



RAPPORT D'ETUDE

Evaluation des incidences sur la population de tellines

Projet EolMed – Gruissan

Ferme Pilote d'Eoliennes Flottantes et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité

Novembre 2018



CLIENT

RAISON SOCIALE	EOLMED
COORDONNÉES	1 288 Avenue de la mer 11 210 Port-La Nouvelle - France Tél. 04.68.27.63.79 - Fax 04.99.43.90.98
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	ILLAC Pierre Tél. 06.19.02.43.49 p.illac@quadran.fr

CRÉOCÉAN

COORDONNÉES	Le Belvédère, Bât. B - 128 Avenue de Fès 34080 MONTPELLIER Tél. 04.99.23.31.65 - Fax 04.99.23.31.31 E-mail : creoccean@creoccean.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Thibault SCHVARTZ Tél. 04.99.23.31.67 E-mail : schvartz@creoccean.fr

RAPPORT

TITRE	Evaluation des incidences sur la population de tellines
NOMBRE DE PAGES	42
NOMBRE D'ANNEXES	0

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
160632	27/04/17	Édition 1		Sonia CHERKAOUI	Thibault SCHVARTZ
160632	01/09/17	Édition 2	Modifications suite à la relecture de PIL	Sonia CHERKAOUI	Thibault SCHVARTZ
160632	29/09/17	Édition 3	Modifications suite à la relecture de PIL	Sonia CHERKAOUI	Thibault SCHVARTZ
160632	23/01/18	Edition 4	Ajout Incidences et ERC	SCHVARTZ Thibault	
160632	22/02/2018	Edition 5	Version finale	Julien LANSHERE	Thibault SCHVARTZ
160632	23/03/2018	Edition 6	Modifications suite à la relecture de Quadran	Thibault SCHVARTZ	Thibault SCHVARTZ
160632	22/11/2018	Edition 7	Modifications suite demande de cpl DREAL	Thibault SCHVARTZ	Thibault SCHVARTZ

Sommaire

1. Préambule	9
1.1. Cadre de l'étude	9
1.2. La telline (Donax trunculus)	9
1.3. Contexte de la pêche professionnelle.....	10
2. Méthodologie	11
2.1. Aires d'étude.....	11
2.2. Campagnes de prélèvements scientifiques.....	12
2.2.1. Techniques de prélèvements	12
2.2.2. Plan d'échantillonnage	13
2.2.3. Traitement des résultats.....	15
2.2.3.1. Sous-échantillonnage	15
2.2.3.2. Analyse de la structure des populations	15
2.3. Données historiques dans la région	15
2.4. Statuts réglementaires et statuts de rareté	16
2.5. Sémantique et méthode utilisée	16
2.5.1. Définitions.....	16
2.5.2. Evaluation de l'intensité de l'effet	16
2.5.3. La hiérarchisation des effets	17
2.5.4. La matrice des incidences brutes	17
2.5.5. Mesures ERC	17
2.6. Limites de l'étude	18
3. Etat actuel de l'environnement.....	19
3.1. Résultats des campagnes.....	19
3.1.1. Résultats généraux.....	19
3.1.2. Analyse de la biométrie des individus	20
3.1.3. Analyse de la répartition spatiale	21
3.1.4. Analyse de la structure des populations.....	24
3.1.4.1. Campagne hivernale	24
3.1.4.2. Campagne estivale.....	25
3.2. Analyse comparative avec les données historiques	26
3.3. Conclusion.....	27
3.4. Evaluation des enjeux.....	27
3.5. Analyse des variantes	28
4. Evaluation des incidences.....	29
4.1. Phase de construction et de démantèlement	29

4.1.1. Modalités d'installation et de démantèlement du câble d'export.....	29
4.1.2. Incidences sur les tellines	33
4.2. Phase d'exploitation.....	36
4.2.1. Modalités de la phase d'exploitation pour le câble d'export.....	36
4.2.2. Incidences sur les tellines	37
4.3. Analyse des effets cumulés avec les autres projets.....	39
5. Mesures ERC (Evitement, Réduction, Compensation) et de suivi	40
5.1. Mesures de mitigation.....	40
5.2. Mesures de compensation.....	40
5.3. Mesures de suivi.....	40
6. Références bibliographiques	41

Liste des figures

Figure 1. Localisation des ZIP du projet EolMed – Gruissan.....	11
Figure 2. Vue sur le pêcheur en action (à gauche) et le tellinier (à droite).....	12
Figure 3. Schéma des mesures biométriques appliquées à la telline	13
Figure 4. Plan d'échantillonnage des campagnes réalisées en 2017	14
Figure 5. Représentation de la relation entre la longueur et l'épaisseur de tous les individus récoltés	21
Figure 6. Densité de tellines lors de la campagne hivernale pour chaque transect	22
Figure 7. Densité de tellines lors de la campagne estivale pour chaque transect.....	22
Figure 8. Comparaison de la densité des tellines entre 2015 et 2017	23
Figure 9. Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne hivernale 2017	24
Figure 10. Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne d'été 2017	26
Figure 11. Principe de raccordement entre la ferme pilote et le réseau de transport d'électricité (Source : RTE).....	29
Figure 12. Illustration de l'ensouillage des câbles (Source : RTE et BRLi, 2016).....	31

