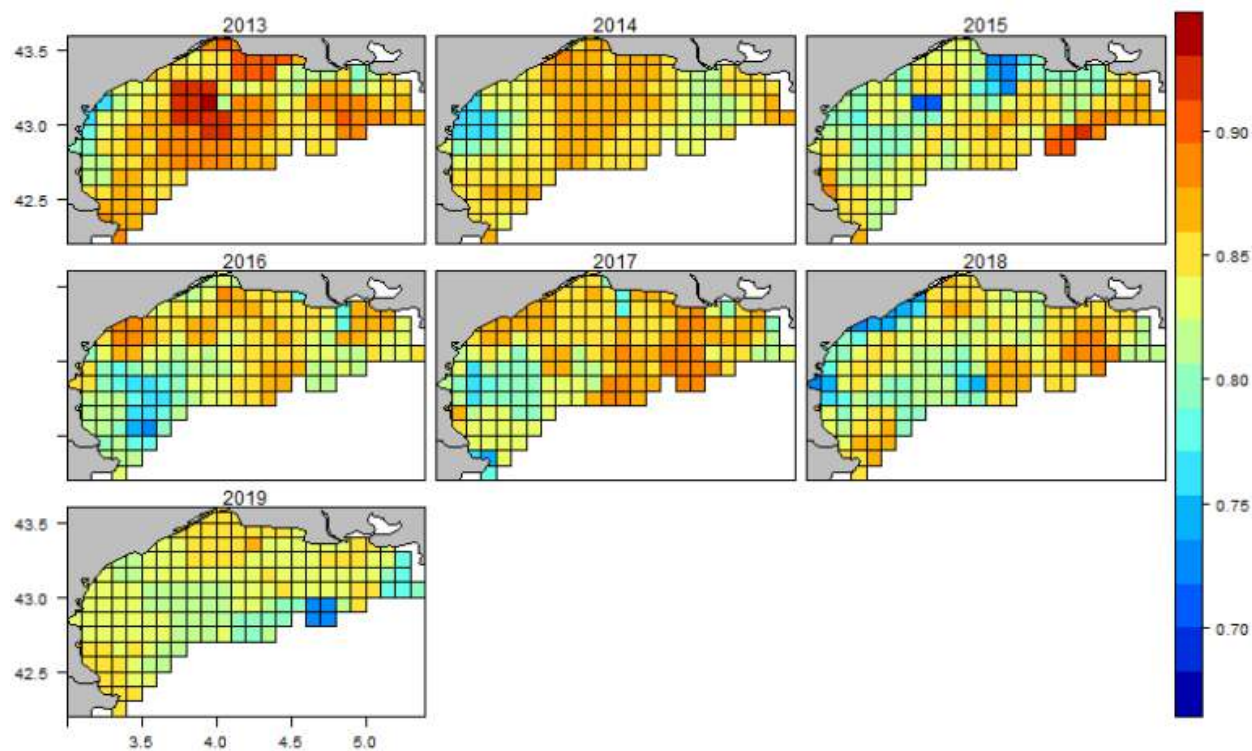
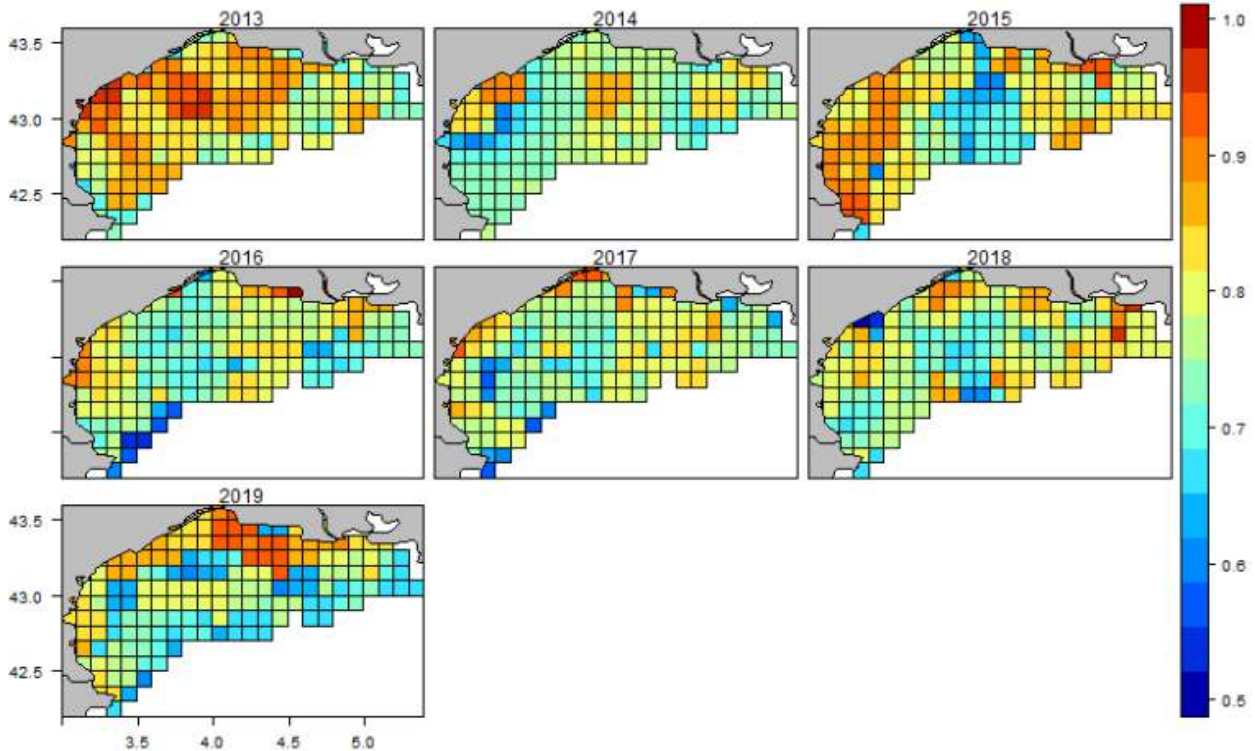




Figure 46 : Cartes de l'indice de Pielou des copépodes pendant les campagnes PELMED de 2013 à 2019 (Nithard, 2019)



Cette étude montre que la répartition des communautés de zooplancton semble être liée à la variabilité spatiale et temporelle des conditions environnementales, qui varient selon un gradient allant de la côte jusqu'au large et d'ouest en est du Golfe du Lion. Une variabilité interannuelle a également été observée au sein des communautés de zooplancton, principalement due à la stratification des eaux induite par des facteurs tels que le vent, la température et la salinité. Concernant la composition du zooplancton en saison estivale (seule saison étudiée par la campagne PELMED), les communautés de copépodes ont été caractérisées par trois espèces dominantes, à savoir *Oithona similis*, *Centropages typicus* et *Acartia clausi*.

LACUNES

Le manque de données est la lacune majeure. « Le principal obstacle apparaît être le manque de suivi de la communauté planctonique dans le Golfe du Lion qu'il semble nécessaire de mettre en place afin de comprendre ses dynamiques face au changement climatique » (Feuilloley, 2020).

4.4.2.2 Phytoplancton

CONTEXTE

Le phytoplancton représente l'ensemble des organismes photosynthétiques microscopiques qui flottent dans les eaux. Le phytoplancton joue un rôle crucial dans la production primaire des océans, c'est-à-dire dans la conversion de la lumière solaire en matière organique, qui sert de base à la chaîne alimentaire marine. Il a un donc rôle clé dans le fonctionnement des écosystèmes marins puisqu'il s'agit du premier maillon de la chaîne alimentaire.



Lorsque la concentration en nutriments augmente dans le milieu, le phytoplancton peut proliférer et provoquer des blooms (ou efflorescences algales), voire des "eaux colorées". Ces efflorescences sont de potentielles sources de nuisances dans le milieu par la décomposition de la biomasse phytoplanctonique- qui, en diminuant l'oxygène disponible, peut entraîner l'asphyxie des animaux marins (phénomène d'eutrophisation). De plus, certaines espèces produisent des substances toxiques, pour la faune marine ou pour les consommateurs des produits de la mer : ces substances sont appelées phycotoxines).

Les communautés de phytoplancton peuvent varier considérablement en fonction de la saison, des conditions météorologiques, de la disponibilité des nutriments et de l'hydrodynamisme. Il existe donc en Méditerranée une forte variabilité temporelle de l'abondance du phytoplancton, avec des fluctuations saisonnières importantes. Au printemps et en été, la production de phytoplancton est généralement plus élevée, en raison d'une plus grande disponibilité en lumière et en nutriments. Toutefois, des efflorescences (blooms) de phytoplancton peuvent se produire à d'autres moments de l'année en fonction des conditions environnementales. En hiver, la production de phytoplancton est généralement plus faible, en raison de la diminution de la lumière et des températures plus froides.

L'abondance du phytoplancton varie aussi spatialement selon les conditions environnementales locales. Par exemple, la présence de fortes concentrations en nutriments provenant des eaux continentales de la région du delta du Rhône peut favoriser la croissance du phytoplancton dans les zones côtières. Par ailleurs, les vents peuvent jouer un rôle important dans la formation de blooms de phytoplancton, en favorisant l'upwelling (remontée d'eaux riches en nutriments du fond de l'océan) et donc la disponibilité en nutriments pour le phytoplancton.

La note réalisée dans le cadre de la convention entre l'OFB et l'Université de Liège (Goffart et al., 2022), formule quelques remarques intéressantes quant aux facteurs influençant la répartition du phytoplancton :

- « Les forçages hydrodynamiques contraignent les distributions horizontale et verticale de la biomasse phytoplanctonique. La distribution horizontale du phytoplancton est caractérisée par une hétérogénéité spatiale importante.
- En Méditerranée française, à l'exception de la région du delta du Rhône, les eaux du large sont plus riches en nutriments et en phytoplancton que les eaux côtières.
- Du printemps à la fin de l'automne, une thermocline saisonnière isole les eaux chaudes de surface des eaux froides présentes en profondeur. Durant cette période, les eaux situées au-dessus de la thermocline sont épuisées en nutriments et en phytoplancton dans toutes les zones du large.
- Une caractéristique majeure du phytoplancton méditerranéen est la présence d'un maximum profond de chlorophylle (« Deep Chlorophyll Maximum », DCM) pendant toute la période stratifiée. Le DCM est observé dans toute la Méditerranée. Il est situé sous la thermocline et n'est pas détecté par les satellites. Le DCM est une entité dynamique dont les caractéristiques sont contrôlées par les variables abiotiques du milieu. Il constitue la source de nourriture principale pour le zooplancton 6 à 8 mois par an, et attire une partie de l'ichtyoplancton qui s'y rassemble pour profiter de l'agrégation de nourriture. Le DCM a donc un rôle essentiel dans le fonctionnement du milieu pélagique méditerranéen. »

La thèse de Feuilloley en 2020 a d'ailleurs montré que « les conditions environnementales ont largement changé dans le Golfe du Lion, avec un changement majeur au milieu des années 2000, affectant la concentration de Chlorophylle (avec un changement de régime en 2007), mais aussi la température de surface, les upwellings, les fronts thermiques, le débit du Rhône (et en particulier les apports de nutriments azote et phosphore) ainsi que la convection profonde hivernale. Ces changements environnementaux ont pu affecter la production de plancton et, par conséquent, la communauté des petits poissons pélagiques »



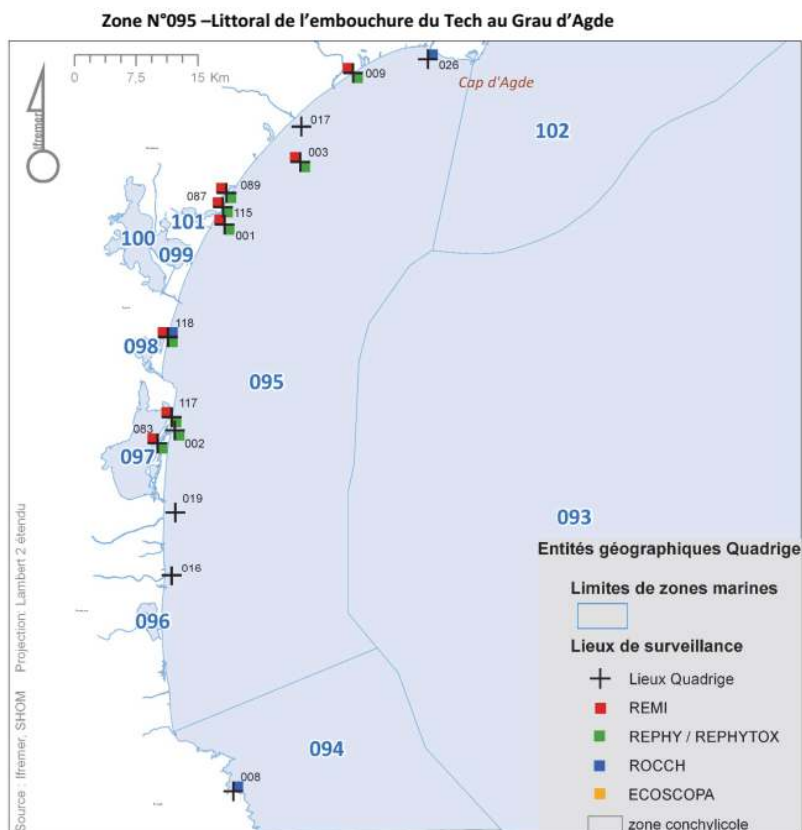
Il est aussi important de noter que la variabilité spatiale de l'abondance du phytoplancton en Méditerranée peut également être liée à des facteurs anthropiques, tels que la pollution, la pêche, le changement climatique et les activités industrielles et portuaires.

DONNEES DISPONIBLES DANS L'AIRES D'ETUDE

Les données disponibles sont principalement issues du réseau de surveillance REPHY (réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux) de l'Ifremer. Ces données sont cependant limitées pour définir un état initial de la zone d'étude puisqu'elles ne concernent que les eaux côtières.

Les résultats suivants sont issus du Bulletin de la surveillance 2021 émis par l'Ifremer, qui sont les derniers résultats publiés :

Figure 47 : Localisation des points de suivi des réseaux de surveillance de l'Ifremer dans la zone d'étude. Source : Ifremer



« En 2021, le suivi des évolutions des biomasses chlorophylliennes et des abondances du microphytoplancton a été poursuivi au niveau des cinq points positionnés en Occitanie dans les lagunes de Thau et de Leucate, ainsi qu'en mer sur les côtes languedociennes et audoises. La classe des *Bacillariophyceae*, représentée principalement et très largement cette année par le genre *Chaetoceros*, domine la communauté microphytoplanctonique sur les cinq points du REPHY Observation. Comme les années précédentes, l'année 2021 est rythmée par des périodes d'efflorescences très marquées au printemps, en été et en automne.

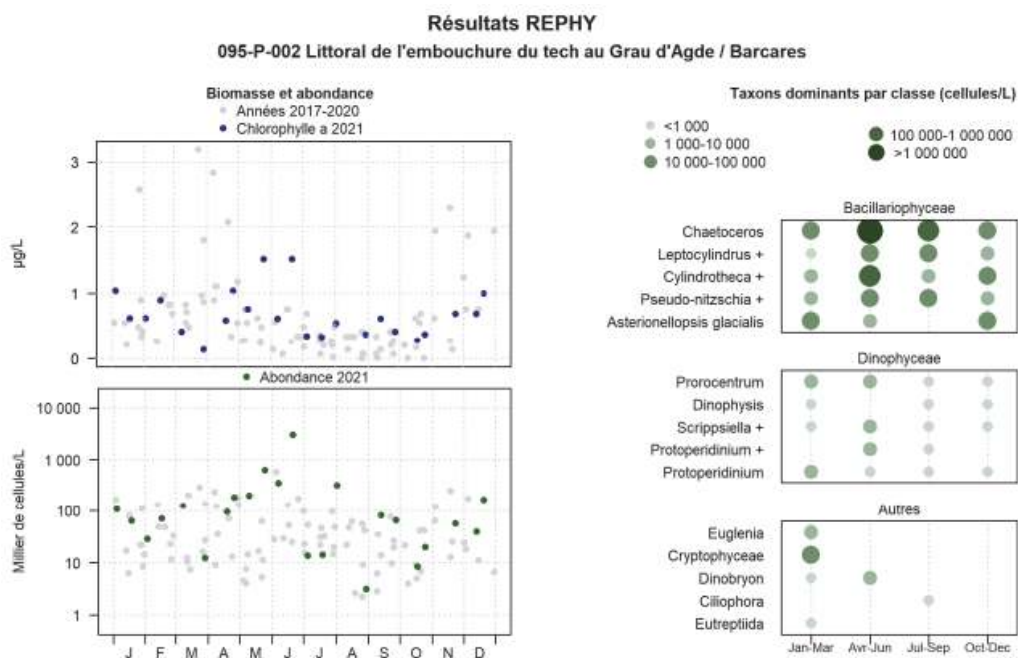


Parmi les trois genres de phytoplancton potentiellement toxiques observés, *Dinophysis* est celui qui impacte le plus fréquemment les activités de pêche et d'élevage dans les eaux lagunaires et littorales d'Occitanie. Pour le genre *Alexandrium*, l'année 2021 se caractérise, par une absence d'efflorescence significative en Occitanie en 2021. Le genre potentiellement toxique le plus abondant en Occitanie demeure *Pseudo-Nitzschia*, présent tout au long de l'année en 2021 sur la bande littorale en mer ainsi que dans la lagune de Thau. En 2021, des proliférations importantes de ce genre, au-delà du seuil d'alerte de 300 000 cellules/L, non associées à des épisodes de toxicité, sont observées ponctuellement : d'avril à juillet sur les bandes littorales du Nord de Port La Nouvelle à l'Espiguette. »

« Sur « Barcarès », point situé en mer au large du Port de Leucate, l'évolution des concentrations en chlorophylle a (proxy de la biomasse phytoplanctonique), est similaire aux années passées : les concentrations sont les plus élevées au printemps (1,5 µg Chla/L le 25 mai et le 21 juin 2021 où le maxima de l'année est atteint) ainsi qu'en fin d'automne (1,0 µg Chla/L le 20 décembre 2021) et demeurent globalement faibles le reste du temps. L'évolution des abondances phytoplanctoniques sur l'année 2021 est corrélée aux pics de chlorophylle a.

Ainsi, les abondances maximales sont observées aux mêmes dates que les principaux pics de biomasse, c'est-à-dire le 25 mai avec 633 600 cellules/L et le 21 juin avec 3 007 800 cellules/L. Ces deux efflorescences sont liées à la prolifération du genre *Chaetoceros* qui représente pour le 25 mai et le 21 juin respectivement 85% et 78% des abondances totales. La classe des *Bacillariophyceae* domine largement la communauté phytoplanctonique tout au long de l'année et est représentée principalement par les genres *Chaetoceros*, *Leptocylindrus*, *Cylindrotheca* + *Nitzschia longissima* et *Pseudo-nitzschia* qui figurent parmi les taxons les plus dominants en Méditerranée. »

Figure 48 : Biomasse, abondance et taxons dominants au point « Barcarès » en 2021.



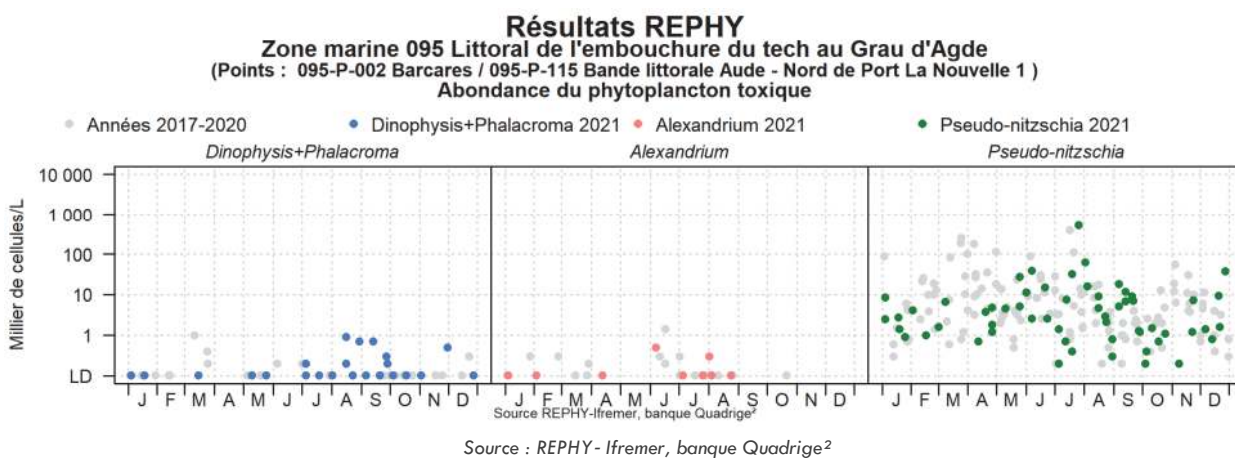
Source : REPHY - Ifremer, banque Quadrige²



Tableau 10 : Taxons dominants du point de surveillance « Barcarès » en 2021 - Source : REPHY Observation - Ifremer

Intitulé graphe	Libellé taxon	Classe
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	Bacillariophyceae
Leptocylindrus +	<i>Leptocylindrus complexe danicus groupe des larges</i>	Bacillariophyceae
Cylindrotheca +	<i>Cylindrotheca closterium + Nitzschia longissima</i>	Bacillariophyceae
Pseudo-nitzschia +	<i>Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines (calliantha + delicatissima + pseudodelicatissima + subcurvata)</i>	Bacillariophyceae
Asterionellopsis glacialis	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	Bacillariophyceae
Prorocentrum	<i>Prorocentrum</i>	Dinophyceae
Dinophysis	<i>Dinophysis</i>	Dinophyceae
Scrippsiella +	<i>Scrippsiella + Ensiculifera + Pentapharsodinium</i>	Dinophyceae
Protoperidinium +	<i>Protoperidinium + Peridinium</i>	Dinophyceae
Protoperidinium	<i>Protoperidinium</i>	Dinophyceae

Figure 49 : Abondance du phytoplancton toxique dans la zone du « Littoral de l’embouchure du Tech et au Grau d’Agde » en 2021.



Comme pour le zooplancton, les données existantes sur des stations au large dans la région Occitanie proviennent uniquement des campagnes océanographiques PELMED menées par l’Ifremer. Ces données n’ont pas encore fait l’objet de publication spécifique. La thèse de Feuilloley en 2020 mentionne des résultats concernant les données relatives au phytoplancton récoltées dans le cadre des campagnes PELMED : « plusieurs types de communauté phytoplanctoniques ont été identifiées, certaines dominées par des dinoflagellés, notamment *Gymnodinium sp.* et d’autres par des diatomées, principalement *Chaetoceros sp.*, *Leptocylindrus sp.* et *Proboscia sp.* »

Comme déjà mentionné, les données issues des campagnes PELMED seront téléchargées sur la plateforme Quadrige et comparées aux données acquises dans le cadre de cette étude.



Des observations satellites montrant des concentrations en temps réel de la chlorophylle A, paramètre indicateur de la biomasse de phytoplancton, sont disponibles sur le site MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière) de l'Ifremer. Ces données permettent de connaître l'évolution spatio-temporelle de la biomasse de phytoplancton. Les données sont consultables en ligne seulement sous forme graphique. Une demande d'accès aux données brutes (format .csv) sera adressée à l'Ifremer.

LACUNES

Le manque de données au niveau de stations hauturières est la lacune majeure. « Le principal obstacle apparaît être le manque de suivi de la communauté planctonique dans le Golfe du Lion qu'il semble nécessaire de mettre en place afin de comprendre ses dynamiques face au changement climatique » (Feuilloley, 2020)

Nithard (2021), identifie les mêmes lacunes : La campagne PELMED est la seule source d'informations fournissant des observations sur les communautés de plancton dans tout le golfe du Lion, y compris les zones côtières et hauturières. Il est documenté que les espèces diffèrent entre le printemps et l'été. Afin d'améliorer le suivi, des observations saisonnières des communautés de plancton seraient donc utiles.



4.4.3 Principaux programmes d'acquisition sur la mégafaune marine

De multiples programmes d'acquisition de données passés et en cours servent à compléter les connaissances sur les différents taxons étudiés. Le tableau présenté ci-dessous centralise les principaux programmes de références pour la bibliographie. Une présentation synthétique de chaque programme est proposée à la suite.

Tableau 11 : Programmes d'acquisition de données sur la mégafaune marine

PROGRAMME	AVIFAUNE MARINE	AVIFAUNE MIGRATRICE	MAMMIFERES MARINS	TORTUES ET GRANDS PELAGIQUES	CHIROPTERES
Programme MIGRALION	X	X	X	X	X
Programme de suivi des colonies de Laro-limicoles (Life + Envol, LARIMED I et II)	X				
MEGASCOPE - PELMED	X		X	X	
MEGASCOPE - MOOSE - GE	X		X	X	
PACOMM – SAMM I &II	X		X		
TOP-HABITAT	X		X		
IMPACT-CET					
Sanctuaire Pelagos			X		
GDEGeM			X		
ICCAT				X	
ACCOBAMS SURVEY INITIATIVE	X		X	X	
MEDACES			X		
SEMAFOR		X			
LIFE+ ENVOLL	X				
ORNIT-EOF					
ECOSYS-EOF					
GISOM - Recensement national oiseaux nicheurs	X				
MAVA 1					
SEMAFOR		X			
Tethys Research Institute	X		X	X	
Cap Cétacés			X		
Autres données collaboratives					
OBSenMER	X		X	X	
RNE			X		
RTMMF				X	
Les Peuples de la Mer	X		X	X	
Faune Occitanie et PACA (LPO)	X	X	X		X



4.4.4 Avifaune marine et migrateurs terrestres

4.4.4.1 Principales sources bibliographiques pour l'avifaune marine

Les principales sources bibliographiques pour l'avifaune se basent sur les documents suivants :

- **Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion** (Rufroy et al. 2015) : avifaune marine et côtière à l'échelle du golfe du Lion (région Languedoc Roussillon).
- **Analyse de jeux de données complémentaires issus de différents programmes** : TOP-HABITAT3 (2008-2014), PACOMM-SAMM4 (2011-2012), PELMED5 (1994-2010) et la base de données Faune-Languedoc Roussillon de Meridionalis (2009-2013, observations naturalistes opportunistes) ;
- **Étude avifaune en Méditerranée. Valorisation des données télémétriques.** Guillet, Claude. Rapport d'étude. CEREMA, mai 2021 ;
- **Valorisation des données issues du programme Feder, Life + Envol puis LARIMED I (2019-2021) et LARIMED II** relatif aux suivis des sites de reproduction des colonies de laro-limicoles sur la façade méditerranéenne.
- **Recensement des données et autres livrables du programme MIGRALION** concernant l'avifaune migratrice terrestre et marine du Golfe du Lion ;
- **Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée** (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la Côte Bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en œuvre.
- **Études d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée** issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- **Formulaires Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones de protection spéciale (ZPS) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion.**

Pour les statuts de conservation et de menaces, nous avons utilisé les Listes Rouges suivantes :

Europe	BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
France	UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS (2016). La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
PACA*	2020, HAMEAU O. (LPO PACA) & ROY C. (CEN PACA), Avril 2016. Liste Rouge des Oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur



Légende des statuts réglementaires pour les oiseaux :

Protection nationale :	Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégée sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
Directive Oiseaux	Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Annexe I



**Liste rouge PACA : Liste rouge régionale la plus récente en méditerranée (2020) – Prise en compte par défaut pour la région Occitanie car absence de liste rouge actualisée pour cette région.*

4.4.4.2 Activités et importance du golfe du Lion en fonction des saisons

Cette partie sera consolidée à partir des dernières connaissances acquises dans le cadre du programme MIGRALION dont les demandes d'autorisation d'utilisation des données sont en cours auprès de la DGEC et de l'OFB.

MIGRATION PRENUPTIALE ET POSTNUPTIALE

Cette partie se base sur les connaissances générales relatives à l'activité des oiseaux dans le golfe du Lion et sur le pourtour méditerranéen ainsi que sur données obtenues par expertises radar et par suivi visuel par bateau dans le cadre des état initiaux des fermes pilotes dans le golfe du Lion.

La migration prénuptiale débute dès le mois de février. Les premiers déplacements concernent principalement des migrateurs terrestres, dont de nombreuses espèces sont connues pour migrer en mer (Bruderer, B. & Liechti, F. 1999).

Les principaux groupes concernés par des migrations précoces sont notamment :

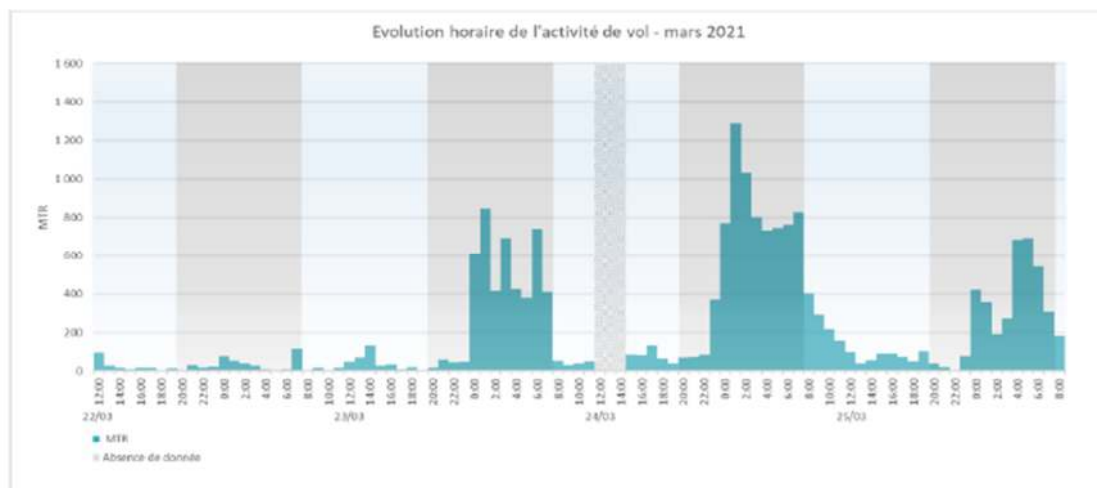
- Les passereaux (alouettes, grives, fringilles, etc.), qui concernent de nombreuses espèces pour lesquelles les mouvements en mer restent difficiles à mettre en évidence. Le flux migratoire pour ces espèces de petite taille est majoritairement nocturne ;
- Les anatidés dont plusieurs espèces sont ici concernées par ces mouvements et notamment l'ensemble les espèces présentes au niveau des lagunes méditerranéennes lors de la période d'hivernage ;
- La Mouette pygmée et M. mélanocéphale, avec des périodes avec d'important mouvement observées au cours du mois d'avril et correspondant au retour dans les colonies de nidification;
- Les sternes et plus particulièrement la Sterne caugek et la S. pierregarin avec un pic migratoire observé en avril avec des zones de stationnement notées au large. Les mouvements migratoires des autres espèces marines a été assez peu marquée avec l'observation occasionnelle d'espèces comme les labbes (L. parasite et L. pomarin), classique de l'époque mais en faible en effectifs.

La fin de la période migratoire s'observe en mai, avec l'observation des derniers migrateurs.

Les flux migratoires en période prénuptiale peuvent être localement fort selon les sites et les conditions météo-océaniques observées.



Figure 50 : Exemple d'évolution horaire de l'activité de vol au printemps par expertise radar sur le littoral méditerranéen



Pour comparaison (données de Biotope et d'autres suivis radar en Europe), on peut considérer que les flux sont faibles en dessous de 500 échos/heure/km en moyenne sur une nuit, moyens entre 500 et 1500 échos/heure/km, forts entre 1500 et 3000 échos/heure/km, et très forts au-dessus de 3000 échos/heure/km. En journée, les flux sont globalement bas, généralement inférieurs à 100 échos/heure/km. Le matin du 25 enregistre une activité plus élevée, faiblissant au cours de la matinée et correspondant à l'activité migratoire.

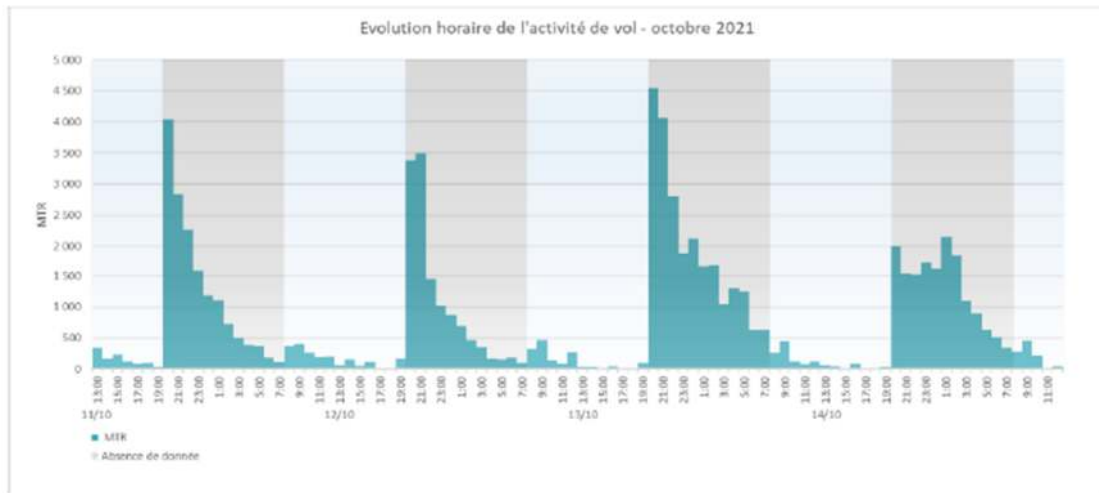
D'une manière générale, l'intensité de la migration postnuptiale observée au niveau du littoral méditerranéen est plus forte que le flux mis en évidence au cours de la migration pré-nuptiale. Des effectifs conséquents sont notamment enregistrés pour certaines espèces comme les hirondelles ou les pigeons, en lien avec les pics migratoires spécifiques à ces espèces. Les effectifs plus importants concernés par cette période sont d'autre part à mettre en lien avec la présence des jeunes de l'année qui s'ajoutent aux adultes migrateurs.

Les observations par bateau menées dans le cadre des différents projets en mer ont quant à elle permis d'identifier des migrateurs actifs ou en halte migratoire au large, comme la Sterne pierregarin, la Guifette noire, l'Alouette des champs, la Bergeronnette grise et le Pipit farlouse ou encore les rapaces.

De nombreuses autres espèces migratrices peuvent être observées dans le golfe du Lion avec un flux plus ou moins éloigné du littoral. Ainsi, la Sterne pierregarin semble migrer au large alors que la Sterne caugek préfère se déplacer le long de la côte, ou en flux diffus difficilement détectable et différenciable des individus en déplacements locaux.



Figure 51 : Exemple d'évolution horaire de l'activité de vol en automne par expertise radar sur le littoral méditerranéen



REPRODUCTION

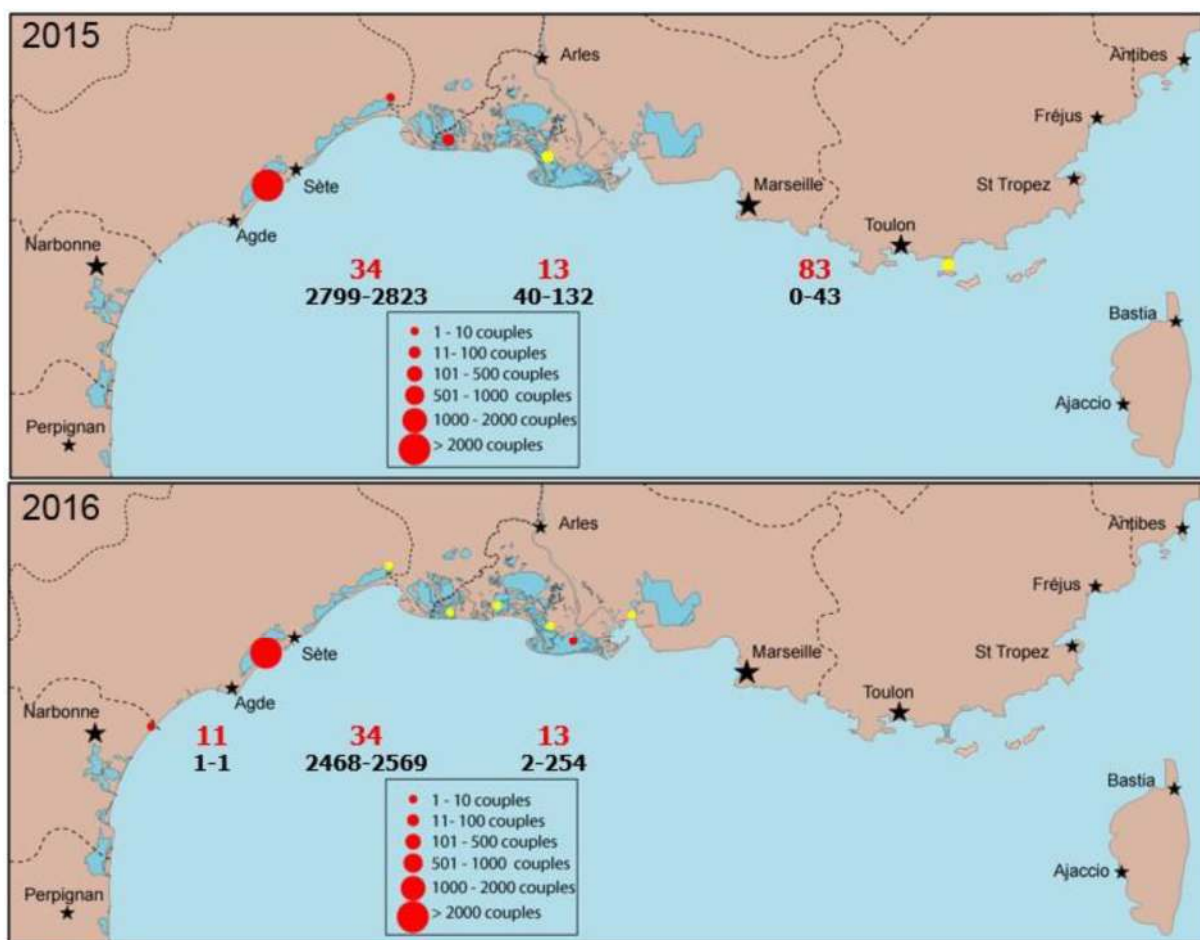
En période de reproduction, la zone d'implantation est concernée par les déplacements provenant des dortoirs et des sites de reproduction situés au niveau du littoral et plus particulièrement des lagunes méditerranéennes. Ainsi, de nombreux déplacements de sternes (*Sterne naine*, *S. pierregarin* et *S. caugek*) sont notés durant la période de reproduction.

Des mouvements de puffins sont également notés avec le Puffin yelkouan qui reste largement majoritaire et le Puffin de Scopoli plus occasionnel.

L'utilisation du golfe du Lion par les espèces marines (sternes et puffins) est fortement conditionnée par les conditions trophiques en lien avec les zones de mélanges et de brassage des eaux observées au niveau des embouchures des principaux fleuves observés dans le golfe (Rhône, Aude, Tet). Selon leur situation, les futures zones d'implantation seront plus ou moins concernées par des déplacements journaliers en provenance des colonies d'oiseaux marins (sternes et mouettes notamment) et présentes au niveau des lagunes méditerranéennes.



Figure 52 : Exemple de recensement des sites de nidification et effectifs reproducteur de la Sterne caugek en 2015 - 2016 (Programme LARIMED)



HIVERNAGE

Les espèces hivernantes majoritaires dans le golfe du Lion sont le Goéland leucophée, le Puffin yelkouan, la Mouette mélanocéphale, la Sterne caugek et Mouette rieuse. Les effectifs de puffins qui fréquentent la zone est globalement faible par rapport aux autres saisons étudiés. D'autres hivernants classiques sont également observés comme le Grand cormoran, le Fou de Bassan, le Pinguin torda, le Grèbe huppé etc.... Les données bibliographiques montrent également la présence d'hivernants qui exploitent le domaine maritime, mais en restant à proximité des côtes telles que le Grèbe à cou noir, Macreuse noire et brune, Eider à duvet, Plongeon arctique, Harle huppé etc...

4.4.4.3 Oiseaux marins nicheurs et hivernants dans le golfe du Lion

Cette partie sera consolidée à partir des dernières connaissances acquises dans le cadre du programme MIGRALION dont les demandes d'autorisation d'utilisation des bilans 2022 est en cours auprès de la DGEC et de l'OFB)

ALCIDES

Le Pinguin torda

De manière générale, l'espèce est observée essentiellement en hivernage au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion que ce soit depuis la côte ou en mer.



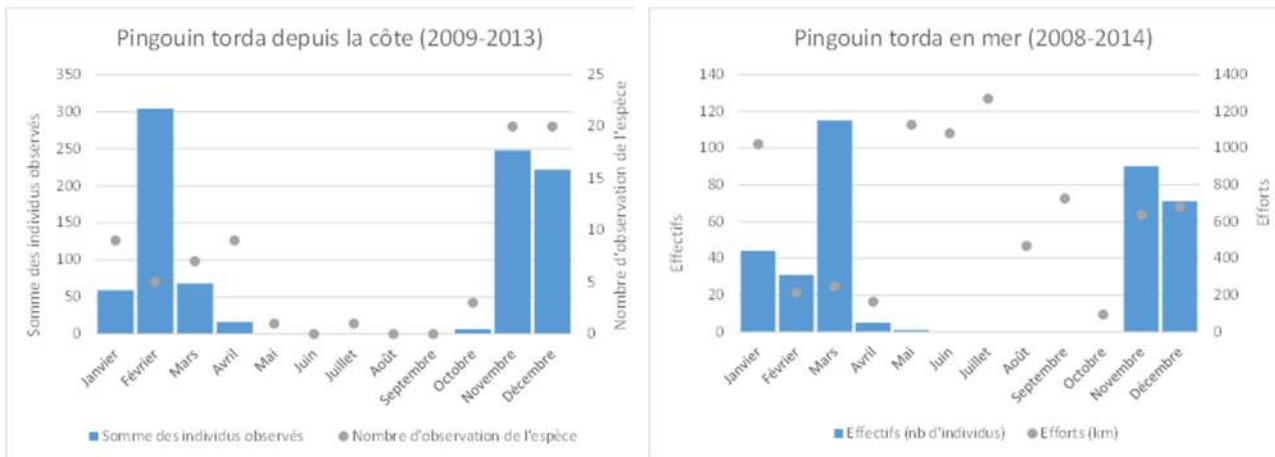
Dans le détail, l'espèce est exclusivement côtière car elle pêche en plongeant et s'alimente de poissons souvent capturés sur les fonds de 10 à 20 mètres.

Deux zones semblent se dégager pour l'hivernage de l'espèce dans le golfe du Lion.

- D'une part le Golfe d'Aigues-Mortes jusqu'à l'embouchure du Petit-Rhône où l'espèce est observée systématiquement en assez grand nombre. Ce secteur au large de l'Espiguette est en fait une zone de capture des poulpes par les pêcheurs du Grau-du Roi. Leur système de piège (des pots posés sur les fonds sableux et attachés à une corde et une bouée), en densité importante dans cette zone fixe une petite faune pélagique (poissons essentiellement) dont les petits pingouins raffolent. Ainsi, en février 2012, un groupe de 200 individus a été observé en mer au large du Grau du Roi, ce qui semble constituer le record pour cette zone .
- D'autre part le secteur de l'embouchure des fleuves Aude et Orb semble abriter aussi une population assez importante de l'ordre de 50 individus.

Les observations en mer démontrent également que l'espèce est assez côtière.

Figure 53 : Phénologie des observations ponctuelles du Pingouin torda depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



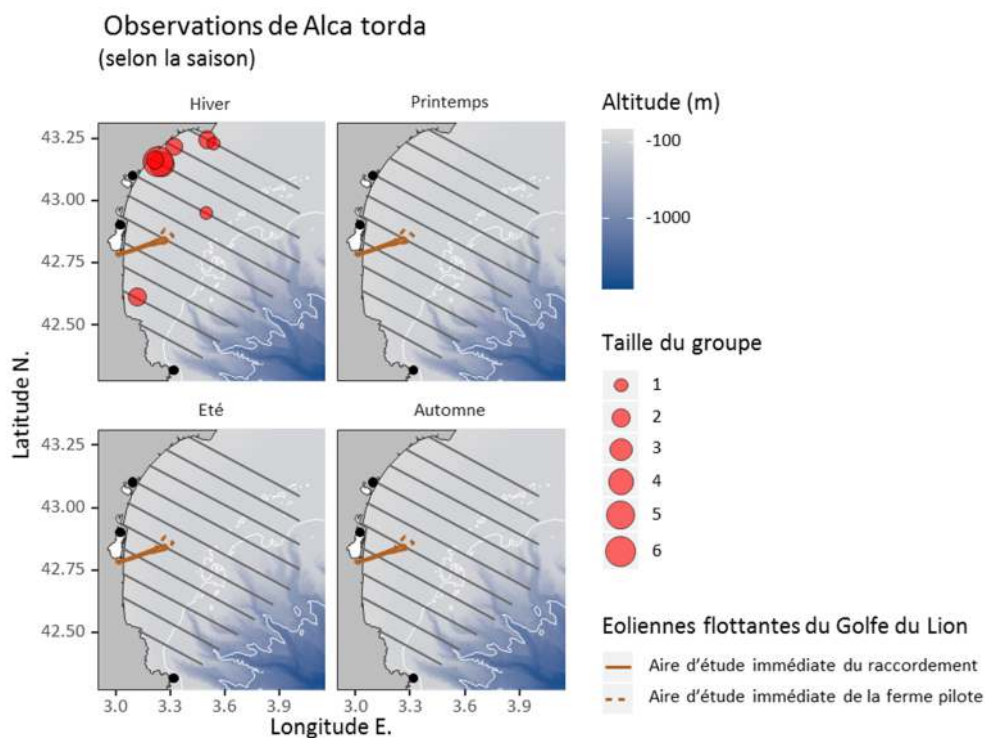
En termes de migration pré et postnuptiale, les individus sont le plus souvent détectés en vol depuis les côtes audoises comme en témoigne les observations saisies dans la base de Meridionalis.

La ZPS Côte Languedocienne joue un rôle important dans l'hivernage de l'espèce qui trouve son alimentation dans ce secteur mais également plus au large.

Le PNM Golfe du Lion possède un rôle moins important dans la conservation de l'espèce du fait que la côte rocheuse soit moins attractive.



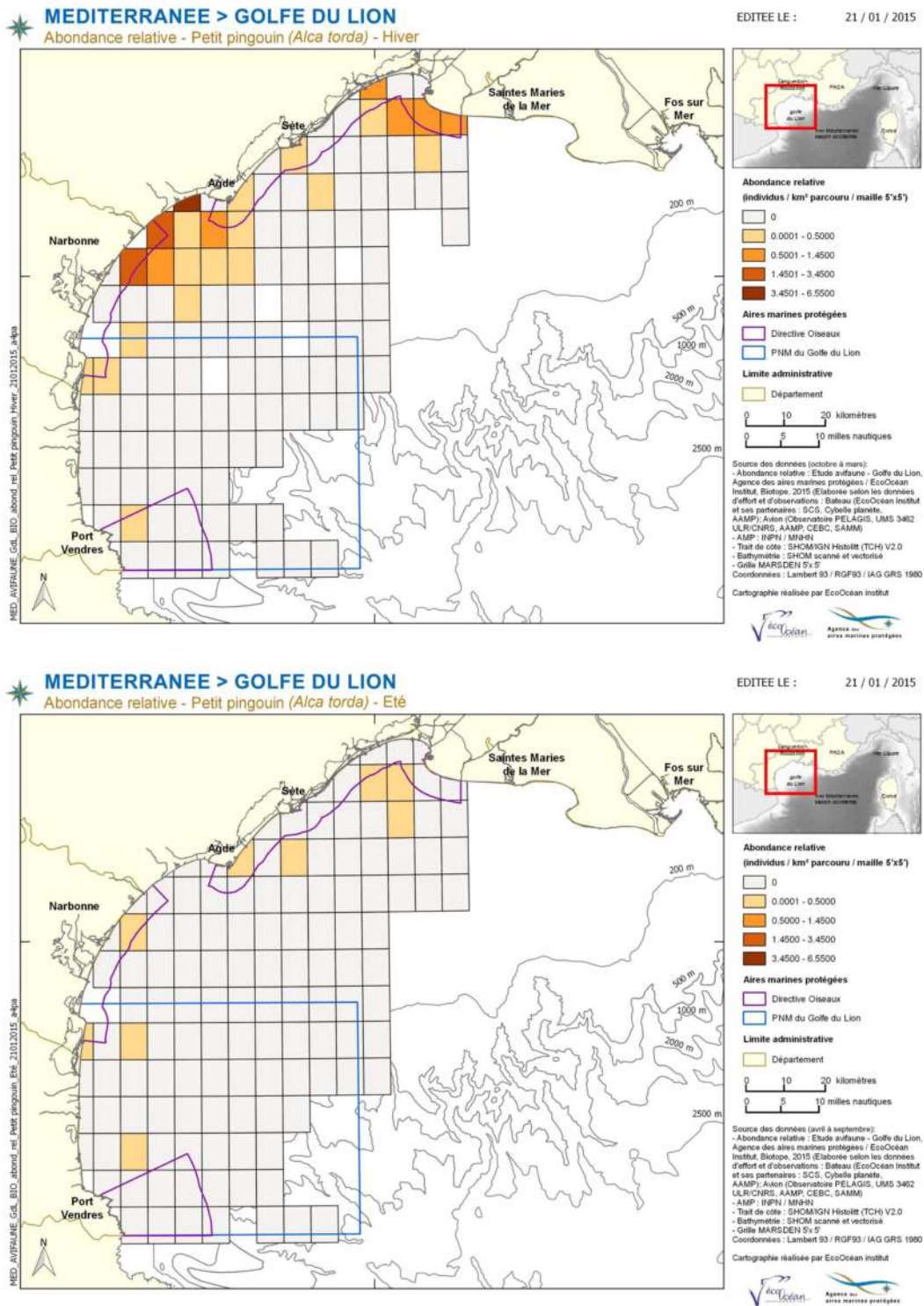
Figure 54 : Répartition du Pingouin torda selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)





4. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENTALE DES ZONES D'ÉTUDE EN MER POUR LE PARC ÉOLIEN ET SON RACCORDEMENT EN MER

Figure 55 : Abondance relative du Pingouin torda en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts de rareté de la population de Pingouin torda sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Statuts de protection et de rareté de la population de Pingouin torda

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Pingouin torda	Art. 2		Préoccupation mineure	En danger critique (CR)

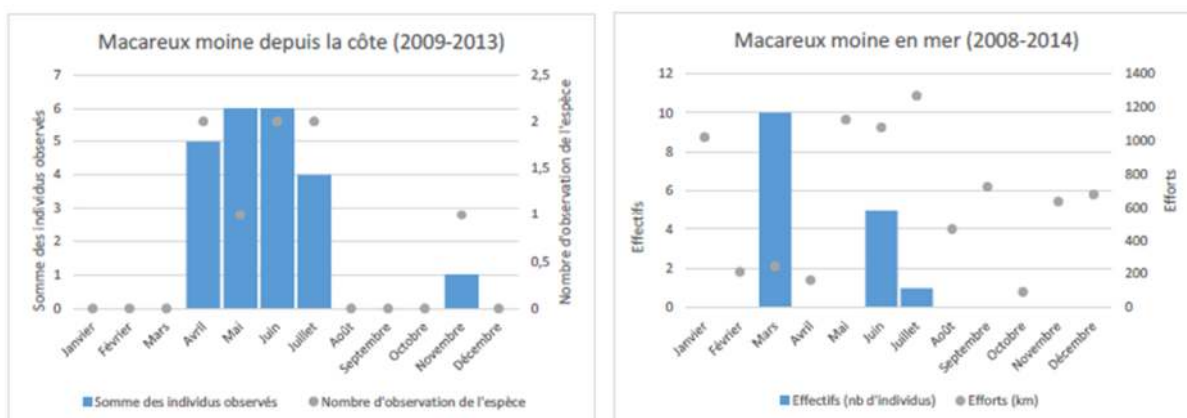


(Alca torda)			(LC)	
--------------	--	--	------	--

Le Macareux moine

La phénologie de la base de données Meridionalis (observations) confirme la période de présence de l'espèce dans le golfe du Lion. L'espèce est observée essentiellement en été, d'avril à juillet, même si un pic en mer a été observé en mars, ce qui tend à prouver que les macareux présents en Méditerranée sont des oiseaux immatures.

Figure 56 : Phénologie des observations ponctuelles du Macareux moine depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



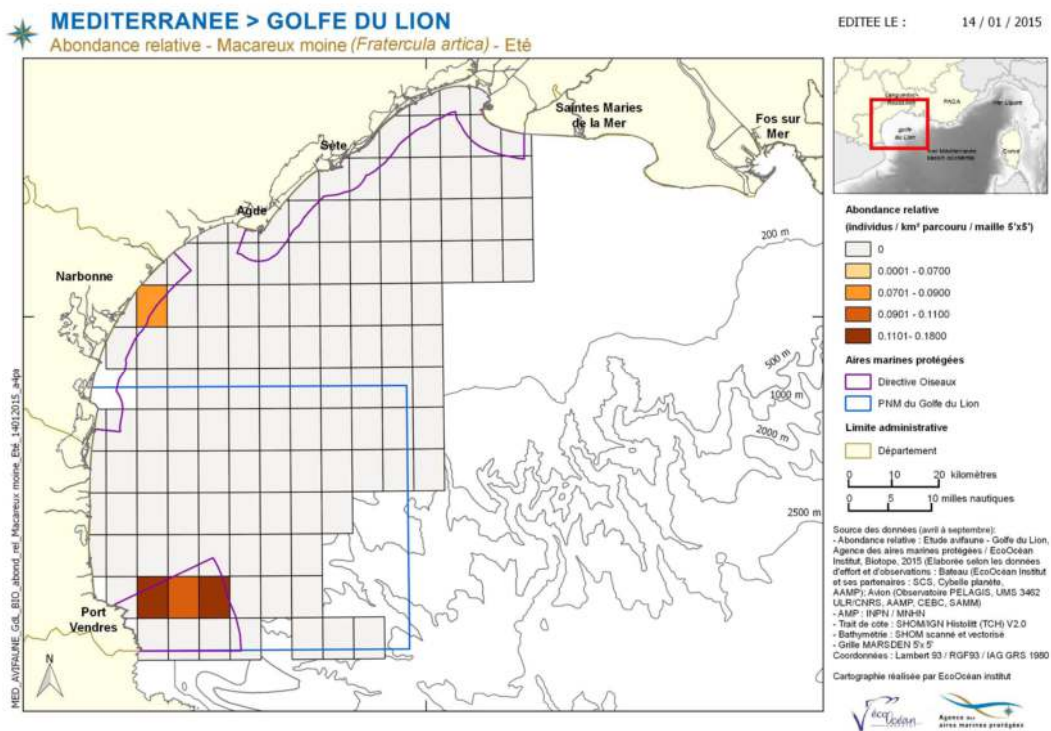
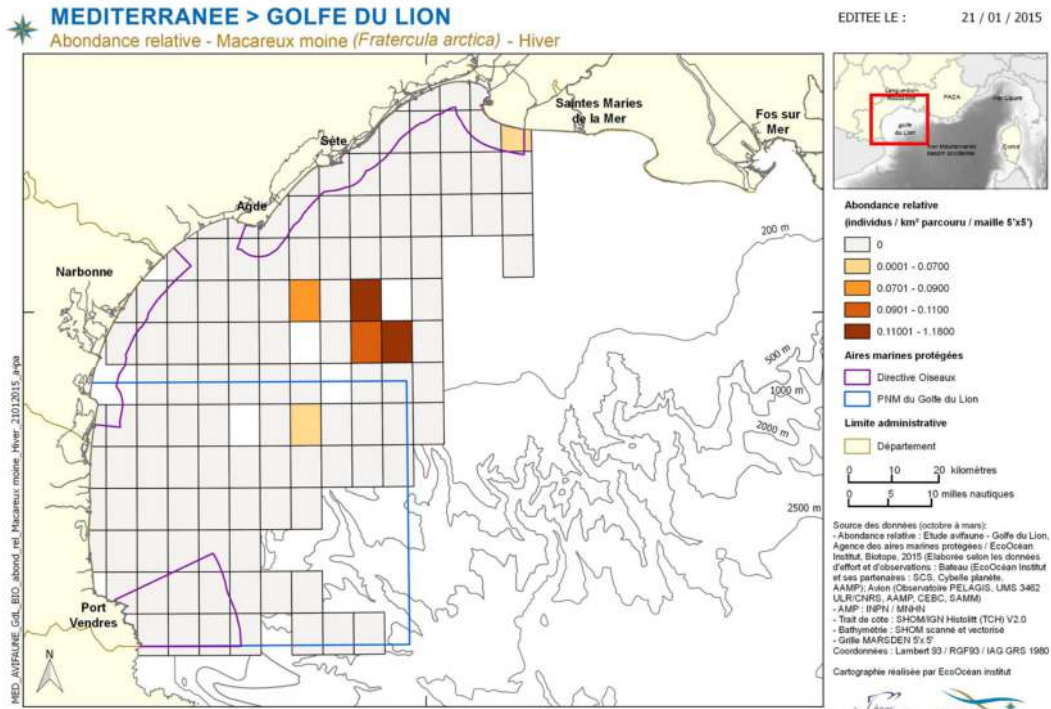
104

Cette phénologie d'observation des Macareux moines en Méditerranée est tout à fait particulière et fait l'objet souvent de débat au sein de la communauté ornithologique. Pourquoi l'espèce est-elle absente en hiver et n'est présente qu'en période printanière et estivale ? Cette question reste sans réponse pour l'instant. Les cartes d'observation en mer viennent néanmoins apporter une information importante sur la présence effective de cette espèce en hiver dans le golfe du Lion, mais au large. Le peu d'effort d'observation par la communauté habituelle d'ornithologues depuis la côte montre l'importance de développer les sorties en mer au large au cours de l'hiver pour combler les lacunes de connaissances.

A l'heure actuelle, il est très difficile de conclure sur l'importance des aires protégées pour cette espèce en Méditerranée.



Figure 57 : Abondance relative du Macareux moine en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)





Les statuts réglementaires de protection et de rareté de la population de Macareux moine sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Statuts de protection et de rareté de la population de Macareux moine

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Macareux moine (<i>Fratercula arctica</i>)	Art. 2		En danger (EN)	En danger critique (CR)

HYDROBATIDES

L'Océanite tempête

La répartition de l'Océanite tempête de Méditerranée sur l'ensemble de la mer Méditerranée est encore mal connue, en partie du fait de ses mœurs particulièrement discrètes, des sites de nidification difficiles d'accès et de ses effectifs réduits. Les données de recensement et de suivi disponibles permettent d'estimer l'effectif de la population Méditerranéenne connue entre 10969-16079 couples, avec trois noyaux de population importants identifiés à Malte, en Sicile, et aux Baléares.

Les colonies les plus proches de notre zone d'étude sont situées sur les îles Mèdes (Catalogne espagnole). Plus loin, elle se reproduit en Corse, en Sardaigne et aux îles Baléares.

Figure 58 : Répartition de l'Océanite tempête à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



La population totale en Méditerranée française était estimée à environ 300 couples à la fin des années 1990 (Cadiou op. cit.), mais à seulement 40 à 50 couples en 2009 (Debize & Mante 2012).

Hormis les données en milieu insulaire, les observations proviennent essentiellement de sorties en haute mer. L'espèce semble régulière dans la partie sud/sud-ouest du Golfe du Lion (Beaubrun et al. 2000) au niveau des Pyrénées-Orientales, où 6 données sont recueillies du 6 au 10 avril 2007, mais également en face de l'Hérault (5 données), plus rarement au large de la Camargue, du Var (îles d'Hyères) et des Alpes-Maritimes. Contactée à l'unité, un effectif record de 66 individus fut toutefois comptabilisé le 6 juin 2002 au large de la Grande-Motte.



Les mentions depuis la côte sont occasionnelles, réalisées généralement suite à des tempêtes ou de forts vents marins (8 le 7 avril 2002 à Leucate). Elle est signalée à quatre reprises le long du littoral audois et à seule reprise en face de la Camargue, de Canet-en-Roussillon et du Grau-du-Roi. Les observations sont effectuées principalement lors de la période prénuptiale, d'avril (9 mentions) à juin, et plus marginalement lors du passage postnuptial, d'août à novembre (données issues de Issa 2008).

Tableau 14 : Populations de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises et d'Hyères (2009)

Iles marseillaises	Iles d'Hyères	Corse
< 10 couples	0 ?	33-40 couples

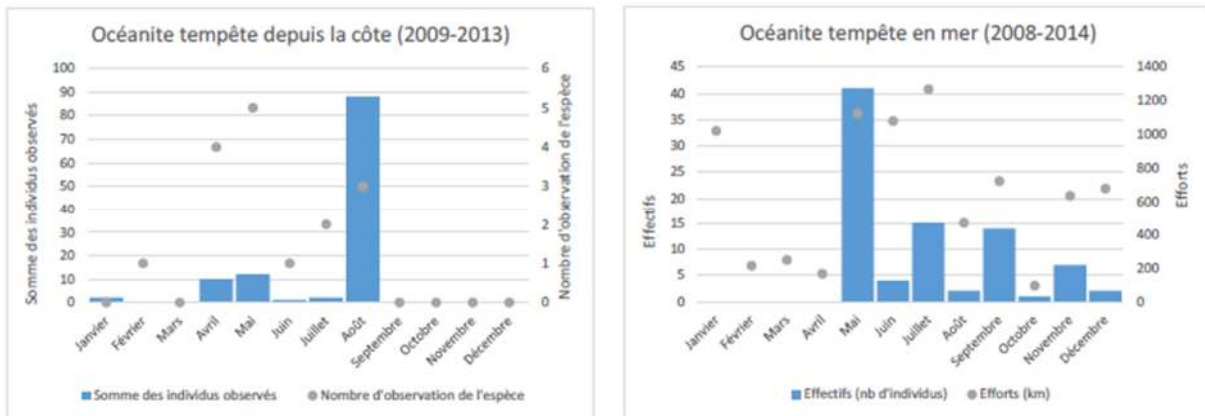
Il est intéressant de noter que l'espèce était connue comme nicheuse historiquement sur les îles de Marseille (50 couples en 1979, 12 couples en 1987, 3 couples en 1991). Le dernier indice de nidification se situe sur l'île de la Jarre (Archipel de Riou en 2007) (Aucelun dè mar, 2007). Au sein des îles d'Hyères, aucune preuve directe de reproduction n'a pu être observée depuis le XIXème siècle où l'espèce a niché sur la période de 1880-1890. En effet, les prospections effectuées durant la saison 2011 confirment l'absence de l'Océanite tempête de Méditerranée comme nicheur sur les îles d'Hyères. Trois observations ont tout de même été enregistrées en période de reproduction, et cela malgré des sites attractifs et ayant historiquement accueilli l'espèce.

L'espèce ne se reproduit pas dans le golfe du Lion. Les observations concernent uniquement des oiseaux adultes non nicheurs ou des oiseaux immatures. L'espèce s'observe toute l'année avec toutefois un probable pic en fin d'été lié à la dispersion postnuptiale des grandes colonies de Méditerranée, comme celles des Baléares. L'espèce est rare en hiver.

Les données PELMED de 1994-2010 (Beaubrun et al., 2013) mettent en évidence que l'oiseau, de façon générale, s'aventure peu dans la frange très littorale mais reste cantonné plutôt à partir des 50 m de fond.

Les données Meridionalis apportent quelques précisions, l'espèce est effectivement rare tout au long de l'année mais les observations se concentrent essentiellement en migration pré et post nuptiale

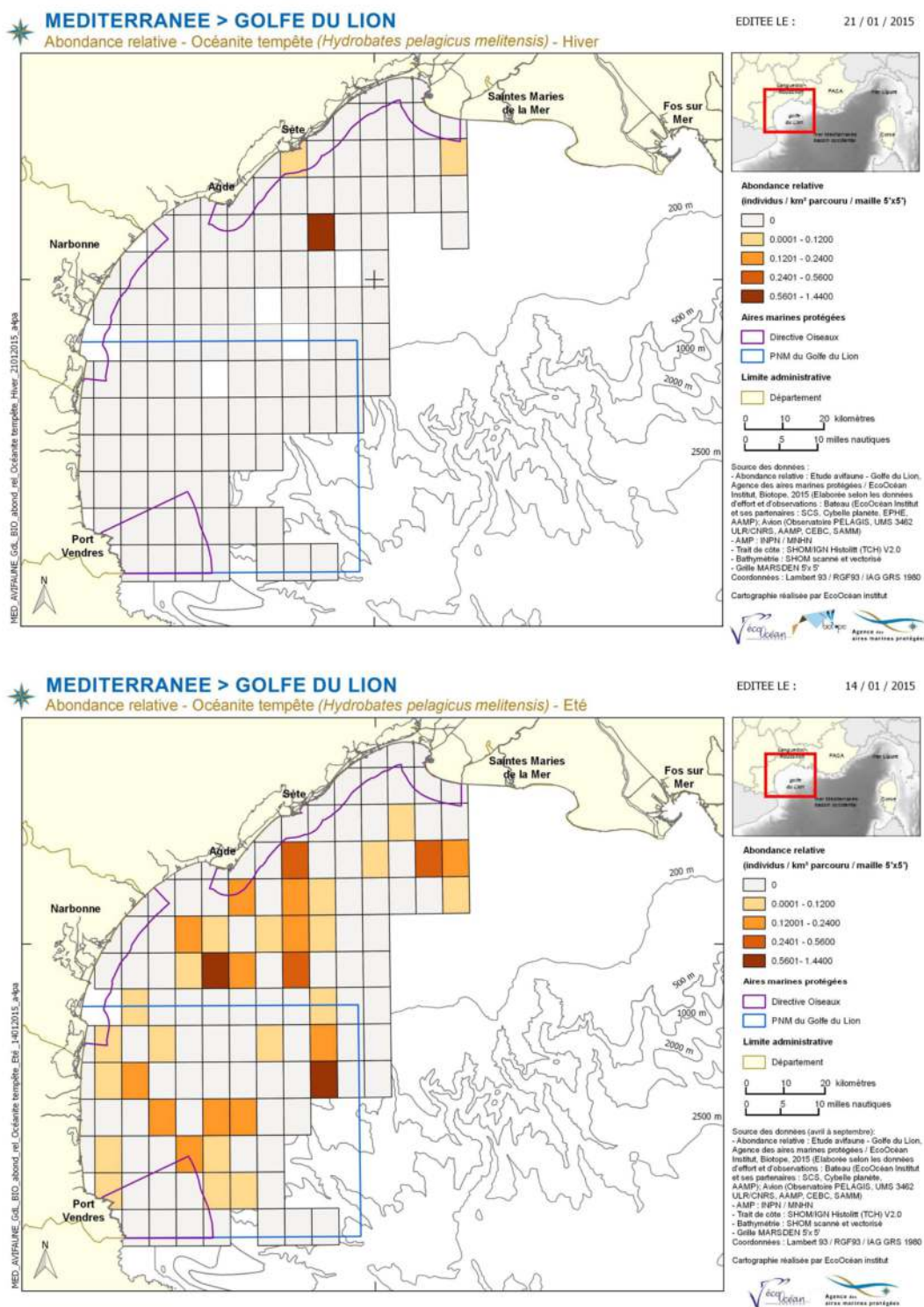
Figure 59 : Phénologie des observations ponctuelles de l'Océanite tempête depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



En mer, les observations de l'espèce se concentrent à partir de mai et jusqu'en décembre. Les observations en mer concernent l'ensemble du plateau continental, du Golfe d'Aigues-Mortes, où l'espèce est régulièrement observée en petit nombre (1 à 3 individus) en particulier à la sortie de l'émissaire de la station d'épuration de l'agglomération montpellieraine, mais aussi le grand large de Sète et d'Agde dans les zones de tri du poisson par les chalutiers. Récemment, l'espèce a pu être observée en grand nombre au large du cap Béar au mois d'août au moment de la dispersion internuptiale des oiseaux nichant aux Baléares. Un radeau de 70 individus, a été dénombré en août 2013, à la tombée de la nuit (X. Ruffray, obs. pers.) prouvant que le secteur du PNM peut jouer un rôle important pour cette espèce pour les oiseaux non nicheurs ou pour les oiseaux ayant fini leur reproduction.



Figure 60 : Abondance relative d'Océanite tempête en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)



108

Les statuts réglementaires de protection et les statuts de rareté de la population de l'Océanite tempête sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Statuts de protection et de rareté de la population d'Océanite tempête

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Océanite tempête (<i>Hydrobates pelagicus</i>)	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)



PROCELLARIDES

Le Puffin de Scopoli

Figure 61 : Répartition du Puffin de Scopoli à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



Figure 62 : Répartition et effectifs reproducteurs du Puffin de Scopoli en Méditerranée. © Anselme L. & Durand J.P., 2012.

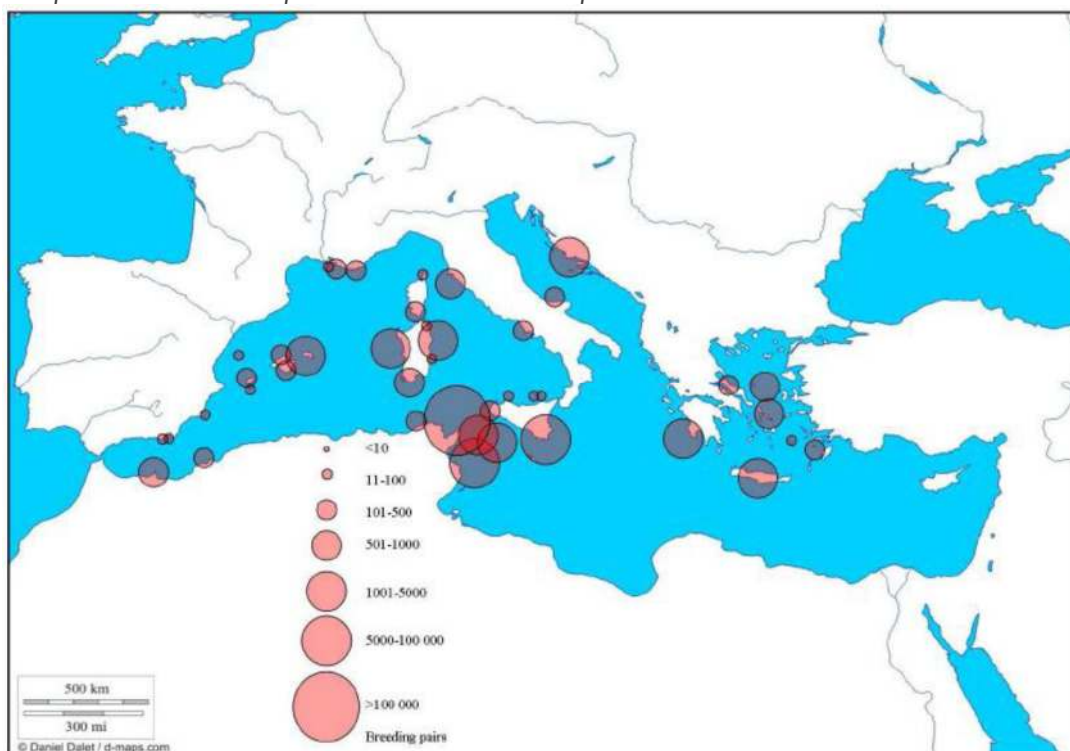


Tableau 16 : Populations du Puffin de Scopoli sur les îles marseillaises, d'Hyères et en Corse (2011)

Îles marseillaises	Îles d'Hyères	Corse du sud	Haute Corse
314 - 395 couples	180 - 370 couples	300-400 couples	53 couples

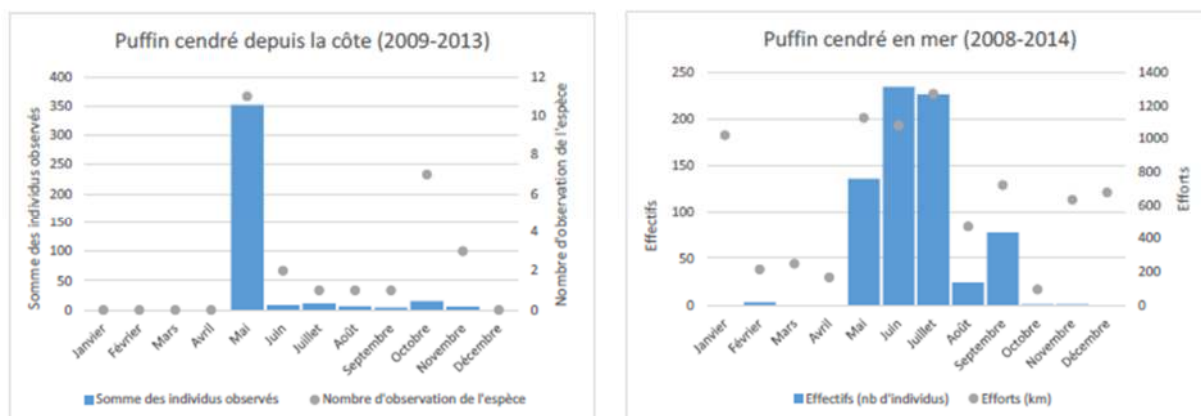


La population totale est estimée à 141 000 – 223 000 couples (Birdlife 2020), pour un millier de couples nichant en France sur les Iles de Marseille, Hyères, et en Corse. En Méditerranée, la situation apparaît au minimum stable, voire en légère augmentation pour les colonies du Var et des Bouches-du-Rhône (GISOM, 2014).

Un recensement par méthode de distance sampling effectué en 2010 dans le cadre du Programme Petites Îles de Méditerranée a permis d'estimer une population de plus de 100 000 couples nicheurs sur la seule île de Zembra (Tunisie), remettant profondément en cause les connaissances sur les effectifs de l'espèce (Anselme&Durand 2012).

De manière générale, le Puffin de Scopoli est une espèce pélagique qui s'alimente sur le plateau continental, sur les têtes de canyon et les zones de remontée abyssales. Dans ces secteurs le Puffin de Scopoli trouve sa nourriture de manière opportuniste, en recherchant les chasses de thons, les œufs ou larves d'espèces pélagiques et les chalutiers en activité. La phénologie des observations ponctuelles de la base de données Méridionalis démontre que depuis la côte l'espèce s'observe essentiellement en avril-juin et en moindre quantité de juillet à novembre. Le Puffin cendré peut se rapprocher des côtes régulièrement dans le golfe du Lion. L'essentiel des observations près de la côte se réalise dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales depuis des caps ou depuis des digues portuaires et ne concernent que la partie sud de la ZPS Côte languedocienne. A noter que ces données sont collectées très souvent après des épisodes de vents marins assez forts. Au large cependant, les Puffins de Scopoli ont été observés lors de diverses missions en mer dès le mois de février et jusqu'en novembre, avec des effectifs importants entre mai et septembre.

Figure 63 : Phénologie des observations ponctuelles de l'Océanite tempête depuis la côte entre 2009-2013 (d'après Ruffray & al., 2015 - à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



Il est intéressant de noter que les études télémétriques issues du programme PACOMM montrent que l'ensemble des oiseaux équipés sur les colonies provençales viennent s'alimenter dans le golfe du Lion.

Sur les colonies des îles de Marseille : Les individus équipés de balises télémétriques sur la colonie de l'île du Frioul en 2011 et 2012 montrent que ces derniers ont fréquenté le sud-ouest du Golfe du Lion (très au large des côtes), au niveau du plateau continental et de la pente continentale (fort gradient de bathymétrie).

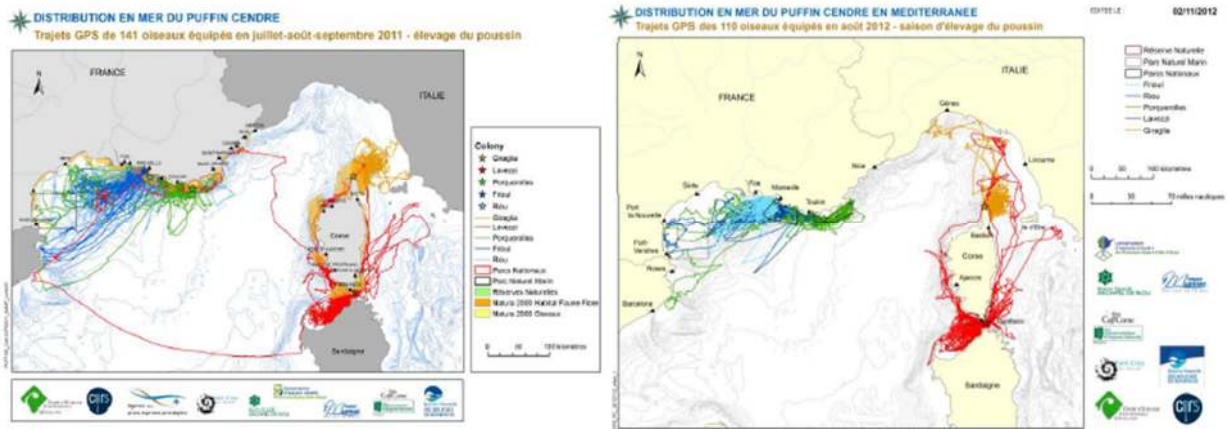
Les individus équipés de l'île du Riou ont également suivi cette tendance avec néanmoins des incursions au sein de la ZPS Côte Languedocienne et une incursion au sein du Parc Naturel Marin d'un individu dont la durée de séjour a été assez longue en 2012.

Sur les colonies des îles d'Hyères : les 13 puffins cendrés équipés de la colonie sur l'île de Porquerolles se sont dirigés essentiellement vers l'ouest de la Méditerranée occidentale dans le Golfe du Lion, en zone hauturière (plateau continentale < 1000m). Des incursions au sein du Parc Naturel Marin sont également notées.



Sur les colonies des îles corses : Un individu de la colonie de Lavezzi en 2011 a effectué un trajet de longues distances en 8 jours, voguant au sein du Golfe du Lion au niveau du plateau continental puis allant au niveau des côtes espagnoles pour revenir vers sa colonie. En 2012, il n'a pas été relevé de tels déplacements.

Figure 64 : Trajets alimentaires en mer Méditerranée du Puffin de Scopoli grâce à la télémétrie. © AAMP, 2011-2012



La télémétrie permet de voir également que les puffins cendrés suivent les chalutiers puisque de nombreux individus s'approchent de la côte à la faveur des ports, en particulier celui de Sète. Les missions en mer (celles de PELMED et d'EcoOcéan Institut) rapportent également ce phénomène. On observe également une différence de densité des observations entre l'est et l'ouest du Golfe du Lion durant les deux années de suivi télémétrique, ce qui est confirmée par les observations visuelles depuis les suivis bateaux et avions (Carte n°16), où les abondances relatives sont plus faibles dans le Parc naturel marin que dans le reste du Golfe.

Toutefois, cette différence de répartition est moins nette sur le jeu de données PELMED, analysés de 1994 à 2010, comme le montre la Figure 21 ci-dessous issus du rapport de Beaubrun et al. (2013).

Il est quand même à noter que cette carte est réalisée sur la base d'observations durant des chalutages, qui sont attractifs pour les oiseaux, ce qui a pour effet de modifier la distribution aléatoire des puffins.



Figure 65 : Distribution annuelle des puffins de Scopoli des îles françaises de Méditerranée. Les contours de densité 25%, 50%, 70%, 80% sont illustrés avec un gradient de couleurs d'intensité décroissantes in Péron & Grémillet 2014. Bleu : Marseille (n=42), Vert : Porquerolles (n=8), Rouge : Lavezzi (n=24), Jaune : Giraglia (n=25)

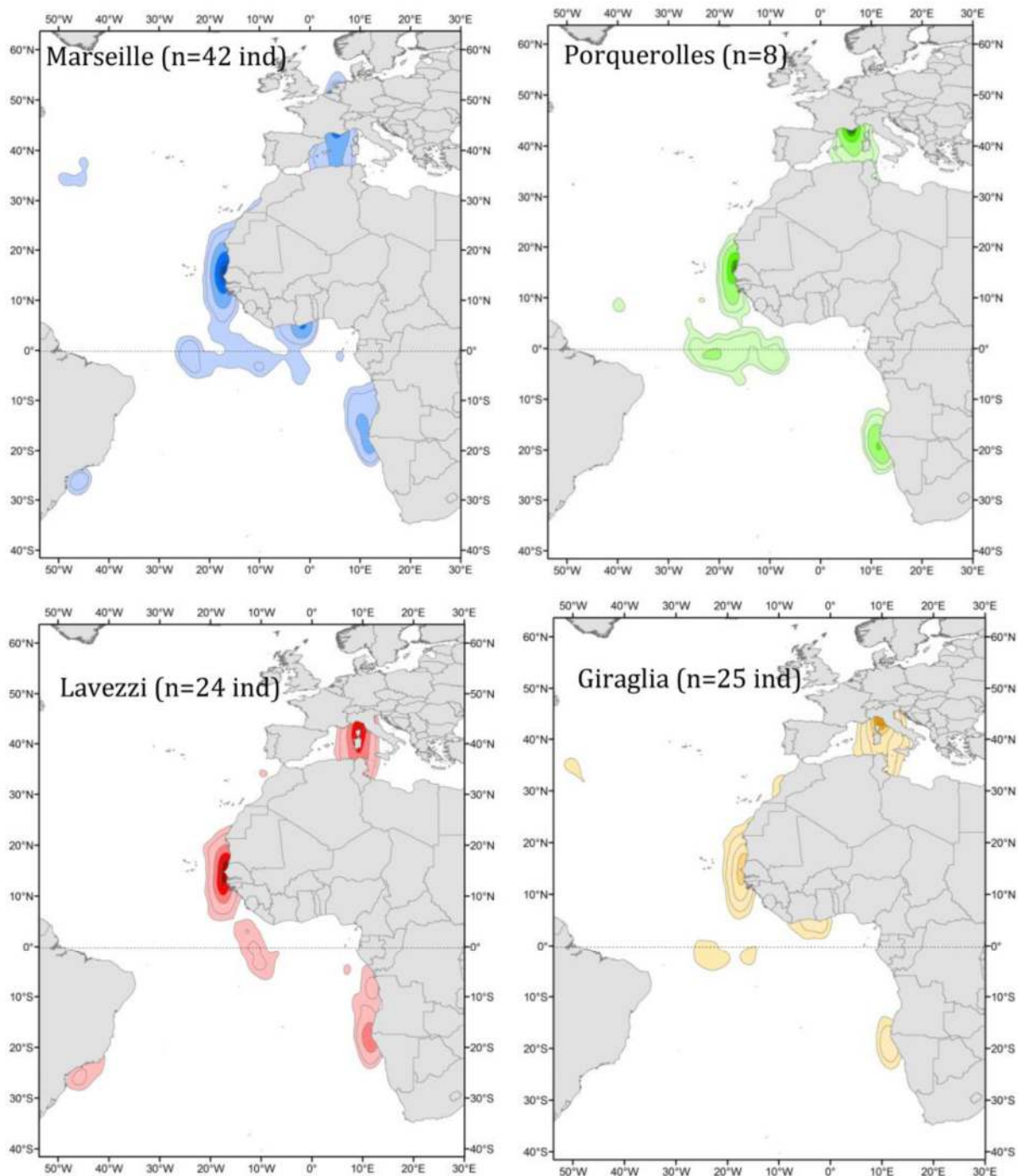
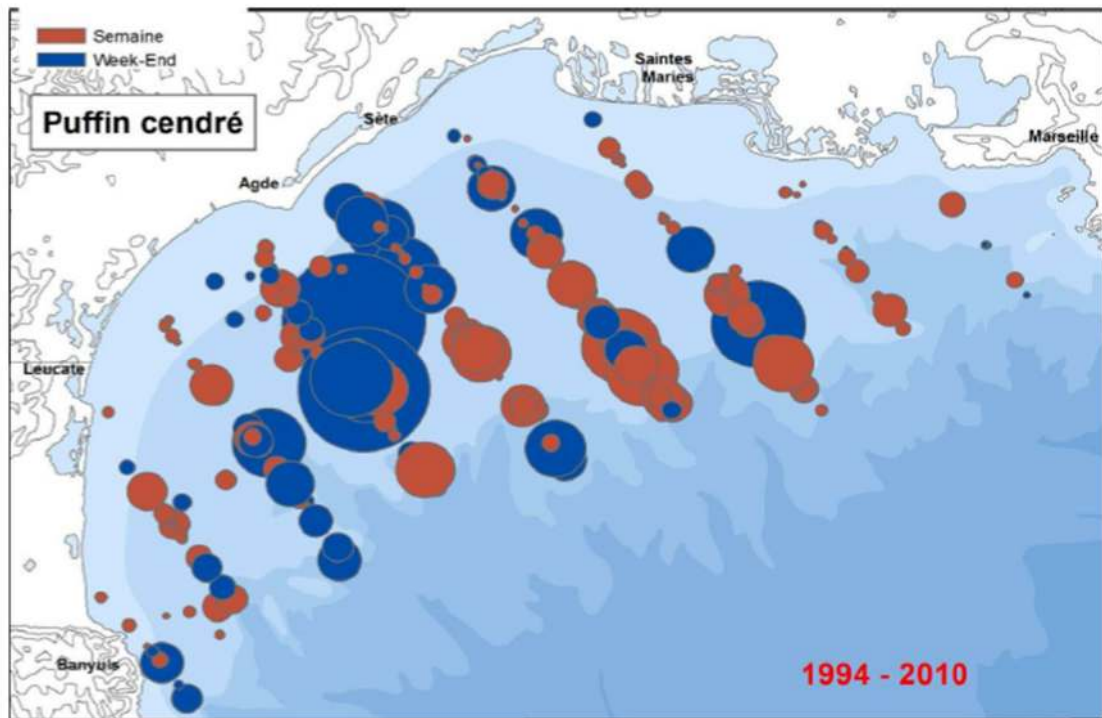




Figure 66 : Carte de répartition du Puffin cendré de 1994 à 2010 (données PELMED, Beaubrun et al., 2013)



Néanmoins, cette carte démontre bien que le Puffin cendré est présent dans le Parc naturel Marin du Golfe du Lion. Les observations de Puffin cendré dans ce secteur Ouest du Golfe du Lion pourrait donc concerner des populations venant des Baléares ou des oiseaux immatures non nicheurs des populations des îles provençales, puisque la maturité sexuelle chez le Puffin cendré est atteinte seulement entre 5 et 8 ans (X. Rufay, N. Di-Méglio et L. David, comm pers).

En ce qui concerne la ZPS Côte Languedocienne, son rôle pour la conservation du Puffin cendré est très minoritaire car les individus s'alimentent nettement plus au large de manière générale.