Liste des tableaux

Tableau 1. Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements	13
Tableau 2. Localisation des transects lors de la campagne hivernale (saison froide)	13
Tableau 3. Localisation des transects lors de la campagne estivale (saison chaude)	14
Tableau 4. Récapitulatif des longueurs des transects	14
Tableau 5. Matrice des incidences	17
Tableau 6. Résultats des campagnes sur la ZIPRm Nord	19
Tableau 7. Résultats des campagnes sur la ZIPRm Sud.....	20
Tableau 8. Récapitulatif des données historiques des campagnes scientifiques à la telline	27
Tableau 9. Synthèse des enjeux pour les populations de tellines	28
Tableau 10. Emprise au sol du câble d'export et volume de sédiment potentiellement remanié.....	32
Tableau 11. Synthèse des incidences du projet lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) sur la population locale de tellines	36
Tableau 12. Synthèse des incidences du projet lors de la phase d'exploitation sur la population locale de tellines	39

Glossaire

Source : la plupart des définitions concernant le milieu maritime proviennent du glossaire de l'IFREMER (2011) et du « Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral » (Cabane François, 2011. Rapport IFREMER, Doc/EL 11.10/RV, 342 p.)

Anthropique : Dont la formation résulte essentiellement de l'action humaine.

Barre d'avant côte : Les barres d'avant-côte (en anglais off-shore bars) se constituent par le déferlement des houles longues là où la profondeur diminue assez pour provoquer ce déferlement.

Benthique : Adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur (fond des mers, lacs et cours d'eau). Qualifie un organisme (animal ou végétal) vivant sur le fond, sous une forme libre (vagile) ou fixée (sessile). Le benthos est l'ensemble des organismes benthiques présents dans un biotope aquatique donné.

Biocénose : Ensemble d'êtres vivants en équilibre biologique.

Bivalves : Classe de mollusques possédant une coquille constituée de deux parties mobiles, jointes par une charnière (huîtres, moules).

Grau : Chenal reliant un étang côtier à la mer ; embouchure d'un fleuve côtier

Halieutique : Qualifie toutes les activités relevant de la pêche sous toutes ses formes, professionnelle ou de loisirs, en eau douce ou marine.

OSPAR : La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-est ou Convention OSPAR (OSPAR pour « Oslo-Paris ») définit les modalités de la coopération internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est. Elle est entrée en vigueur le 25 mars 1998 et remplace les Conventions d'Oslo et de Paris. OSPAR intègre un groupe « biodiversité » qui a notamment fixé pour les parties prenantes un objectif pour 2010 qui est l'établissement d'un « réseau cohérent d'aires marines protégées » (AMP).

Pélagique : Qualifie une espèce, des individus vivant en pleine eau.

Recrutement : Processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles à l'exploitation. Toutefois, le terme est généralement utilisé chez les halieutes pour désigner la fraction elle-même et non le processus : effectif de juvéniles qui vient chaque année reconstituer le stock constamment réduit par les morts naturelles et les captures.

ACRONYMES

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées

DCE : Directive Cadre sur l'Eau, Directive européenne n°2000/60/CE

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

ERC : Eviter, réduire, compenser

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IUCN : International Union for Conservation of Nature

MEDDE : Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie devenu Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

MW : Mégawatt

OSPAR: International Cooperation for the protection of the marine environment of the NE Atlantic

SFHN : Sables Fins de Haut Niveau

ZIPE : Zone d'implantation potentielle des éoliennes

ZIPRm : Zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine maritime

ZIPRt : Zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine terrestre

1. Préambule

1.1. Cadre de l'étude

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, une Ferme Pilote d'Eoliennes Flottantes et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité va être implantée au large des communes de Gruissan et de Port-La Nouvelle (Aude). Ce projet est porté par le consortium, lauréat de l'appel à projet de l'ADEME, réunissant EOLMED (maître d'ouvrage), SENVION (fourniture et maintenance des éoliennes), IDEOL et BOUYGUES TP (conception et construction de la fondation flottante en béton ainsi que les ancrages). La partie raccordement du projet sera, quant à elle, assurée par RTE, Réseau de Transport d'Electricité.

EOLMED a mandaté la société Créocéan pour l'évaluation des incidences du projet sur la composante : population de tellines (*Donax trunculus*). Cette étude a pour objectif de décrire la population locale de tellines présente sur les plages de Port-La Nouvelle au niveau des zones d'atterrissage potentielles du projet et d'appréhender les incidences de la phase de travaux (construction et démantèlement) et de la phase d'exploitation sur cette espèce.

Ce rapport d'étude présente ainsi :

- L'état actuel de l'environnement développé dans la zone d'étude sur le thème considéré ;
- L'incidence supposée du projet sur le thème considéré ;
- Les mesures d'évitement/suppression, de réduction et de compensation, envisagées et des moyens de surveillance et de suivi sur du plus ou moins long terme (séquence ERC) sur le thème considéré.

1.2. La telline (*Donax trunculus*)

La *Donax trunculus* est un petit coquillage bivalve d'environ 2 à 3 cm de longueur. Il partage avec plusieurs autres mollusques le nom vernaculaire de telline.

Ce coquillage est présent en Atlantique et en Méditerranée, dans des fonds de sables fins exposés à la houle. En Méditerranée, on trouve la telline sous quelques mètres de sable mouillé (jusqu'à 6 m), et pour des profondeurs d'eau allant jusqu'à 7 m (BIOTOPE et P2A, 2007).

La telline se nourrit soit de matière organique en suspension dans l'eau de mer, soit de matière organique de plus grande taille qui s'est déposée sur le fond : elle a un comportement alimentaire mixte, suspensivore et dépositivore.

Selon BIOTOPE et P2A (2007), les tellines en Méditerranée ont un recrutement bimodal qui se traduit par des périodes de pontes principalement en juin-juillet et en septembre-octobre. Cependant, la croissance des tellines est influencée par différents facteurs : l'activité métabolique, les conditions météorologiques et surtout la saison de recrutement. La croissance n'est donc ni continue ni homogène. Celle-ci est un critère important ; la vitesse de croissance des individus recrutés en hiver est discontinue par rapport à la vitesse de croissance des individus recrutés en été. Il a été observé une vitesse de croissance plus rapide pour les individus recrutés en été. Par conséquent, il est difficile de suivre les différentes cohortes¹ d'une saison à l'autre.

¹ **Cohorte** : groupe d'individus d'une même classe d'âge. Dans le cas des espèces au développement bimodal, deux cohortes différentes peuvent représenter des individus du même âge.

On distingue usuellement les juvéniles, qui mesurent moins de 18 mm de longueur antéro-postérieur, des individus adultes. Au bout d'un an les individus deviennent pubères et donc aptes à la reproduction.

1.3. Contexte de la pêche professionnelle

En région Occitanie, la telline fait l'objet d'une pêche à pied professionnelle (et également de loisir) sur les bancs de sable littoraux. Elle se pratique exclusivement sur la frange littorale dans une profondeur d'eau comprise entre 0,30 et 1,5 m de préférence sur les bancs de sable dits « *barres* ».

Sur le littoral nouvellais cette pêche est régulièrement pratiquée. D'après l'étude menée par l'IFREMER (2016), 3 tonnes de tellines ont été déclarées pêchées en 2015 sur la bande littorale Nord de Port-La Nouvelle avec 10 licences professionnelles autorisées. Celle-ci est gérée par la prud'homie de Bages-Port-La Nouvelle.

En termes de qualité bactériologique, la bande littorale est classée B² pour le groupe 2³ dans le système de suivi de la qualité bactériologique des coquillages (réseau REMI⁴).

En plus des prélèvements scientifiques réalisés dans le cadre de cette étude qui permettent d'avoir un état des lieux des populations actuelles de tellines présentes au droit du projet, le CRPMEM Occitanie en collaboration avec le RICEP, réalise une étude sur l'activité socio-économique de la pêche professionnelle dans la région. Ce rapport sera intégré à l'étude globale du projet EolMed – Gruissan.

Il est important de noter que la présente étude n'a pas vocation à évaluer l'incidence du projet sur l'activité professionnelle de la pêche, mais elle s'intéresse au statut des populations de tellines en tant qu'espèce.

² Dans le système de surveillance de la qualité bactériologique des coquillages, plusieurs classes sont définies : classe A (consommation humaine directe et classe), classe B (consommation humaine après purification) et classe C (consommation humaine après reparcage ou traitement thermique).

³ Dans le système de surveillance de la qualité bactériologique des coquillages, plusieurs groupes permettent de classer les coquillages de 1 à 3. Le groupe 1 (échinodermes et coquillages), groupe 2 (mollusques bivalves filtreurs fouisseurs) et groupe 3 (mollusques bivalves filtreurs non fouisseurs).

⁴ REMI : réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles.

2. Méthodologie

2.1. Aires d'étude

Le projet EolMed – Gruissan se décompose en trois zones géographiques correspondant chacune à une composante spécifique du projet :

- La zone d'implantation potentielle des éoliennes : ZIPE ;
- La zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine maritime :
 - Fuseau Nord : ZIPRm Nord ;
 - Fuseau Sud : ZIPRm Sud.
- La zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine terrestre :
 - Fuseau Nord : ZIPRt Nord ;
 - Fuseau Sud : ZIPRt Sud ;
 - Fuseau Sud bis : ZIPRt Sud bis.

Dans le cadre de la présente étude, seules les composantes maritimes sont étudiées. Ainsi, il ne sera pas fait mention aux ZIPRt par la suite.

La carte suivante permet de localiser les ZIP.