Figure 67 : Abondance relative du Puffin de Scopoli en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)

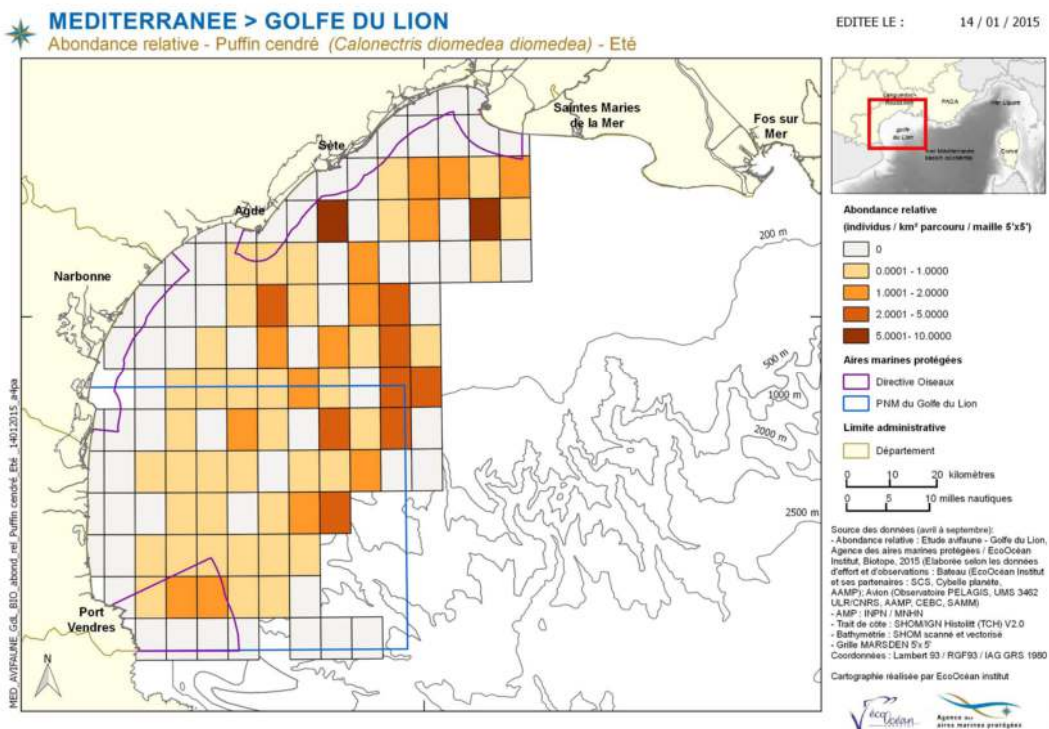
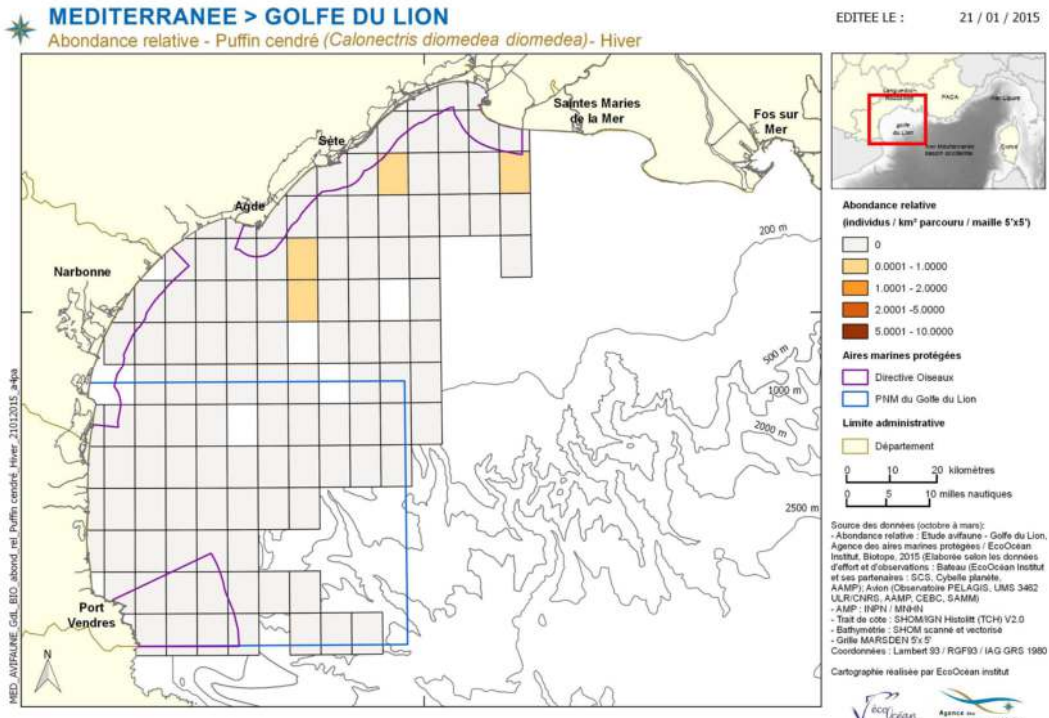
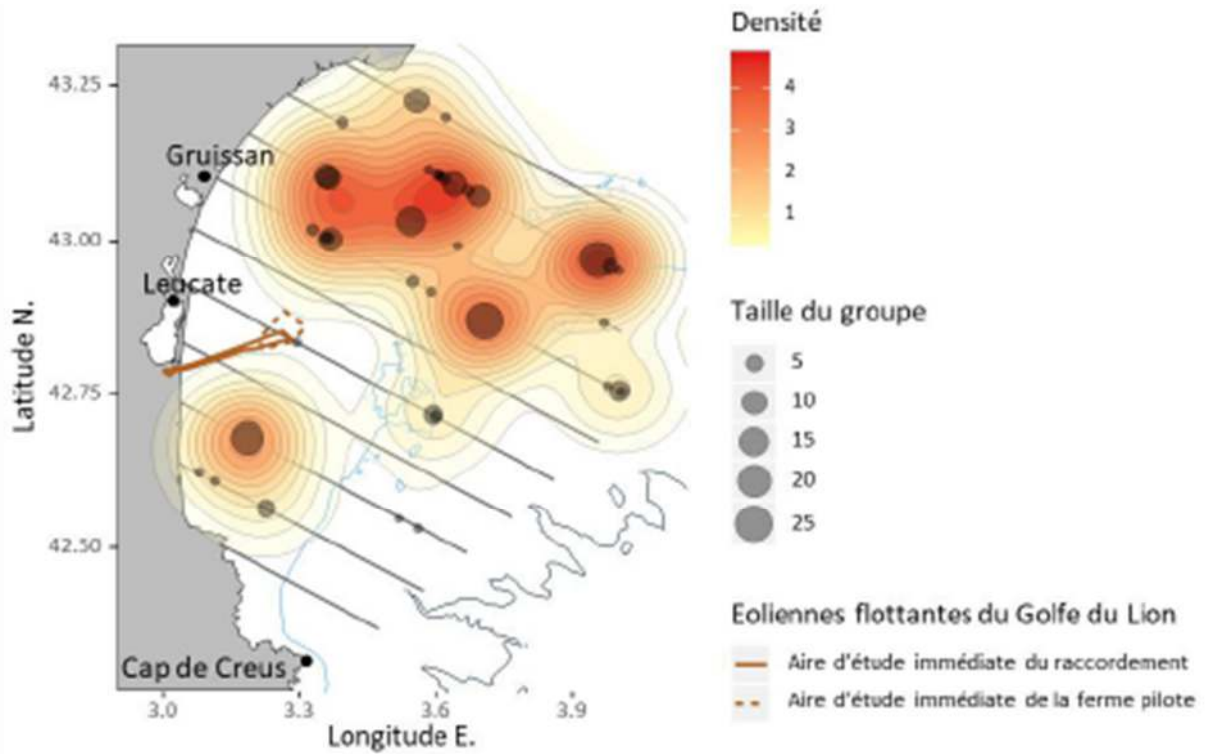




Figure 68 : Répartition du Puffin de Scopoli selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts de rareté de la population de Puffin de Scopoli sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin de Scopoli

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Puffin de Scopoli <i>(Calonectris diomedea)</i>	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)

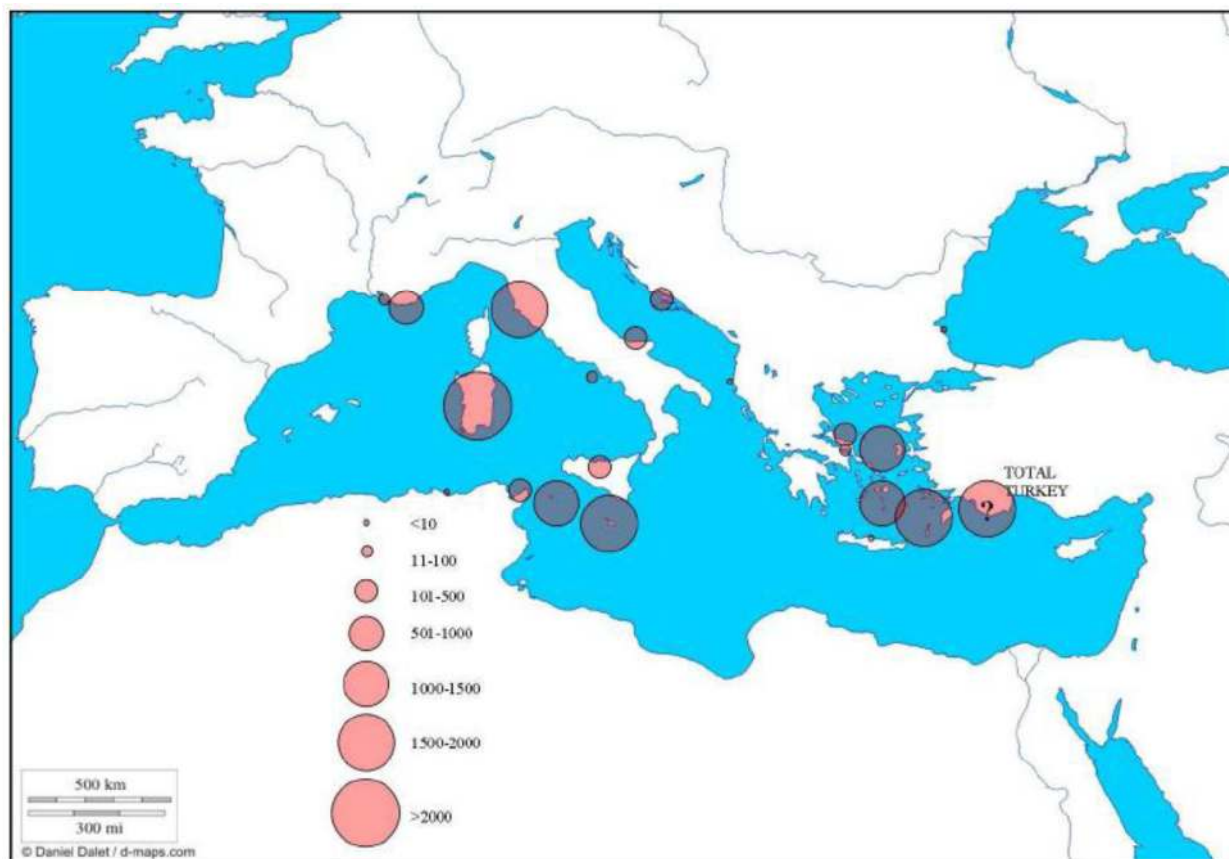


Le Puffin yelkouan

Figure 69 : Répartition du Puffin yelkouan à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



Figure 70 : Répartition et effectifs reproducteurs du Puffin yelkouan en Méditerranée. © in Bourgeois, K. 2012.



Sa population totale est estimée entre 19 100 et 29 800 couples d'après les dernières estimations de Birdlife International (2020).



La distribution des couples reproducteurs de Puffin yelkouan était encore très mal connue en 2007 (Bourgeois & Vidal 2008). La mise en place de projets Européens LIFE en France (2 en 2003-2007, sur les îles d'Hyères et de Marseille), à Malte (2006-2010) et en Grèce (2007-2011) ainsi que des programmes nationaux (Italie : Baccetti et al., 2009) ont permis d'améliorer ces connaissances. Cependant, il reste encore des incertitudes notamment en Croatie et en Turquie et la taille de certaines populations est encore estimée par des comptages en mer qui ont tendance à surévaluer les effectifs (Bourgeois & Vidal 2008, Baccetti et al. 2009). Ces incertitudes sont d'ailleurs illustrées par la grande différence existante entre la limite inférieure et la limite supérieure de l'estimation de la taille de la population reproductrice mondiale de l'espèce : 7,311-53,785 couples ».

La population française est concentrée sur les îles d'Hyères et de Marseille et se situe probablement à moins de 1000 couples. Quelques couples pourraient par ailleurs nicher en Corse (Bourgeois 2012)

Tableau 18 : Populations du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères

Iles marseillaises	Iles d'Hyères
33-41 couples	596-1007 couples (Bourgeois, 2012) Nombre de terriers occupés d'après les comptage dans les colonies (Données coordinateurs GISOM) : Le Levant : 2661 terriers occupés(2018) Port Cros + île de Bagaud : 1026 terriers occupés (2019) Porquerolles : 44 terriers occupés(2017)

Le Puffin yelkouan est une espèce plus littorale que les autres puffins. Elle affectionne les zones de petits fonds (< 100 m) pour se nourrir, en évitant ainsi les zones de grands fonds (canyons) (Bourgeois & Vidal 2007).

Dans le détail, les différents jeux de données analysés nous permettent d'affiner la répartition de l'espèce dans la zone d'étude et de mieux cerner les enjeux de conservation.

Tout d'abord, les études télémétriques issues du programme PACOMM montrent que l'ensemble des oiseaux équipés sur les colonies provençales viennent s'alimenter dans le golfe du Lion.

L'étude de Péron et al. en 2013 a permis de suivre sur deux années (2011-2012), en période de reproduction, respectivement 7 et 13 puffins yelkouan équipés de balises, issus de l'île de Port Cros. Il en résulte que les individus empruntent un passage étroit entre Toulon et les îles vers l'ouest sur 300 km jusqu'au Golfe du Lion pour se disperser ensuite sur l'ensemble du plateau.

Néanmoins, il est nécessaire de garder à l'esprit la forte variabilité inter-individuelle en ce qui concerne les déplacements pour s'alimenter.

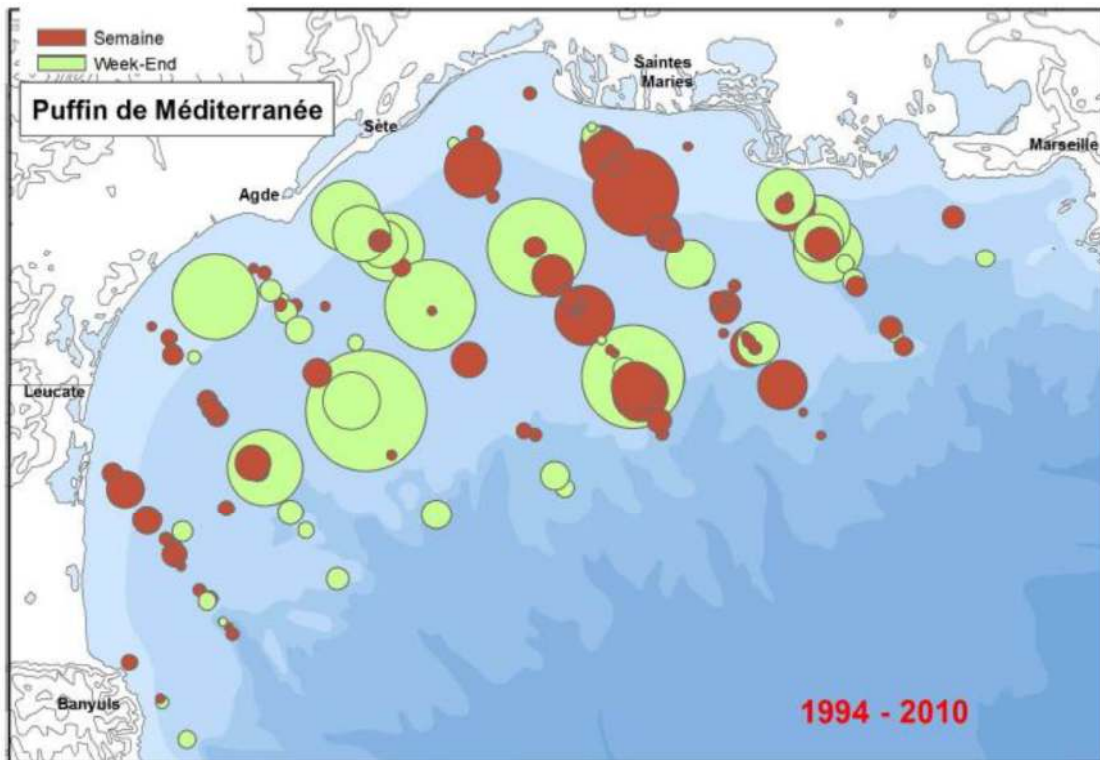
Les données PELMED de 1994 à 2010 (in Beaubrun et al., 2013) suivent également cette tendance (Figure 25). Il en résulte que le Puffin yelkouan est une espèce qui occupe de façon homogène tout le plateau continental du Golfe du Lion, depuis les plus petits fonds jusqu'aux sondes de 100 mètres, avec des effectifs moindres au sein du PNM Golfe du Lion (secteur Canet-Banyuls).

De plus, l'espèce semble assez tributaire des activités humaines selon Beaubrun et al (2013) et N. Di-Méglio & L. David (comm.pers.). En effet, deux zones de présence plus abondante se dessinent sur la Carte n°20 ainsi que sur la Figure 25 : la principale dans le large sud de la Camargue (entre Beauduc et Sète, et jusqu'au rebord du plateau continental) et la seconde, plus diffuse, s'étendant de Gruissan à Canet-Plage, comme le témoigne la figure 23.

Enfin, selon Beaubrun et al. (2013) et les campagnes PELMED de 1994-2010, la baisse des effectifs observés durant ces 16 années de suivis ne semblent pas être liés à la disponibilité alimentaire. Cela serait plutôt lié aux dérangements sur les sites de reproduction et les pressions exercées sur les colonies et/ou la distribution des engins de pêche en mer.



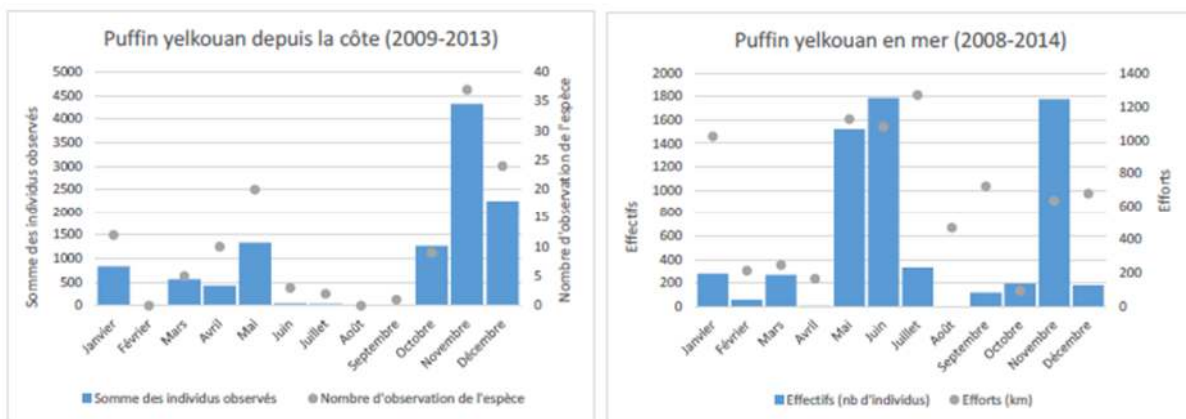
Figure 71 : Proportions relatives des effectifs de puffins de Méditerranée vus en semaine (brun) et en week-end (vert pâle) pendant 163 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 180 individus



La ZPS Côte Languedocienne accueille donc l'espèce de façon notable, liés à la présence de ports (Sète, Grau du Roi) et surtout lié au panache du Rhône offrant des disponibilités alimentaires remarquables pour cette espèce.

Enfin, l'espèce peut s'observer depuis la côte. D'après les observations de la base de données Méridionalis, l'espèce a été observée depuis la côte entre octobre et fin mai

Figure 72 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin yelkouan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



La phénologie en mer est sensiblement la même que depuis la côte si ce n'est qu'on retrouve en période de reproduction (mai-juin-juillet) des individus en mer en alimentation (afin de nourrir les jeunes) ce qui est confirmé par les suivis télémétriques.



Les observations de la base de données Méridionalis tendent à ce que les concentrations d'individus ont essentiellement été observés :

- **au niveau de l'embouchure du Rhône**, au large de l'Espiguette en lien avec le panache du Rhône. Dans le Golfe d'Aigues-mortes en période internuptiale, on peut voir apparaître des groupes de 400-800 individus (11/2011, 11/2012, 11/2013) comme en témoigne les cartes suivantes.
- **au large de l'embouchure de l'Hérault et de Sète**, en lien avec la présence de chalutiers et au panache de l'Hérault (Cartes suivantes).

La maturité sexuelle atteinte entre 3 et 4 ans peut également expliquer les données dans le PNM du Golfe du Lion (immature, et adultes non nicheurs), observés lors des missions PACOMM.



Figure 73 : Abondance relative du Puffin yelkouan en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)

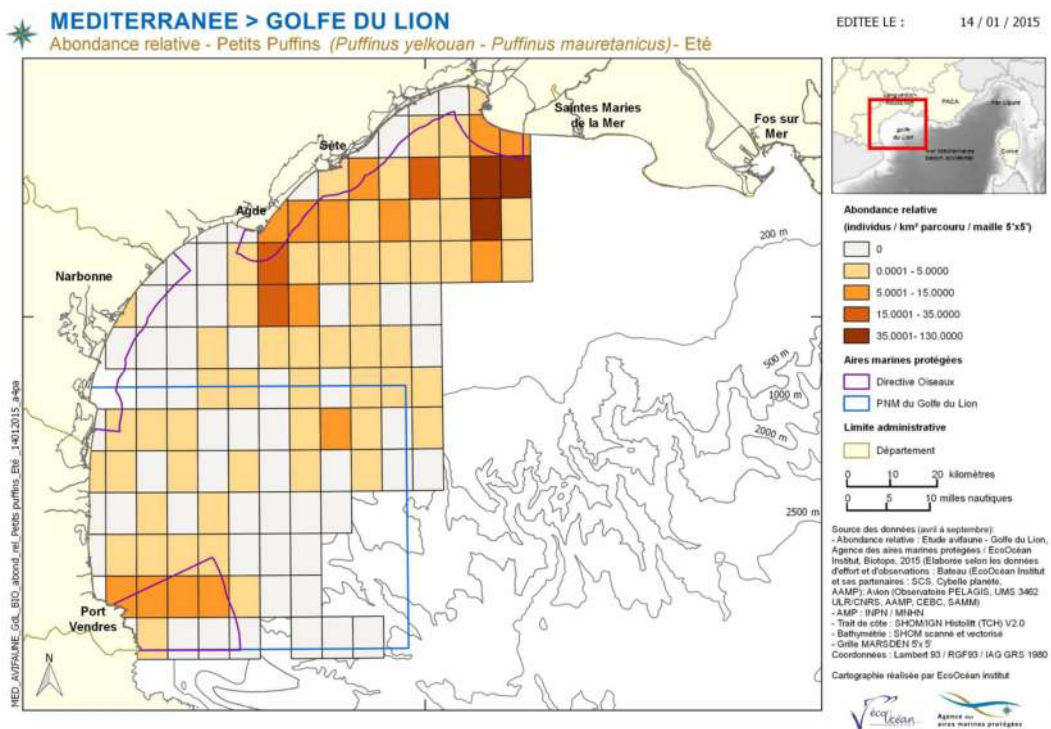
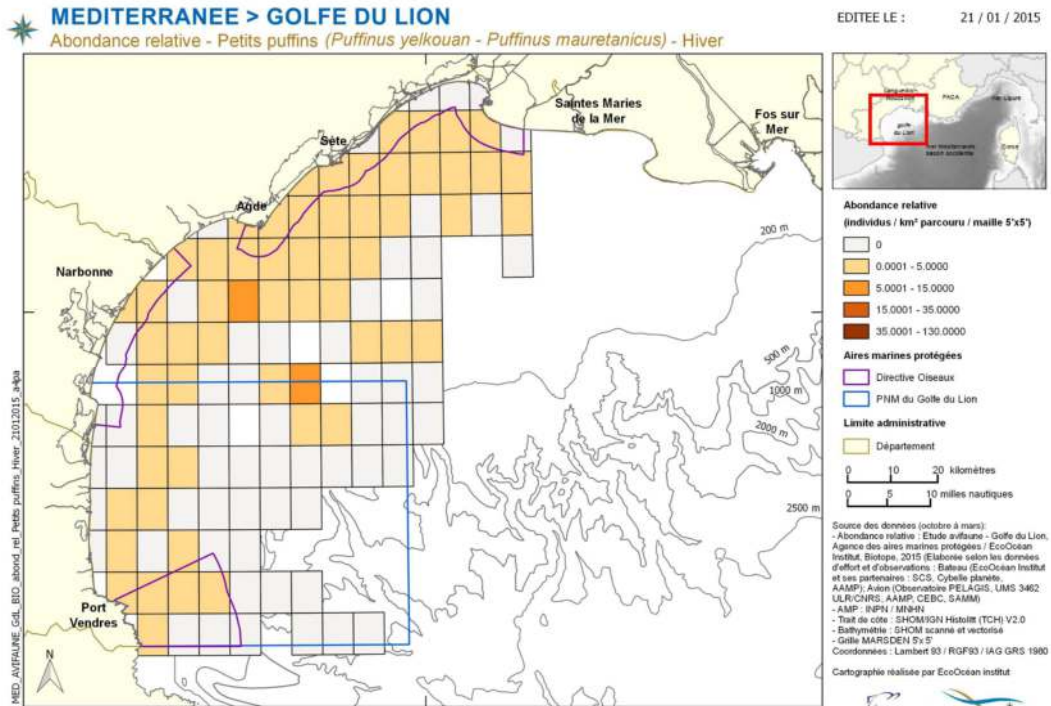




Figure 74 : Répartition du Puffin yelkouan et Puffin des Baléares selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)

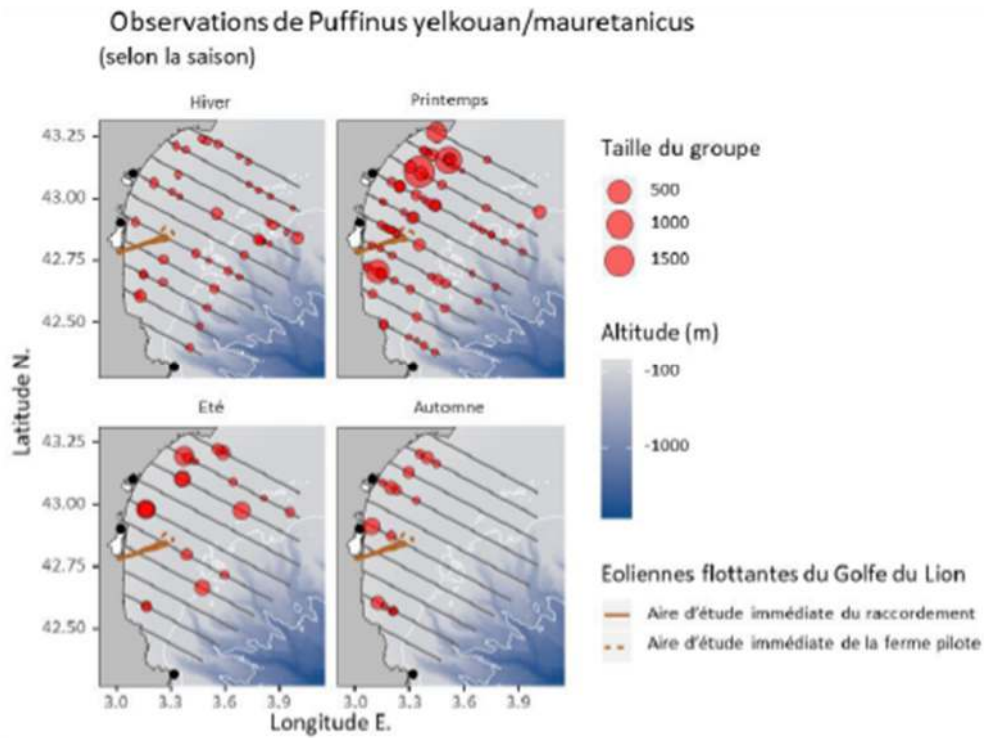


Tableau 19 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin yelkouan

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Puffin yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>)	Art. 2	An.I	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)



La Puffin de Baléares

Figure 75 : Répartition du Puffin des Baléares à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)

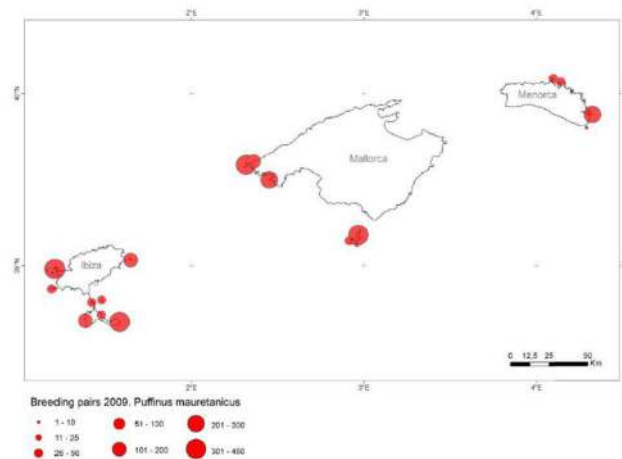


Le Puffin des Baléares se reproduit exclusivement au sein des Baléares au large de l'Espagne, distribués en 5 lieux : Minorque, Majorque, Cabrera, Ibiza et Formentera. Cela représente environ 3193 couples en 2009. Après la reproduction, les colonies se dispersent essentiellement en Atlantique pour l'hivernage (Le Mao & Yésou 1993). La plupart de la population retourne en Méditerranée à l'automne (septembre-principalement novembre), et se concentre le long de la côte ibérique pendant l'hiver (Gutiérrez & Figuerola 1995, Arcos 2001a, b, Ruiz & Martí 2004, Arcos 2008).

122

A partir des mois de septembre-octobre, une part importante de la population migre vers l'Atlantique, et les retours vers la Méditerranée s'étalent d'avril à mai.

Figure 76 : Localisation des colonies de reproduction et effectifs reproducteurs du Puffin des Baléares en 2009. (CMA 2010).

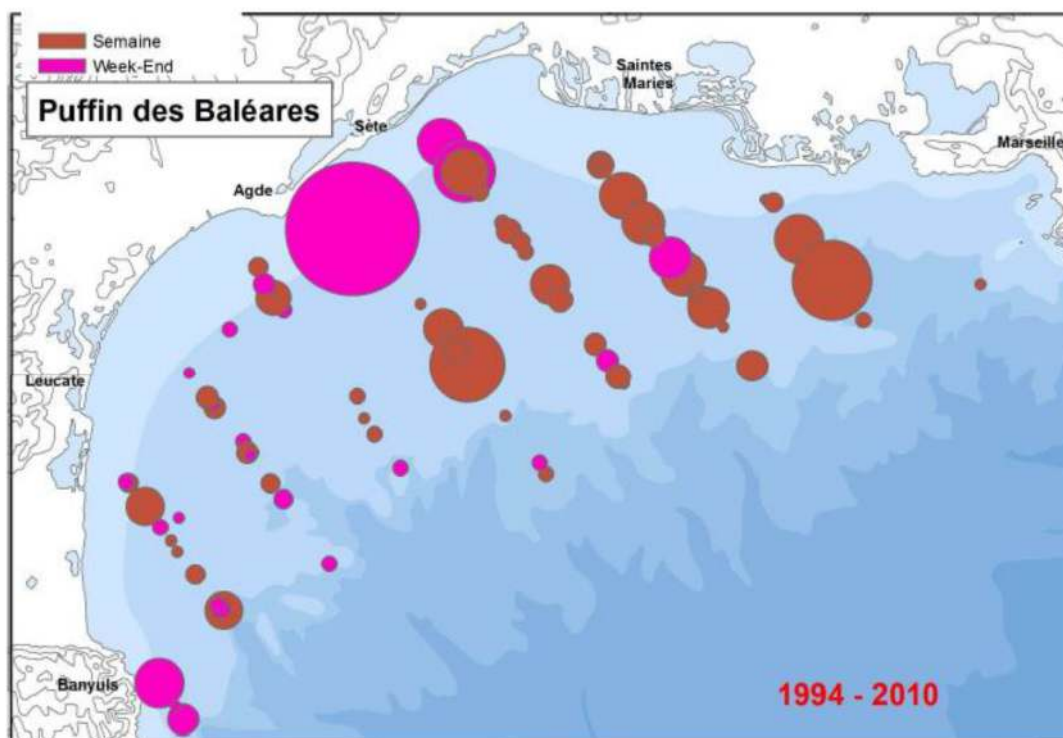


Globalement, l'espèce est mal connue dans le Golfe du Lion. Uniquement les missions PELMED, les sorties de Découverte du Vivant et ponctuellement d'EcoOcéan Institut mentionnent avec précision cette espèce. Les données aériennes (SAMM) ne permettent pas de faire la distinction entre les « petits puffins ». Il y a donc un manque cruel de données régulières sur cette espèce, ce qui est fort dommageable étant donné le statut de menace du Puffin des Baléares, classé « Critical Endangered » par l'UICN au niveau mondial.



Les campagnes de chalutage du programme PELMED (Beaubrun et al., 2013) de 1994 à 2010 démontrent que l'espèce peut se rencontrer sur l'ensemble du Golfe, depuis les secteurs les plus littoraux jusqu'aux sondes de 200 mètres et plus, avec une concentration plus importante au large du Golfe d'Aigues mortes et de Sète. L'espèce exploite essentiellement les secteurs les plus côtiers, entre les lignes de sonde de 5-10 m et 35-40 m, mais il ne dédaigne pas aller plus loin vers le large, attiré par les chalutiers dans le sillage desquels il trouve pitance. Néanmoins, comparés aux 2 autres puffins, le Puffin des Baléares est peu dépendant des activités humaines selon Beaubrun et al., 2013.

Figure 77 : Proportions relatives des effectifs de puffins des Baléares vus en semaine (brun) et en week-end (cyclamern) pendant 84 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 100 individus.



Cette distribution, avancée par Beaubrun et al. 2013, est à compléter avec les observations récentes depuis la côte et les sorties en mer effectuées par l'équipe de Découverte du Vivant et EcoOcéan Institut qui tendraient à démontrer que le Puffin des Baléares est plus abondant dans le secteur du PNM du Golfe du Lion que dans le Golfe d'Aigues-Mortes, bien qu'il soit effectivement rencontré entre Agde et Sète.

Ces différences démontrent qu'il y a un travail important à faire sur cette espèce dans le golfe du Lion, à toutes les époques de l'année car l'espèce semble aussi hiverner localement alors qu'il est souvent admis que l'essentiel des Puffins des Baléares passent l'hiver en Atlantique dans le Golfe de Gascogne.

En conclusion, dans l'état des connaissances actuelles, nous pouvons dire que le Parc Naturel Marin joue probablement un rôle assez important dans la préservation de l'espèce du fait du nombre croissant d'individus observés au large de la côte vermeille (X Rufay, obs pers.).

La ZPS Côte Languedocienne ne semblerait pas jouer un rôle prédominant pour la conservation de l'espèce au vu des données limitées collectées sur ce secteur, ce qui reste à confirmer.

Tableau 20 : Statuts de protection et de rareté de la population du Puffin des Baléares

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2011)

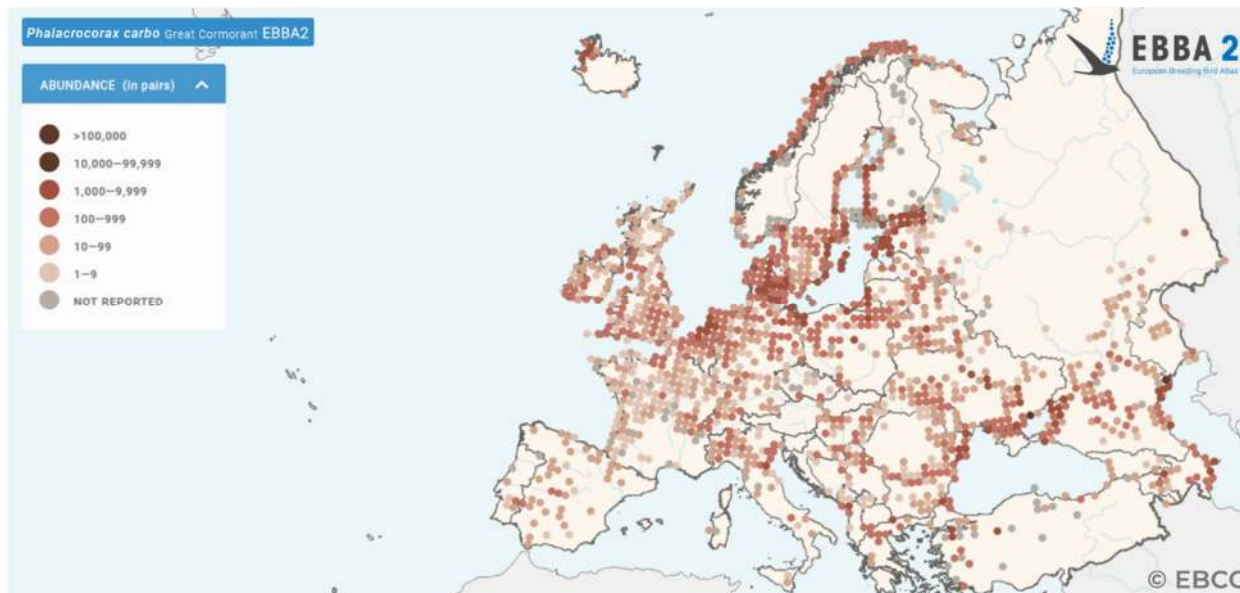


Puffin des baléares (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	Art. 2	An.I	En danger critique (CR)	Vulnérable (VU) (Migrateur)
---	--------	------	-------------------------	--------------------------------

PHALACROCORACIDES

Le Grand Cormoran

Figure 78 : Répartition du Grand cormoran à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



124

C'est une espèce essentiellement lagunaire, qui est néanmoins vue en mer comme le confirme les données d'EcoOcéan Institut et de SAMM et celles depuis la côte.

Il peut y avoir des concentrations très importantes près de la côte en période d'hivernage : d'octobre à avril. En mer, l'espèce s'observe également en période d'hivernage mais avec des effectifs bien moindres. Aucune colonie n'est connue dans le golfe du Lion, hormis en Petite Camargue gardoise (121 couples en 4 colonies en 2012 (Marion, L. 2014).

Ce sont des oiseaux issus des populations de Mer du Nord voire de l'Europe centrale qui viennent passer l'hiver en Méditerranée (Marion, 1994).

Figure 79 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand cormoran depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.

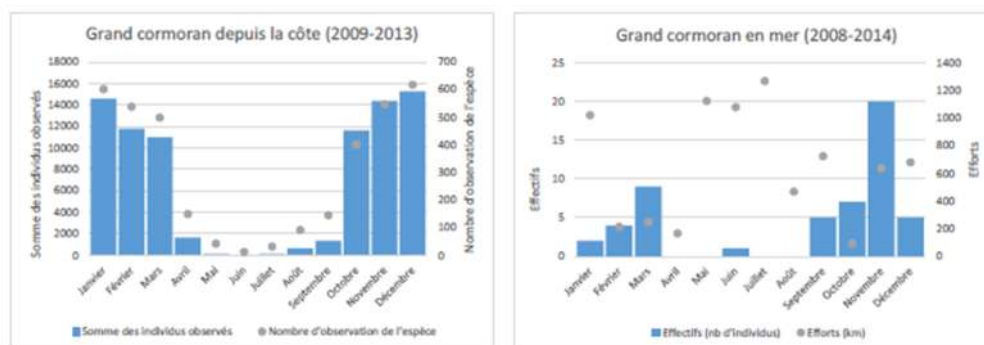




Figure 80 : Abondance relative du Grand cormoran en hiver et en été dans le golfe du Lion (d'après Ruffray & al., 2015)

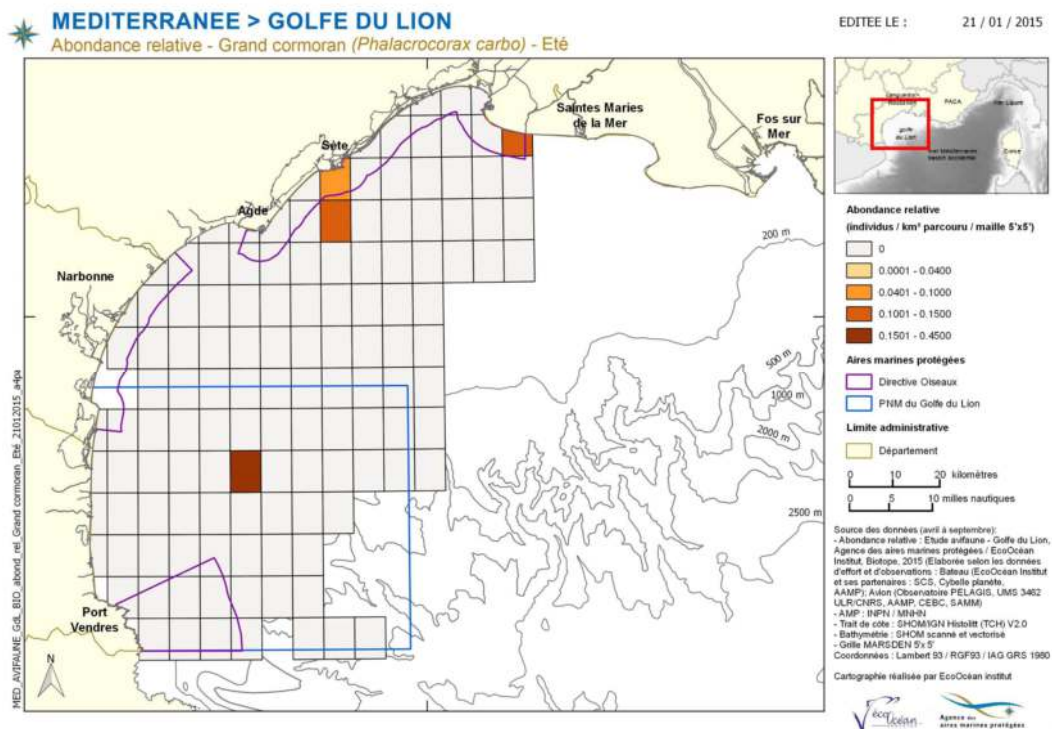
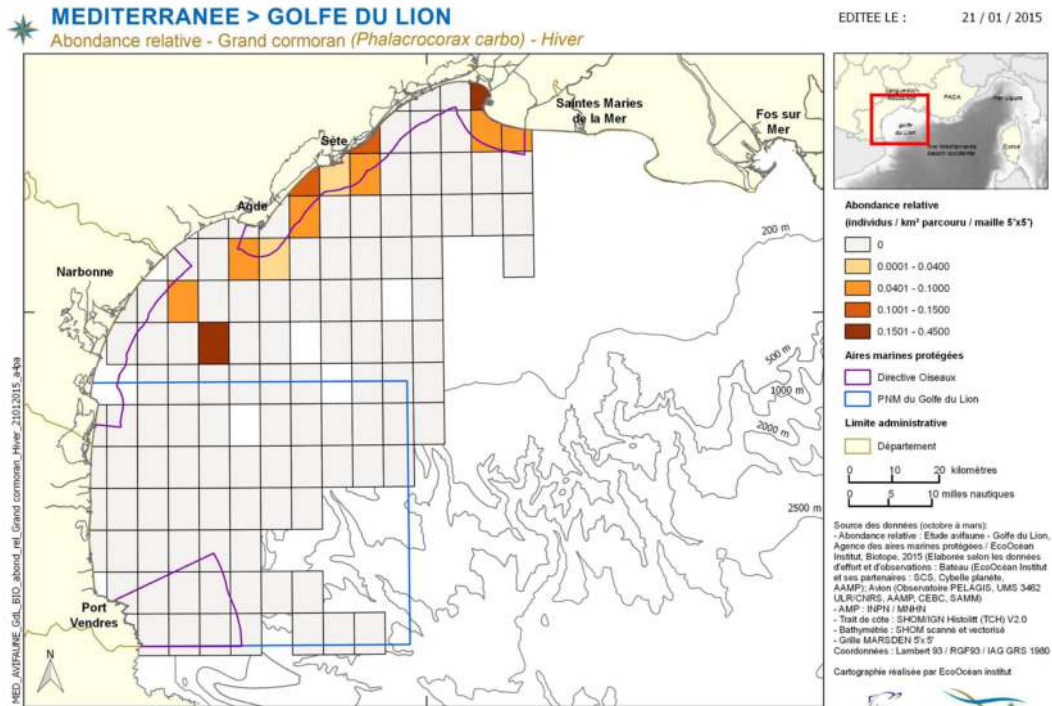


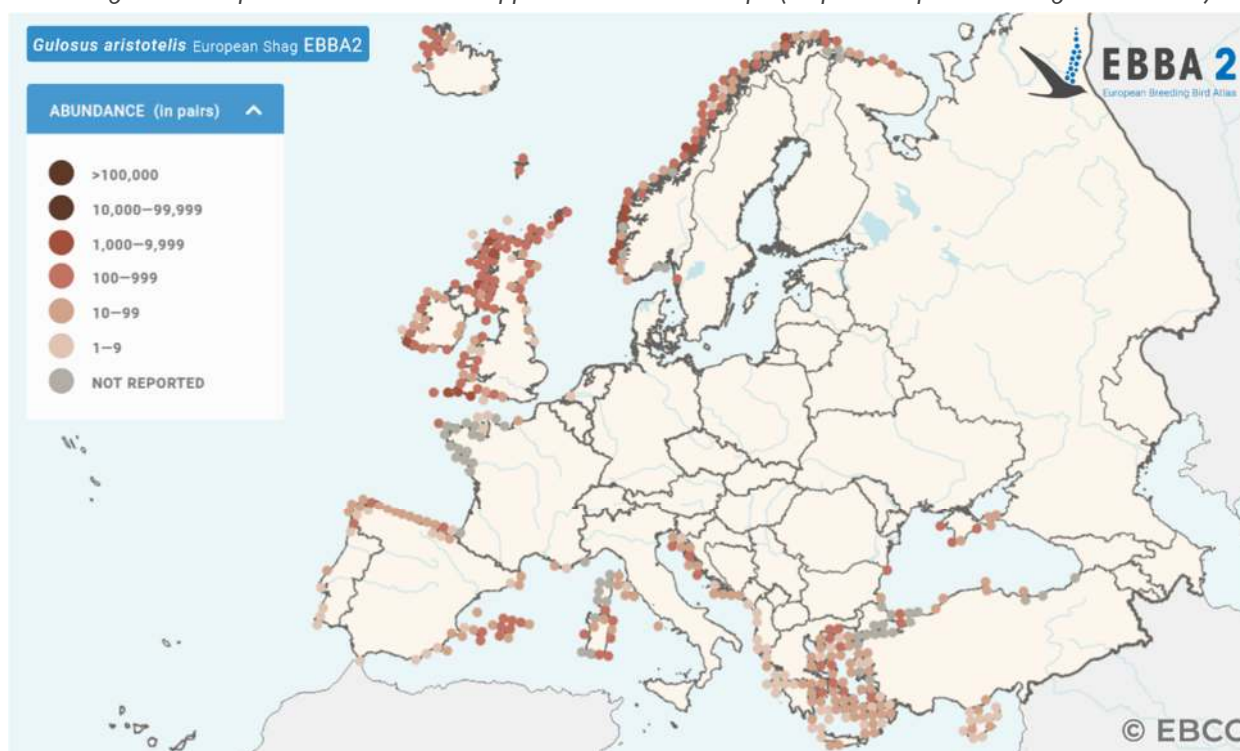


Tableau 21 : Statuts de protection et de rareté de la population du Grand cormoran

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Grand cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Art. 2		Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)

Le Cormoran huppé de Méditerranée

Figure 81 : Répartition du Cormoran huppé à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



126

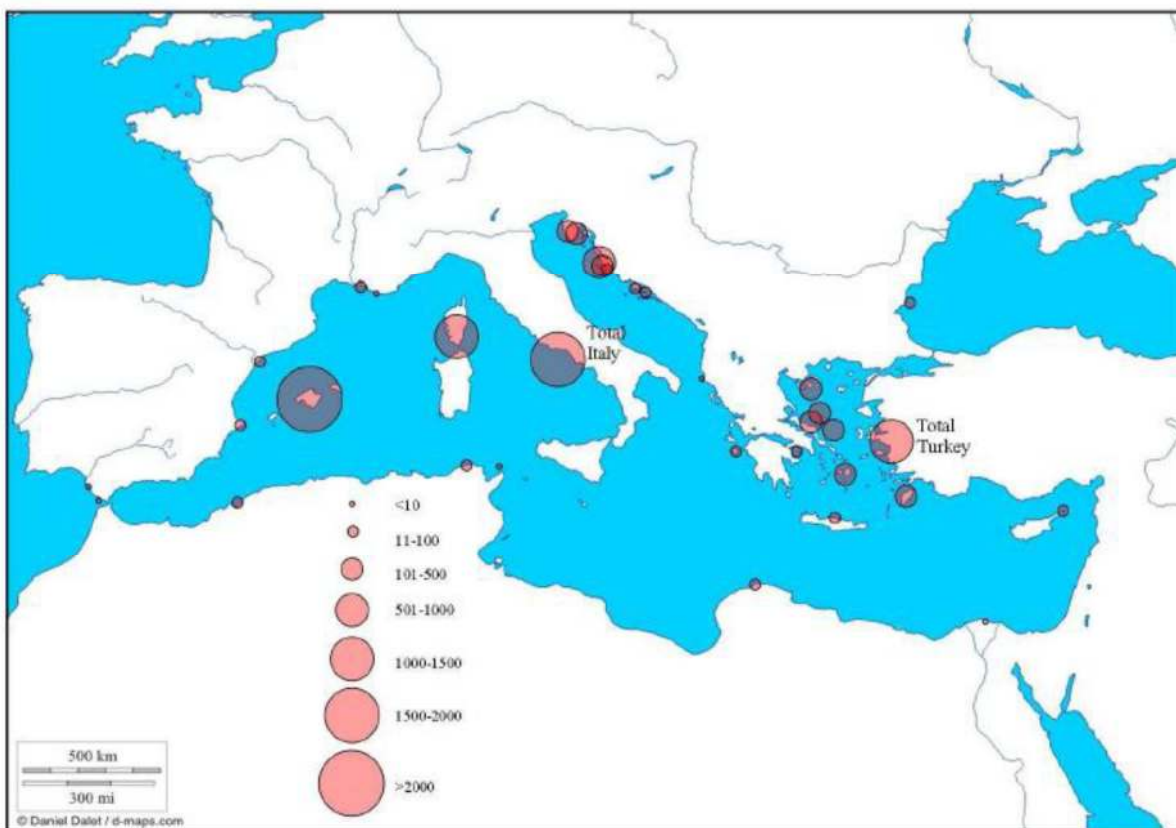
Le Cormoran huppé, sous-espèce *Desmarestii*, peuple les îles et les côtes de la Méditerranée et de la mer Noire. Son habitat est côtier et il ne dépasse que très rarement les limites du plateau continental.

Aucune colonie de reproduction n'est connue dans le golfe du Lion. La colonie la plus proche se situe sur l'Archipel du Riou au large de Marseille avec 15 couples en 2010 (Cadiou, 2011). De mai-juin à l'automne une grande majorité des oiseaux corses se dispersent principalement sur les côtes rocheuses de l'île et du nord de la Sardaigne, mais peuvent aussi atteindre le midi de la France ou les îles Baléares (Guyot 1985 et 1990 ; Culioli 2004). Les observations dans le golfe du Lion concernent des oiseaux en dispersion pré et postnuptiale.

Durant la campagne PELMED de 1994-2010 (Beaubrun, 2013) seul un individu a été observé en vol en 2005, sur des sondes de 60 mètres au niveau de Port-Barcarès



Figure 82 : Répartition et effectifs de la sous espèce *desmarestii*. © Bazin N., Imbert M., 2012.



L'espèce a la spécificité d'être sédentaire et de commencer sa reproduction tôt. On note malgré tout une forte dispersion postnuptiale à partir de mai-juin culminant en août et s'étalant jusqu'à octobre-novembre, la plupart étant des oiseaux juvéniles immatures et adultes non nicheurs, estivant à l'écart des sites de reproduction, parfois en quête de nouveaux territoires (Tatin *et al.*, 2005 ; Issa *et al.*, 2007; Sponza *et al.*, 2010).

Tableau 22 : Statuts de protection et de rareté de la population du Cormoran huppé de méditerranée

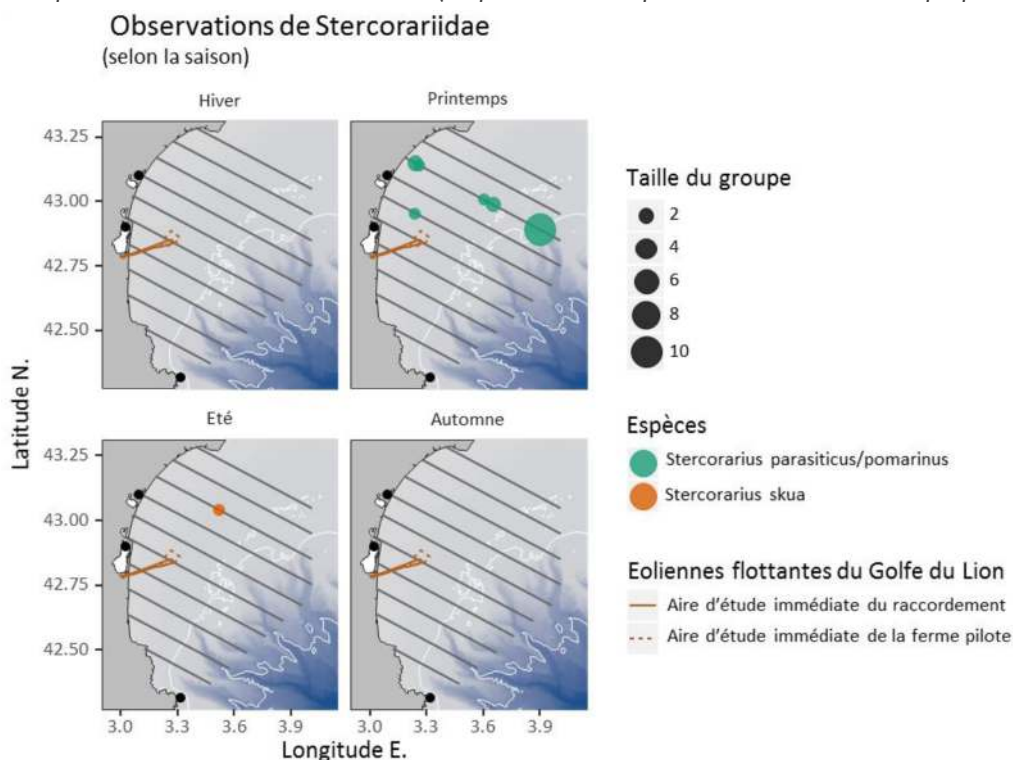
Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Cormoran huppé de méditerranée <i>(Phalacrocorax aristotelis desmarestii)</i>	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	En danger (EN)



STERCORACIIDES

Parmi les 4 espèces de labbes présentes en Europe, aucune ne niche en France. En Méditerranée, 3 sont migratrices (Labbe parasite, pomarin, à longue queue) et une espèce est migratrice et estivante (Grand labbe).

Figure 83 : Répartition des labbes selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFG L , 2018)



Le Labbe parasite (*Stercorarius parasiticus*)

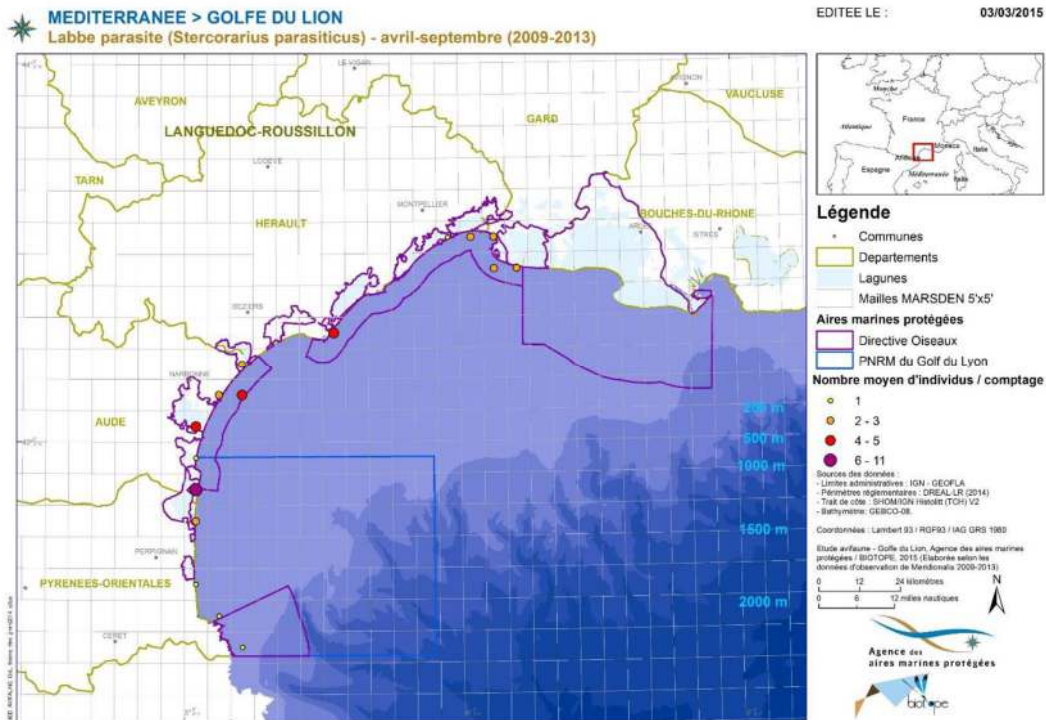
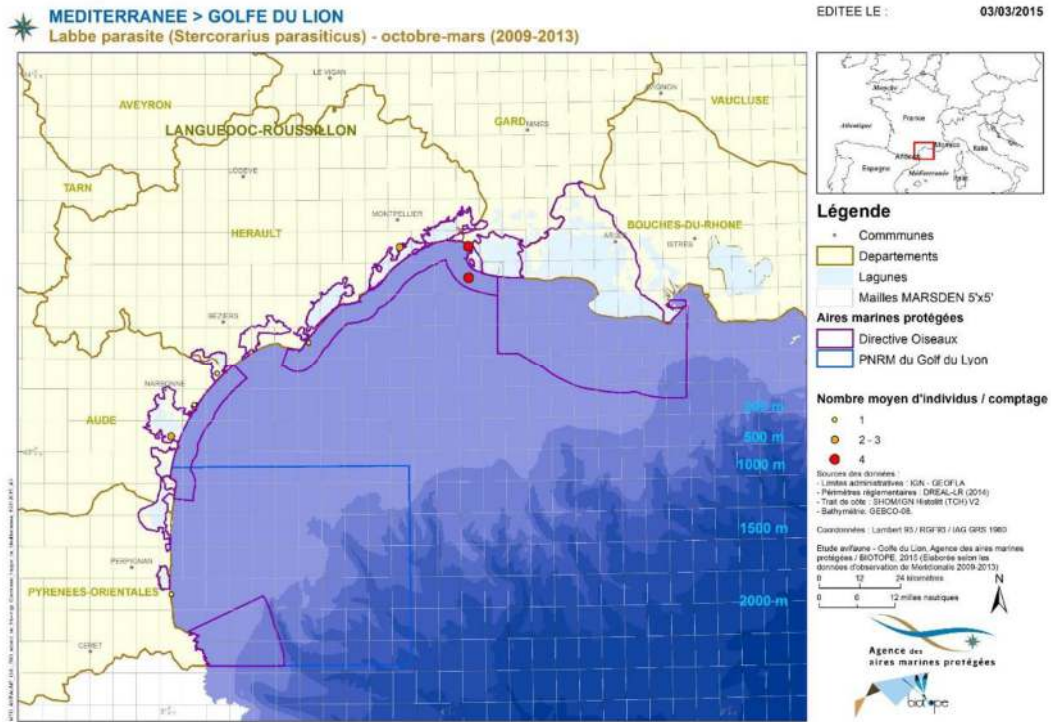
Le Labbe parasite est le plus commun des labbes en Méditerranée. Il est surtout noté dans le Languedoc-Roussillon, et devient plus rare à l'est des Bouches du Rhône.

Le Labbe parasite est principalement observé au printemps, notamment le long du littoral audois (Leucate, Port-La Nouvelle, Gruissan, Narbonne-plage...) et de la côte Vermeille (Cap Béar, Canet plage).

Dans le Gard et l'Hérault, les observations proviennent principalement des sorties dans le Golfe du Lion, au large de la Grande-Motte et d'Aigues-Mortes, où l'espèce est également régulière. Les séances d'observations depuis les côtes montrent un passage important atteignant plusieurs dizaines d'oiseaux certains jours, notamment dans le Languedoc-Roussillon. La migration pré-nuptiale se déroule de mars à début juin avec un pic de passage réalisé en avril (72% des individus) dans le Languedoc-Roussillon et en mai pour la PACA. La migration post-nuptiale, assez discrète, débute dès le mois de juillet, culmine en août et se termine en novembre. L'espèce est notée de manière très occasionnelle durant la période hivernale de décembre à février (données issues de Issa 2008).



Figure 84 : Labbe parasite : Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion,



(Source : Biotope et Eco-Ocean, 2014)

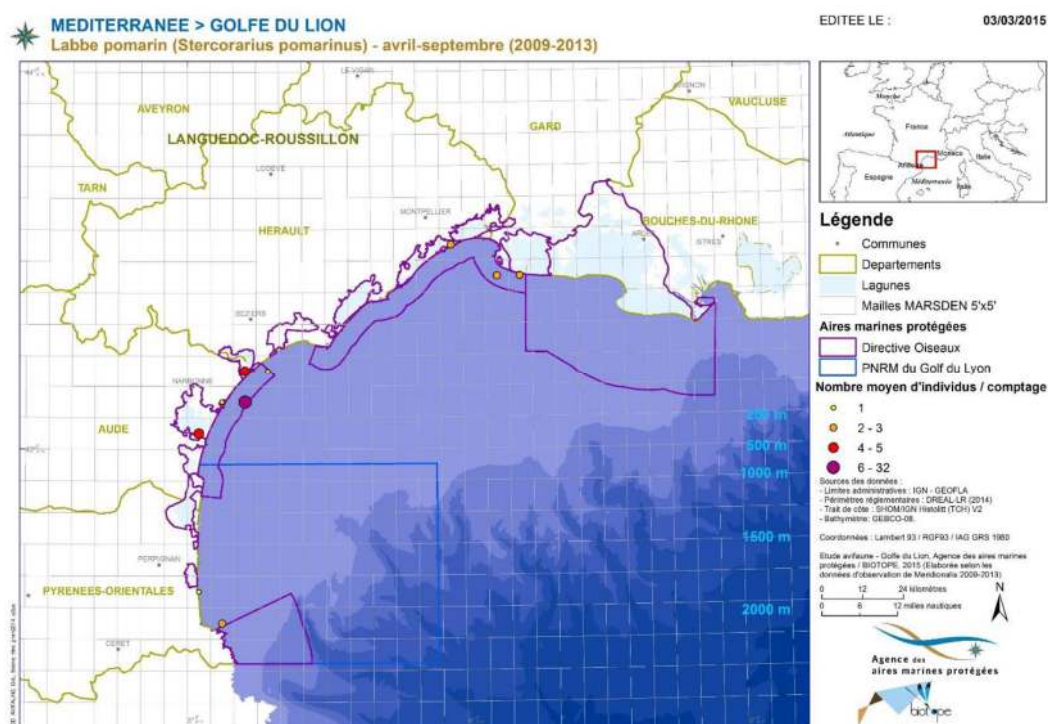


Le Labbe pomarin (*Stercorarius pomarinus*)

Le Labbe pomarin est plus rare que l'espèce précédente dans le golfe du Lion (et Méditerranée), noté principalement dans le Languedoc-Roussillon au printemps, sur une période plus courte. Les zones d'observation privilégiées se situent le long du littoral audois, fournissant 55% des données (Leucate, Port-La Nouvelle, Gruissan ou Narbonne-plage) et au large de l'Hérault ou des Pyrénées-Orientales. Noté à l'unité ou en petits groupes, le passage peut concerner plusieurs dizaines d'oiseaux lors de certaines séances de seawatching, notamment dans l'Aude.

L'espèce est aussi régulièrement notée dans l'Hérault. Le passage prénuptial débute à partir de la mi-mars mais se déroule essentiellement en avril et mai pour se terminer début juin. La migration postnuptiale est nettement moins perceptible et concerne quelques rares données d'août à octobre. L'espèce est absente durant la période hivernale de novembre à février (données issues d'Issa 2008).

Figure 85 : Labbe pomarin : Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion (Source : Biotope) et Eco-Ocean, 2014



130

Le Grand labbe (*Stercorarius skua*)

Le Grand Labbe est un migrateur et un hivernant assez rare, d'observation régulière dans le Languedoc-Roussillon et occasionnelle en PACA. Les observations sont principalement réalisées à partir des sites littoraux audois (67% des observations) de Narbonne-plage à Leucate et lors de sorties en mer dans le golfe du Lion, de l'Hérault aux Pyrénées-Orientales. Signalé à l'unité ou en petits groupes, certaines séances de seawatching donnent lieu à des passages plus importants. Depuis la côte, l'espèce est à l'origine de quelques données hivernales en janvier et février, mais la majorité des données concerne la migration prénuptiale qui s'étend de mi-mars à mi-juin, avec un pic très marqué durant le mois d'avril (52% des observations et 74% des individus). Le passage postnuptial, nettement plus réduit (24% des observations), se déroule en septembre-octobre (données issues de Issa 2008). En mer, le Grand Labbe est surtout observé en été de mai à septembre.

Le Labbe à longue queue (*Stercorarius longicaudus*)

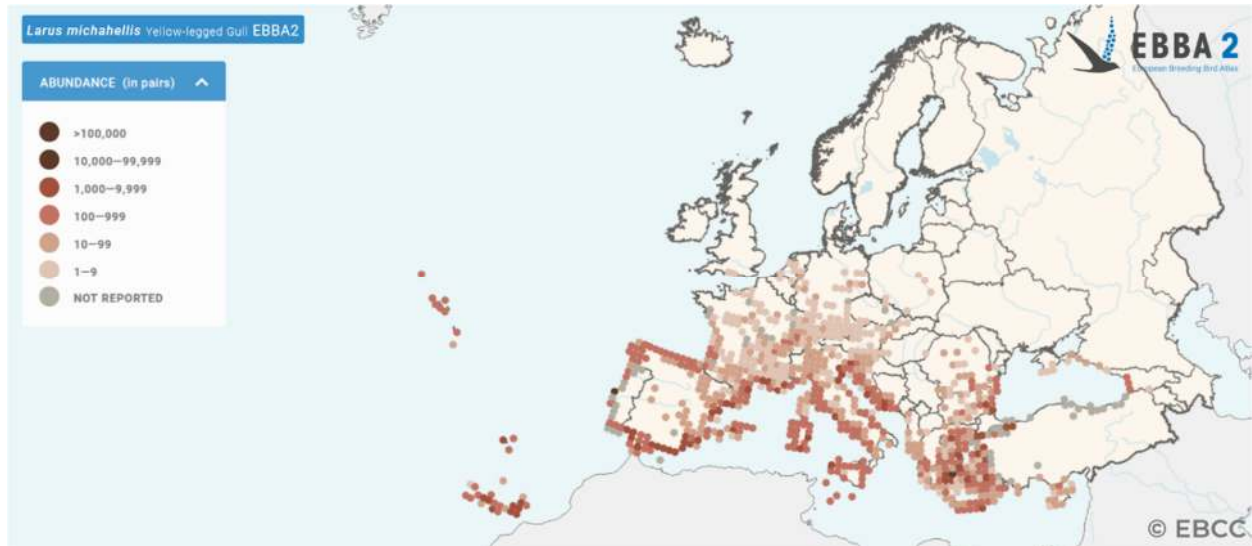
Le Labbe à longue queue est un migrateur rare à l'échelle nationale, et occasionnel en Méditerranée. Moins d'un oiseau par an est noté en Méditerranée.



LARIDES

Le Goéland leucophée

Figure 86 : Répartition du Goéland leucophée à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



La sous-espèce michahellis niche sur le pourtour méditerranéen d'Europe et d'Afrique du nord. La Méditerranée a une responsabilité en termes d'effectifs nicheurs. Entre 2009 à 2012, la population française s'établissait à 33000 - 35000 couples, essentiellement concentré au niveau des colonies corses, provençales et languedociennes. Le nombre de couples s'élevait à 18145 couples en 2019 (Programme LARIMED, 2019).

131

Un déclin de la population méditerranéenne, à hauteur de 17% de l'effectif national, est observé lors du dernier recensement national de 2009-2012 en lien avec la régression des colonies des îles d'Hyères et de Marseille alors que les autres populations (atlantiques et France continentale) semblent en augmentation.

Les cartes réalisées dans l'étude de l'avifaune du golfe du Lion (Ruffray et al, 2015) montrent que l'espèce occupe la totalité de l'espace du Golfe du Lion, aussi bien en hiver qu'en été

Les données PELMED de Beaubrun (2013) ont montré que :

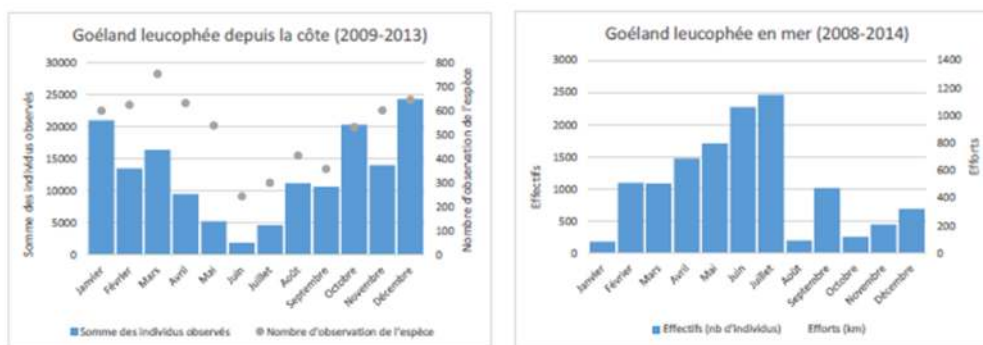
- Il existe une régression importante des effectifs du sud-ouest vers le nord-est, liée au fait que les colonies de reproduction les plus conséquentes (plusieurs milliers de couples) du Golfe sont installées dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude (Carte n°49).
- Une abondance croissante des proportions de jeunes individus existe en s'éloignant de la côte (surtout visible dans la partie centrale du Golfe) traduisant le fait que les adultes, à cette époque, s'écartent peu de leurs sites de reproduction.

De plus, Beaubrun (2013) précise qu'en période estivale (entre autres), la distribution en mer du Goéland leucophée est très fortement dépendante du rythme des activités des pêcheurs professionnels puisque les petits pélagiques constituent un aliment non seulement indispensable pour les adultes mais de toute première nécessité pour le nourrissage des très jeunes poussins (Beaubrun 1988, Thezenas 1993).

La phénologie d'après les observations depuis la côte et en mer montre que l'espèce est présente toute l'année dans le golfe du Lion



Figure 87 : Phénologie des observations ponctuelles du Goéland leucophée depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



De gros rassemblements en période d'hivernage sont notés : environ 4000 individus ont été notés en décembre 2011 sur l'île de la Corrège au niveau de Leucate. L'étang de Thau accueille lui aussi des effectifs importants, entre 1210 à 1750 individus d'octobre à décembre 2013. La Gravière de Château Laval à Bellegarde concentre entre 500-1000 individus durant l'hiver 2012/2013. Enfin, au large de l'Espiguette, 1600 individus en mer ont été observés en décembre 2012.

Tableau 23 : Statuts de protection et de rareté de la population du Goéland leucophée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)
Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>)	Art. 2		Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)

La Mouette mélanocéphale

La Mouette mélanocéphale se reproduit dans toute l'Europe le long des côtes, des fleuves et des étangs. En France, la Mouette mélanocéphale est présente le long des côtes Méditerranéenne et atlantique, et également à l'intérieur sur les étangs (Brenne, ...) et le long de la Loire.

La population nicheuse française est estimée entre 10 000 et 11 000 couples (2010-2011) avec pour bastion la Camargue et le littoral Héraultais. Une forte augmentation des effectifs reproducteurs sont notés ces dernières années. En Méditerranée, le nombre de couples nicheurs s'élevait à 5172 couples répartis en 11 colonies en 2019 (Programme LARIMED, 2019).

En reproduction, la ZPS Camargue à l'intérieur des terres jouent un rôle dans la conservation des colonies de reproduction.

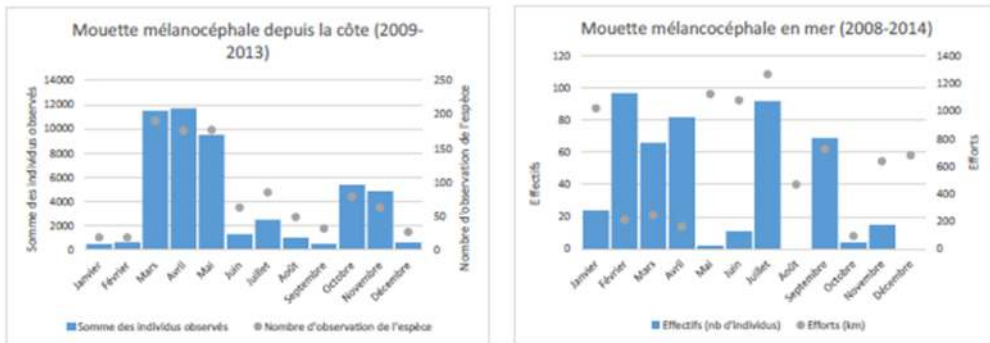
Sur le littoral et sur les ZPS marines depuis la côte, l'espèce est principalement observée en période de reproduction (mars-juin) et d'hivernage (octobre-décembre). Dans une moindre mesure, on l'observe également durant la période d'été. En mer, l'espèce s'observe quasiment toute l'année avec une préférence entre février et avril. De nombreuses observations sont également réalisées en juillet et septembre.



Figure 88 : Répartition de la Mouette mélanocéphale à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



Figure 89 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette mélanocéphale depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



Les données issues du programme SAMM montrent une présence importante de l'espèce (avec les autres espèces de mouettes exception faite de la Mouette pygmée) dans le golfe du Lion et le long des côtes provençales jusqu'au golfe de Gênes en hiver, et une présence beaucoup moins importante en été, avec une localisation principalement côtière.

Ainsi, en période de reproduction, ce sont les lagunes qui jouent un rôle primordial pour le maintien de l'espèce dans un bon état de conservation. En effet, au sein des ZPS lagunaires réparties autour du Golfe du Lion, 14 sites coloniaux différents ont été occupées par l'espèce entre 2010 et 2012, représentant un effectif nicheur oscillant entre 500 et 1500 couples (source BDD Laro-limicole, CEN L-R). Par ailleurs, les colonies sont très mobiles suivant les années, mais elles se distribuent toujours sur les lagunes héraultaises et gardoises. Ces colonies représentent régulièrement environ 80% de la population française (Cadiou, 2011).

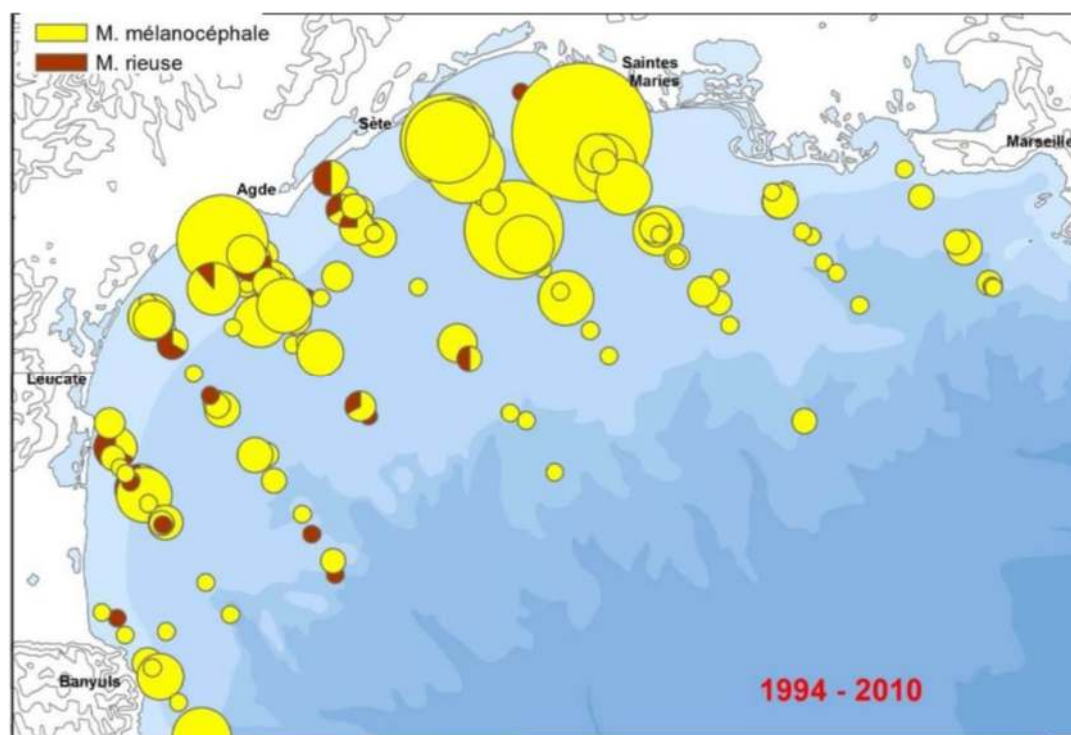
ZPS lagunaires sont particulièrement concernées : La Petite Camargue fluvio-lacustre, l'étang de Mauguio, les étangs palavasiens et le Bassin de Thau.



A cette période (avril à juillet), les ZPS lagunaires et les terres agricoles adjacentes jouent donc un rôle primordial dans la conservation de l'espèce, à l'échelle française. En effet, au regard des proies ramenées en période de reproduction (escargots, écrevisses), les adultes reproducteurs s'alimentent essentiellement à l'intérieur des terres et non en mer comme on a tendance à le penser (X. Rufroy, comm. pers.).

Les observations en mer, en période estivale, concernent d'une part beaucoup d'oiseaux immatures et probablement d'autre part des oiseaux adultes non reproducteurs. En effet, à partir de la fin du mois de mai, il peut y avoir un échec important de la reproduction chez cette espèce et ainsi contribuer à ce qu'il y ait une dispersion des adultes en mer (voir carte 39). A cette époque de l'année, nous pouvons conclure que les ZPS marines du Golfe du Lion jouent un rôle mineur pour la conservation de l'espèce, en particulier le Parc naturel marin. Cet état de fait est aussi démontré par les données PELMED collectées de 1994 à 2010. Les observations de Mouettes mélanocéphales se font sur l'ensemble du plateau, surtout près de la côte, mais avec des effectifs très bas (plus grands groupes = 64 individus), ce qui est très faibles au regard des effectifs se reproduisant sur les lagunes en période printanière et estivale.

Figure 90 : Observations de Mouette mélanocéphale et de Mouette rieuse dans le Golfe du Lion de 1994 à 2010 en période estivale (plus grand cercle = 64 ind.)



Source : Beaubrun et al, 2013

En hiver, l'effectif présent sur notre littoral est d'environ 2000 individus. La répartition de ces derniers est diffuse sur l'ensemble du littoral avec une préférence marquée sur les salins d'Aigues-mortes, le Bassin de Thau et le littoral des Pyrénées-Orientales. En hiver, l'espèce se nourrit peu à l'intérieur des terres et à tendance à s'alimenter sur des salines, le trait de côte et en mer proche du littoral. Comme le montre la Carte n°41, elle est aussi présente en mer sur l'ensemble du plateau, mais toujours avec des effectifs faibles. Sur le secteur du Golfe d'Aigues-Mortes et des Aresquiers, lors des sorties en mer hivernales, les mouettes mélanocéphales ne représentent guère que 10 à 20 individus pour 1 journée de prospection souvent derrière des chalutiers (N. Di-Meglio et L. David, obs pers.), ce qui est très peu par rapport à ce qui est observé sur certaines portions du littoral (Bassin de Thau et Salines d'Aigues-Mortes) à la même époque (X. Rufroy et Découverte du Vivant, obs pers.)



Durant la migration pré-nuptiale au large des Pyrénées orientales et du PNM Golfe du Lion, il est observé un flux migratoire de retour vers les colonies. Néanmoins, ce flux doit être généralisé au littoral mais il est mieux détecté au niveau des caps comme celui du Cap Béar où il existe des suivis réguliers des espèces marines depuis la côte.

La migration post-nuptiale n'est pas détectée et est sûrement très diffuse aussi bien dans le temps que dans l'espace.

Figure 91 : Localisation des colonies de reproduction de Mouette mélanocéphale dans le golfe du Lion (Source : Life + ENVOLL)

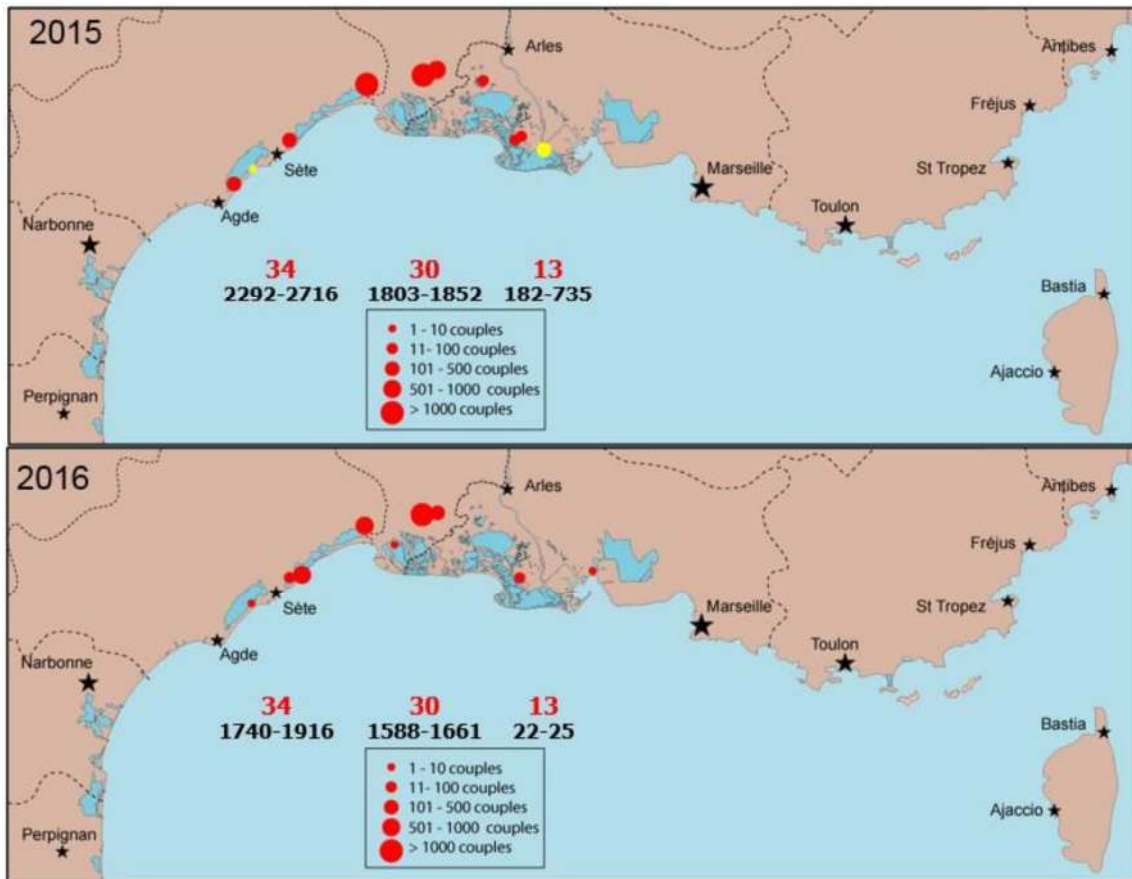




Figure 92 : Répartition de la Mouette mélanocéphale selon les saisons (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)

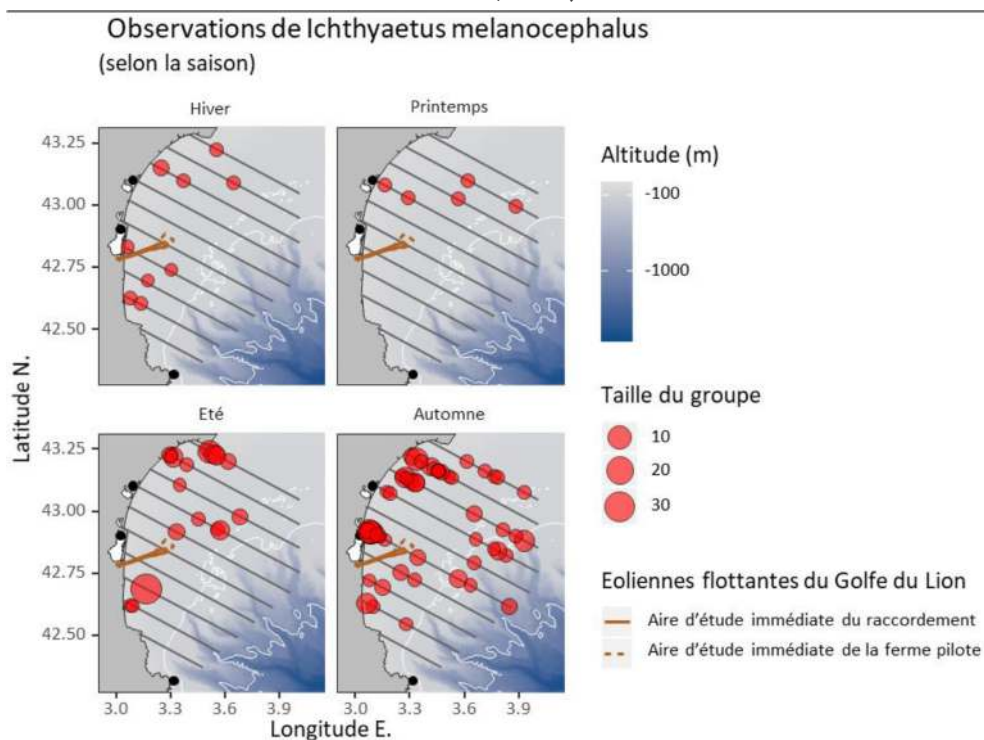


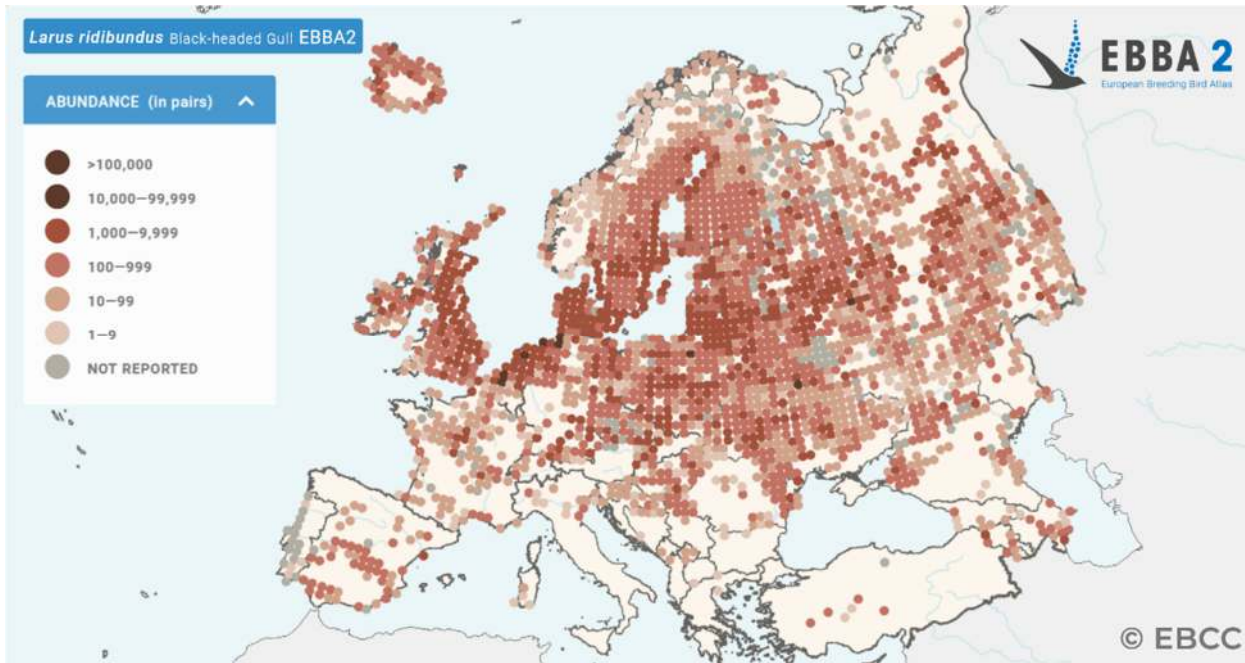
Tableau 24 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette mélanocéphale

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Mouette mélanocéphale (<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>)	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)



La Mouette rieuse

Figure 93 : Répartition de la Mouette rieuse à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



De manière générale, la Mouette rieuse est une espèce présente toute l'année sur la zone d'étude. Au printemps et en été, une population nicheuse s'installe sur les lagunes et en automne et en hiver, de nombreuses mouettes rieuses du nord de l'Europe viennent passer l'hiver en zone Méditerranéenne, augmentant considérablement les effectifs locaux. En hiver, il n'est pas rare de compter plusieurs milliers d'individus sur chaque ZPS lagunaire.

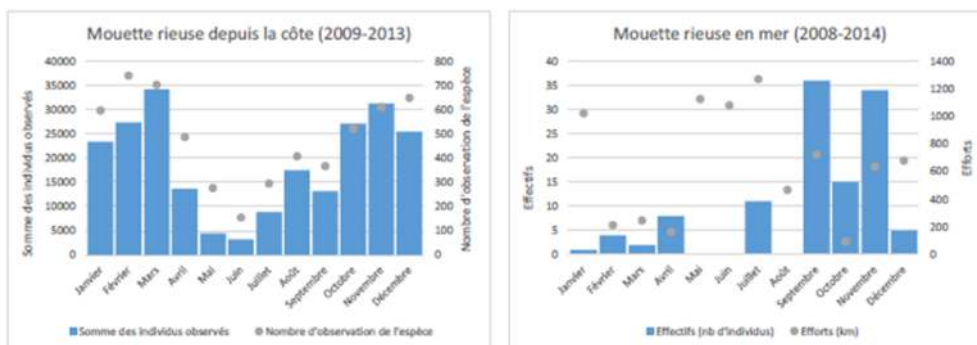
137

En termes de phénologie de présence, les observations montrent bien l'augmentation du contingent durant l'automne et l'hiver (Octobre à Mars), notamment en mer le long du trait de côte.

En période de reproduction, l'espèce est très grégaire et niche en colonies regroupant chacune quelques dizaines de couples à plusieurs centaines dans la végétation palustre de zones humides ou parmi la végétation herbacée sur des îlots et des digues. L'espèce exploite une grande diversité de zones humides douces et saumâtres (étangs, lacs, fleuves, rivières) où elle niche, et se nourrit en partie sur des zones terrestres (prairies, cultures et labours, rizières et même les décharges d'ordures ménagères).



Figure 94 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette rieuse depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



L'espèce se reproduit en Camargue en s'installant sur les marais d'eau douce et quelques lagunes. Les effectifs reproducteurs s'élevaient à 2884 couples en 2019 avec 77 colonies connus (Programme LARIMED, 2019).

A partir du mois de septembre et en octobre, une migration peut être entreprise qui pousse une proportion des oiseaux vers les régions atlantiques ou Méditerranéennes. Des nicheurs français et leurs jeunes peuvent se diriger au loin vers le sud jusque sur les côtes d'Afrique du Nord et de l'Ouest.

Tableau 25 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette rieuse

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	Art. 2		Préoccupation mineure (LC)	Quasi-menacée (NT)	Vulnérable (VU)

La Mouette pygmée

Figure 95 : Répartition de la Mouette pygmée à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



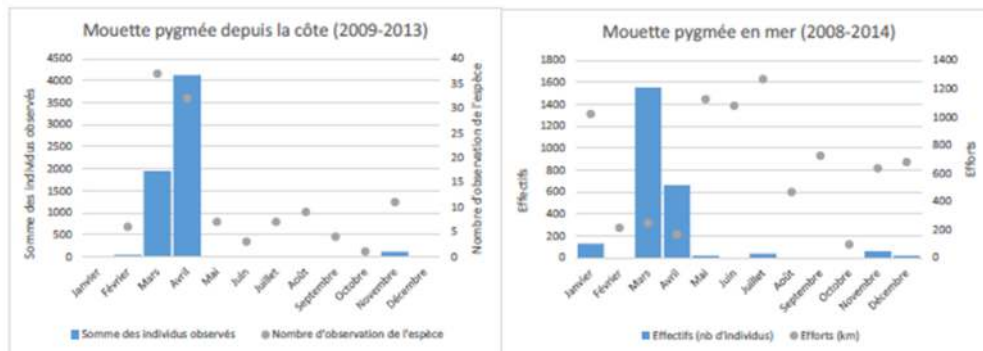


En France, la Mouette pygmée est « nicheuse occasionnelle, migratrice et hivernante peu commune » (Dubois et al 2008). Toutefois, il s'agit d'une espèce pélagique qui passe sans doute inaperçue depuis la cote.

Les observations sont principalement réalisées sur le littoral atlantique et de la Manche, avec des pics migratoires enregistrés en avril, ou octobre/novembre, et au cours de l'hiver.

En Méditerranée, la Mouette pygmée est principalement observée entre mi-mars et début mai, lors de sa migration prénuptiale. Les effectifs comptabilisés depuis la côte fluctuent selon les années et les conditions météorologiques, et concernent plusieurs centaines à quelques milliers d'individus (Issa 2008), avec par exemple 200 individus observés à Beauduc – Cabanes en avril 2012 (données Tour du Valat / LPO PACA). Elle affectionne aussi les plans d'eau côtiers où elle peut se concentrer de façon importante.

Figure 96 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette pygmée depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. © Meridionalis) (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)).



L'espèce est principalement observée en migration prénuptiale, entre les mois de février et avril. Ce passage printanier en Méditerranée pourrait concerner une population plus continentale que celle qui migre par la Manche.

L'espèce hiverne en Méditerranée, mais principalement au large comme le montre les données issues du programme SAMM (voir carte ci-après). Cette population hivernante est estimée à 40 000 individus (Pettex et al., 2012).

La ZPS Camargue joue un rôle potentiellement important en hiver dans sa partie Est (proche du Petit Rhône) et lors de la migration prénuptiale, mais avec des chiffres nettement moins importants que dans le golfe du Lion (quelques centaines d'individus, contre plusieurs milliers dans le PNM Golfe du Lion).