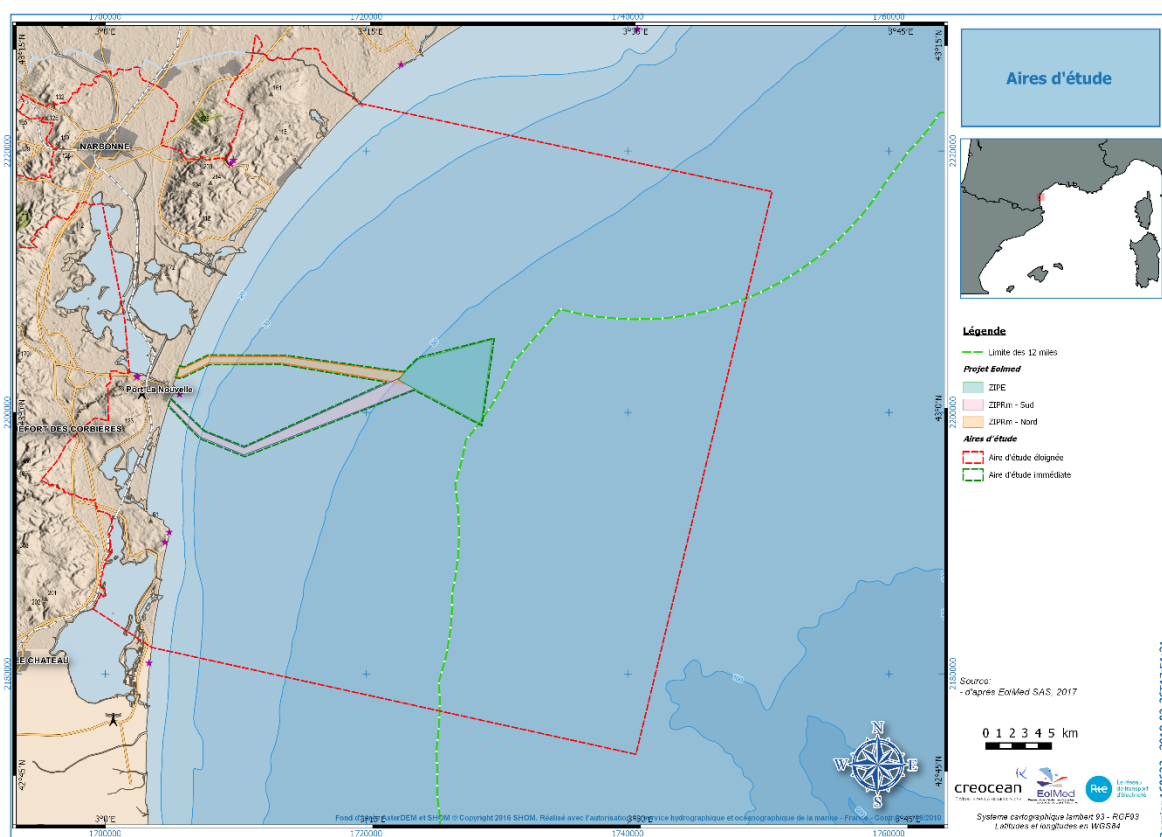


Figure 1. Localisation des ZIP du projet EolMed – Gruissan

Pour l'ensemble des thématiques étudiées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'aire d'étude immédiate correspond aux ZIP : ZIPRm Sud et Nord et ZIPE.

L'aire d'étude immédiate pour l'étude de la population de tellines correspond aux ZIPRm Nord et Sud. Néanmoins, l'aire d'étude est limitée entre la côte et la ligne de bathymétrie des 7 m qui correspond à la limite de l'aire de répartition de cette espèce (BIOTOPE et P2A, 2007).

L'aire d'étude éloignée a, quant à elle, été définie en fonction des zones d'influences possibles des thématiques étudiées. Une analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de cette aire d'étude (cf. 2.3.).

2.2. Campagnes de prélèvements scientifiques

2.2.1. Techniques de prélèvements

Le principe consiste à effectuer plusieurs prélèvements sur les zones Nord (ZIPRm Nord) et Sud (ZIPRm Sud) du grau de Port-La Nouvelle en saison froide (« campagne hivernale » dans la suite document), puis de réitérer le même effort de pêche en saison chaude (« campagne estivale » dans la suite du document) selon les mêmes modalités (localisation des sites, distances parcourues, profondeur des fonds, durée des prélèvements). Ceci afin de comparer le résultat et d'évaluer en conséquence les modifications éventuelles des populations locales.

Les prélèvements ont été réalisés par des pêcheurs professionnels ayant une licence sur la zone de Port-La Nouvelle, avec un engin appelé tellinier d'une largeur de 0,78 m, taille utilisée lors de ces campagnes. Le pêcheur intervenant lors de la campagne hivernale est M. David JANELLI et pour la campagne estivale, M. Philippe DESMONS qui a réalisé la pêche avec le matériel de M. JANELLI afin de limiter les biais méthodologiques de l'étude. Les mesures des tellines (cf. 2.2.3.) ont quant à elle été réalisées par les experts de Créocéan : M. Thibault SCHVARTZ et M. Sébastien THORIN.