Figure 97 : Densité de Mouette pygmée (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)

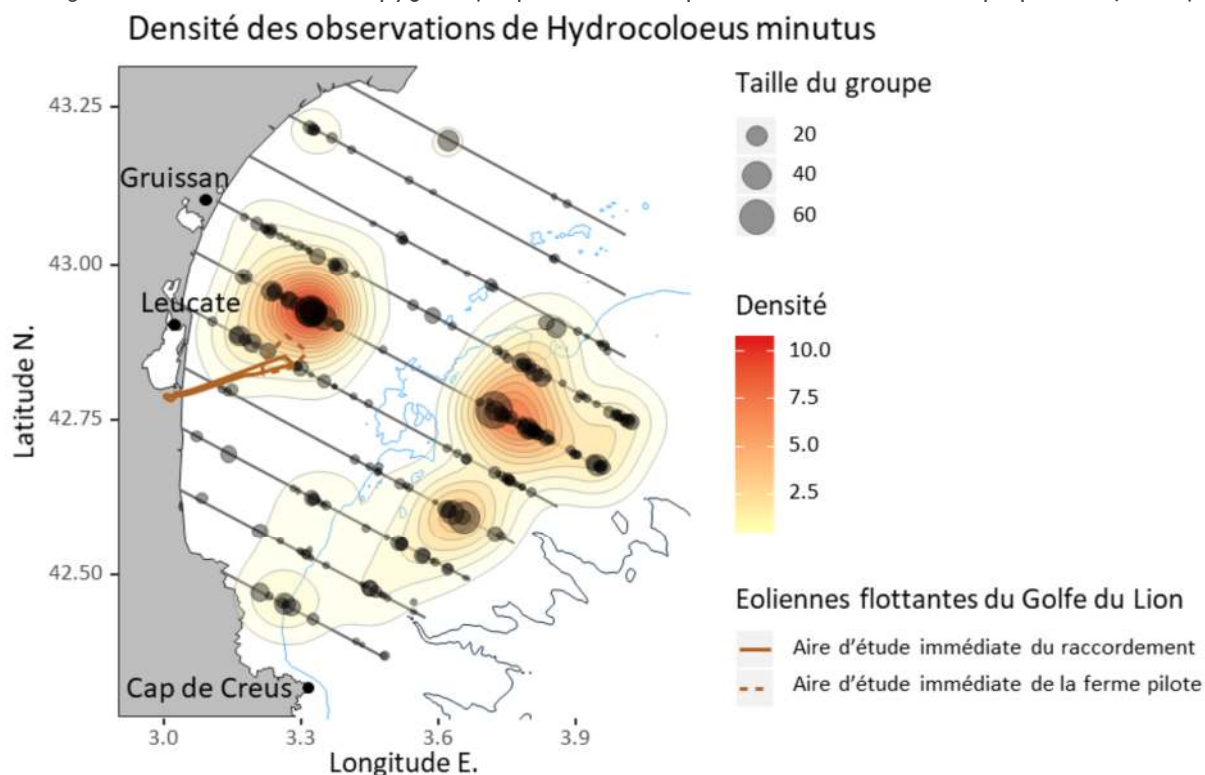


Tableau 26 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Mouette pygmée

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Mouette pygmée (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Non applicable	

La Mouette tridactyle

La Mouette tridactyle est une espèce strictement marine, présente sur les côtes méditerranéennes en hiver, et principalement observée en migration prénuptiale entre février et avril et à l'automne (novembre).

Le passage peut concerner plusieurs centaines d'oiseaux le long du littoral audois lorsque les conditions sont favorables (Issa, 2008). L'espèce est principalement observée à l'Ouest du golfe du Lion.

Figure 98 : Densités des observations de *Mouette tridactyle* (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)

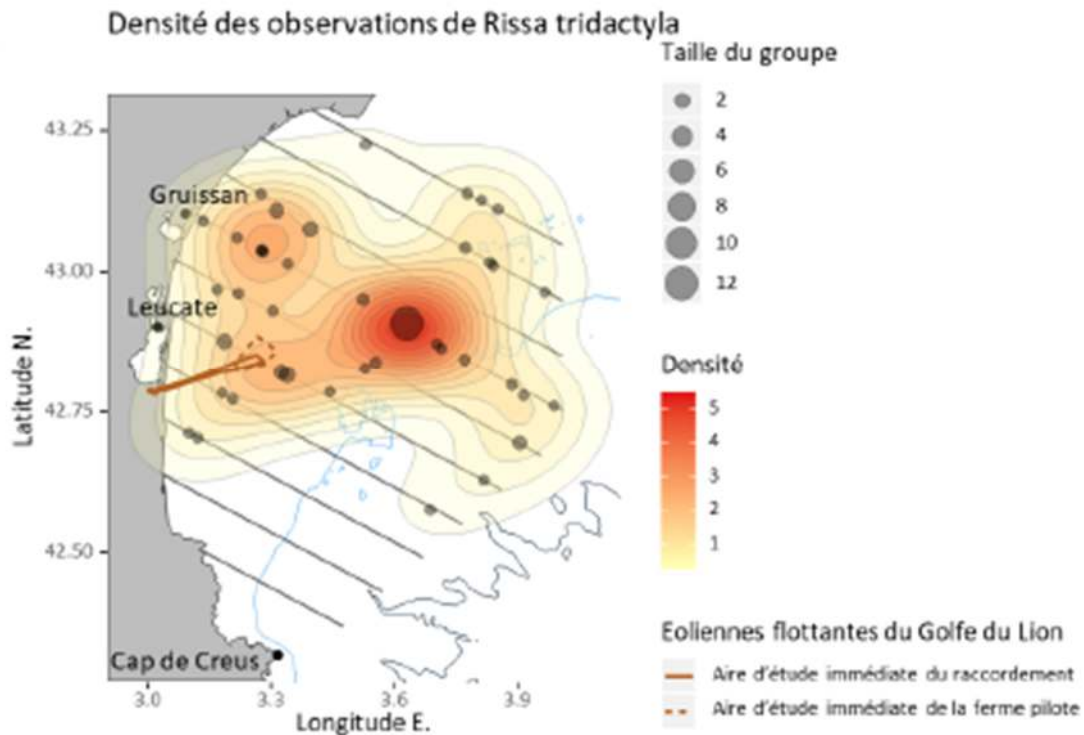


Tableau 27 : Statuts de protection et de rareté de la population de la *Mouette tridactyle*

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	Art. 2		Vulnérable (VU)	Vulnérable (VU)	Non applicable (NA)

Autres goélands

Les autres espèces observées ou potentielles sur le site sont le **Goéland brun** (*Larus fuscus*), le **Goéland d'Audouin** (*Larus audouinii*), le **Goéland cendré** (*Larus canus*) et le **Goéland railleur** (*Larus genei*).

Toutefois, les effectifs possiblement concernés par le projet restent très faibles, comme le montrent la bibliographie.

Le Goéland brun est un hivernant et migrateur régulier, mais présent en faible nombre. Il est principalement observé d'août à mai (Issa 2008), sur les étangs littoraux ou en mer.

Le Goéland d'Audouin est un migrateur rare. La majorité des observations sont réalisées au cours de la migration pré-nuptiale en avril-mai et concerne pour l'essentiel des oiseaux issus des populations espagnoles du delta de l'Ebre. Dans l'Aude, l'estivage ou le stationnement prolongé de plusieurs individus en mai-juin semble être plus fréquent (Issa, 2008). L'espèce suit volontiers les bateaux de pêche.

Le Goéland cendré est une espèce rare en Méditerranée, essentiellement observée suite à des tempêtes hivernales ou grandes vagues de froid. L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires.

Le Goéland railleur est un migrateur régulier et nicheur localisé, mais il fréquente très peu la mer et se concentre sur les zones humides terrestres. Un seul individu a été observé au large le 13 octobre 2017.



Les autres espèces (**Goéland argenté** *Larus argentatus*, **Goéland pontique** *Larus cachinans*, **Goéland marin** *Larus marinus*, etc.) sont considérées comme occasionnelles dans le golfe du Lion.

La Sterne caugek

La Sterne caugek est une espèce largement répandue, présente à la fois dans l'ancien et le nouveau monde. La population européenne niche sur les côtes du continent jusqu'à la mer Caspienne, et hiverne principalement le long des côtes africaines.

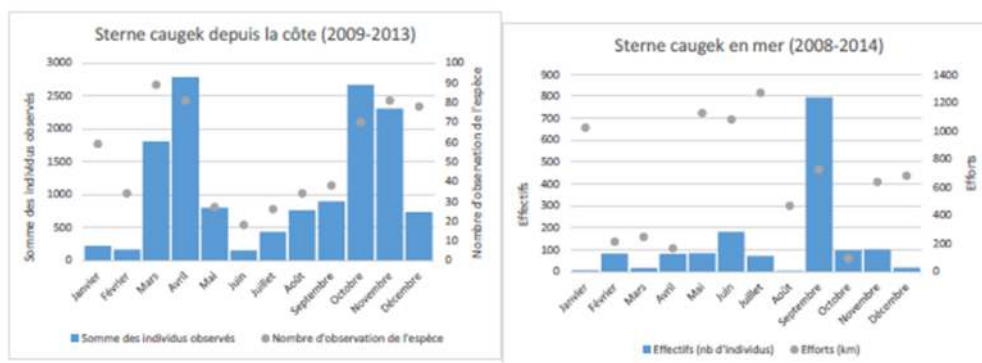
L'espèce est présente toute l'année sur les côtes méditerranéennes, mais les effectifs détectés sont les plus importants lors de la migration et la reproduction de l'espèce (mars à novembre).

Figure 99 : Répartition de la Sterne caugek à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



142

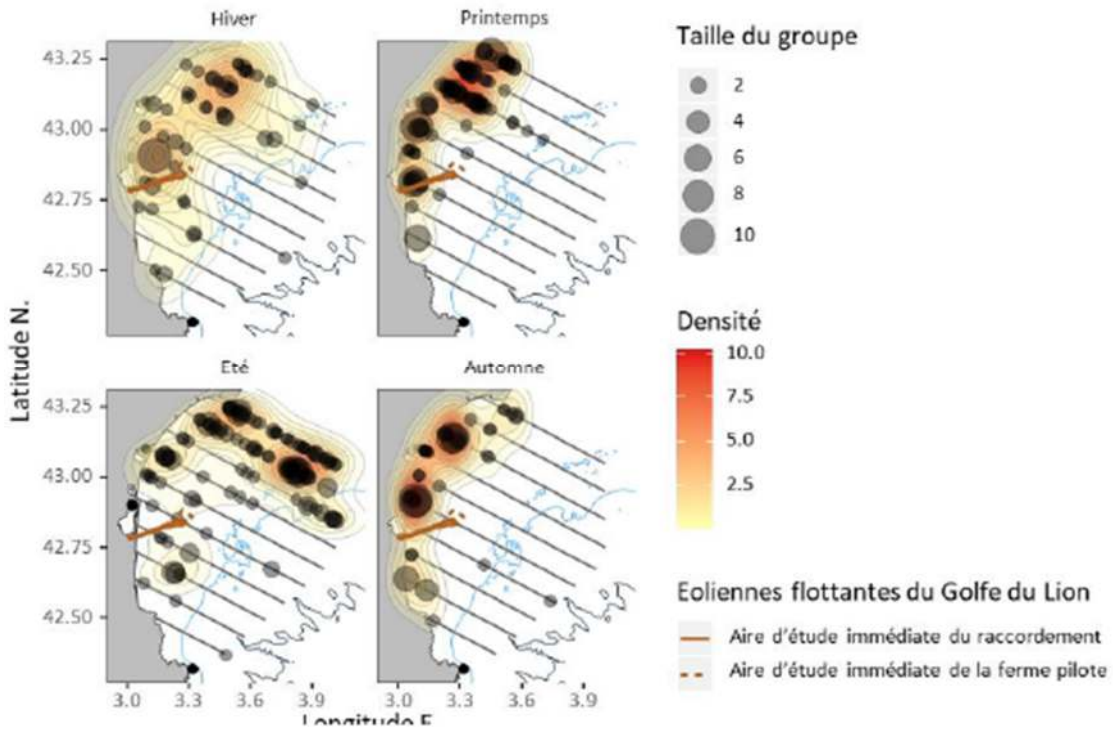
Figure 100 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne caugek depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.



L'espèce est essentiellement côtière en dehors des périodes de migration où elle peut fréquenter le large.



Figure 101 : Densité des observations de la Sterne caugek ((*Thalasseus sandvicensis*) par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)



Au cours des dix dernières années, la population française a augmenté de 12%. Le littoral Méditerranéen ne représente que 15 à 20% des effectifs nationaux (Quaintenne et al, 2014).

Ils s'élevaient 3297 couples pour 6 colonies en 2018 (Programme LARIMED, 2019) sur le littoral méditerranéen.

L'effectif départemental varie en fonction de l'état des sites de nidification, allant de 419 couples en 2000 ou 542 couples en 2009, à seulement 2 couples en 2010. L'effectif 2019 dans les Bouches du Rhône s'élevait à 300 couples nicheurs (Programme LARIMED, 2019).

Figure 102 : Localisation des colonies de reproduction de Sterne caugek sur le littoral sableux (Life+ENVOLL, 2016)

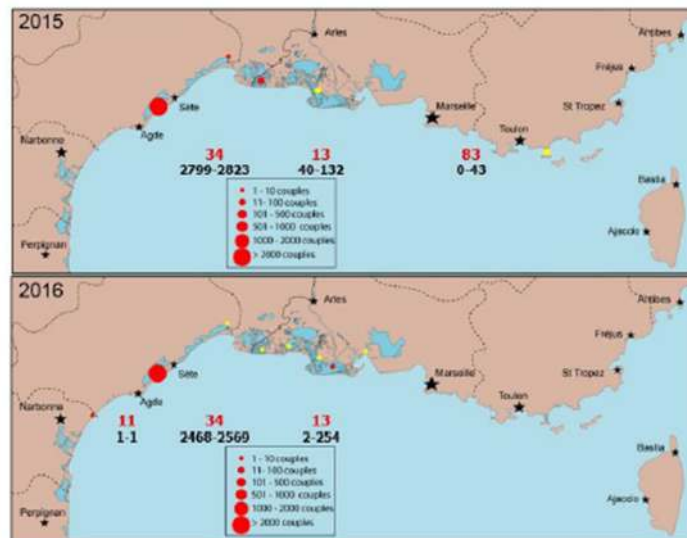




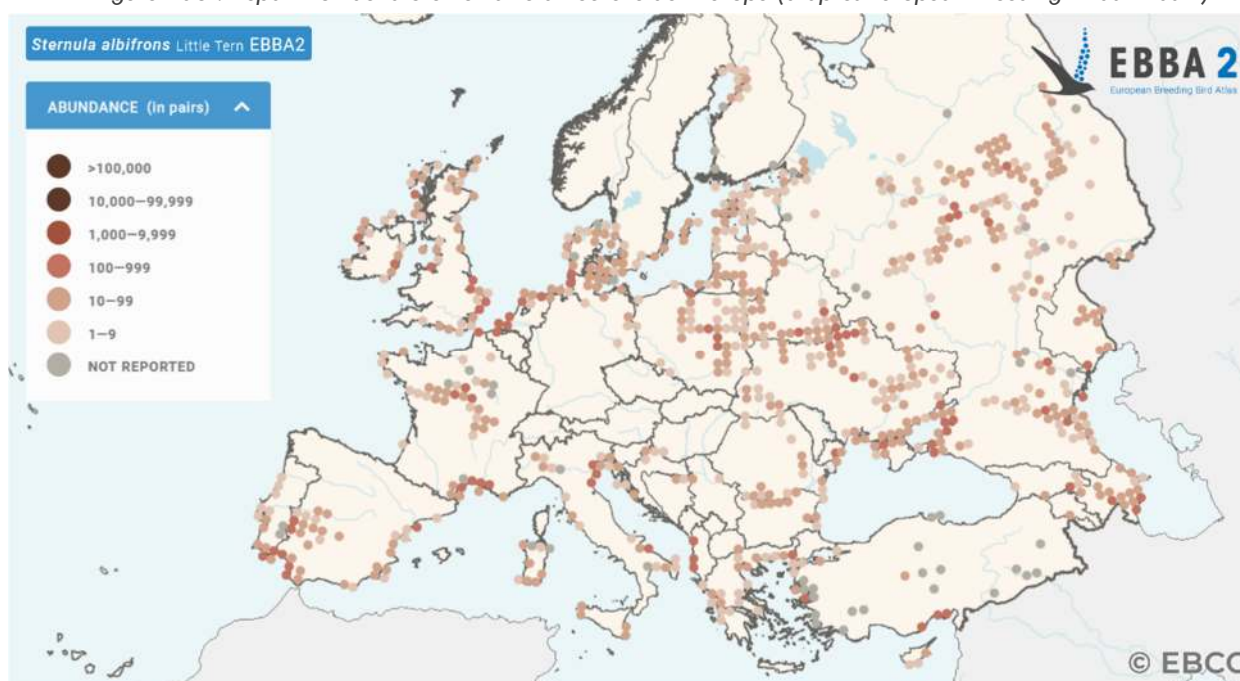
Tableau 28 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Sterne caugék

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Sterne caugék (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Quasi menacée (NT)	Vulnérable (VU)

La Sterne naine

La Sterne naine est, comme la Sterne pierregarin, une espèce migratrice. La Sterne naine arrive sur ces sites de reproduction assez tardivement de mi-avril à mi-mai. Les départs de la colonie s'effectuent dès la fin de juillet et s'étalent jusqu'en septembre.

Figure 103 : Répartition de la Sterne naine à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



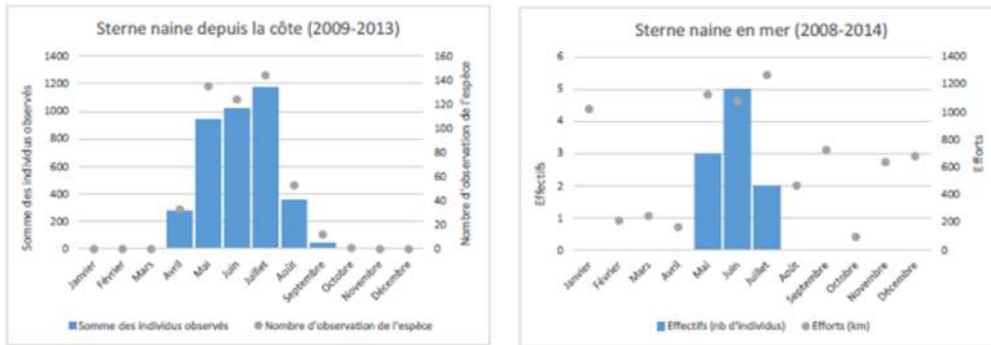
144

Au cours de la période de nidification, les oiseaux côtiers fréquentent principalement les plages tranquilles, les zones portuaires, les lagunes côtières, les marais salants, secondairement les îles sablonneuses. En Méditerranée, elles fréquentent les plages, dunes ainsi que les arrières-dunes et les îlots des lagunes et des salins.

Les effectifs de Camargue ont chuté de moitié à partir du début des années 2000. En Camargue, la nidification sur les plages de la Sterne naine reste anecdotique, malgré des tentatives chaque année, en raison de leur surfréquentation. Elle est alors fortement inféodée aux digues et îlots des salins où elle niche de façon dispersée le plus souvent en petites colonies. En 2010, les effectifs méditerranéens se situent entre 500 et 1000 couples (soit 45% de la population nationale) majoritairement en Occitanie. Les derniers comptages relevaient 1059 couples pour 52 colonies en 2019. (Programme LARIMED, 2019) L'espèce connaît une régression marquée en Camargue avec environ 200 couples en 2018 contre 1000 dans les années 1990.



Figure 104 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne naine depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion.



La ZPS Camargue partie marine est importante pour la conservation de l'espèce notamment en termes d'alimentation au droit des colonies durant la période de reproduction.

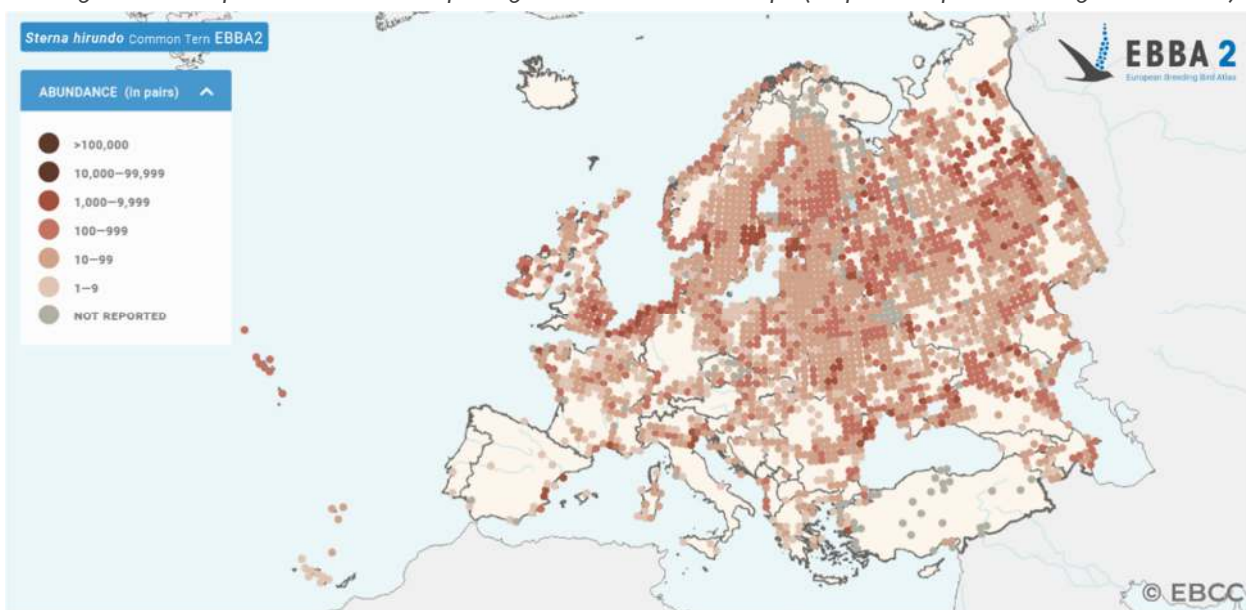
Tableau 29 : Statuts de protection et de rareté de la population de la Sterne naine

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Sterne naine (<i>Sternula albifrons</i>)	Art. 2	An. I	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	En danger (EN)

La Sterne pierregarin

La Sterne pierregarin est répandue sur tous les continents, nichant en Europe, Asie et Amérique, et hivernant dans l'hémisphère sud.

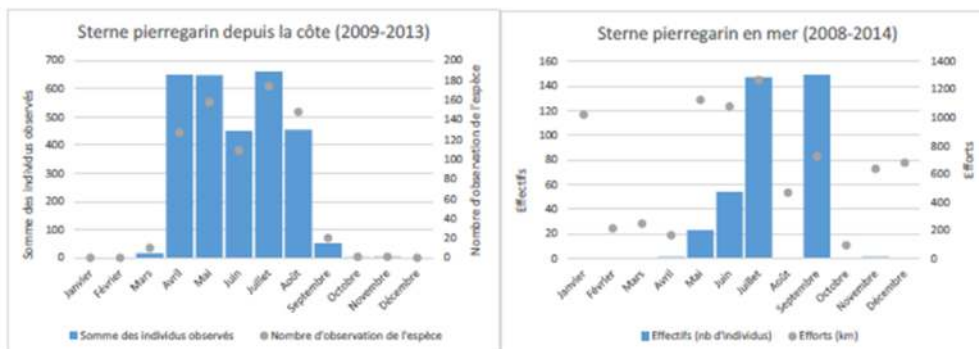
Figure 105 : Répartition de la Sterne pierregarin à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)



L'espèce est migratrice, et n'est présente en Méditerranée que pendant la saison de reproduction (avril à septembre).

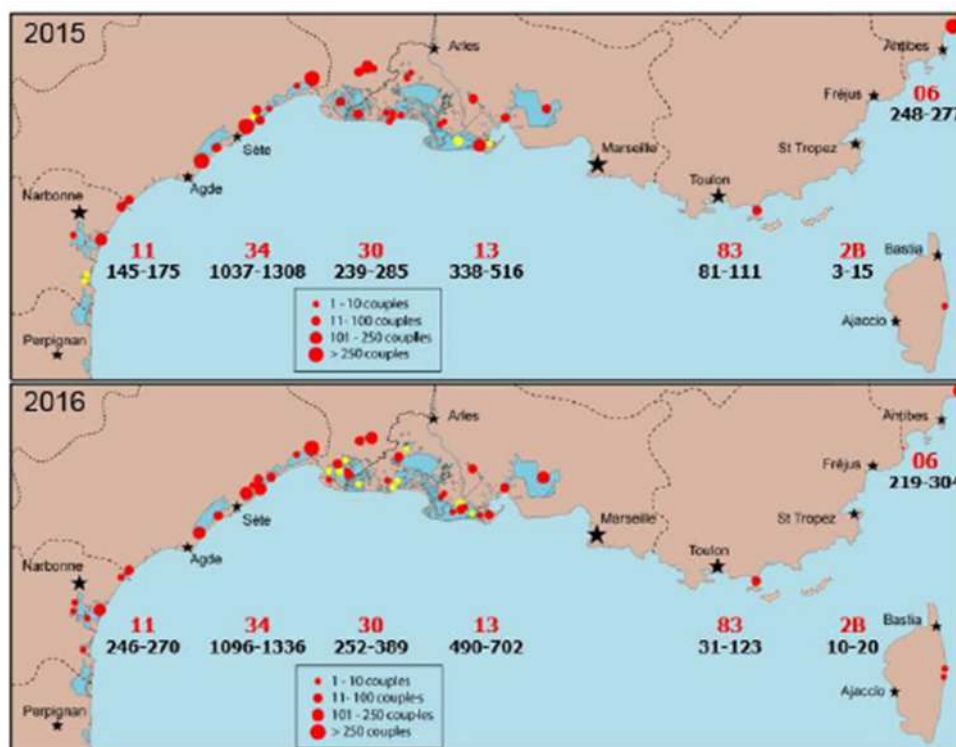


Figure 106 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne pierregarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.



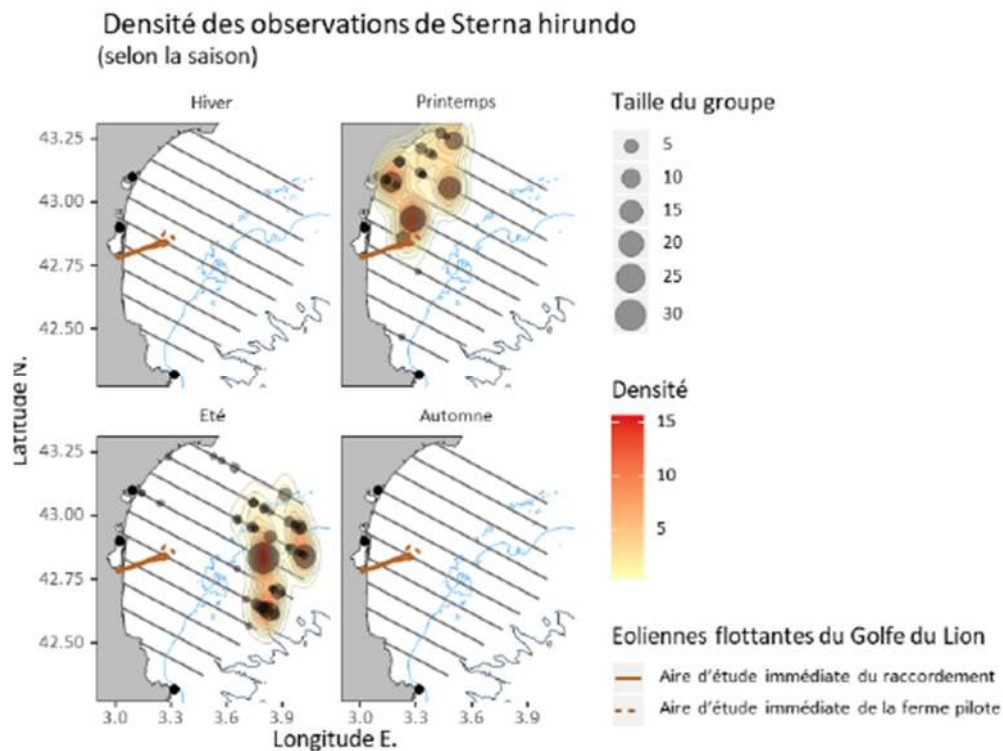
L'espèce niche principalement le long de la côte sableuse entre La Palme et Fos-sur-Mer (voir cartes suivantes issues du Life+ ENVOLL).

Figure 107 : Localisation des colonies de reproduction de Sterne pierregarin sur le littoral sableux (Life+ENVOLL, 2016)



Le nombre de couple nicheurs en méditerranée s'élevait à 2094 couples en 2019 pour 100 colonies (Programme LARIMED, 2019). En Camargue, les effectifs de Sterne pierregarin de Camargue ont chuté de deux tiers à partir de la moitié des années 1980 pour se stabiliser aujourd'hui à environ 500 couples.

Figure 108 : Densités des observations de *Sterna pierregarin* par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL, 2018)



La répartition de l'espèce est très nettement différente selon le cycle biologique, avec une répartition très côtière en période de reproduction, et une répartition au large en période de migration. Les connaissances de l'espèce confirment qu'elle migre souvent au large, mais qu'elle est capable de migrer plus près des côtes que ce qui a été observé fin août.

La ZPS Camargue et ses étangs jouent un rôle important dans la préservation de l'espèce pour ses colonies de reproduction. La partie marine de la ZPS est cruciale pour l'alimentation de l'espèce en période de reproduction. La distribution en mer est intimement liée aux secteurs de nidification.

Autres sternes et guifettes

La Sterne caspienne (*Sterna caspia*) est une migratrice régulière mais peu commune, observée en migration prénuptiale (début mars à fin mai) et postnuptiale (mi-juillet à début novembre), généralement en petits groupes ou à l'unité sur la côte. L'espèce est rarement observée en mer.

La Sterne hansel (*Gelochelidon nilotica*) est l'espèce de sterne la plus « terrestre », préférant nettement les plans d'eau intérieurs. Elle est essentiellement observée au cours de sa migration prénuptiale (entre avril et juin), la dispersion postnuptiale étant moins perceptible (Issa 2008). L'espèce est très rarement observée en mer.

La Sterne arctique (*Sterna paradisaea*) est une migratrice occasionnelle, sa voie de migration principale se situant sur le littoral atlantique. Elle est considérée comme très rare en Méditerranée, avec une seule observation depuis 2000 avec un individu en mai 2007 à Pissevaches (in Issa 2008).



La Guifette noire (*Chlidonias niger*) est un migrateur commun aux deux migrations, signalée de fin mars à fin octobre. La Camargue (terrestre) constitue chaque année la zone de stationnement principale en Méditerranée, accueillant des rassemblements importants, notamment lors du passage postnuptial. En région Occitanie, elle est de passage régulier le long des côtes audoises et lors de ses haltes dans le Roussillon (Etang de Canet), le Gard (Aigues-Mortes, le-Grau-du-Roi) et l'Hérault (Portiragnes, Vendres-plage, Golfe du Lion au large de la Grande-Motte – données issues de Issa 2008). La migration pré-nuptiale s'étale de fin mars à début juin avec un pic de passage en mai ; la migration postnuptiale débute en juillet, culmine en août et se termine fin octobre. L'espèce est plutôt terrestre mais peut être observée en mer en effectifs faibles.

SULIDES

La Fou de Bassan

Le Fou de Bassan est réparti des deux côtés de l'Atlantique. En France, près de 22 000 couples ont été dénombrés en 2010, essentiellement dans le département de la Manche.

En Méditerranée, quelques couples tentent de nicher depuis les années 1990 dans des ports de plaisance de Provence : quelques tentatives de nidification de couples isolés ont été constatées dans le port de Sausset-les-Pins (Vidal et al. 1995) et à Port-Frioul (Fernandez & Bayle, 1994) dans les Bouches-du-Rhône, ainsi qu'à Bandol (Zotier et al. 1996) dans le Var, où sa reproduction avec succès est observée en 1993 dans le port (données issues de Issa 2008).

Un couple se reproduit également régulièrement à Carry-le-Rouet, et l'année 2011 a même été marquée par la formation d'un deuxième couple de Fou de (Deideri et al., 2014).

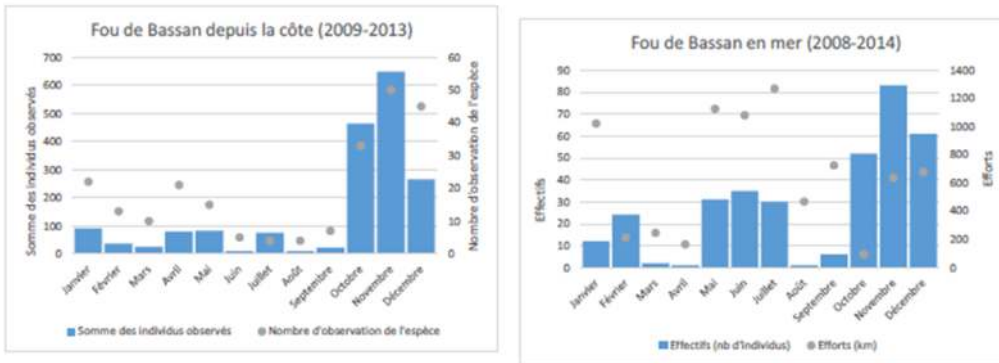
De façon plus générale, le Fou de Bassan est en Méditerranée un migrateur et un hivernant peu commun, mais dont les effectifs sont en constante augmentation depuis les années 1990.

Figure 109 : Répartition du Fou de Bassan à l'échelle de l'Europe (d'après European Breeding Birds Atlas 2)





Figure 110 : Phénologie des observations ponctuelles du Fou de Bassan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du golfe du Lion.



D'après les campagnes SAMM, l'espèce est principalement observée dans le golfe du Lion à l'ouest de l'embouchure du Rhône. L'abondance en mer est estimée à 1 300 individus en hiver et 500 en été. Les données issues de PELMED indiquent une répartition de l'espèce sur l'ensemble du golfe du Lion, avec des concentrations plus importantes à l'ouest, au-delà du Cap d'Agde.

Figure 111 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan observées pendant 114 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010. Plus grosse pastille = 7 individus (Spurce : Beaubrun et al., 2013).

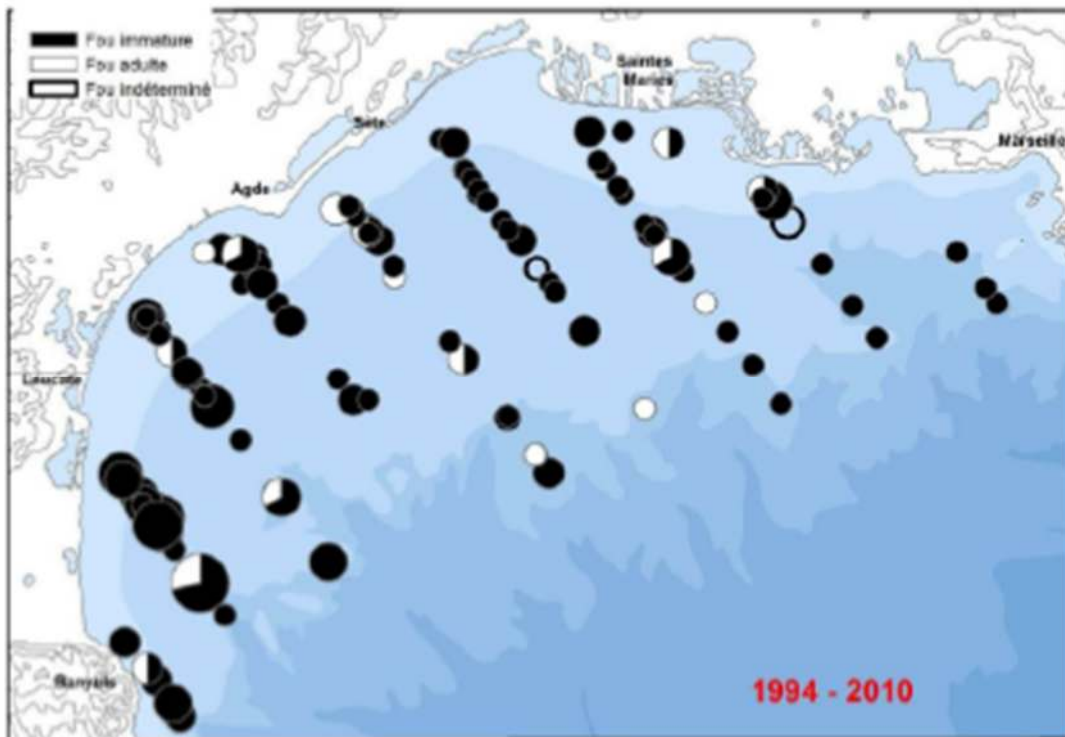




Figure 112 : Observations du Fou de Bassan par saison (d'après suivi visuel par avion dans le cadre du projet EFGL , 2018)

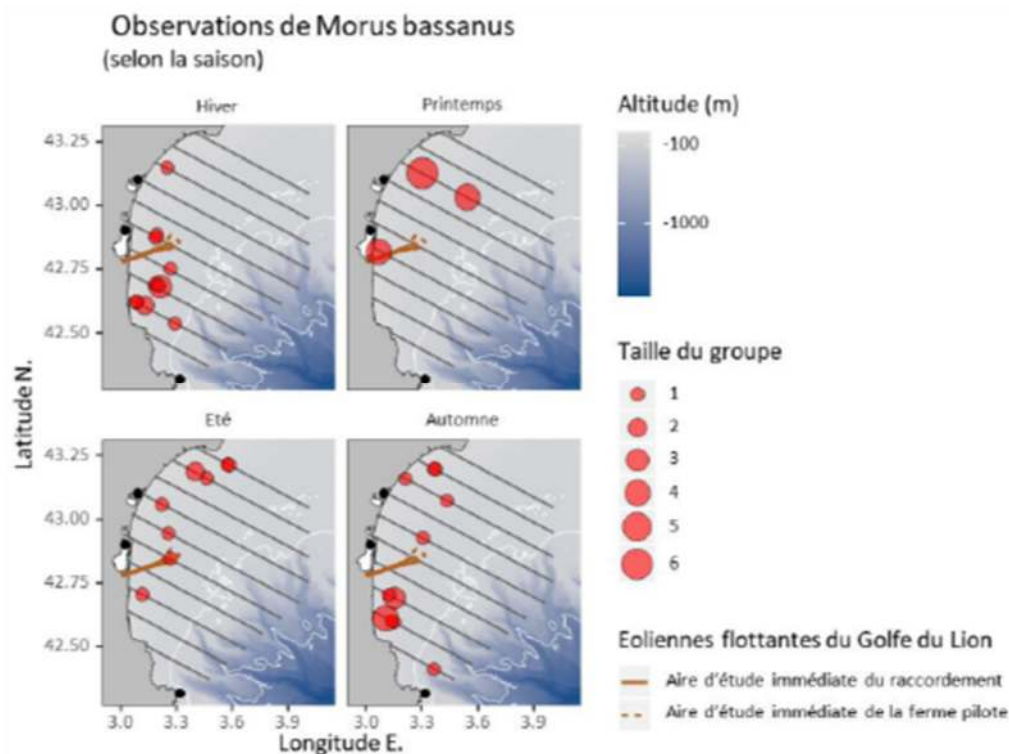


Tableau 30 : Statuts de protection et de rareté de la population de Fou de Bassan

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté		
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2021)	Liste rouge France (2016)	Liste rouge PACA (2020)
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	Art. 2		Préoccupation mineure (LC)	Quasi menacé (NT)	Non applicable (NA)

ANATIDES MARINS

D'autres espèces sont connues pour hiverner sur le littoral méditerranéen et l'aire d'étude.

La Macreuse noire (*Melanitta nigra*) est un migrateur et un hivernant peu commun, noté essentiellement de novembre à avril sur l'ensemble du littoral. La zone d'hivernage principale se situe dans le golfe de Camargue, qui regroupe plus de 55% des observations, le golfe de Fos, le Golfe d'Aigues-Mortes et le littoral audois. L'espèce reste très côtière.

La Macreuse brune (*Melanitta fusca*) est un hivernant présent d'octobre à mai le long du littoral. Avec le golfe de Camargue (33% des observations), le golfe de Fos et l'Etang de Berre (38%), les Bouches du-Rhône accueillent l'essentiel de la population hivernante en Méditerranée française. Les observations concernent des groupes de plusieurs dizaines à quelques centaines d'individus. Occasionnellement, des troupes conséquentes peuvent être observées à proximité des plages (200 le 22 février 2003 au large de la Comtesse/Camargue, 150 au large de Beauduc/Camargue en janvier 2002). Comme pour la Macreuse noire, l'espèce est côtière.



L'Eider à duvet (*Somateria mollissima*) est un migrateur et un hivernant peu commun, présent essentiellement de septembre à mars. Observé essentiellement dans les Bouches-du-Rhône, les sites classiques d'hivernage se situent principalement dans le Golfe de Fos (43% des observations) au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône qui accueille chaque année plusieurs dizaines d'oiseaux, ainsi que le Golfe de Camargue (22% des observations). Les groupes les plus importants sont signalés au coeur de l'hiver,

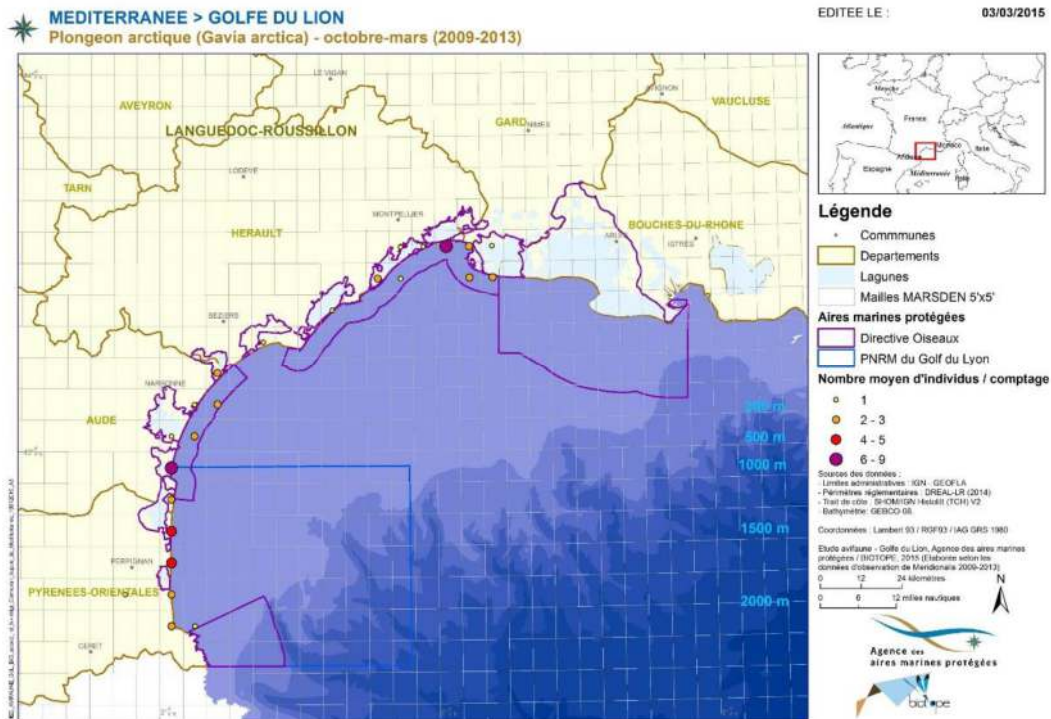
Ces espèces sont par ailleurs côtières et leur présence est non attendue au niveau des zones d'implantation.

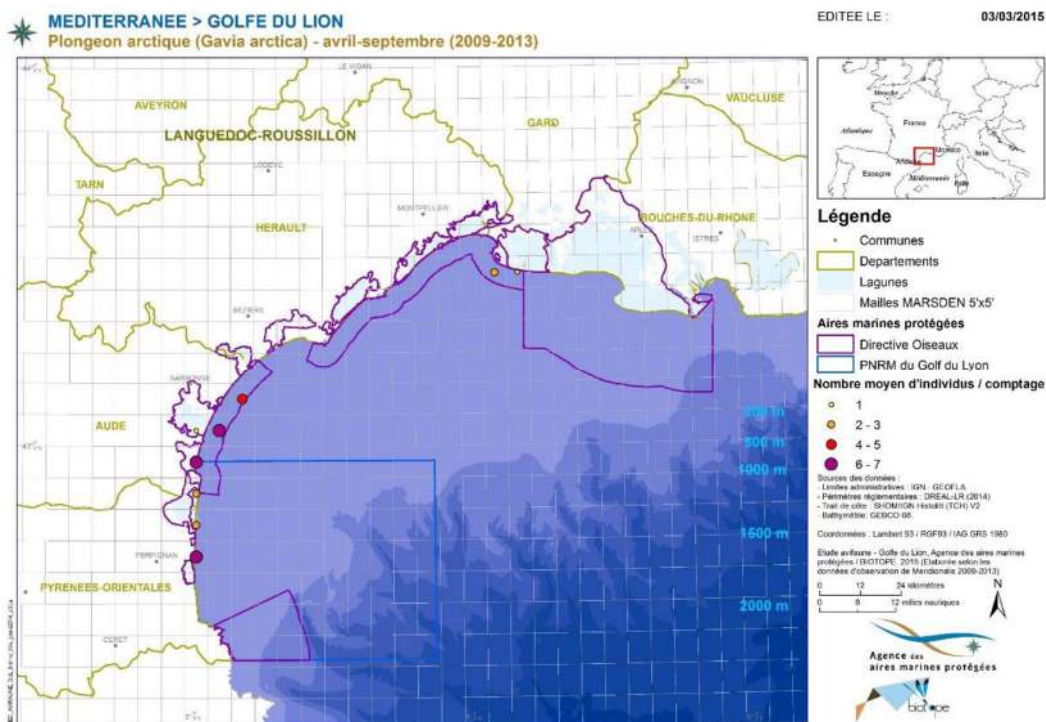
AUTRES ESPECES HIVERNANTES

Les Plongeurs

Le Plongeur arctique (*Gavia arctica*) est le plus commun des plongeurs hivernant le long du littoral méditerranéen. L'espèce est surtout notée de novembre à avril le long des côtes languedociennes.

Figure 113 : Plongeur arctique : état des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion (Source : Biotope et Eco-Ocean, 2014)





Le Plongeon catamarin (*Gavia stellata*) hiverne annuellement en nombre limité le long du littoral méditerranéen, essentiellement en région PACA. La majorité des observations se situent dans le Golfe de Camargue et de Fos, depuis la côte.

152

Les Grèbes

Deux espèces de grèbes peuvent être observées près des côtes : **le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*)** et **le Grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*)**.

D'autres espèces peuvent être observées, mais leur présence reste rare : **Grèbe esclavon (*Podiceps auritus*)** et **Grèbe jougris (*Podiceps grisegana*)**.

Toutes les espèces de grèbes sont exclusivement côtières.

Le Harle huppé

Le **Harle huppé (*Mergus serrator*)** est un hôte hivernal régulier du littoral méditerranéen. Présent sur l'ensemble de la côte, la population hivernante se concentre principalement entre le Golfe de Fos et d'Aigues-Mortes ainsi qu'au niveau du littoral et des étangs héraultais (Bassin de Thau, Etang du Vic). Noté généralement en petits groupes, des rassemblements importants peuvent être observés dans les principales zones de stationnement de l'espèce.

L'espèce est, comme pour les grèbes, exclusivement côtière.



4.4.4.4 Oiseaux terrestres migrateurs

Cette partie sera consolidée à partir des dernières connaissances acquises dans le cadre du programme MIGRALION dont les demandes d'autorisation d'utilisation des données sont en cours auprès de la DGEC et de l'OFB.

Les chapitres qui seront développés dans le cadre de la note bibliographique à partir des données des programmes d'acquisition en cours sur les oiseaux migrateurs et marins sont les suivants :

PHENOLOGIE DE PRESENCE DE L'AVIFAUNE TERRESTRE MIGRATRICE DANS LE GOLFE DU LION

PRINCIPAUX SITES D'ACCUEIL ET DE HALTES MIGRATOIRES

FLUX MIGRATOIRES OBSERVES DANS LE GOLFE DU LION

ALTITUDES DES MIGRATEURS TERRESTRES DANS LE GOLFE DU LION

ÉTAT DES CONNAISSANCES RELATIVES A L'UTILISATION DU GOLFE DU LION PAR LES MIGRATEURS TERRESTRES

Les « oiseaux terrestres » sont définis comme les espèces qui réalisent l'ensemble de leur cycle biologique sur terre à l'exception de certaines étapes de leurs migrations où elles peuvent se déplacer au-dessus de la mer. De nombreuses espèces d'oiseaux terrestres sont connues pour migrer au-dessus de la Méditerranée, pour diminuer leurs distances et temps de vol et optimiser leurs dépenses énergétiques. Une partie des migrateurs coupe le golfe du Lion selon un axe nord-est/sud-ouest entre la Catalogne ou la côte des Albères, et le Cap d'Agde, la Camargue ou la côte bleue ou côte du Var. Une autre partie des migrateurs traverse directement la Méditerranée selon un axe nord/sud pour directement rejoindre l'Afrique du Nord.

Les principaux couloirs de migration sont situés alors au niveau des zones de halte possible, à savoir les Baléares à l'ouest, la Corse et la Sardaigne, ou encore la Sicile et Malte à l'est.

Les données obtenues par bateau ou avion en Méditerranée confirment ce phénomène, qui est par ailleurs quantifié sur les sites où des expertises radar ont été réalisées. Ces suivis radar menés sur le littoral indiquent que la migration a principalement lieu la nuit, avec des flux d'oiseaux pouvant atteindre plusieurs milliers d'oiseaux par heure et par kilomètre de côte. Les hauteurs de vol s'étagent principalement jusque 1500 m mais peuvent aussi dépasser les 3000 m. Les résultats indiquent par ailleurs que les hauteurs de vol sont plus importantes de nuit que de jour.

De nombreuses espèces d'oiseaux terrestres ont été observés au large lors des campagnes menées par bateau et par avion confirmant l'importance de la zone pour ces mouvements migratoires.

LES RAPACES

Exceptés les rapaces nocturnes (chouettes et hiboux), tous les rapaces migrent uniquement de jour, pour profiter des courants thermiques et de la navigation à vue. Les espèces régulièrement observées en mer sont les **busards (notamment Busard des roseaux), Bondrée apivore, faucons (notamment crécerelle), Epervier d'Europe, Balbuzard pêcheur, etc.** La part concernée par les individus migrant en mer est toutefois bien plus faible que celle migrant au-dessus des terres.

La plupart des rapaces migrent au-dessus des terres, en rejoignant l'Afrique par les trajets minimisant les survols en mer. Le cas du Busard des roseaux est particulier, puisque c'est une espèce qui suit globalement cette stratégie en rejoignant l'Afrique par l'Espagne, notamment par la Corse/Sardaigne, par l'Italie/Sicile ou encore par les Balkans (voir carte suivante, in Trierweiler 2014), mais qui est aussi capable de réaliser des distances importantes au-dessus de la mer, et notamment de couper le golfe du Lion (Vardanis et al., 2011).



Figure 114 Trajets migratoires de populations différentes de Busards des roseaux. La carte de gauche représente les trajets en migration à l'automne et la carte de droite au printemps (Source : Trierweiler et al 2014)

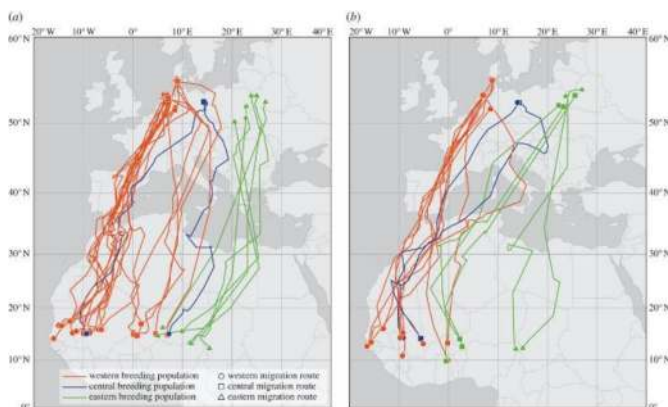
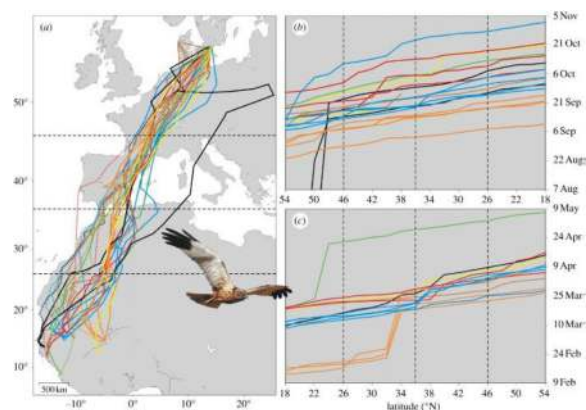


Figure 115 : Trajets migratoires de Busards des roseaux en migration postnuptiale (Source : Vardanis et al 2011)



LES PASSEREAUX ET ASSIMILES

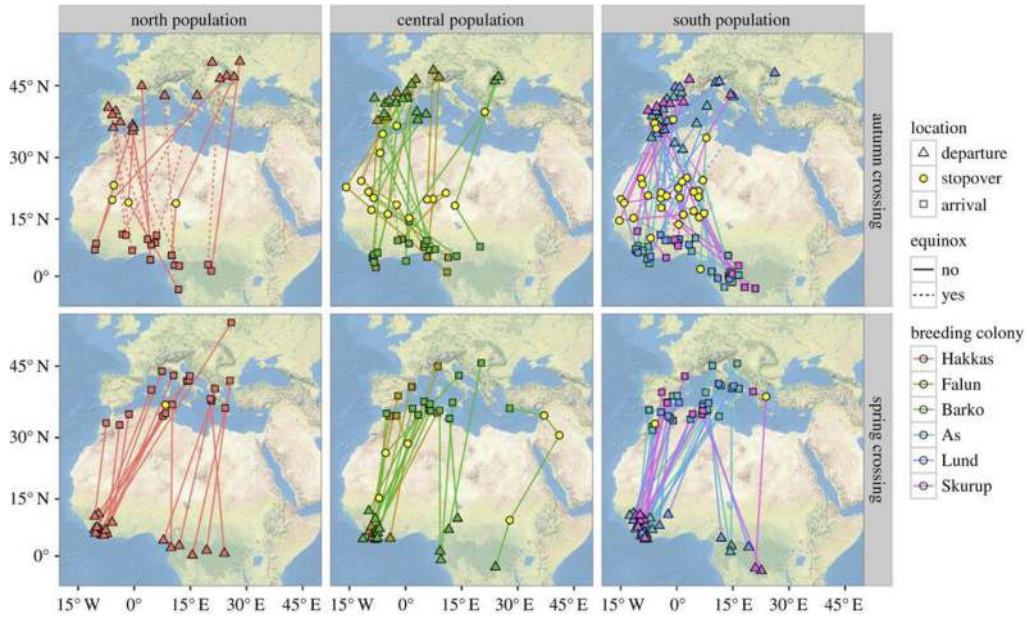
Les passereaux régulièrement observés en migration en mer (de jour) sont **les martinets et hirondelles, grives, alouettes, étourneau, bergeronnettes, pinsons, pipits, fauvelles, pouillots, traquets, rouges-gorges, etc.** Ils sont souvent observés à basse altitude, mais il est fort possible qu'une partie plus importante de l'effectif migre à plus haute altitude, sans que l'œil humain ne puisse les détecter. En mer, ces espèces sont souvent attirées par les bateaux qui constituent des points de repères ou des zones de repos potentiel lorsque l'état de fatigue des individus les pousse à chercher à se poser. La majeure partie de l'effectif migre toutefois la nuit, lorsque les masses d'air sont plus stables, la température plus fraîche, et que le risque de prédation est plus faible. La plupart des espèces précédentes migrent aussi la nuit, avec les fauvelles paludicoles, gobe-mouches, etc.

Étant donné leur faible poids, les passereaux sont difficiles à équiper et à suivre précisément avec des balises télémétriques. Quelques données existent pour certaines espèces, avec des résolutions spatiales très variables.

Les cartes suivantes présentent les mouvements à grande échelle de Martinets noirs au cours de leurs deux migrations (Åkesson et al., 2016). La résolution ne permet toutefois pas de suivre les trajectoires suivies entre les différents points.



Figure 116 : Déplacements migratoires du Martinet noir (in Åkesson et al., 2016).

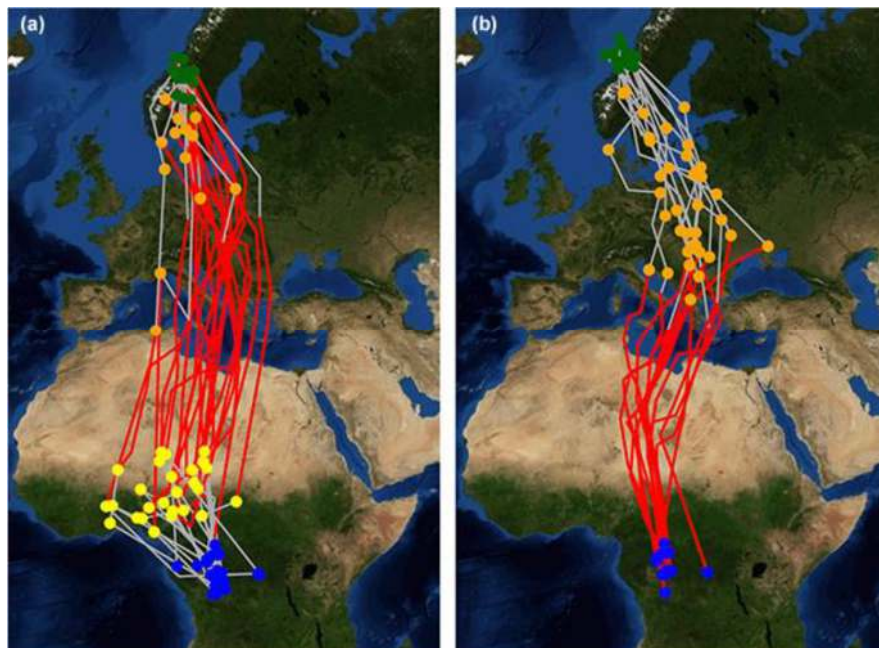


LES OISEAUX D'EAU

Les oiseaux d'eau constituent un effectif de migrateurs notable compte-tenu de la diversité des espèces, de leurs déplacements migratoires importants et de la taille des populations. Certaines espèces migrent uniquement la nuit comme les rallidés (marouettes, râle...), quand d'autres peuvent être aussi observés de jour comme les limicoles (chevaliers, bécasseaux...) ou encore les ardéidés (hérons, aigrettes).

La carte suivante donne un aperçu des trajets migratoires d'une espèce de limicole (Bécassine double) en migration postnuptiale (à gauche) et en migration pré-nuptiale (à droite) (in Lindström et al 2016). Les résultats montrent que l'espèce est capable de survoler la Méditerranée sur des distances importantes.

Figure 117 : Déplacements migratoires de la Bécassine double (in Lindström et al., 2016).





4.4.6 Chiroptères en mer

4.4.6.1 Principales sources bibliographiques pour les Chiroptères

Les principales sources bibliographiques pour les chiroptères sont peu nombreuses et se basent sur les documents suivants :

- **Recensement des données et autres livrables du programme MIGRALION** concernant l'avifaune migratrice terrestre et marine du Golfe du Lion ;
- **Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée** (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la Côte Bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en œuvre.
- **Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée** issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- **Formulaires Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones spéciales de conservation (ZSC) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion**

4.4.6.2 Données générales sur la migration côtière et la fréquentation du golfe du Lion par les chauves-souris

Cette partie sera consolidée à partir des dernières connaissances acquises dans le cadre du programme MIGRALION dont les demandes d'autorisation d'utilisation des données sont en cours auprès de la DGEC et de l'OFB.

Les connaissances sur le déplacement des chauves-souris en milieu marin sont, à ce jour, lacunaires, notamment en ce qui concerne leur phénologie migratoire (trajets, périodes, conditions météorologiques). L'amélioration des techniques acoustiques ces dix dernières années a néanmoins apporté des preuves de la fréquentation aléatoire du milieu marin par certaines espèces.

Diverses publications scientifiques attestent de l'importance du littoral et des milieux côtiers pour plusieurs chiroptères, également notés au large, voire même en pleine mer (Amengual et al., 2007 ; Hill & Huppopp, 2007 ; Skiba, 2007 ; Boshamer & Bekker, 2008 ; Dulac, 2008 ; Ahlén et al., 2009 ; Jonge Poerink et al., 2013 ; Smith, 2013 ; Dulac, 2014 ; Lagerveld et al., 2014, 2015 ; Bastelica et al., 2015 ; Le Campion & Dubos, 2017). Le nombre de ces études reste cependant limité. Les travaux les plus aboutis ont été réalisés en Europe du Nord (mer du Nord et mer Baltique).

Selon la littérature, les chiroptères peuvent utiliser le milieu marin :

- Lors de comportements de recherche de nourriture ;
- Lors de dispersions de faibles amplitudes ;
- Lors de phénomènes migratoires importants.

En Europe, des études (isotopiques, baguage, acoustique) ont permis de connaître en partie les origines géographiques et les axes migratoires de chauves-souris (Hutterer et al., 2005). Ces études ont permis de mettre en évidence des routes migratoires diffuses dans les terres mais aussi localisées le long de la côte Atlantique et en pleine mer. Par exemple, en période de migration, la Pipistrelle de Nathusius est présente le long des fleuves et des grandes rivières.



D'après les connaissances actuelles, trois voies migratoires ont été identifiées avec certitude (Arthur, 2015) :

- Un axe littoral qui longe la mer du Nord, la Manche puis la côte Atlantique ;
- Un second qui suit les fleuves du Rhin au Rhône jusqu'aux rivages méditerranéens ;
- Un troisième axe alpin qui franchit les cols suisses et français.

Figure 118 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe (Source : Pravettoni, UNEP/GRIDArendal, 2011)



Dans le tableau suivant, les espèces présentes en façade méditerranéenne sont classifiées selon leur caractère migrateur et l'existence de données bibliographiques d'observation en mer (transit et/ou activité de recherche alimentaire).

Figure 119 : Synthèse du caractère migrateur et de l'affinité au survol (ou à l'exploitation) du milieu marin par les espèces de chauves-souris (Source : Biotope, 2016 d'après sources diverses (Source : Le Campion 2010 & 2013 ; Jonge Poeking et al., 2013 ; BSH & BMU, 2014 ; Lavergeld et al., 2014, 2015 ; Biotope, non publié))

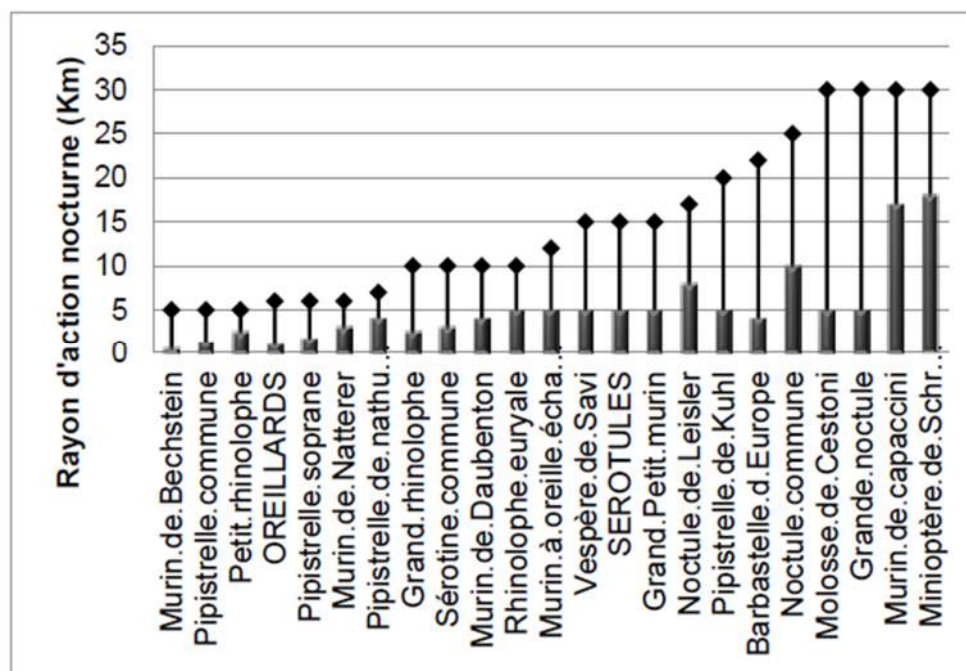
CARACTERISTIQUES DE L'ESPECE (MIGRATION ET EXPLOITATION DU MILIEU MARIN D'APRES LES CONNAISSANCES DISPONIBLES)	ESPECES CONCERNEES
Espèce migratrice au long cours régulièrement contactée en milieu marin	Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler, Noctule commune
Espèce migratrice régionale régulièrement contactée en milieu marin	Sérotine commune
Espèce migratrice au long cours dont l'exploitation du milieu marin est faible ou insuffisamment documentée	Grande Noctule
Espèce migratrice régionale ou espèce sédentaire occasionnellement contactée en contexte marin (mais pouvant être notée régulièrement en contexte littoral)	Minioptère de Schreibers, Murin de Capaccini, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Kuhl
Espèce peu migratrice (déplacements de courte distance) rarement contactée en milieu marin et occasionnellement en contexte littoral	Murin à oreilles échancrées, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris
Espèce peu migratrice encore jamais contactée en mer	Rhinolophe euryale, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Murin de Natterer, Grand Murin



La probabilité de contacter une espèce en mer est étroitement liée à sa capacité de déplacement, c'est-à-dire :

- A sa capacité journalière de déplacement ;
- A ses propensions à la migration ou aux déplacements saisonniers.

Figure 120 : Rayons d'actions nocturne des chiroptères (Source : Haquart, 2013)



Le tableau qui suit fait la synthèse bibliographique de plusieurs facteurs déterminants pour l'évaluation de la présence potentielle des espèces en mer :

- Si l'espèce a déjà été recensée en mer (M) ou à proximité des côtes en contexte littoral (L) ;
- Le rayon d'action nocturne connu des espèces (les rayons supérieurs à 15 km sont surlignés en rouge) ;
- Les déplacements maximums connus, qui indiquent les caractères plus ou moins migrateurs
- des espèces (plus une espèce est apte à se déplacer, plus les probabilités de la contacter en mer sont fortes) ;
- Le caractère migrateur : espèce sédentaire (moins de 500 km de déplacement saisonnier), transhumant (entre 500 et 1 500 km) ou migratrice (plus de 1 500 km) ;
- L'occurrence par nuit (pourcentage de présence/absence par nuit d'après le référentiel national Actichiro – Haquart, 2015), indicateur de l'abondance locale de ces espèces ;

A partir de ces critères, la probabilité de contact des espèces en mer peut alors être mise en œuvre (Haquart, 2013).



Certaines espèces, par leurs caractéristiques et capacités de déplacement, sont donc potentiellement présentes en mer.

Si on s'attend à contacter ces espèces au large des côtes, c'est toutefois uniquement de façon sporadique et avec des niveaux d'activités très inférieurs à ceux rencontrés en contexte terrestre.

Dans le cadre de la ferme pilote EFGL, huit espèces comme étant les plus susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate ont été sélectionnées en fonction de leurs caractéristiques migratoires mais aussi en raison de leurs effectifs importants sur le littoral de l'aire d'étude éloignée et de leur capacité à parcourir d'importantes distances pour s'alimenter ou pour migrer (comme pour la Pipistrelle de Nathusius et les Noctules), notamment dans des milieux homogènes.

Il s'agit notamment des espèces suivantes :

Tableau 31 : Espèces susceptibles de fréquenter la zone de la ferme pilote EFGL (d'après Biotope, 2018)

ESPECES	DEJA RECENSEE EN MER	RAYON D'ACTION JOURNALIER	DEPLACEMENT MAXIMUM CONNU	CARACTERE MIGRATEUR	OCCURRENCE PAR NUIT (HAQUART, 2013)	PROBABILITE DE CONTACT EN MER (A 15 KM DE LA COTE)
Minioptère de Schreibers	L	30	830 km	Transhumants	49%	Fort
Molosse de Cestoni	L	30	?	Transhumants	12%	Modéré
Noctule commune	M	25	1546 km	Migrateur	4%	Modéré
Noctule de Leisler	M	17	1567 km	Migrateur	35%	Forte
Pipistrelle commune	L	5	400 km	Sédentaire	85%	Forte
Pipistrelle de Kuhl	L	20	?	Sédentaire	62%	Forte
Pipistrelle de nathusius*	M	10	1905 km	Migrateur	22%	Forte
Pipistrelle pygmée	L	6	775 km	Transhumants	68%	Forte

Le littoral méditerranéen représente aussi une zone d'hibernation pour une espèce migratrice parcourant de très grandes distances, la Pipistrelle de Nathusius. Les individus passent par le couloir rhodanien pour rejoindre la Camargue et à partir de la fin de l'été (dès le mois d'août), mais surtout en septembre et octobre, on constate des pics d'activité significatifs sur les marais littoraux.

On peut donc s'attendre là aussi à avoir des mouvements saisonniers à caractère migratoire le long de la côte, voire à des déplacements ponctuels en mer pour rechercher une ressource alimentaire, profitant de certaines masses d'air qui peuvent concentrer localement des insectes. Ces possibilités de présence en mer à certaines périodes, notamment à l'automne, manquent grandement de preuves à ce jour dans le golfe du Lion, faute d'études appropriées. L'évaluation du niveau d'enjeu est établie à partir des connaissances bibliographiques actuelles sur les espèces migratrices et ayant des territoires de chasse étendus. Il n'existe pas à ce jour de suivis des chiroptères en milieu marin. La présence des espèces étant inconnue sur l'aire d'étude au droit de la ferme pilote éolienne, un principe de précaution est appliqué. Ainsi, pour les espèces aux activités attendues en mer supposées modérées, comme pour les espèces les plus vulnérables, l'enjeu sur site est évalué comme moyen.

Les statuts réglementaires de protection et les statuts de rareté pour les principaux chiroptères susceptibles d'être rencontrés au large sont présentés dans le tableau ci-dessous.



Tableau 32 : Statuts de protection et de rareté des principales espèces de chiroptères susceptibles d'être rencontrées au large du golfe du Lion

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	PROTECTIO N NATIONAL	DIRECTIVE HABITATS	LISTE ROUGE MONDE	SITE ROUGE FRANCE
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	X	IV	LC	NT
Noctule commune	Nyctalus noctula	X	IV	LC	VU
Pipistrelle pygmée	Pipistrellus pygmaeus	X	IV	LC	LC
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	X	IV	LC	NT
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii	X	IV	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	X	IV	LC	NT
Minioptère de Schreibers	Miniopterus schreibersii	X	II/IV	NT	VU
Molosse de Cestoni	Tadarida teniotis	X	IV	LC	NT



4.4.7 Mammifères marins, tortues marines et grands poissons pélagiques

4.4.7.1 Mammifères marins

PRINCIPALES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES POUR LES MAMMIFERES MARINS

Les principales sources bibliographiques pour les mammifères marins se basent sur les documents suivants :

- Rapport du programme MEGASCOPE – campagnes PELMED et MOOSE–GE :
DOREMUS G., BLANCHARD A., SANCHEZ T., PELTIER H., VAN CANNEYT O., CHABROLLE A. 2022. MEGASCOPE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Manche, Atlantique et Méditerranée en 2021. Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. 69 p.
- Rapport du programme ASI :
ACCOBAMS, 2021. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the mediterranean sea from 2018-2019 surveys. By Panigada S., Boisseau O., Cañadas A., Lambert C., Laran S., Mclanaghan R., Moscrop A. Ed. ACCOBAMS - ACCOBAMS SURVEY INITIATIVE PROJECT, Monaco, 177 pp.
- Rapports du programme GDEGeM :
 - Di-Méglio, N., David, L., Roul, M., Gimenez, O., Azzinari, C., Jourdan, J., Barbier, M., Labach, H., 2015. Abondance et répartition spatio-temporelle et fonctionnelle du grand dauphin dans le golfe du lion (projet GDEGeM grand dauphin étude et gestion en méditerranée 2013-2015.). GIS3M, fait par EcoOcéan Institut, BREACH et le GECEM.
 - Labach, H., Gimenez, O., Barbier, M., David, L., Di-Méglio, N., Roul, M., Jourdan, J., Azzinari, C., Robert, N., Tomasi, N., 2016. Etude de la population et de la conservation du grand dauphin en méditerranée française (Projet GDEGeM Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée 2013-2015.). GIS3M.
- Rapports du programme PACOMM - campagnes SAMM :
 - Laran S., Niviere M., Genu M., Doremus G., Serre S., Spitz J., Van Canneyt O. Et Authier M. 2021. Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Rapport Final. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université/CNRS) & OFB. 76 pp.
 - Pettex, E., Falchetto, H., Dorémus, G., Canneyt, O., Stephan, E., David, L., Sterckeman, A. et Ridoux, V., 2013. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport intermédiaire.
 - Serre, S., David, L., DI-Megliio, N., Doremus, G., Laran, S., Spitz, J. Et Van Canneyt, O., 2019. Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM II Méditerranée hiver 2019. Rapport de campagne de l'Observatoire PELAGIS. 52 p.
- **Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée** (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la Côte Bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en œuvre.
- **Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée (EFGL, EOLMED et PGL)** issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- Formulaires Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones de protection spéciale (ZPS) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion.

Les sources de données librement accessibles incluent :



- Les données cartographiques du réseau national d'échouage
- Les observations réalisées dans le cadre de sciences participatives (protocoles ou opportunistes) : OBSenMER, Les Peuples de la Mer, Regard du vivant, et autres observateurs.

Pour les statuts de conservation et de menaces, nous avons utilisé les Listes Rouges suivantes :

France	UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
Population méditerranéenne	Références bibliographiques des évaluations méditerranéennes disponibles selon les espèces : <ul style="list-style-type: none"> - THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES 2022 - THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES 2021 - THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES 2012



Légende des statuts réglementaires pour les mammifères marins :

Protection nationale :	Arrêté interministériel du 1 ^{er} juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
Directive Habitat :	Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997)

ESPECES RENCONTREES DANS LE GOLFE DU LION

En Méditerranée, les mammifères marins fréquentant le golfe du Lion sont essentiellement des cétacés.

Les principales espèces rencontrées : le Grand dauphin *Tursiops truncatus*, le Dauphin bleu et blanc *Stenella coeruleoalba*, le Dauphin commun *Delphinus delphis*, le Dauphin de Risso *Grampus griseus*, le Rorqual commun *Balaenoptera physalus*, le Cachalot *Physeter macrocephalus*, le Globicéphale noir *Globicephala melas* et la Baleine à bec de Cuvier *Ziphius cavirostris*.

Le Grand dauphin

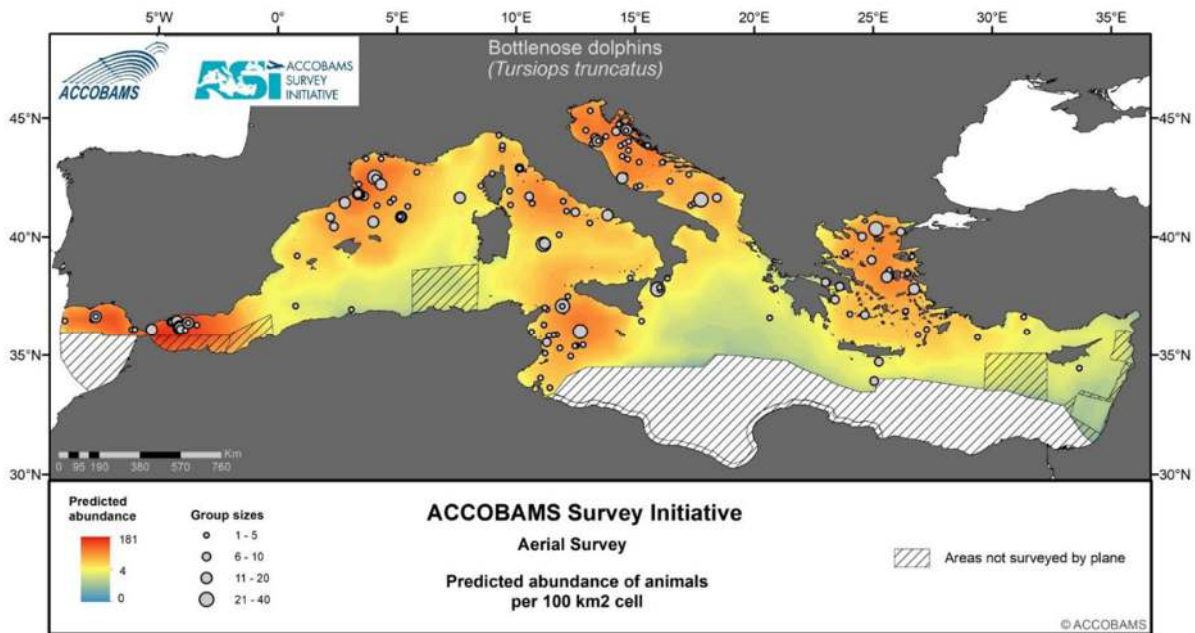
Le Grand dauphin est le seul mammifère marin résidant sur le plateau du golfe du Lion.

D'une manière générale, l'ensemble des connaissances relatives au Grand dauphin repose essentiellement sur des données visuelles de jour et par beau temps. Les connaissances sont donc partielles avec comme hypothèse sous-jacente que les données récoltées sont représentatives de ce qui se passe pour le reste du temps. Ainsi, les données acoustiques de l'étude (ROUL et al., 2022) montrent des détections acoustiques dans l'ensemble du golfe du Lion et vont dans le sens d'une utilisation globale du golfe par l'espèce.



Le programme GDEGeM estime l'abondance moyenne dans le golfe à 655 individus (95% IC: 385 -1095) entre 2013 et 2015 dont un peu plus de la moitié seraient résidents. Des individus en alimentation, au repos, en socialisation ou en voyage ont pu être observés dans tout le golfe (Di-Méglio et al. 2015). L'analyse des données de photo-identification révèle que les Grands dauphins se déplacent dans l'ensemble du golfe (Di-Méglio et al. 2015) mais aucun couloir de déplacement particulier n'a pu être mis en évidence. Lors des campagnes PELMED et MOOSE, le Grand dauphin est identifié comme espèce phare présente dans tout le golfe du Lion et davantage au nord jusqu'à la côte PACA, et régulièrement observée autour des chalutiers (Programme MEGASCOPE : Dorémus et al. 2022). Les campagnes SAMM révèlent pour cette espèce une distribution hivernale incontestablement hauturière.

Figure 121 : Prédiction de l'abondance du Grand dauphin, *Tursiops truncatus*, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 30 du rapport ACCOBAMS, 2021)

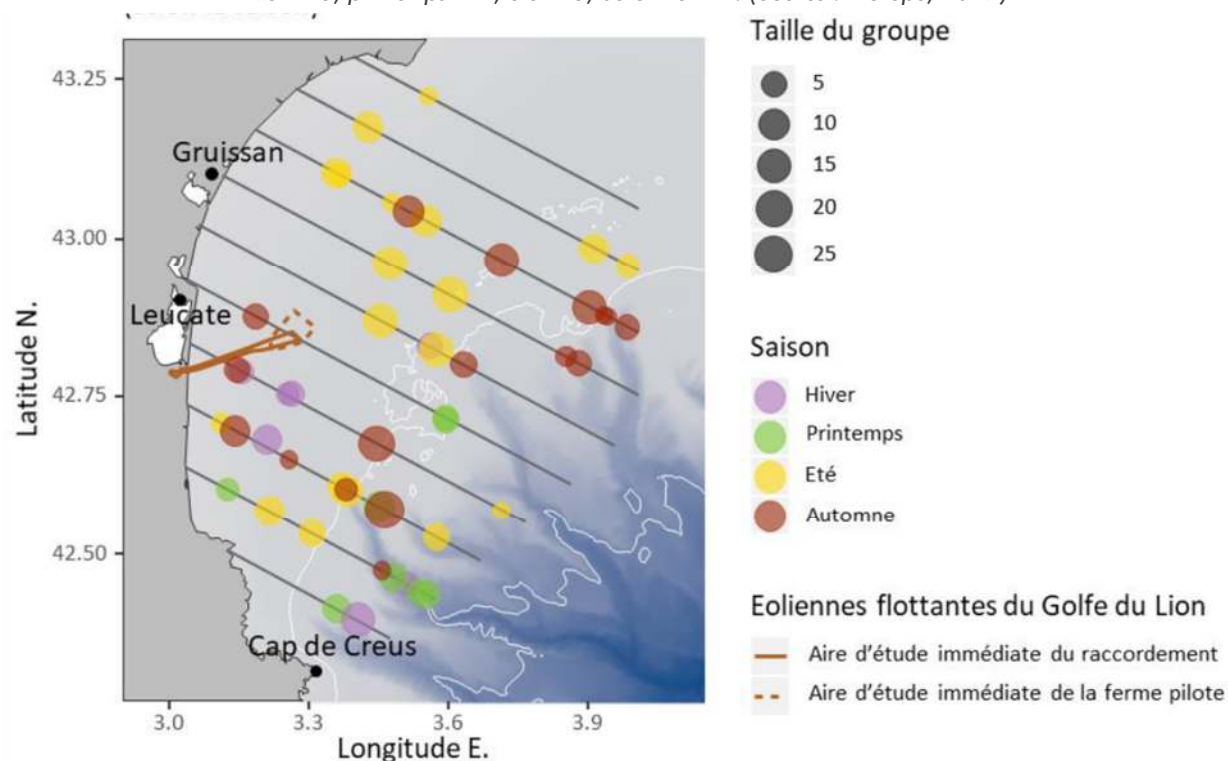


Les analyses de la structure sociale de la population suggèrent l'existence de trois groupes principaux dans le golfe (Labach et al. 2016). Un quatrième groupe principalement présent en Provence comprendrait certains individus qui fréquentent également le golfe du Lion (Labach et al. 2016). Delacourtie et al. (2009) rapporte que les observations de Grand dauphin ont lieu presque à 90% à des bathymétries de moins de 200 m et dans moins de 5% entre 200 et 1000 m. Il n'y a pas de structuration forte des fonctionnalités écologiques du golfe du Lion pour le Grand dauphin (il n'y a pas de zonage des fonctionnalités, pas de délimitation d'aires de reproduction et d'aires d'alimentation). A l'heure actuelle, les seuls échanges connus d'individus avec l'extérieur du golfe concernent l'Est du golfe avec la Provence.

Remarque : Les observations visuelles par avion menées par Biotope dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement pour le projet de ferme pilote EFGL révèle une présence estivale et automnale du Grand dauphin au sein de la zone 1 Occitanie ainsi qu'une présence annuelle plus au Sud de cette zone d'étude.



Figure 122 : Cartes des observations par avion de Grand dauphin, *Tursiops truncatus*, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. (Source : Biotop, 2017)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Grand dauphin sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 33 : Statuts de protection et de rareté la population de Grand Dauphin

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	Art. 2	An. II	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)

A l'échelle du golfe du Lion, on dénombre plus de quatre-vingts cas d'échouage recensés depuis 2010 (données RNE – 2010 à 2023).

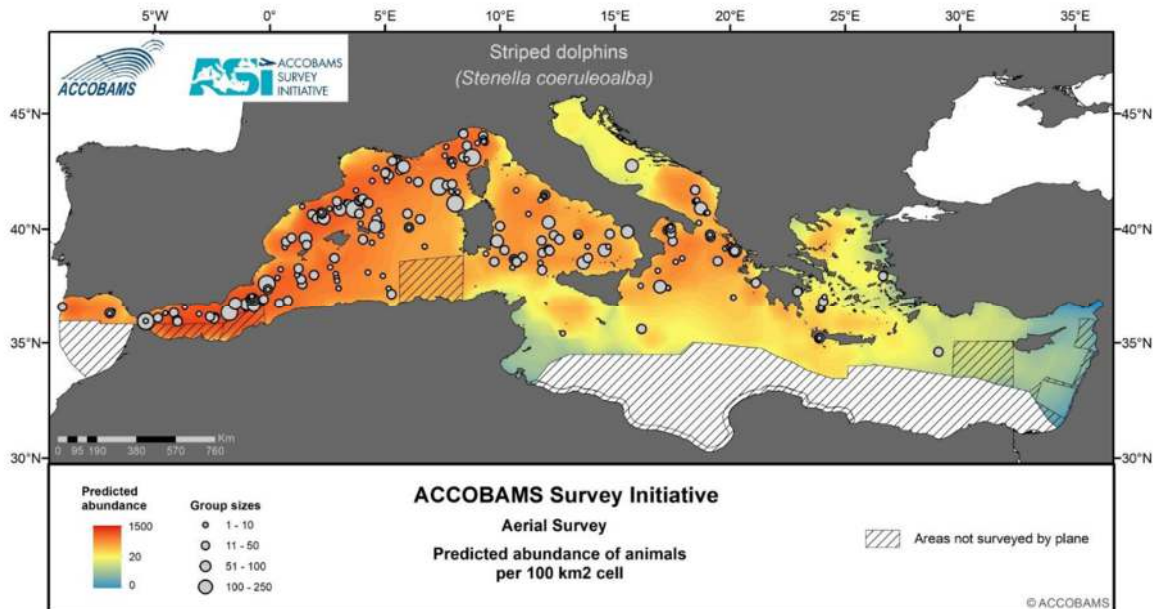


Le Dauphin bleu et blanc

Le Dauphin bleu et blanc est une espèce très commune en Méditerranée si ce n'est la plus abondante comme le confirment les suivis aériens du programme ASI en accord avec les références antérieures (exemple : Forcada et al. 1994, 1995 ; Cotté et al. 2010 ; Panigada et al. 2017(b)). Ce programme présente pour les campagnes aériennes et par bateau des estimations respectives de plus de 400 000 et d'environ 534 000 individus.

Cette espèce pélagique des eaux chaudes et tempérées possède une aire de répartition préférentiellement océanique et elle est facilement observée dès franchissement du talus. Peu présent sur le plateau continental (Cotté et al., 2010 ; Laran et al. 2017), ce delphinidé peut occasionnellement être observé en proximité côtière. Les résultats de la campagne MOOSE (Programme MEGASCOPE : Dorémus et al. 2022) abondent également en ce sens. Le large du golfe du Lion est une des zones géographiques présentant les densités les plus élevées (ACCOBAMS 2021).

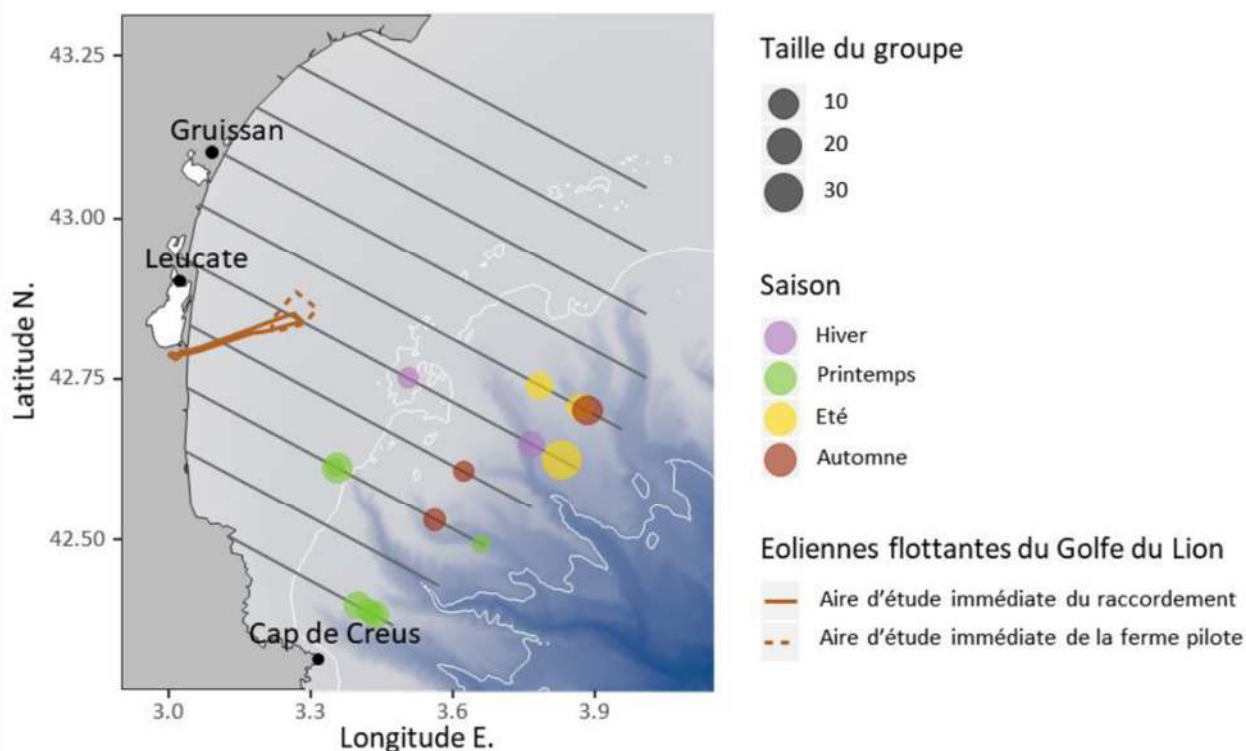
Figure 123 : Prédiction de l'abondance du Dauphin bleu et blanc, *Stenella coeruleoalba*, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 31 du rapport ACCOBAMS, 2021)



Remarque : Les observations visuelles effectuées lors des missions par avion menées par Biotope dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement pour le projet de ferme pilote EFGL n'ont révélés de présence du Dauphin bleu et blanc qu'au Sud de la zone 1 Occitanie étudiée, au niveau des têtes de canyons.



Figure 124 : Cartes des observations par avion de dauphin bleu et blanc, *Stenella coeruleoalba*, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. (Source : Biotope, 2017)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Dauphin bleu et blanc sont présentés dans le tableau ci-dessous.

166

Tableau 34 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin bleu et blanc

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Dauphin bleu et blanc <i>Stenella coeruleoalba</i>	Art. 2	An. IV	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)

A l'échelle du golfe du Lion, on dénombre plus de 280 cas d'échouage recensés depuis 2010 (données RNE – Façade méditerranéenne 2010 à 2023).

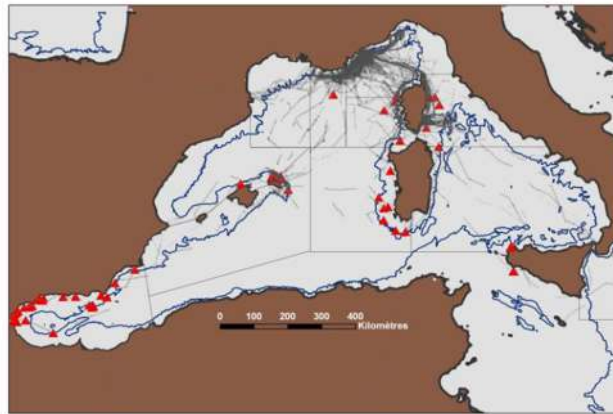


Le Dauphin commun

Le Dauphin commun utilise une grande diversité d'habitats. On retrouve l'espèce sur l'ensemble pélagique de la zone océanique à la bande côtière (Notarbartolo Di Sciara et al. 1993 ; Cañadas et al. 2002) incluant talus, plateau continental et canyons sous-marins, habitats pour lesquels le dauphin commun semble avoir une préférence (Jefferson et al. 2015). En Méditerranée, c'est une espèce rare dont la population est en déclin (Bearzi et al. 2009, Vella et al., 2021). Génétiquement distincte de celle de l'atlantique nord-est, la population méditerranéenne divisée en deux sous-populations occupant respectivement les bassins Est et Ouest de la Méditerranée (Natoli et al. 2008).

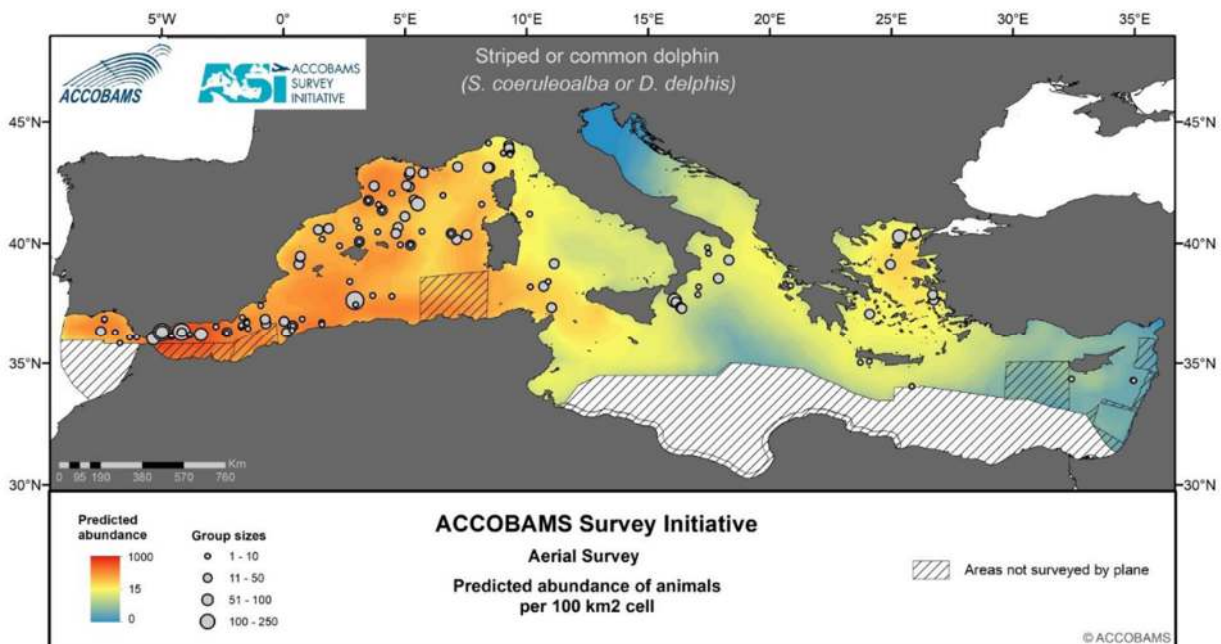
Remarque : Possiblement confondu avec le Dauphin bleu et blanc, il n'existe que peu de représentation distincte de la distribution du Dauphin commun. D'après l'étude de Gannier (2017), on note des observations de l'espèce éloignées du golfe du Lion. Des observations de delphinidés (indéterminés entre Dauphins commun et bleu et blanc) lors des campagnes ASI (ACCOBAMS) sont tout de même réalisées au Sud de la zone 1 Occitanie, au large de la frontière franco-espagnole.

Figure 125 : Observations estivales de Dauphin commun (1988-2012). L'isobathe 1000 m est dessinée. (Source : Figure 3 de l'article du Groupe de Recherche sur les Cétacés - Gannier, 2017)



167

Figure 126 : Figure 45 : Prédiction de l'abondance des Dauphins communs ou rayés (indéterminés), à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 32 du rapport ACCOBAMS, 2021)





Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Dauphin commun sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin commun

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Dauphin commun <i>Delphinus delphis</i>	Art. 2	An. IV	Préoccupation mineure (LC)	En danger (EN)

L'espèce est protégée en France et listée dans plusieurs accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Conventions de Berne et de Bonn...). Les principales menaces qui pèsent sur les populations de Dauphin commun proviennent des activités humaines : pollution et exploitation des mêmes ressources halieutiques, captures accidentelles (Bearzi et al. 2009). Actuellement, il existe peu de données permettant d'estimer l'impact de ces activités sur les populations de Dauphin commun dans les eaux européennes.

Les échouages de Dauphins communs sont très occasionnels en Méditerranée (Meheust et al. 2021) : trois cas d'échouages dans le golfe du Lion sur les dix dernières années environ (données RNE – Façade méditerranéenne 2010 à 2023).

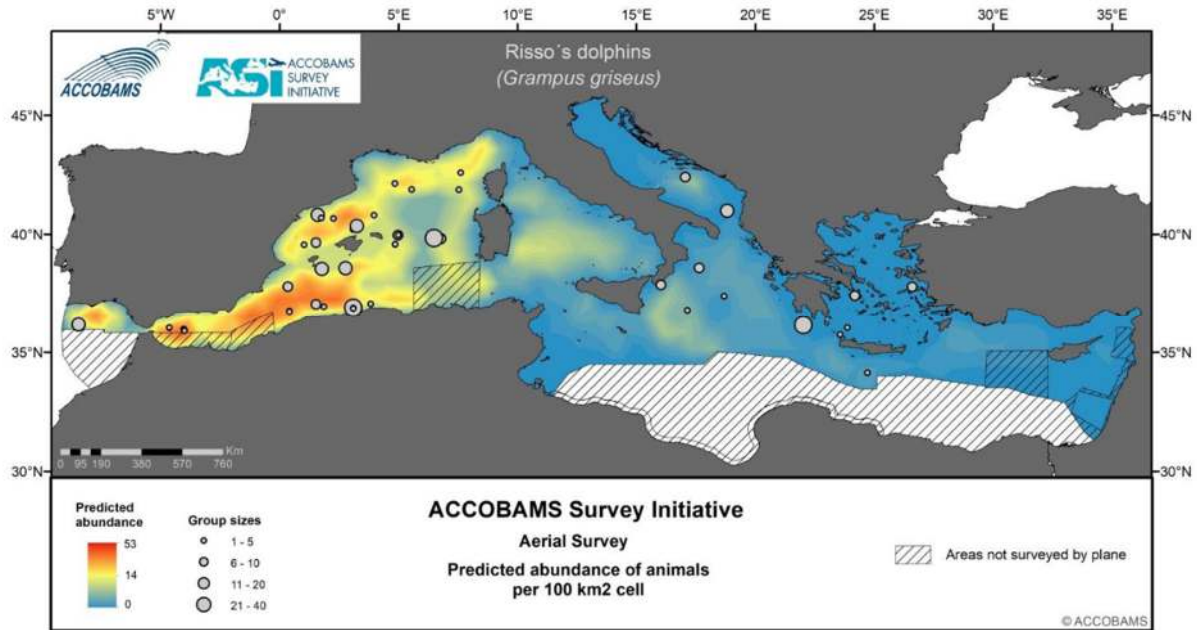
Le Dauphin de Risso

Le Dauphin de Risso préfère les eaux pélagiques du talus continental avec un relief escarpé comme les eaux surplombant les canyons sous-marins (Azzellino et al. 2008 et Cañadas et al. 2002).

La population méditerranéenne est distincte de la population atlantique (Gaspari et al. 2007). Le nombre actuel d'individus de cette espèce et la tendance démographique sont inconnus en Méditerranée mais, à partir des échouages et des observations mer, on estime que cette espèce de delphinidé est relativement rare. Dans le golfe du Lion, une douzaine de cas d'échouage a été recensé ces 10 dernières années environ). Laran et al. (2017) donnent des estimations du nombre d'individus dans le secteur Nord-Ouest de la Méditerranée de 2 037 individus en hiver (IC 95% = 709 – 5852) et 1 412 individus en été (IC 95% = 549 – 3736). Cependant aucune observation n'a été faite sur le plateau continental du golfe du Lion hormis le référencement d'une douzaine de cas d'échouage depuis ces 10 dernières années environ (données RNE – GdL 2010 à 2023).



Figure 127 : Prédiction de l'abondance du Dauphin de Risso, *Grampus griseus*, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 29 du rapport ACCOBAMS, 2021)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Dauphin de Risso sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 36 : Statuts de protection et de rareté la population de Dauphin de Risso

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Dauphin de Risso <i>Grampus griseus</i>	Art. 2	An. IV	Quasi menacée (NT)	Données insuffisantes (DD)

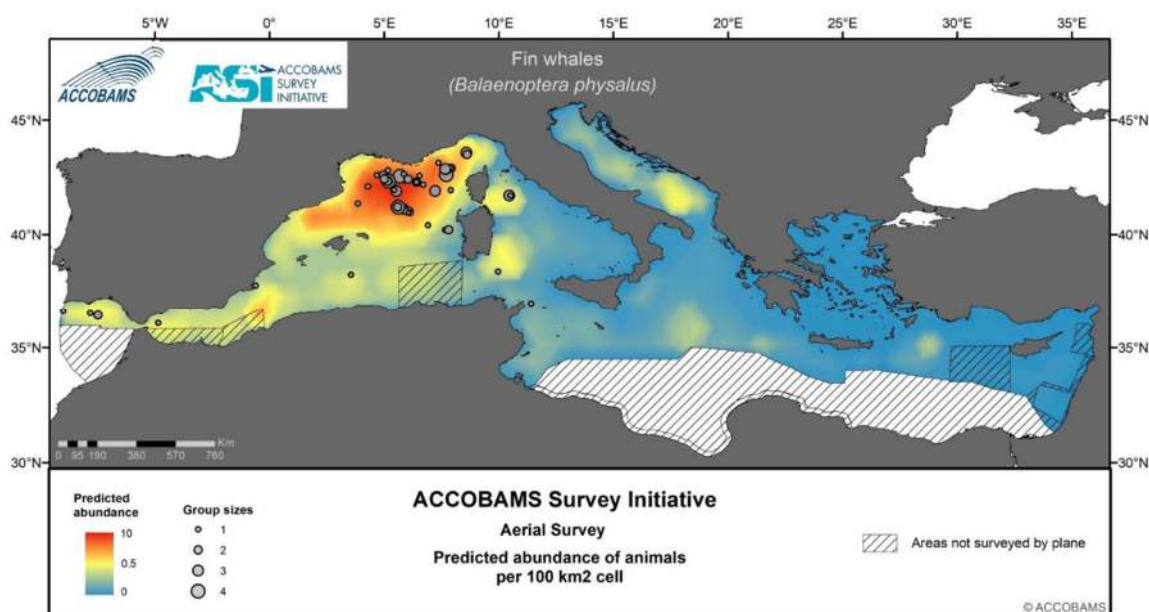
L'espèce est également listée dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Convention de Bern, de Bonn, de Barcelone, Arrêté du 1er juillet 2011, ...). Les principales menaces pesant sur l'espèce en méditerranée sont : les captures accidentelles, la pollution sonore et les contaminants chimiques (IUCN 2012 et références associées).



Le Rorqual commun

Le Rorqual commun est le seul mysticète fréquentant régulièrement la région, avec une population résidente en Méditerranée (Bérubé et al. 1998, Panigada et al. 2021). Ce cétacé vit généralement en eau profonde en zones pélagiques et au niveau des canyons comme ceux au large du golfe du Lion (Bertille et al. MOOSE 2022) mais il peut fréquenter des zones moins profondes pour s'alimenter. Ainsi, il fréquente occasionnellement le plateau continental notamment au printemps. Les Rorquals communs nagent en général en solitaire ou par deux. Il est ponctuellement possible d'observer un rassemblement de quelques dizaines d'individus lorsque la nourriture (krill) est très abondante ou notamment en période de reproduction.

Figure 128 : Prédiction de l'abondance du Rorqual commun, *Balaenoptera physalus*, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Figure 28 du rapport ACCOBAMS, 2021)

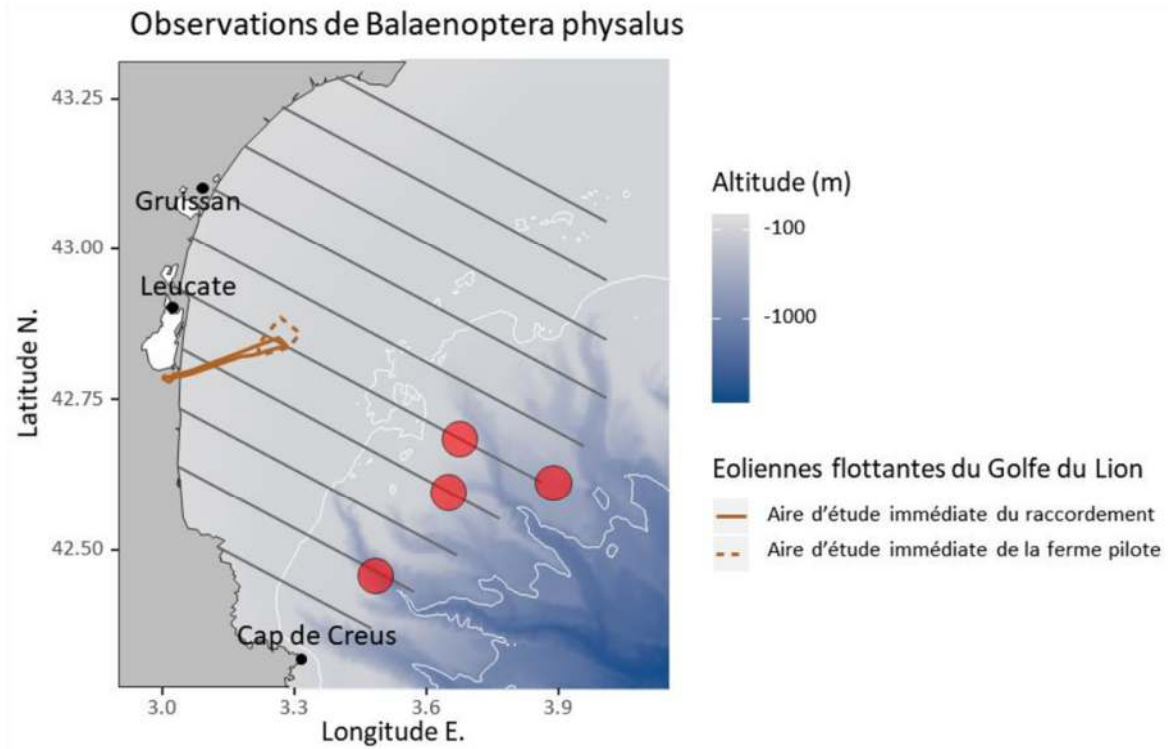


Le programme ASI a révélé un effectif estimé à 2 135 individus (95% CI=1 241-3 673). Les taux de rencontre maximaux avec le Rorqual commun sont localisés dans les eaux corso-liguro-provençales dont le large du golfe du Lion (ACCOBAMS 2021). Les observations confirment les données bibliographiques sur cette aire de répartition plutôt estivale (Panigada et al. 2006). Il a également été recensé des déplacements sur de longues distances à la fin de la saison printanière (Panigada et al. 2017(a)).

Remarque : Les observations visuelles par avion obtenues par Biotope dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement pour le projet de ferme pilote EFGL n'ont révélés la présence de Rorqual commun qu'au Sud de la zone 1 Occitanie, uniquement au printemps au niveau des têtes de canyons.



Figure 129 : Cartes des observations par avion de Rorqual commun, *Balaenoptera physalus*, selon la saison. Nombre de passages : hiver = 3, printemps = 2, été = 3, automne = 2. Toutes les observations ont eu lieu au printemps (Source : Biotope, 2017)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Rorqual commun sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 37 : Statuts de protection et de rareté la population de Rorqual commun

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Rorqual commun <i>Balaenoptera physalus</i>	Art. 2	An. IV	Quasi menacée (NT)	En danger (EN)

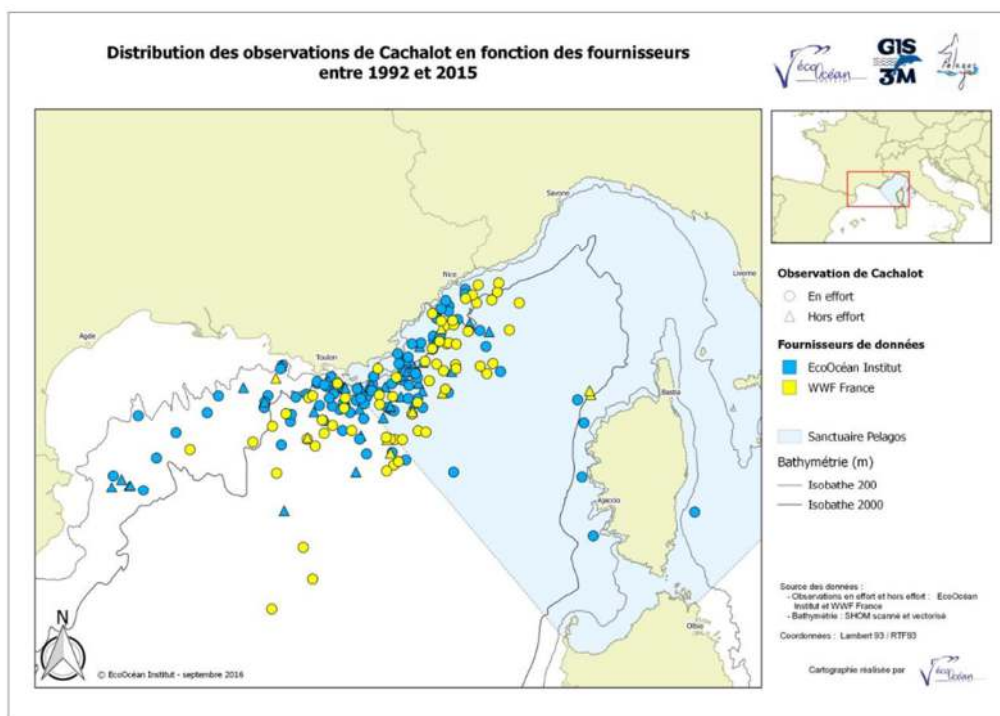
Depuis 2010, une dizaine de cas d'échouage a été recensée dans le golfe du Lion (données RNE – 2010 à 2023). Les principales menaces pour cette espèce concernent les collisions avec les navires, la pollution sonore et contaminants chimiques (UICN 2021 et les références associées).



Le Cachalot

Le Cachalot est une espèce généralement océanique qu'il est toutes fois possible d'observer près des côtes au niveau des canyons ou autres structures physiques faisant remonter les eaux profondes (Jefferson et al. 1996). La population méditerranéenne se distingue génétiquement de celle de l'Atlantique Nord (Drouot et al. 2004 ; Engelhaupt 2004). Les données de photo-identification tendent également à cette distinction (Carpinelli et al. 2014) et elles indiquent que l'espèce est largement mobile dans tout le secteur (Carpinelli et al. 2014 ; Rendell et al. 2014). Cependant, des analyses génétiques montrent que, s'ils existent, les échanges avec les individus présents dans le bassin Est de la Méditerranée restent faibles (Frantzis et al. 2011). Plusieurs observations de baleineaux en mer de Ligure et dans le golfe du Lion (Moulins et Würtz 2005 ; Laran et Gannier 2006 ; Laran et al. 2017) confirment que l'espèce se reproduit dans le secteur Nord-Ouest de la Méditerranée.

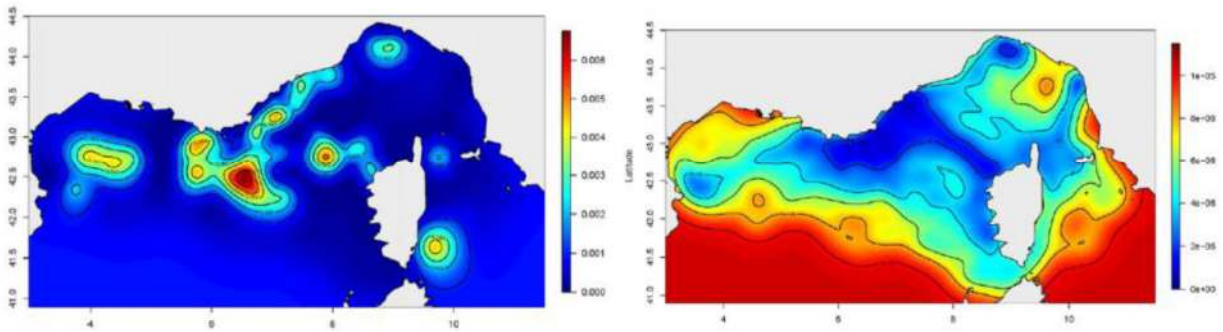
Figure 130 : Distribution des observations de Cachalots entre 1992 et 2015 en Méditerranée nord-occidentale.
(Source : Carte 8 du rapport final Di-Méglio et al, 2016 - EcoOcéan Institut)



La densité de Cachalot au large du golfe du Lion compterait parmi les plus importantes de Méditerranée selon Gannier et al. (2002). D'après l'étude de Laran et al. 2017, les données de la campagne SAMM I ne révèle pas de grande différence saisonnière dans l'abondance de cette espèce. Pirootta et al. (2021) fournissent une estimation du nombre total d'individus de la population dans le bassin Ouest Méditerranéen à environ 400 individus (Intervalle de confiance à 95% = 200-1000).

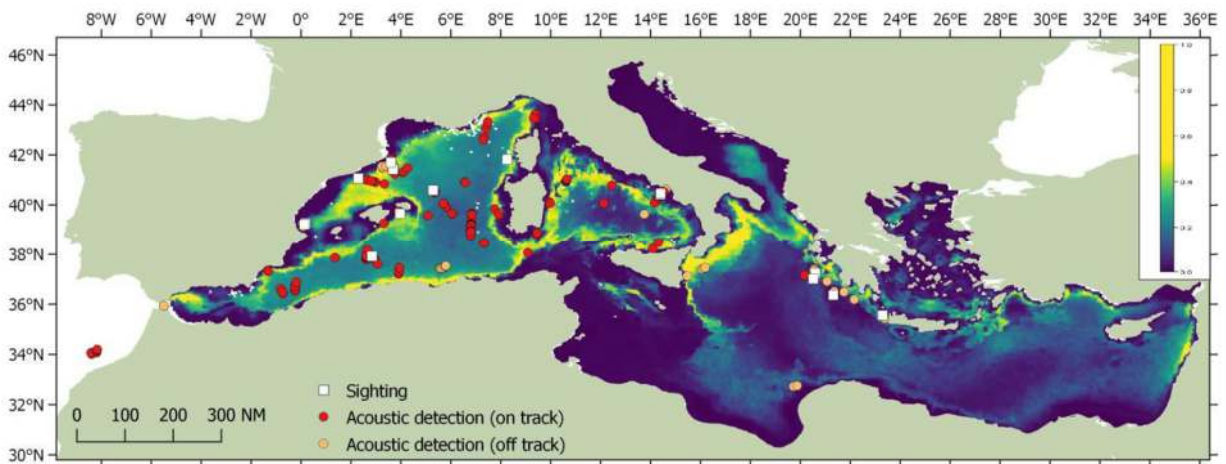


Figure 131 : Cartes issues de Delacourtie et al. (2009). A gauche, les valeurs krigées (espérance du nombre d'observations de Cachalots par kilomètre d'effort) pour les années 1994 à 2008 cumulées. A droite, les variances krigées associées (carré de l'erreur du nombre moyen des observations de Cachalots par kilomètre d'effort). La distribution du Cachalot dans le golfe du Lion est extrapolée à partir des observations effectuées en mer de Ligure.



Avec des données plus récentes (visuelles et acoustiques) de la campagne ASI, la présence de cachalot au Sud du golfe du Lion est confirmée.

Figure 132 : Carte de densité prédite par Mannocci et al. (2018b) montrant les régions d'habitat idéal pour les cachalots (jaune = probabilité la plus élevée, bleu = probabilité la plus faible) et sur laquelle sont superposées les observations réalisées en bateau lors de la campagne ASI (carrés blancs et cercles rouges/orangés respectivement). Source : Figure 60 du rapport ACCOBAMS, 2021.



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Cachalot sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 38 : Statuts de protection et de rareté la population de Cachalot

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2021)
Cachalot <i>Physeter macrocephalus</i>	Art. 2	An. IV	Vulnérable (VU)	En danger (EN)

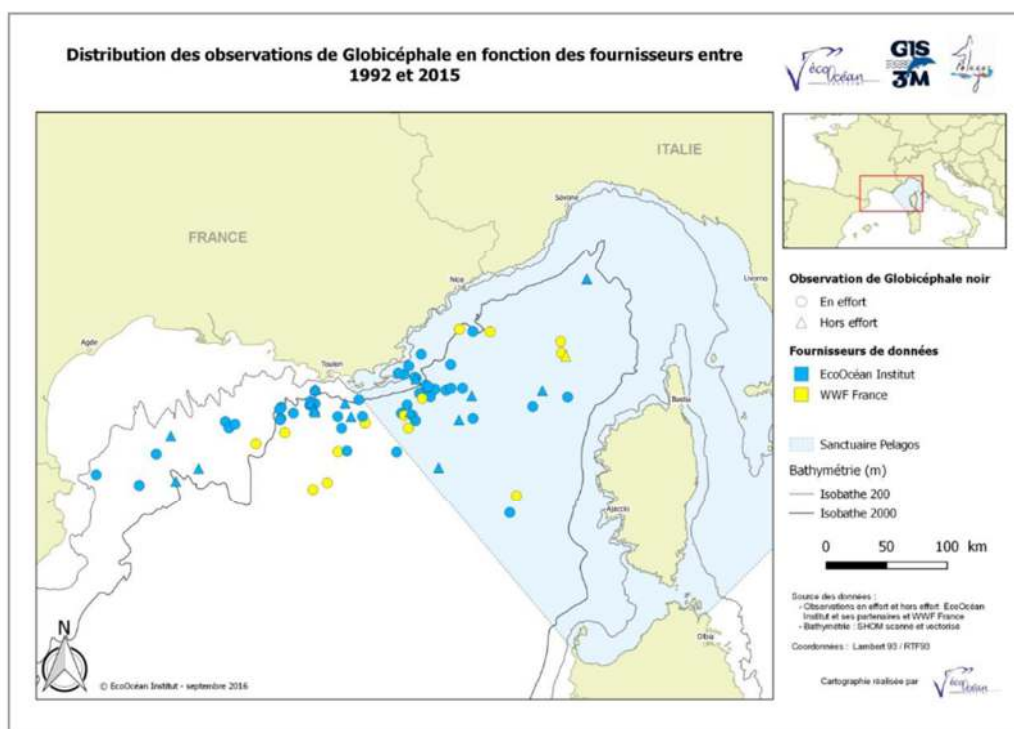


L'espèce est listée dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Conventions de Bern, de Bonn et de Barcelone...). La problématique des filets dérivants et les collisions dues au trafic maritime sont les principales menaces pesant sur cette espèce. Les nuisances sonores (IUCN 2006 et références associées) et l'ingestion de plastique (De Stephanis et al. 2013 ; Notarbartolo-Di-Sciara 2014) sont des menaces secondaires. Les échouages de Cachalot sont rarement observés dans ce secteur de la Méditerranée (Praca et al. 2011). Depuis 2010, deux cas d'échouages ont été recensés à l'échelle du golfe du Lion (données RNE – 2010 à 2023).

Le Globicéphale noir

L'espèce est principalement rencontrée hors du plateau continental dans des eaux profondes (Azzellino et al. 2008 ; Cañadas et al. 2005) mais elle est plus fréquente près de la côte pendant la reproduction. Des études récentes de génétique et de photo-identification distinguent deux populations dans le bassin ouest de Méditerranée : une petite avec moins de 250 individus dans le détroit de Gibraltar et l'autre plus importante qui s'étend de la mer d'Alboran à la mer Tyrrhénienne (Notarbartolo di Sciara et al. 2016). L'abondance du Globicéphale noir a également été estimée par Laran et al. (2017) suite aux campagnes SAMM. Cette estimation chiffre la population dans le golfe du Lion à 43 individus en hiver (IC à 95% = [8 ; 223]). Cette estimation s'élève à 252 individus (IC à 95% = [89 ; 716]) en bordure de plateau dans le bassin ouest méditerranéen en hiver et à 650 individus (IC à 95% = [166 ; 2538]) dans cette même zone en été.

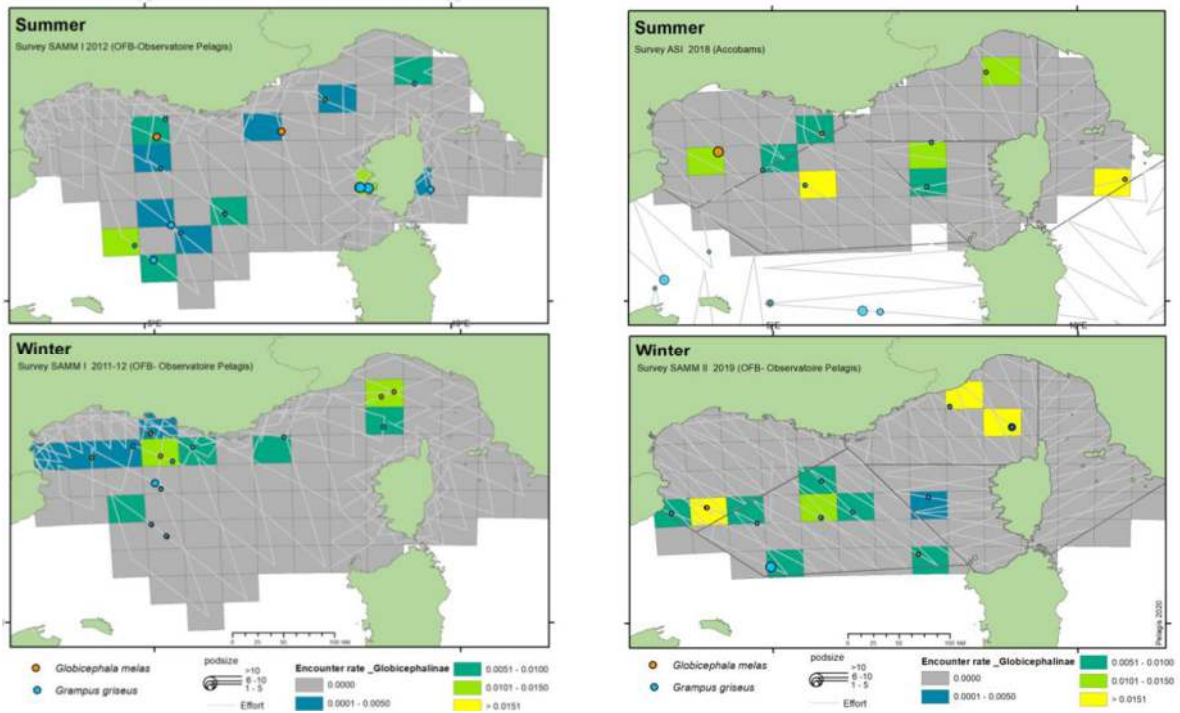
Figure 133 : Distribution des observations de Globicéphale ots entre 1992 et 2015 en Méditerranée nord-occidentale.
(Source : Carte 7 du rapport final Di-Méglio et al, 2016 - EcoOcéan Institut)



Les campagnes SAMM et ASI démontrent une distribution estivale des Globicéphales noirs sensiblement similaire entre 2011-2012 et 2018-2019. Aucune donnée n'ont été relevées dans le golfe du Lion en hiver 2019.



Figure 134 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les Globicéphalinés. SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final)



Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Globicéphale noir sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 39 : Statuts de protection et de rareté la population de Globicéphale noir

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Globicéphale noir <i>Globicephala melas</i>	Art. 2	An. IV	Préoccupation mineure (LC)	Données insuffisantes (DD)

Le Globicéphale noir est listé dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Convention de Bern, Convention de Bonn, Protocole SPA/BD Convention de Barcelone, Arrêté du 1er juillet 2011, ...) Le Globicéphale noir n'est pas soumis à de graves menaces en Méditerranée à l'exception d'une épidémie de morbillivirus (Fernandez et al. 2008). Les menaces potentielles sont les captures accidentelles, la pollution sonore (IUCN 2010).

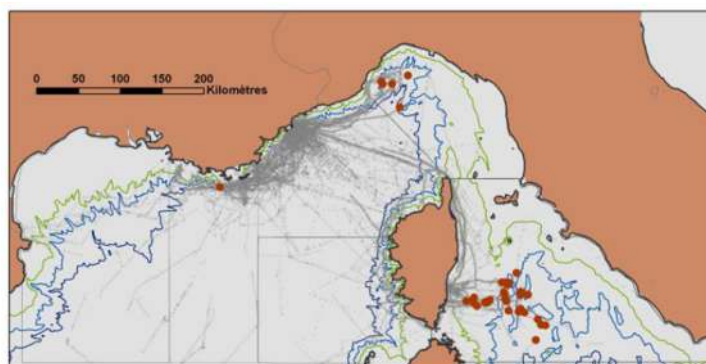
On dénombre, à l'échelle du golfe du Lion, trois cas d'échouage recensés depuis 2010 (données RNE – Façade méditerranéenne 2010 à 2023).



La Baleine à bec de Cuvier

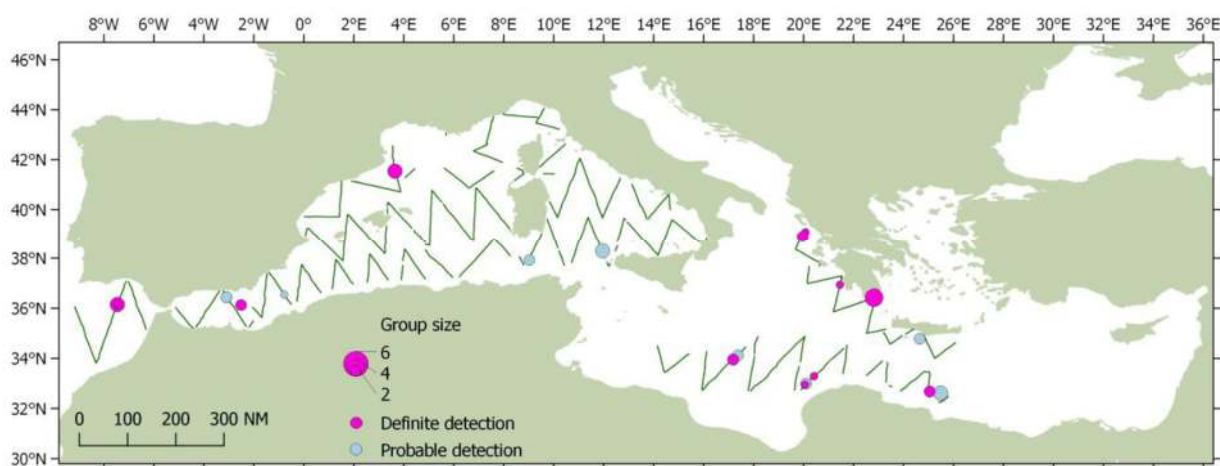
La Baleine à bec de Cuvier fréquente les zones où la bathymétrie excède 1000 m de préférence en bordure de plateau continental et en présence de canyon sous-marins (Notarbartolo di Sciara 2002 ; Gannier et Epinat 2008 ; MacLeod et D'Amico 2006 ; Canadas et al., 2016). Une tentative relativement récente de modélisation de l'habitat des baleines de Cuvier dans la mer Tyrrhénienne (Arcangeli et al. 2015), semble indiquer que celui-ci est plus vaste que précédemment supposé, et surtout, capable de varier dans le temps. La population méditerranéenne est génétiquement distincte de la population atlantique (Dalebout et al. 2005). Si l'espèce fait partie des cétacés les plus communs en mer Méditerranée, elle reste assez rare (Gannier et Epinat 2008). Ainsi, elle n'a été aperçue que deux fois au cours des deux saisons d'échantillonnage de la campagne SAMM I (Laran et al. 2017) et donc aucune estimation fiable de sa densité n'a pu être calculée grâce à cette campagne. Au cours de la campagne ASI, quelques individus ont été détectés acoustiquement au sud du golfe du Lion, zone déjà connue par les observations récurrentes de l'espèce dans le canyon Lacaze-Duthiers (David et al., 2018 ; Canadas et al., 2016).

Figure 135 : Les observations de *Ziphius de Cuvier*, cétacé teuthophage préférentiel (1988-2012). (Sources : Figure 3 de l'article Groupe de Recherche sur les Cétacés – Gannier, 2018).



176

Figure 136 : Détections acoustiques de baleines à bec réalisées lors des campagnes acoustiques Song of the Whale de l'été 2018. La surface des symboles est proportionnelle à la taille du groupe (Sources : Figure 57 du rapport ACCOBAMS, 2021).



Aucune estimation officielle du nombre d'individu de la population méditerranéenne ou de son évolution n'est disponible à l'échelle de la population méditerranéenne. Toutefois, Cañadas et al. (2016) proposent un ordre de grandeur de quelques milliers d'individus.



L'espèce est listée dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Convention de Bern, Protocole SPA/BD Convention de Barcelone, Arrêté du 1er juillet 2011, ...). Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population de Baleine à bec de Cuvier sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 40 : Statuts de protection et de rareté la population de Baleine à bec de Cuvier

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Méditerranée (2012)
Baleine à bec de Cuvier <i>Ziphius cavirostris</i>	Art. 2	An. IV	Données insuffisantes (DD)	Données insuffisantes (DD)

Du fait de son habitat océanique, cette espèce est relativement peu exposée aux activités humaines mais elle est particulièrement sensible aux bruits sous-marins. Elle est listée spécifiquement dans les lignes directrices de l'ACCOBAMS et dans celles du ministère français visant à limiter les impacts du bruit.

Des échouages de masse antérieurs ont été corrélés à l'utilisation de sonars militaires (Littardi et al. 2004 ; Cox et al. 2005 ; D'Amico et al. 2009). Il s'agirait de la principale menace pesant sur cette espèce en Méditerranée, les autres types de menace évoqués par Notarbartolo di Sciara et al. (2016) étant les captures accidentelles et l'ingestion de plastique.

Aucune tendance ne se dégage des données d'échouage sur les vingt dernières années (Dars et al. 2017). Seules deux observations ont été recensées depuis 2010 à l'échelle du golfe du Lion (données RNE - 2010 à 2023). A noter que la plupart des échouages de baleine de Cuvier sur la façade Méditerranéenne française sont observés à l'Est du Rhône (Gannier et Epinat 2008) ou en Corse (Dhermain et le Réseau Echouage Méditerranéen 2016).



4.4.7.2 Tortues marines

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES ET PRINCIPAUX PROGRAMMES D'ÉTUDE POUR LES TORTUES MARINES

Les principaux programmes de collecte de données et sources bibliographiques pour les tortues marines sont les suivants :

- Le suivi scientifique des tortues marines de la façade méditerranéenne par le Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF), coordonné par la Société Herpétologique de France. Le RTMMF intervient également sur les échouages et il est en lien étroit avec les centres de soins du CESTMed dans l'Hérault et CRFS à Antibes. Le RTMMF participe au Programme scientifique « Observatoire des Tortues marines : réseaux d'échouage, de sauvetage et d'observation de Tortues Marines de France métropolitaine et de Saint Pierre et Miquelon » 2021-2026
- Le programme OBSMER de l'Ifremer (observateurs embarqués) collecte des observations de tortues marines depuis 2003. Les campagnes annuelles d'évaluation des ressources halieutiques PELMED (PELagiques MEDiterranée) apportent également des données complémentaires d'observations de mégafaune marine.
- Campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM) menées par l'OFB et l'Observatoire Pelagis. Ce dernier met également en œuvre le dispositif MEGASCOPE en plaçant des observateurs expérimentés sur les navires utilisés lors des campagnes halieutiques ou océanographiques.
- Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée (EFGL, EOLMED et PGL) issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- Rapport scientifique d'évaluation de l'état écologique des tortues marines en France Métropolitaine – par le MNHN, pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM (Simian G & Artero C, 2018).
- Projet HABITOM : Programme d'acquisition de connaissances sur des tortues équipées de balises télémétriques Argos depuis un an, mené par le Muséum d'histoire naturelle de Paris (MNHN). L'objectif de ce programme de 4 ans, est de connaître les trajets qu'effectuent les tortues, les zones où elles préfèrent rester et déduire les endroits à hauts risques pour mieux préserver l'espèce.
- Sextant, infrastructure de données géographiques marines et littorales développée par l'Ifremer, recense une grande partie des observations de tortues marines en mer sur la façade méditerranéenne depuis 1990 (la base comprend des données biblio depuis 1554). Les données proviennent de professionnels de la pêche, d'observateurs affectés au suivi des mammifères et oiseaux en mer sur les campagnes halieutiques annuelles (OBSMER cf. IFREMER), de chercheurs (IFREMER, ECO OCEAN INSTITUT, et autres associations du GIS 3 M (WWF...), de plaisanciers.
- Plateforme collaborative d'observations en mer ObsenMer, qui complètent également les jeux de données sur les tortues marines.



Autres travaux de recherche :

- **Une synthèse des connaissances** sur les tortues marine se reproduisant en Méditerranée et priorités de conservation et de recherche, de Casale et al. (2018)
- **Publication scientifique rédigée dans le cadre de l'ACCOBAM Survey Initiative (ASI)**, projet développé et mise en œuvre par le Secrétariat Permanent de l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de l'Atlantique (ACCOBAMS) : estimations d'abondance de la tortue Caouanne à l'échelle du bassin méditerranéen à partir de suivis par transects linéaires (DiMatteo et al., 2022).

Pour les statuts de conservation et de menaces, nous avons utilisé les Listes Rouges suivantes :

Monde	IUCN. 2011. The IUCN Red List of Threatened Species https://shuriken-status.biotope.fr/-/publication/874/section/624
France	UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France https://shuriken-status.biotope.fr/-/publication/874/section/624



Légende des statuts réglementaires pour les mammifères marins :

Protection nationale :	Arrêté interministériel du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection.
Directive Habitat :	Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997)

ESPECES RENCONTREES DANS LE GOLFE DU LION

Le golfe du Lion est principalement fréquenté par la tortue Caouanne (*Caretta caretta*). C'est l'espèce la plus commune en mer Méditerranée.

Deux autres espèces de tortues marines peuvent être rencontrées dans le golfe du Lion :

- La tortue Luth (*Dermodochelys coriacea*)
- La tortue Verte (*Chelonia mydas*)

La tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*) et la tortue imbriquée (*Eretmodochelys imbricata*) n'ont été observées que de très rares fois en Méditerranée.

Seules la tortue Caouanne et la tortue Verte se reproduisent en mer Méditerranée.

Il y a peu de programmes ou projets sur les tortues marines ciblant le secteur du projet, c'est pourquoi nous nous basons principalement sur des jeux de données et résultats d'analyse à des échelles plus larges (golfe du Lion, et sous-région marine de Méditerranée occidentale).

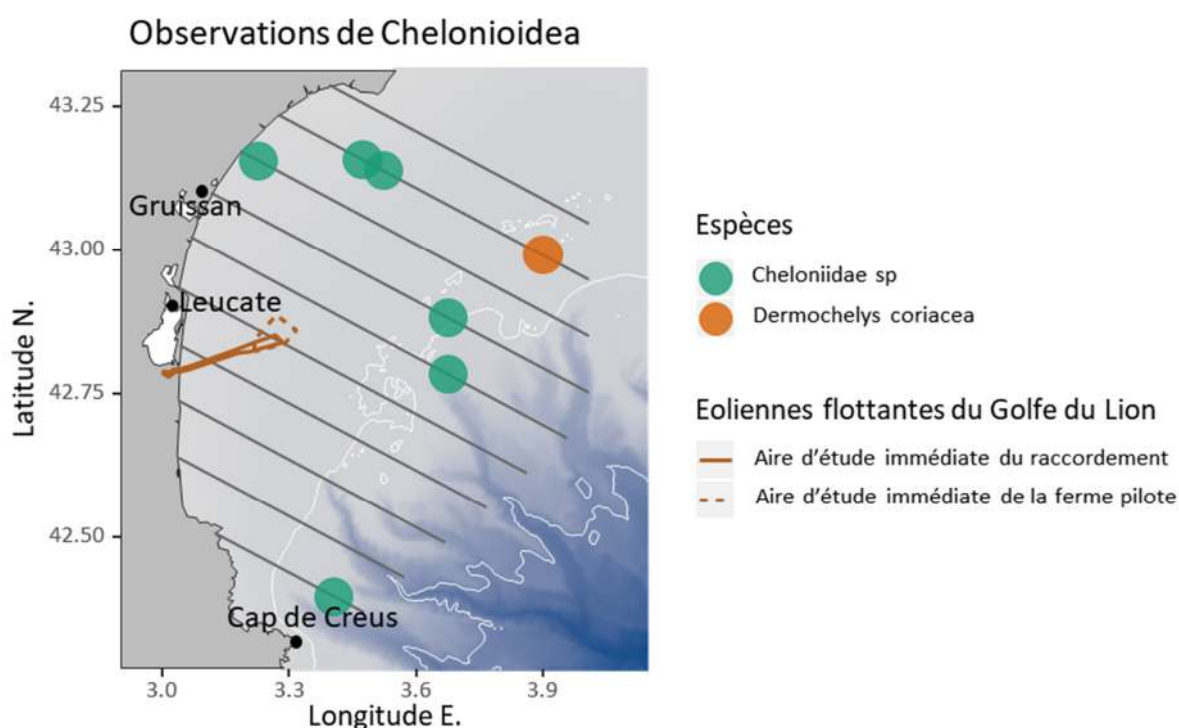


Les données de captures accidentelles et d'échouages répertoriées par le RTMMF et les observateurs embarqués du programme OBSMER illustrent la prépondérance de la tortue Caouanne pour la sous-région marine de Méditerranée occidentale (Simian G & Artero C, 2018) :

- sur la période 2001-2017, 454 cas de captures de tortues Caouannes recensées contre 9 captures de tortues Luth ;
- sur la période 2008-2017, 582 échouages de tortues Caouannes recensées (avec d'importantes variations interannuelles) contre 16 de tortues Luth (faible et relativement stable dans le temps).

Les observations visuelles par avion et par bateau menées par Biotope dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement pour le projet de ferme pilote EFGL reflètent la prépondérance de tortues Caouannes (Figure 137). Ces observations restent trop peu nombreuses pour fournir des estimations fiables de fréquentation des aires d'étude immédiate et éloignée.

Figure 137 : Cartes des observations par avion de tortues marines (10 passages). Toutes les observations ont eu lieu en été. « Cheloniidae sp » désigne les tortues à écaille non identifiées à l'espèce. (Source : Biotope, 2017)



NB : La tortue caouanne (*Caretta caretta*) est la plus abondante et la seule rencontrée en bateau (une observation en été).

Lors du suivi SAMM dans la SRM Méditerranée occidentale, aucune tortue Luth n'a été observée. Les abondances estimées (nombre d'individus) des tortues observées concernent donc les Chélonidés et sont de 3295 en hiver 2011 et 11 776 en été 2012 (Simian G & Artero C, 2018).



Figure 138 : Nombre d'individus par km² de tortues marines du groupe des chélonidées dans la SRM Méditerranée occidentale en hiver 2011 (A) et été 2012 (B). Source : Simian G & Artero C, 2018.

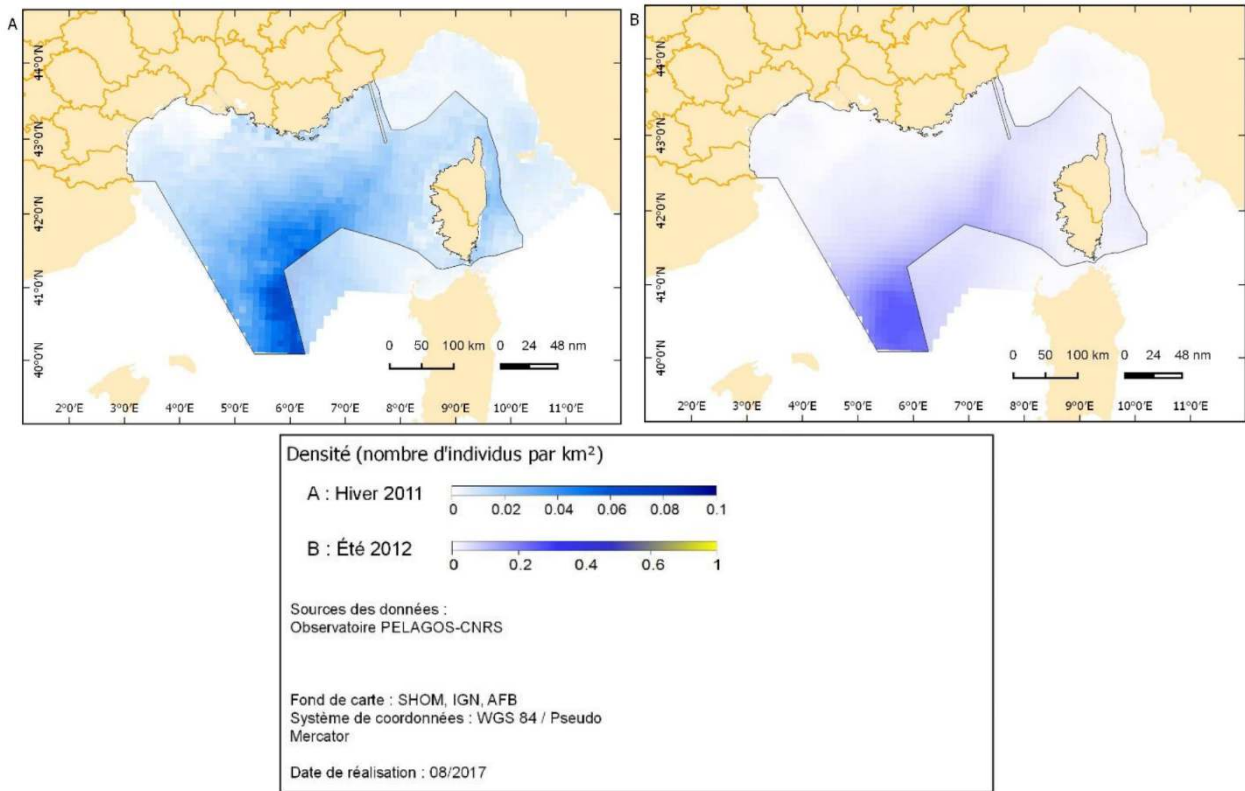
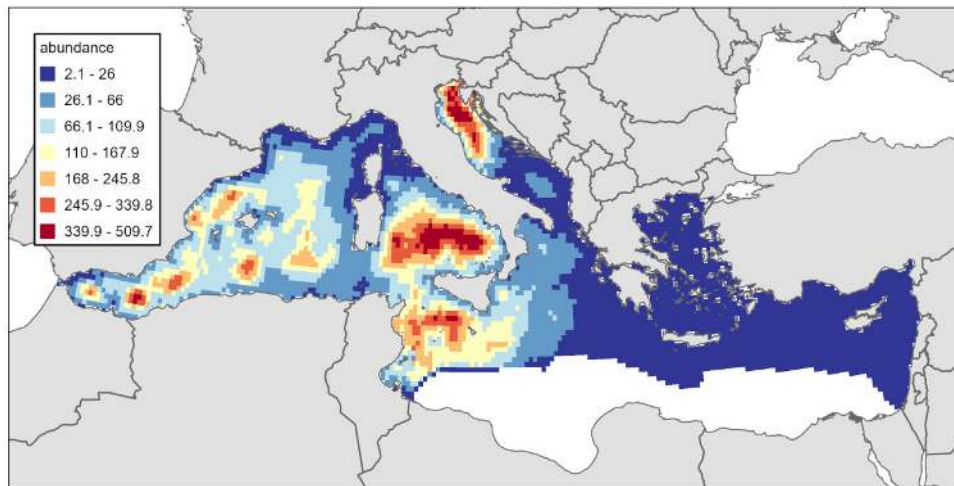


Figure 139 : Prédictions d'abondance de la tortue caouanne en mer Méditerranée pour l'été 2018, ne prenant pas en compte les biais de disponibilité de l'espèce. Echelle : nombre d'individus par cellule de grille de 100km². Zone blanche = zone non prospectée du sud de la mer Méditerranée. Source : DiMatteo et al. 2022



Remarque : les biais de disponibilité sont liés aux temps de plongée et intervalles en surface, qui diffèrent entre jour/nuit, profondeur et saison chaude/froide

Le programme de suivi télémétrique (mis en œuvre par le CestMed) des tortues Caouannes, l'espèce de tortue dominante en Méditerranée, met en évidence le caractère transitoire de leur présence dans le golfe du Lion. Elles ne semblent pas avoir de préférences marquées entre la fréquentation du plateau continental, des fosses ou du talus océanique mais toutes les observations ont eu lieu en été.



Il apparaît que les principaux sites de nidification des tortues nidifiant en Méditerranées (les Caouannes et les Vertes) se concentrent sur l'est du bassin méditerranéen (Casale et al. 2018). Ils sont rares en Méditerranée occidentale.

Sur la façade méditerranéenne française, notons une tentative de ponte de tortue Caouanne dans le Var il y a 10 ans, une autre en Corse il y a 3 ans. Plus exceptionnellement, une ponte est arrivée à terme en Occitanie (Maguelonne (34)) en 2018 et deux autres en juillet 2020 dans le Var (Fréjus et Saint-Aygulf (83)).

UTILISATION DU BASSIN MEDITERRANEEN ET DU GOLFE DU LION (CASALE ET AL. 2018)

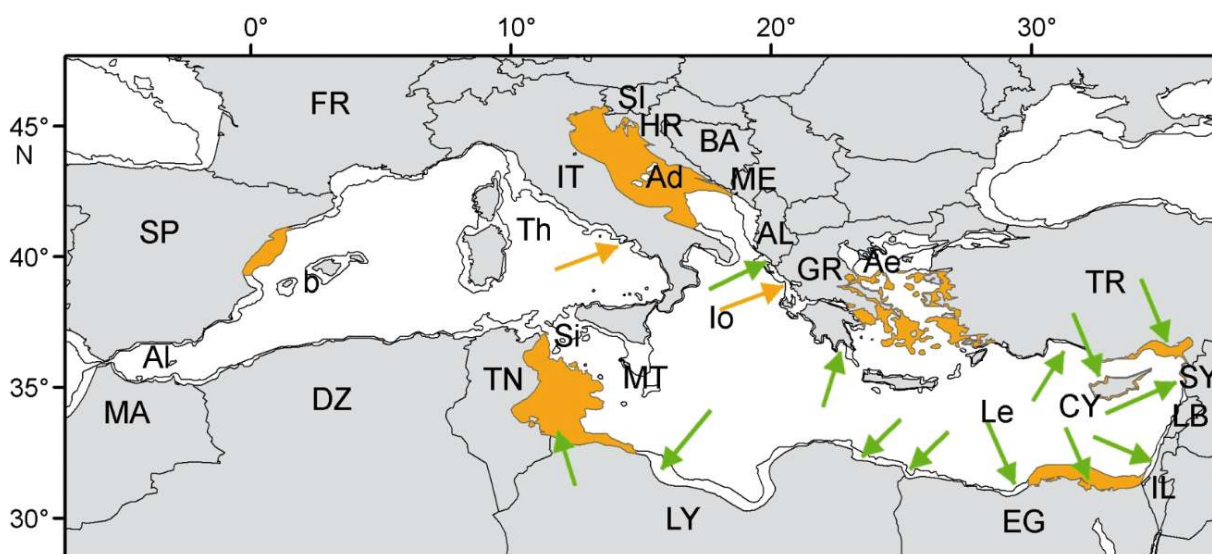
Zones de nurserie

Les études montrent que l'Ouest du bassin méditerranéen ne présente pas les conditions nécessaires pour une zone de nurserie de l'espèce prépondérante en Méditerranée, à savoir les tortues Caouannes. Les modèles de dispersion et zones de densité des tortues Vertes suggèrent également que les zones de nurserie ne concerneraient pas le golfe du Lion.

Zones d'alimentation offshore, zones d'alimentation du plateau continental et aires d'hivernage

Les programmes d'acquisition de données aériennes restent insuffisants pour comparer les différentes zones du bassin méditerranéen. L'un des indicateurs d'abondance relative qui pourrait être valorisé serait le taux de captures accidentelles répertorié dans les engins de pêche.

Figure 140 : Zones d'alimentation du plateau continental et aires d'hivernage méditerranéennes des tortues Caouannes *Caretta caretta* (zones et flèches orange) et des tortues Vertes *Chelonia mydas* (flèches vertes). De manière conventionnelle, le plateau continental est délimité par la ligne isobathe de 200m. Source : Casale et al. 2018



Les sources bibliographiques citées ci-dessus et les résultats du programme de suivi télémétrique (CestMed) des tortues marines dans le golfe du Lion révèlent que celles-ci sont hautement mobiles. Dans le cas le mieux connu, celui de l'espèce la plus fréquente (la tortue Caouanne), les individus évoluent dans l'ensemble de la Méditerranée en effectuant une migration vers les sites de ponte dans le bassin est en passant entre les îles de la mer Tyrrhénienne. Pour les espèces de tortues qui ne pondent pas en Méditerranée, le détroit de Gibraltar est le lieu stratégique où se produisent les échanges avec l'Atlantique.

Le golfe du Lion ne constitue pas un lieu de passage stratégique dans les migrations de tortue marines en Méditerranée.



Les statuts réglementaires de protection et les statuts de rareté des populations de tortues marines dans le golfe du Lion sont les suivants :

Tableau 41 : Statuts de protection et de rareté des tortues marines présentes dans le golfe du Lion

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Monde (2011)	Liste rouge France (2015)
Tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	X	II/IV	En danger (EN)	DD
Tortue Luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)	X	IV	En danger critique (CR)	DD
Tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)	X	II/IV	En danger (EN)	NA

4.4.7.3 Elasmobranches et grands poissons pélagiques

PRINCIPALES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES POUR LES ELASMOBRANCHES ET GRANDS POISSONS PELAGIQUES

Les principales sources bibliographiques pour ce compartiment se basent sur les documents suivants :

- Rapport du programme ASI :
ACCOBAMS, 2021. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the mediterranean sea from 2018-2019 surveys. By Panigada S., Boisseau O., Cañadas A., Lambert C., Laran S., Mclanaghan R., Moscrop A. Ed. ACCOBAMS - ACCOBAMS SURVEY INITIATIVE PROJECT, Monaco, 177 pp.
- Rapports du programme PACOMM - campagnes SAMM :
 - Laran S., Niviere M., Genu M., Doremus G., Serre S., Spitz J., Van Canneyt O. Et Authier M. 2021. Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Rapport Final. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université/CNRS) & OFB. 76 pp.
 - Pettex, E., Falchetto, H., Dorémus, G., Canneyt, O., Stephan, E., David, L., Sterckeman, A. et Ridoux, V., 2013. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport intermédiaire.
 - Serre, S., David, L., Di-Meglio, N., Doremus, G., Laran, S., Spitz, J. Et Van Canneyt, O., 2019. Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM II Méditerranée hiver 2019. Rapport de campagne de l'Observatoire PELAGIS. 52 p.
- **Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée (EFGL, EOLMED et PGL)** issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- Rapport du programme MEGASCOPE – campagnes PELMED et MOOSE–GE :
Doremus G., Blanchard A., Sanchez T., Peltier H., Van Canneyt O., Chabrolle A. 2022. MEGASCOPE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Manche, Atlantique et Méditerranée en 2021. Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. 69 p.



Pour les statuts de conservation et de menaces, nous avons utilisé les Listes Rouges suivantes :

Europe	UICN (2015). Liste rouge des espèces menacées, évaluation européenne. UICN (2012). Liste rouge des espèces menacées, évaluation européenne.
France	UICN Comité français, MNHN, SFI & AFB (2019). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France
Population méditerranéenne	UICN (2016). La Liste rouge des espèces menacées, évaluation méditerranéenne.

Légende des statuts réglementaires pour les grands pélagiques :

Protection nationale :	Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national.
Protection européenne :	Règlement (CE) No 1100/2007 DU CONSEIL du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes
Directive Habitat :	Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997

ESPECES RENCONTREES DANS LE GOLFE DU LION

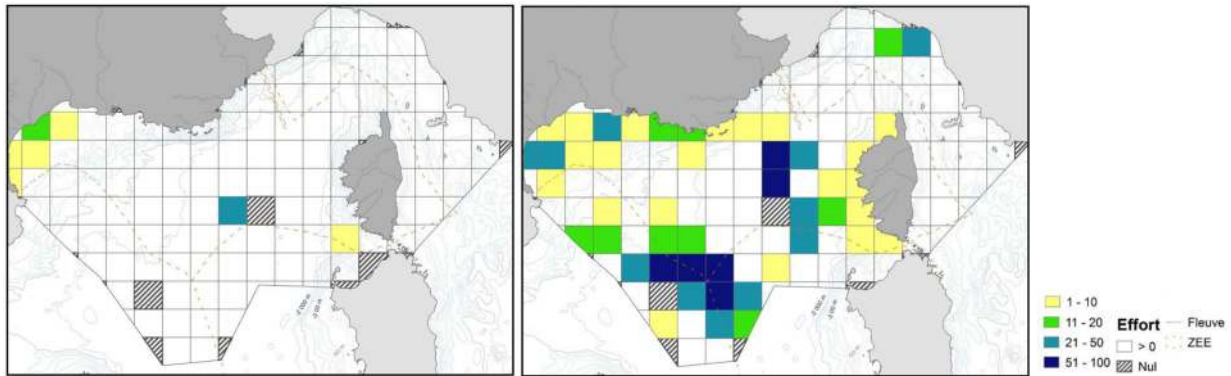
Les grands pélagiques exploités que l'on peut rencontrer sont : le thon rouge, le germon et autres espèces de petits thonidés (pélamides, bonites) et l'espadon. D'autres espèces non recherchées pour la pêche peuvent également être observées dans le golfe du Lion comme les requins peau bleue, blanc et pèlerin et le poisson lune.

Les Thonidés

Le thon rouge, qui reste l'espèce la plus abondante, fait l'objet d'un plan de sauvegarde en raison de sa surexploitation dans les années 90-2000. Sa présence est considérée saisonnière dans le golfe du Lion. Les observations aériennes réalisées dans le cadre des campagnes SAMM en hiver 2011 et été 2012 montrent que les thons et bonites sont beaucoup plus nombreux en été qu'en hiver, saison pendant laquelle ils sont observés dans le golfe du Lion et sporadiquement dans la strate océanique. En été, ces espèces occupent tout le secteur survolé à l'est de la Corse, en grande densité au sud-ouest de la strate océanique.



Figure 141 : Taux de rencontre en nombre d'observations pour 1000 km d'effort pour les thons et les bonites (*Thunnus spp*, *Sarda sp*). SAMM I - campagne d'hiver 2011 (à droite) - SAMM II - campagne d'été 2012 (à gauche). (Source : Pettex et al. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport intermédiaire)

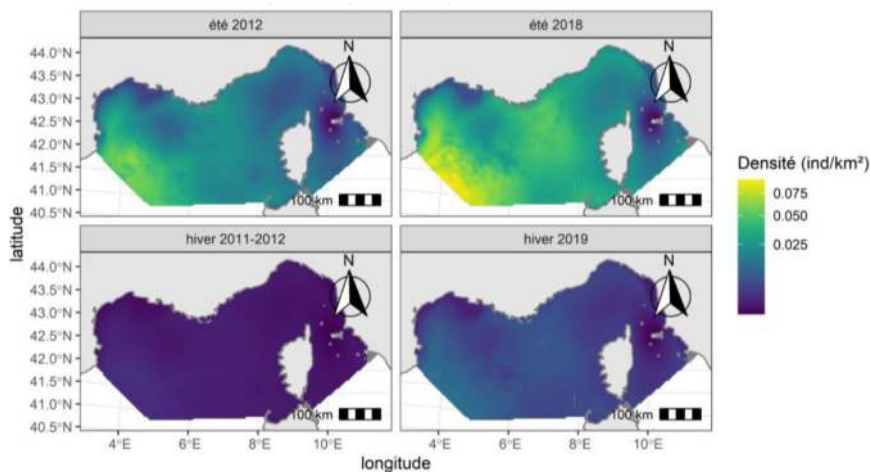


Une zone de reproduction à proximité du golfe du Lion se trouve au niveau des Baléares (Aranda, 2013). Les autres zones de concentration de thon mature se situent en Sicile au large des côtes du Maghreb et dans l'est méditerranéen. Les juvéniles et subadultes se rapprochent des côtes en grandissant (pêcheur professionnel com. pers.) notamment dans le golfe du Lion.

L'Espadon

Les campagnes SAMM ont permis de réaliser des cartographies de densité pour l'Espadon (*Xiphias gladius*). Ainsi, elles soulignent une plus forte densité de l'espèce en saison estivale ; particulièrement au nord-est des îles Baléares et plus faiblement dans la portion côtière des eaux du golfe du Lion. Il semble y avoir une augmentation de densité et d'abondance entre les campagnes SAMM I et SAMM II (Laran et al. 2021).

Figure 142 : Prédiction de densité de l'Espadon, *Xiphias gladius*, à l'échelle méditerranéenne. (Source : Annexe 12 du rapport final des campagnes SAMM I et II. Laran et al., 2021)



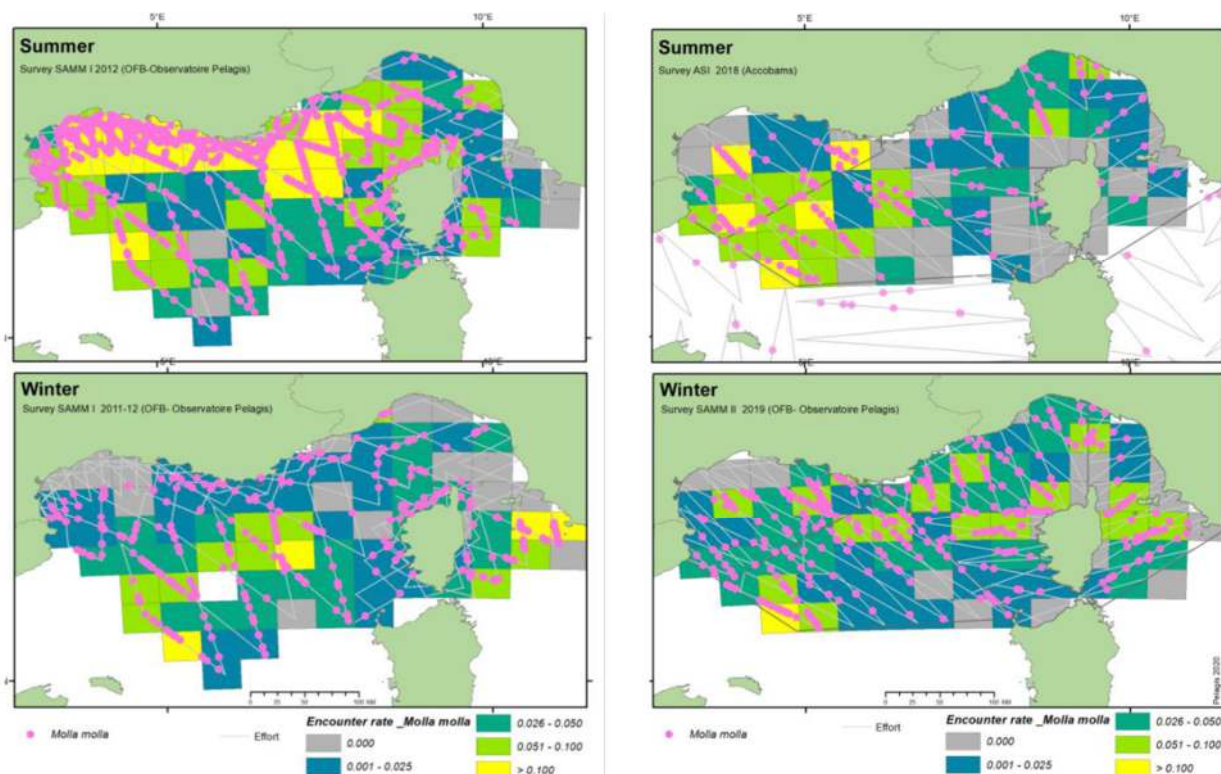
Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population d'Espadon sont présentés dans le tableau ci-dessous.



Le Poisson lune

Les résultats des campagnes SAMM (2011 et 2012) ont révélé une abondance de Poisson lune hors du commun au large des côtes françaises, aussi bien atlantique que méditerranéenne. En Méditerranée, le Poisson lune présente une forte variabilité saisonnière et des densités record en été plus particulièrement dans le golfe du Lion : le long de la côte continentale du littoral occitan. Les campagnes suivantes (2018-2019) montrent des taux de rencontre estivaux plus élevés au sud du golfe du Lion.

Figure 143 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les poissons lunes (*Molla molla*). SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final)



186

Les Poissons lune ont été observés dans tout le secteur pendant les deux saisons, même s'ils sont moins présents dans la zone côtière en hiver. En été, les taux de rencontre sont très élevés dans le golfe du Lion et sur le talus continental jusqu'en Italie. Le secteur du golfe du Lion près de l'embouchure du Rhône est une zone présentant le plus d'abondance de l'espèce. Dans cette partie de la Méditerranée, les chercheurs ont estimé une densité allant jusqu'à 475 individus sur 100 km². Dans le golfe du Lion, le nombre important de Poisson lune pourrait être attribuable à une abondance de méduses qui profitent des nutriments apportés par le Rhône à la place des bancs de sardines qui ont quasiment disparu de cette zone marine depuis une dizaine d'années (Grémillet et al., 2017). L'utilisation récente d'instruments de télémétrie a mis en évidence des mouvements migratoires chez cette espèce, jusqu'alors considérée comme peu mobile (Pope et al., 2010 ; Sims et al., 2009). Aucune information ne permet d'estimer la fréquentation des aires d'études par cette espèce. Toutefois, une attention particulière peut lui être affectée du fait de son statut vulnérable à l'échelle mondiale dans la liste rouge IUCN et de son abondance dans le golfe du Lion.

Les statuts réglementaires de protection et les statuts d'évaluation de la population d'Espadon sont présentés dans le tableau ci-dessous.

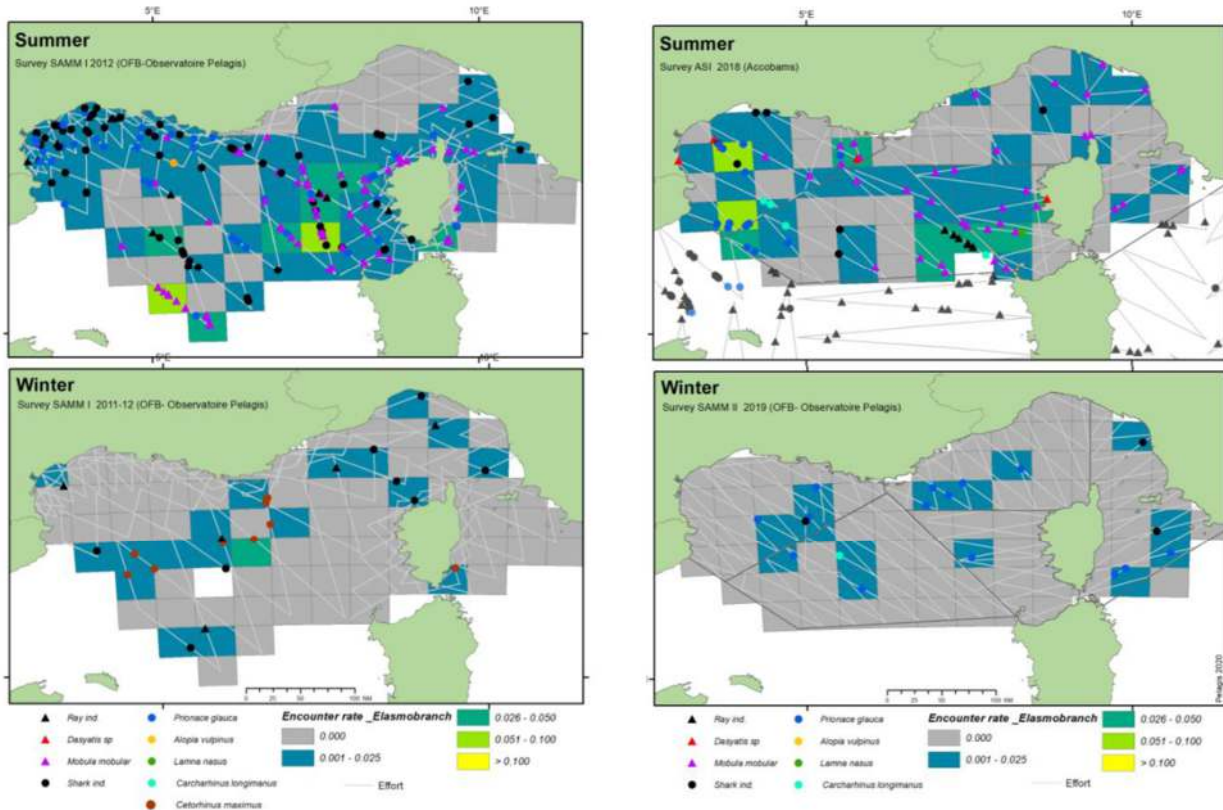


Les élasmobranches

Les requins et les raies ont de la même façon pu être observés lors les diverses campagnes de prospections aériennes (SAMM, ACCOBAMS...) visant l'observation de la mégafaune marine. Parmi les individus observés, certains ont pu être distingués des espèces indéterminées. Pour les raies les espèces identifiées sont le Diable de mer (*Mobula mobular*) et les raies du genre pastenague (*Dasyatis sp.*). Parmi les requins, le Requin peau bleue (*Prionace glauca*) est l'espèce majoritairement observée. Le Requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*), le Requin longimane (*Carcharhinus longimanus*) le Requin renard commun (*Alopias vulpinus*) et le Requin taupe commun (*Lamna nasus*) ont pu parfois également être identifiés (Laran et al. 2021).

Les requins sont surtout présents dans la strate océanique en hiver. En été, la distribution des requins est plus étendue et les observations plus nombreuses notamment dans le golfe du Lion. Les requins peau-bleue sont majoritaires. Les informations concernant les raies sont peu nombreuses. Les observations issues des campagnes aériennes montrent que les raies sont sporadiquement observées en hiver, mais sont nettement plus nombreuses en été, principalement dans l'océanique à l'est de la Corse, où les observations de Diable de mer (*Mobula mobular*) sont majoritaires.

Figure 144 : Taux de rencontre pour 1000 km d'effort et pointage des observations pour les élasmobranches. SAMM I (campagnes d'hiver 2011 et d'été 2012) à droite. SAMM II (campagne d'hiver 2019) et ASI (campagne d'été 2018) à gauche. (Source : Laran et al. 2021. Suivi aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport final)



Les prédictions de densité calculées à la suite de ces résultats soulignent une stabilité des entre 2011 et 2019 pour les élasmobranches dans leur ensemble, ainsi qu'une plus forte densité en été qu'en hiver.

Le Diable de mer méditerranéen ou Mante géante fréquente principalement les eaux océaniques superficielles, au-dessus du plateau continental. L'espèce a été observée à plusieurs reprises dans le périmètre du Parc naturel marin du golfe du Lion. Cette espèce possède un faible taux de reproduction avec des portées limitées et est par conséquent extrêmement vulnérable et sensible aux changements environnementaux.



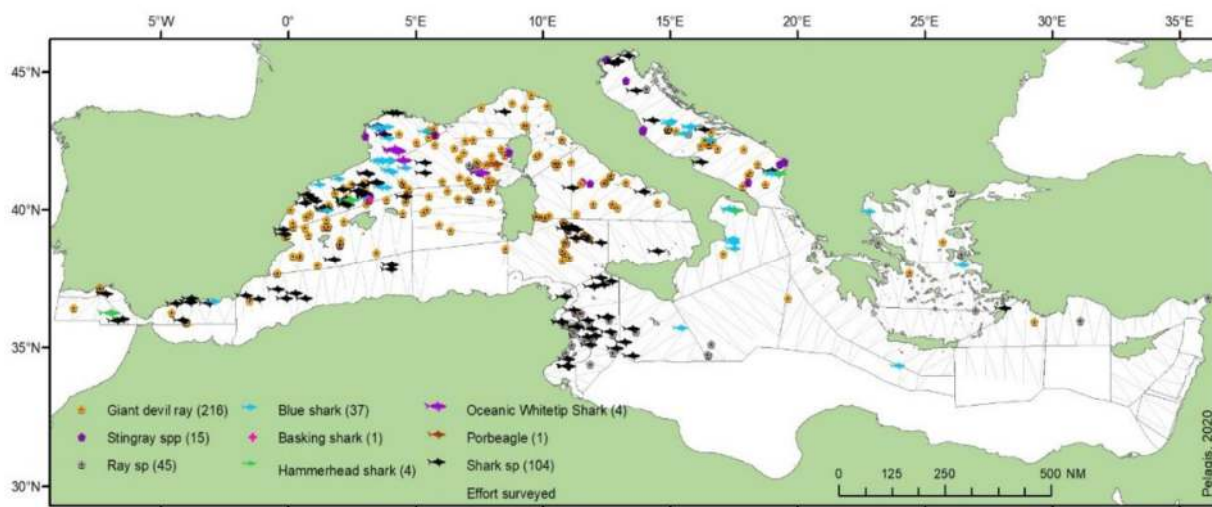
Tableau 42 : Statuts de protection et de rareté la population des élasmobranches

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut réglementaire		Statut de rareté	
	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge Méditerranée (2016)
Diable de mer <i>Mobula mobular</i>			En danger* (EN)	En danger (EN)
Requin peau bleu <i>Prionace glauca</i>			Quasi-menacé (NT)	En danger critique (CR)
Requin pèlerin <i>Cetorhinus maximus</i>			En danger (EN)	En danger (EN)
Requin longimane <i>Carcharhinus longimanus</i>			En danger (EN)	-
Requin renard commun <i>Alopias vulpinus</i>			En danger (EN)	En danger (EN)
Requin taupe commun <i>Lamna nasus</i>			En danger critique (CR)	En danger critique (CR)

* Liste rouge Mondiale (2022) à défaut de l'évaluation européenne

A noter que les campagnes ACCOBAMS confirment la présence de requins, raies et Poisson lune mais n'apportent toutefois pas d'informations précises sur la fréquentation des aires d'études par les différentes espèces compte tenu notamment de la large échelle de représentation.

Figure 145 : Taux de rencontre des élasmobranches (observation par km) sur une grille de 50x50 km et effort de prospection et d'observation par espèce lors des prospections aériennes. (Sources : Figure 22 du rapport ACCOBAMS, 2021)





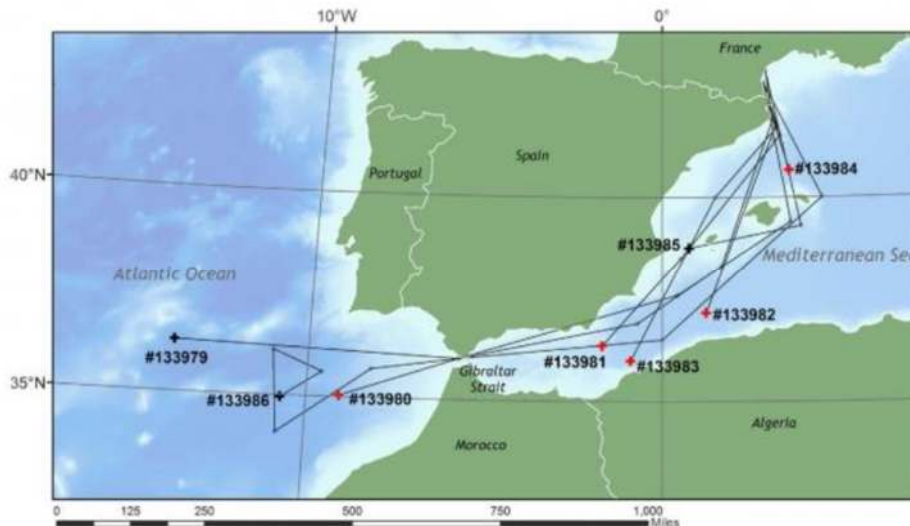
Amphihalins

Trois poissons amphihalins migrateurs sont connus dans la région : l'anguille, la lamproie et l'alose. Les espèces concernées se déclinent en : Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*), Lamproies marine (*Petromyzon marinus*), Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), Alose feinte (*Alosa fallax*) et Alose vraie (*Alosa alosa*). La tendance des stocks pour l'anguille est en déclin et stable pour l'alose. Il n'existe pratiquement pas d'information sur les anguilles et les lamproies en mer. Ces espèces n'ont d'ailleurs pas été capturées lors des campagnes de PSS et uniquement 2 anguilles ont été capturées en mer lors des campagnes MEDITS.

Les anguilles sont transitoirement présentes lors de la dévalaison, mais ne sont jamais capturées ou déclarées en mer par les pêcheurs professionnels. Ce phénomène reste inexpliqué à ce jour, car à la dévalaison ce sont des milliers d'anguilles qui quittent les fleuves et les lagunes pour rejoindre leur aire de ponte (E. Amilhat com.pers. 2017). Il est aujourd'hui admis que les anguilles se reproduisent dans la mer des Sargasses dans les Caraïbes (Lecomte-Finiger, 1994). Au bout de deux ans environ, les jeunes anguilles arrivent au niveau du plateau continental, en Europe et en Afrique du Nord.

Cette migration spectaculaire se ferait à la fin du printemps dans le golfe du Lion. Les anguilles remontent ensuite les cours d'eau douce. Elles y vivent plusieurs années, avant d'entamer leur dernière migration vers la mer des Sargasses, où elles se reproduisent et, on le suppose, meurent.

Figure 146 : Trajets d'anguilles suivies par balises Argos depuis le départ de lagunes d'Occitanie vers la zone de reproduction de la mer des Sargasses (Source : Amilhat et al. 2016)



Pour les lamproies marines autrefois assez communes, il semble que l'espèce se soit considérablement raréfiée au point de ne presque plus être observée dans la région. Il n'y a pas de donnée sur des captures de lamproies en mer. Les aloses sont des espèces migratrices anadromes : la reproduction a lieu en eau douce, vers la fin du printemps principalement dans les affluents du Rhône (cf. Rapports PLAGEPOMI divers), puis les juvéniles vont à la mer pendant leur premier été et y restent jusqu'à la maturité. Les adultes reviennent ensuite sur leur lieu de naissance pour se reproduire, et meurent en général après. L'alose est un clupéidé comme l'anchois, elle fréquente la pleine-eau mais reste le long de la frange côtière. L'alose bénéficie également de suivis et de gestion avec le PLAGEPOMI.



Comme pour l'anguille, les zones d'implantations retenues sont très éloignées des zones de frayère. En revanche, la zone de raccordement est située dans une zone de transit vers les fleuves et rivières côtières.

Tableau 43 : Statuts de protection et de rareté de population des espèces amphihalines

NOM VERNACULAIRE <i>NOM SCIENTIFIQUE</i>	STATUT REGLEMENTAIRE		STATUT DE RARETE	
	PROTECTION NATIONALE	DIRECTIVE HABITATS	LISTE ROUGE EUROPE (2012)	LISTE ROUGE FRANCE (2019)
Anguille d'Europe <i>Anguilla anguilla</i>	Règlement No 1100/2007*		En danger critique (CR)	En danger critique (CR)
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	Art. 1	An. II	Préoccupation mineure (LC)	En danger critique (CR)
Lamproie fluviatile <i>Lampetra fluviatilis</i>	Art. 1	An. II	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)
Alose feinte <i>Alosa fallax</i>	Art. 1	An. II	Préoccupation mineure (LC)	Quasi-menacée (NT)
Alose vraie <i>Alosa alosa</i>	Art. 1	An. II	Préoccupation mineure (LC)	En danger critique (CR)

* Protection européenne



4.4.8 Peuplements et habitats benthiques

4.4.8.1 Contexte

Créocéan, dans son étude bibliographique environnementale concernant ce projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée (2021), décrit le golfe du Lion comme un plateau bien développé permettant le dépôt et l'accumulation des sédiments. Depuis des milliers d'années, les fonds marins du golfe du Lion sont façonnés par les rejets du Rhône qui charrient des particules fines, créant ainsi une immense plaine sédimentaire. Les sédiments près de la côte sont soumis à un fort hydrodynamisme qui empêche les particules fines de se déposer, donc les sables fins sont majoritaires dans cette zone. En revanche, à mesure que l'on s'éloigne de la côte et que la profondeur augmente, le courant diminue et les particules fines peuvent se déposer, entraînant une dominance des sédiments vaseux dans les zones plus éloignées.

L'aire d'étude en région Occitanie dispose d'habitats benthiques assez homogènes, elle est caractérisée par des fonds meubles vaseux et sableux et ne présente pas de substrat rocheux. Les habitats EUNIS (European Nature Information System), référence européenne en matière de classification des habitats marins, qui sont recensés dans les zones de parc et de raccordement sont présentés et décrits par la figure et le tableau suivants.

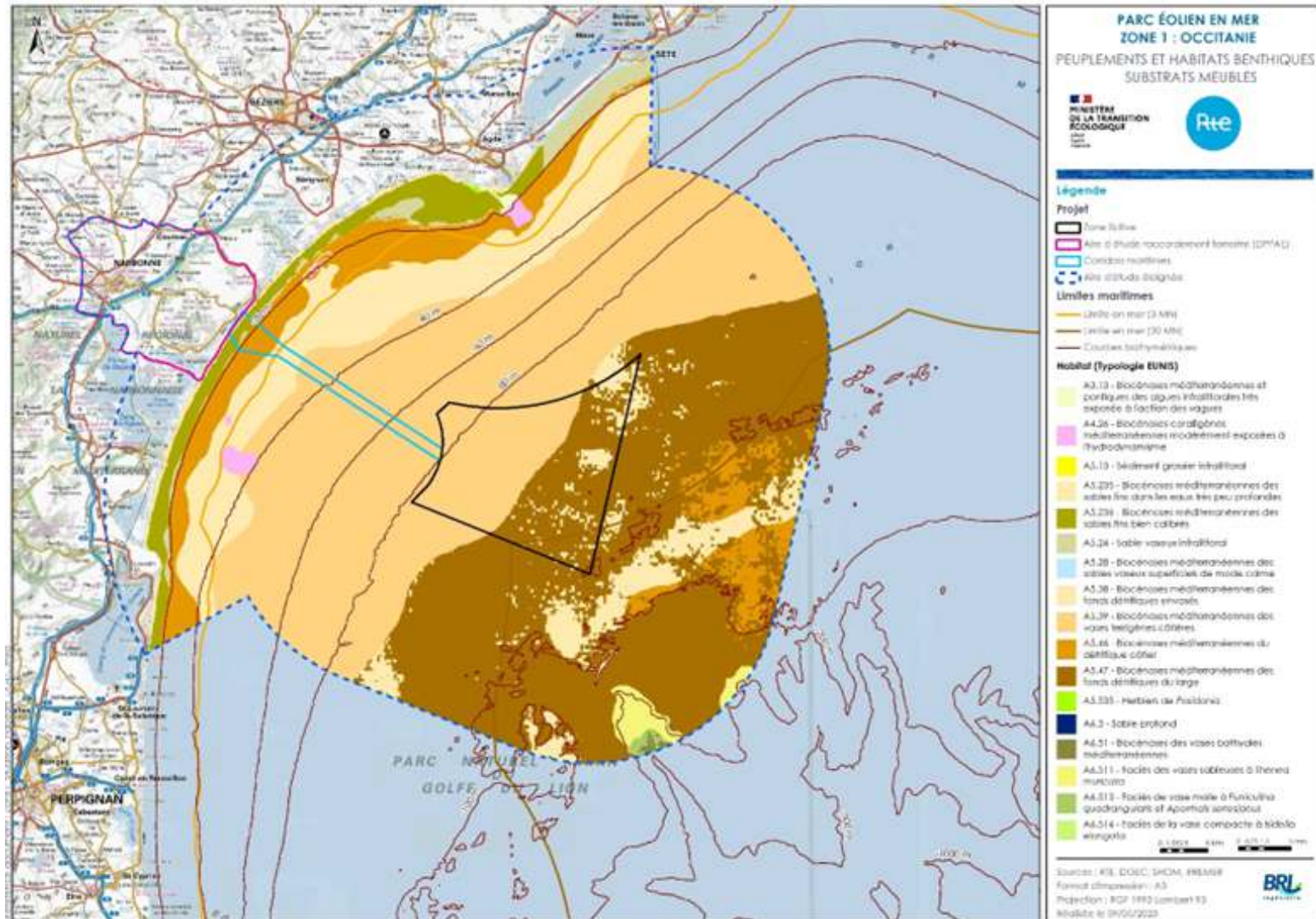


Figure 147 : Carte des habitats EUNIS présents dans l'aire d'étude de la région Occitanie

Tableau 44 : Habitats EUNIS rencontrés dans les zones de raccordement et de parc en Occitanie

HABITAT	CODE	"TYPE" D'HABITAT	DESCRIPTION
Sable fin infralittoral	A5.23	Sable subtidal	Sable propre en eau peu profonde, en milieu ouvert ou dans les chenaux de marée de bras de mer. Cet habitat est typiquement presque dépourvu d'algues et est caractérisé par une faune robuste, en particulier des amphipodes (<i>Bathyporeia</i>) et des polychètes, dont <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Lanice conchilega</i> .
Biocénoses méditerranéennes des fonds détritiques envasés	A5.38	Vase subtidale	Ces biocénoses se développent dans des zones où les fonds détritiques sont recouverts par de la vase d'origine terrigène (dépôts des fleuves). Le sédiment est constitué de vase sableuse ou de sable vaseux, et parfois de vase indurée, riche en débris coquilliers ou en fragments volcaniques (scories) ; la sédimentation est suffisamment lente pour permettre le développement de l'épifaune sessile. Gravier, sable et vase sont mélangés dans des quantités variables mais la proportion de vase est toujours dominante.
Biocénoses méditerranéennes des vases terrigènes côtières	A5.39	Vase subtidale	Le sédiment est toujours constitué de vase pure, plus ou moins argileux, ayant la plupart du temps une origine fluviale. De gros débris peuvent se déposer mais sont vite recouverts, de sorte qu'aucune épifaune ne peut se développer.
Biocénoses méditerranéennes du détritique côtier	A5.46	Sédiments hétérogènes subtidaux	Ces biocénoses peuvent se rencontrer sur des substrats de nature variée qui dépendent principalement de la typologie de la côte et des formations infralittorales à proximité. Le substrat peut donc parfois être constitué de graviers et de sables issus des roches voisines, ou de débris de coquilles de mollusques, de grands bryozoaires ou de débris morts plus ou moins érodés de <i>Melobesia</i> spp. Les interstices de ces divers composants sont partiellement comblés par une plus ou moins grande proportion de sable et de vase.
Biocénoses méditerranéennes des fonds détritiques du large	A5.47	Sédiments hétérogènes subtidaux	Ces biocénoses sont présentes sur des fonds détritiques constitués de coquilles, de bryozoaires et de squelettes coralliens.