Les prélèvements dans le cadre de la présente étude ont été réalisés selon la technique traditionnelle de pêche dans la région. De manière générale le pêcheur progresse à reculons en tractant l'engin à l'aide d'un baudrier (cf. Figure 2). La lame pénètre dans le sable, qui passe au travers du filet situé à l'arrière. Le tellinier est enfoncé dans le sable et tiré par le pêcheur dans une hauteur d'eau d'environ 0,5 à 1 m. Afin de garder le même protocole similaire que les campagnes scientifiques réalisées auparavant (cf. 2.3.), la longueur des transects est d'environ 200 m. Une fois le transect effectué, le pêcheur déverse le contenu de son filet dans un tamis pour séparer les coquilles vides, les débris et les espèces non désirées (comme les crabes). Un second tamisage à 8 mm de vide de maille est effectué pour séparer les tellines adultes des tellines juvéniles (< 25 mm de long).



Figure 2. Vue sur le pêcheur en action (à gauche) et le tellinier (à droite)

Lors de cette étude, les individus juvéniles ont également été pris en compte afin de connaître les dimensions moyennes de cette population.

Après avoir séparé les juvéniles des adultes, à l'aide du tamis à 8 mm de vide de maille, les tellines ont été mesurées individuellement avec un pied à coulisse, sur leur longueur, leur hauteur et leur épaisseur.

De plus, chaque sous-groupe (adulte et juvénile) a été pesé afin de déterminer le poids des tellines par transect.

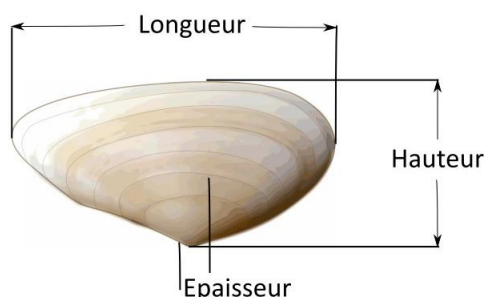


Figure 3. Schéma des mesures biométriques appliquées à la telline

2.2.2. Plan d'échantillonnage

Lors des campagnes, deux zones ont été distinguées : la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud. Ces deux zones ont été choisies car elles correspondent aux deux possibles localisations des zones d'atterrage du câble d'export (aire d'étude immédiate).

Pour la campagne hivernale (saison froide), 6 stations ont été échantillonnées les 8 et 9 mars 2017. La ZIPRm Nord a été échantillonnée lors du premier jour (transects T1, T2 et T3) alors que la ZIPRm Sud a été échantillonnée le deuxième jour (T4, T5 et T6).

Pour la campagne estivale (saison chaude), les 6 stations ont été échantillonnées le 22 et le 30 juin 2017. La ZIPRm Nord a été échantillonnée lors du premier jour (transects T1, T2 et T3) alors que la ZIPRm Sud a été échantillonnée le deuxième jour (T4, T5 et T6).

Les conditions météorologiques des campagnes sont précisées dans le tableau suivant.

Tableau 1. Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements

Période	ZIPRm	Dates	Conditions météorologiques
Hiver	Nord	8 mars 2017	Houle évolutive de calme à agitée avec une forte Tramontane
	Sud	9 mars 2017	Mer calme et vent faible
Eté	Nord	22 juin 2017	Mer calme et vent faible
	Sud	30 juin 2017	Mer calme et vent faible

Les informations sur les transects sont données dans les tableaux suivants et sur la Figure 4.

Tableau 2. Localisation des transects lors de la campagne hivernale (saison froide)

ZIPRm	Transects	Coordonnées GPS (WGS84)			
		Début de transect		Fin de transect	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Nord	T1	43°01,718'N	3°04,115'E	43°01,600'N	3°04,087'E
	T2	43°01,600'N	3°04,087'E	43°01,514'N	3°04,022'E
	T3	43°01,514'N	3°04,022'E	43°01,411'N	3°03,964'E
Sud	T4	43°00,784'N	3°03,889'E	43°00,707'N	3°03,812'E
	T5	43°00,662'N	3°03,758'E	43°00,554'N	3°03,691'E
	T6	43°00,548'N	3°03,685'E	43°00,411'N	3°03,615'E

Tableau 3. Localisation des transects lors de la campagne estivale (saison chaude)

ZIPRm	Transects	Coordonnées GPS (WGS84)			
		Début de transect		Fin de transect	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Nord	T1	43°01,853'N	3°04,203'E	43°01,763'N	3°04,157'E
	T2	43°01,612'N	3°04,088'E	43°01,704'N	3°04,132'E
	T3	43°01,479'N	3°04,017'E	43°01,556'N	3°04,056'E
Sud	T4	43°00,777'N	3°03,872'E	43°00,687'N	3°03,785'E
	T5	43°00,639'N	3°03,746'E	43°00,539'N	3°03,676'E
	T6	43°00,487'N	3°03,650'E	43°00,382'N	3°03,611'E

Tableau 4. Récapitulatif des longueurs des transects

ZIPRm	Transects	Longueur du transect	
		Campagne hivernale	Campagne estivale
Nord	T1	185 m	177 m
	T2	225 m	179 m
	T3	209 m	155 m
Moyenne Nord		206,3 m	170,3 m
Sud	T4	180 m	201 m
	T5	226 m	208 m
	T6	274 m	200 m
Moyenne Sud		226,6 m	203 m
Moyenne Totale		216,5 m	186,7 m

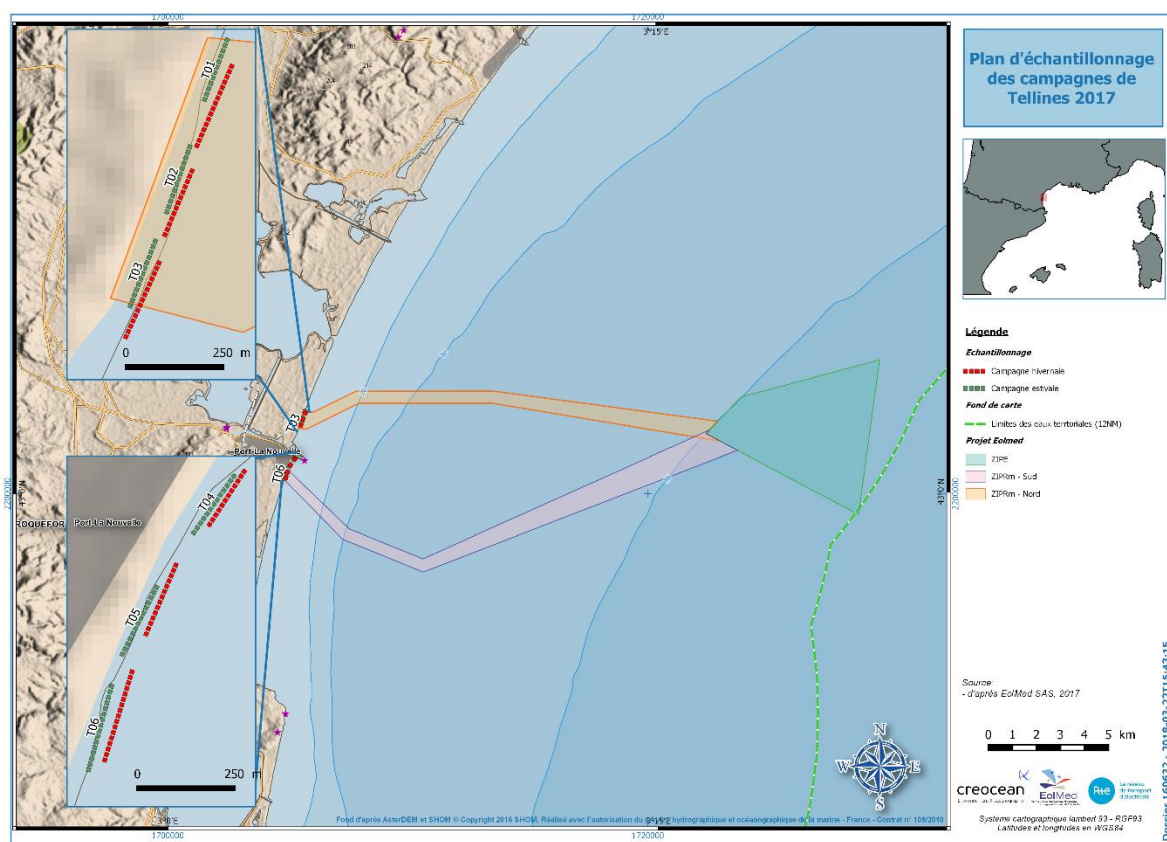


Figure 4. Plan d'échantillonnage des campagnes réalisées en 2017

2.2.3. Traitement des résultats

2.2.3.1. Sous-échantillonnage

Au cours des campagnes réalisées, lorsque qu'un grand nombre d'individus a été récolté, les paramètres biométriques ont été mesurés sur un sous-échantillon représentatif plafonné à 150 individus pour les adultes afin de travailler avec un effectif statistiquement représentatif (Frontier, 1983).

Pour les juvéniles un sous-échantillonnage a également été effectué en proportion avec le nombre d'adultes récoltés. A noter que les individus de trop petite taille (inférieurs à 25 mm de long) n'ont pas été forcément récoltés à cause de la maille du tellinier qui ne sélectionne que les individus commercialisables donc adultes (cf. 2.2.1.).

Les résultats ont été obtenus en prenant en compte les proportions de chaque sous-groupe (adultes et juvéniles), afin d'avoir une représentation la plus proche possible de la population de tellines présentes sur le site.

2.2.3.2. Analyse de la structure des populations

Les mesures de longueurs antéro-postérieur (qu'on nommera « *longueur* » dans la suite du rapport), hauteurs et épaisseur réalisées sur les échantillons de tellines récoltés ont eu pour objectif de déterminer la structure en âge de la population présente sur le site de Port-La Nouvelle.