4.4.8.2 État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude

Les données disponibles les plus récentes et les plus pertinentes d'un point de vue géographiques sont celles produites dans le cadre de l'étude d'impact pour le projet d'éoliennes flottantes du Golfe du Lion (EI EFGL). Lors de cette étude, une analyse des peuplements benthiques observés *in situ* sur la zone d'étude a été réalisée. Pour cela, des campagnes de prélèvements de macrobenthos (faune interstitielle) ont été réalisées à l'aide d'une benne de type Day-Grab (surface de prélèvement de 0,1 m²), outil standardisé pour ce type d'intervention, sur un total de 12 stations réparties sur l'aire d'étude :

- - 3 stations au sein de l'aire d'étude immédiate du raccordement, situées entre les profondeurs 10 et 30 m, et 1 station « témoin » associée, localisée à 2,5 M au nord ;
- - 5 stations au sein de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote et 3 stations témoins associées dont 2 au nord et une au sud de cette aire d'étude immédiate.

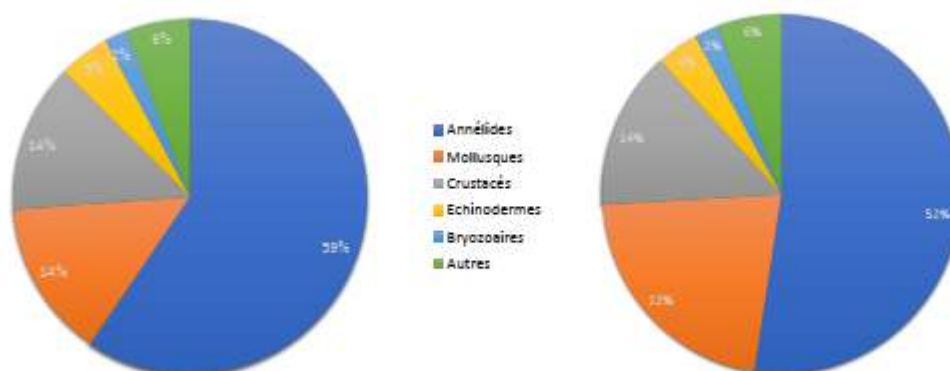
Deux campagnes saisonnières de prélèvement et d'identification des peuplements benthiques de l'aire d'étude ont été réalisées, afin de couvrir un cycle annuel complet : l'une en saison froide et l'autre en saison chaude. Un total de 153 taxons a été identifié pour la première campagne (saison froide) et 189 taxons pour la deuxième campagne (saison chaude). La composition des peuplements benthiques révèle la présence ponctuelle de 3 espèces figurant sur la liste des espèces ZNIEFF marine :

- - *Hiatella artica* (saison chaude) et *Venus ovata* (saison froide) en tant qu'espèces complémentaires ;
- - *Moerella donacina* (saison chaude) en tant qu'espèce déterminante.

Une moyenne de $14,69 \pm 10,15$ espèces par station a été relevée pour la campagne de saison froide, contre $17,22 \pm 15,10$ espèces/station en saison chaude. Le facteur saison ne semble pas impacter significativement la richesse spécifique. En revanche, une forte différence entre les stations proches de la côte (moyenne de 30,4 espèces par station) et celles plus au large (moyenne de 8,7 espèces par station) a été observée. La richesse spécifique semble donc évoluer selon un gradient bathymétrique. Cette tendance est cohérente avec les modèles déjà mis en évidence pour le golfe du Lion (Bonifacio, 2015).

La répartition des espèces par embranchement révèle une prédominance des annélides, représentant plus de 50% du peuplement.

Figure 148 : Composition de la faune benthique, saison froide (à gauche) et saison chaude (à droite)



L'espèce la plus abondante lors des deux saisons était l'annélide *Galathowenia oculata*.

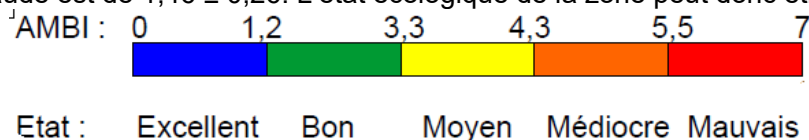


Les valeurs d'abondance enregistrées dans les deux campagnes et la présence relative des différents taxons sont comparables aux données bibliographiques rapportées pour une large zone autour de la zone d'étude et au nord-ouest de la Méditerranée (Bonifacio *et al.*, 2014).

Au cours de la saison froide, une densité moyenne de $289,43 \pm 287,07$ individus/m² a été enregistrée, tandis qu'en août, la densité est de $331,35 \pm 392,31$ individus/m². Le facteur saison ne semble pas impacter significativement la densité. Comme pour la richesse spécifique, les valeurs maximales ont été obtenues dans les échantillons les plus côtiers ($1222,8$ individus/m² contre $684,5$ individus/m² au large).

Les stations échantillonnées les moins profondes ont un plus grand pourcentage de sables et abritent une communauté typique d'un écotone entre les biocénoses des sables fins bien calibrés et les communautés de vase terrigène côtière, avec également des espèces caractéristiques des communautés des fonds meubles instables. Parmi les fonds vaseux, la majorité des espèces identifiées est caractéristique des biocénoses des vases terrigènes côtières qui, dans le nord-ouest de la Méditerranée, ont généralement leur limite supérieure située entre -30 et -40 m de profondeur. En outre, un nombre limité d'espèces indique la présence possible de la biocénose des fonds détritiques côtiers. Les assemblages benthiques sont cohérents avec le zonage des biocénoses benthiques rapportées pour le golfe du Lion (Bonifacio, 2015).

L'indice AMBI (AZTI Marine Biotic Index) fournit une évaluation de la qualité des assemblages de macro-invertébrés benthiques. Il est calculé en fonction de la proportion, en abondance, des espèces de chaque groupe écologique. La valeur AMBI moyenne pour la saison froide est de $1,48 \pm 0,20$. L'AMBI moyen pour la saison chaude est de $1,46 \pm 0,26$. L'état écologique de la zone peut donc être qualifié de bon.



Des transects de vidéos sous-marines tractées avaient également été réalisées. Les observations n'étaient pas en totale concordance avec les données bibliographiques Cartham, plus globale, indiquant que la zone est concernée par l'habitat « vases terrigènes côtières ». En effet, bien que les fonds soient bien constitués de vases pures comme indiquée dans la bibliographie, quelques observations ponctuelles montrent la présence d'épifaune, ce qui correspond davantage à la définition de l'habitat des fonds détritiques envasés.

De plus, des investigations lors de l'étude d'impact pour le projet de ferme éolienne flottante marine dans le Golfe du Lion ont montré la présence d'un herbier à cymodocée implanté globalement entre les profondeurs de 8 à 13 m. Les investigations de terrain les plus récentes ont donc mis en évidence la présence d'un herbier de cymodocée plus étendu que dans les données cartographiques disponibles. Cela souligne l'importance de conforter les données bibliographiques par des vérifications *in situ*, notamment par une approche par vidéo pendulaire (tractée) sur les substrats meubles.

4.4.8.3 Lacunes

Le peu de données existant, notamment sur la zone au large, représente une lacune importante.



4.4.9 Poissons et méga-invertébrés

4.4.9.1 Contexte

Cette synthèse porte sur les poissons et les méga-invertébrés. Sont considérés comme méga-invertébrés les invertébrés de la mégafaune-épifaune capturables au chalut. Ces espèces se répartissent en fonction :

- Des propriétés physiques du site : bathymétrie, hydrodynamique, nature des fonds ;
- Des propriétés fonctionnelles : zone de frayère, de nourricerie, de croissance et de migration.

La Méditerranée abrite donc des zones fonctionnelles majeures pour de nombreuses espèces de poissons et de méga-invertébrés : les frayères, les nourriceries, les zones de croissance et de migration.

Le plateau continental du golfe du Lion présente une homogénéité d'habitat avec des substrats meubles. Le gradient bathymétrique est le critère principal de la délimitation des propriétés fonctionnelles de l'habitat. Il impacte l'agitation, la répartition et l'abondance des apports de matières, la variation de lumière et de température. Il existe aussi des substrats durs en faible nombre très localisés (épaves, récifs artificiels), ou d'autres, plus étendus, comme les bancs de roches du proche côtier.

Plusieurs campagnes de suivi ont vocation à étudier les communautés de poissons et de méga-invertébrés :

- Des campagnes scientifiques (ObsMer, NOURMED, MEDITS, PELMED) ;
- Des études d'impact :
 - Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion (LEFGL) - BRLi, 2018) ;
 - Projet d'éoliennes flottantes et leurs raccordements en Méditerranée (Créocéan, 2021) ;
- Etude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion (De rock, Hattab and Vaz, 2021).

Les campagnes scientifiques de surveillance ont l'objectif de suivre les ressources halieutiques au travers de dénombrement, mesure, pesé et éventuellement de prélèvement de poissons, mollusques et crustacés. Ces données permettent la création d'indices d'abondance des espèces commerciales, et apportent des connaissances sur les espèces capturées non commerciales. Ces campagnes contribuent aux connaissances de l'approche écosystémique des pêches, s'inscrivant dans la politique commune des pêches et la stratégie marine de l'Union européenne.

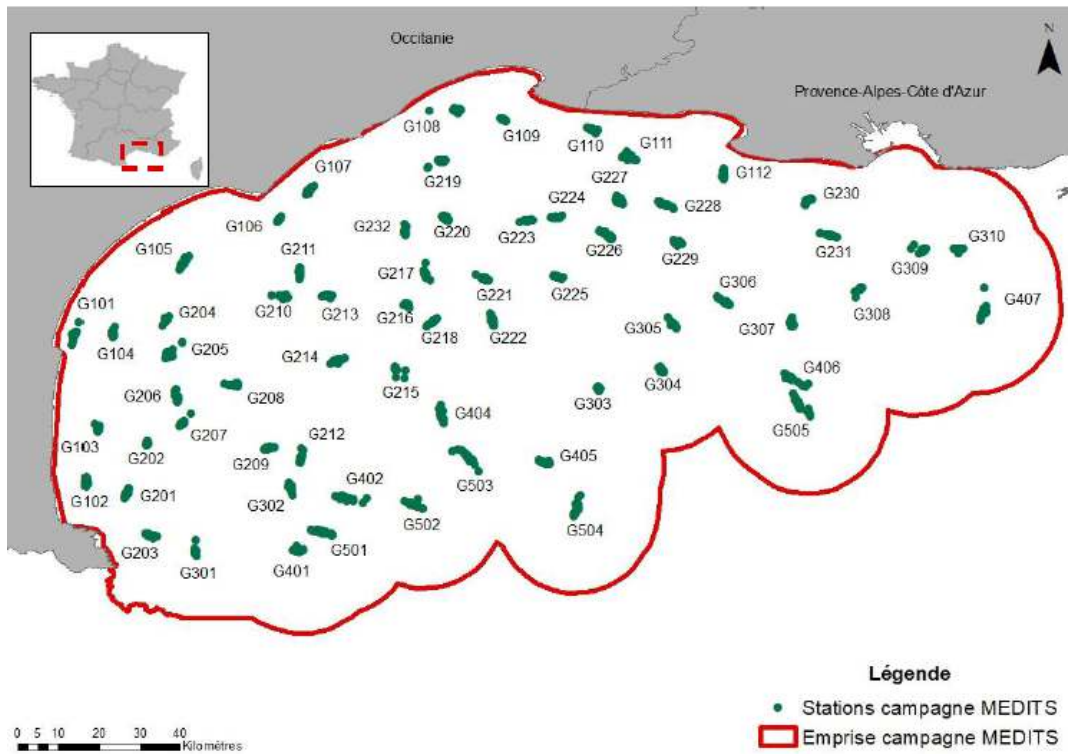
4.4.9.2 État environnemental à l'échelle de l'aire d'étude

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

Sur la façade Méditerranéenne, dans le Golfe du Lion, les campagnes internationales **MEDITS** (MEDiterranean International Trawl Survey) auxquelles participe l'Ifremer, ont lieu tous les ans pendant 1 mois. Les ressources démersales, sur les plateaux continentaux et le haut des pentes continentales, sont échantillonnées par un chalut de fond à grande ouverture verticale à aile courtes (surface couverte à moins de 200 m de profondeur : 0.05 km², et 0.1 km² au-delà de 200 m). L'aire d'étude est bien comprise dans la zone couverte par la campagne MEDITS (Figure 149).



Figure 1 49 : Emprise de l'étude et stations de la campagne halieutique MEDITS dans le golfe du Lion (



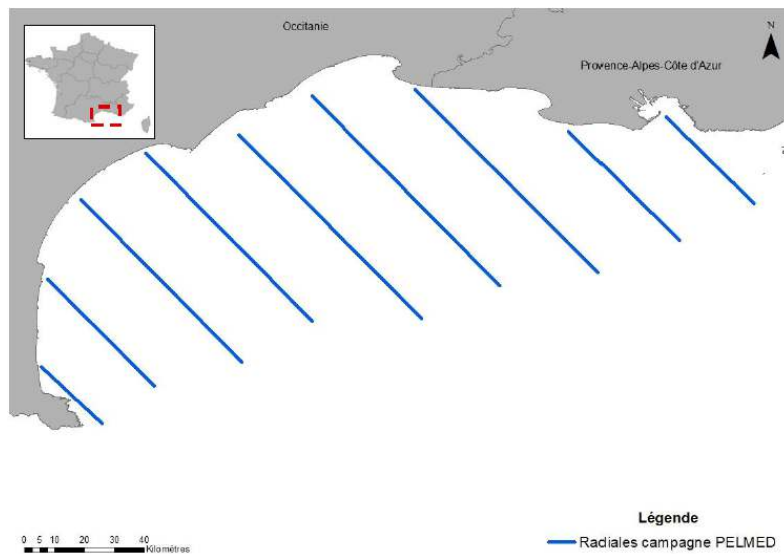
Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Il existe aussi le programme **OBSMER**, programme d'observation de la mer mis en œuvre par la DGAMPA (direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture). Ce programme est basé sur une collaboration entre les observateurs, pêcheurs professionnels, leurs représentants, l'Ifremer et l'administration. Des observateurs scientifiques embarquent sur des navires de pêche avec des pêcheurs professionnels pour recenser les paramètres biologiques (espèces, poids, nombre d'individus, sexe, taille) des espèces capturées (débarquées ou rejetées), et les conditions de pêche. Ces données contribuent à l'évaluation des stocks et de connaître l'interaction entre l'activité de pêche, les ressources et l'écosystème marin. Les observations de 2019 par Cornou *et al.*, 2021 seront consultées afin de les comparer aux données recueillies dans la suite de l'étude.

Le plateau continental (20-200m de profondeur) du Golfe du Lion et de la région PACA, ont fait l'objet de campagnes **PELMED** (PELAGiques MEDiterranée) (Figure 150). C'est une campagne d'évaluation spatio-temporelle de la biomasse des petits pélagiques (anchois et sardines notamment). Cette période permet d'avoir une estimation du recrutement de la sardine (qui se reproduit en hiver), et de suivre les populations reproductrices d'anchois présentes sur le plateau continental du golfe du Lion à cette période. Pour ce faire, une campagne acoustique et un chalutage ont lieu. L'étude acoustique est réalisée par des transects perpendiculaires à la côte (9 transects dans le Golfe du Lion), parallèles les uns aux autres, séparés de 12 milles nautiques. L'inter-transect (chemin entre deux transects) est également prospecté à profondeur constante pour affiner la couverture spatiale. L'aire d'étude est bien comprise dans la zone couverte par la campagne PELMED (Figure 150).



Figure 150 : Transects prospectés lors de la campagne halieutique PELMED

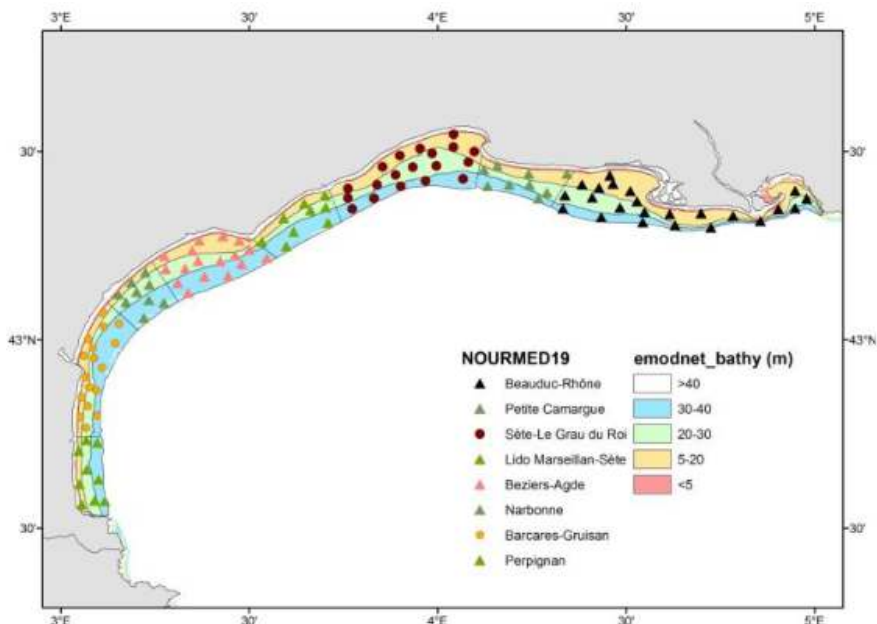


Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Des campagnes **NOURMED**, sur le suivi des poissons et céphalopodes démersaux des milieux meubles côtiers (5 à 40 m) ont également été réalisées. Ces campagnes en mer visent à échantillonner les zones côtières principales chalutables, d'intérêt halieutique, du golfe du Lion (Figure 151). Elles ont pour objectif de suivre les zones de nurseries côtières et ainsi renseigner la fonctionnalité et l'état écologique des peuplements. Les données collectées servent au calcul des indicateurs du Bon Etat Ecologique (BEE). L'aire d'étude est bien comprise dans la zone couverte par la campagne NOURMED (Figure 151). Les observations de 2019 par Vaz, Brind'Amour and Delaunay, 2020, seront consultées afin de les comparer aux données recueillies dans la suite de l'étude.

198

Figure 151 : Effort d'observation par chalutage (chaque points est un chalutage) parcourue lors de la campagne NOURMED (Vaz, Brind'Amour and Delaunay, 2020)



Source : Vaz, Brind'Amour and Delaunay, 2020



ÉTUDES D'IMPACT

Une étude du projet Eolien Flottant Golfe du Lion, a été menée par LEFGL, en 2018 (BRLi, 2018). La zone d'étude est située au sud de la zone fictive d'implantation des éoliennes flottantes en Occitanie, les résultats obtenus dans cette étude pilote donnent une idée des peuplements en présence mais seront à nuancer (Figure 152).

Cette étude est basée sur une analyse bibliographique, des résultats de campagnes de pêche scientifiques standardisées et d'informations recueillies auprès de professionnels de la pêche (chalutiers et petits métiers). Deux campagnes de pêche scientifiques (saison froide, saison chaude, en 2017) ont eu lieu sur et aux alentours des aires d'étude immédiate du raccordement et de la ferme pilote, via 2 techniques de pêche :

- Le chalut de fond (45 à 82 m de profondeur) ;
- Le filet trémail (20 à 30 m de profondeur).

Les inventaires ont porté sur les poissons osseux et élasombranches, les grands crustacés, les céphalopodes. Pour l'ensemble des individus, sauf les petits pélagiques (sous-échantillonnés), des mesures individuelles de poids et de taille ont été réalisées.

Figure 152 : Emplacement du projet de ferme pilote et de son raccordement électrique

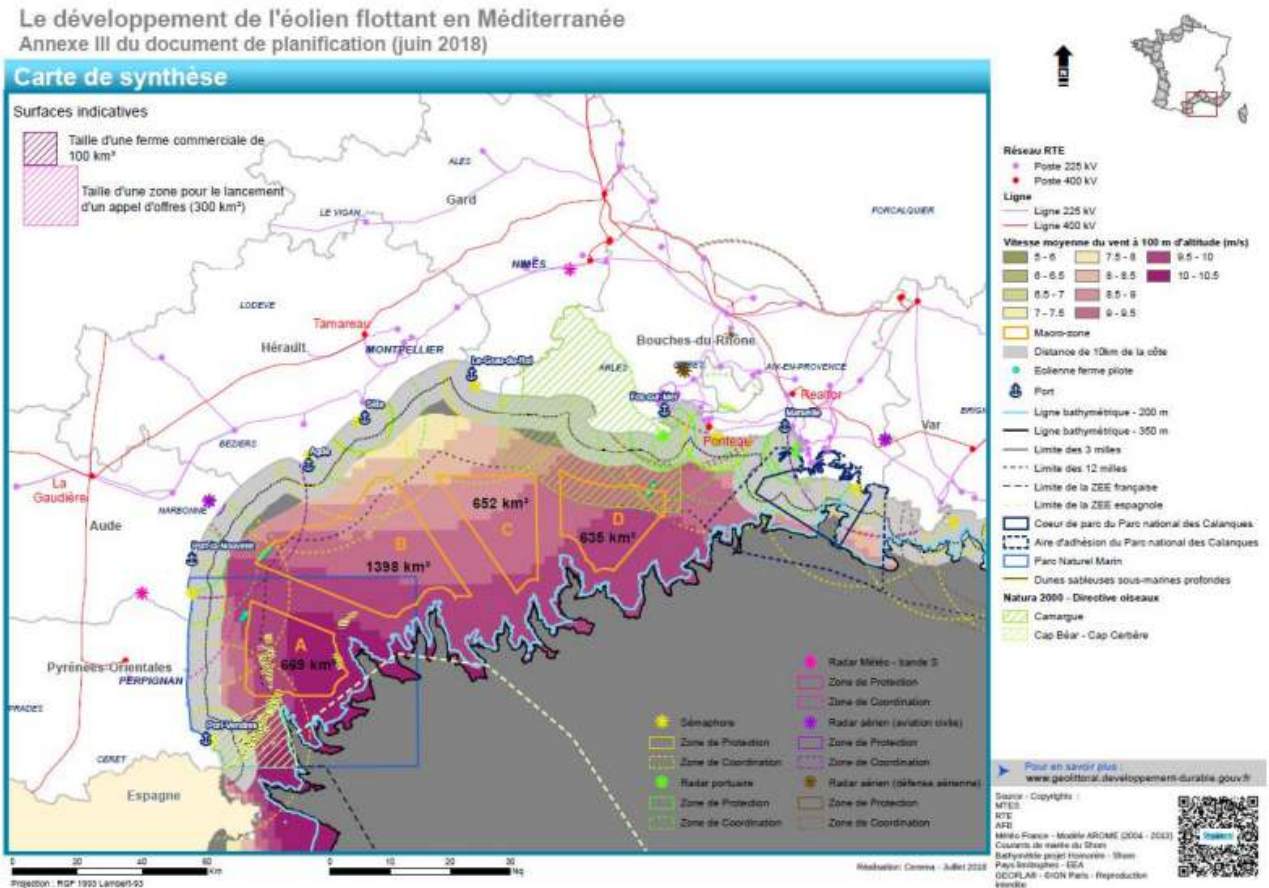


Source : (BRLi, 2018)



L'**Ifremer** (Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021) et **Créocéan** (Créocéan, 2021) ont réalisé des études pour identifier les zones de moindre contrainte pour les espèces halieutiques : poissons, mollusques, crustacés, invertébrés benthiques sensibles. Ces études ont eu lieu dans le Golfe du Lion pour les éoliennes en mer du sixième appel d'offres, 4 sites pilote ont été étudié. Pour ce faire, les données des campagnes MEDITS et PELMED et des données de débarquements géolocalisés ont été utilisées pour calculer le risque d'effet.

Figure 153 : Carte des quatre potentielles zones (en orange : A, B, C, D) d'implantation du futur parc éolien flottant



La zone d'étude est stratifiée par la profondeur avec une pente douce (jusqu'à 80 m de profondeur) pour la zone de raccordement, puis un plateau à 100 m de profondeur où seront implantés les éoliennes flottantes, au-delà des 100 m des canyons plongent à 1500 m. Ces différentes profondeurs sont colonisées par une ichthyofaune spécifique, à la diversité et abondance variable.

ICHTYOFAUNE

Composition et abondance

Le tableau suivant compile les différentes espèces pouvant être rencontrées dans et à proximité de la zone d'étude ainsi que leur statut de conservation, au travers des données collectées dans les diverses études d'impact :



Tableau 45 : Liste non exhaustive des espèces d'ichtyofaune et de leur statut de conservation

NOM COMMUN	ESPECE	ROLE FONCTIONNEL DU SITE	STATUT DE CONSERVATION	SOURCE
Motelle mouchetée	<i>Gaidropsarus biscayensis</i>	croissance	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Petite argentine	<i>Argentina sphyraena</i>	croissance	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Arnoglosse lanterne	<i>Arnoglossus laterna</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Grondin pin	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Blennie ocellée	<i>Blennius ocellaris</i>	croissance	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Bogue	<i>Boops boops</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Saint-Pierre	<i>Zeus faber</i>	nourricerie / frayère	NE	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Capelan de méditerranée	<i>Trisopterus capelanus</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Dragonnet tacheté	<i>Callionymus maculatus</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Sanglier	<i>Capros aper</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Squale-chagrin commun	<i>Centrophorus granulosus</i>		CR	(Créocéan, 2021)
Cépole commune	<i>Cepola macrophthalma</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Chimère commune	<i>Chimaera monstrosa</i>		NT	(Créocéan, 2021)
Feuille	<i>Citharus linguatula</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Congre commun	<i>Conger conger</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pastenague violette	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Sar non déterminé	<i>Diplodus sp</i>			(Créocéan, 2021)
Anchois commun	<i>Engraulis encrasicolus</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Chien espagnol	<i>Galeus melastomus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Gobie à écailles	<i>Lesueurigobius friesii</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Requin grisé	<i>Hexanchus griseus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Cavillone commun	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)



NOM COMMUN	ESPECE	ROLE FONCTIONNEL DU SITE	STATUT DE CONSERVATION	SOURCE
Sagre commun	<i>Etmopterus spinax</i>		NT	(Créocéan, 2021)
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Cardine à quatre tâches	<i>Lepidorhombus boscii</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Torpille marbrée	<i>Torpedo marmorata</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021)
Pageot acarné	<i>Pagellus acarne</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Pageot rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>		NT	(Créocéan, 2021)
Pageot commun	<i>Pagellus erythrinus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Phycis de fond	<i>Phycis blennoides</i>		DD	(Créocéan, 2021)
Maquereau espagnol	<i>Scomber colias</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Raie miroir	<i>Raja miraletus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Raie bouclée	<i>Raja clavata</i>		NT	(Créocéan, 2021)
Raie étoilée	<i>Raja asterias</i>		NT	(Créocéan, 2021)
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Raie douce	<i>Raja montagui</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Grondin lyre	<i>Trigla lyra</i>	croissance	DD	(Créocéan, 2021)
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	nourricerie / croissance	NT	(Créocéan, 2021)
Raie douce	<i>Raja polystigma</i>		NA	(Créocéan, 2021)
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	croissance	LC	(Créocéan, 2021)
Pocheteau noir	<i>Dipturus oxyrinchus</i>		NT	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Chinchard méditerranéen	<i>Trachurus mediterraneus</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021)
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	nourricerie / croissance	NE	(Créocéan, 2021)
Raie fleurie	<i>Leucoraja naevus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Squale liche	<i>Dalatias licha</i>		EN	(Créocéan, 2021)
Aiguillat commun	<i>Squalus acanthias</i>		EN	(Créocéan, 2021)
Serran-chèvre	<i>Serranus cabrilla</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Chinchard d'Europe	<i>Trachurus trachurus</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>		LC	(Créocéan, 2021)
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021)
Sole perdrix commune	<i>Microchirus variegatus</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021)
Muge	<i>Mugil sp</i>			(Créocéan, 2021)
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)



NOM COMMUN	ESPECE	ROLE FONCTIONNEL DU SITE	STATUT DE CONSERVATION	SOURCE
Pageaot acarne	<i>Pagellus acarne</i>	nourricerie / croissance	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pageot rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>	nourricerie / croissance	NT	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pageot commun	<i>pagellus erythrinus</i>	nourricerie / frayère	NE	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	nourricerie / frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Serran	<i>Serranus cabrilla</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Serran hépate	<i>Serranus hepatus</i>	frayère	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>			(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021)
Requin à peau-bleue	<i>Prionace glauca</i>		EN	(Pettex <i>et al.</i> , 2013)
Requin pèlerin	<i>Cetorhinus maximus</i>		EN	(Pettex <i>et al.</i> , 2013)
Diable de mer	<i>Mobula mobular</i>		EN	(Pettex <i>et al.</i> , 2013)
Poisson-lune	<i>Mola mola</i>		DD	(Pettex <i>et al.</i> , 2013)
Thon	<i>Thunnus thunnus</i>		NT	(Pettex <i>et al.</i> , 2013)
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>		CR	(LEFGL, 2018)
Lamproie marine	<i>Petromyson marinus</i>		LC	(LEFGL, 2018)
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>		VU	(LEFGL, 2018)
Aloses feintes	<i>Alosa fallax</i>		LC	(LEFGL, 2018)
Aloses vrais	<i>Alosa alosa</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Fausse limande	<i>Arnoglossus laterna</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Galinette	<i>Chelidonichthys lucerna</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Grondin sombre	<i>Cheilidonichthys obscurus</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Dragonnet de Risso	<i>Callionymus risso</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Centrolophe noir	<i>Centrolophus niger</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Donzelle	<i>Cepola macrophthalmia</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Cithare	<i>Citharus linguatula</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Congre	<i>Conger conger</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Serpenton	<i>Dalophis imberbis</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Pastenague	<i>Dasyatis pastinaca</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Gobie à 4 taches	<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Elédone musquée	<i>Eledone moschata</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	nourricerie / frayère	LC	(LEFGL, 2018a)

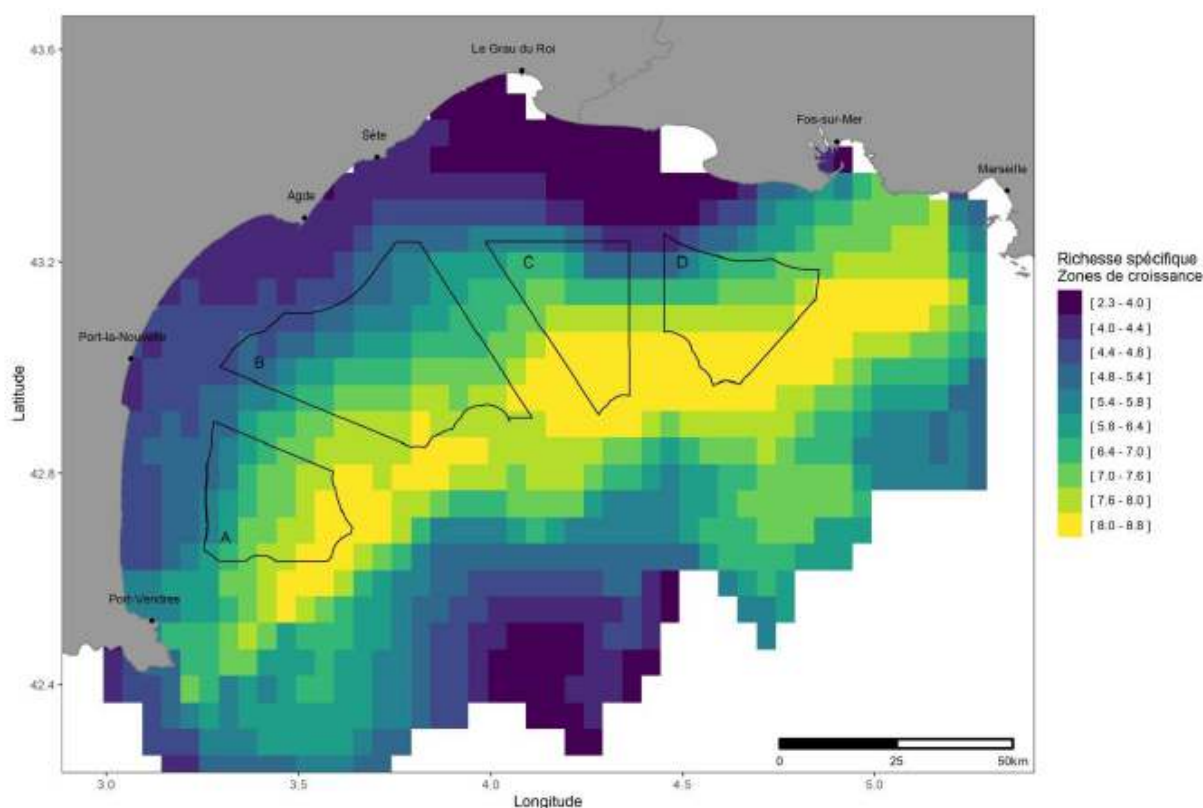


NOM COMMUN	ESPECE	ROLE FONCTIONNEL DU SITE	STATUT DE CONSERVATION	SOURCE
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Gobie de Fries	<i>Lesueurigobius friesii</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Gobie de Sueur	<i>Lesueurigobius suerii</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>		LC	(LEFGL, 2018a)
Muge	<i>Mugil sp</i>			(LEFGL, 2018a)
Motelle de vase	<i>Ophidion barbatum</i>		LC	(LEFGL, 2018a)

EN : en danger CR : En danger critique VU : vulnérable NA : Non applicable
 NT : Quasi-menacée LC : Préoccupation mineur DD : données insuffisantes NE : non évaluée

La richesse spécifique des adultes non reproducteurs est moyenne à élevée dans la zone d'étude (similaire à la zone B) (Figure 154) (De rock, Hattab and Vaz, 2021).

Figure 154 : Richesse spécifique des espèces en zone de croissance



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Les campagnes MEDITS (entre 1994 et 2010) ont identifié 211 espèces sur les fonds meubles dans le Golfe du Lion. Les plus communes sont : le merlu, le tacaud, le chinchard, le grondin gris (PGL, 2017) et le capelans (LEFGL, 2018a).

Les espèces les plus abondantes lors de la campagne LEFGL sont par ordre d'importance (LEFGL, 2018a) :

- Chez les petits pélagiques : le sprat, l'anchois, le chinchard, le maquereau, la sardine ;
- De sparidés et poissons à écailles : pageots, serrans, dorades roses, capellans, galets, saurels, sars et ;



- Des espèces benthodémersales comme le capelan, le merlu, les grondins gris, les baudroies et les rougets de vase.

Les espèces présentes en abondance sont en grande partie à forte valeur commerciale. En effet, les principales espèces cibles des pêcheurs sont : la sardine, l'anchois, le maquereau, le merlu, la dorade royale, la sole, la lotte, la bonite, le mullet ou encore la galinette (PGL, 2017). De fait, depuis 3 ans les stocks de petits pélagiques des anchois et des sardines chute (PGL, 2017). Les campagnes PELMED ont montré lors des 20 dernières années des changements démographiques et biologiques des populations de petits pélagiques. L'abondance (le nombre de poissons) des sardines et anchois reste stable, alors que leur biomasse a chuté avec des poissons plus petits et moins gras, ce qui explique la baisse d'effort de pêche et de captures. Les causes probables seraient les modifications du plancton et de la charge en agents pathogènes dans le milieu (Créocéan, 2021).

Plusieurs espèces d'élaasmobranches sont présentes dans le golfe du Lion, avec :

- Le requin à peau-bleue, qui domine les observations de requins (Pettex *et al.*, 2013). Il est présent plus au large jusqu'au-delà des zones de canyons (PNMGL, 2014) ;
- Le requin pèlerin, présent jusqu'en zone très côtière (LEFGL, 2018a) ;
- Le diable de mer, qui a été observé en été (moins présente en zone côtière en hiver) notamment dans le périmètre du PNMGL (Parc naturel marin du golfe du Lion) et au nord sans avoir pu évaluer la fréquentation (Pettex *et al.*, 2013) ;
- Le Poisson-lune, très abondant dans le golfe du Lion, près de l'embouchure du Rhône, principalement en été (LEFGL, 2018a). Les campagnes SAMM (2011-2012) ont relevé une sur-représentation de ce poisson, avec 10 à 30 fois plus de poissons lunes en Méditerranée et plus particulièrement dans le golfe du Lion, comprenant tout le littoral d'Occitanie, en comparaison avec d'autres régions similaires dans le monde (Pettex *et al.*, 2013).

Zones fonctionnelles

Migration

Un déplacement des espèces en fonction de la saison est présent avec en saison chaude des rougets, saupes, pageots, pageots acarnes, tandis qu'en saison froide on observe plutôt des baudroies, muges, seiches et dorades.

Les grands migrateurs sont probablement de passage dans la zone d'étude :

- Le thon est présent dans et au large de la zone du projet pilote de façon saisonnière lors de la période de migration (LEFGL, 2018a), Il ne se reproduit pas, ni ne pond au niveau de la station pilote (LEFGL, 2018a). Dans le golfe du Lion, des juvéniles et subadultes de thon se rapprochent des côtes en grandissant (LEFGL, 2018a). Ils s'étendent vers le Nord-ouest et l'Est avec des détections plus fréquentes ces dernières années d'après les observations des pêcheurs professionnels et récréatifs (LEFGL, 2018a). En effet, l'abondance des juvéniles de thon rouge a augmenté. Elle est jusqu'à 3 à 4 fois supérieure à celle début des années 2000, en conséquence du plan de reconstitution du stock instauré en 2007 par la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (ICCAT) (LEFGL, 2018a). En 2019, les débarquements des navires en Méditerranée occidentale s'élevaient à 737 tonnes pour le merlu, 531 tonnes pour la dorade royale, et 253 tonnes pour le thon rouge (Créocéan, 2021).
- Le requin à peau bleue a été observé dans l'aire d'étude de la ferme pilote et de son raccordement (LEFGL, 2018a).
- L'abondance de poisson lune en été dans le golfe du lion avait une densité allant jusqu'à 475 individus sur 100 km² d'après les chercheurs. Ces mouvements migratoires saisonniers contredisent le caractère peu mobile de cette espèce (LEFGL, 2018a).



Le golfe du Lion peut être un couloir de migration vers l'Atlantique pour les espèces amphihalines migratrices :

- Les anguilles migrent de la mer des Sargasses vers l'Europe, jusqu'au golfe du Lion à la fin du printemps (LEFGL, 2018a). Les anguilles remontent ensuite les cours d'eau douce tel que le grau du Rhône et ses affluents. Elles y vivent plusieurs années, avant d'entamer leur dernière migration vers la mer des Sargasses, où elles se reproduisent et meurent. La tendance des stocks est en déclin (LEFGL, 2018a).
- Les lamproies marine et fluviatile qui étaient autrefois assez communes, se sont raréfiées au point de ne presque plus être observée dans la région (LEFGL, 2018a).
- Les aloses feintes et vraie utilisent également ce couloir de migration (LEFGL, 2018a). La tendance des stocks est stable pour l'alose (LEFGL, 2018a).

Les embouchures des fleuves et les graus sont les voies de migrations essentielles. D'après les données collectées à la côte (estuaires, lagunes), en mer aucune voie de migration ne peut être identifiée quantitativement, dû à un manque de données (Créocéan, 2021). En effet, lors de la campagne de suivi MEDITS aucun spécimen d'anguille, d'alose feinte ou de lamproie n'ont été capturées. Lors des campagnes de LEFGL, 2018, 2 aloses ont été capturées (à proximité de la côte) et signalées par le CEFREM. De plus, seulement 2 anguilles ont été capturées en mer lors des campagnes MEDITS (LEFGL, 2018a). Dans la bibliographie aucun signalement de captures en mer en dehors des aloses n'a été retrouvé (LEFGL, 2018a). L'anguille ne fait que migrer de son lieu de croissance à son lieu de reproduction.

Ces espèces amphihalines ont la plus faible diversité d'espèces par rapport aux autres façades maritimes. En effet, l'anguille, la lamproie marine et l'alose feinte du Rhône n'ont pas atteint le bon état écologique (voire effondrée pour l'anguille) (Créocéan, 2021).

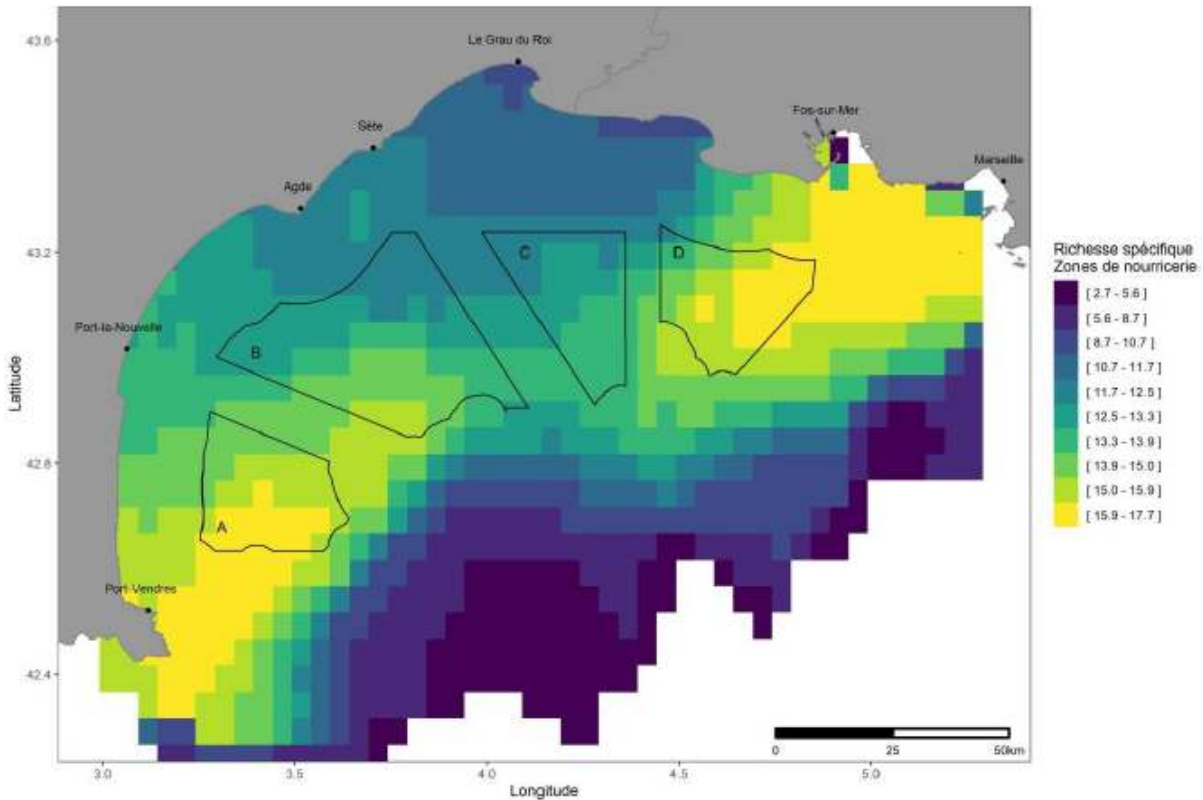
Nourricerie

Dans la zone d'étude pilote une vaste zone de nourricerie a été détectée lors de pêches scientifiques, par la présence d'une majorité d'individus juvéniles (LEFGL, 2018a). Les espèces aux fréquences élevées de juvéniles sont : merlu, caramote, chinchard, fausse limande, congre, grondin cavillonne et gris, certaines ont une forte valeur commerciale (LEFGL, 2018a).

La richesse spécifique de l'ichtyofaune aux stades juvéniles est moyenne dans la zone d'implantation et de raccordement (similaire à la zone B) (Figure 155) (De rock, Hattab and Vaz, 2021).



Figure 155 : Richesse spécifique des espèces en zones de nurricerie



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Fraysère

La richesse spécifique de l'ichtyofaune aux stades adultes est moyenne dans la zone d'implantation et de raccordement (similaire à la zone B) (Figure 156) (De rock, Hattab and Vaz, 2021).

Les campagnes MEDITS ont montré une forte concentration de juvéniles de merlus dans le golfe du Lion (LEFGL, 2018a). Les campagnes LEFGL ont retrouvé des merlus juvéniles et des adultes, la zone pilote est une nurserie et fraysère du merlu (LEFGL, 2018; Créocéan, 2021). La superficie des zones de nurseries du merlu, de l'anchois et de la sardine est importante à l'échelle du golfe du Lion (LEFGL, 2018a). L'aire de reproduction de la sardine et de l'anchois ne sont pas dans la zone d'étude, le cœur est dans le sud-ouest du golfe du Lion, leurs zones de nurseries sont plus au large (LEFGL, 2018a).

Les zones de substrats durs adjacents (bancs rocheux et récifs artificiels) présent dans la zone pilote au niveau du proche côtier sont aussi des zones de reproduction pour le loup, les sars, les dorades (LEFGL, 2018a).

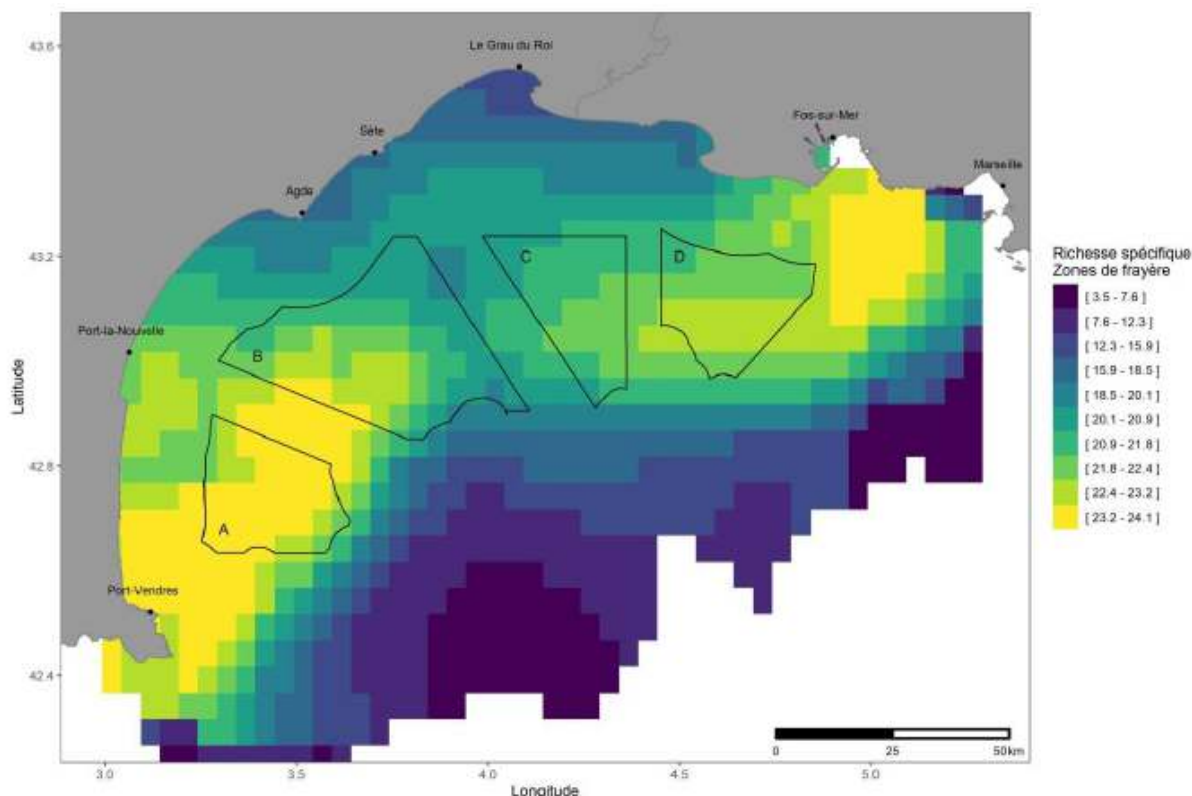
Dans la station pilote ont également été détectés des juvéniles de baudroie, le proche côtier est donc une zone de nurricerie de cette espèce en saison froide (LEFGL, 2018a).

Cependant la zone d'étude n'occupe pas une part significative des zones fonctionnelles identifiées pour les ressources halieutiques. Les zones fonctionnelles identifiées à proximité sont très étendues de par l'homogénéité de la côte et de la présence régulière de fleuves et de lagunes (LEFGL, 2018a).



Des suppositions sont également faites pour les nurseries de poissons littoraux (soles, turbot, sars, loups, muges) présents dans les très petits fonds meubles de sables clairs et de substrats durs près ou au sein des points d'accès aux lagunes, aux fleuves et aux ports (LEFGL, 2018a). Mais aussi le rouget qui pond sur un fond vaseux entre 80 et 130 m de profondeur (LEFGL, 2018a). En outre, une zone de reproduction de la seiche commune est présente dans la ZNIEFF de type 1 « *Herbiers à cymodocée du Barcarès* » 91000004, mais cette zone est éloignée de la zone étude (LEFGL, 2018a).

Figure 156 : Richesse spécifique des espèces en zone de frayère



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Méga-invertébrés

Mollusques

Le tableau suivant présente les différentes espèces pouvant être rencontrées dans et à proximité de la zone d'étude ainsi que leur statut de conservation :

Tableau 46 : Liste non exhaustive des espèces de mollusques et de leur statut de conservation

Nom commun	Espèce	Statut de conservation	Source
Casseron bambou	<i>Alloteuthis media</i>	DD	(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Casseron non identifié	<i>Alloteuthis spp.</i>		(Créocéan, 2021)
Pieuvre blanche	<i>Eledone cirrhosa</i>	LC	(Créocéan, 2021)
Elédone musquée	<i>Eledone moschata</i>	LC	(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021)

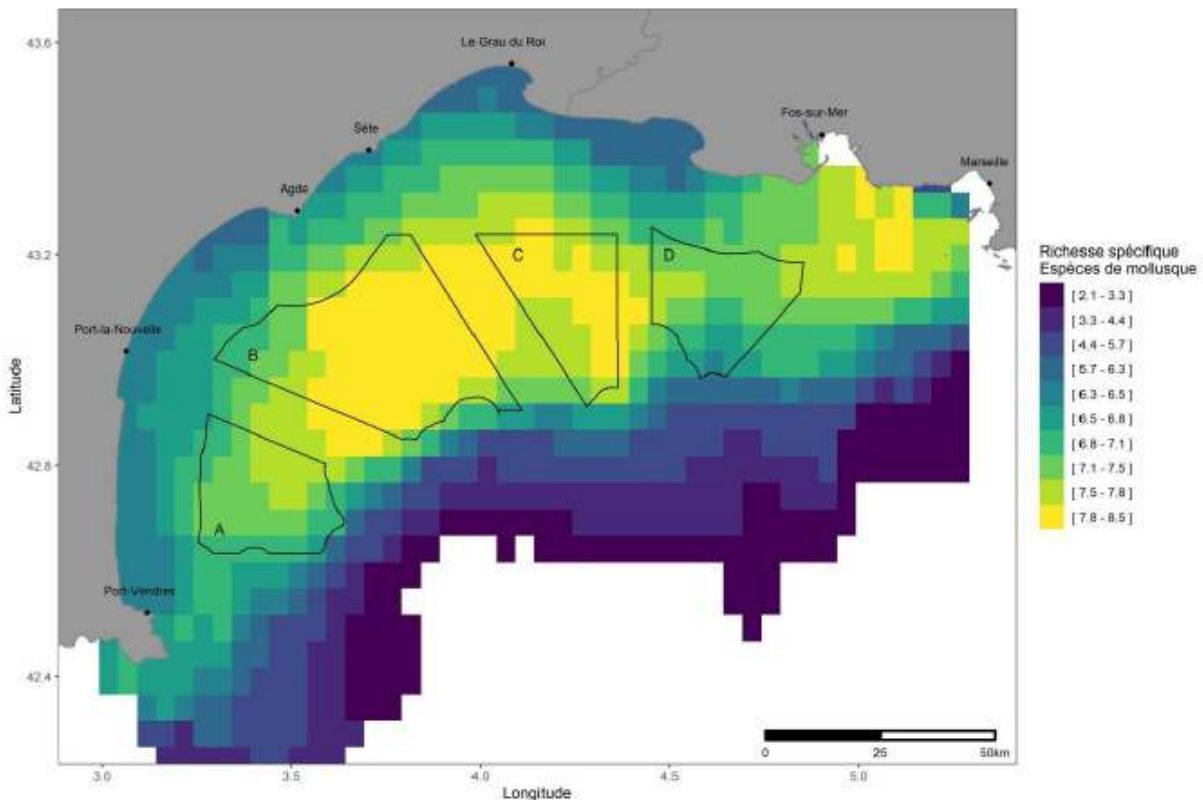


Encornet	<i>Illex coindetii</i>	LC	(Créocéan, 2021)
Pycnodonte-cuillere	<i>Neopycnodonte cochlear</i>	NE	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Poulpe commun	<i>Octopus vulgaris</i>	LC	(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Seiche	<i>Sepia elegans</i>	DD	(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Seiche non identifiée	<i>Sepioloa spp.</i>		(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Seiche rose	<i>Sepia orbignyana</i>	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Toutenon souffleur	<i>Todaropsis eblanae</i>	LC	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Telline	<i>Donax trunculus</i>	NE	(LEFGL, 2018a)

LC : Préoccupation mineur DD : données insuffisantes NE : non évaluée

La richesse spécifique des mollusques est très élevée (> 7.8) dans le site d'implantation et moyennement élevé dans la zone de raccordement (similaire à la zone B) (Figure 157).

Figure 157 : Richesse spécifique des espèces de mollusque



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Certaines espèces sont présentes dans et aux alentours de la zone d'étude pilote d'implantation d'éolienne et le raccordement, mais sont très répandues en général en Méditerranée comme :

- L'Elédone (Rendements de 35 kg/ha en Adriatique (LEFGL, 2018a)) ;
- La Telline (LEFGL, 2018a).



L'élédone et les calamars sont les espèces les plus représentées, tandis que le poulpe, la sépiole et la seiche sont présents mais en abondance plus faible (LEFGL, 2018a).

Les débarquements des navires en Méditerranée occidentale sont dominés par les espèces de pieuvres et de poulpes (1575 tonnes sur les 10 419 tonnes débarquées des navires en 2019 (Créocéan, 2021)).

Pour les bivalves, les campagnes LEFGL dans et au large de la station pilote (éolienne et raccordement) montre une absence de gisements de coquillages tels que les Saint-Jacques, pétoncles, huîtres, moules (LEFGL, 2018a).

Crustacés

Le tableau suivant présente les différentes espèces pouvant être rencontrées dans et à proximité de la zone d'étude ainsi que leur statut de conservation :

Tableau 47 : Liste non exhaustive des espèces de crustacés et de leur statut de conservation

Nom commun	Espèce	Statut de conservation	Source
Gambon rouge	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	NE	(Créocéan, 2021)
Jambonneau pectine	<i>Atrina pectinata</i>	NE	(Créocéan, 2021)
Crevette rose	<i>Parapenaeus longirostris</i>	NE	(Créocéan, 2021)
Langoustine commune	<i>Nephrops norvegicus</i>	LC	(Créocéan, 2021)
Squilla ocellée	<i>Squilla mantis</i>	NE	(Créocéan, 2021)
Caramote	<i>Penaeus kerathurus</i>	NE	(LEFGL, 2018; Créocéan, 2021)

LC : Préoccupation mineur NE : non évaluée

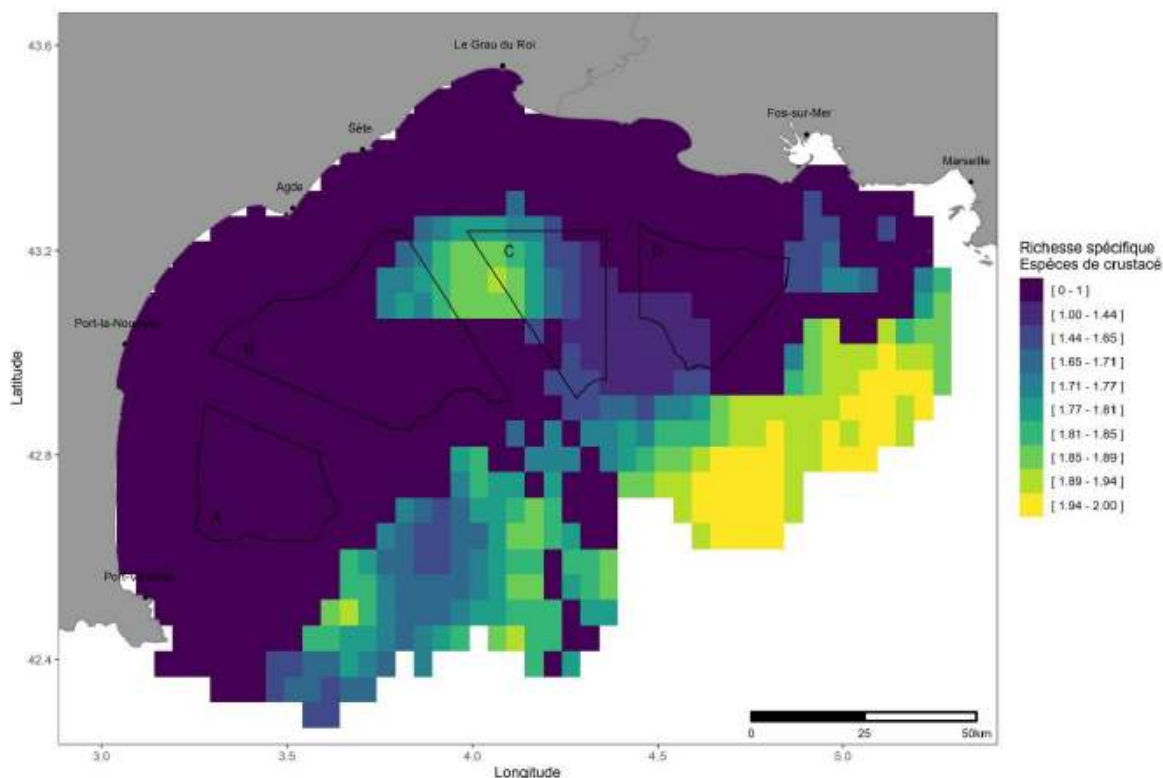
La richesse spécifique des crustacés est nulle à moyenne dans la zone de raccordement et d'implantation (similaire à la zone B). Elle est élevée (> 1.94) uniquement au sud-est du Golfe du Lion (De rock, Hattab and Vaz, 2021).

Lors des campagnes LEFGL, les squilles et les caramotes (stock qui augmente) ont été retrouvés en faible nombre (LEFGL, 2018a). La caramote est une espèce qui est pêchée au large du projet pilote et plus particulièrement dans la région du Cap d'Agde (LEFGL, 2018a).

Les crustacés ont des zones de nurseries plus profondes comme pour la langoustine (Créocéan, 2021).



Figure 158 : Richesse spécifique des espèces de crustacé



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

Invertébrés benthiques

Le tableau suivant présente les différentes espèces pouvant être rencontrées dans et à proximité de la zone d'étude ainsi que leur statut de conservation :

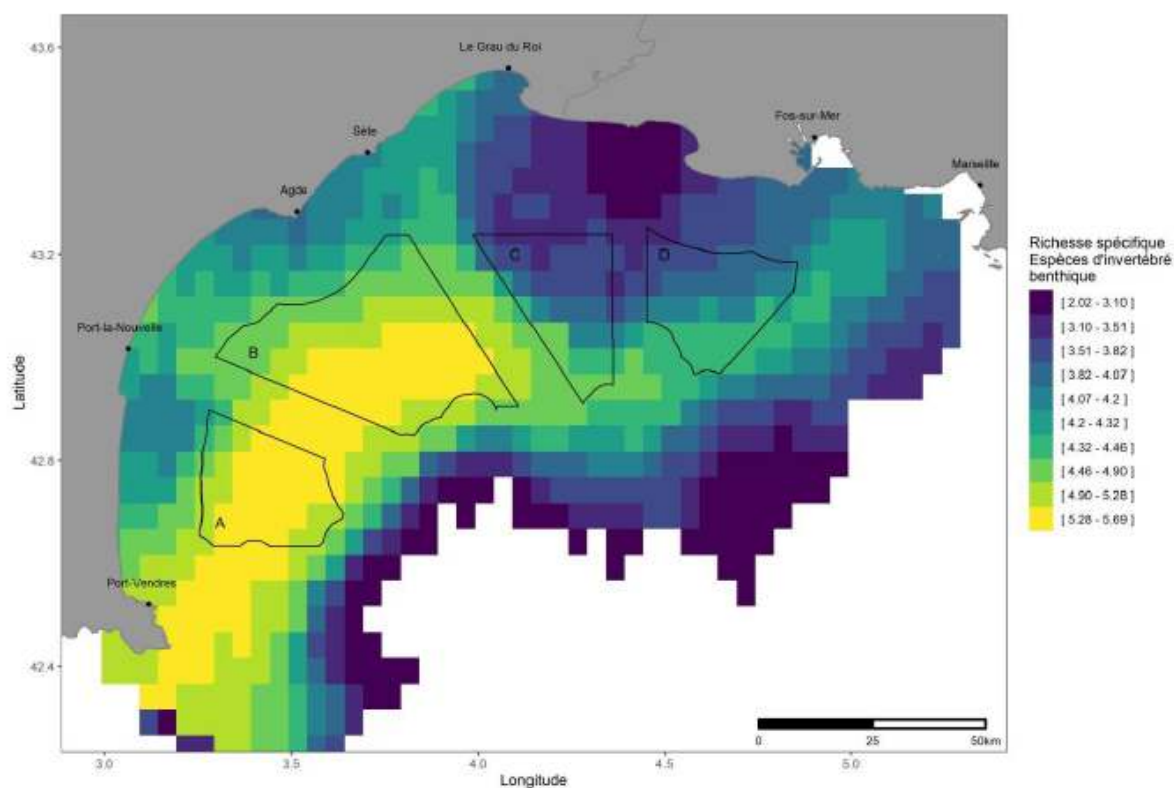
Tableau 48 : Liste non exhaustive des espèces d'invertébrés benthiques et de leur statut de conservation

Nom commun	Espèce	Statut de conservation	Source
Main de mer	<i>Alcyonium palmatum</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Plume de mer	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021)
Corail bambou	<i>Isidella elongata</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Comatule non identifié	<i>Leptometra spp.</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Hydraire plume de faisan	<i>Lytocarpia myriophyllum</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pennatule grise	<i>Pteroeides spinosum</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pennatule rouge	<i>Pennatula rubra</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Pennatule phosphorescente	<i>Pennatula phosphorea</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)
Vérétille verge de chien	<i>Veretillum cynomorium</i>	Non évalué	(Créocéan, 2021; De rock, Hattab and Vaz, 2021)



La richesse spécifique des invertébrés benthiques est la plus élevée (> 5.28) dans le site d'implantation et moins élevé dans la zone de raccordement (Figure 159) (De rock, Hattab and Vaz, 2021).

Figure 159 : Richesse spécifique des espèces d'invertébrés benthiques



Source : De rock, Hattab and Vaz, 2021

4.4.9.3 Lacunes

La lacune principale est le manque de données concernant les crustacés, mollusques, invertébrés benthiques et le rôle fonctionnel (nourricerie, reproduction) des sites envers ces groupes taxonomiques.

4.4.10 Continuités écologiques et équilibres biologiques

Le chapitre suivant s'inspire du rapport « Identification et hiérarchisation des enjeux écologiques des façades maritimes métropolitaine – Façade méditerranéenne – Plateau du golfe du Lion » produit par l'OFB en février 2021 dans le cadre des documents stratégiques de façade (DSCMM) :

Le littoral du secteur est principalement sableux, entrecoupé de caps (Cap Leucate et Cap d'Agde) et pointements rocheux. Il est caractérisé par un large plateau continental en forme de croissant, de 200 km de long, soumis à la fois aux apports saisonniers du Rhône, ainsi qu'à ceux des fleuves côtiers à caractère torrentiel.

Les habitats pélagiques du golfe sont un milieu particulièrement propice à l'échelle de la méditerranée occidentale pour les petits poissons pélagiques tels que la sardine, l'anchois et le sprat. Néanmoins, depuis 2008, des évolutions du zooplancton mal expliquées ont entraîné une chute importante des biomasses de ces espèces. Nombre d'espèces se reproduisent près de la côte au niveau des substrats meubles et durs.



Les sparidés se reproduisent préférentiellement au printemps (sars) et en été (dorade, marbré) au niveau des sables fins. Alors que le turbot semble se reproduire près de la côte au niveau des sables fins, la sole se reproduit plus au large sur des biocénoses du détritique côtier aux environs de 70 m. Les biocénoses des sables fins sont des zones d'alimentation pour les juvéniles des poissons plats, des sars et des rougets. Les rougets se nourrissent entre 0 et 3 m de profondeur. La zone de nourricerie du sar commun se situe plus profond, entre 8 et 10 m.

Cette biocénose est aussi zone de nourricerie des poissons fousseurs, ainsi que pour la dorade qui se nourrit sur les zones sableuses, entre 30 et 40 m. La biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme est une zone de nourricerie de poissons juvéniles ainsi qu'une zone d'alimentation pour les oiseaux marins. Le plateau continental du golfe du Lion est particulièrement fréquenté par de nombreux prédateurs supérieurs qui y exploitent les ressources alimentaires : grand dauphin, tortue caouanne et de nombreuses espèces d'oiseaux pélagiques. Les plus typiques et réguliers sont les puffins des Baléares, Yelkouan et de Scopoli (trois menacées au niveau européen, voire mondial), le Cormoran huppé, l'Océanite tempête ainsi que plusieurs espèces de sternes et mouettes. Le secteur est également fréquenté par nombre de laro-limicoles en période de nidification.

D'importants flux d'oiseaux migrateurs "terrestres" longent la côte au printemps et à l'automne. La plupart des espèces ne passent pas au-dessus de la mer ou alors à des altitudes très importantes (1000-2000 m).

Figure 160 : Zone fonctionnelle de dimension « restreinte » pour les espèces marines identifiées au sein du plateau du Golfe du Lion

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines							Enjeux transversaux		
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourricerie	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Densité maximale et zone fonctionnelle d'oiseaux marins en période interuptiale	Populations localisées d'invertébrés benthiques protégés et/ou exploités	Autres cétacés	Tortues marines
Fort** : Sprat, chinchard, merlu, dorade royale, bogue, chinchard à queue jaune, églefin, eledone, grondin gris, sole, bar, marbré, rouget de vase, sars, turbot, sardine et anchois	Fort** : Sprat, sardine, dorade royale, merlu, anguille, bar, sole, eledone, grondin gris, petite roussette, rouget de vase, chinchard commun, anchois et juvéniles de thon rouge	Majeur : Alose du Rhône Fort* : Lamproie	Majeur : Gravelot à collier interrompu, Avocette élégante, Echasse blanche	Majeur : Goéland leucophée et railleur, Sterne hansel et naine Fort : Mouette mélanocéphale, Sterne caugek et pierregarin	Fort : Site d'hivernage : Camargue	Majeur : Densité toutes espèces Majeur : Secteurs d'alimentation des puffins Yelkouan et de Scopoli	Grande nacre, Grande cigale & Datte de mer	Grand dauphin en particulier à la côte	nd : Enjeu transversal : observations en hausse de tortues caouannes en mer (alimentation et hivernage en zone côtière)

Source : OFB, 2021

Pour le secteur Provence – Côte d'Azur qui s'étend du Golfe de Fos, près de Marseille, à la frontière italienne. Le littoral de ce secteur, principalement rocheux et découpé, comporte des plages dans les fonds de baies, criques ou calanques, et plusieurs îles (autour de Marseille, les îles d'Or, de Lérins). Le plateau continental est large de quelques kilomètres, entaillés de canyons profonds avant de laisser place à la plaine abyssale

Les canyons ont un rôle essentiel dans la productivité halieutique et l'alimentation des cétacés (grands plongeurs), le secteur est d'ailleurs inclus dans le sanctuaire pour les mammifères marins Pelagos. On note aussi la présence d'une population résidente de grand dauphin. Les îles (Calanques, Port Cros) sont des zones de reproduction des oiseaux marins (puffin cendré, puffin Yelkouan, océanite tempête), dont seulement 4 (2 autres en Corse) sont présentes en Méditerranée française. L'ensemble du secteur est utilisé comme zone d'alimentation par les oiseaux marins, notamment les puffins, la mouette mélanocéphale et plusieurs espèces de goélands (railleur, leucophée) particulièrement bien représentées sur le secteur.



Figure 161 : Zone fonctionnelle de dimension « restreinte » pour les espèces marines identifiées au sein du secteur Provence – Côte d'Azur

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines					Enjeux transversaux	
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Populations localement importantes d'élastranche	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Densité maximale et zone fonctionnelle d'oiseaux marins en période interuptiale	Populations localisées d'invertébrés benthiques protégés et/ou exploités	Autres cétacés	Tortues marines
Fort** : anchois, mérus	Fort : squalo bouclé : historiquement important au niveau de Nice	Majeur : goéland leucophaea et railleur, mouette mélanocéphale, puffin Scopoli et Yelkouan Fort : sterne hansel et naine, océanite tempête Moyen : grand cormoran, sterne pierregarin Faible : cormoran huppé	majeur : secteurs d'alimentation des puffins Yelkouan et de Scopoli	Nd : grande nacre, patelle géante, grande cigale & datte de mer	Grand dauphin (population résidente des îles d'Hyères). Importance des talus canyons pour les grands plongeurs.	Nd : enjeu transversal : observations en hausse de tortues caouannes en mer. Possibles zones de ponte

Source : OFB, 2021



4.5 DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DES USAGES EN MER ET SUR LE LITTORAL

4.5.1 Pêche professionnelle

Sources de données disponibles

Données générales

- Données des associations de producteurs de Méditerranée Occidentale - AMOP (association méditerranéenne des organisations de producteurs)
- Données Valpena : non prises en compte ici et ne sont pas demandées pour cette étude
- Document stratégique de façade (DSF, 2019)
- Données Étude France Agrimer 2020 « éléments d'analyse et enjeux de la petite pêche côtière et ses populations proches en France métropolitaine »
- Données des ventes réalisées en criées (volume et vente des débarquements par espèce transmises à l'Ifremer et intégrées dans le SIH Etat des lieux des activités halieutiques réalisé par le CRPMEM PACA dans le cadre du projet éolien flottant Provence Grand Large.
- Données de l'étude du RICEP (réseau d'informations et de conseil en économie des pêches) et données AMOP (2019 et 2020) sur les flottilles chalutière et flottille ciblant le thon rouge (palangriers ou canneurs)

Données sur la zone d'étude

- Etude Cérema 2021 « projets d'éoliennes flottante en Méditerranée et leur raccordement » intégrant les données SACROIS et RICEP.- Approche cartographique de l'activité de pêche professionnelle en Méditerranée du Cerema dans une étude menée pour le compte de la DGEC en 2021 – Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement. Cette étude exploite les données AMOP et RICEP. Analyse RICEP (réseau d'informations et de conseil en économie des pêches) des données AMOP (2019 et 2020) – flottilles chalutière et flottille ciblant le thon rouge (palangriers ou canneurs). Ces données ont été exploitées par le Cerema dans une étude menée pour le compte de la DGEC en 2021 – Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement. Approche cartographique de l'activité de pêche professionnelle en Méditerranée.
- Données du CRPMEM Occitanie.
- Données SIH « système d'informations halieutiques » de l'Ifremer - réseau d'observation des ressources halieutiques et des usages associés – activités de pêche des différents quartiers maritimes intégrant des données VMS (Vessel Monitoring System) – données de géolocalisation
- Données du CRPMEM Occitanie.

La pêche professionnelle en Occitanie est structurante pour le territoire à la fois par la diversité de ses flottilles (petits métiers, chalutiers, palangriers, senneurs) et par le maillage des criées. Il s'agit d'une pêche artisanale, le plus souvent côtière et à dimension humaine et dont l'ancrage territorial est fort. La polyvalence des métiers est le maître mot dans la région puisqu'un même pêcheur est amené à pratiquer différents engins de pêche selon la saison, la météo, l'espèce ciblée, etc.

La région Occitanie se caractérise par une activité de pêche plus intensive qu'en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Corse. Elle accueille 90 % de la flottille chalutière et la majorité des 17 thoniers senneurs qui pêchent le thon rouge exclusivement dans les Baléares et Malte (Direction interrégionale de la mer Méditerranée, 2016).

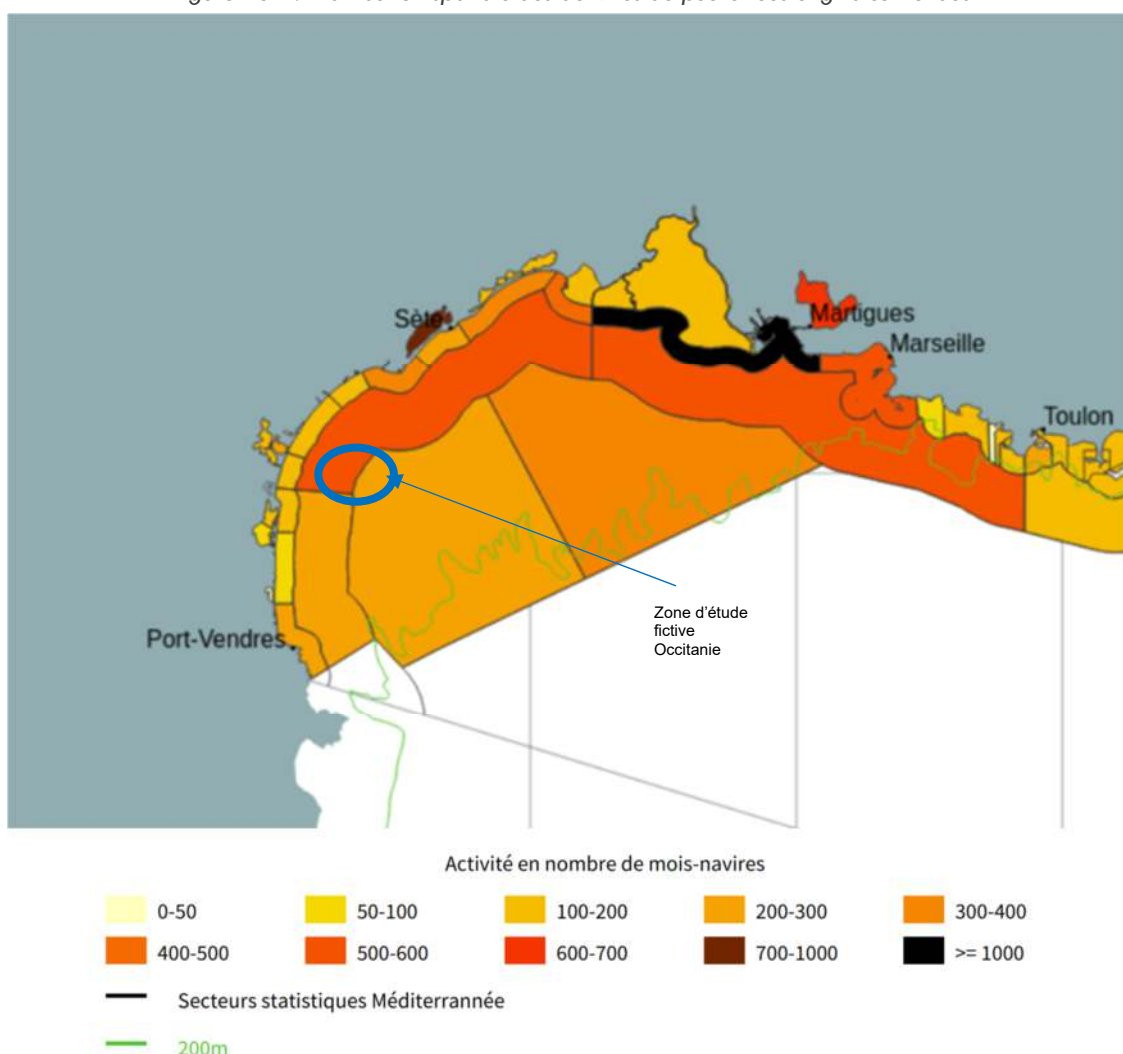
La flotte de pêche de la Région Occitanie est composée de 668 navires, dont 556 sont actifs à la pêche en 2016. Les navires sont rattachés administrativement à deux quartiers maritimes : celui de Port-Vendres (183 navires dont 155 actifs et 222 marins), dont les ports principaux sont Port-la-Nouvelle, Etang de l'Ayrolle et Port-Vendres et celui de Sète (439 navires et 716 marins) dont les ports principaux sont Le-Grau-du-Roi, Sète-Mole et canaux, et Etang de Thau, Pointe Courte, Barrou, Zup (d'après l'Ifremer-SIH, 2021).



Les rayons d'actions des différents quartiers sont définis de manières suivantes :

- Les navires exerçant majoritairement leur activité dans les 12 milles (ou moins) (plus de 75 % de leur activité) sont qualifiés de « Côtiers ». Pour le quartier maritime de Port Vendres, cela représente 95% des navires (77% étangs et <3 milles, et 9% côtier) et 77% des navires (89% étangs et <3 milles, et 11% côtier) du quartier maritime de Sète;
- Ceux exerçant majoritairement leur activité à l'extérieur de la bande côtière (plus de 75 % de leur activité) sont qualifiés de « Large ». Cela représente 7% des navires pour le quartier maritime de Sète et 2% pour le quartier maritime de Port Vendres ;
- Enfin, ceux ayant exercé entre 25 et 75 % de leur activité à la côte ou au large sont qualifiés de « Mixte ». Cela représente 9% des navires pour le quartier maritime de Sète et 2 pour le quartier maritime de Port Vendres.

Figure 162 : Distribution spatiale des activités de pêche tous engins confondus



Source : (Ifremer-SIH, 2022 (données 2021))



En Méditerranée, l'activité de pêche côtière peut se faire en étang et/ou en mer plus ou moins proche de la côte. Les navires exerçant majoritairement leur activité dans ces zones (plus de 75 % des navires) sont qualifiés de « Étang et <3 milles ». 85% des 530 navires répertoriés sur la région font moins de 10 mètres. Seuls 20 d'entre eux, soit 3,77%, sont équipés d'une VMS¹⁰.

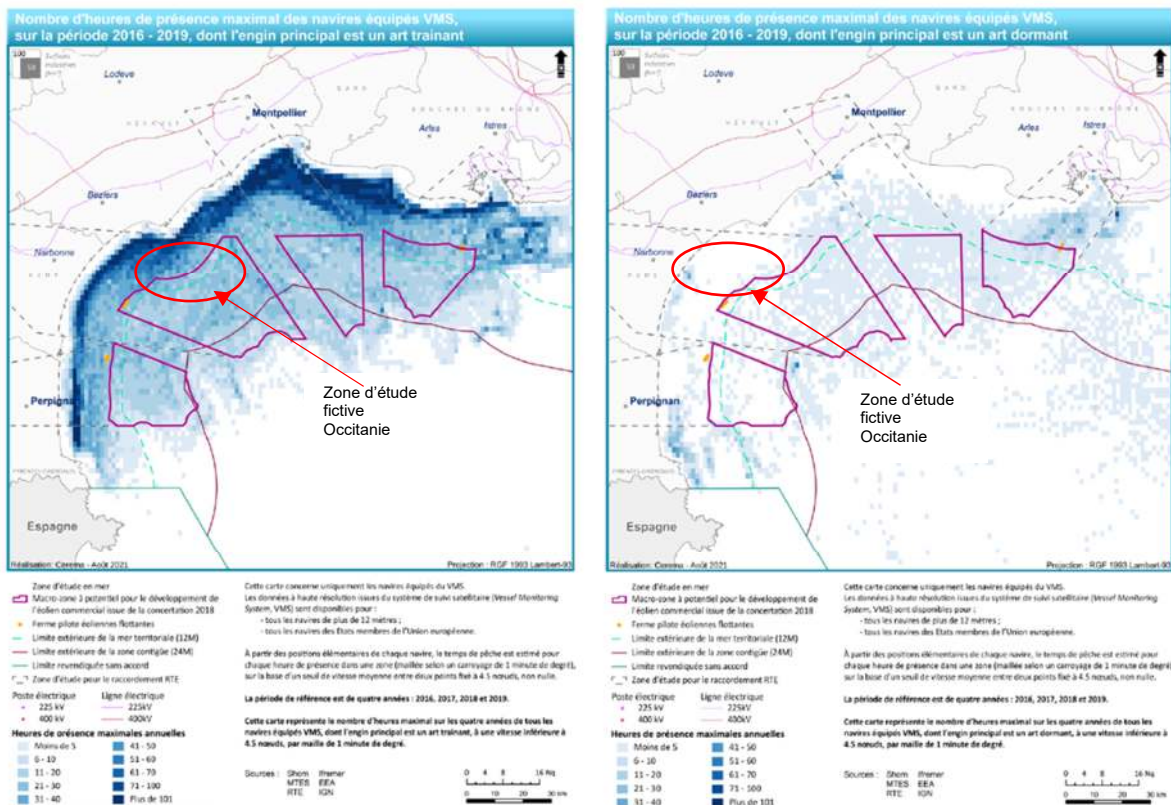
Le système de surveillance des navires par satellite (VMS) est un système de surveillance par satellite des navires de pêche qui fournit à intervalles réguliers des données sur la position, la route et la vitesse des navires aux autorités de pêche. Il est obligatoire pour les navires de pêche professionnelle de plus de 12 mètres, sous pavillon de l'Union européenne, depuis le 1er janvier 2012 (agriculture.gouv.fr).

AU NIVEAU DE LA ZONE D'ÉTUDE

Une étude a été menée par le Céréma sur 4 années consécutives (2016-2019) présente l'état de l'activité des navires de la pêche professionnelle la plus fiable possible en vue des projets éoliens dans le Golfe du Lion. Elle se focalise sur les navires à plus fort rayon d'action de la zone à savoir ceux de plus de 12 m (qui sont équipés de balises VMS). Cette étude ne prend pas en compte les navires de pêche côtiers de taille inférieure et qui en général restent plus à la côte.

Concernant les engins de pêche, l'activité des arts trainants (chalut, senne et drague) sont plus actifs sur la zone que les arts dormants (filet, palangre, nasse, trémail et fil de traine) mais tous deux sont pratiqués de manière plus ou moins fréquente sur la zone.

Figure 163 : Nombre d'heure de présence maximale des navires équipés de VMS, 2016/2019 pour les engins trainants et dormants (ici la zone d'étude est située le plus à l'Est)



¹⁰ VMS : Vessel Monitoring System. Le système de surveillance des navires par satellite (VMS) est un système de surveillance par satellite des navires de pêche qui fournit à intervalles réguliers des données sur la position, la route et la vitesse des navires aux autorités de pêche.

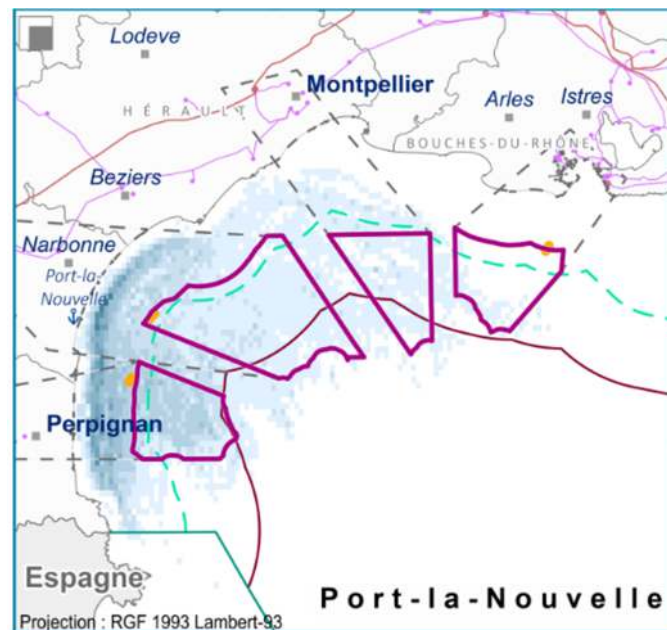
Il est obligatoire pour les navires de pêche professionnelle de plus de 12 mètres, sous pavillon de l'Union européenne, depuis le 1er janvier 2012 (agriculture.gouv.fr, s.d.).



Source : (Cérema, 2021)

La zone d'étude fictive reste moins fréquentée que les zones plus à la côte, néanmoins de par la taille de la zone, les navires des ports les plus concernés présentent des niveaux de dépendance non-négligeable. Ceux qui la pratiquent proviennent de plusieurs ports du quartier maritime de Sète alors que les autres ports d'Occitanie sont nettement moins dépendants à la zone (pratique inférieure à 1% du temps d'activité des navires du port/an sur la zone B du débat public comprenant la zone actuelle d'étude fictive Occitanie). Les bateaux du Port d'Agde sont les plus dépendants (22% de temps de présence sur l'air B définie par le débat public soit plus de 10 000 heure d'activité/an cumulées en moyenne sur la zone comprenant l'aire d'étude fictive actuelle Occitanie) alors que ceux de Sète le sont à 12% (avec tout de même 22 200 heures/an soit le nombre de bateaux concernés le plus important) et de Port la Nouvelle à 7% (4000 heures/ an cumulées). Les navires de PACA n'interviennent pas dans cette zone.

Figure 164 : Nombre d'heures de présence maximum pour les navires équipés de VMS par port



Heures de présence annuelles des navires

- Moins de 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70
- 71 - 100
- Plus de 101

Zone d'étude en mer
Macro-zone à potentiel pour le développement de l'éolien commercial issue de la concertation 2018

Ferme pilote éoliennes flottantes

Limite extérieure de la mer territoriale (12M)

zimité extérieure de la zone contiguë (24M)

Limite revendiquée sans accord

Zone d'étude pour le raccordement RTE

Poste électrique Ligne électrique

- 225kV
- 400kV
- 225kV
- 400kV

Cette carte concerne uniquement les navires équipés du VMS. Les données à haute résolution issues du système de suivi satellitaire (Vessel Monitoring System, VMS) sont disponibles pour :

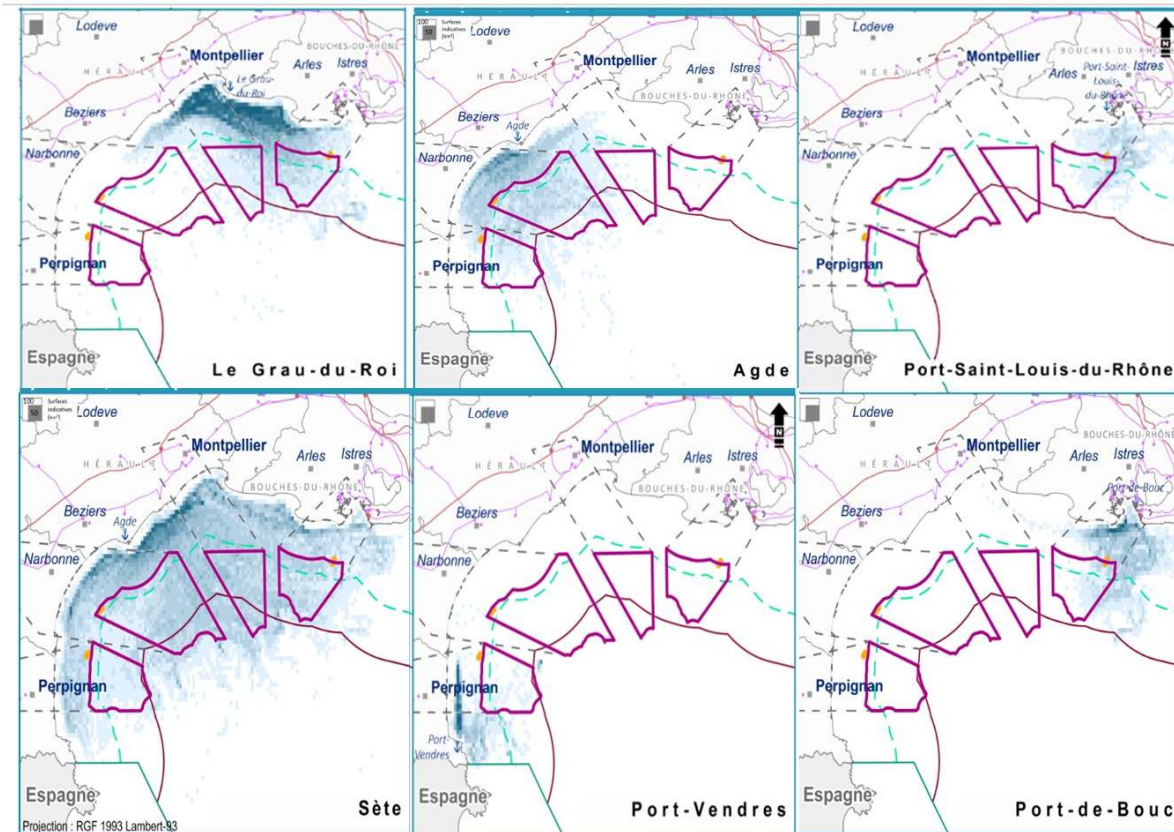
- tous les navires de plus de 12 mètres ;
- tous les navires des Etats membres de l'Union européenne.

À partir des positions élémentaires de chaque navire, le temps de pêche est estimé pour chaque jour de présence dans une zone (maillée selon un carroyage de 1 minute de degré), sur la base d'un seuil de vitesse moyenne entre deux points fixé à 4.5 nœuds.

La période de référence est de quatre années : 2016 à 2019.

Cette carte représente le nombre d'heures annuel maximum des quatre années de tous les navires équipés VMS à une vitesse inférieure à 4.5 nœuds et par maille de 1 minute de degré.

Sources : Shom, MTE, RTE, Ifremer, EEA, IGN
Réalisation: Cerema - Août 2021



Source : (Cérema, 2021)

ENGINS UTILISÉS ET TYPE DE FLOTILLES CONCERNÉES

Les « petits métiers côtiers polyvalents » sont définis comme tout mode de pêche, autre que la pêche au chalut, à la senne, au gangui et à la drague, pratiqué à partir de navires d'une longueur hors tout inférieure ou égale à 18 mètres.

Les petits métiers pratiquent leur activité majoritairement dans les étangs côtiers et les limites de 5 milles nautiques (M) (soit plus 9 km). Les chalutiers, interdits d'activité dans les 3 M, interviennent au-delà d'une manière relativement bien répartie dans tout le golfe du Lion au côté des palangriers, de quelques fileyeurs du large et des senneurs aux petits pélagiques (poisson bleu). Cette activité aux petits pélagiques a été cependant profondément affectée ces dernières années par la baisse des débarquements de « poisson bleu ».

Au sein de la flotte de pêche d'Occitanie, 451 navires appartiennent au segment de la PPC (petite pêche côtière) au sens de la définition FEAMP (Fonds européen pour les affaires maritime et la pêche). Ces navires représentent environ 68 % de la flotte régionale. Les arts dormants sont principalement mis en œuvre par la PPC régionale : cette dernière représente plus de 90 % des effectifs mettant en œuvre des filets et des trémails. La PPC régionale représente 64 % des effectifs régionaux mettant en œuvre la drague, bien que cette dernière n'apparaisse pas comme un métier majoritairement pratiqué.