La principale donnée permettant de définir la classe d'âge des individus est la longueur des coquilles qui est la référence dans le cadre des pêches commerciales. Pour cela, les tellines échantillonnées ont été mesurées individuellement au pied à coulisse au millimètre près.

Pour caractériser les classes d'âges des tellines, la bibliographie existante définit les longueurs moyennes théoriques (IFREMER, 2005) pour chaque cohorte :

- 0-18 mm pour les individus de l'année 0 ;
- 18-25 mm pour les individus de 1 an ;
- 25-32 mm pour les individus de 2 ans ;
- 32 mm à plus pour les individus de plus de 3 ans.

Pour déterminer le nombre de cohortes existantes sur le site, le package « *mixtools* » du logiciel R a été utilisé avec les données de longueur. Il calcule statistiquement les densités probables pour chaque cohorte et permet une modélisation des classes d'âge.

2.3. Données historiques dans la région

Les données de cette campagne ont été comparées avec les données de campagnes scientifiques à la telline réalisée dans la région Occitanie :

- Les campagnes hivernales 2007 et 2008 à Aigues-Mortes (Créocéan, étude d'impact pour le rechargement des plages du golfe d'Aigues-Mortes) ;
- Les campagnes estivales 2014 et hivernales 2015 à Gruissan (Créocéan et P2A, projet Midi Provence de RTE) ;
- La campagne hivernale 2015 à Port-La Nouvelle (Créocéan et P2A, projet d'extension portuaire de la région Occitanie).

Ces différentes études ont été réalisées par le même bureau d'études (Créocéan) et suivant le même protocole d'échantillonnage.

2.4. Statuts réglementaires et statuts de rareté

Etant donné l'absence de statut de protection de la telline, aucun référentiel réglementaire n'existe sur cette espèce. En revanche, deux arrêtés ministériels, l'un pour la pêche professionnelle et l'autre pour la pêche de loisirs, définissent la taille minimale de captures des tellines.

2.5. Sémantique et méthode utilisée

2.5.1. Définitions

Afin de faciliter la compréhension de cette étude, sont rappelées ici les définitions des termes utilisés pour la caractérisation des enjeux et des effets du projet.

L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

Les termes « effet » et « incidences » n'ont pas la même signification :

- L'effet décrit la conséquence objective du projet sur la composante environnementale et prend en compte sa sensibilité. La sensibilité prend en compte la tolérance, et lorsqu'elle est connue la résilience (le temps nécessaire à son rétablissement) à un effet : par exemple, une éolienne posée en exploitation émettra un niveau sonore sous-marin compris entre 90 et 120 dBrms re 1 μ Pa @ 1 m. Le sprat présente une vulnérabilité aux pressions acoustiques car c'est un poisson spécialiste doté d'une vessie natatoire. L'effet sur cette espèce sera donc plus important que sur une espèce non spécialiste ;
- L'incidence est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs : l'incidence sonore de l'éolienne sera forte si des riverains se situent à proximité immédiate des éoliennes, elle sera faible si les riverains sont éloignés.

Les effets se doivent d'être évalués lors de la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement. Il est important de comprendre que l'incidence est la résultante de la transformation de l'effet par l'enjeu du milieu considéré. Il peut être par la suite évité, réduit ou compensé par des mesures appropriées.

2.5.2. Evaluation de l'intensité de l'effet

L'objectif de l'étude d'impact sur l'environnement est de mener une évaluation des effets la plus précise possible. Cette évaluation se fonde sur trois méthodes :

- Par analyse des retours d'expériences de projets similaires qui ont déjà été réalisés et dont les incidences ont été avérées ;
- Par analogie avec les évaluations d'incidences de projets dans le même milieu (par exemple, les incidences d'autres infrastructures maritimes, comme ceux des travaux portuaires, ceux des plateformes pétrolières, etc.) ;
- Par dires d'expert.

2.5.3. La hiérarchisation des effets

Les effets d'un projet sont hiérarchisés de la manière suivante :

- Les effets positifs ou négatifs ;
- Les effets directs ou indirects ;
- La durée des effets :
 - Effet temporaire : il comprend les effets à :
 - Court terme : correspondent à une durée allant de quelques heures à quelques jours, par exemple le bruit généré par les opérations de forage ;
 - Moyen terme : sont ceux qui durent globalement pendant toute la durée des travaux, par exemple la photo attraction des engins de travaux.
 - Effets permanents qui comprennent uniquement les effets à long terme qui durent pendant toute la durée de vie du projet, par exemple la présence des pieux dans le sol.
- Le degré des effets :
 - Nul ;
 - Négligeable ;
 - Faible ;
 - Moyen ;
 - Fort.

2.5.4. La matrice des incidences brutes

Conformément aux guides méthodologiques du MEDD, l'évaluation des incidences brutes du projet (avant mise en œuvre des mesures) est réalisée en croisant l'enjeu de la composante au droit du projet par l'effet du projet sur celle-ci. La matrice suivante permet d'identifier le niveau des différentes incidences identifiées.