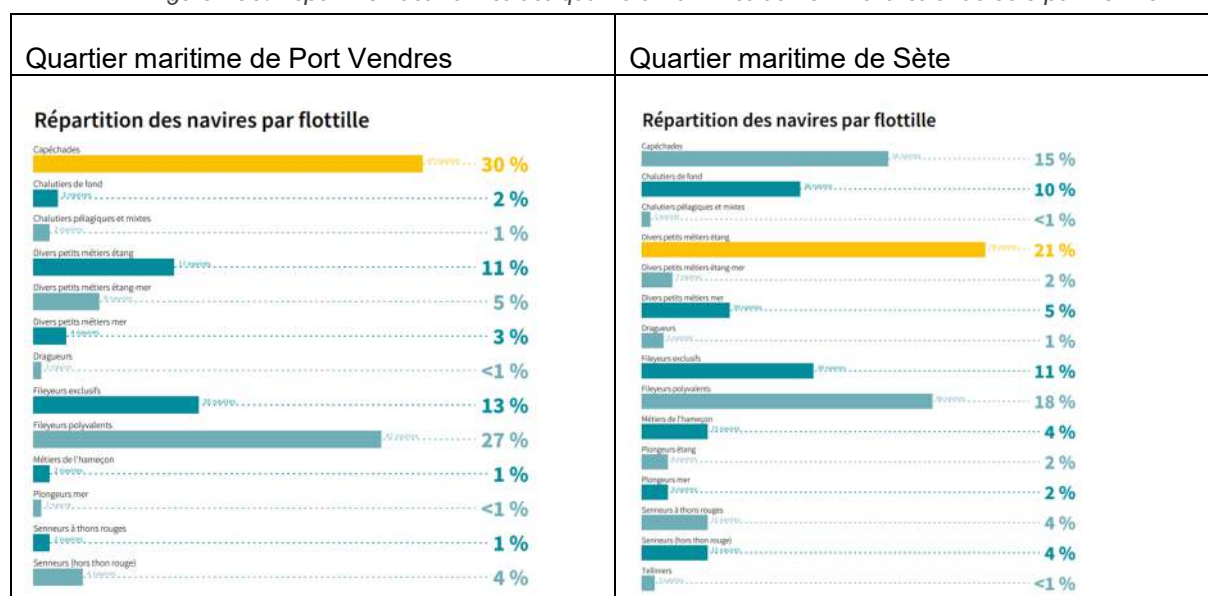


La zone d'étude de projet se trouvant assez éloignée des côtes, seul le tracé du raccordement traverse la zone où exercent les petits métiers de la pêche dans la majorité des cas. Ainsi, la répartition géographique de l'effort de pêche se situe donc majoritairement en zone côtière entre 3 et 12 M, soit entre 5,5 et plus de 22 km (40 % de l'effort total), espaces où les chalutiers comme les petits métiers pratiquent. Les bateaux des petits métiers, pour leur grande majorité, correspondent à des catégories de navigations de 4ème ou 5ème catégorie qui ne leur permettent pas réglementairement de naviguer au-delà de 5 M. Ils concentrent leur activité dans cette bande côtière. Parmi les petits métiers, seuls quelques dizaines ont des navires leur permettant d'aller jusqu'à 5 M ou plus (palangriers et fileyeurs du large). D'après l'Ifremer, l'effort de pêche se répartit globalement sur l'ensemble du plateau continental du golfe du Lion mais sur la zone d'étude ce sont principalement des chalutiers et des palangriers qui sont les plus concernés.

Les engins les plus utilisés par les flottilles de ces quartiers sont les filets (entre 60 et 70% des navires des quartiers de Port Vendres et de Sète) et les casiers et les pièges (entre 40 et 60% des navires).

Les différentes flottilles des navires présents sur les deux quartiers maritimes d'Occitanie sont présentées ci-dessous :

Figure 165: Répartition des navires des quartiers maritimes de Port Vendres et de Sète par flottille



Source : (Ifremer - SIH, 2021) (Ifremer - SIH, 2021)



PRODUCTION ET ESPECES

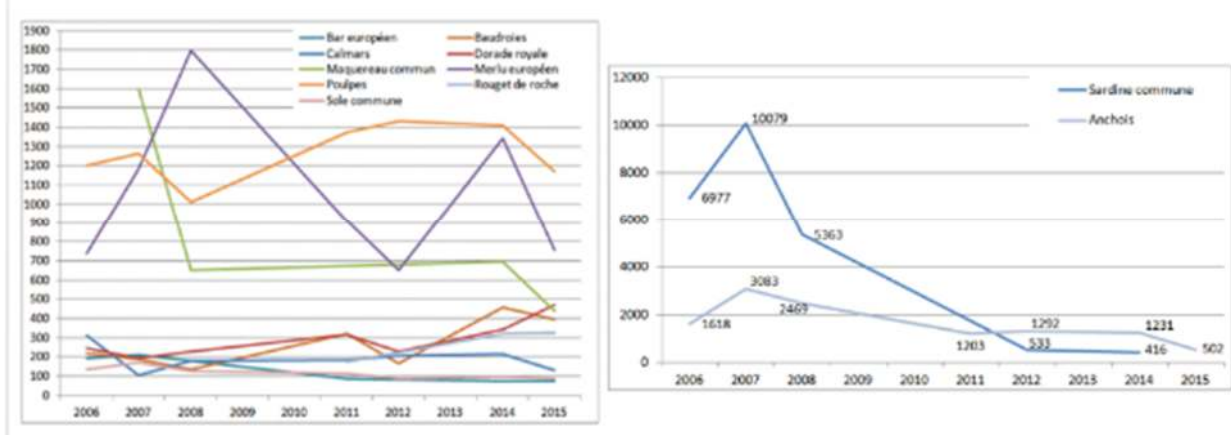
Quelles que soient les années, les 10 principales espèces capturées par les flottilles d'Occitanie sont les suivantes :

- Poissons benthodémersaux : soles, rougets, baudroie, merlus, bars, daurades ;
- Poissons pélagiques : anchois, maquereaux et certaines années le Thon rouge ;
- Mollusques et céphalopodes : poulpes, calmars et certaines années la telline.

Les espèces présentant les plus grands volumes débarqués en volume restent la daurade, le merlu (chalutier) et le Poulpe/pieuvres suivi par les bars, les soles et le Thon Rouge.

À noter que la pêche en lagune cible également l'anguille, qui est abondante certaines années (239 tonnes en 2015 et plus de 1700 tonnes en 2021) et que la capture de petits pélagique a nettement diminuée ces dernières années.

Figure 166 : Productions (en tonnes) des principales espèces débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie (graphique de droite concentré uniquement sur la sardine et l'anchois)

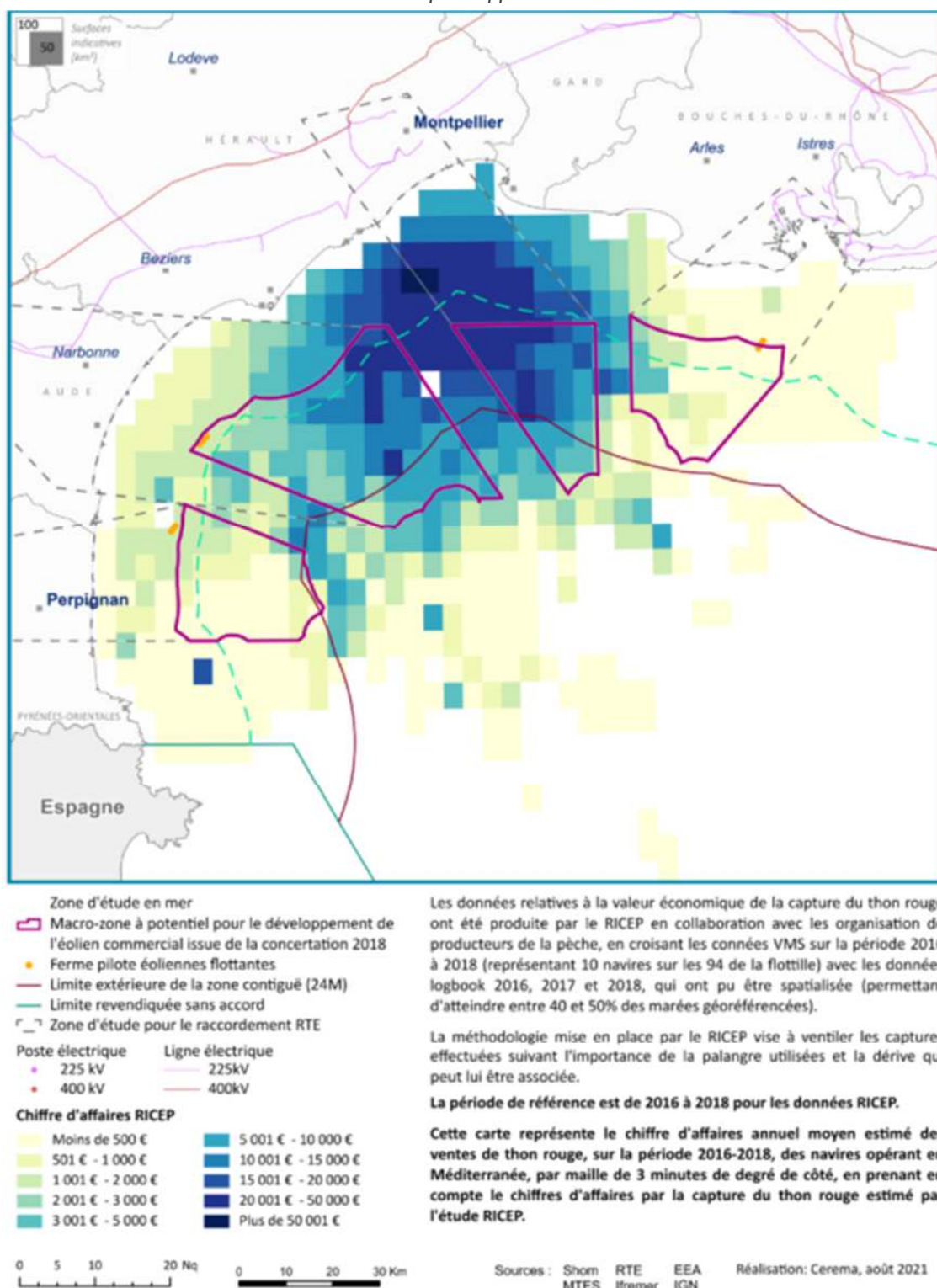


Source : (CRPMEM Occitanie d'après Ifremer, 2017)

Concernant le Thon une analyse du RICEP sur la période 2016-2018 a été présentée lors du débat public en 2021 et montré que la zone d'étude fictive Occitanie (zone B) présentait un enjeu modéré mais réel au regard de l'activité de pêche thonière dans le Golfe du Lion.



Figure 167 : Chiffre d'affaires moyen des ventes de Thon rouge au regard des zones de capture sur la période 2016-2018 obtenue par l'approche RICEP

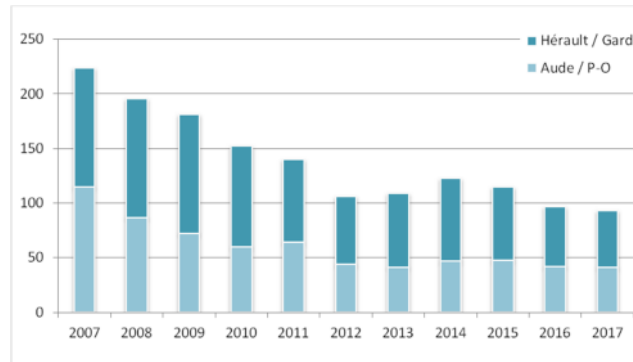




LA PECHE A PIED PROFESSIONNELLE

L'activité de pêche à pied professionnelle pratiquée en Occitanie est principalement axée sur les coquillages (tellines, moules, palourdes, etc.). La telline est l'espèce la plus ciblée, pour laquelle une licence régionale existe. Ce coquillage est pêché à l'aide d'un engin appelé « tellinier ».

Figure : Evolution du nombre de permis de pêche à pied délivrés en région Occitanie



Source : (CRPMEM Occitanie d'après les DDTM d'Occitanie, 2017)

Cependant l'exercice de cette activité ne cesse de diminuer, et est donc peu importante sur la zone d'étude.

4.5.2 Activités conchylicoles et d'élevage marin

Sources de données disponibles

- Données du CEPRALMAR (Région Occitanie)
- Documents Stratégique de Façade

L'aquaculture concerne la production piscicole marine et la conchyliculture.

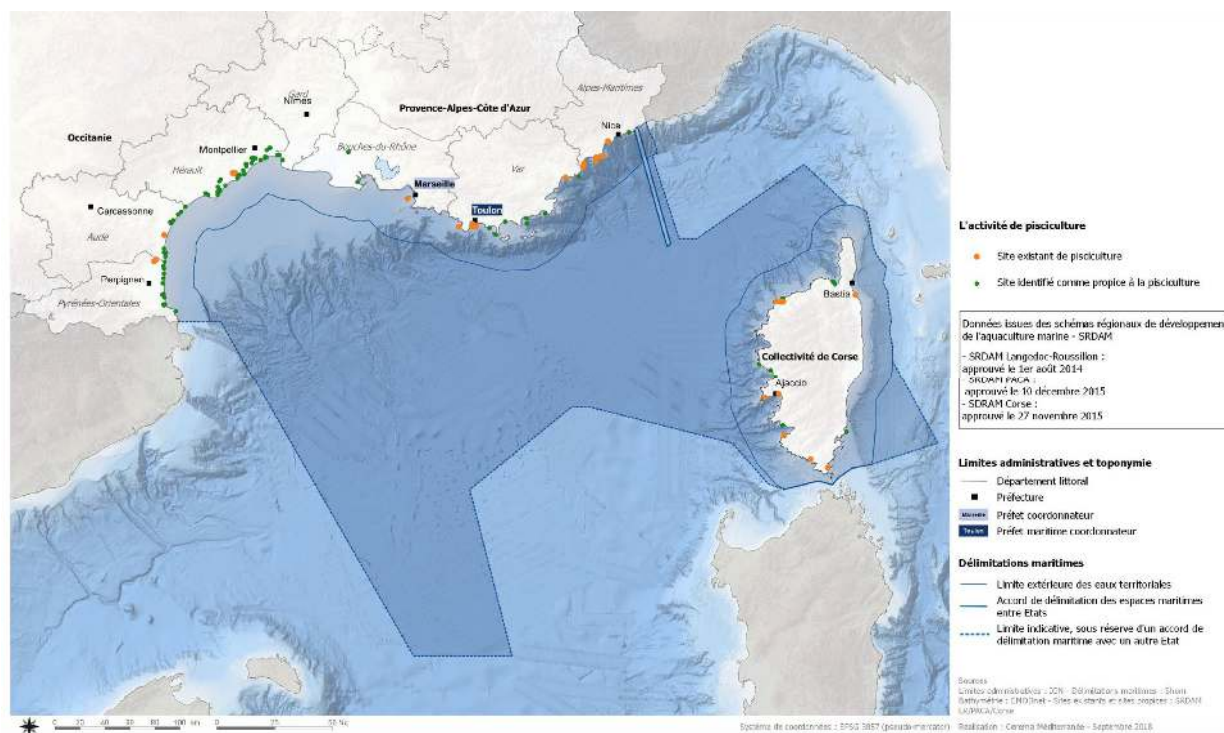
En région Occitanie, la spécialisation des entreprises de productions piscicoles marines concerne l'écloserie et le pré-grossissement de différentes espèces méditerranéennes mais il n'existe pas de cages de pisciculture en mer (Document Stratégique de Façade, 2017). Plusieurs sites sont répertoriés à terre et en étangs (écloserie/pré-grossissement) à Salses-le-Château dans les Pyrénées-Orientales, à Mèze et à Balaruc-les-Bains dans Hérault. L'Ifremer dispose également, à Palavas, d'une station de recherche et de développement en pisciculture marine reconnue au niveau mondial.

La production conchylicole régionale s'appuie essentiellement sur l'élevage des huîtres et moules et sur l'exploitation sur le littoral de gisements naturels de palourdes, tellines ou encore murex (traité dans le chapitre de la pêche professionnelle).

En 2019, les entreprises conchylicoles du littoral méditerranéen ont représenté 10 % du volume des ventes de coquillages pour la consommation nationale. La région Occitanie assure plus des trois quarts des quantités produites sur la façade méditerranéenne (huîtres et moules). La filière régionale conchylicole a produit, en 2016-2017, 15 000 tonnes de coquillages localement et 12 000 tonnes en achat revente pour un chiffre d'affaires de 75 millions d'euros/an (Ceptralmar-Région Occitanie, 2017).



Figure 168 : Sites existants et sites propices à la pisciculture sur la façade méditerranéenne identifiés dans les SRDAM en 2014-2015



Source : RTE, débat Public, sur les projets d'éoliennes flottantes en méditerranée, 2021

Majoritairement concentrée dans les lagunes, cette activité va devoir, afin de lutter contre le réchauffement climatique, regagner progressivement la mer et les 4 200 hectares de filières en mer existantes mais peu exploitées (12 % aujourd'hui).

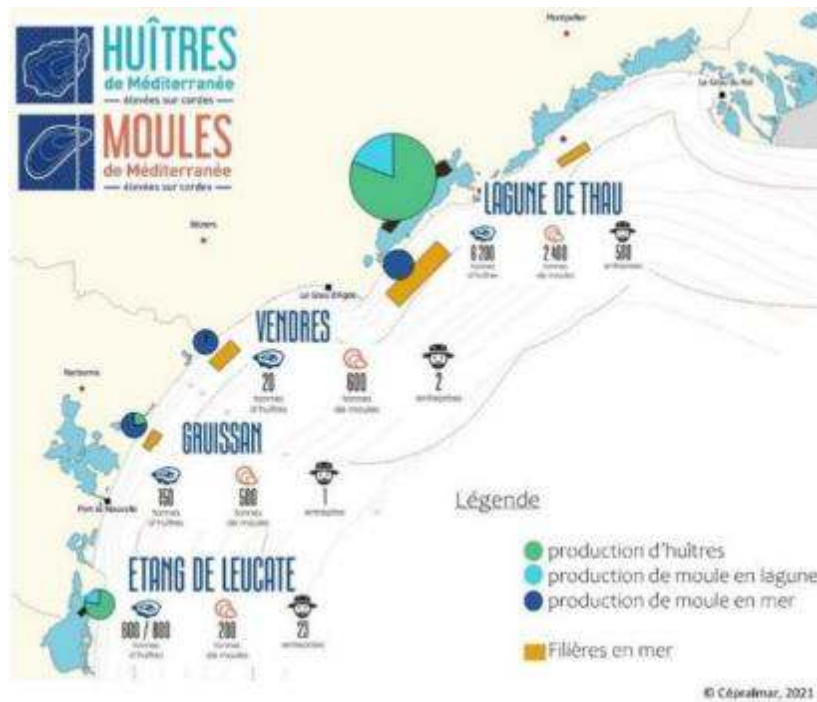
De nombreuses zones de conchyliculture et de pisciculture se situent à l'extérieur de la zone d'étude fictive Occitanie en mer. Des parcs éoliens en mer dans les zones d'étude ne perturberaient donc pas d'exploitations conchylicoles ou piscicoles majeures, et le tracé du raccordement devra tenir compte des zones à enjeux pour cette activité

C'est une activité très structurante pour le territoire avec plusieurs sites de production, principalement en étang mais aussi en mer (DIRM, 2013 ; CRC ; Région Languedoc-Roussillon, 2011) :

- En étang : 26 exploitants dans l'étang de Leucate, 500 exploitations dans l'étang de Thau et 1 exploitant à Gruissan dans l'étang au salin de l'île Saint-Martin ;
- En mer :
 - Zone conchylicole de Fleury d'Aude (Vendres), située au Sud de l'embouchure de l'Aude sur des fonds entre 20 et 25 m - 2 exploitants ;
 - Zones conchylicoles de Gruissan centrée sur l'isobathe des 20 m - 1 exploitant ;
 - Zone conchylicole de Marseillan située au large de l'étang de Thau - 3 parcs mis en place sur des fonds entre 20 et 35 m.



Figure 1 69 : Sites de production d'huîtres et moules en Occitanie



Source : (cépralmar, 2021, s.d.)

La zone de production conchylicole en mer de Gruissan est la plus proche de la zone d'étude. Elle produit des moules et des moules et des huîtres sur filières (zone classée A d'un point de vue sanitaire¹¹). Le site en étang produit des huîtres, des algues en Recherche et Développement, des fousseurs et des crevettes en expérimentation. En 2011, la production totale à Gruissan s'élevait à 205 tonnes (huîtres et moules), ce qui représente 1% de la production méditerranéenne française.

Les lagunes sont des milieux particuliers, propices à l'élevage de coquillages car influencées à la fois par les apports d'eau douce et la mer et riches en phytoplancton. La ressource conchylicole est donc fortement dépendante de la qualité sanitaire des eaux et de l'absence de contamination par différents vecteurs. Depuis 2008, tous les bassins conchylicoles français sont touchés par une crise de surmortalité des naissains d'huîtres creuses et de mortalités en phase production qui affecte grandement les entreprises du secteur.

La conchyliculture en mer ouverte s'est développée pour bénéficier d'une eau de meilleure qualité, notamment bactériologique, que celle des étangs. Ce type d'activité conchylicole implique la mise en place de système de filières de sub-surface sur lesquelles les moules et les huîtres peuvent se fixer et croître.

Le Document Stratégique de Façade (DSF ; DIRM 2017) mentionne que les entreprises conchylicoles, en grande partie des TPE et petites entreprises, fonctionnent à près de 85 % sous le statut d'entreprise individuelle. L'aquaculture marine (pisciculture/conchyliculture) en région Occitanie concerne environ 900 emplois d'après l'INSEE (2017) dont environ 50 ETP pour la pisciculture/écloserie.

Les données varient toutefois selon les sources car la région Occitanie et le Cépralmar indiquent que la filière conchylicole, à elle seule, mobilise en 2017, 1200 emplois permanents et 500 emplois saisonniers (Cépralmar-Région Occitanie, 2017).

En Occitanie, pour les années à venir, les priorités de la filière sont les suivantes (Cépralmar-région Occitanie, 2017) :

¹¹ Soit une récolte directe pour la consommation humaine.



- Acquérir une indépendance d'approvisionnement en naissains d'huîtres (écloserie locale ou captage naturel) ;
- Lutter contre la prédation des coquillages par les daurades ;
- Maintenir un milieu de production riche et sain ;
- Diversifier les productions et les activités ;
- Valoriser les productions.

4.5.3 Trafic maritime

Sources de données disponibles

- Données AIS
- Cartes de synthèse du trafic maritime des cargos et des tankers issues de l'analyse des enregistrements des balises Argos des navires (AIS) en 2012. disponibles sur le site cartographique gouvernemental (http://cartelie.application.developpementdurable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=carto_emr_2014&service=CEREMA)
- Le domaine offshore est soumis au trafic maritime qui s'effectue entre les différents ports localisés au sein du secteur d'étude mais également hors de ces secteurs. Ce trafic concerne aussi bien les navires de commerce (marchandises, pétroliers...), de passagers, que des navires de pêche ou de plaisance.

4.5.3.1 Trafic de marchandises et de passagers

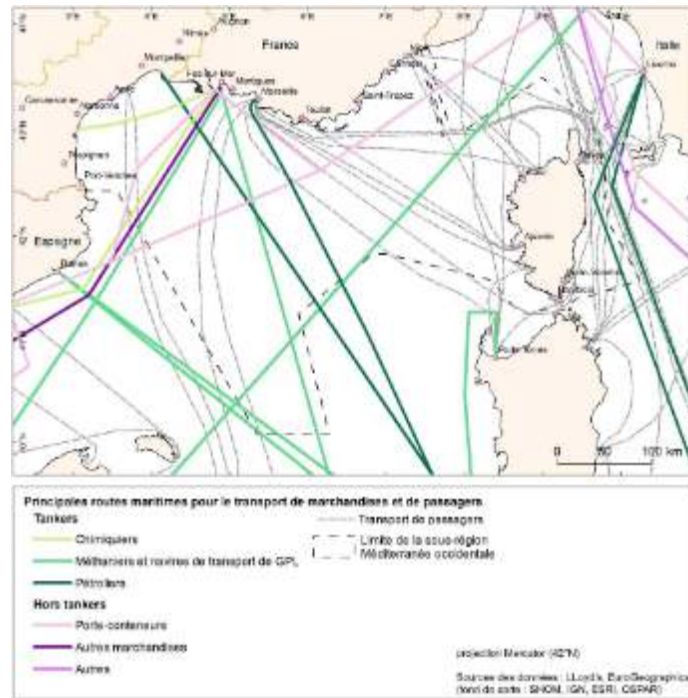
Sur le périmètre d'étude, plusieurs ports sont à l'origine du trafic de marchandises : Port-La-Nouvelle et Sète :

- Le port de Port-la-Nouvelle, hors périmètre d'étude, est le 3ème port de commerce français de la côte méditerranéenne, le 2ème pour l'importation des produits pétroliers et le 1er pour l'exportation des céréales. Le trafic annuel généré est de près de 2 200 000 tonnes, assuré par de gros navires (pétroliers, méthaniers, vraquiers...). Les flux concernent majoritairement les marchés méditerranéens, l'Europe du Nord et la côte occidentale d'Afrique. Un projet d'extension de l'infrastructure portuaire de Port-La-Nouvelle afin de recevoir des bateaux de taille plus importante est actuellement mené par la Région Languedoc-Roussillon. En 2014, le port a compté 277 escales au total et 70 pour les bateaux de croisières.
- Le port de Sète génère 59 % du trafic portuaire en Languedoc-Roussillon. L'activité du port est très diversifiée avec le commerce de marchandises diverses mais également celui de passagers (lignes régulières vers/depuis Tanger et Nador au Maroc -3 rotations au total par semaine en haute saison).
- Les bassins Ouest du port de Marseille/Fos : Marseille/Fos est le 1^{er} port français de Méditerranée et assure un trafic de près de 80 millions de tonnes par an. Le trafic engendré par ce port est détaillé plus en détail au sein du secteur Littoral Provence mais ce port est responsable d'un fort trafic en partie est du secteur d'étude.

Des échanges existent entre ces 3 ports, notamment entre Fos et Port-la-Nouvelle, néanmoins, il reste relativement faible par rapport aux échanges avec l'étranger comme Barcelone, Gènes ou l'Afrique du Nord qui constituent les destinations/origines principales (cf. Figure 170).

La zone d'étude est traversée par 3 des principales routes maritimes pour le transport de marchandises et de passagers : les lignes régulières des car-ferries entre Sète et l'Espagne ou le Maroc et en limite Sud, la route des tankers (chimiquiers) reliant les bassins Ouest du port de Fos-Marseille et le port de Port-la-Nouvelle.

Figure 170 : Trafic maritime (passagers et marchandises) en Méditerranée occidentale



Source : (Ifremer, agence des aires marines protégées, Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie, 2012)

Le trafic global en Méditerranée est marqué par une forte saisonnalité mais qui reste inégalement marquée selon le type de navires. Le trafic au niveau de Port-La-Nouvelle est par exemple plus faible en été du fait de la fin de la campagne céréalière. A contrario, les escales dues aux bateaux de croisières sont plus fortes en été.

A noter également que le trafic maritime peut s'accroître sur le plateau continental et en particulier se rapprocher de la limite des 6 milles nautiques lors des périodes de gros temps. Les navires se rapprochent au maximum des côtes pour plus de sécurité de navigation. Ceci reste cependant ponctuel.

4.5.3.2 Trafic lié aux bateaux de pêche et à la plaisance

La pêche concerne principalement les chalutiers et les petits métiers dans le secteur, les chalutiers étant majoritaires dans le côté ouest du Golfe du Lion de par la surface du plateau continental (voir paragraphe dédié à la pêche professionnelle).

Les chalutiers travaillent tous les jours hormis les jours fériés et les week-ends et les horaires sont réguliers du fait de l'absence de marées en Méditerranée (départ tôt le matin et retour au port en milieu/fin d'après-midi). Les petits métiers peuvent rester 2 à 4 jours en mer. Ainsi, le trafic est engendré depuis les différents ports de pêche : Port-La-Nouvelle, Sète, Grau-du-Roi, le Grau d'Agde...

Concernant la plaisance, les navigateurs expérimentés peuvent s'engager au large (navigation hauturière à plus de 6 milles d'un abri) notamment pour rejoindre des destinations plus lointaines ou bien pour pratiquer la pêche de loisirs (pêche au gros).



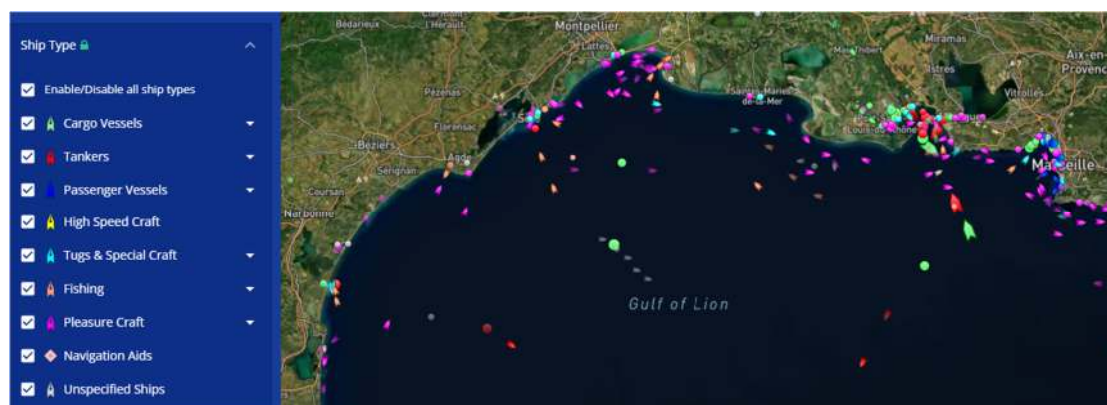
La zone d'étude compte :

- Un port de commerce à Port-la-Nouvelle (3ème port de commerce français de la Méditerranée). La construction d'une extension du port est en cours depuis début 2018 pour une fin des travaux prévue en 2024. Le port de Port-la-Nouvelle, qui estime avoir 1,8 million de tonnes de trafic en 2020 compte se spécialiser dans les éoliennes en mer flottantes et dans l'hydrogène vert alors que le port est historiquement positionné sur l'import de pétrole et l'export de céréales (ce dernier trafic étant en chute libre depuis 2010). L'infrastructure souhaite aussi se repositionner comme un pôle de vracs solides et de marchandises dans l'hinterland de Toulouse, et comme un pôle de vracs liquides, en développant l'acheminement de biocarburants et des carburants de nouvelle génération ;
- Environ 12 ports de plaisance côtiers et zones de mouillage, à Port-la-Nouvelle, Peyriac-de-Mer, Narbonne, Gruissan, Fleury, Vendres, Valras-Plage et Sérignan.

Une trentaine de ports de plaisance sont présents le long de la côte méditerranéenne depuis Gruissan jusqu'à Martigues, la plus forte densité du trafic de plaisance au niveau du périmètre d'étude offshore est plutôt attendue à l'est au large de la Camargue (la capacité d'accueil de Port-Camargue étant de 5 000 places à flots) et à l'ouest au large du Grau d'Agde.

Les caractéristiques exactes des deux types de trafic sont difficiles à rassembler, néanmoins, des données en temps réel permettent de visualiser l'utilisation du périmètre d'étude (cf. figures suivantes).

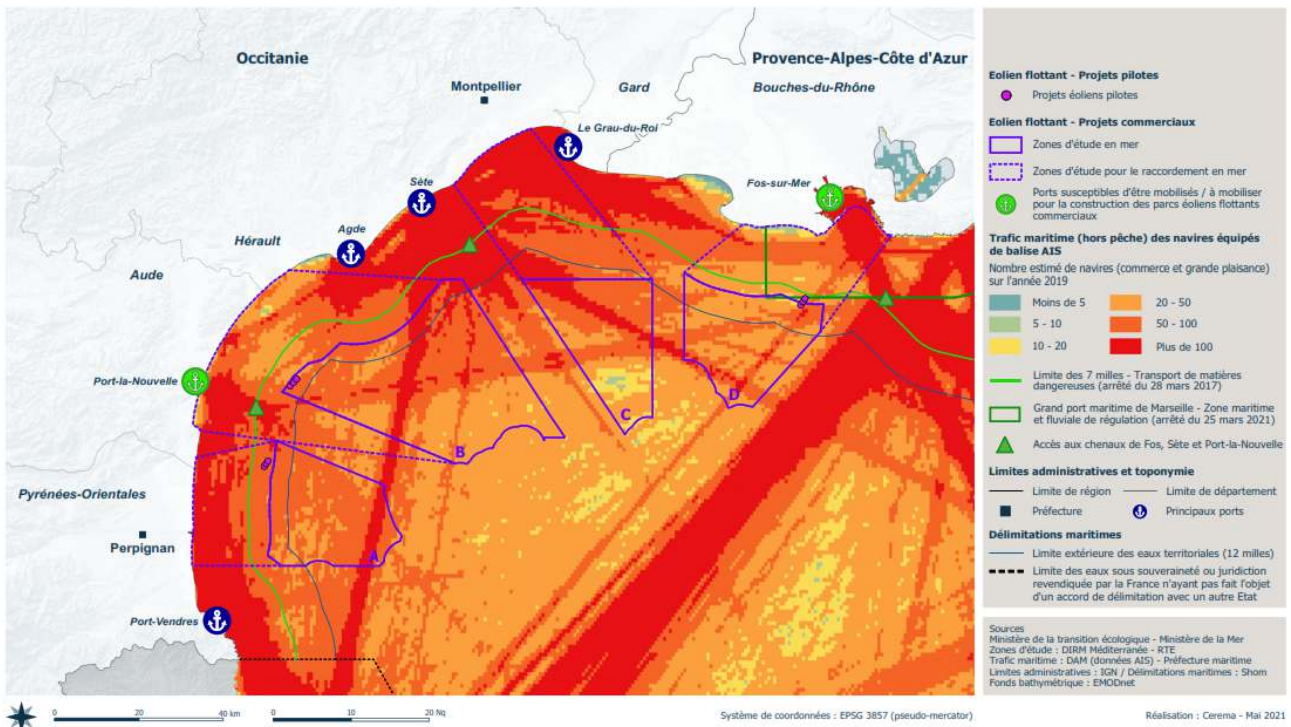
Figure 171 : Suivi AIS ponctuel des navires sur l'ensemble du périmètre d'étude (02/06/23 à 16h 17)



Source : (marinetraffic.com)



Figure 172 : Trafic maritime en 2019 (hors pêche) des navires équipés de balise AIS



Source : Cerema, 2021 issu de l'atlas cartographique du Dossier du Maître d'Ouvrage (MTE, 2021)

4.5.4 Tourisme et loisirs nautiques

Sources de données disponibles

Données générales

- Sites internet d'informations touristiques des départements, de l'Aude, et de l'Hérault
- Site internet de l'office du tourisme des départements, de l'Aude, et de l'Hérault

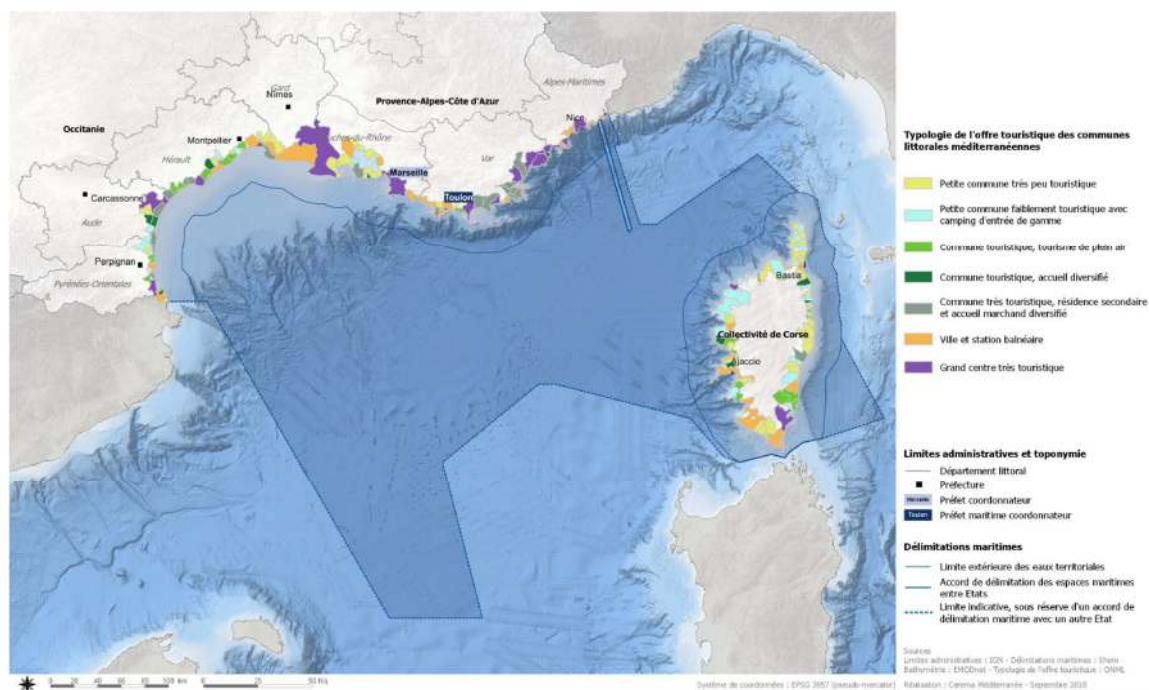
Données sur la zone d'étude

- Sites internet d'informations touristiques des communes concernées par la zone d'étude.
- Le tourisme littoral est un secteur clé de l'économie locale.

Le littoral d'étude possède en effet de nombreux atouts, un long linéaire de plages de sable (44 km) et de riches et vastes espaces naturels (étangs et lagunes, parc naturel marin du golfe du Lion, parc naturel régional de la Narbonnaise, ...), qui en font une destination privilégiée.



Figure 173 : Typologie de l'offre touristique des communes littorales de la façade Méditerranéenne



Source : RTE, débat Public, sur les projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée, 2021

Le littoral est jalonné de stations balnéaires, des plus développées aux stations plus familiales. Le niveau d'équipements touristiques est important.

230

Le secteur est propice aux activités balnéaires et à la pratique de nombreux sports et loisirs en mer. Il offre en particulier de nombreuses opportunités, tant en milieu marin que lagunaire, pour les amateurs de voile depuis la planche à voile et le kitesurf (à Leucate notamment) jusqu'au grand voilier.

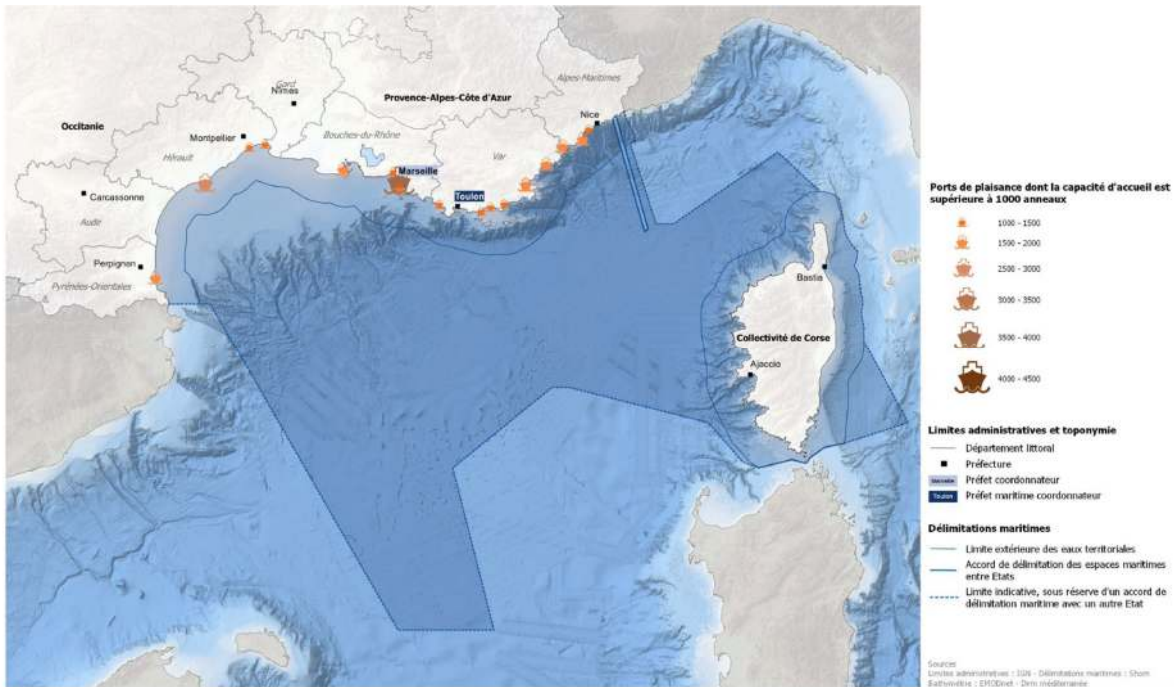
Cinq ports de plaisance (parmi lesquels l'un des plus grands ports méditerranéens de plaisance d'Europe, Port-Leucate) offrent une capacité totale de près de 4 300 places. Le port de Gruissan au centre de la zone d'étude, représente un port important sur ce bout de façade méditerranéenne. Il compte à lui seul plus de 1 650 places, ce qui représente environ 38% des places offertes sur le secteur. Ce secteur du littoral constitue une zone de navigation prisée et une escale obligée pour les plaisanciers naviguant entre l'Est de la Méditerranée, l'Espagne et les Baléares. De nombreux prestataires proposent des balades en mer le long de la côte.

Un large panel d'activités nautiques est proposé sur le littoral mais le secteur est en particulier un haut-lieu de la pratique des sports de glisse et notamment du windsurf et du kitesurf au vu des conditions de navigation exceptionnelles. L'aire d'étude accueille chaque année de nombreuses manifestations nautiques parmi lesquelles des compétitions de renommées mondiales.

L'ensemble de ces activités nautiques se pratiquent en zone côtière (dans la bande des 3 M).



Figure 174 : Ports de plaisance de la façade méditerranéenne



Source : RTE, débat Public, sur les projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée, 2021

La plongée sous-marine est principalement pratiquée au niveau des secteurs rocheux, des épaves ou récifs, entre le Cap Leucate et Torreilles. L'activité est toutefois moindre que sur la côte rocheuse plus au sud où se concentrent les clubs de plongée de la région.

La pêche de loisir en mer est également largement pratiquée depuis le bord du littoral de l'aire d'étude mais aussi en zone côtière ou au large (entre 4 et 10 M des côtes pour la pêche du thon rouge) à bord d'embarcations.

Le littoral d'étude, compris au sein de l'aire d'étude éloignée, concentre donc la majorité des activités touristiques. Les plaisanciers et les pêcheurs au gros sont en revanche susceptibles de fréquenter les zones bien plus au large.

4.5.5 Autres activités anthropiques

Le port de Port-La-Nouvelle réalise des dragages d'entretien pour un volume maximal de 250 000 m³ par an. Les sédiments sont rejetés en mer sur un site localisé dans le prolongement de la jetée Sud de Port-La-Nouvelle sur des fonds de 22 mCM.

Les sédiments dragués dans le port de Barberousse à Gruissan sont gérés à terre.

Ces dernières années, la commune de Gruissan a procédé au ré ensablement de la plage des Ayguades à partir de sédiments dragués dans le Grau.

Aucune extraction de matériaux à but commercial n'est recensée sur le secteur.

Le littoral gruissanais ne compte aucune zone de clapage de sédiments de dragage portuaire ni zone d'extraction de matériaux.



4.5.6 Servitudes et contraintes maritimes

Sources de données disponibles

- Cartes du Shom

4.5.6.1 Zones à usage réglementées, obstacles et obstructions en mer

Zones à usages réglementées

Les cartes Shom répertorient les contraintes liées à la navigation et aux servitudes militaires. Les axes d'entrée et de sortie des ports et les routes de navigation constituent des contraintes mettant en jeu la sécurité de la navigation. La position et la densité de certains objets sur le fond représentent également une contrainte potentielle et peuvent aboutir à des restrictions d'usages ou des interdictions de navigation.

De nombreuses contraintes et servitudes maritimes (civile ou militaire) sont observées sur certains secteurs maritimes de l'aire d'étude en lien avec les activités des ports (chenaux d'accès, zones de navigation, d'attente et de mouillage réglementées), la présence de conduites sous-marines, de zones de clapage, de récifs artificiels ou encore les activités conchylicoles.

A noter la proximité des zones de réglementation de la navigation aux abords du port de Port-La-Nouvelle : chenal d'accès, zone de mouillage et zone d'accès portuaire qui s'étend au large bien au-delà des 12 M (cf. Figure 176) :

- Une zone de manœuvre des pétroliers, de 1000 m de rayon, est centrée sur l'extrémité de l'oléoduc sous-marin située à 069° et 1 700 m du feu de la jetée Sud du port.
- La voie d'accès portuaire au port de Port-La Nouvelle est un chenal de 1 000 m de large, d'axe orienté 280° sur le feu d'extrémité de la jetée Nord du port, et s'étendant jusqu'à 1 M au large.

La circulation dans ces zones est réglementée par l'arrêté 16/90 du 1er juin 1990 du préfet maritime de la troisième Région.

- Un chenal d'accès, de 2 M de largeur, obligatoire pour les navires-citernes transportant des hydrocarbures et les navires transportant des substances dangereuses est également présent.

Les navires entrants sont tenus d'emprunter la voie Nord du chenal, les navires quittant la voie Sud.

- Deux zones d'attente réglementées (Nord et Sud) sont réservées aux mouillages des navires de commerce. Elles sont établies de part et d'autre du chenal d'accès.

Les navires visés à l'arrêté 80/98 du préfet maritime de la Méditerranée ne sont pas autorisés à mouiller dans la zone Sud (navires transportant certaines catégories de substances ou marchandises considérées comme nocives ou dangereuses par la convention MARPOL).

- La zone de pilotage (obligatoire pour les navires de plus de 45 m) s'étend jusqu'au méridien 3°10'Est (environ 4,5 M au large) entre le parallèle du grau de la Vieille Nouvelle au Nord et la Maissonnette de La Palme au sud.

A noter également l'existence de zones réglementées maritimes liées à la présence de :

- De zones de clapage en mer des matériaux de dragage (Port-La-Nouvelle, Sète, Gruissan) ;
- De conduites sous-marines et d'émissaires au niveau de Port-la-Nouvelle (oléoduc sous-marin), de Gruissan (émissaire de rejet de la STEP depuis la plage des Ayguades à Gruissan-Plage jusqu'à l'isobathe -25 m environ).



Quelques zones d'interdiction liées à l'activité conchylicole sont également observées sur la zone d'étude (Fleury-Vendres et Gruissan). Concernant la zone conchylicole de Gruissan, une servitude d'interdiction de navigation et de mouillage d'autres embarcations que celles des exploitants s'applique au sein de la zone et dans les 50 m qui l'entourent. Elle s'applique pour le dragage et la plongée sous-marine.

Obstructions

D'après la carte Shom plusieurs épaves et zones de danger sont également présentes au sein de l'aire d'étude à la côte comme au large (cf. Figure 175).

Deux zones d'obstructions¹² sont par exemple présentes au droit du chenal de Port-La-Nouvelle, au niveau de zones de récifs artificiels au large de Gruissan

La carte Shom mentionne également des zones d'obstruction en lien avec la présence de récifs artificiels le long de la côte narbonnaise. Au nord de la zone de l'émissaire de rejet de la STEP de Gruissan, entre les isobathes -10 et -23 m environ, les relevés mettent en évidence la présence d'obstructions couvertes de 10 m d'eau ayant la forme approximative d'un carré de 600 m de côté correspondant à la zone de récifs artificiels constitués de poteaux en béton.

De nombreuses épaves sont également signalées depuis la côte jusqu'au large.

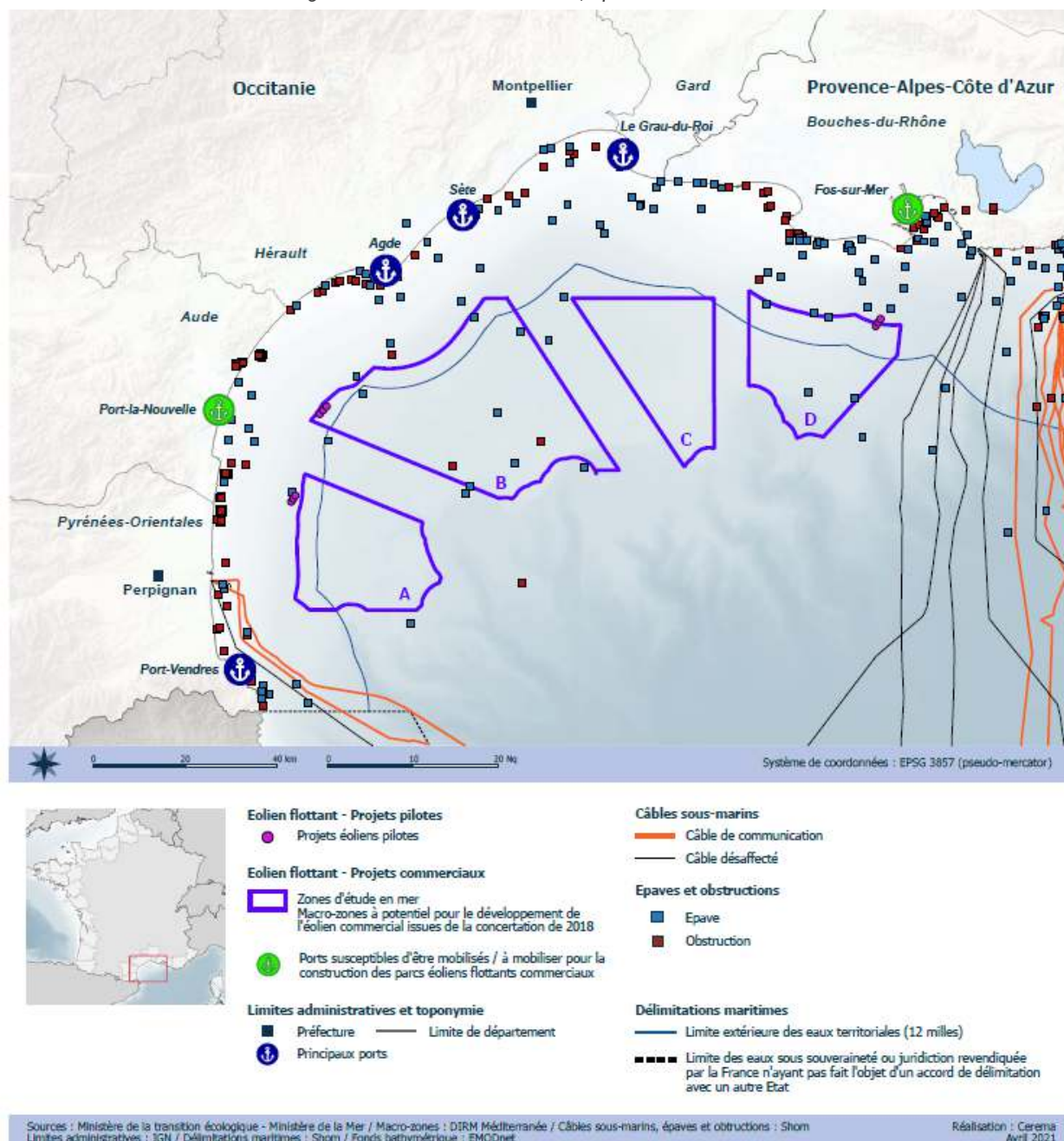
Il n'existe à ce jour aucun câble d'énergie ou de télécommunication sur le périmètre d'étude.

A noter toutefois l'existence d'au moins une conduite de déchargement des pétroliers en mer pour chacun des principaux sites portuaires (Port-la-Nouvelle et Sète), incluse dans un périmètre excluant le mouillage, le dragage et le chalutage.

¹² Une obstruction est un objet, hors épave, sur le fond entraînant une modification de la hauteur d'eau (exemple : récif artificiel).



Figure 175 : Câbles sous-marins, épaves et obstructions



4.5.6.2 Servitudes et réglementations associées aux activités de défense nationale

La Méditerranée est une zone de trafic maritime dense. La zone maritime est placée sous la surveillance du Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage (CROSS) de la Garde et de sémaphores qui utilisent des radars et des moyens radioélectriques de communication. Leur champ de propagation doit demeurer libre de tout obstacle susceptible de perturber leurs missions de coordination des opérations de sauvetage, de surveillance de la navigation ou bien de veille des activités civiles et militaires en mer.



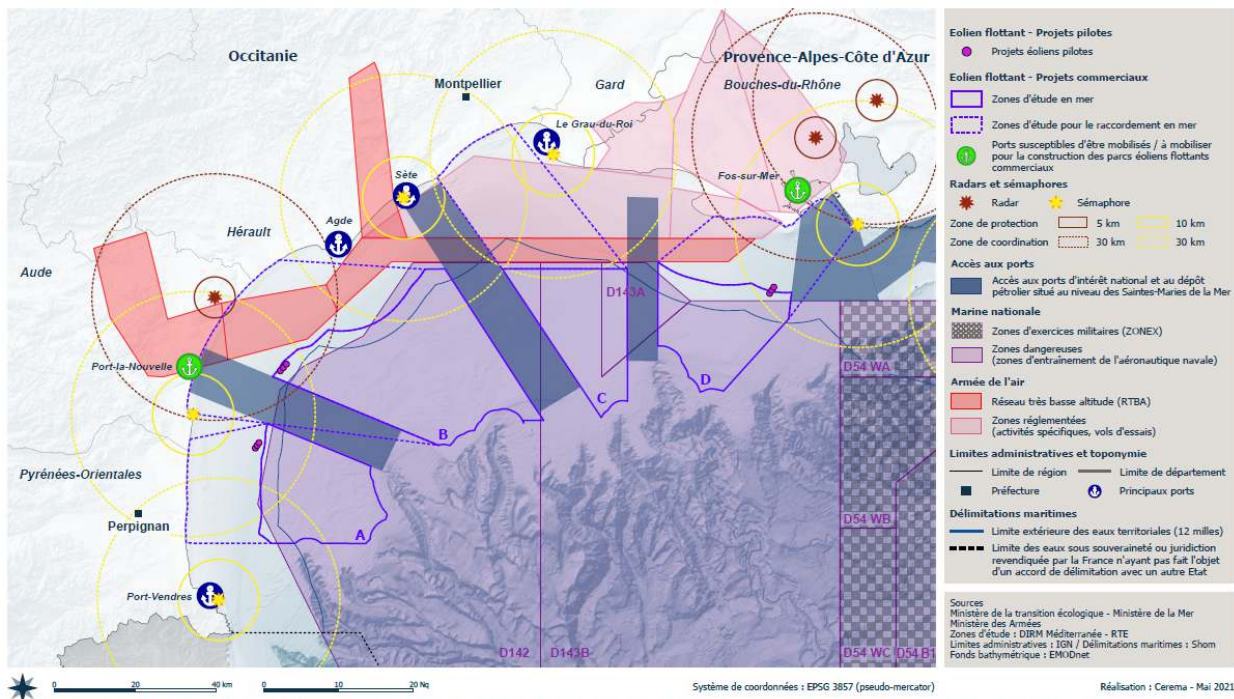
Par la circulaire du 3 mars 2008, le Ministère de la Défense fixe les distances règlementaires de servitudes grevées aux radars des ports et des CROSS. Les radars des sémaphores de la marine nationale utilisent des radars similaires à ceux des CROSS puisqu'ils travaillent en synergie avec ces derniers (ANFR, CCE5 n°3, 2008). Les mêmes distances de servitudes que les CROSS s'appliquent donc.

Plusieurs radars et sémaphores sont présents au sein de l'aire d'étude : sémaphores de Leucate, de Port-La-Nouvelle et de Sète, radar portuaire du port de Port-la-Nouvelle, radar de la base aérienne de Narbonne (station radar Plan de Roques). Les zones de servitudes associées (zones de protection ou de coordination) sont présentées sur la Figure 176.

Les radars militaires sont les plus contraignants en termes de portée mais surtout de réglementation. Le radar de la base aérienne de Narbonne (situé dans La Clape) a une zone de coordination de 20 km de rayon.

A noter également l'existence en zone côtière d'une zone d'essai de vol à basse altitude (RTBA).

Figure 176 : Zones de contraintes réglementaires liées aux activités de la défense nationale



Source : Cerema, 2021 extrait de l'atlas cartographique du Dossier du Maître d'Ouvrage EOS (MTE, 2021)



4.5.7 Risques technologiques

RISQUE LIÉ AUX TRANSPORTS DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Ce risque concerne le trafic aux abords des ports et sur les routes maritimes qui croisent ou longent le périmètre d'étude offshore. Il est d'autant plus grand que le trafic est dense. Ainsi, le risque de pollution concerne essentiellement le secteur au droit de Port-la-Nouvelle qui concentre la majeure partie du trafic de commerce et des matières dangereuses de la zone d'étude (routes des chimiquiers en provenance des bassins Ouest du port de Marseille-Fos).

Le port de Port-la-Nouvelle est spécialisé dans l'importation de produits pétroliers, céréaliers et d'engrais. Il est le 9ème port pétrolier français et le 18ème port de commerce français en termes de trafic total. L'importation des produits pétroliers représentent 50% de l'activité générale (2ème pour l'importation des produits pétroliers). Plus d'1,7 millions de tonnes d'hydrocarbures y transitent chaque année.

RISQUES PYROTECHNIQUES

Le risque pyrotechnique en Méditerranée française est principalement lié à la présence de batteries côtières ou d'anciens champs de munitions non explosées (UXO) datant des époques de la première et seconde guerre mondiale. Le littoral méditerranéen a en effet fait l'objet de minages défensifs et de bombardements durant la seconde guerre mondiale. Des phénomènes d'enfouissement des munitions ont pu se produire à des degrés divers en fonction de l'épaisseur de la couche sédimentaire disponible, de la nature des sédiments et de la dynamique sédimentaire.

La présence d'un ancien champ de mines (type anti-débarquement) et de zone de défense côtière sur le littoral d'Occitanie (batteries de défense à terre à Port-Vendres et Sète et dispositifs d'appui secondaires le long de la côte) a engendré par le passé quelques cas de découvertes ponctuelles de munitions. Des opérations récentes de neutralisation de bombes et d'obus sur les plages ont d'ailleurs été réalisées témoignant du fait que le risque pyrotechnique est non négligeable sur le secteur.

Une évaluation précise des risques liés à la présence de munitions non explosées par l'étude des archives (archives privées d'Elenkhos et archives nationales) et des plans et photos aériennes permettrait d'évaluer les risques liés à la présence de munitions non exposées sur la zone d'étude.



5 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENTALE DES ZONES D'ÉTUDE POUR LE RACCORDEMENT TERRESTRE

5.1 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE TERRESTRE

5.1.1 Facteurs climatiques

Cette thématique est traitée à la section 4.2.1 de la Partie maritime.

5.1.2 Géologie

Sources de données disponibles

- Cette partie a été rédigée sur la base des informations du BRGM et de l'analyse bibliographique environnementale de la zone d'étude B pour le raccordement à terre du dossier du Maître d'Ouvrage – Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée (EOS) - Ministère de la transition écologique 2021
 - Les données de l'IGN BD Alti ont également été utilisées.
-

Selon les notices des cartes géologiques de Leucate, Narbonne, et Béziers, la zone d'étude est concernée par cinq grandes zones géologiques : les Corbières au sud-ouest, les plaines littorales à l'est, la montagne de la Clape au nord-est, la plaine de l'Aude au nord et des plateaux au nord-ouest.

La partie Sud-ouest est concernée par le massif des Corbières. Du point de vue tectonique, la région est surtout caractérisée par la nappe des Corbières orientales, élément majeur de la tectonique tangentielle en Languedoc. Elle se présente comme une grande dalle de calcaires du Jurassique et du Crétacé inférieur, décollée aux niveaux du Trias et du Lias marneux et charriée à l'Éocène supérieur, sur près de 20 km vers le Nord-Ouest, sur un socle autochtone.

La partie ouest de la zone d'étude est concernée par :

- l'ample système de terrasses alluviales de l'Orbieu qui s'étend d'Ornaisons à Ribaute ;
- la dépression, aux ondulations molles, greffée sur la précédente à Ornaisons et remontant vers Thézan et Tournissan ;
- un pays de collines, de plus en plus abandonnées aux broussailles. Certains massifs sont des plateaux typiques, restes de pédiments subhorizontaux surélevés. Ces plateaux déçoivent par une sorte de dallage caillouteux lâche, uniforme, qui en voile la surface.

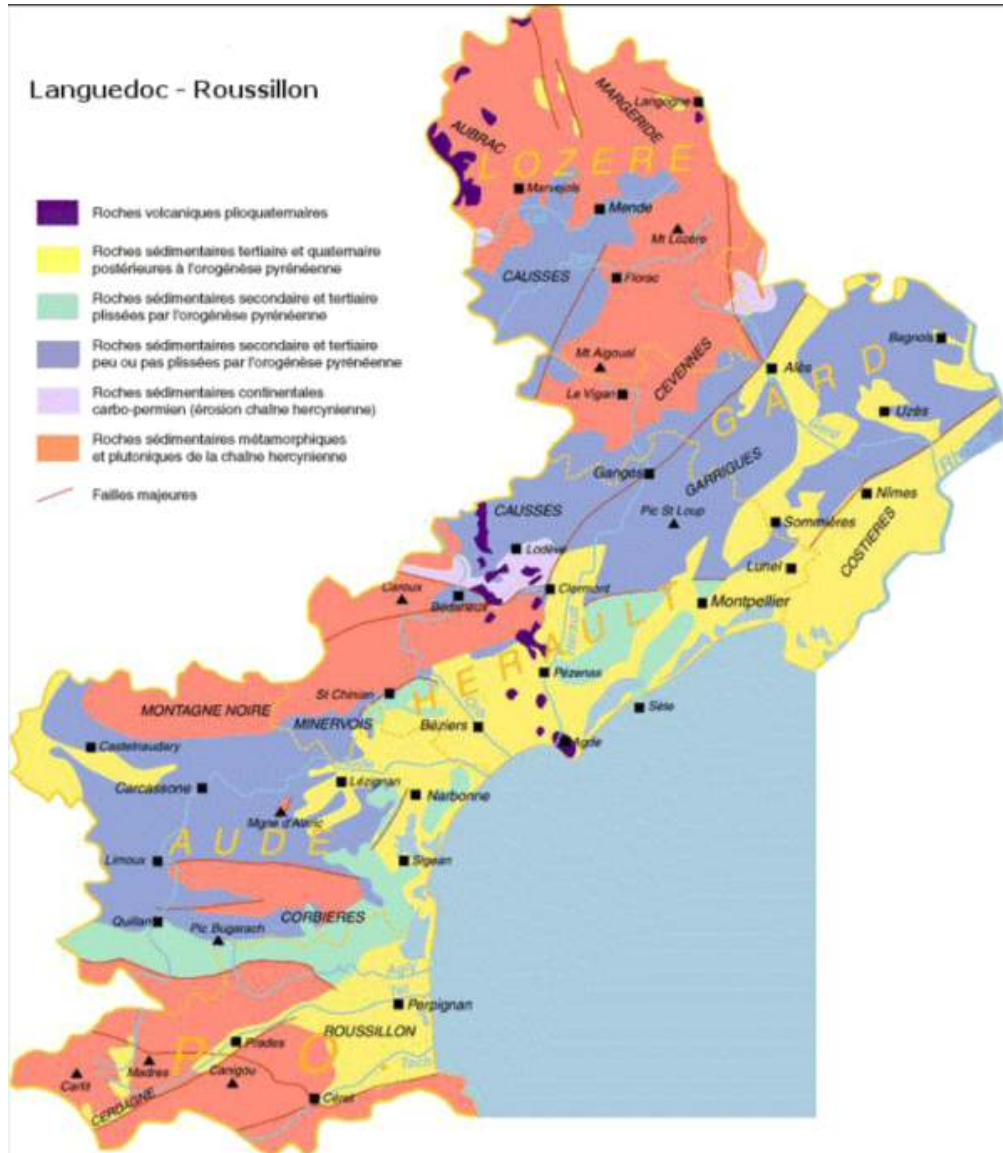
Au centre de la zone d'étude, au sud-ouest de Narbonne, un ensemble de collines calcaires, domaine de la garrigue, ceinture un massif couvert d'une abondante végétation silicicole.

Sur la partie est de la zone d'étude, au sud-est de Narbonne, se trouve une dépression plantée de vignes, occupée par des formations lacustres, couverture oligocène et néogène post-tectonique, elle-même largement masquée par les alluvions quaternaires et par les étangs de Bages et de l'Ayrolle.



Sur la partie sud de la zone d'étude, le relief présente un contraste entre les plateaux de la terminaison orientale des Corbières, profondément entaillés par les ruisseaux côtiers, et l'étroite plaine littorale occupée par les étangs de La Palme et de Leucate.

Figure 177 : Contexte géologique



Source : (MTE, 2021)

Sur cette partie de la zone d'étude s'étendent des plateaux calcaires balayés par le vent et qui constituent un pays de garrigues et de steppes méditerranéennes où pousse une maigre végétation de broussailles. Au Nord de ces plateaux, s'ouvre la cuvette de Roquefort-des-Corbières, formée de plaines et de coteaux, essentiellement cultivés en vignes.

Le promontoire de Leucate correspond à des calcaires lacustres pliocènes.

La plaine littorale est occupée par les sables de l'invasion marine miocène, recouverts par les dépôts fluviatiles, lagunaires ou marins du Quaternaire.

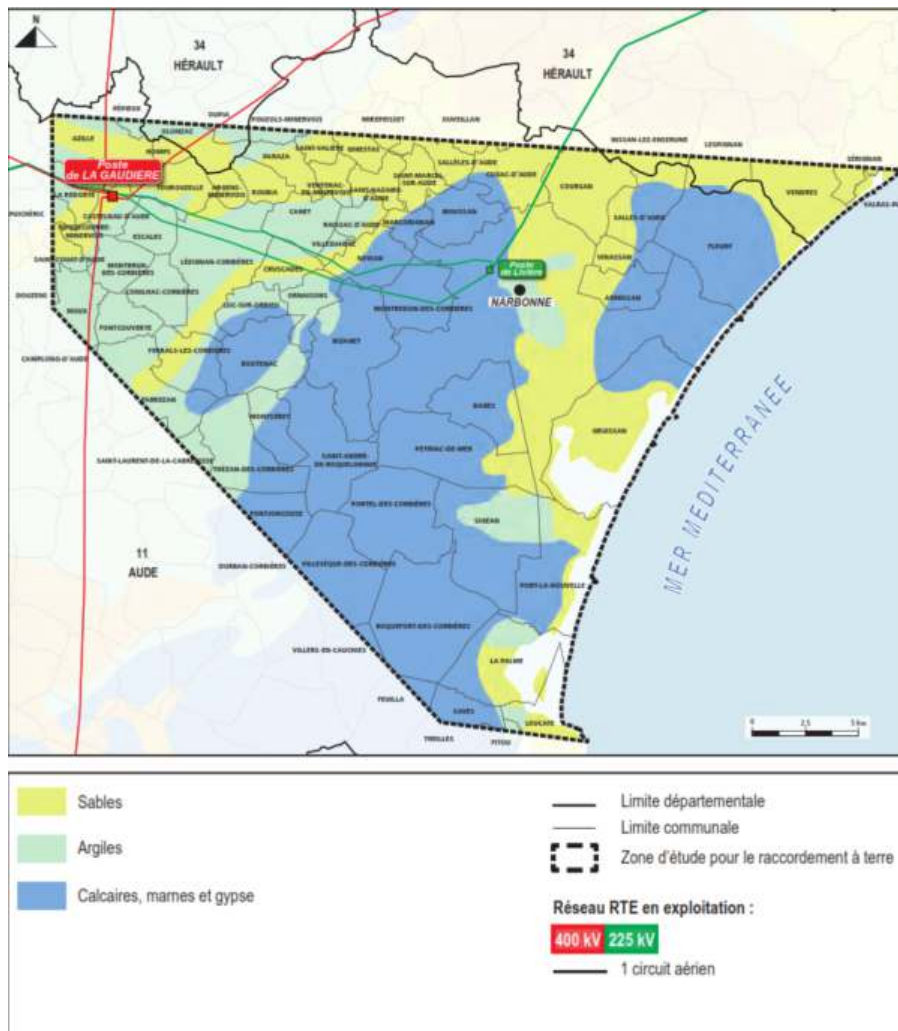
Au nord-est de la zone d'étude, en bordure du littoral, s'étend la montagne de la Clape, vaste massif calcaire d'allure tabulaire.

La partie nord de la zone d'étude, dans le sillon audois, est constituée principalement de formations récentes, post-éocènes, réparties en trois cycles principaux : oligocène, miocène et plio-quaternaire. Les alluvions récentes ou anciennes de l'Orb et surtout de l'Aude, ainsi que les très importants dépôts colluviaux, en cachent toutefois la plus grande partie.

La partie nord-ouest de la zone d'étude est constituée par :

- les dépôts continentaux de l'Éocène, alternances de calcaires lacustres et de dépôts fluviaux (calcaires de Ventenac, formation d'Assignan, calcaires d'Agel) ;
- la « molasse de Carcassonne » (ou formation d'Aigne) de l'Éocène supérieur, à l'Ouest de Lézignan-Corbières ;
- au nord-est de Lézignan-Corbières, les dépôts post-tectoniques du Miocène marin et du Pliocène continental ;
- dans la vallée de l'Aude, les dépôts des anciens étangs asséchés et les alluvions anciennes ou récentes de l'Aude et de ses affluents.

Figure 178: Contexte lithologique de la zone d'étude



(MTE, 2021)

L'ensemble de la zone d'étude est concerné principalement par des roches sédimentaires (Calcaires, marnes, sable, argile...). On trouve quelques roches magmatiques sur le massif des Corbières, à l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude.



5.1.3 Géomorphologie et topographie

Sources de données disponibles

- Données du BRGM
- Données IGN BD Alti

La zone d'étude est située dans une zone relativement plane, avec un relief plus marqué au sud-ouest, et une altitude variant entre 0 et + 496 m NGF.

Le tiers est de la zone d'étude est marqué par de grandes plaines littorales, par le golfe de Narbonne et par l'embouchure de l'Aude avec une altitude assez peu marquée.

La partie nord de ces plaines compte des altitudes comprises entre 0 et 20 m, avec un relief très plat le long du littoral.

La partie sud de ces plaines compte des altitudes entre 0 et 50 m. Le piémont des Corbières marque le paysage avec des collines dépassant parfois les 100 m d'altitude. Le relief est très plat aux abords du littoral et seul le plateau de Leucate compte un relief plus marqué sur la côte (jusqu'à 50 m d'altitude) avec des falaises donnant sur la mer.

Le massif de la Clape, d'orientation nord-est sud-ouest parallèle à la mer et culminant à 214 m, constitue le seul massif au sein de cette dominante de plaines littorales. Le relief aux abords directs du littoral reste cependant très plat.

Le tiers Nord est concerné par la plaine viticole de l'Aude, avec des altitudes comprises entre 5 et 70 m, croissantes vers l'ouest.

La plaine est néanmoins marquée par les collines sèches du Bas Minervois au nord de Lézignan-Corbières, avec des altitudes atteignant les 200 m.

5.1.4 Réseau hydrographique

Sources de données disponibles

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée « SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021 »,
- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée « SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 »,
- Agence régionale de santé (ARS) d'Occitanie pour les données concernant les captages d'alimentation en eau potable et leurs périmètres de protection,
- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) d'Occitanie
- Sites internet Gest'eau et hydro.eaufrance.fr.

5.1.4.1 Réseau hydrographique superficiel

La zone d'étude est séquencée par 2 cours d'eau d'orientation est-ouest alimentés par un réseau très ramifié de courts affluents. Ils sont ordonnancés perpendiculairement par rapport à la côte.

On trouve du nord au sud :



- l'Aude, d'une longueur de 224 km, coule dans une large plaine et draine la partie nord de la zone d'étude. Elle traverse notamment les bourgs de Puichéric, Cuxac-d'Aude et Coursan, et se jette dans la mer au nord-est de la zone d'étude entre les communes de Fleury et Vendres. L'objectif fixé est de « bon potentiel » à échéance 2027 ;
- la Berre, d'une longueur de 53 km, est un fleuve qui draine la partie sud de la zone d'étude. Elle traverse notamment le bourg de Portel-des-Corbières et se jette dans l'étang de Bages- Sigean puis dans la mer sur la commune de Port-la-Nouvelle. L'objectif est de « bon état » à échéance 2027.

L'Orb, d'une longueur de 135 km, est également un cours d'eau important. Il est orienté nord-sud et ne traverse la zone d'étude que sur 1 km environ à l'extrémité est, et se jette dans la mer sur la commune de Valras-Plage. L'objectif fixé est de « bon état » à échéance 2027.

La zone d'étude compte également de nombreux canaux et de nombreux étangs littoraux de taille importante comme l'étang de Leucate ou Salses, l'étang de la Palme, l'étang de Bages et Sigean, l'étang de l'Aute, l'étang de l'Ayrolle, l'étang du Grazel ou encore l'étang de Vendres.

5.1.4.2 Gestion de la ressource en eau

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit pour une période de 6 ans :

- les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau ;
- les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et secteur du littoral ;
- les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE réglementairement en vigueur est le SDAGE Rhône-Méditerranée pour les années 2022 à 2027. Il a été approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2022.

Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin-versant, aquifère...).

Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Le SAGE doit répondre aux objectifs de résultats imposés par la directive-cadre sur l'eau (DCE) et être compatible avec le SDAGE.

3 SAGE sont applicables :

- Basse vallée de l'Aude ;
- Étang de Salses-Leucate ;
- Nappe Astienne.

Les objectifs de ces documents visent principalement à avoir une gestion quantitative de la réserve en eau durant l'année, à garantir et maintenir une bonne qualité physicochimique des eaux (assainissement, pesticides, épandages, etc), à préserver les milieux aquatiques et les zones humides, à prévenir les pollutions et enfin à limiter les épisodes de crues et à gérer les inondations.

5.1.4.3 Masses d'eaux souterraines

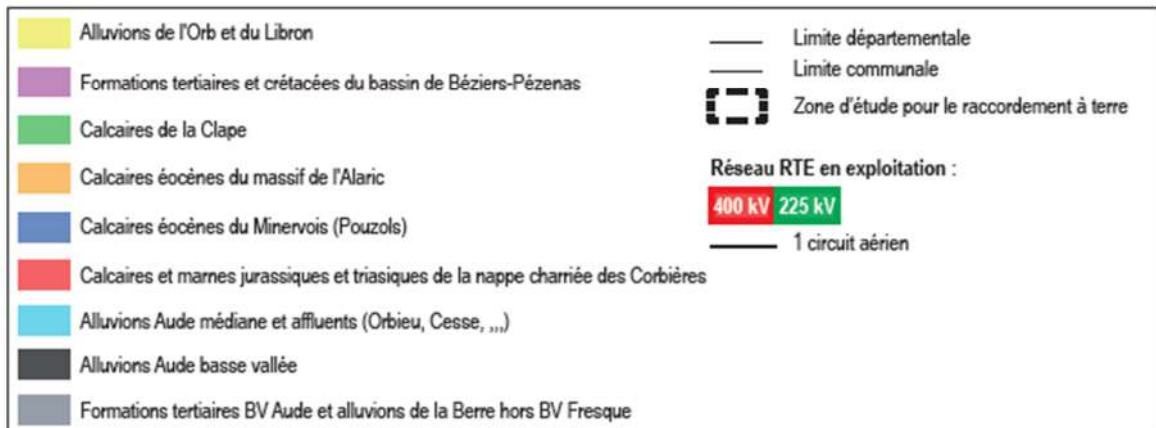
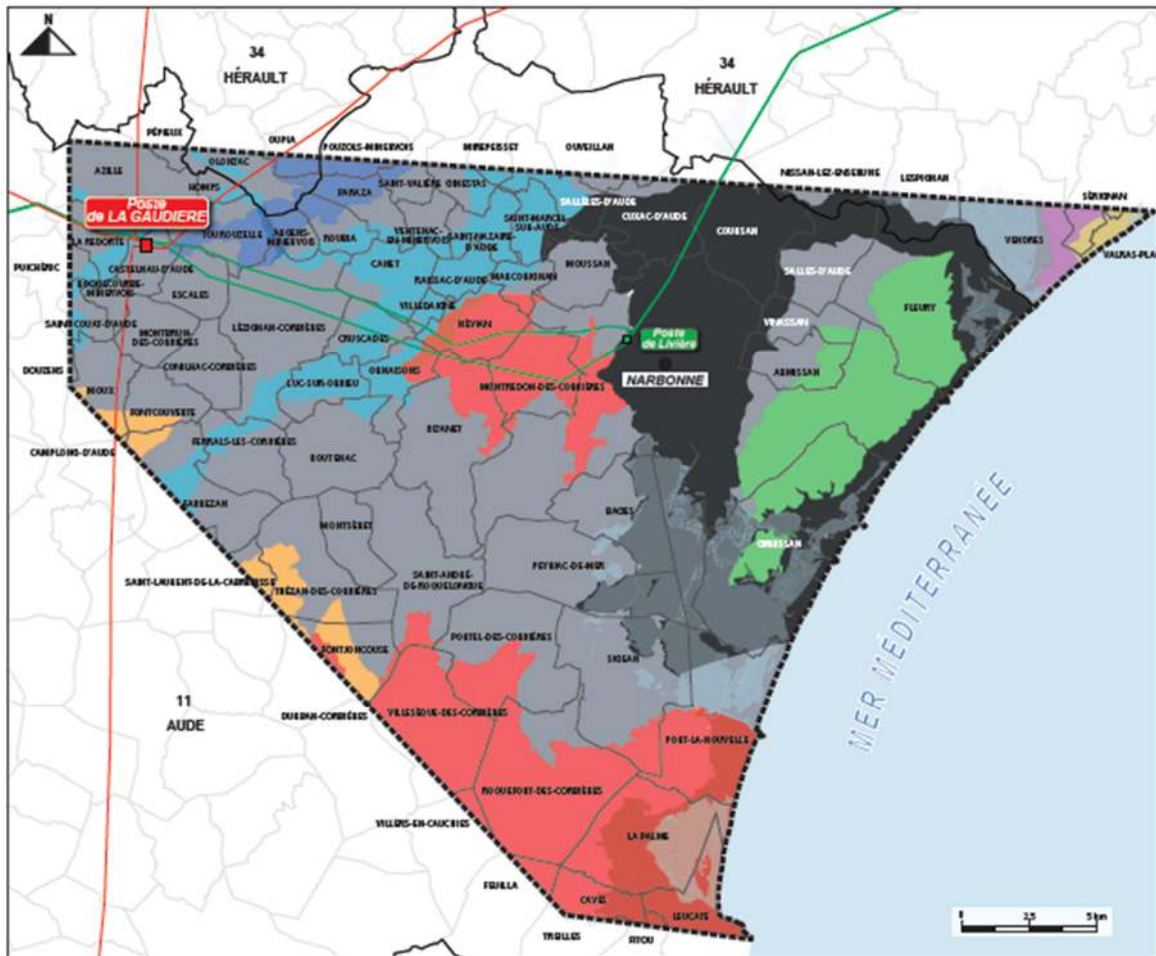
La zone d'étude comprend plusieurs masses d'eaux souterraines :



- FRDG109 (codification européenne) « Calcaires de la Clape
- FRDG368 (codification européenne) « Alluvions de l'Aude basse vallée ».
- FRDG316 (codification européenne) « Alluvions de l'Orb et du Libron
- FRDG156 (codification européenne) « Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe charriée des Corbières
- FRDG530 (codification européenne) « Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors BV Fresquel ».
- FRDG510 (codification européenne) « Formations tertiaires et crétacées du bassin de Béziers-Pézenas ».
- FRDG224 (codification européenne) « Sables astiens de Valras-Agde ».



Figure 179 : Masses d'eaux souterraines sur la zone d'étude



Source : (MTE, 2021)



5.1.4.4 Captages en eau potable

Les captages d'alimentation en eau potable (AEP) sont des points de prélèvement d'eau destinée à l'usage de la population. Pour des raisons sanitaires (qualité de l'eau prélevée), chaque captage est protégé par un ou plusieurs périmètres de protection dans lesquels les activités sont réglementées par arrêté préfectoral :

- Un périmètre de protection immédiat : toutes les activités y sont interdites hormis celles relatives à l'exploitation et à l'entretien de l'ouvrage de prélèvement de l'eau et au périmètre lui-même.
- Un périmètre de protection rapproché, secteur plus vaste pour lequel toute activité susceptible de provoquer une pollution y est interdite ou est soumise à prescription particulière (construction, dépôts, rejets...),
- Un périmètre de protection éloigné, où la réglementation est plus souple.

La zone d'étude du raccordement à terre intercepte :

- 7 captages en eau potable; 1 périmètre de protection rapproché ; 1 périmètre de protection éloigné.

5.1.5 Bruit ambiant

En zone urbaine littorale, le bruit ambiant est principalement généré par :

- Le vent et la houle, qui créent un bruit ambiant pouvant atteindre sur le littoral plus de 50 dB ;
- Les oiseaux ;
- Le trafic aérien et maritime, générant un bruit ambiant estimé à 30 – 40 dB(A) ;
- Les activités humaines et les transports.

Dans le cadre des grands projets éoliens en mer en Manche et en Atlantique, des campagnes de mesures in situ ont été effectuées afin de caractériser le bruit ambiant du littoral. Des mesures de bruit ont ainsi été réalisées le long des côtes faisant face aux trois projets, par la société EREA Ingénierie. Elles ont permis de déterminer le bruit résiduel sur ces sites en fonction de la vitesse du vent (conditions de vent obtenues grâce à des mesures par LIDAR), et en tenant compte de l'influence de la mer le cas échéant.

Les niveaux sonores obtenus sont caractéristiques d'un milieu côtier. Des niveaux sonores comparables peuvent être attendus sur le littoral au droit de la zone d'implantation du projet.

Le niveau de bruit résiduel est calculé à partir des niveaux L50, qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps. Cet indicateur caractérise bien les bruits de fond moyens, en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Les résultats des mesures mettent en évidence des niveaux de bruits résiduels généralement plus élevés en bord de mer. Ils varient au rythme des états de mer. Les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement du bord de mer. Une légère augmentation de ces niveaux est remarquée de jour.

En retrait du bord de mer, les niveaux sonores diminuent sensiblement et sont plus variables dans la journée. En effet, le bruit des vagues n'étant plus dominant dans la zone arrière du littoral, le bruit ambiant est essentiellement dû au vent dans l'environnement (végétation, obstacles, etc.).

On note ainsi des valeurs moyennes selon les sites entre 25 et 61 dB(A) selon les conditions de végétalisation des sols et de vent (EREA Ingénierie, 2014). En arrière du littoral, le bruit ambiant diminue.



5.1.6 Qualité de l'air

Sources de données disponibles

- Données des dispositifs de surveillance de la qualité de l'air d'Atmo Occitanie ;
- L'air en Occitanie en 2019 - Atmo Occitanie ;
- Bilan annuel de la qualité de l'air dans les Bouches du Rhône – site internet d'Atmo Sud ;
- Qualité de l'air en 2018 à proximité d'ArcelorMittal – Atmo Sud ;
- Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), Languedoc-Roussillon - juin 2012.

La qualité de l'air en Occitanie est surveillée par Atmo Occitanie, organisme agréé par le Ministère chargé de l'environnement.

Cette surveillance est réalisée par des mesures et des modélisations des polluants réglementés. Le code de l'environnement fixe les polluants à surveiller et les seuils réglementaires associés.

Sur la zone d'étude, la situation de la qualité de l'air en 2019 vis-à-vis de la réglementation est stable ces dernières années. Ainsi pour le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), le benzène, les métaux et le benzo[a]pyrène (B(a)P), les seuils réglementaires sont respectés, comme sur l'ensemble de l'Occitanie.

Pour le dioxyde d'azote, les concentrations les plus élevées sont mesurées à proximité de voies à forte circulation, le secteur des transports routiers étant la principale source d'émission sur la région, et dans les agglomérations les plus peuplées comme Montpellier. Ainsi le long de certains axes routiers la valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée. Les concentrations diminuent rapidement avec la distance aux voies principales. La pollution de fond atteinte en quelques centaines de mètres s'échelonne en fonction de l'environnement : entre 15 et 19 µg/m³ pour les agglomérations les plus importantes (Perpignan, Montpellier) jusqu'à moins de 10 µg/m³ pour des centres urbains plus modestes.

Concernant les particules, la situation s'est améliorée ces dernières années, et les différentes modélisations urbaines montrent que seul l'objectif de qualité fixé pour les particules PM_{2.5} à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, n'est pas respecté en milieu urbain des villes les plus peuplées. Ainsi en situation de fond, les concentrations de PM₁₀ restent homogènes. Les moyennes annuelles comprises entre 12 et 15 µg/m³ sont nettement inférieures aux seuils réglementaires (objectif de qualité et valeur limite fixés respectivement à 30 et 40 µg/m³). À proximité immédiate des axes de circulation, les concentrations de PM₁₀, plus élevées qu'en situation de fond, respectent également les seuils réglementaires.

Concernant l'ozone, comme les années précédentes, l'Est de la région Occitanie, comprenant la zone d'étude, est le plus impacté par de fortes concentrations d'ozone. En plus d'un taux d'ensoleillement parmi les plus élevés de la région, les départements du Gard et de l'Hérault connaissent d'importantes émissions de précurseurs d'ozone notamment issus du trafic routier et de l'industrie. Les émissions des zones frontalières (vallée du Rhône et étang de Berre en particulier) contribuent également aux niveaux d'ozone sur ces départements. Ainsi, dans ces zones, les concentrations d'ozone ne respectent pas les objectifs de qualité et dépassent les valeurs cibles. En 2019, ces départements ont connu des épisodes de pollution par l'ozone conduisant au déclenchement des procédures départementales d'informations et de recommandation : 7 jours dans le Gard, 5 jours dans l'Hérault et 2 jours dans les Pyrénées-Orientales.



5.1.7 Risques naturels

Sources de données disponibles

Données générales

- Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) de l'Aude et de l'Hérault,
- Plan départemental de protection des forêts contre les incendies (PDPFCI) de l'Aude et de l'Hérault.

Données sur la zone d'étude

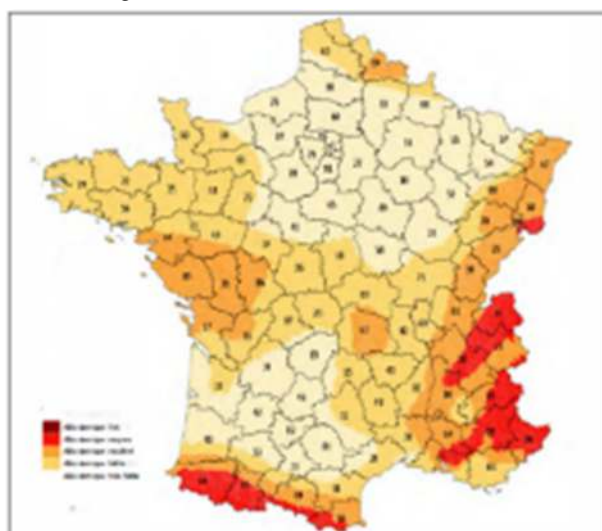
- site gouvernemental géorisques.

RISQUE SISMIQUE

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité, d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010).

L'ensemble de la zone d'étude est en zone 2 (faible).

Figure 180 : zone de sismicité en France



Source : (cartesFrance.fr, s.d.)

RISQUE INONDATION

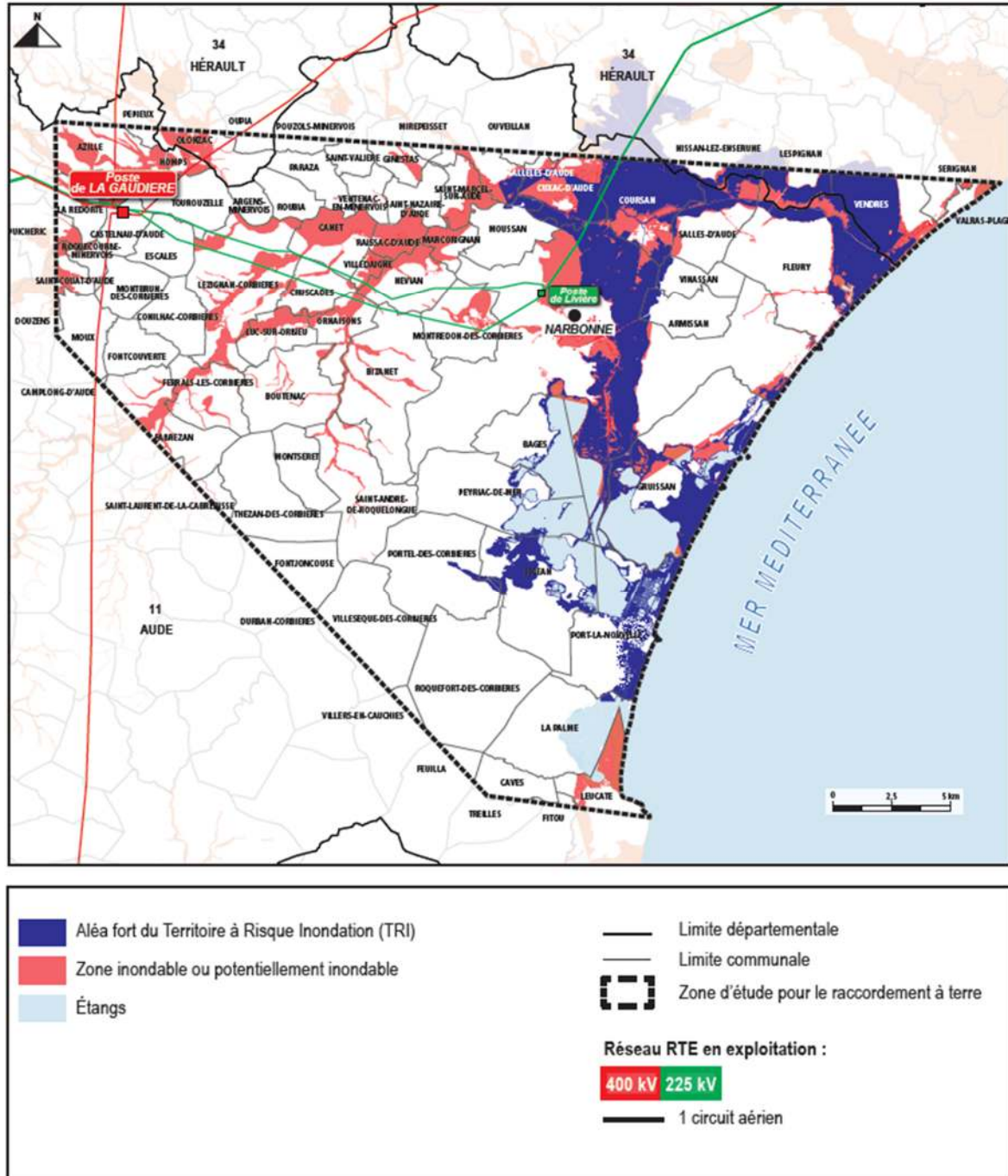
La zone d'étude est concernée par les risques d'inondation par débordement de cours d'eau et ruissellement pluvial et les risques d'inondation par tempête littorale ou submersion marine (risques littoraux).

Plusieurs communes sont concernées par des Plan de Prévention des Risques (PPR) inondation. Par ailleurs, la mise en œuvre de la directive européenne inondation, 2007/60/CE fixe un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée en priorisant les secteurs concentrant les plus forts enjeux humains et économiques appelés TRI (Territoire à Risque inondation Important).



Ainsi, le TRI de Narbonne compte 18 communes. Les phénomènes d'inondation identifiés comme prépondérants sur le TRI sont de deux types : débordements de l'Aude, de l'Orbieu ou de la Berre et submersion marine.

Figure 181 : Risque inondation de la zone d'étude



Source : (MTE, 2021)



RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Le matériau argileux présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau plastique et malléable.

Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner, en fonction de la structure particulière de certains minéraux argileux, de variations de volume plus ou moins conséquentes. Ce phénomène de retrait-gonflement des argiles engendre chaque année sur le territoire français des dégâts considérables aux bâtiments.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) identifie un risque moyen à fort de retrait-gonflement des argiles sur la quasi-totalité de la zone d'étude.

RADON

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation. Le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer comme cancérigène certain pour le poumon depuis 1987. Le radon se concentre dans les habitations.

Les zones les plus concernées par le risque radon correspondent aux formations géologiques naturellement les plus riches en uranium. Elles sont localisées sur les grands massifs granitiques, ainsi que sur certains grès et schistes noirs.

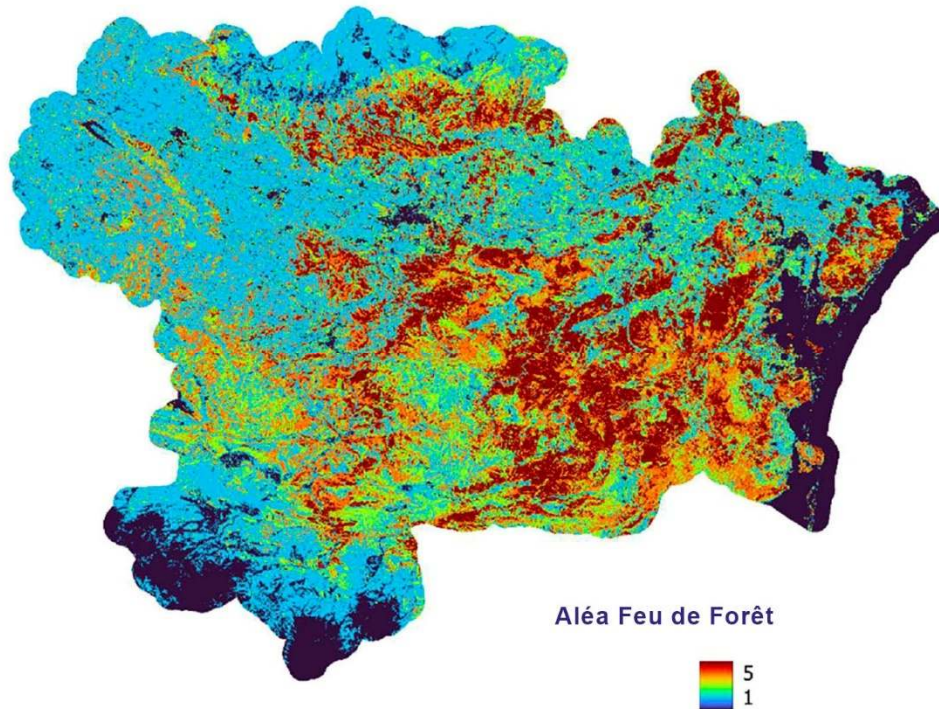
Toutes les communes de la zone d'étude sont classées comme communes à potentiel radon de catégorie 1 (la plus faible), à l'exception de quelques communes comme Narbonne en catégorie 2. Ce sont des communes qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations.

FEU DE FORETS

Sur l'ensemble du département de l'Aude, l'emploi du feu est réglementé par le code forestier mais aussi par l'arrêté préfectoral 2013352-00023 du 2 janvier 2014. Le plan départemental de protection des forêts contre les incendies (PDPFCI) pour la période 2018-2027 est applicable. Le PDPFCI a pour objectifs, d'une part la diminution du nombre de départs de feux de forêts et la réduction des surfaces brûlées et d'autre part la prévention des risques d'incendies et la limitation de leurs conséquences. Sur ces communes, le débroussaillage des parcelles autour du bâti est obligatoire.

Le risque est particulièrement élevé sur les reliefs de la partie sud-ouest de la zone d'étude et de la Montagne de la Clape.

Figure 182 : Aléa feu de forêt dans le département de l'Aude



Source : (DDTM de l'Aude)

MOUVEMENTS DE TERRAIN ET CAVITES

Les risques de mouvements de terrain (éboulement, glissement, effondrement, érosion) sont peu nombreux et restent très ponctuels et localisés.

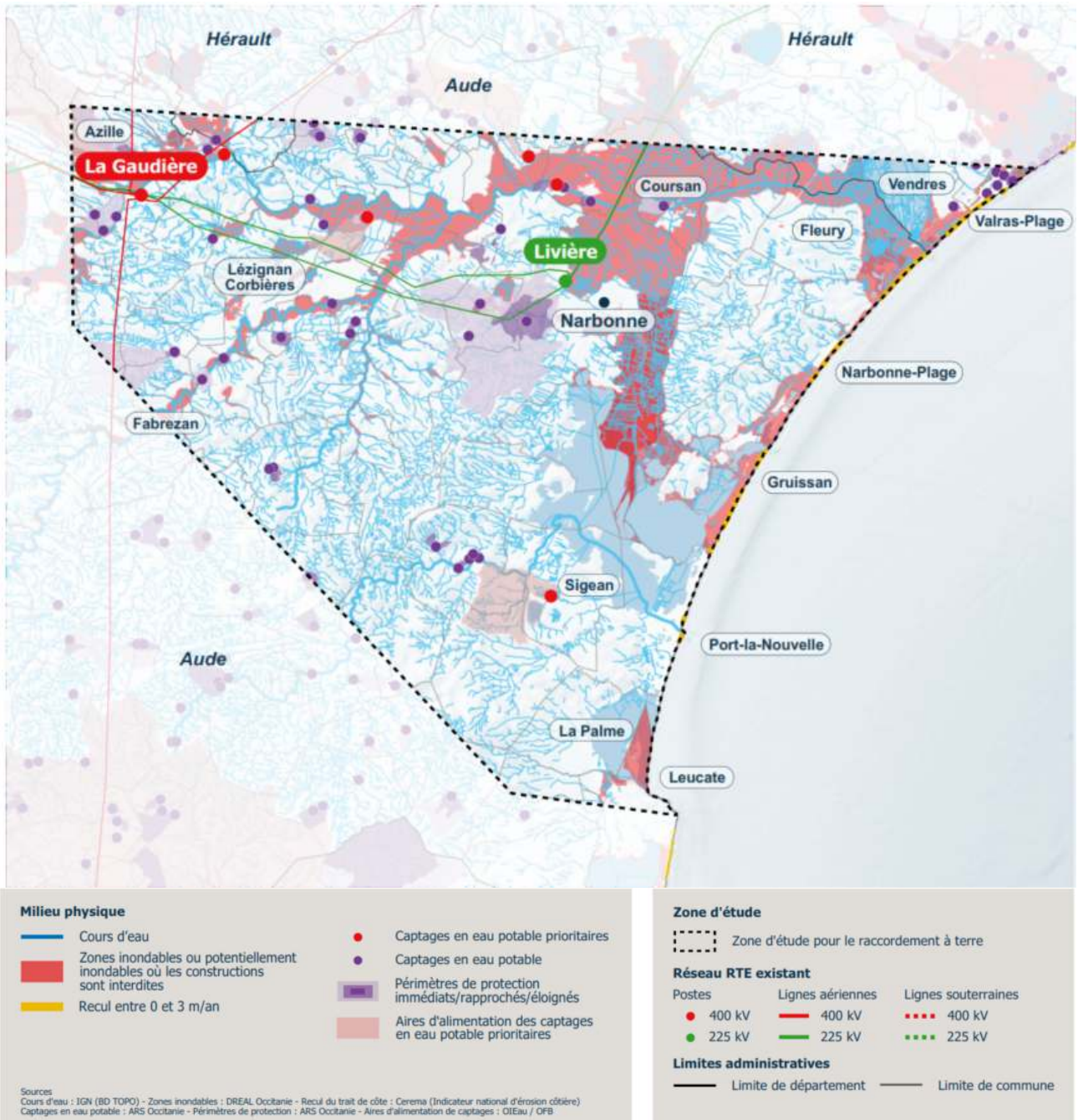
On recense sur la zone d'étude plus d'une quarantaine de cavités souterraines naturelles, ainsi que 1 ouvrage civil abandonné et plusieurs anciennes carrières.

RISQUE DE Foudre

Le niveau kéraunique, noté NK, définit le nombre de jours par an où l'on entend le tonnerre, à un endroit donné. Dans le département de l'Aude au niveau de la zone d'étude, le niveau kéraunique se situe en dessous de 25. Cela signifie qu'il y a moins de 25 coups de tonnerre par an dans ce département. Le département de l'Aude est peu foudroyé avec en moyenne 12 616 éclairs par an en comparaison des 36 457 éclairs par an pour l'Ardèche, département le plus foudroyé.



Figure 183 : Synthèse des enjeux milieu physique



Source : (MTE/RTE, 2021)



5.2 DESCRIPTION DE LA BIODIVERSITE ET DES MILIEUX NATURELS TERRESTRES

5.2.1 Etat actuel des connaissances

5.2.1.1 Espaces naturels d'inventaires et de protection environnementale

Cf. Cartes : « Zonages réglementaire / de gestion de la biodiversité », « Zonages Natura 2000 », « Zonages d'inventaire », « Zones humides » et « Plans Nationaux d'Actions »

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Occitanie.

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales...
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

Enfin, d'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres...).

De nombreux zonages réglementaires ou de gestion de la biodiversité sont concernés directement par l'aire d'étude éloignée du raccordement terrestre :

- 3 Zones de Protection Spéciale (ZPS) désignées au titre de la directive européenne « Oiseaux » ;
- 5 Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats » ;
- 1 arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ;
- 1 Parc Naturel Régional ;
- de nombreux sites du Conservatoire du littoral.

De nombreux zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont également concernés directement par l'aire d'étude éloignée du raccordement terrestre :

- 20 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), dont 4 de type II et 16 de type I ;
- 1 site RAMSAR ;
- de nombreuses zones humides avérées ou à confirmer.



Enfin, 10 zonages de Plans Nationaux d'Actions sont concernés directement par l'aire d'étude éloignée du raccordement terrestre.

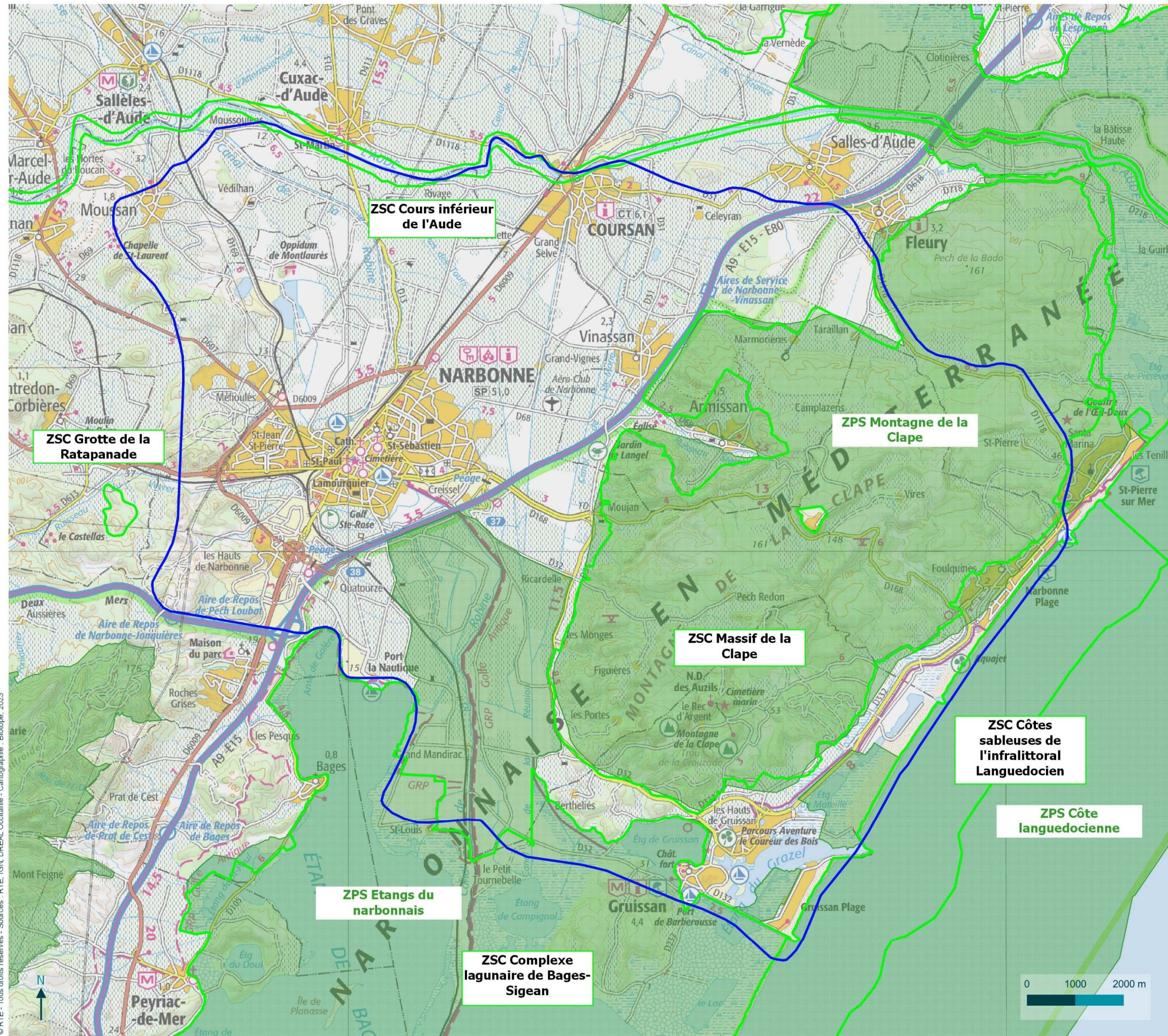
Les Plans Nationaux d'Actions sont des documents d'orientation non opposables visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation. Cet outil de protection de la biodiversité, mis en œuvre depuis une quinzaine d'année et renforcé à la suite du Grenelle Environnement, est basé sur 3 axes : la connaissance, la conservation et la sensibilisation. Ainsi, ils visent à organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées, à mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leur habitat, à informer les acteurs concernés et le public et à faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

Sites Natura 2000

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

- Aire d'étude éloignée raccordement terrestre
- Zones Spéciales de Conservation (Directive "Habitats")
- Zones de Protection Spéciales (Directive "Oiseaux")

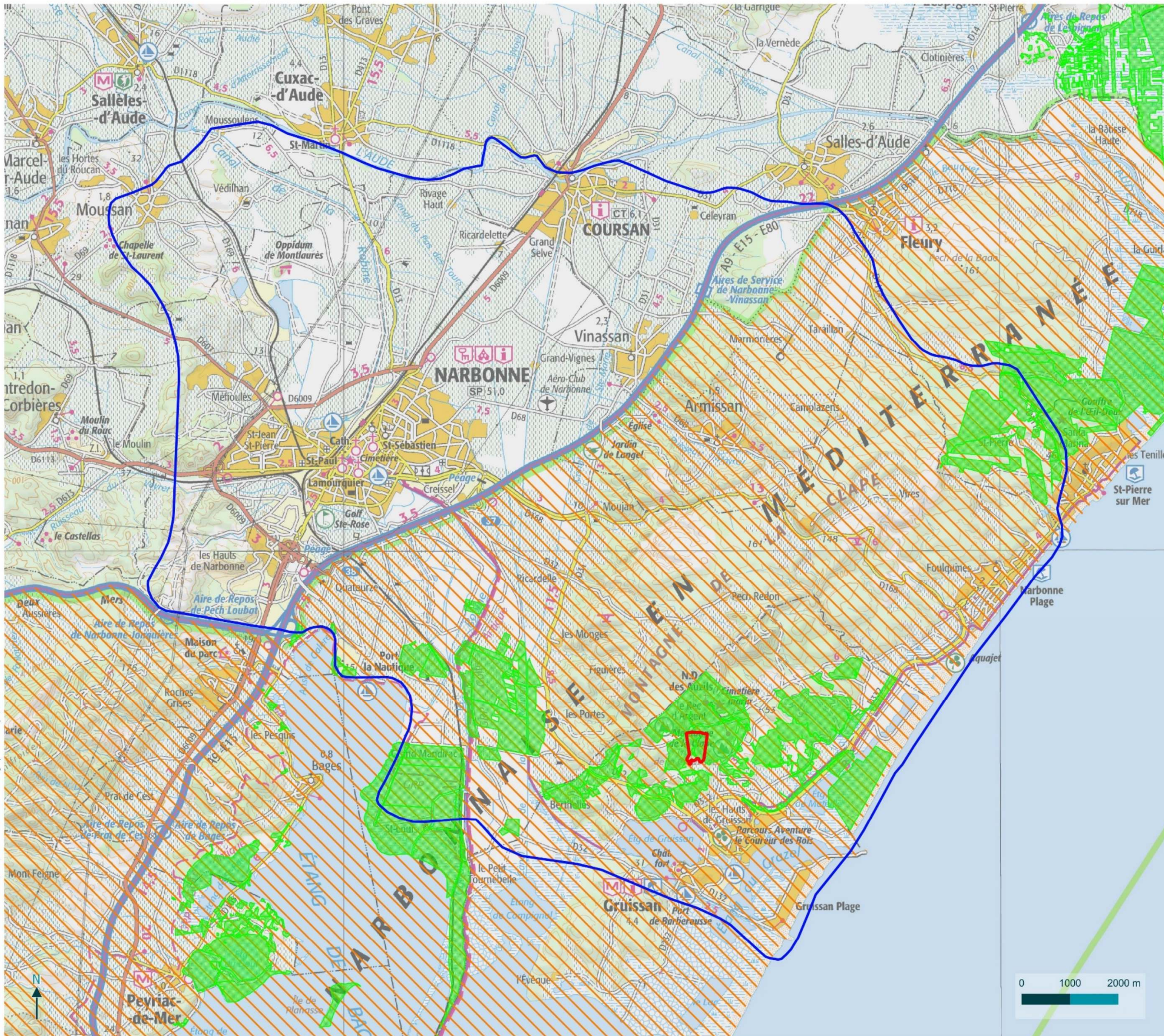


Zonages réglementaire / de gestion de la biodiversité

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

- Aire d'étude éloignée raccordement terrestre
- PNR La Narbonnaise en Méditerranée
- APPB Vallon de la Goutine
- Sites du Conservatoire du littoral

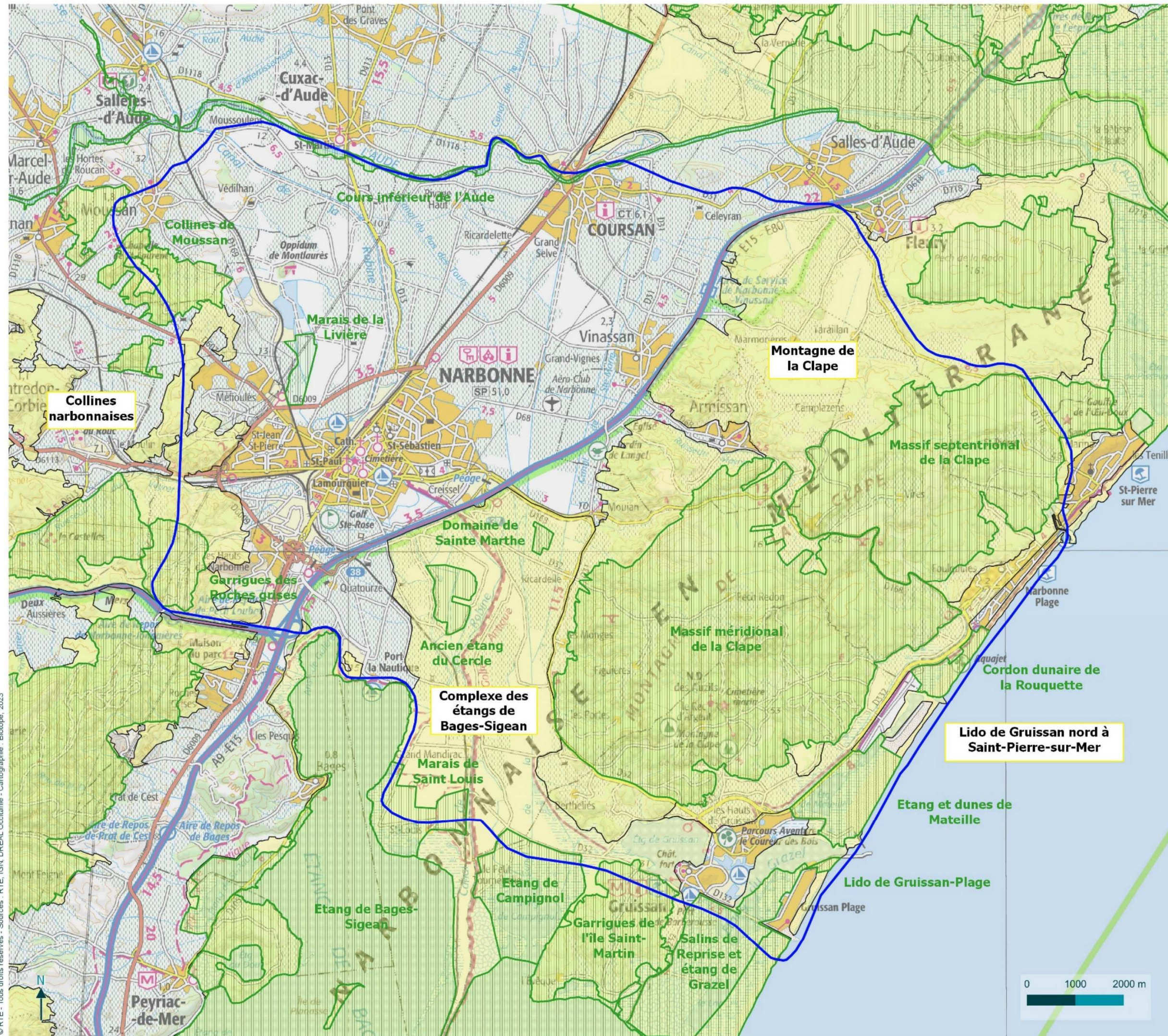


Zonages d'inventaire

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

- Aire d'étude éloignée raccordement terrestre
- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2

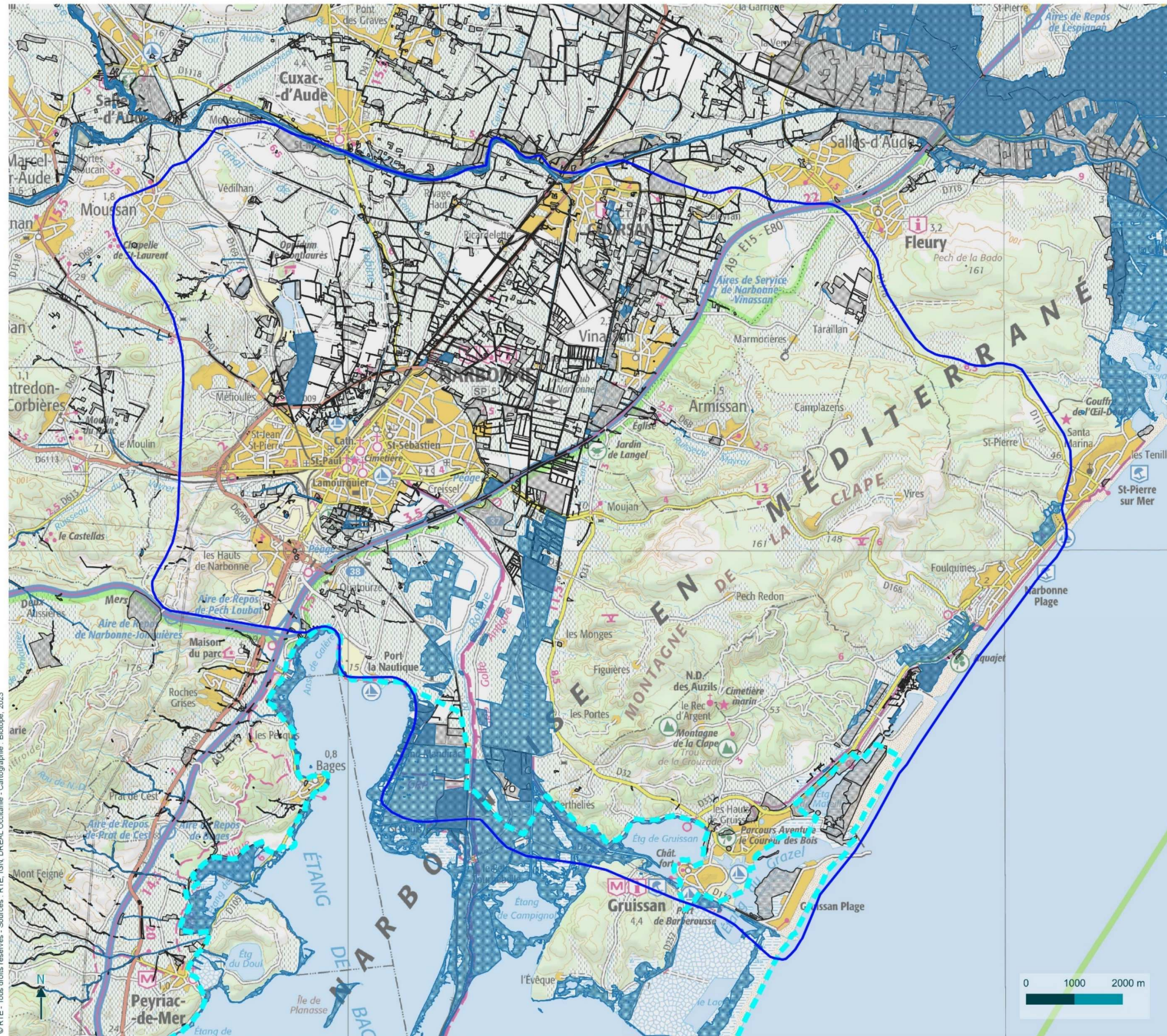


Zones humides

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

- Aire d'étude éloignée raccordement terrestre
- Site Ramsar "Les étangs littoraux de la Narbonnaise"
- Zones humides (surfacique)
- Zones humides à confirmer (surfacique)

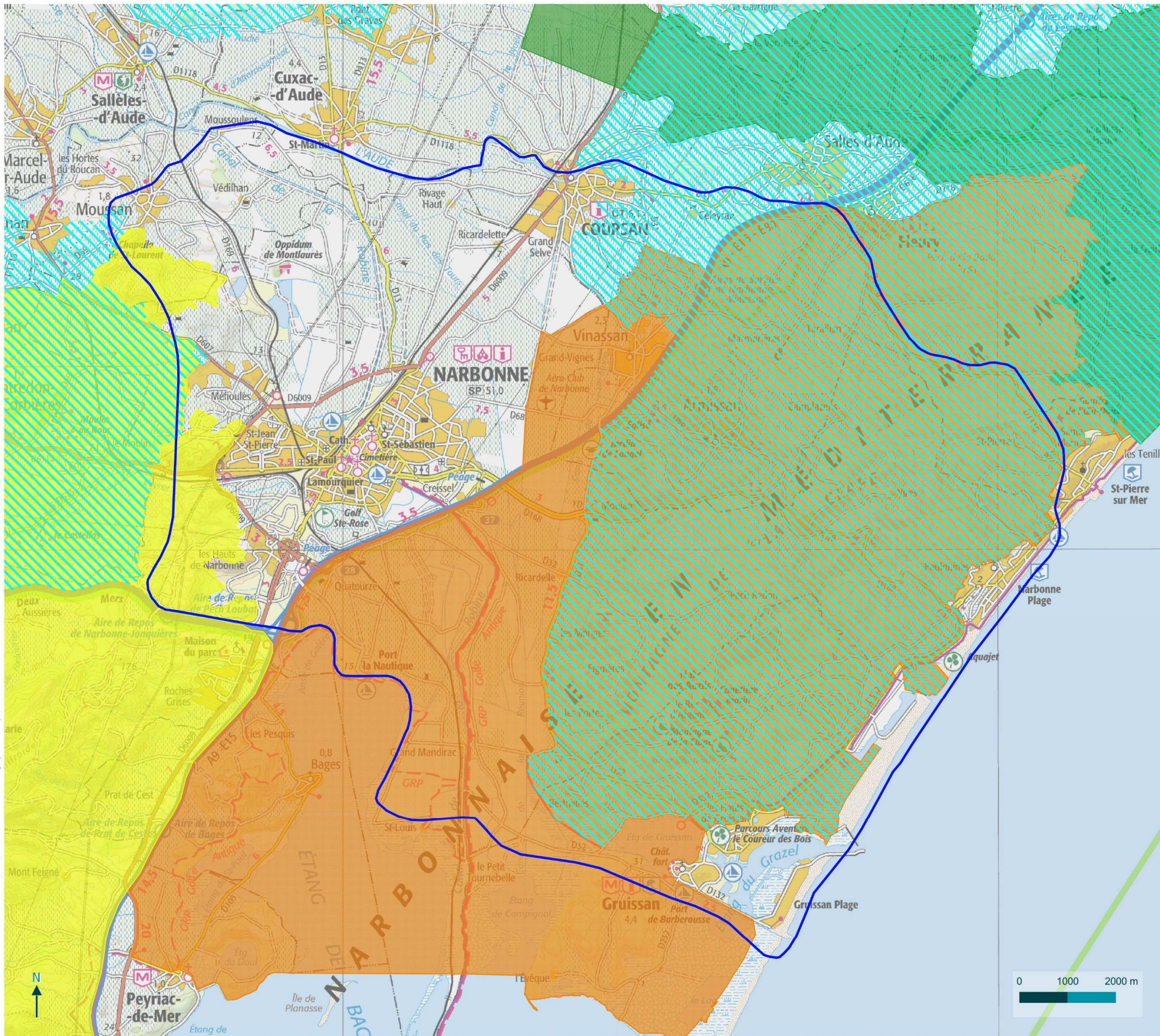


PNA 1/3 (rapaces)

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

- Aire d'étude éloignée
raccordement terrestre
- Aigle royal - Domaines vitaux
- Aigle de Bonelli - Domaines vitaux
- Aigle de Bonelli - Erratisme
- Faucon crécerellette - Domaines vitaux

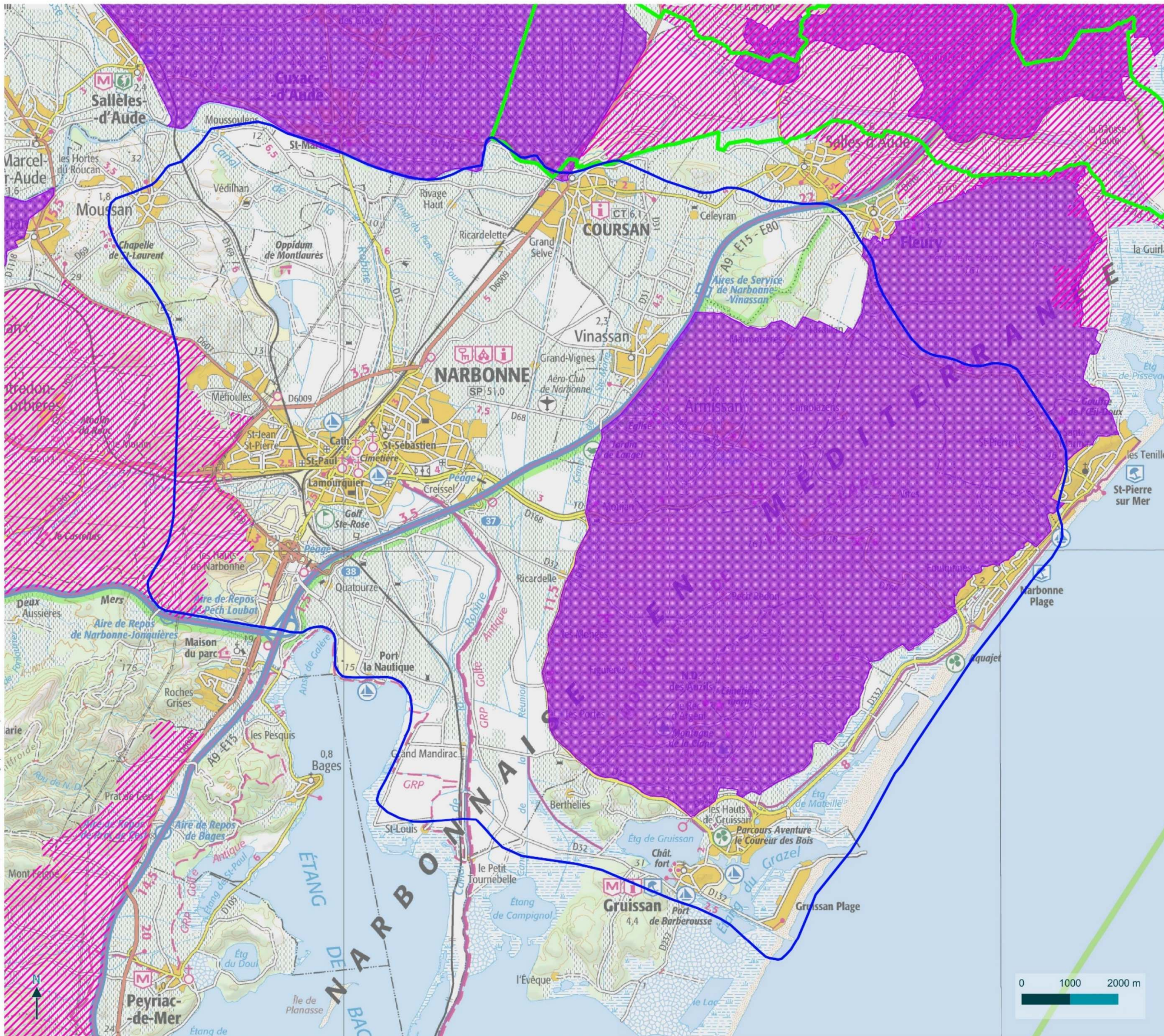


PNA 2/3 (pies-grèches)

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

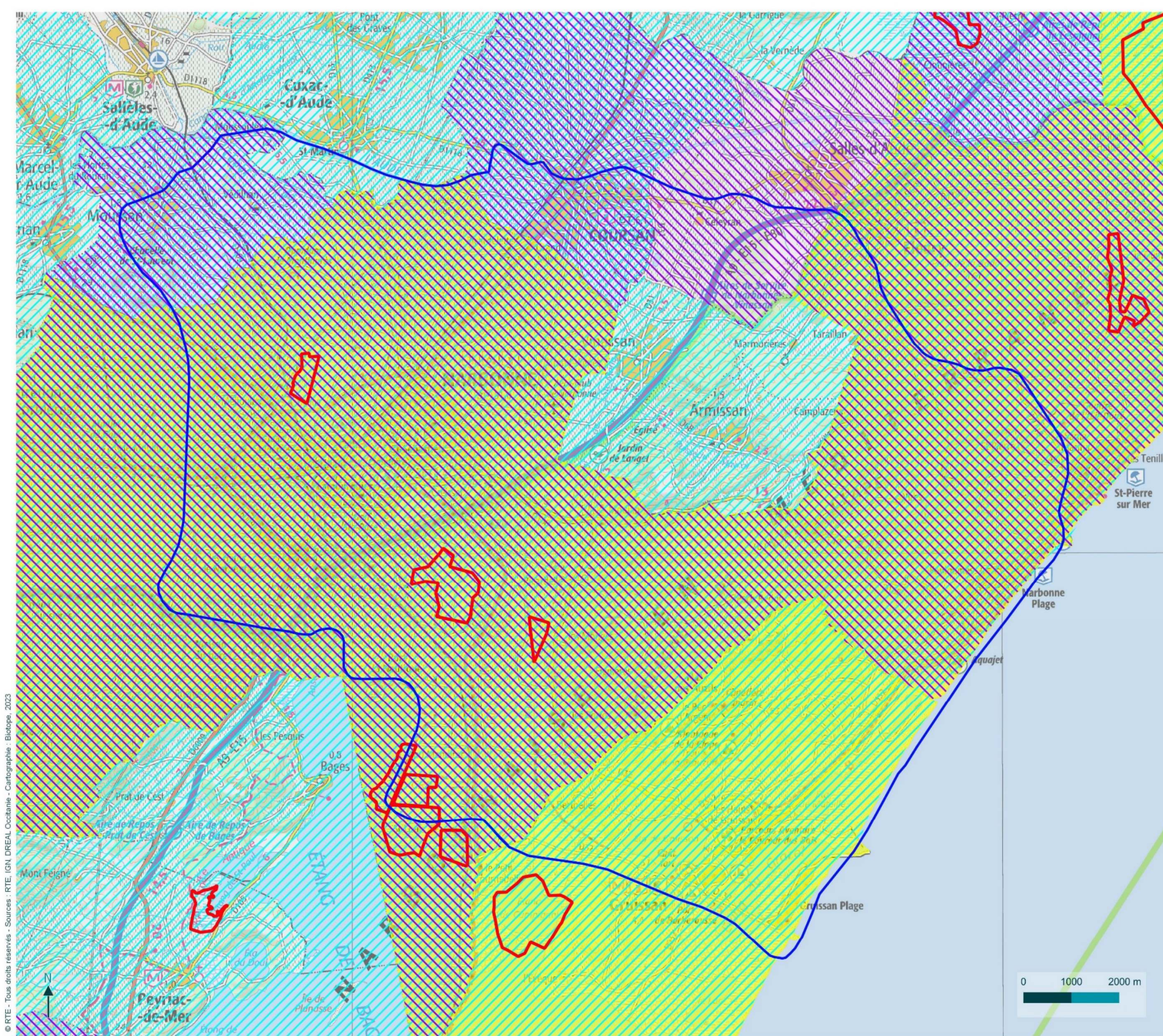
Légende

- Aire d'étude éloignée
raccordement terrestre
- Pie-grèche à poitrine rose
- Pie-grèche à tête rousse
- Pie-grèche méridionale



Légende

- Aire d'étude éloignée
raccordement terrestre
- Butor étoilé
- Lézard ocellé
- Odonates
- Chiroptères



© RTE - Tous droits réservés - Sources : RTE, IGN, DREAL Occitanie - Cartographie : Biotopie, 2023



5.2.1.2 Habitats, faune/flore et zones humides

La zone d'étude éloignée du raccordement terrestre s'inscrit globalement entre Narbonne et la mer (département de l'Aude). Elle comporte plusieurs grandes entités écologiques où de forts enjeux écologiques sont à attendre.

Figure 184 : Vue de la zone avec l'étang de Bages-Sigean et le massif de la Clape et Narbonne au second plan



Le **massif de la Clape** est intégré au sein du réseau de sites Natura 2000 (au titre des deux directives européennes « habitats » et « oiseaux ») et au cœur du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise. Il possède des richesses naturalistes parfois spécifiques telles que la Centaurée de la Clape. Pour ce qui est des espèces les plus patrimoniales devant être prises en compte sur une traversée éventuelle de ce secteur, il faut retenir plusieurs dizaines de taxons de plantes rares et protégées liées aux garrigues ouvertes et escarpements rocheux dont la Centaurée de la Clape, le Buplèvre glauque, l'Atractyle humble, le Liseron laineux, l'Erodium fétide, la Lavatère maritime, l'Ophrys bombyx, la Violette arborescente...

260

S'agissant de la faune, le massif abrite également de nombreuses espèces patrimoniales : l'Aigle de Bonelli dont un couple s'est récemment réinstallé, la Fauvette pitchou, le Bruant ortolan, les Pies-grièches méridionale et à tête rousse, le Lézard ocellé et le Psammodrome d'Edwards, des chiroptères cavernicoles (Minioptère de Schreibers, Murin de Capaccini, Petit Murin, rhinolophes...), et des insectes patrimoniaux (Œdipode occitan, Decticelle languedocienne, Magicienne dentelée, Proserpine...).



Centaurée de la Clape



Grand Statice

La **côte littorale au niveau de Gruissan** est concernée par de nombreux zonages du milieu naturel dont des sites Natura 2000. Ce secteur, outre ses enjeux ornithologiques liés aux laro-limicoles qui stationnent ou nichent dans les zones humides (colonie de Goéland railleur, Sterne naine entre autres), recèle d'importantes richesses d'habitats littoraux encore fonctionnels, associés à une flore rare et exceptionnelle ne serait-ce que les formations à petites saladelles (ou statices), certaines étant endémiques ou exclusives en France à cette portion du littoral (*Myriolimon diffusum*, *Limonium companyonis* ou encore *L. legrandii*), ainsi que les dunes embryonnaires et les fourrés à Grand Statice (*Limoniastrum monopetalum*). Des insectes remarquables sont aussi probablement présents (Criquet des dunes, Grillon maritime...).

L'**étang de Bages-Sigean et ses abords de milieux humides**, inclus au sein de deux sites Natura 2000, concentrent des enjeux habitats humides littoraux (notamment des steppes salées à statiques rares, des prés humides plus ou moins salés pouvant comporter des plantes patrimoniales comme la Cresse de Crète ou la Jacynthe romaine, ou encore des dépressions temporairement humides à Crypsides), et essentiellement avifaune avec des espèces lagunaires (limicoles comme l'Echasse blanche, l'Avocette élégante...) et paludicoles (Héron pourpré, Butor, Blongios, Rousserole turdoïde, Rémiz penduline, Lusciniole à moustaches, Panure, Talève sultane...). La faune aquatique recèle aussi des espèces remarquables comme des amphibiens, le Campagnol amphibie ou l'Anguille européenne. Des affleurements rocheux (Gruissan) comportent aussi un patrimoine végétal et animal lié aux pelouses xériques méditerranéennes avec plusieurs taxons de plantes rares ou protégés (*Astragalus alopecuroides*, *Atractylis humilis*, *Hedysarum spinosissimum*, *Bupleurum semicompositum*...), le Lézard ocellé, le Seps strié et le Psammodrome d'Edwards que l'on retrouve aussi sur le lido sableux.

Les **collines calcaires du Narbonnais** à l'ouest comportent quelques plantes à fort enjeux comme la très localisée Astragale de Narbonne, une avifaune de garrigue qui subit la fermeture des milieux et le développement du Pin d'Alep (Pipit rousseline, Pies-grièches, Bruant ortolan) et des reptiles remarquables comme le Lézard ocellé. Un site d'importance nationale pour la reproduction de chiroptères cavernicoles (Minoptère de Schreibers, Petit Murin) est présent à proximité immédiate : la grotte de la Ratapanade (site Natura 2000).

Enfin, au nord, la **basse vallée de l'Aude** essentiellement agricole est traversée par le cours du fleuve et de nombreux canaux. Elle comporte quelques zones humides (marais de la Livière, qui possède un fort intérêt ornithologique). La ripisylve et le cours de l'Aude, site Natura 2000, cumulent plusieurs intérêts forts, notamment pour les chiroptères (forte diversité et activité importante), les oiseaux de ripisylve dont le Rollier d'Europe, les insectes avec plusieurs libellules d'intérêt dont le Gomphe à pattes jaunes et la Cordulie splendide, une importante population de Diane, la présence de la Loutre et enfin des poissons remarquables comme le Toxostome, la Blennie fluviatile, la Vandoise rostrée et certains amphihalins : Alose feinte méditerranéenne, Anguille européenne voire Lamproie marine. Dans la plaine les canaux sont aussi susceptibles d'accueillir une faune aquatique remarquable comme l'Anguille, les grenouilles de Pérez/Graf et/ou le Campagnol amphibie.

Figure 185 : Aude à Cuxac d'Aude





5.2.1.3 Continuités écologiques et équilibres biologiques

Les milieux naturels continus et en bon état de conservation mis en évidence par les zonages d'inventaires et réglementaires sont repris comme réservoirs de biodiversité par le SRCE LR (Cf. cartes ci-après). Ils occupent ainsi une grande partie de l'aire d'étude éloignée du raccordement terrestre (Est). Sont essentiellement concernées les garrigues plus ou moins fermées (sous trames « forêt », « milieux semi-ouverts » et « milieux ouverts ») et les zones humides (sous trames « zones humides » et « milieux littoraux »). Ces grands habitats sont des matrices perméables pour la faune et un projet de type câbles électriques enterrés n'est pas susceptible de modifier les possibilités de déplacement, même localement.

De nombreux corridors théoriques ont également été définis dans le cadre du SRCE LR. Ceux-ci concernent la faune aquatique (cours d'eau/canaux et graus) et la faune terrestre non ou faiblement volante (corridors liés aux milieux forestiers, semi-ouverts, ouverts, littoraux, mais aussi corridors liés aux sous trames des cultures). Globalement les corridors se situent sur le littoral et au niveau de la basse vallée de l'Aude et des collines du Narbonnais (corridors théoriques permettant des connexions entre les réservoirs de biodiversité situés au nord, à l'est et au sud). Là encore, un projet de type câbles électriques enterrés n'est pas susceptible de modifier de manière notable la fonctionnalité des corridors, même s'il conviendra de rester vigilant sur quelques points très précis (rupture de la continuité d'une haie par exemple).

SRCE LR

Trame verte et bleue

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

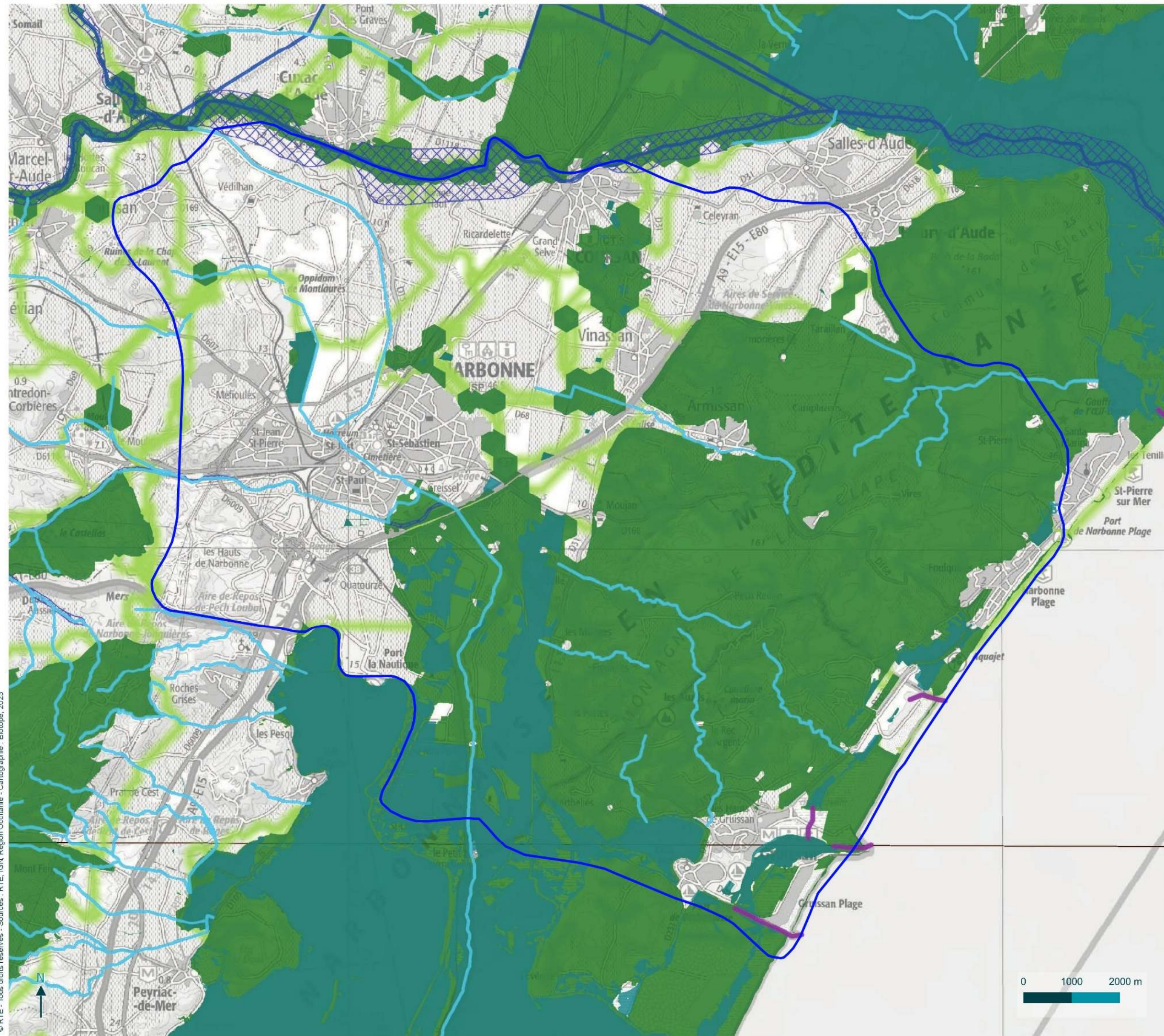
Aire d'étude éloignée
raccordement terrestre

Trame verte

- Réservoirs de biodiversité
- Corridors écologiques

Trame bleue

- Graus
- Espaces de mobilité
- Cours d'eau : Réservoirs de biodiversité
- Cours d'eau : Corridors écologiques
- Réservoirs de biodiversité : zones humides, plans d'eau et lagunes



SRCE LR

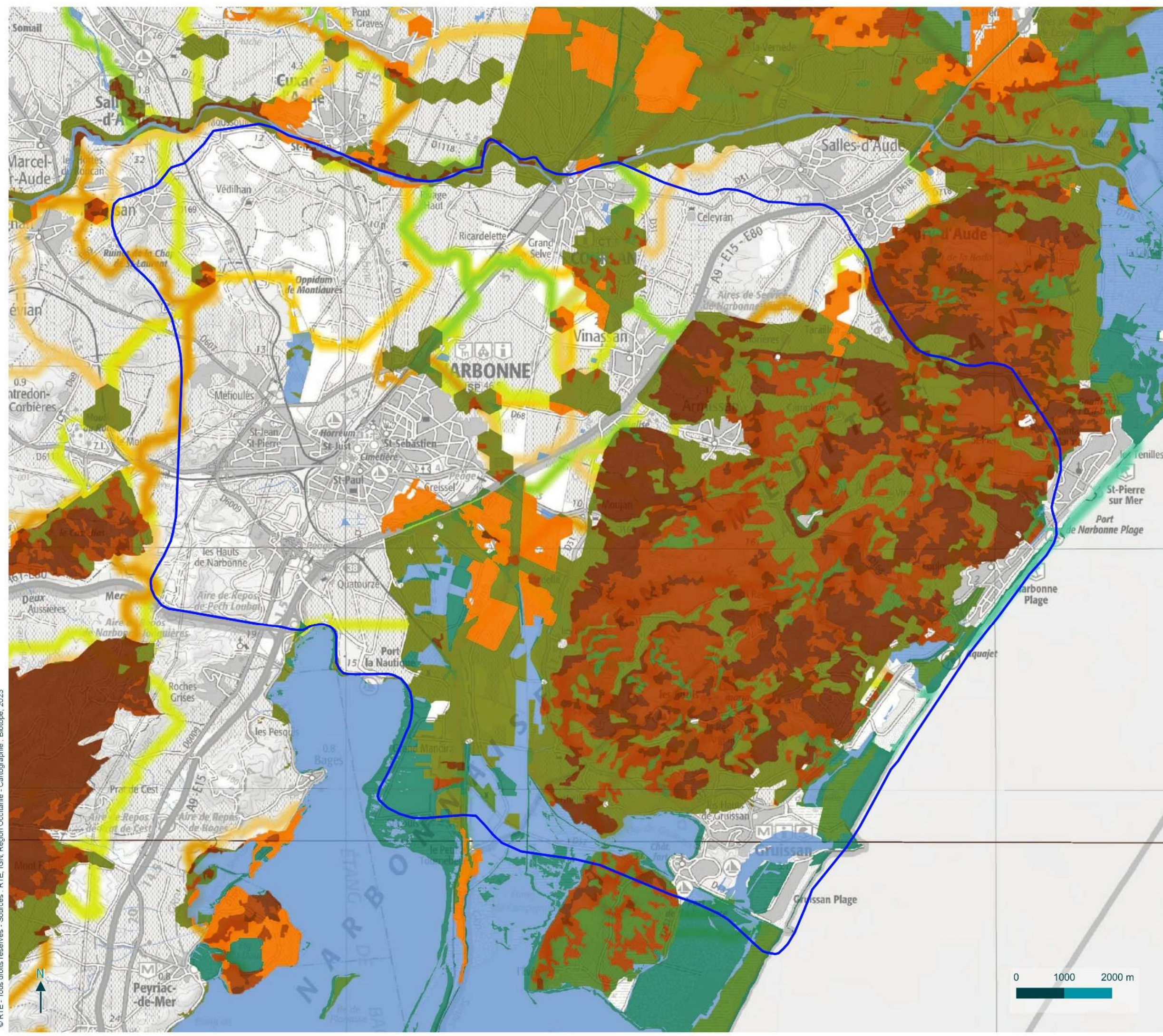
Trame verte : sous-trames

Parcs éoliens en mer - Lot Méditerranée - Zone 1 - Occitanie
Synthèse bibliographique environnementale

Légende

Aire d'étude éloignée
raccordement terrestre

- Réservoirs de biodiversité**
- Zones artificialisées
 - Cultures annuelles
 - Forêts
 - Cultures pérennes
 - Milieux semi-ouverts
 - Zones humides
 - Milieux ouverts
 - Milieux littoraux
- Corridors écologiques liés aux**
- Milieux forestiers
 - Cultures annuelles
 - Milieux semi-ouverts
 - Cultures pérennes
 - Milieux ouverts
 - Milieux littoraux





5.2.2 Identification des lacunes et compléments nécessaires

Concernant la faune et la flore terrestre et dulçaquicole il existe une masse très importante de données bibliographiques sur la zone d'étude éloignée du raccordement terrestre.

Les sources de données librement accessibles incluent :

- le Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) de l'Occitanie (données Flore et fonge : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMED), Reptiles et amphibiens : équipe Biogéographie et écologie des vertébrés (EPHE-CEFE-CNRS, Montpellier), Oiseaux : Collectif Faune Occitanie (ALEPE, ANA-CEN Ariège, COGard, GOR, GOG, LPO Aude, LPO Aveyron, LPO Hérault, LPO Lot, LPO Tarn, SSNTG), Mammifères : Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon (GCLR), Poissons et écrevisses d'eau douce : Association Régionale des fédérations départementales de Pêche et de protection du milieu aquatique de la région Occitanie (ARPO), Invertébrés : Office pour les Insectes et leur Environnement (OPIE) et Conservatoire des espaces naturels d'Occitanie (CEN)) ;
- l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : consultation du portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces (OpenObs) ;
- la base nationale Naïades (OFB), permettant d'accéder aux données sur la qualité des eaux de surface et notamment aux données hydrobiologiques (poissons, invertébrés, plantes aquatiques...) ;
- des bases de données naturalistes : Biodiv'Occitanie (<https://biodiv-occitanie.fr/>), Faune LR (<https://www.faune-lr.org/>), Atlas des libellules et des papillons de jour du Languedoc-Roussillon (<https://atlas.libellules-et-papillons-lr.org/atlas/>), Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéen (ONEM) et ses différentes enquêtes, site du Groupe Chiroptères LR (<http://maps.asso-gclr.fr/>).

265

En complément de nombreuses données produites récemment et non encore bancarisées sont accessibles sous réserve d'autorisation d'utilisation (par exemple études menées pour le raccordement de la ferme pilote EOLMED ou pour la Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan).

Cependant, malgré la bonne connaissance des groupes et espèces fréquentant la zone d'étude éloignée, celle-ci n'est pas suffisante pour produire l'état initial faune-flore de l'étude d'impact du projet de raccordement terrestre (données pas liées à la zone d'étude rapprochée, absence d'homogénéité des données, groupes/espèces sous-prospectés, données trop anciennes...). Les données bibliographiques (bases de données mais aussi fiches ZNIEFF, Documents d'Objectifs des sites Natura 2000, Atlas de répartition des espèces, publications scientifiques...) sont importantes pour tendre vers l'exhaustivité et préparer correctement les campagnes de terrain, mais la réalisation de prospections naturalistes sur un cycle biologique complet reste nécessaire pour l'ensemble des groupes classiquement étudiés (groupes avec présence d'espèces protégées / menacées).

Le tableau suivant liste les groupes qui devront faire l'objet de prospections naturalistes (cycle biologique complet) et les protocoles classiquement appliqués.

NB : les protocoles seront nécessairement adaptés aux spécificités des sites concernés par le fuseau d'étude fin, et pourront être affinés sur la base de l'étude générale des fuseaux (comparaison des variantes / pré-diagnostic).



Tableau 49 : Groupes qui devront faire l'objet de prospections naturalistes et protocoles classiquement appliqués

GRUPE CONCERNE	EFFORT ET PERIODE	PROTOCOLE
Habitats naturels et flore 	2 à 3 passages de la fin de l'hiver à la fin de l'été (précoce / pleine saison / tardif), en fonction des milieux présents	Parcours à pied de la zone d'étude. Habitats : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). Flore : Liste d'espèces sur l'ensemble de la zone d'étude couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables (espèces protégées, menacées, exotiques envahissantes).
Insectes 	3 passages (printemps/été, voire automne) (rhopalocères, odonates, orthoptères, certains coléoptères)	Parcours à pied de la zone d'étude avec éventuellement captures des imagos au filet à papillons/fauchoir. Recherche des exuvies pour les odonates. Recherches nocturnes ciblées sur la Magicienne dentelée (habitats favorables). Coléoptères protégés : identification des potentialités de présence au regard des d'habitats (arbres âgés/mourants/têtards, analyse des essences...).
Amphibiens 	2 passages (fin d'hiver – printemps)	Repérage diurne des milieux aquatiques et des habitats terrestres. Recherches nocturnes des individus en migration ou en reproduction : détection visuelle, écoute des chants au niveau des milieux aquatiques favorables à la reproduction, captures à l'épuisette en cas de nécessité. Recherche des larves.
Reptiles 	2 passages (printemps)	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en déplacement (souvent à l'aide de jumelles, notamment pour le Lézard ocellé). Recherche d'individus et d'indices de présence en soulevant certaines caches (pierres, bois mort...), soigneusement remises en place.
Faune aquatique 	1 passage (proche de l'étiage) (poissons, mollusques patrimoniaux / protégés)	Description classique et analyse des habitats aquatiques disponibles sur des tronçons homogènes (zones de fraie, de croissance, caches/refuges...) Recherche d'individus à vue et/ou à l'aide d'engins de capture (prospections diurnes et/ou nocturnes) Eventuellement réalisation de prélèvement d'ADN environnemental (milieu potentiellement riche et difficile à prospecter).
Oiseaux 	4 passages (<i>a minima</i> : hivernage, migration, 2 passages en période de nidification)	Oiseaux nicheurs : points d'écoute réguliers le long du fuseau, de type IPA/IKA, en ciblant principalement la petite avifaune pouvant nicher sur les habitats concernés par les tranchées. Les IPA/IKA seront réalisés le matin, 2 fois dans la saison (avril/début mai puis fin mai), sur les mêmes points. Compléments rapaces et oiseaux nocturnes (après-midi et soirée). En période d'hivernage/migration, parcours à pied de la zone d'étude et réalisation de transects/points d'observation (inventaire à l'aide de jumelles et longue-vue). Identification des habitats d'alimentation ou de repos utiles aux espèces le long du fuseau.
Mammifères terrestres 	1 passage (printemps/été) (espèces patrimoniales / protégées)	Analyse des habitats et recherche d'indices de présence : empreintes, excréments, marquages territoriaux, restes alimentaires, coulées, tissus morts (poils, bois, cadavres) ... Focus sur la recherche d'empreintes de Loutre et d'indices de présence de Campagnol amphibie.
Chiroptères 	2 à 3 passages (printemps, été et/ou automne)	Prospection diurne visant à analyser l'intérêt des habitats pour la chasse et le déplacement des chiroptères. Recherche de gîtes. Pose d'enregistreurs automatiques pour obtenir des indices d'activité et la liste des espèces des secteurs échantillonnés.



5.3 DESCRIPTION DES ACTIVITES HUMAINES ET DES USAGE TERRESTRES

5.3.1 Agriculture et espaces agricoles

Sources de données disponibles

Données générales

- Site internet de l'INAO ;
- Site internet de l'INSEE ;

Données sur la zone d'étude

- Chambre d'Agriculture d'Occitanie ;
 - Site internet de la DREAL d'Occitanie ;
-

En France, les communes littorales sont caractérisées par une forte part de territoires artificialisés, de milieux naturels ouverts et de zones humides, et une faible part de terres agricoles et de forêts. L'arrière-pays est généralement beaucoup plus agricole et moins urbanisé. Cette différence est toutefois moins marquée sur le territoire d'Occitanie et plus particulièrement proche de la zone d'étude au sein de laquelle les surfaces agricoles et naturelles (dont les zones humides) occupent encore des surfaces relativement importantes.

L'Aude représentait en 2011 près du tiers du vignoble de l'ex-région Languedoc-Roussillon. Cette branche agricole était prédominante dans plus de la moitié du département. La diversité des productions agricoles est ainsi une caractéristique forte du département (polyculture).

Le système majoritaire en surface agricole utile (SAU) par commune est très majoritairement la viticulture. Une seule commune compte une orientation agricole majoritaire différente : bovins à viande à Vendres.

Les principales utilisations des surfaces agricoles sont donc les vignes ainsi que quelques parcelles de culture de céréales au nord de Narbonne et quelques parcelles en prairies permanentes de taille importante mais peu nombreuses.

Les productions agricoles de la zone d'étude sont dominées par les exploitations viticoles.

L'ensemble ou une partie des communes de la zone d'étude est concerné par les appellations suivantes :

- IGP viticole « Aude », « Le Pays Cathare », « Pays d'Oc », « Pays d'Hérault », « Coteaux de Payriac », « Coteaux de Narbonne », « Coteaux du Libron » et « Vallée du Paradis »
- IGP volailles « Volailles du Languedoc »
- AOP agro-alimentaires « Lucques du Languedoc »
- AOP produits laitiers « Pélardon »
- Ainsi que de nombreux AOC viticole

Les prix des terres agricoles au sein de la zone d'étude, concernée par la petite région agricole du Narbonnais, sont en moyenne de 6 420 €/ha en 2018. Ils sont un peu en dessous de la moyenne des prix observés en Occitanie.



5.3.2 Tourisme et loisirs

Sources de données disponibles

Données générales

- Sites internet d'informations touristiques des départements, de l'Aude, et de l'Hérault
- Site internet de l'office du tourisme des départements, de l'Aude, et de l'Hérault
- Site internet de l'INSEE

Données sur la zone d'étude

- Sites internet d'informations touristiques des communes concernées par la zone d'étude.

Le tourisme est un secteur essentiel de l'économie locale. Hôtels, résidences, gîtes, chambres d'hôtes mais surtout campings (hôtellerie de plein air) accueillent les touristes en bord de mer et également dans les terres (tourisme vert). À ces structures, il faut ajouter le nombre important de résidences secondaires.

Cet attrait est lié aux sites touristiques incontournables du département de l'Aude qui se trouvent dans la zone d'étude : Narbonne, le canal du Midi...

Les très nombreuses plages et ports permettent la pratique des activités nautiques.

Ces caractéristiques contribuent à attirer les touristes intéressés par toutes les activités relevant du milieu marin : kitesurf, planche à voile, navigation...

La partie Narbonnaise concentre 60 % des séjours, notamment sur le littoral principalement en période estivale, ainsi avec 4 600 habitants à l'année, Gruissan se retrouve à 80 000 habitants l'été et jusqu'à 100 000 estivants certains week-ends.

La zone d'étude compte également un parc animalier : la réserve africaine de Sigean : plus de 3 800 animaux (plus de 2 000 oiseaux, 900 mammifères et 900 reptiles) d'au moins 160 espèces, sur 300 hectares, à l'ouest de la Berre.

Les itinéraires de randonnée et sentiers de découverte sont également bien représentés sur la zone d'étude. On peut notamment citer le GR367 sentier cathare, le GRP de l'ancienne frontière occitano-catalane ou encore le GRP sentier du golfe antique. Des itinéraires cyclables sillonnent également la zone d'étude.



5.3.3 Infrastructures et réseaux

Sources de données disponibles

Données générales

- « Recensement de la circulation 2018, Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée ».

Données sur la zone d'étude

- DREAL d'Occitanie;
- « 2019 résultats des comptages de circulation, Département des Pyrénées-Orientales » ;
- « Recensement des trafics routiers sur le réseau national en région Occitanie en 2018, DREAL Occitanie ».

5.3.3.1 Trafic routier et ferroviaire

Les axes majeurs routiers traversant la zone d'étude du raccordement à terre sont :

RESEAU AUTOROUTIER

L'autoroute A9 relie Orange à la frontière espagnole en direction de Barcelone. La section au niveau de la zone d'étude B est la plus fréquentée de l'A9 car dans sa partie médiane, cette autoroute cumule 2 trafics : axes E15 (Nord-Sud) d'Orange au Perthus et E80 (Ouest-Est) de Nîmes à Narbonne. Son trafic est plus intense en période estivale.

L'autoroute A61 relie Narbonne à Toulouse. Elle constitue la partie est de l'Autoroute des Deux Mers, reliant l'Atlantique (Bordeaux) à la Méditerranée (Narbonne), la partie ouest étant formée par l'A62. Elle fait la jonction entre cette dernière et l'autoroute A9.

RESEAU NATIONAL

Aucune route nationale ne traverse la zone d'étude.

RESEAU DEPARTEMENTAL

- La D6009 ; la D609 ; la D64 ; la D6139 ; la D6113 ; la D607 ; la D11 ; et la D5.

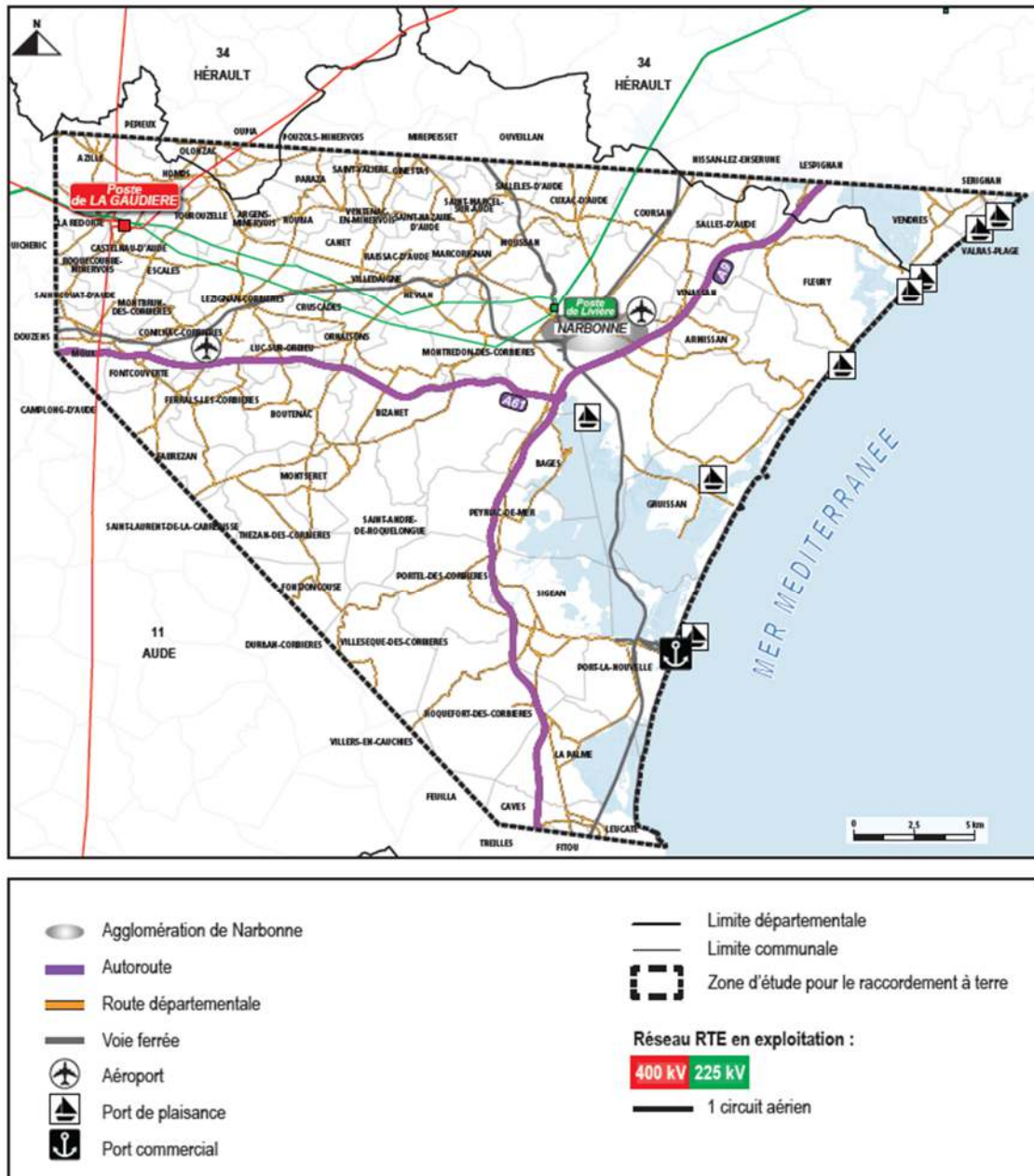
Au niveau du trafic ferroviaire de passagers, la zone d'étude est traversée par 6 lignes TER Occitanie :

- Narbonne/Perpignan/Port-Bou, qui dessert les gares de Narbonne, Port-la-Nouvelle et Leucate-la-Franqui sur l'axe nord sud de la zone d'étude ;
- Toulouse/Perpignan/Port-Bou, qui dessert les gares de Narbonne, Port-la-Nouvelle, Leucate-la-Franqui et Lézignan-Corbières sur l'axe nord-ouest sud-est de la zone d'étude ;
- Port-Bou/Montpellier/Avignon, qui dessert la gare de Narbonne sur l'axe nord sud de la zone d'étude ;
- Narbonne/Carcassonne/Toulouse, qui dessert les gares de Narbonne et Lézignan-Corbières sur l'axe est ouest de la zone d'étude ;
- Narbonne/Montpellier/Avignon, qui dessert les gares de Narbonne et Coursan sur l'axe nord sud de la zone d'étude ;
- Marseille/Montpellier/Toulouse, qui dessert la gare de Narbonne sur l'axe est ouest de la zone d'étude.



Enfin, la zone d'étude est concernée par une ligne intercités (Bordeaux/Toulouse/Marseille) qui dessert la gare de Narbonne.

Figure 186 : Infrastructures et transports de la zone d'étude



Source : (MTE, 2021)

5.3.3.2 Trafic aérien

Un aéroport est recensé sur la zone d'étude: l'aéroport de Narbonne-Vinassan,

Il est utilisé pour la pratique d'activités de loisirs et de tourisme (aviation légère, vol à voile (planeur), ULM et aéromodélisme).



5.3.3.3 Trafic fluvial et infrastructures portuaires maritimes

Le canal du Midi et le canal de la Robine sont les seules voies navigables de la zone d'étude. Le canal du Midi traverse la zone d'étude d'est (Sallèles-d'Aude) en ouest (Puichéric) tandis que le canal de la Robine traverse la zone d'étude du nord (Sallèles-d'Aude) au sud (Port-la-Nouvelle).

5.3.3.4 Réseaux électriques

La zone d'étude est traversée par le Réseau public de transport d'électricité géré par RTE :

- des lignes à 225 kV de niveau régional,
- des lignes à 63 kV de niveau départemental.

Ces ouvrages électriques sont reliés à des postes électriques de transformation.

5.3.4 Servitudes et contraintes techniques

Sources de données disponibles

- Données SEVESO
 - Plans de Prévention des Risque Technologiques
-

Les servitudes concernent la présence de périmètres de protection des eaux potables, de servitude de passage ou de protection contre les risques naturels, mais aussi des servitudes relatives à la protection des monuments historiques.

Les servitudes suivantes sont recensées sur la zone d'étude du raccordement :

AS1 : Servitude relative à l'instauration de périmètres de protection des eaux potables instituée par la loi du 16 décembre 1964.

Les servitudes concernées sont associées à la présence de 3 captages d'eau potable ou minérale à proximité de la partie terrestre de l'aire d'étude du raccordement.

PM1 : Servitude attachée à la protection des personnes et des biens contre les risques naturels prévisibles. Elle concerne l'ensemble du territoire des deux communes de l'aire d'étude. Elle conditionne la constructibilité sur les zones concernées.

5.3.5 Risques technologiques et sites pollués

Sources de données disponibles

- Base des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) ;
 - Base de données BASIAS BASOL,
 - Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) d'Occitanie.
-



TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Dans le cas du transport de matières dangereuses (TMD), le risque survient lors d'accident du transport de ces substances par voie routière, ferroviaire ou par voie d'eau, ainsi que lors du transport par canalisations. Quatre types d'effets peuvent être associés à ce risque : l'explosion, l'incendie, la formation d'un nuage toxique, ou encore la fuite d'un liquide polluant. Le risque de TMD, consécutif à un accident ou une défaillance, peut donc entraîner des conséquences graves pour les biens, les personnes et/ou l'environnement.

D'après les DDRM précédemment cités, la zone d'étude est concernée par le risque de transport de matières dangereuses:

- par transport routier,
- par transport ferroviaire,
- par canalisation de transport de gaz ou gazoducs.

RISQUE INDUSTRIEL

Selon l'Institut national de recherche et de sécurité, un risque industriel est : « un évènement accidentel se produisant sur un site industriel mettant en jeu des produits et/ou des procédés dangereux et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement. ». (INRS, 2014).⁴

D'après la DREAL Occitanie, en 2020, cinq installations SEVESO (sites industriels, présentant des risques d'accidents majeurs, impliquant des produits chimiques dangereux), de seuil haut et deux installations SEVESO de seuil bas, sont présentes sur la zone d'étude :

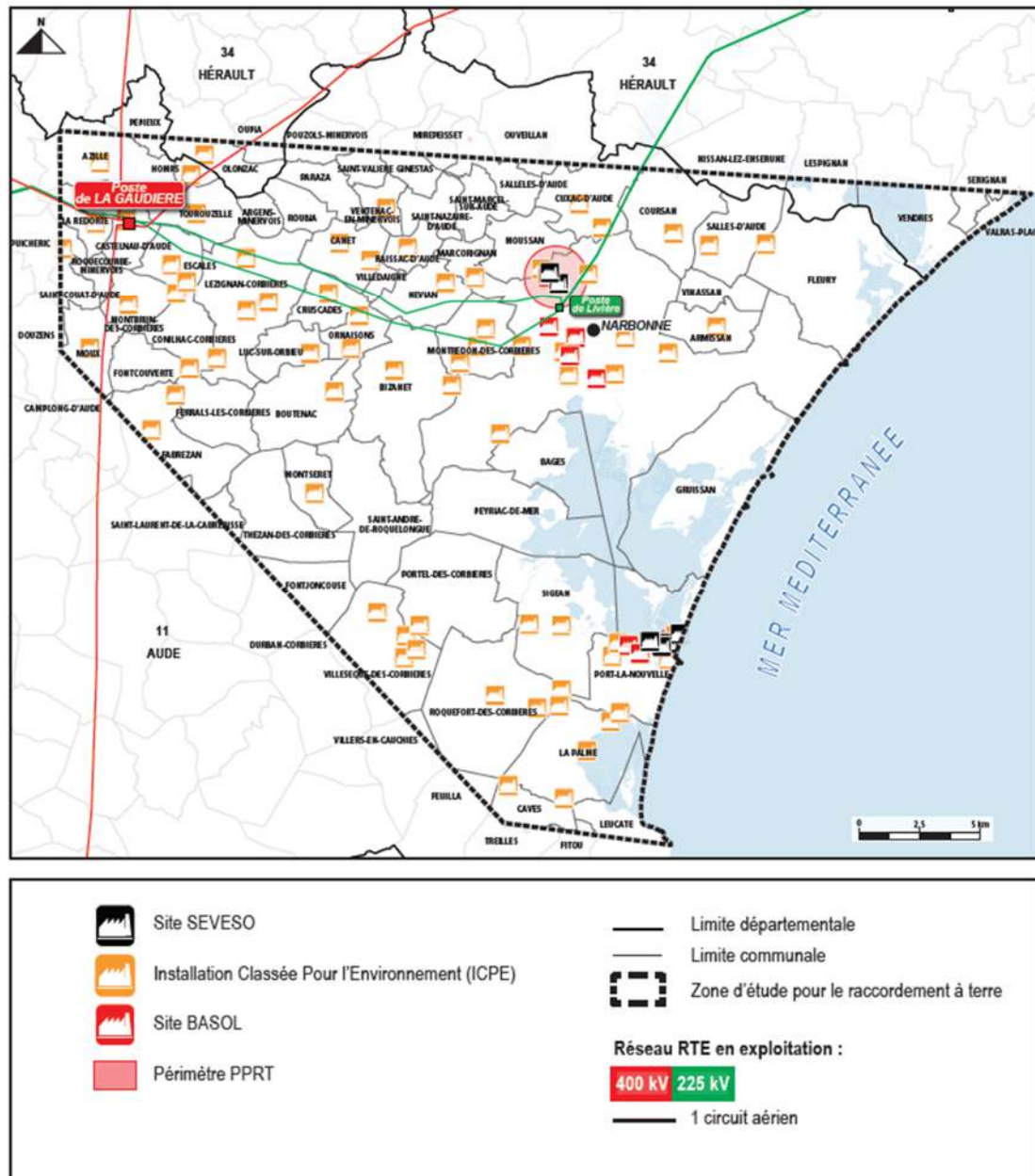
Nom de l'établissement	Commune d'implantation	Régime
Orano Cycle Malvesi	Narbonne	Seuil haut
Antargaz SAS	Port-la-Nouvelle	Seuil haut
EPPLN SAS		Seuil haut
Foselev Logistique SARL		Seuil haut
Frangaz - Centre de Port la Nouvelle		Seuil haut
Camidi	Narbonne	Seuil bas
EPPLN	Port-la-Nouvelle	Seuil bas

Source : (MTE, 2021)

D'après les DDRM de l'Aude et de l'Hérault, les communes suivantes de la zone d'étude sont identifiées comme soumises au risque industriel : Moussan, Narbonne, et Port-la-Nouvelle. Des sites pollués sont recensés sur la zone d'étude via la base de données BASOL. Il s'agit de sites qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présentent une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.



Figure 187 : Risque industriel de la zone d'étude



RISQUE NUCLEAIRE

La zone d'étude n'est pas concernée par la présence de centrale nucléaire et ne situe pas dans un périmètre de protection lié au risque nucléaire.

RISQUES D'INONDATION EN CAS DE RUPTURE DE BARRAGE

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel, établi au travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau.

Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval, entraînant des conséquences sur la population, les biens et l'environnement.



Aucun barrage important (classe A) n'est présent sur le territoire de la zone d'étude.

Cependant, l'onde de submersion des barrages des Monts d'Orb/Ayrette situés dans l'Hérault ainsi que barrages de Matemale et Puyvalador situés dans les Pyrénées-Orientales, pourrait atteindre des communes situées dans la zone d'étude.

Les communes de la zone d'étude soumises au risque de rupture de ces barrages sont : Sérignan et Valras- Plage.

Certaines communes de la zone d'étude sont également soumises au risque de rupture de digue : Armissan, Coursan, Cuxac-d'Aude, Fleury, Moussan, Narbonne, Salles-d'Aude, et Sigean.

RISQUE MINIER

Le risque minier est lié à l'évolution des cavités de mine ou de carrière, d'où les substances sont extraites, à ciel ouvert ou souterraines, abandonnées et sans entretien, du fait de l'arrêt de l'exploitation. Ces cavités peuvent induire des désordres en surface pouvant affecter la sécurité des personnes et des biens.

La zone d'étude est concernée par le bassin minier du Minervois, dans le département de l'Aude.

La recherche et l'exploitation de ces substances ont donné lieu dans le passé à l'attribution de titres miniers par l'État (permis et concessions) au profit de diverses compagnies. Tous sont aujourd'hui inactifs et la plupart ont expiré il y a longtemps ou ont été renoncés.

L'arrêt définitif et la renonciation des derniers titres encore valides sont en cours d'instruction par l'administration.

Dans ce cadre, conformément aux articles 75, 1 et 79 du Code Minier, les éventuels risques ponctuels pour l'eau, la stabilité du sol et les paysages sont systématiquement étudiés et les conclusions en sont portées à la connaissance des Maires.

Par ailleurs, en fonction de la pression immobilière ou de l'apparition de désordres, certains sites miniers renoncés depuis des décennies ou plus, font l'objet de Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM). Aucun des anciens sites miniers de la zone d'étude ne donne lieu à un PPRM, car les enjeux, dangers ou nuisances des sites ne justifient pas une telle procédure.

RISQUE LIÉ AUX DÉCHETS DE GUERRE

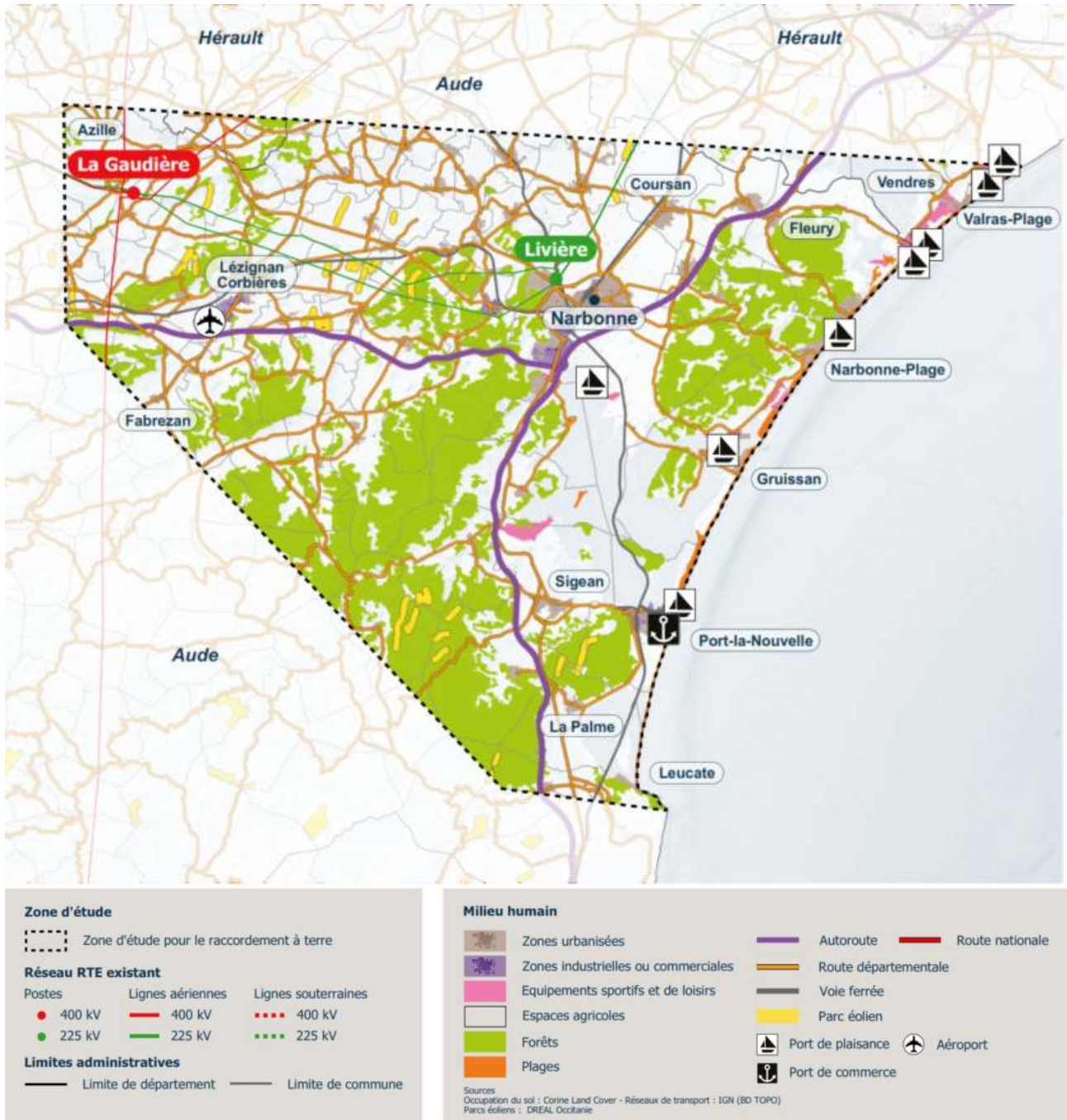
Les déchets de guerre sont des munitions larguées ou tirées qui n'ont pas explosé à l'impact ou au moment voulu par leur horlogerie interne.

L'association Robin des Bois, qui a pour objectif la protection de l'Homme et de l'environnement, produit régulièrement des inventaires des déchets de guerre.

Aucun recensement ne permet d'attester de la présence de déchets de guerre à terre sur la zone d'étude.



Figure 188 : Synthèse des enjeux du milieu humain



Source : (MTE/RTE, 2021)



BIBLIOGRAPHIE

ÉTUDES GÉNÉRALES COMMUNES AUX DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS

- BRLi, 2018. Etude d'impact et dossiers réglementaires du raccordement de la ferme pilote EFGL (Eoliennes du Golfe du Lion - EFGL) au large de Leucate (Occitanie) – ENGIE / RTE.
- BRLi (2017). Etude d'impact du raccordement du parc éolien flottant Provence Grand Large au large de Port-Saint-Louis du Rhône - RTE.
- BRLi (2015). Études réglementaires pour la création d'une liaison électrique souterraine et sous-marine entre le Midi et la Provence - RTE.
- BRLi (2013). Réalisation de l'étude d'impact du projet de parc pilote d'éoliennes flottantes Provence Grand Large (PGL) au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône. EDF EN.
- Créocéan (2021). Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée. Etude bibliographique environnementale. 25/06/2021.
- Document stratégique de façade Méditerranée (DSF) 2022-2027 (2019).
- CNDP (2021). Bilan de la présidente du 21 décembre 2021. Débat public Eoliennes flottantes en Méditerranée. Débat EOS 12/07/2021 au 31/10/2021.
- France Energies Marines (2013). Guide d'évaluation des impacts pour les technologies hydroliennes en mer.
- MTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage – Débat public Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (EOS) : livrets techniques, Atlas cartographique, études bibliographiques environnementales terrestre et maritime, <https://eos.debatpublic.fr/un-projet-d-eoliennes-flottantes/>
- Ministère de la transition écologique (MTE). (2021). Atlas cartographique. Débat public 12 juillet-31 octobre 2021. Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement.
- MTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage. Analyse bibliographique environnementale de la zone d'étude B pour le raccordement à terre.
- MTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage – Débat public Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (EOS) Fiche 9-7 « Les enjeux techniques relatifs au choix de la localisation, à la construction et l'exploitation d'un parc éolien en mer ».
- MTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage – Débat public Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (EOS) Fiche 9-1 « L'environnement ».
- MTE (2021). Dossier du Maître d'Ouvrage – Débat public Projets d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement (EOS). Fiche N°10-1 : Focus sur les impacts pour le parc et le raccordement au réseau public de transport d'électricité et les mesures « éviter, réduire, compenser » associées.
- MTE (2022). Rapport du Ministère de la transition écologique (2022), établi conjointement avec RTE, consécutif au débat public portant sur un projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement- mars 2022.
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (2017). Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer.
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2016). Guide méthodologique pour l'élaboration des documents d'Orientations pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM).SRCE LR.

- OFB (2018). Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée. Juin 2018. Annexe II du document « Le développement de l'éolien flottant en Méditerranée. Document de planification générale - juin 2018. DIRRM.
- OFB (2021). Identification et hiérarchisation des enjeux écologiques des façades maritimes métropolitaine. Méthode et résultats adoptés dans les documents stratégiques de façade – 2nd cycle DCSMM OFB. Février 2021.
- Plan d'Action pour le Milieu Marin de la façade méditerranéenne (2012).
- QUADRAN (2018). Etude d'impact du projet de ferme pilote d'Eoliennes flottantes et son raccordement au réseau public de transport d'électricité (EolMed).

MILIEU PHYSIQUE

- ALOISI, J.-C. and MONACO, A., 1975. La sédimentation infralittorale. Les prodeltas nord-méditerranéens.
- Bassetti, M.A., Berné S., Sicre M-A., Dennielou B., Alonso Y., Buscail R., Jalali B., Menniti C., 2016. Holocene hydrological changes in the Rhône River (NW Mediterranean) as recorded in the marine mud belt. *Clim. Past.* 12, 1539-1553.
- Bassetti et al., 2008. The 100-ka and rapid sea level changes recorded by prograding shelf sand bodies in the Gulf of Lions (western Mediterranean Sea). *Geochem. Geophys. Geosyst.* 9.
- Bassetti, M.A., Jouet, G., Dufois, F., Berne, S., Rabineau, M., Taviani, M., 2006. Sand bodies at the shelf edge in the Gulf of Lions (Western Mediterranean): Deglacial history and modern processes. *Marine Geology* 234, 93-109.
- Berné et al., 2007. Late Glacial to Preboreal sea-level rise recorded by the Rhone deltaic system (NW Mediterranean). *Marine Geology* 245, 65-88 ;
- BOURRIN F., 2009. Variabilité et devenir des apports sédimentaires par les fleuves côtiers : cas du système Têt – littoral roussillonnais dans le golfe du Lion.
- Bourrin F., Durrieu de Madron, Ludwig W., 2006. Contribution to the study of coastal rivers and associated prodeltas to sediment supply in gulf of lions (NW Mediterranean sea). *Vie et milieu. Life and environment*, 2006, 56 (4) : 307-314.
- Brunel C., Certain R., Sabatier F., Robin N., Barusseau J.P., Aleman N., Raynal O., 2014. 20th century sediment budget trends on the Western Gulf of Lions shoreface (France): An application of an integrated method for the study of sediment coastal reservoirs. *Geomorphology*,
- Campagnes géotechniques au large de Leucate et du Barcarès, nature des sols, projet EFGL 2018.
- Carte de substrat sédimentaire du projet européen EMOnet éditée en 2019 sur la base des données Shom et de l'Ifremer.
- CEFREM. (2001). *Définition et cartographies des unités sédimentaires du littoral méditerranéen français.*
- Cerema (2017) relatif aux niveaux marins extrêmes pour les ports de Métropole (Niveaux marins extrêmes – Ports de Métropole – CEREMA – Collection Données, disponible sur www.cerema.fr) ;
- Créocéan (2010). Travail de cartographie de la répartition des faciès sédimentaires superficiels à l'échelle du Golfe du Lion.
- Données de sismique réflexion haute résolution (Rabineau, 2001 ; Labaune, 2005 et Jouet, 2007) – Profils de l'Université de Perpignan et de l'Ifremer ;
- Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) de l'Hérault, 2021.
- Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) de l'Aude, 2023.



- Dufau-Julliand, C. (2004). Modélisation tridimensionnelle réaliste de l'hydrodynamique du Golfe du Lion, Méditerranée Nord-Occidentale, appliquée à l'expérience MOOGLI3 : Etude des eaux denses générées sur le plateau continental et de l'activité méso-échelle du Courant Nord.
- DUFOIS, F., 2008. Modélisation du transport particulaire dans le Golfe du Lion en vue d'une application au devenir des traceurs radioactifs issus du Rhône.
- Duvail et al., 2005. (s.d.). Duvail, C., Gorini, C., Lofi, J., Le Strat, P. and dos Reis, A.T., 2005 – Correlation between onshore and offshore Pliocene-Quaternary systems tracts below the Roussillon Basin (eastern Pyrenees, France), *Marine and Petroleum Geology*, 22 (6-7): 747-756.
- Duvail, 2008. (s.d.). Duvail C., 2008 – Expression des facteurs locaux et régionaux dans l'enregistrement sédimentaire d'une marge passive. Exemple de la marge passive du Golfe du Lion étudiée suivant un continuum terre-mer, thèse, Université de Montpellier, 210 p.
- ECAMED (2019) . Etude de faisabilité technique de la mise en œuvre d'une zone de réduction des émissions des navires (ECA) en Méditerranée. Ineris.
- Estournel, C., Mikolajczak, G., Ulses, C., Bourrin, F., Canals, M., Charmasson, S., Doxaran, D., Duhaut, T., de Madron, X.D., Marsaleix, P., Palanques, A., Puig, P., Radakovitch, O., Sanchez-Vidal, A., Verney, R., 2023. Sediment dynamics in the Gulf of Lion (NW Mediterranean Sea) during two autumn–winter periods with contrasting meteorological conditions. *Progress in Oceanography* 210, 102942.
- Géorisque. Site internet
- Giresse, P., Berné, S., Certain, R., Courp, T., Hebert, B., Raynal, O., 2023. Beachrocks and lithified barriers in the Gulf of Lions (western Mediterranean Sea) as new markers of the last sea-level rise. *Sedimentology* 70, 569-591.
- Guennoc et al., 2000. (s.d.). Guennoc, P., Gorini, C. & Mauffret, A. , 2000 – Histoire géologique du golfe du Lion et.
- Labaune et al., 2010. (s.d.). Labaune C., Tesson M., Gensous B. Parize O., Imbert P. and Delhaye-Prat V. , 2010 – Detail architecture of a compound incised valley and correlation with forced regressive wedges: exemples of Late Quaternary Têt and Agly rivers, western Gulf of Lions, Med.
- Lofi et al., 2003. (s.d.). Lofi J., Rabineau M., Gorini C., Berné S., Clauzon G., De Clarens P., Dos Reis, A. T., Mountain, G., Ryan, W. B.F., Steckler, M. and Fouchet C., 2003 – Plio-Quaternary prograding clinoform wedges of the western Gulf of Lions continental margin (NW Mediterr.
- Lofi, J., 2002 – La crise de salinité messinienne : conséquences directes et différées sur l'évolution sédimentaire de la marge du golfe du Lion. Thèse de Doctorat, Univ. Lille1.
- Maillet, G.M., Vella, C., Berne, S., Friend, P.L., Amos, C.L., Fleury, T.J., Normand, A., 2006. Morphological changes and sedimentary processes induced by the December 2003 flood event at the present mouth of the Grand Rhone River (southern France). *Marine Geology* 234, 159-177.
- Mauffrey, M.A., Berné, S., Jouet, G., Giresse, P., Gaudin, M., 2015. Sea-level control on the connection between shelf-edge deltas and the Bourcart canyon head (western Mediterranean) during the last glacial/interglacial cycle. *Marine Geology* 370, 1-19.
- McCave, I.N., 1972. Transport and escape of fine-grained sediment from shelf areas, In: *Shelf Sediment Transport: Process and Pattern*, Van Nostrand Reinhold.
- Météo France (2021). Analyse du vent sur le bassin méditerranéen. Version 2.0 du 18/01/2021. Réalisée pour le compte du MTE-DGEC.
- Météo France (2021). Climatologie de visibilité de parcs éoliens fictifs en Méditerranée. Version 2. Du 20/01/2021. Réalisée pour le compte du MTE-DGEC.
- MILLOT, C., 1990. "The Gulf of Lion's hydrodynamics". *Continental Shelf Research* V. 10 (9-11).
- PAUC, H., 1971. Les courants de sortie des eaux du Rhône. Conséquences sédimentologiques. *Vie et Milieu*.

- Plan départemental de protection des forêts contre les incendies (PDPFCI) de l'Hérault, 2013/2019.
- Plan départemental de protection des forêts contre les incendies (PDPFCI) de l'Aude, 2018/2027.
- Riboulot, V., Thomas, Y., Berné, S., Jouet, G., Cattaneo, A., 2014. Control of Quaternary sea-level changes on gas seeps. *Geophysical Research Letters* 41, 4970-4977.
- RODITIS, J.C., 1993. Caractérisation de la charge solide en suspension et alluvionnement du Rhône dans le secteur Beaucaire-Arles. *Crues et modalités du transfert sédimentaire*.
- ROUSSIEZ, V., 2006. Les éléments métalliques. Traceurs de la pression anthropique et du fonctionnement hydro-sédimentaire du golfe du Lion. PhD Thesis, Univ. Perpignan, 247 pp.
- SDAGE 2022-2027 Rhône Méditerranée (2022).
- SHOM (2023). Levés de reconnaissance environnementale des zones d'implantation des futurs parcs éoliens en mer dans le Golfe du Lion et de leurs raccordements.
- SHOM (2021). Description de l'état de la connaissance et des caractéristiques physiques de la macrozone éolien en mer située en Méditerranée (Occitanie et Sud PACA) – 14/01/2021.
- SUANEZ S., 1997. Dynamiques sédimentaires actuelles et récentes de la frange orientale littorale du delta du Rhône.
- Tesson et al., 2011. (s.d.). Tesson M., Labaune C., Gensous B., Suc P.P, Melinte-Dobrinescu M., Parize O., Imbezrt P. and Delhaye-Prat V., 2011 – Quaternary « compound » incised valley in a microtidal environment, Roussillon continental shelf, Western Gulf of Lions, France.
- ULSES, C., 2002. Dynamique océanique et transport de la matière particulaire dans le Golfe du Lion : Crue, tempête et période hivernale.

QUALITE DES SEDIMENTS

- CEREMA 2014. Évaluation Environnementale Stratégique du Plan d'Action pour le Milieu Marin de la sous-région marine Méditerranée Occidentale, CEREMA, Direction Territoriale Méditerranée, Août 2014.
- Garlan T. et Marchès E. 2015. Nature des fonds marins / SRM MO, rapportage DCSMM*, 6 p.
- IFREMER 2018. Rapport de synthèse de la campagne d'évaluation de la qualité chimique des sédiments (ROCCHSED) 2016 en Méditerranée.
- IRSN, Constat Radiologique Méditerranée, Décembre 2020.

QUALITE DE L'EAU

- COMITE DE BASSIN RHONE MEDITERRANEE, 2022. SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Volume principal - Version adoptée par le comité de bassin du 7 décembre 2018. 449p
- COMITE DE BASSIN RHONE MEDITERRANEE, 2016. SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée. Volume principal - Version adoptée par le comité de bassin du 18 mars 2022. 512 p.
- IFREMER. Surval – Accès aux données d'environnement marin et littoral. Disponible sur : <https://surval.ifremer.fr/>
- IRSTEA. Observatoire des sédiments du Rhône. Bouée instrumentée MESURHO (concentrations en MES, turbidité). Disponible sur : <https://bdoh.irstea.fr/OBSERVATOIRE-DES-SEDIMENTS-DU-RHONE/viewer>
- Mirallès F., Herlory O., Brach-Papa C. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2021. Résultats acquis jusqu'en 2021. Ifremer/ODE/LITTORAL/LEPAC/Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse, 109 p.



O. Serais, D. Munaron, E. Caillard, N. Cimiterra, C. Gianaroli, F. Lagarde. Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2021. Région Occitanie - Départements des Pyrénées Orientales, de l'Aude, de l'Hérault, du Gard. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERLR/22.02/Laboratoire Environnement Ressources Languedoc-Roussillon, 164 p.

BRUIT AMBIANT SOUS-MARIN

Gervaise, C., Lossent, J., Gigou, A. (2021). Synthèse de la connaissance scientifique sur les effets sonores des éoliennes flottantes sur la faune marine ; contribution au débat public sur le projet de parcs commerciaux d'éoliennes flottantes en Méditerranée française. 52 pages + annexes.

Le Courtois, F., Kinda, G.B., Stéphan, Y. (2018). Evaluation du descripteur 11 « Energie sonore » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 des eaux métropolitaines au titre de la DCSMM. Perturbations sonores.

Le Courtois, F., Kinda, G. B., & Stéphan, Y. (2017). Taking into account uncertainties in environmental impact assessment of underwater anthropogenic noise. Présentation à la conférence de l'Acoustical Society of America, Boston (USA).

Le Courtois, F., Kinda, G.B., Stéphan, Y., Boutonnier, J.-M., and Sarzeaud, O. (2016). Statistical ambient noise maps from traffic at world and basin scales. Actes de Institute of Acoustics, Cambridge (UK).

PEUPELEMENTS ET HABITATS BENTHIQUES

Abadie A., Viala C., Marre G., Boissery P. (2022) La photogrammétrie sous-marine. Application au suivi des herbiers de posidonie. Seaviews Publ. 108p.

ANDROMEDE, 2021. Surveillance biologique dans la région Ouest de la Provence-Alpes-Côte d'Azur et en région Occitanie– Analyse des données 2021 – Réseau RECOR de suivi des récifs coralligènes. Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 166 pages.

ANDROMEDE, 2022. Surveillance biologique dans la région Est de la Provence- Alpes-Côte d'Azur – Analyse des données 2022 – Réseau TEMPO de suivi des herbiers de posidonie. Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 217 pages.

Blanfuné A., Thibaut T., Palomba L. 2017. Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau – Rapport d'état écologique des masses d'eau – Littoral rocheux méditerranéen français – Deuxième phase de réévaluation. Contrat Agence de l'eau RMC – ProtisValor : 53 pp. + Atlas cartographique.

Charbonnel E., Boudouresque C.F., Meinesz A., Bernard G., Bonhomme P., Patrone J., Kruczek R., Cottalorda J.M., Bertrand M.C., Foret P., Ragazzi M., Le Direac'h L., 2000b. Le Réseau de Surveillance Posidonies de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Première partie : présentation et guide méthodologique. Année 2000. Région PACA, Agence de l'Eau RMC, GIS Posidonie, CQEL 13, CQEL 83, Conseil Général 06, GIS Posidonie publ. : 1-76.

France. Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse et l'association l'œil d'Andromède [en ligne depuis 2013]. MEDTRIX. Disponible sur : <<https://medtrix.fr/>>.

Guilhem Marre. Développement de la photogrammétrie et d'analyses d'images pour l'étude et le suivi d'habitats marins. Ingénierie de l'environnement. Université de Montpellier, 2020. Français. Tel-02951806v2.

Jouvenel J.-Y., Picard-Afrah I. 2015. Projet Midi-Provence : Tracé route Est. Analyse du passage dans le coralligène. RTE - 26p.

Lopez y Royo, C., Casazza, G., Pergent-Martini, C., Pergent, G., 2010. A biotic index using the seagrass *Posidonia oceanica* (BiPo), to evaluate ecological status of coastal waters. Ecological Indicators 10, 380–389.



- Meinesz, A., & Laurent, R. (1978). Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes (France)– Campagne Poséidon 1976.
- 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 : Etat des connaissances. *Mésogée* 54, 3-29.
- Personnic, S., Boudouresque, C.F., Astruch, P., Ballesteros, E., Blouet, S., Bellan-Santini, D., Bonhomme, P., Thibault-Botha, D., Feunteun, E., Harmelin-Vivien, M., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Pastor, J., Poggiale, J.C., Renaud, F., Thibaut, T., Ruitton, S., 2014. An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the *Posidonia oceanica* seagrass meadow. *PLoS ONE* 9 (6), e98994.
- Ruitton S., Boudouresque C.F., Thibaut T., Rastorgeff P.-A., personnic S., Boissery P., Daniel B., 2017. Guide méthodologique pour l'évaluation écosystémique des habitats marins. M / O publ., 161 p.
- Sartoretto Stéphane. 2007. Soutien méthodologique à la mise en œuvre de la Directive Cadre Eau (item Posidonie) : Validation du protocole de calcul de l'EQR dans les écorégions Languedoc-Roussillon et Provence Côte d'Azur.

AVIFAUNE

- ALBORES-BARAJAS Y.V., Massa B., Griffiths K. & Soldatini C. 2010 – Sexual dichromatism in Mediterranean stormpetrels *Hydrobates pelagicus melitensis*. *Ardeola*, 57 : 333-337.
- ALBORES-BARAJAS Y.V., Riccato F., Fiorin R., Massa B., Torricelli P. & Soldatini C. 2011 – Diet and diving behaviour of European Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* in the Mediterranean (ssp. *melitensis*). *Bird Study*, iFirst : 1-5.
- ARCOS, J.M. 2001a. Status of *Puffinus mauretanicus* and *Puffinus yelkouan* in Catalonia, with
- AUCELUN DE MAR (2007) - Lettre annuelle des programmes LIFE nature oiseaux marins des îles d'Hyères et de Marseille. Bull.4 : 4
- AUDEVARD A . (2014). Recensement de la population d'Océanite tempête de Méditerranée *Hydrobates pelagicus melitensis* sur les îles d'Hyères (Parc national de Port-Cros - 2011). Faune-PACA publication n°42 : 43 pp.
- BAZIN N., IMBERT M., 2012, Le Cormoran huppé de Méditerranée, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, Etat des connaissances et de la conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles Méditerranée. Initiative PIM. 18p.
- BEAUBRUN P., 2003 - Plan d'Action pour le Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*) en France. Ecole Pratique des Hautes Etudes, pour la Direction de la Nature et des Paysages, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et la Direction régionale de l'environnement de Corse. 53pp.
- BEAUBRUN P., Roos D., Astruc G., Conéjéro S., Renard D., Bigot J.-L., Liorzou B., Le Corre G. et C. Mellon, 2012. Etat de l'art des connaissances sur les distributions spatiales des oiseaux marins et des petits poissons pélagiques dans le Golfe du Lion. Rapport final du Contrat DREAL-LR / IFREMER n° 11/3211726/F, 580p.
- BORG J.J. & SULTANA J. 2002. Status and distribution of the breeding Procellariiformes in Malta. *II-Merill* 30: 10-15.
- BORG J.J. & SULTANA J. 2004. Important Bird Areas of EU Importance in Malta. BirdLife Malta, Malta.
- BORG J.J., Raine H., Raine A.F. & Barbar N. 2010. Protecting Malta's wind chaser: the EU LIFE Yelkouan shearwater project report. EU LIFE Yelkouan shearwater project, Malta.
- BOURGEOIS K, Vorenger J, Faulquier L, Legrand J & Vidal E. 2011. Diet and contamination of the Yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan* in the Hyères archipelago, Mediterranean Basin, France. *Journal of Ornithology* 152: 947-953
- BOURGEOIS K. & Vidal E. 2007. Yelkouan shearwater nest-cavity selection and breeding success. *Comptes Rendus Biologies* 330: 205-214.



- BOURGEOIS K. & Vidal E. 2008. The endemic Mediterranean Yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan*: distribution, threats and a plea for new data. *Oryx* 42: 187-194.
- BOURGEOIS K. & VIDAL E. 2009. Suivi des populations de puffins des îles d'Hyères : Bilan 2003-2009 et notes méthodologiques. 31 p.
- BOURGEOIS K. 2010. Recensement des populations de puffins sur l'île de Bagaud - « Point zéro » mai 2010. Rapport pour le Parc National de Port-Cros, 7p
- BOURGEOIS K., 2012, Etat des connaissances et de conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles Méditerranée. Initiative PIM, 22p.
- BOURGEOIS K., Curé C., Legrand J., Gómez-Díaz E., Vidal E., Aubin T. & Mathevon N. 2007.- Morphological versus acoustic analysis: what is the most efficient method for sexing Yelkouan shearwaters *Puffinus yelkouan*? *Journal of Ornithology* 148: 261-269.
- BOURGEOIS K., Dromzée S., Vidal E. & Legrand J. 2008a. Yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan* presence and behaviour at colonies: not only a moonlight question. *Comptes Rendus Biologies* 331: 88-97.
- BOURGEOIS K., Vidal E., Comor V., Legrand J. & Dromzée S. 2008b. Colony-site selection drives management priorities for Yelkouan shearwater. *Journal of Wildlife Management* 72: 1188-1193.
- BRETAGNOLE V. & THIBAUT J.C. 2001. Suivi des déplacements de puffins cendres par satellite-tracking – rapport BRICHETTI P. & FRACASSO G. 2003. *Ornithologia Italiana*, Vol. 1: Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa, Bologna, Italia.
- CADIOU B. 2004 – Océanite tempête. In : Cadiou B., Pons J.M. & Yésou P. (Eds), Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Editions Biotope, Mèze : 62-69.
- CADIOU B., & al. 2011. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine 2009-2011. 1ere synthèse : bilan intermédiaire 2009-2010. Groupement d'Intérêt Scientifique des Oiseaux Marins et Agence des Aires Marines Protégées. 62p.
- CADIOU B., BARBRAUD C., CAMBERLEIN P., DEBOUT G., DENIAU A., FORTIN M., LE NUZ M., SADOUL N., TRANCHANT Y., YESOU P. 2009. Méthodes de suivi des colonies d'oiseaux marins : dénombrement de l'effectif nicheur et suivi de la production en jeunes. Document de travail GISOM (non publié).
- CADIOU B., PONS J.M., YESOU P., 2004. Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000) Ed. Biotope, Meze, 218 p.
- CEEP. 2007. Cahier de gestion des populations d'oiseaux marins sur les îles de Marseille, programme LIFE Nature 2003-2007 "Conservation des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille", Commission européenne. 80 pages.
- CEEP. 2010. Parc Maritime des Îles du Frioul, Bilan d'activités 2010. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence/Alpes du Sud, Marseille. 100 p.
- CEEP. 2010. Réserve Naturelle de l'archipel de Riou, rapport d'activité 2010. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence/Alpes du Sud, Marseille. 94 p.
- CONSERVATOIRE DES ESPACES NATURELS Occitanie, 2020. Bilan des comptages réalisés dans le cadre du programme LARIMED en méditerranée. (<https://pole-lagunes.org/projet-larimed-ii-2022-2025/>)
- CETE Méditerranée, 2012. Impacts sur le milieu naturel des éoliennes en mer : benchmark des études réalisées sur les parcs étrangers en service. Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC). Pôle de compétences et d'innovation « Énergies renouvelables ». Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- CRAMPS S., Simmons K.E.L. (Eds) (1977) - The birds of the Western Palearctic, Vol I. Oxford University Press, Oxford, London, New-York : 722p.
- DEBIZE E. & MANTE A. 2012, L'Océanite Tempête de Méditerranée, *Hydrobates pelagicus melitensis*, Etat des connaissances et de la conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles Méditerranée. Initiative PIM. 17p.



- DEL HOYO, J., Elliot, A., and Sargatal, J. (2002). Handbook of the Birds of the World, Vol. 1. Lynx Edicions, Barcelona. 1992.
- DUBOIS PJ, Pierre Le Maréchal, Georges Oliosio et Pierre Yésou. (2008). Nouvel inventaire des oiseaux de France. Éd. Delachaux & Niestlé, 560 pages.
- DUBOIS P.J & ISSA N., 2013. Résultats du 4ème recensement des laridés hivernants en France (hiver 2011-2012). Ornithos 20-2 : 107-121. 8p.
- FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y. & OLIOSO G. 2009. Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA, Editions Delachaux et Niestle, Paris, 182 p.
- GONIN, J. (2004).- Premier cas de reproduction d'une colonie de Goélands railleurs *Larus genei* dans l'Aude. Ornithos 11
- GUYOT I. & THIBAUT J.C. (1996) - Recent changes in the size of colonies of the Mediterranean shag *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* in Corsica. Western Mediterranean. Seabird., 18: 10-19
- GUYOT I., LAUNAY G. & VIDAL P. 1985. Oiseaux de mer nicheurs du Midi de la France et de Corse: evolution et importance des effectifs d'oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse. Annales C.R.O.P. 2, 31-47.
- HANEY, J.C. (1990).- Winter habitat of common loons in the continental shelf of southeastern United States. The Wilson Bulletin 102: 253-263
- ISSA N., MULLER Y. coord. 2015. Atlas des oiseaux de France métropolitaine ; nidification et présence hivernale. LPO/SEOF/MNHN/ Delachaux et Niestlé, Paris. 1408 pages
- ISSA N., LEGRAND J., FLITTI A. & LASCEVE M. (2007), Le Cormoran de Desmarest *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* - Ornithos 14-2 : 95-107.
- KELLER et al., 2020. European Breeding Bird Atlas 2 : distribution, Abundance, and change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona (<https://ebba2.info/maps/>)
- LANGSTON R.H.W. & PULLAN J.D.-2002-Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues-BirdLife International, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg 15 october 2002, 37 pp.
- LANGSTON R., 2010. – Offshore wind farms and birds : Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters. Sandy: RSPB. 42 pages.
- LASCEVE M. & TRANCHANT Y. (2009). Cormoran de Desmarest *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*. In FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y., et OLIOSO G. (2009) Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes- Côte d'Azur. LPO PACA. Delachaux et Niestlé, Paris pp. 94
- LE MAO, P. & Yésou, P. 1993. The annual cycle of Balearic Shearwaters and western- Mediterranean Yellow-legged Gulls: some ecological considerations. In Aguilar, J. S., Monbailliu, X. & Paterson, A. M. (Eds.), Status and conservation of seabirds. Proceedings of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium. pp. 135-145
- MARION, L. 1994 – Evolution numérique et préférences écologiques des Grands cormorans hivernant en France. Alauda 62 : 13-26.
- MARION, L. 1997a – Le Grand cormoran en Europe : Dynamique des populations et impacts. In CLERGEAU, Ph (éd.), Oiseaux à risques. INRA éd. : 133-178.
- MARION, L. 2014. Recensement national des Grands Cormorans nicheurs en France en 2012. Rapport final corrigé. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie, Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature. Université de Rennes 1. 22p.
- MARTI R. & DEL MORAL J.C. 2003. Atlas de las aves reproductoras de Espana, SEO/BirdLife, Madrid.
- MNHN Rapport SNPN. 2010 / 4. Note de synthèse sur les captures accidentelles d'oiseaux marins par les engins de pêche. 8 p.
- MOUGEOT F. & BRETAGNOLLE V. 2000. Predation risk and moonlight avoidance behaviour in nocturnal seabirds. Journal of Avian Biology 31: 376-386.



- MOUGIN J.L., JOUANIN C. & ROUX F. 1988. Les migrations du Puffin cendré *Calonectris diomedea*. L'oiseau et RFO, 58 : 303-319.
- MOUGIN J.L., MOUGIN M.C. 1998. Les profondeurs maximum atteintes en plongée par le puffin cendré *Calonectris diomedea* au cours de ses voyages alimentaires de la période d'incubation = Maximum diving depths of Cory's shearwater in the course of its feeding trips during incubation. *Revue d'écologie* vol. 53, no1, pp. 69-76 (1 p.1/4).
- PETTEX E. Lambert C. Laran S., Ricart A. Virgili A. Falchetto H., Authier M., Monestiez P., Van Canneyt O., Dorémus G., Blanck A., Toison V. & Ridoux V., 2014. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine : rapport final. Univ. Rochelle UMS 3462, 169p.
- RECORBET B., 2004 – Goéland d'Audouin, Audouin's gull, *Larus audouinii*. In CADIOU et al. (Eds), 2004 - Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Editions Biotopie, Mèze, 106-110.
- RECORBET, B. (1996).- Composition, abondance, distribution et vulnérabilité aux pollutions par hydrocarbures de l'avifaune marine côtière du Sud Bretagne/ Nord Gascogne. Mémoire EPHE, Montpellier. 265 p. remarks for their identification [in Catalan, English summary]. *Anuari d'Ornitologia de Catalunya* 1998: 245-257.
- TATIN D., MANTE A., VIDAL P., CUCHET T., 2005. - Le cormoran huppé de Méditerranée *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* sur l'archipel de Riou (Marseille, France) : colonisation et premiers cas de reproduction. *Faune de Provence, Fr.*, 21: 71-77.
- THIBAUT J.C. 1994. Nest site tenacity and mate fidelity in relation to breeding success in cory's shearwater (*Calonectris diomedea*). *Bird Study*, 41:25-28.
- THIBAUT J.-C., BRETAGNOLLE V. & RABOUAM C. 1997. Cory's shearwater. B W P Update. (The Journal of Birds of the Western Palearctic) 1 : 75-98.
- THIBAUT J.C., ZOTIER R., GUYOT I., BRETAGNOLLE V., 1996. Recent trends in breeding marine birds of the Mediterranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds* 19 : 89-117.
- TRANCHANT Y. & VIDAL P. 2006. Observations ornithologiques sur l'archipel de la Galite. Rapport de mission PIM, Conservatoire-Etudes des Ecosystemes de Provence/AlpesduSud, Marseille.
- VIDAL P. & Tranchant Y. 2008. Observation ornithologiques sur l'Archipel de la Galite, PIM Initiative.
- VOTIER, S.C., Bicknell, A.W.J., Cox, S.L., Scales, K.L. & Patrick, S. (2013) A bird's eye view of discard reforms: bird-borne cameras reveal seabird/fishery interactions. *PLoS ONE*, 8, e57376.
- WEIMERSKIRCH, H., Delord, K. & Boué, A. (2013) Suivi télémétrique du Puffin des Baléares sur l'île d'Ibiza Action 2C Report from FAME Project. CEBC-CNRS-LPO-SEPN, Rochefort, France.
- WETLANDS INTERNATIONAL, 2012. Waterbird Population Estimates, Fifth Edition. Summary Report. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- ZOTIER R. & Vidal P. 2004. Puffin yelkouan *Puffinus yelkouan*. In Cadiou B., Pons J.-M. & Yésou P. (eds) Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Editions Biotopie, Mèze: 58-61.
- ZOTIER R. 1997. Biogéographie des oiseaux marins en Méditerranée et écologie d'un Procellariiforme endémique : le Puffin de Méditerranée *Puffinus yelkouan*. Thèse EPHE, Université Montpellier II, 168p + annexes.
- ZOTIER R., Bretagnolle V. & Thibault J.C. 1999. Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean. *Journal of Biogeography* 26: 297-313.
- ZOTIER R., Thibault J.C. & Guyot I. 1992. Known population and distribution of cormorants, shearwaters and storm petrels in the Mediterranean. *Avocetta* 16: 118-126.

CHIROPTERES

- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotopie, Coll. Parthénope, 544p.

- AULAGNIER, S., HAFFNER, P., MITCHELL-JONES, A.J., MOUTOU, F., ZIMA, J. 2010. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, Ed. Delachaux et Niestlé, 272 p.
- BARATAUD M., 1996, 2002, 2007. Balade dans l'in audible ; méthodes d'identification acoustique des chauves-souris de France ; Ed. Sitelle, 2 CD + livret 48 p. et mises à jour.
- BARATAUD, M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope éditions, Publications scientifiques du Muséum. 344p.
- BIOTOPE et al. 2008. Référentiel régional concernant les espèces de chauves-souris inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Catalogue des mesures de gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. DIREN Languedoc-Roussillon.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., NILL, D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400p.
- DISCA, T. & GCLR, 2011. Atlas des chauves-souris du midi méditerranéen. Site internet, ONEM, <http://www.onem-france.org/chiropteres/wakka.php?wiki=PagePrincipale>.
- MATUTINI, F. 2014. Détermination de l'effort d'échantillonnage pour la réalisation d'inventaires chiroptérologiques à différentes échelles spatiales et en fonction de l'hétérogénéité des habitats. Mémoire de Master de l'EPHE et Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive.
- ROEMER C, DISCA T., COULON A. & BAS Y., 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215 (2017) : 116-122.
- RUFRAY, V. 2011. Les gîtes importants pour la conservation des Chiroptères de l'annexe II de la Directive Habitats en Languedoc-Roussillon. Localisation, historique, effectifs sud de la France. *Le Vespère*, 2 :124-180.

MAMMIFERES MARINS

- ACCOBAMS, 2021. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the Mediterranean Sea from 2018-2019 surveys. ACCOBAMS Survey Initiative Project. By PANIGADA, S., BOISSEAU, O., CAÑADAS, A., LAMBERT, C., LARAN, S., MCLANAGHAN, R., MOSCROP, A., Ed. ACCOBAMS, Monaco, 177pp. Monaco : Ed. ACCOBAMS. Disponible à l'adresse : <https://accobams.org/wp-content/uploads/2021/11/ASI-Med-Report-updated.pdf>
- ARCANGELI, A., CAMPANA, I., MARINI, L. et MACLEOD, C. D., 2015. Long-term presence and habitat use of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in the Central Tyrrhenian Sea. *Marine Ecology*. 1 mai 2015. Vol. 37. DOI 10.1111/maec.12272.
- AZZELLINO, A., GASPARI, S., AIROLDI, S. et NANI, B., 2008. Habitat use of cetaceans along the continental slope and adjacent waters in the western Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I : Oceanographic Research Papers*. 1 mars 2008. Vol. 55, pp. 296-323. DOI 10.1016/j.dsr.2007.11.006.
- BEARZI, G., REEVES, R., REMONATO, E., PIERANTONIO, N. et AIROLDI, S., 2011. Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*. 1 juillet 2011. Vol. 76, pp. 385-400. DOI 10.1016/j.mambio.2010.06.003.
- BEARZI, G., FORTUNA, C.M., ET REEVES, R., 2009. Ecology and Conservation of Common Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 39 (2) : 92-123. Doi :10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x



- BÉRUBÉ, M., AGUILAR, A., DENDANTO, D., LARSEN, F., NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., SEARS, R., SIGURJÓNSSON, J., URBAN-R, J. et PALSBOÛLL, P. J., 1998. Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758) : analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Molecular Ecology*. mai 1998. Vol. 7, no. 5, pp. 585-599. DOI 10.1046/j.1365-294x.1998.00359.x.
- BRETILLE, V., DORÉMUS, G., CARO, A. et KEMA KEMA, R., 2022. MOOSE - GE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Méditerranée. Rapport de campagne de l'Observatoire PELAGIS. 16 pp.
- CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R., DE STEPHANIS, R., URQUIOLA, E. et HAMMOND, P.S., 2005. Habitat preference modelling as a conservation tool : proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems*. 2005. Vol. 15, no. 5, pp. 495-521. DOI 10.1002/aqc.689.
- CAÑADAS, A., CEBRIAN, D. et REQUENA MORENO, S., 2016b. Mer d'Alboran : Situation et conservation des cétacés. Tunis : PNUF/PAM-CAR/ASP. RAC/SPA, Tunis. 118 pp.
- CAÑADAS, A., AISSI, M., ARCANGELI, A., AZZOLIN, M., B-NAGY, A., BEARZI, G., CAMPANO, I., CHICOTE, C., COTTE, C., CROSTI, R., NATALE, A.D., FORTUNA, C., FRANTZIS, A., GANNIER, A., GARCIA, P., GAZO, M., GUTIERREZ-XARXA, R., HOLCER, D., S. LARAN, G. LAURIANO, T. LEWIS, A. MOULINS, B. MUSSI, S. PANIGADA, X. PASTOR, E. POLITI, M. PULCINI, J. A. RAGA, L. RENDELL, J. TOMAS, M. TRINGALI, 2016a. ACCOBAMS Ziphius Initiative. 44p.
- CAÑADAS, A., SAGARMINAGA, R. et GARCÍA-TISCAR, S., 2002. Cetacean distribution related to depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep-sea Research Part I-oceanographic Research Papers - DEEP-SEA RES PT I-OCEANOLOG RES*. 1 novembre 2002. Vol. 49, pp. 2053-2073. DOI 10.1016/S0967-0637(02)00123-1.
- CARPINELLI, E., GAUFFIER, P., VERBORGH, P., AIROLDI, S., DAVID, L., DI-MEGLIO, N., CAÑADAS, A. et al. 2014. Assessing Sperm Whale (*Physeter Macrocephalus*) Movements within the Western Mediterranean Sea through Photo-Identification. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems* 24 (S1) : 23-30. doi:10.1002/aqc.2446.
- COTTE, C., GUINET, C., TAUPIER-LETAGE, I., ET PETIAU, E., 2010. Habitat Use and Abundance of Striped Dolphins in the Western Mediterranean Sea prior to the Morbillivirus Epizootic Resurgence. *Endangered Species Research* 12 (3) : 203-14. doi:10.3354/esr00301
- COX, T. M., RAGEN, T. J., READ, A. J., VOS, E., BAIRD, R. W., BALCOMB, K., BARLOW, J., CALDWELL, J., CRANFORD, T., CRUM, L., D'AMICO, A., D'SPAIN, G., FERNANDEZ, A. et al. 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *J. Cetacean Res. Manage.* 2005. Vol. 7, no. 3, pp. 177-187. DOI 10.47536/jcrm.v7i3.729.
- D'AMICO, A., GISINER, R., KETTEN, D., HAMMOCK, J., JOHNSON, C., TYACK, P. et MEAD, J., 2009. Beaked Whale Strandings and Naval Exercises. *Aquatic Mammals*. 1 décembre 2009. Vol. 35, pp. 452-472. DOI 10.1578/AM.35.4.2009.452.
- DALEBOUT, M., ROBERTSON, K., FRANTZIS, A., ENGELHAUPT, D., MIGNUCCI-GIANNONI, A., ROSARIO-DELESTRE, R. et BAKER, C., 2005. Worldwide structure of mtDNA diversity among Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) : Implications for threatened populations. *Molecular ecology*. 1 novembre 2005. Vol. 14, pp. 3353-71. DOI 10.1111/j.1365-294X.2005.02676.x.
- DARS, C., PELTIER, H., DABIN, W., DEMARET, F., DORÉMUS, G., SPITZ, J. et VAN CANNEYT, O., 2017. Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2016. Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. Université de La Rochelle et CNRS. 40 pages + annexes. Disponible à l'adresse : <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2020/12/rapportechouages2016.pdf>
- DELACOURTIE, F., LARAN, S., DAVID, L., DI-MEGLIO, N., DI FULVIO, T. et MONESTIEZ, P., 2009. Analyse spatio-temporelle de la distribution des cétacés en relation avec les paramètres environnementaux. Programme de recherche PELAGOS France. Rapport final. 262 pp. Disponible à l'adresse : <https://www.gis3m.org/sites/gis3m.org/files/doc/08-042.pdf>.



- DE STEPHANIS, R., GIMÉNEZ, J., CARPINELLI, E., GUTIERREZ-EXPOSITO, C. et CAÑADAS, A., 2013. As main meal for sperm whales : plastics debris. *Marine Pollution Bulletin*. 15 avril 2013. Vol. 69, no. 1-2, pp. 206-214. DOI 10.1016/j.marpolbul.2013.01.033.
- DHERMAIN, F. et le Réseau Échouage Méditerranéen, 2016. Suivi des échouages sur les côtes méditerranéennes françaises. Années 2012-2016. Rapport GECÉM / GIS3M, contrat 14-026 pour le Parc national de PortCros, 152 p. Disponible à l'adresse : https://www.gis3m.org/sites/gis3m.org/files/doc/14-026_suivi_des_echouages_2012-2016.pdf.
- DI-MEGLIO, N., ROUL, M., DAVID, L., GIMENEZ, O., AZZINARI, C., JOURDAN, J., BARBIER, M. ET LABACH, H., 2015. Abondance et répartition spatio-temporelle et fonctionnelle du Grand dauphin dans le Golfe du Lion. Projet GDEGeM Grand dauphin Etude et Gestion en Méditerranée 2013-2015. Rapport GIS3M, fait par EcoOcéan Institut, BREACH et le GECÉM. 79 p.+ 9p annexes.
- DI-MEGLIO, N., TARDY, C., ROUL, M., DAVID, L., ODY, D., JACOB, T., GIMENEZ, O. et LABACH, H., 2016. Eléments de structure et dynamique des populations de Cachalot et Globicéphale noir fréquentant le bassin de Méditerranée nord-occidentale. Parc national de Port-Cros, Animateur de la Partie française de l'Accord Pelagos et GIS3M. Fr. : 84 pp.
- DORÉMUS, G., BLANCHARD, A., THIERRY, S., HÉLÈNE, P., CANNEYT, O. Van et CHABROLLE, A., 2022. MEGASCOPE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Manche, Atlantique et Méditerranée en 2021. Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. 69 pp.
- DROUOT, V., BERUBE, M., GANNIER, A., GOOLD, J. C., REID, R. J. ET PALSBOU P. J., 2004. A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *Journal of Cetacean Research and Management* 6 (1) : 29–32.
- ENGELHAUPT, D., 2004. Molecular ecology of the sperm whale in the Gulf of Mexico, Mediterranean Sea and North Atlantic. Ph. D. thesis, Durham University, Durham, UK.
- FERNÁNDEZ, A., ESPERÓN, F., HERRAÉZ, P., DE LOS MONTEROS, A.E., CLAVEL, C., BERNABÉ, A., SÁNCHEZ-VIZCAINO, J. M., VERBORGH, P., DESTEPHANIS, R., TOLEDANO, F. et BAYÓN, A., 2008. Morbillivirus and pilot whale deaths, Mediterranean Sea. *Emerging Infectious Diseases*. mai 2008. Vol. 14, no. 5, pp. 792-794. DOI 10.3201/eid1405.070948.
- FORCADA, J., AGUILAR, A., HAMMOND, P. S., PASTOR, X. et AGUILAR, R., 1994. Distribution and numbers of striped dolphins in the western mediterranean sea after the 1990 epizootic outbreak. *Marine Mammal Science*. 1994. Vol. 10, no. 2, pp. 137.
- FORCADA, J., NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., FABBRI, F., 1995. Abundance of fin whales (*Balenoptera physalus*) and striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) summering in the Corso-Ligurian Basin. *Mammalia*. 1 janvier 1995. Vol. 59, pp. 127-140. DOI 10.1515/mamm.1995.59.1.127.
- FRANTZIS, A., AIROLDI, S., NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, G., JOHNSON, C. et MAZZARIOL S., 2011. Inter-basin movements of Mediterranean sperm whales provide insight into their population structure and conservation. *Deep Sea Research Part I : Oceanographic Research Papers* 58 (4) : 454-59. Doi :10.1016/j.dsr.2011.02.005.
- GANNIER, A., 2017. Distribution comparée du Dauphin commun (*Delphinus delphis*) et du Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) en Méditerranée occidentale. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*. 2017. Vol. 72, no. 4, pp. 335-352. DOI 10.3406/rev.2017.1897.
- GANNIER, A. 2018. Comparaison de l'habitat estival de quatre cétacés teuthophages préférentiels en Méditerranée nord-occidentale. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 2018, 73 (4), pp.582-602.
- GANNIER, A, DROUOT, V et GOOLD, J-C, 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*. 2002. Vol. 243, pp. 281-293. DOI 10.3354/meps243281.
- GANNIER, A. et EPINAT, J., 2008. Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea : results from small boat surveys 1996–2007. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. Septembre 2008. Vol. 88, no. 6, pp. 1245-1251. DOI 10.1017/S0025315408000428.



- GASPARI, S., AZZELLINO, A., AIROLDI, S. et RUS HOELZEL, A., 2007. Social Kin Associations and Genetic Structuring of Striped Dolphin Populations (*Stenella Coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Molecular Ecology* 16 (14): 2922-33. doi:10.1111/j.1365-294X.2007.03295.x
- JEFFERSON, T. A., LEATHERWOOD, S. et WEBBER, M. A., 1993. *FAO species identification guide. Marine mammals of the world*. Rome, FAO. 1993.320. p. 587 figs. Disponible à l'adresse : http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2015/Curso_MMarinos_2015/Documentos%20taller%20MM/14_Jefferson_Marine_mammals.pdf
- JEFFERSON, T. A., WEBBER, M. A., PITMAN, R. L. ET GORTER, U., 2015. *Marine mammals of the world : a comprehensive guide to their identification*. Second edition. London, UK ; San Diego, CA, USA : Elsevier/AP, Academic Press is an imprint of Elsevier.
- LABACH, H., GIMENEZ, O., BARBIER, M., DAVID, L., DI-MEGLIO, N., ROUL, M. et JOURDAN, J., 2016. Etude de la population et de la conservation du Grand Dauphin en Méditerranée française. *Rapport GIS3M*. 54 p.+ 12 p. annexes.
- LANFREDI, C., ARCANGELI, A., DAVID, L., HOLCER, D., ROSSO, M. & NATOLI, A. 2021. *Grampus griseus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T16378423A190737150. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20213.RLTS.T16378423A190737150.en>
- LARAN, S. et GANNIER, A., 2006. Variation saisonnière de la présence du cachalot (*Physeter macrocephalus*) dans le Sanctuaire Pelagos (Mer Ligure). *Mésogée* 61 : 71–77.
- LARAN, S., NIVIÈRE, M., DORÉMUS, G., SERRE, S., SPITZ, J. et AUTHIER, M., 2021. Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université/CNRS) & OFB. 2021. pp. 76.
- LARAN, S., PETTEX, E., AUTHIER, M. BLANCK, A., DAVID, L., DOREMUS, G., FALCHETTO, H., MONESTIEZ, P., VAN CANNEYT, O. et RIDOUX, V., 2017. Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French waters- Part I : The North-Western Mediterranean, including the Pelagos sanctuary. *Deep Sea Research Part II : Topical Studies in Oceanography, Abundance, distribution and habitats of Atlantic and Mediterranean marine megafauna*, 141 (juillet) : 20-30. doi:10.1016/j.dsr2.2016.12.011.
- LITTARDI, V., ROSSO, M. et MAURIZIO, W., 2004. Enquêtes historiques (1900-1966) sur les échouages de *Ziphius cavirostris* G. Cuvier, en Mer Ligure. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 37,2004
- MACLEOD, C. D. ET D'AMICO, A., 2006. A review of beaked whale behaviour and ecology in relation to assessing and mitigating impacts of anthropogenic noise, *Journal of Cetacean Research and Management*, vol.7, issue.3, pp.211-221.
- MANNOCCI, L., ROBERTS, J.J. et HALPIN, P.N., 2018. Development of exploratory marine species density models in the Mediterranean Sea. Final report prepared for Naval Facilities Engineering Command, Atlantic under Contract No. N62470-15-D-8006, Task Order TO37 by Duke University Marine Geospatial Ecology Lab, Durham, North Carolina, March 2018, 140 pages.
- MEHEUST, E., DARS, C., DABIN, W., DEMARET, F., MÉNDEZ-FERNANDEZ, P., PELTIER, H., SPITZ, J., CAURANT, F. et VAN CANNEYT, O., 2021. Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2020. *Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS*. La Rochelle Université et CNRS. 43 pages.
- MOULINS, A. ET WÜRTZ, M., 2005. Occurrence of a herd of female sperm whales and their calves (*Physeter catodon*), off Monaco, in the Ligurian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85 (1) : 213-14. doi:10.1017/S0025315405011094h.
- NATOLI, A., BIRKUN, A., AGUILAR, A., LOPEZ, A. ET RUS HOELZEL, A., 2005. Habitat Structure and the Dispersal of Male and Female Bottlenose Dolphins (*Tursiops Truncatus*). *Proceedings of the Royal Society of London B : Biological Sciences* 272 (1569): 1217-26. doi:10.1098/rspb.2005.3076.

- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., 2002. Cetacean species occurring in the Mediterranean and Black Seas. In : G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas : state of knowledge and conservation strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat*, Monaco, February 2002. Section 3, 17 p.
- NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, G., 2014. Sperm Whales, *Physeter Macrocephalus*, in the Mediterranean Sea: A Summary of Status, Threats, and Conservation Recommendations. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems* 24 (S1) : 4-10. doi:10.1002/aqc.2409.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., PODESTÀ, M. et CURRY, B., 2016. *Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press. London. *Advances in Marine Biology*, First edition. ISBN 978-0-12-805152-8.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., VENTURINO, M., ZANARDELLI, M., BEARZI, G., BORSANI, J. et CAVALLONI, B., 1993. Cetaceans in the Central Mediterranean Sea: Distribution and sighting frequencies. *Italian Journal of Zoology*. 1 janvier 1993. Vol. 60, pp. 131-138. DOI 10.1080/11250009309355800.
- PANIGADA, S., GAUFFIER, P. & NOTARBARTOLO DI SCIARA, G. 2021. *Balaenoptera physalus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T16208224A50387979. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T16208224A50387979.en> (<https://www.iucnredlist.org/species/16208224/50387979#population>)
- PANIGADA, S., DONOVAN, GP., DRUON, J-N., LAURIANO, G., PIERANTONIO, N., PIROTTA, E., ZANARDELLI, M., ZERBINI, A.N. et SCIARA, G.N. 2017(a). Satellite tagging of Mediterranean fin whales : working towards the identification of critical habitats and the focussing of mitigation measures. *Scientific Reports* 7
- PANIGADA, S., LAURIANO, G., DONOVAN, G., PIERANTONIO, N., CAÑADAS, A., VAZQUEZ, J.A. ET BURT, L. 2017(b). Estimating cetacean density and abundance in the Central and Western Mediterranean Sea through aerial surveys : implications for management. *Deep Sea Research Part II : Topical Studies in Oceanography*, vol. 141, pp. 41-58. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.04.018>
- PANIGADA, S., NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., PANIGADA, M.Z. 2006. Fin whales summering in the Pelagos Sanctuary (Mediterranean Sea): Overview of studies on habitat use and diving behaviour. *Chemistry and Ecology* 22 : S255–S263.
- PETTEX, E., FALCHETTO, H., DORÉMUS, G., CANNEYT, O., STEPHAN, E., DAVID, L., STERCKEMAN, A. et RIDOUX, V., 2013. *Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport intermédiaire*.
- PIROTTA, E., CARPINELLI, E., FRANTZIS, A., GAUFFIER, P., LANFREDI, C., PACE, D.S. & RENDELL, L.E. 2021. *Physeter macrocephalus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T16370739A50285671. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T16370739A50285671.en>
- PRACA, E., LARAN, S., LEPOINT, G., THOME, J-P., QUETGLAS, A., BELCARI, P., SARTOR, P. et al., 2011. Toothed whales in the northwestern Mediterranean : Insight into their feeding ecology using chemical tracers. *Marine pollution bulletin* 62 (5) : 1058–1065.
- RENDELL, L., SIMIÃO, S., BROTONS, J. M., AIROLDI, S., FASANO, D., et GANNIER, A., 2014. Abundance and Movements of Sperm Whales in the Western Mediterranean Basin. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems* 24 (S1) : 31-40. doi:10.1002/aqc.2426.
- SERRE, S., DAVID, L., DI-MÉGLIO, N., DORÉMUS, G., LARAN, S., SPITZ, J. et VAN CANNEYT, O., 2019. Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM II Méditerranée Hiver 2019. Rapport de campagne de l'Observatoire PELAGIS. 53 p. Disponible à l'adresse : https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2021/05/SAMM_II_MED_RapportCampagne20190514.pdf
- IUCN 2022 : LAURIANO, G. 2022. *Stenella coeruleoalba* (Mediterranean subpopulation) (errata version published in 2022). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T16674437A210833690.



- IUCN 2021 : PANIGADA, S., GAUFFIER, P. & NOTARBARTOLO DI SCIARA, G. 2021. *Balaenoptera physalus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T16208224A50387979. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T16208224A50387979.en>.
- IUCN 2012(a) : BEARZI, G., FORTUNA, C. & REEVES, R. 2012. *Tursiops truncatus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22563A2782611.
- IUCN 2012(b) : BEARZI, G. 2012. *Delphinus delphis* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T134817215A195829089. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T134817215A195829089.en>.
- IUCN 2012(c) : GASPARI, S. & NATOLI, A. 2012. *Grampus griseus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T9461A3151471.
- IUCN 2012(d) : NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., FRANTZIS, A., BEARZI, G. & REEVES, R. 2012. *Physeter macrocephalus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T41755A2955634.
- IUCN 2012(e) : CAÑADAS, A. 2012. *Globicephala melas* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T9250A3150309.
- IUCN 2012(f) : CAÑADAS, A. 2012. *Ziphius cavirostris* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T23211A2785108.
- VELLA, A., MURPHY, S., GIMENEZ, J., STEPHANIS, R., MUSSI, B., VELLA, J.G., LARBI DOUKARA, K., PACE, D.S., 2021. The conservation of the endangered Mediterranean common dolphin (*Delphinus delphis*): Current knowledge and research priorities. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst* 31, 110–136. <https://doi.org/10.1002/aqc.3538>

TORTUES MARINES

- BOURDEIX J., HATTAB T. (1985) PELMED - PELAGIQUES MEDITERRANÉE, <https://doi.org/10.18142/19>
- CASALE, P., BRODERICK, A. C., CAMINAS, J. A., CARDONA, L., CARRERAS, C., DEMETROPOULOS, A., ... & TURKOZAN, O. (2018). Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered species research*, 36, 229-267.
- CASALE, P., HEPPELL, SS. (2016). How much sea turtle bycatch is too much ?Casale, P., Broderick, A. C., Camiñas, J. A., Cardona, L., Carreras, C., Demetropoulos, A., ... & Türközan, O. (2018). Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered species research*, 36, 229-267.
- DiMatteo A stationary age distribution model for simulating population abundance and potential biological removal in the Mediterranean..*Endangered Species Research*, Vol 29, Iss 3, Pp 239-254.
- DIMATTEO, Cañadas A, CANADAS A, ROBERTS J, SPARKSRoberts J, Sparks L, PANIGADAPanigada S, BOISSEAUBoiseau O, MOSCROP A, FORTUNAMoscrop A, Fortuna CM, LAURINAOLauriano G, HOLCERHolcer D, PELTIERPeltier H, RIDOUXRidoux V, RAGARaga JA, TOMAS J, BRODERICKTomás J, Broderick AC, GODLEYGodley BJ, HAYWOOD J, MARCHHaywood J, March D, SNAPESnape R, SAGARMINAGASagarminaga R and HOCHSCHEIDHochscheid S (2022) Basin-wide estimates of loggerhead turtle abundance in the Mediterranean Sea derived from line transect surveys. *Front. Mar. Sci.* 9:930412
- DORÉMUS, G., BLANCHARD, A., THIERRY, S., HÉLÈNE, P., CANNEYT, O. Van et CHABROLLE, A., 2022. MEGASCOPE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Manche, Atlantique et Méditerranée en 2021. Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. 69 pp.
- IFREMER, Système d'informations halieutiques. Observation des captures en mer : ObsMer [en ligne]. 06/09/2022. Disponible sur : < <https://sih.ifremer.fr/Ressources/ObsMer>>



- LARAN, S., NIVIÈRE, M., DORÉMUS, G., SERRE, S., SPITZ, J. et AUTHIER, M. (2021). Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université/CNRS) & OFB. 2021. pp. 76.
- MAZOR T., BEGER M., MCGOWAN J., POSSINGHAM HP., KERK S. (2016). The value of migration information for conservation prioritization of sea turtles in the Mediterranean. Vol 25, 540-552. <https://doi.org/10.1111/geb.12434>
- MNHN 2021 : Description du programme scientifique « Observatoire des Tortues marines : réseaux d'échouage, de sauvetage et d'observation de Tortues Marines de France métropolitaine et de Saint Pierre et Miquelon » 2021-2026. Observatoire des tortues marines, 30p.
- SIMIAN, G., ARTERO, C. (2018). Évaluation de l'état écologique des tortues marines en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 68p.

GRANDS PELAGIQUES

- AMILHAT, E., AARESTRUP, K., ELISABETH, F., GAEL, S., WESTERBERG, H. et RIGHTON, D., 2016. Corrigendum: First evidence of European eels exiting the Mediterranean Sea during their spawning migration. Scientific Reports. 20 mai 2016. Vol. 6, pp. 26214. DOI 10.1038/srep26214.
- ARANDA, G., ABASCAL, F.J., VARELA, J. et MEDINA, A., 2013. Spawning Behaviour and Post-Spawning Migration Patterns of Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Ascertained from Satellite Archival Tags. PLOS ONE. 1 octobre 2013. Vol. 8, no. 10, pp. e76445. DOI 10.1371/journal.pone.0076445.
- COLLETTE, B. & HEESSEN, H. 2015. *Xiphias gladius* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T23148A88829852.
- DI NATALE, A., COLLETTE, B., POLLARD, D., JUAN JORDA, M., MIYABE, N., KADA, O., NELSON, R., CHANG, S., FOX, W. et UOZUMI, Y. 2011. *Thunnus thynnus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T21860A9330380.
- DI NATALE, A., MASSUTI, E., ORAL, M., KADA, O., GOLANI, D. & BILECENOGLU, M. 2011. *Mola mola* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T190422A8793012. Mondiale CR : Rigby, C.L., Barreto, R., Carlson, J., Fernando, D., Fordham, S., Francis, M.P., Herman, K., Jabado, R.W., Liu, K.M., Marshall, A., Pacoureaux, N., Romanov, E., Sherley, R.B. & Winker, H. 2019. *Carcharhinus longimanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39374A2911619. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39374A2911619.en>.
- Ellis, J.R., Ferretti, F., Soldo, A. & Walls, R.H.L. 2016. *Alopias vulpinus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39339A16571672.
- ELLIS, J., FARRELL, E., JUNG, A., MCCULLY, S., SIMS, D. & SOLDI, A. 2015. *Lamna nasus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11200A48916453.
- ELLIS, J., FERRETTI, F., SOLDI, A. & WALLS, R. 2015. *Alopias vulpinus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T39339A48936583.
- GRÉMILLET, D., WHITE, C.R., AUTHIER, M., DORÉMUS, G., RIDOUX, V. et PETTEX, E., 2017. Ocean sunfish as indicators for the 'rise of slime'. Current Biology. 4 décembre 2017. Vol. 27, no. 23, pp. R1263-R1264. DOI 10.1016/j.cub.2017.09.027.
- LARAN, S., NIVIÈRE, M., DORÉMUS, G., SERRE, S., SPITZ, J. et AUTHIER, M., 2021. Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université/CNRS) & OFB. 2021. pp. 76.
- LECOMTE-FINIGER, R., 1994. Contribution de l'otolithométrie à l'étude de la dynamique de la migration larvaire de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. 1994. No. 335, pp. 17-31. DOI 10.1051/kmae:1994002.



- LIU, J., ZAPFE, G., SHAO, K.-T., LEIS, J.L., MATSUURA, K., HARDY, G., LIU, M., ROBERTSON, R. & TYLER, J. 2015. *Mola mola*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T190422A97667070. .
- Notarbartolo di Sciara, G., Serena, F. & Mancusi, C. 2016. *Mobula mobular* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T110847130A214367431.
- PETTEX, E., FALCHETTO, H., DORÉMUS, G., CANNEYT, O., STEPHAN, E., DAVID, L., STERCKEMAN, A. et RIDOUX, V., 2013. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport intermédiaire.
- POPE C., E., HAYS C., G., THYS M., T., DOYLE K., T., SIMS W., D., QUEIROZ, N., HOBSON J., V., KUBICEK, L. et HOUGHTON D., J., 2010. The biology and ecology of the ocean sunfish *Mola mola*: a review of current knowledge and future research perspectives. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 1 décembre 2010. Vol. 20, no. 4, pp. 471-487. DOI 10.1007/s11160-009-9155-9.
- SIMS, D., QUEIROZ, N., HUMPHRIES, N., LIMA, F. et HAYS, G., 2009. Long-Term GPS Tracking of Ocean Sunfish *Mola mola* Offers a New Direction in Fish Monitoring. *PloS one*. 9 octobre 2009. Vol. 4, pp. e7351. DOI 10.1371/journal.pone.0007351.
- Sims, D., Fowler, S.L., Clò, S., Jung, A., Soldo, A. & Bariche, M. 2016. *Cetorhinus maximus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T4292A16527877.
- Sims, D., Fowler, S.L., Ferretti, F. & Stevens, J. 2016. *Prionace glauca* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39381A16553182.
- SIMS, D., FOWLER, S.L., CLO, S., JUNG, A., SOLDI, A. & BARICHE, M. 2015. *Cetorhinus maximus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T4292A48953216.
- SIMS, D., FOWLER, S.L., FERRETTI, F. & STEVENS, J.D. 2015. *Prionace glauca* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T39381A48924261.
- RIJNSDORP, A.D. & PAPAKONSTANTINO, C. 2015. *Mola mola* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T190422A45141101.
- IUCN 2022 : MARSHALL, A., BARRETO, R., CARLSON, J., FERNANDO, D., FORDHAM, S., FRANCIS, M.P., HERMAN, K., & al. 2022. *Mobula mobular* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T110847130A214381504. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T110847130A214381504.en>.
- IUCN 2019 : RIGBY, C.L., BARRETO, R., CARLSON, J., FERNANDO, D., FORDHAM, S., FRANCIS, M.P., HERMAN, K., & al. 2019. *Carcharhinus longimanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39374A2911619. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39374A2911619.en>.
- IUCN 2016 : Ellis, J.R., Farrell, E.D., Jung, A., McCully, S., Sims, D. & Soldo, A. 2016. *Lamna nasus* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T11200A16527805.
- IUCN 2015 : COLLETTE, B.B., FERNANDES, P. et HEESSEN, H. 2015. *Thunnus thynnus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T21860A97778482.
- IUCN 2011 : DI NATALE, A., BIZSEL, C., MASUTI, E. & ORAL, M. 2011. *Xiphias gladius* (Mediterranean assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T23148A9420041.
- WALLS, R., SOLDI, A. & BUSCHER, E. 2015. *Carcharhinus longimanus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T39374A48919886.

POISSONS

- Cornou, A.-S. et al. (2021) 'Captures et rejets des métiers de pêche français Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2019'.



- Créocéan (2021) Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée Etude bibliographique environnementale, p. 143. Available at: https://www.eoliennesenmer.fr/sites/eoliennesenmer/files/fichiers/2022/09/210629_%C3%A9tude_biblio_VF_0.pdf.
- De rock, P., Hattab, T. and Vaz, S. (2021) Etude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion - Compartiment « Ichtyofaune, Mollusques, Crustacés, Invertébrés benthiques sensibles » AO6 Méditerranée. Rapport technique et méthodologique. Ifremer.
- Pettex, E. et al. (2013) Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport intermédiaire. Available at: <https://doi.org/10.13140/2.1.1657.8884>.
- Parc Naturel Marin du Golfe du Lion (2014) 'Plan de gestion du Parc naturel marin du golfe du Lion'. Available at: <https://www.calameo.com/ofbiodiversite/read/0035029480daea36c107a> (Accessed: 7 May 2023).
- Vaz, S., Brind'Amour, A. and Delaunay, D. (2020) Rapport de campagne de nurseries côtières : Campagne nourmed 2019. Campagne Nourmed 2019, p. 49.

PLANCTON

- Amélie Nithard (2021) Gradients de variabilité spatiale et inter-annuelle de la diversité taxinomique et fonctionnelle planctonique dans le golfe du lion. PELMED 2013-2021
- Duflos M., Wacquet G., Aubert A., Rombouts I., Mialet B., Devreker D., Lefebvre A., Artigas L.F. 2017. Évaluation de l'état écologique des habitats pélagiques en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre du descripteur 1 de la DCSMM. 333 pp.
- Feuilloley G (2020). Analyse de la variabilité spatio-temporelle du zooplancton dans le Golfe du Lion et conséquences sur les populations de petits pélagiques. PhD Thesis, Université de Montpellier.
- Franz HG, Colebrook JM, Gamble JC, Krause M (1991) The zooplankton of the north sea. Netherlands Journal of Sea Research 28: 1–52 Schminke, 2007 ;
- Schminke HK (2007) Entomology for the copepodologist. Journal of Plankton Research 29: i149–i162
- Richardson AJ (2008) In hot water: zooplankton and climate change. ICES Journal of Marine Science 65: 279–295 Duflos et al., 2018

MILIEU HUMAIN

- Analyse économique et sociale de l'utilisation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu marin méditerranée occidentale, Ifremer, Agence des aires marines protégées, ministère de l'Écologie du développement durable et de l'énergie, juin 2012.
- Cérema. (2021). Approche cartographique de l'activité de pêche professionnelle en Méditerranée.
- Chambre d'agriculture Occitanie. Site internet
- Franceagrimer. (2020). La petite pêche côtière en Méditerranée.
- Ifremer - SIH. (2021). Activité des navires de pêche. Quartier maritime Port-Vendres.
- Ifremer - SIH. (2021). Activités des navires de pêche. Quartier maritime de Sète.
- INAO. Site internet
- INSEE. Site internet
- INRS. (2014, décembre 02). Qu'est-ce qu'un risque industriel ? Récupéré sur <https://www.inrs.fr/demarche/risques-industriels/definition-risque-industriel.html>
- METEO France. (2021). Analyse du vent dans le bassin méditerranéen.



Office du tourisme de l'Hérault. Site internet

Office du tourisme de l'Aude. Site internet

Recensement des trafics routiers sur le réseau national en région Occitanie en 2018, DREAL Occitanie.

Recensement de la circulation 2018, Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée.

Résultats des comptages de circulation, Département des Pyrénées-Orientales, 2019.

Schéma régionale du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), Languedoc-Roussillon, juin 2012.

PAYSAGE

Atlas des paysages des départements de l'Aude et de l'Hérault,

Charte 2010-2022 (et éventuelle mise à jour) du Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée

Charte urbanistique et paysagère des territoires littoraux d'Occitanie, Parlement de la Mer Occitanie Méditerranée.

Document Stratégique de Façade Méditerranée (DSF), du Ministère de la Transition écologique et solidaire

Le cahier de gestion du site classé des paysages du Canal du Midi, DREAL , 2019

Le plan de gestion Unesco du Canal du Midi et de la Robine, Grahal, région Occitanie, 2020,

Le Plan Littoral 21, région Occitanie,

Les SCoT des collectivités littorales et infra-littorales : Narbonnaise (dont un volet Littoral), Biterrois, 3M, Pays de l'Or, Bassin de Thau,

Rapports de présentation et règlements des sites patrimoniaux remarquables des communes concernées, identifient les enjeux de préservation du patrimoine et de son cadre. Il s'agit ici des SPR de Leucate, Narbonne, Agde et Sète

Stratégie Régionale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SRGITC), Région Occitanie, 2018,

ANNEXES



Annexe 1. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Avifaune

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -



Avifaune (Avifaune marine et migrateurs terrestres)

Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en oeuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet

1/ Etude de cadrage préalable, essentiellement bibliographique : consultation de l'ensemble des organismes susceptibles de détenir des données naturalistes + programme MIGRALION + projets nationaux et locaux spécifiques,

2/ Observations de terrain :

o Relevés par transect bateau : selon une stratégie d'échantillonnage préalablement définie. Sur l'aire d'étude immédiate : 1 fois en moyenne par mois, tout au long d'un cycle annuel. Sur une zone élargie : couverture totale en 1 journée, répétée plusieurs jours avec décalage des débuts et fins de passage,

o Relevés par transect avion : selon une stratégie d'échantillonnage préalablement définie veillant à la cohérence avec les relevés effectués par bateau.

o Relevés par observation depuis la côte. Selon une stratégie d'échantillonnage préalablement définie.

o Observations par radars embarqués : sur l'aire d'étude immédiate. Pendant un cycle annuel (2 recommandés). Il s'agit de quantifier l'ensemble des déplacements diurnes et nocturnes et des phénomènes migratoires des espèces sur un secteur. Permet de préciser les caractéristiques des vols (dont hauteur, direction, comportement), variations journalières et saisonnières.

o Il est également possible d'utiliser un radar depuis une station à terre pour caractériser les fonctionnalités littoral / large et comparer les activités (migration notamment) à la côte et au large.

Données disponibles à ce jour

- Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion (Rufroy et al. 2015) : avifaune marine et côtière à l'échelle du golfe du Lion (région Languedoc Roussillon).

- Analyse de jeux de données complémentaires issus de différents programmes : TOP-HABITAT3 (2008-2014), PACOMM-SAMM4 (2011-2012), PELMED5 (1994-2010) et la base de données Faune-Languedoc Roussillon de Meridionalis (2009-2013, observations naturalistes opportunistes) ;

- Étude avifaune en Méditerranée. Valorisation des données télémétriques. Guillet, Claude. Rapport d'étude. CEREMA, mai 2021 ;

- Recensement des données et autres livrables du programme MIGRALION concernant l'avifaune migratrice terrestre et marine du Golfe du Lion ;

- Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la côte bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en oeuvre.

- Études d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.

- Formulaires Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones de protection spéciale (ZPS) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion.

Bilan des données manquantes et commentaires

L'analyse bibliographique montre que le niveau général de la connaissance est satisfaisant en qualité et quantité.

Compte-tenu des enjeux associés à la thématique (modérés à forts), mais aussi du caractère novateur de la technologie, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances spécifiques à la zone propice de façon à optimiser la localisation du projet, à assurer un état initial complet et une évaluation des impacts du projet pertinente.

Les fiches protocoles présentées conjointement précises les modalités de mises en œuvre de ces suivis.

Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés

Pour les besoins de l'étude d'impact, au vu de la sensibilité modérée de cet enjeu et de l'effet potentiel faible à modéré du parc sur cette problématique, les protocoles suivants sont proposés :

- **Inventaires visuels par bateau**, via des transects linéaires sur l'aire d'étude immédiate (voire une zone tampon de 1km). Durée maximum journalière, à une vitesse de 10 à 15 nœuds, avec 3 observateurs. Observations en continu et snapshot. Taux de couverture : environ 20%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans. Ces inventaires permettront une caractérisation de la fréquentation et du comportement de l'avifaune au sein de la zone de projet.

Au titre de l'amélioration des connaissances régionales, il est prévu en outre une contextualisation régionale des observations de la façon suivante :

- **Inventaires visuels en avion**, via des transects linéaires sur la zone de projet et ses abords (zones tampon de 15/20 km). Durée maximum journalière, à une vitesse de 90-95 nœuds, avec 3 observateurs. Taux de couverture : environ 10%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans.
- **Inventaires digitaux haute altitude en avion**, via des transects linéaires sur la zone de projet et ses abords (zones tampon de 15/20 km). Durée maximum journalière. Environ 500 m d'altitude, vitesse de vol plus importante (220 km/h). Taux de couverture > 10%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans.
- **Inventaires digitaux basse altitude** (système STORMM exploité par Hytech-imaging), via des transects linéaires sur la zone de projet et ses abords (zones tampon de 15/20 km). Durée maximum journalière. Altitude d'environ 600 pieds, vitesse de vol de 90 nœuds. Taux de couverture : environ 10%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans.

Ces inventaires en avion (visuels et digitaux) permettront de caractériser la fréquentation et l'utilisation de la zone du projet et ses abords (zone d'influence du futur parc éolien en mer).

- **Campagne en mer par bateau à l'échelle du golfe du Lion (campagnes MIGRALION)** avec acquisition des données par différentes méthodes (radar en mer et à la côte, acoustiques, observations visuelles etc...). Option adaptée aux zones d'étude sous réserve de disponibilité de moyens nautiques.

Les expertises radars visent à acquérir des données sur les vols d'oiseaux, les hauteurs de vol, les flux de déplacement, les regroupements, de jour comme de nuit.

- **Déploiement de bouée multi-instrumentée** (radar, acoustique, etc)

Pour le raccordement : Les analyses bibliographiques et inventaires bateau/avion menés pour le parc seront largement valorisés pour le raccordement.

Les fiches protocoles présentées conjointement précises les modalités de mises en œuvre de ces suivis.



Annexe 2. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Mégafaune marines (mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques)

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -



Mégafaune marine (mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques)

Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet

Pour les besoins de l'étude d'impact, une simple analyse bibliographique des données existantes relatives à la mégafaune marine est réalisée, au vu de la sensibilité faible de l'enjeu et de l'effet potentiel faible du parc sur cette problématique.

Cependant, au titre de l'amélioration des connaissances, il est proposé de mettre en œuvre les protocoles suivants :

- Ecoute du chorus acoustique sous-marin pour la caractérisation de la fréquentation des mammifères marins de l'aire d'étude et définition du bruit de fond naturel,
- Inventaires en avion pour compléter la caractérisation de la fréquentation des mammifères marins de l'aire d'étude.
- Inventaire en bateau pour compléter la caractérisation de la fréquentation des mammifères marins de l'aire d'étude.

Les fiches protocoles présentées conjointement précises les modalités de mises en œuvre de ces suivis.

Données disponibles à ce jour

- Rapport du programme MEGASCOPE – campagnes PELMED et MOOSE–GE :
DOREMUS G., BLANCHARD A., SANCHEZ T., PELTIER H., VAN CANNEYT O., CHABROLLE A. 2022.
MEGASCOPE : Suivi de la distribution de la mégafaune marine en Manche, Atlantique et Méditerranée en 2021.
Rapport scientifique de l'Observatoire PELAGIS. 69 p.
- Rapport du programme ASI :
ACCOBAMS, 2021. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the mediterranean sea from 2018-2019 surveys. By PANIGADA S., BOISSEAU O., CAÑADAS A., LAMBERT C., LARAN S., MCLANAGHAN R., MOSCROP A. Ed. ACCOBAMS - ACCOBAMS SURVEY INITIATIVE PROJECT, Monaco, 177 pp.
- Rapports du programme PACOMM - campagnes SAMM :
LARAN S., NIVIERE M., GENU M., DOREMUS G., SERRE S., SPITZ J., VAN CANNEYT O. ET AUTHIER M. 2021.
PETTEX, E., FALCHETTO, H., DORÉMUS, G., CANNEYT, O., STEPHAN, E., DAVID, L., STERCKEMAN, A. et RIDOUX, V., 2013.
SERRE, S., DAVID, L., DI-MEGLIO, N., DOREMUS, G., LARAN, S., SPITZ, J. ET VAN CANNEYT, O., 2019.
- Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la côte bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en œuvre.

- Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée (EFGL, EOLMED et PGL) issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône.
- Formulaire Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones de protection spéciale (ZPS) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion.

Bilan des données manquantes et commentaires

L'analyse bibliographique montre que le niveau général de la connaissance est satisfaisant en qualité et quantité, notamment associé aux nombreux programmes d'études compilés lors de la mise en place du parc marin du Golfe du Lion.

Le faible niveau sonore attendu en phases travaux et exploitation, ne nécessitent pas d'études particulières.

Cependant, les moyens d'étude étant communs avec l'étude de l'avifaune (avion/bateau) et de l'acoustique sous-marine (capteurs acoustiques), les résultats en seront valorisés au regard de la composante mammifères marins.

Ces mesures/observations complémentaires serviront en outre à l'amélioration des connaissances qui s'articuleront autour de ce projet novateur.

Les protocoles envisagés sont présentés dans les fiches protocoles.

Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés



Pour les besoins de l'étude d'impact, au vu de la sensibilité modérée de cet enjeu et de l'effet potentiel négligeable pour le raccordement et faible au droit du parc sur cette problématique, les protocoles suivants sont proposés :

- **Ecoute du choris acoustique sous-marin** pour la caractérisation de la fréquentation des mammifères marins de l'aire d'étude et définition du bruit de fond naturel. 3 sites d'écoute par zone de projet (un dans la zone de projet + un entre la zone de projet et la terre, dans la zone de raccordement + un sur un site contrôle). Sur chaque site d'écoute : un enregistreur de données brutes + un FPOD. 24 mois de mesure (12 premiers mois pour le bruit, 24 mois pour les cétacés). Relevage tous les 3 ou 4 mois avec traitement des données dans le mois suivant la relève.
- **Inventaires visuels en bateau** pour une caractérisation de la fréquentation des mammifères marins au sein de la zone de projet. Transects linéaires sur l'aire d'étude immédiate (voire une zone tampon de 1km). Durée maximum journalière, à une vitesse de 10 à 15 nœuds, avec 3 observateurs. Observations en continu et snapshot. Taux de couverture : environ 20%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans.
- **Inventaires visuels en avion** pour compléter la caractérisation de la fréquentation des mammifères marins au sein de la zone du projet et ses abords (zone d'influence du futur parc éolien en mer). Transects linéaires sur la zone de projet et ses abords (zones tampon de 15/20 km). Durée maximum journalière, à une vitesse de 90-95 nœuds, avec 3 observateurs. Taux de couverture : environ 10%. Proposition : entre 8 et 12 campagnes par an sur 2 ans.

Les protocoles envisagés sont présentés dans les fiches protocoles.



Annexe 3. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Chiroptères

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -	
 	<h3>Chiroptères</h3>
Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet	
<p>Pour les besoins de l'étude d'impact, une simple analyse bibliographique des données existantes relatives à la mégafaune marine est réalisée, au vu de la sensibilité faible de l'enjeu et de l'effet potentiel faible du parc sur cette problématique.</p> <p>Cependant, au titre de l'amélioration des connaissances, il est proposé de mettre en œuvre les protocoles suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecoute en mer de l'activité des chiroptères notamment lors des périodes de migrations prénuptiale et postnuptiale. - Relevés par observation depuis la côte. Selon une stratégie d'échantillonnage préalablement définie. <p>Les fiches protocoles présentées conjointement précises les modalités de mises en œuvre de ces suivis.</p>	
Données disponibles à ce jour	
<p>Les principales sources bibliographiques pour les chiroptères sont peu nombreuses et se basent sur les documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recensement des données et autres livrables du programme MIGRALION concernant l'avifaune migratrice terrestre et marine du Golfe du Lion ; • Note technique de planification du développement de l'éolien en Méditerranée (Annexe II, OFB, 2018) : coordonnée par l'Antenne Méditerranée de l'Office Français pour la Biodiversité, avec les contributions du Parc naturel marin du golfe du Lion, du Parc national des Calanques, du Parc naturel régional de Camargue et du Parc marin de la côte bleue. Elle présente une priorisation des enjeux pour les habitats benthiques, avifaune et mammifères marins ainsi que des informations sur les lacunes et suivis à mettre en œuvre. • Etudes d'impacts environnementales des trois projets pilotes d'éoliennes flottantes en Méditerranée issues d'expertises par bateau, avions et radar. Ainsi que les données collectées dans ce cadre sur le site d'essai MISTRAL situé à l'embouchure du Rhône. • Formulaire Standards de Données et Documents d'Objectifs des zones spéciales de conservation (ZSC) du réseau Natura 2000 dans le golfe du Lion. 	
Bilan des données manquantes et commentaires	
<p>L'analyse bibliographique montre que le niveau général de la connaissance est satisfaisant en qualité et quantité.</p> <p>Compte-tenu des enjeux associés à la thématique (faibles à modérés), mais aussi du caractère novateur de la technologie, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances spécifiques à la zone propice de façon à optimiser la localisation du projet, à assurer un état initial complet et une évaluation des impacts du projet pertinente.</p> <p>Les fiches protocoles présentées conjointement précises les modalités de mises en œuvre de ces suivis.</p>	
Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés	
<p>Les connaissances sur le déplacement des chauves-souris en milieu marin sont, à ce jour, lacunaires, notamment en ce qui concerne leur phénologie migratoire (trajets, périodes, conditions météorologiques). L'amélioration des techniques acoustiques ces dix dernières années a néanmoins apporté des preuves de la fréquentation aléatoire du milieu marin par certaines espèces.</p>	

Au titre de l'amélioration des connaissances régionales, il est prévu en outre une contextualisation régionale des observations de la façon suivante :



- **Campagne en mer par bateau à l'échelle du golfe du Lion (campagnes MIGRALION)** avec acquisition des données par différentes méthodes (radar, acoustiques, observations visuelles etc...)
- **Valorisation des données récoltées dans le cadre du programme d'acquisition MIGRALION pour le lot 4 : campagnes en mer par bateau avec analyse ciblées sur les sites d'implantation cibles.**

Ces mesures/observations complémentaires serviront en outre à l'amélioration des connaissances qui s'articuleront autour de ce projet novateur.

Les protocoles envisagés sont présentés dans les fiches protocoles.



Annexe 4. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Qualité de l'eau

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -			
 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE		Qualité de l'eau	P2A
Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet			
<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, (2017). Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer. - MEEM, 2016. Guide méthodologique pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM), 180p. - Protocole recommandé par l'Ifremer pour la réalisation des études d'impact et de surveillance des projets de sites d'implantation d'énergie renouvelable en mer (2013) - MEDDTL, 2011. Elaboration d'une stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux de carrières. Document de travail pour la réunion du 28/04/2011 : 16 p. 			
Données disponibles à ce jour			
<ul style="list-style-type: none"> - Données satellite MODIS - SDAGE 2022-2027 Rhône Méditerranée - le Réseau de contrôle Microbiologique (REMI) ; - le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) ; - le Réseau de surveillance du PHYtoplancton et des phycotoxines (REPHY). - Le bulletin de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral, 2021, établi pour la région Occitanie et paru en 2022. - Etat initial du projet Midi Provence (campagne de mesure de la turbidité réalisée en janvier 2015 lors de la campagne de pêche sur le secteur de Gruissan – de 7 à 26 m de profondeur). 			
Bibliographie			
<ul style="list-style-type: none"> - Amouroux I et al., 2023. Implantation de parc éoliens off-shore : caractérisation et suivi des contaminants chimiques - Recommandations Ifremer. Mars 2023, 26 p. - Amouroux I., Claisse D., 2016. AQUAREF - Opérations d'échantillonnage en milieu marin dans le cadre des programmes de surveillance DCE (matrices : eau, sédiment et biote) - Recommandations techniques – Edition 2015. - Andral B., Tomasino C., 2010. RINBIO 2009 - Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 2009. - CEREMA 2014. Évaluation Environnementale Stratégique du Plan d'Action pour le Milieu Marin de la sous-région marine Méditerranée Occidentale, CEREMA, Direction Territoriale Méditerranée, Août 2014. - COMITE DE BASSIN RHONE MEDITERRANEE, 2022. SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Volume principal - Version adoptée par le comité de bassin du 18 mars 2022. 449 p. - IFREMER. Surval – Accès aux données d'environnement marin et littoral. Disponible sur : https://surval.ifremer.fr/ 			

- IRSTEA. Observatoire des sédiments du Rhône. Bouée instrumentée MESURHO (concentrations en MES, turbidité). Disponible sur : <https://bdoh.irstea.fr/OBSERVATOIRE-DES-SEDIMENTS-DU-RHONE/viewer>
- Ministère de la transition écologique, 2021. Projet d'éoliennes flottantes en Méditerranée - Etude bibliographique environnementale – Juin 2021. Créocéan, 143 p.
- Mirallès F., Herlory O., Brach-Papa C. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2021. Résultats acquis jusqu'en 2021. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERPAC/Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse, 109 p.
- O. Serais, D. Munaron, E. Caillard, N. Cimiterra, C. Gianaroli, F. Lagarde. Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2021. Région Occitanie - Départements des Pyrénées Orientales, de l'Aude, de l'Hérault, du Gard. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERLR/22.02/Laboratoire Environnement Ressources Languedoc-Roussillon, 164 p.
- Parc Eolien Offshore de Provence Grand Large SAS / RTE, 2017. Projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large – Etude d'impact environnemental – Mai 2017. Chapitre 2 Etat initial, 344 p.
- Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion / RTE, 2018. Étude d'impact sur l'environnement au titre de l'article R.122-5 II 1 du code de l'environnement – Octobre 2018. Chapitre 4 Etat initial de l'environnement du projet, 655 p.
- RTE. Etat initial de l'environnement marin - Projet RTE Midi Provence – Septembre 2015. Créocéan, 187 p.
- RTE. Suivi biosédimentaire dans le cadre du raccordement électrique du parc pilote d'éoliennes flottantes Provence Grand Large – Octobre 2022. Créocéan, 75 p.
- Vanessa Millán et al., 2022. Guide des bonnes pratiques pour l'utilisation des DGTs. Échantillonnage des métaux dans les eaux de transition et côtières par la technique du Gradient de Diffusion en couche mince (DGT). ISBN : 978- 84-09-40980-8.

Chronogramme des investigations et/ou études spécifiques

- Campagne de mesure de la turbidité réalisée en janvier 2015 lors de la campagne de pêche sur le secteur de Gruissan ;
- Le bulletin de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral comprenant les résultats des surveillances : REPHY, ROCCH et REMI, pour la région Occitanie, 2021.

Protocoles préconisés lors des débats publics

Souvent RAS...

Bilan des données manquantes et commentaires

L'analyse bibliographique montre que le niveau général de la connaissance est satisfaisant en qualité et quantité mais essentiellement concentré sur le littoral. Il existe peu de données relatives à la qualité de l'eau sur les zones des parcs. Compte-tenu des enjeux associés à la thématique (faibles), mais aussi du caractère novateur de la technologie, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances spécifiques à la zone d'étude de façon à optimiser la localisation du projet, à assurer un état initial complet et une évaluation des impacts du projet pertinente.

La fiche protocole présentée conjointement précise les modalités de mises en œuvre des campagnes complémentaires envisagées.

Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés

Pour les besoins de l'étude d'impact, au vu de la sensibilité faible de cet enjeu et de l'effet potentiel faible du parc et de son raccordement sur cette problématique, les protocoles suivants sont proposés :



Paramètres étudiés

- Hydrologiques et physico-chimiques par des mesures à la sonde sur des stations ponctuelles : température, turbidité, salinité, oxygène dissous, pH, fluorescence ;
- Prélèvements ponctuels pour analyses biologiques (Chlorophylle a, Phéopigments), chimie et micro polluants (métaux, matières inhibitrices, hydrocarbures, nutriments, MES, silicium, indium, bromoforme) et bactériologie (Escherichia coli, entérocoques).

Le protocole détaillé est présenté dans un document dédié (description détaillée + Fiche protocole) présenté conjointement.



Annexe 5. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Qualité des sédiments

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -			
 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE		Qualité des sédiments	P2A
Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet			
<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017. Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer. - MEEM, 2016. Guide méthodologique pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM), 180p. - Protocole recommandé par l'Ifremer pour la réalisation des études d'impact et de surveillance des projets de sites d'implantation d'énergie renouvelable en mer (2013) - MEDDTL, 2011. Elaboration d'une stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux de carrières. Document de travail pour la réunion du 28/04/2011 : 16 p. 			
Données disponibles à ce jour			
<ul style="list-style-type: none"> - Campagne ROCCHSED (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique dans le Sédiment) 2016, IFREMER - Etat initial du projet RTE Midi-Provence, échantillonnage par Créocéan, 2014 - Projet Eoliennes flottantes du Golfe du Lion (EFGL), 2018 			
Bibliographie			
<ul style="list-style-type: none"> - CEREMA 2014. <i>Évaluation Environnementale Stratégique du Plan d'Action pour le Milieu Marin de la sous-région marine Méditerranée Occidentale</i>, CEREMA, Direction Territoriale Méditerranée, Août 2014. - Garlan T. et Marchès E. 2015. <i>Nature des fonds marins / SRM MO, rapportage DCSMM*</i>, 6 p. - IFREMER 2018. <i>Rapport de synthèse de la campagne d'évaluation de la qualité chimique des sédiments (ROCCHSED) 2016 en Méditerranée</i>. - IRSN, <i>Constat Radiologique Méditerranée</i>, Décembre 2020. 			
Chronogramme des investigations et/ou études spécifiques			
<ul style="list-style-type: none"> - Echantillonnage par Créocéan, 2014 - Campagne ROCCHSED (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique dans le Sédiment) 2016, IFREMER 			
Protocoles préconisés lors des débats publics			
Souvent RAS...			
Bilan des données manquantes et commentaires			
L'analyse bibliographique montre que le niveau général de la connaissance est peu satisfaisant en qualité et quantité.			

Compte-tenu des enjeux associés à la thématique (modérés), mais aussi du caractère novateur de la technologie, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances spécifiques à la zone propice de façon à optimiser la localisation du projet, à assurer un état initial complet et une évaluation des impacts du projet pertinente.

La fiche protocole présentée conjointement précise les modalités de mises en œuvre des campagnes complémentaires envisagées.



Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés

Pour les besoins de l'étude d'impact, au vu de la sensibilité faible de cet enjeu et de l'effet potentiel faible du parc et de son raccordement sur cette problématique, les protocoles suivants sont proposés afin d'améliorer les connaissances sur la qualité physico-chimique des sédiments et sur le niveau de risques lié aux éventuels blooms phytoplanctoniques lors du remaniement des sédiments.

Le protocole détaillé est présenté dans un document dédié (description détaillée + Fiche protocole) présenté conjointement.



Annexe 6. Fiche synthétique d'identification des lacunes de connaissances environnementales - Habitats et peuplement benthiques

FICHE SYNTHETIQUE D'IDENTIFICATION DES LACUNES DE CONNAISSANCES ENVIRONNEMENTALES au regard des attendus de l'art. R.122-5 du Code de l'Environnement -			
 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE		Habitats et peuplement benthiques	P2A ET IDRABIO
Protocoles théoriques issus des principaux guides, à mettre en œuvre dans l'hypothèse de l'absence de données initiales précises (ou spécifiques) sur le site de projet			
<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017. Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer. - MEEM, 2016. Guide méthodologique pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM), 180p. - Protocole recommandé par l'Ifremer pour la réalisation des études d'impact et de surveillance des projets de sites d'implantation d'énergie renouvelable en mer (2013) - MEDDTL, 2011. Elaboration d'une stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux de carrières. Document de travail pour la réunion du 28/04/2011 : 16 p. - 			
Données disponibles à ce jour			
<ul style="list-style-type: none"> - Eta initial du Projet Eoliennes flottantes du Golfe du Lion (EFGL), 2018 (2 campagnes saisonnières – Saison froide/saison chaude) de prélèvements et d'identification des peuplements benthiques) - Etude bibliographique pour le projet d'éoliennes en mer dans la Golfe du Lion, 2021 - Classification EUNIS (European Nature Information System) - Bonifacio, 2015 - Bonifacio <i>et al.</i>, 2014 - Données Cartham 			
Bibliographie			
<ul style="list-style-type: none"> - ANDROMEDE, 2022. <i>Surveillance biologique dans la région Est de la Provence- Alpes-Côte d'Azur – Analyse des données 2022 – Réseau TEMPO de suivi des herbiers de posidonie. Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 217 pages.</i> - Meinesz, A., & Laurent, R. (1978). <i>Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de Posidonia oceanica dans les Alpes-Maritimes (France)– Campagne Poséidon 1976.</i> - Pergent, G., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., 1995. <i>Utilisation de l'herbier à Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : Etat des connaissances. Mésogée 54, 3-29.</i> - Charbonnel E., Boudouresque C.F., Meinesz A., Bernard G., Bonhomme P., Patrone J., Kruczek R., Cottalorda J.M., Bertrand M.C., Foret P., Ragazzi M., Le Direac'h L., 2000b. <i>Le Réseau de Surveillance Posidonies de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Première partie : présentation et guide méthodologique. Année 2000. Région PACA, Agence de l'Eau RMC, GIS Posidonie, CQEL 13, CQEL 83, Conseil Général 06, GIS Posidonie publ. : 1-76.</i> 			

- Sartoretto Stéphane. 2007. *Soutien méthodologique à la mise en œuvre de la Directive Cadre Eau (item Posidonie) : Validation du protocole de calcul de l'EQR dans les écorégions Languedoc-Roussillon et Provence Côte d'Azur.*
- Lopez y Royo, C., Casazza, G., Pergent-Martini, C., Pergent, G., 2010. *A biotic index using the seagrass Posidonia oceanica (BiPo), to evaluate ecological status of coastal waters. Ecological Indicators 10, 380–389.*
- Ruitton S., Boudouresque C.F., Thibaut T., Rastorgeff P.-A., Personnic S., Boissery P., Daniel B., 2017. *Guide méthodologique pour l'évaluation écosystémique des habitats marins. M / O publ., 161 p.*
- Personnic, S., Boudouresque, C.F., Astruch, P., Ballesteros, E., Blouet, S., Bellan-Santini, D., Bonhomme, P., Thibault-Botha, D., Feunteun, E., Harmelin-Vivien, M., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Pastor, J., Poggiale, J.C., Renaud, F., Thibaut, T., Ruitton, S., 2014. *An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the Posidonia oceanica seagrass meadow. PLoS ONE 9 (6), e98994.*
- Abadie A., Viala C., Marre G., Boissery P. (2022) *La photogrammétrie sous-marine. Application au suivi des herbiers de posidonie. Seaviews Publ. 108p.*
- Guilhem Marre. *Développement de la photogrammétrie et d'analyses d'images pour l'étude et le suivi d'habitats marins. Ingénierie de l'environnement. Université de Montpellier, 2020. Français. Tel-02951806v2.*
- France. Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse et l'association l'œil d'Andromède [en ligne depuis 2013]. *MEDTRIX. Disponible sur : <https://medtrix.fr/>.*
- ANDROMEDE, 2021. *Surveillance biologique dans la région Ouest de la Provence-Alpes-Côte d'Azur et en région Occitanie– Analyse des données 2021 – Réseau RECOR de suivi des récifs coralligènes. Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 166 pages.*
- Blanfuné A., Thibaut T., Palomba L. 2017. *Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau – Rapport d'état écologique des masses d'eau – Littoral rocheux méditerranéen français – Deuxième phase de réévaluation. Contrat Agence de l'eau RMC – ProtisValor : 53 pp. + Atlas cartographique.*
- Jouvenel J.-Y., Picard-Afrah I. 2015. *Projet Midi-Provence : Tracé route Est. Analyse du passage dans le coralligène. RTE - 26p.*
- Ruitton S., Boudouresque C.F., Thibaut T., Rastorgeff P.-A., Personnic S., Boissery P., Daniel B., 2017. *Guide méthodologique pour l'évaluation écosystémique des habitats marins. M I O publ., 161 p.*

Chronogramme des investigations et/ou études spécifiques

- Campagnes de prélèvements de macrobenthos pour le projet éolien EFGL, P2A développement, 2017

Bilan des données manquantes et commentaires

Les observations réalisées lors dernières investigations de terrain sur la zone d'étude diffèrent quelques peu des données bibliographiques existantes (herbier de cymodocée plus étendu, observation ponctuelle d'épifaune caractéristiques des habitats des fonds détritiques envasés et on des vases terrigènes côtières,...).

Cela souligne l'importance de conforter les données bibliographiques par des vérifications *in situ*, notamment par une approche par vidéo pendulaire (tractée) sur les substrats meubles.

Peu de données existent, notamment sur la zone au large, ce qui représente une lacune importante.

Compte-tenu des enjeux associés à la thématique (fort), mais aussi du caractère novateur de la technologie, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances spécifiques à la zone d'étude de façon à optimiser la localisation du projet, à assurer un état initial complet et une évaluation des impacts du projet pertinente.

La fiche protocole présentée conjointement précise les modalités de mises en œuvre des campagnes complémentaires envisagées pour le par cet pour son raccordement.

Compléments d'études proposés et principes des protocoles associés

Pour les besoins de l'étude d'impact, au vu de la sensibilité élevée de cet enjeu et de l'effet potentiel fort du parc et de son raccordement sur cette problématique, les protocoles suivants sont proposés afin d'améliorer les connaissances sur les habitats et peuplements benthiques et plus particulièrement :

- Identifier la nature des habitats et communautés benthiques présents, notamment les habitats d'intérêt patrimonial, leur état écologique (bon, déjà dégradé, etc.) et leur degré de sensibilité vis-à-vis du projet. Une attention particulière sera apportée aux espèces protégées.
- Cartographier les habitats marins.

Les protocoles détaillés sont présentés dans un document dédié (description détaillée + Fiche protocole) présenté conjointement.



www.brl.fr/brli

Société anonyme au capital de 3 183 349 euros
SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862
N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19

1105, avenue Pierre Mendès-France
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5
FRANCE
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09
e-mail : brli@brl.fr