Tableau 5. Matrice des incidences

ENJEU \ EFFET	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MOYEN	FORT
NUL/NEGLIGEABLE	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable
FAIBLE	Négligeable	Faible	Faible	Moyenne
MOYEN	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
FORT	Négligeable	Moyenne	Forte	Forte

Le degré de l'effet et l'incidence sont codifiés par couleur comme indiqué dans le tableau suivant :

Effet/incidence négatif fort
Effet/ incidence négatif moyen
Effet/ incidence négatif faible
Effet/ incidence négligeable ou nul
Effet/ incidence positif

2.5.5. Mesures ERC

Il faut distinguer plusieurs types de mesures (selon la doctrine ERC) :

- Les mesures d'évitement permettent d'éviter totalement une incidence brute du projet ;
- Les mesures de réduction visent à réduire l'incidence du projet ;
- Les mesures de compensation visent à compenser les incidences du projet afin de permettre de conserver globalement la valeur initiale des milieux (reboisement de parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, achat de parcelles pour une gestion du patrimoine naturel, mesures de sauvegarde d'espèces ou de milieux naturels,

etc.). Elles s'appliquent aux incidences résiduelles du projet qui, malgré l'application de mesures d'évitement et de réduction, restent notables.

A ces dernières peuvent être ajoutées les mesures de suivi qui vont être mises en place durant la vie du projet.

2.6. Limites de l'étude

Concernant l'étude de la population de tellines, le peu de bibliographie sur cette espèce rend plus difficile les comparaisons des résultats et de la méthodologie. Ce manque d'études scientifiques s'explique par le fait que la telline est une espèce commerciale et non protégée.

Suite au manque de connaissance sur la répartition spatiale de la telline, on ne peut donc pas affirmer la profondeur exacte à laquelle les tellines peuvent s'enfouir. Cette méconnaissance de la répartition spatiale des tellines est aussi une limite pour l'analyse de la population.

Ce facteur est une des deux causes d'un risque de sous-échantillonnage de certaines cohortes. En effet, selon les pêcheurs, la météo aurait un impact sur le comportement des tellines adultes : lors de mauvais temps celles-ci auraient tendance à s'enfouir plus profondément. De plus, la campagne est réalisée avec un tellinier d'un pêcheur professionnel et est donc prévue pour ne pas récolter les individus trop petits.

Un autre point important est l'observation d'une forte variabilité temporelle de la structure de la population. Seule une étude réalisée à l'échelle de la région avec des campagnes régulières permettrait d'obtenir une base bibliographique solide pour les futures études.

3. Etat actuel de l'environnement

3.1. Résultats des campagnes

3.1.1. Résultats généraux

Lors de la campagne hivernale (saison froide), 6 028 individus ont été récoltés, pour un poids total de 14,5 kg sur une surface échantillonnée au sol de 1 013 m². Tandis que pour la campagne estivale (saison chaude), 3 892 individus ont été récoltés, pour un poids total de 8,3 kg sur une surface échantillonnée au sol de 873 m². Les résultats détaillés pour chaque transect sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 6. Résultats des campagnes sur la ZIPRm Nord

			Campagne hivernale		Campagne estivale	
ZIPRm	Transects	Paramètres	Adultes	Juvéniles	Adultes	Juvéniles
Date			8 mars 2017		22 juin 2017	
Météo			Houle évolutive de calme à agitée avec une forte Tramontane		Mer calme et vent faible	
Nord	T1	Longueur de trait	185 m		177 m	
		Surface draguée	144,3 m²		138,1 m²	
		Eff. Total	1 344	508	807	48
		Poids total (kg)	3,90	0,75	0,95	0,04
		P.M.I *(g)	2,90	1,48	1,18	0,83
		Long. Moy (mm)	27,20	25,80	29,41	22,56
		Haut. Moy (mm)	15,98	15,24	16,67	13,24
		Epais. Moy (mm)	8,57	7,97	8,99	6,74
	T2	Longueur de trait	225 m		179 m	
		Surface draguée	175,5 m²		139,6 m²	
		Eff. Total	1 082	510	628	131
		Poids total (kg)	3,00	0,68	0,90	0,15
		P.M.I *(g)	2,77	1,34	1,43	1,15
		Long. Moy (mm)	26,85	25,07	29,69	23,64
		Haut. Moy (mm)	16,40	15,77	17,01	14,23
		Epais. Moy (mm)	8,35	7,98	9,29	7,48
	T3	Longueur de trait	209 m		155 m	
		Surface draguée	163,02 m²		120,9 m²	
		Eff. Total	1 108	472	1 019	128
		Poids total (kg)	3,20	0,56	3,00	0,20
		P.M.I* (g)	2,89	1,19	2,94	1,56
		Long. Moy (mm)	28,05	22,89	28,87	22,87
		Haut. Moy (mm)	15,97	13,79	16,42	13,49
		Epais. Moy (mm)	8,53	7,30	8,99	6,89
Synthèse de la zone		Longueur de trait	619 m		511 m	
		Surface draguée	483 m²		397,6 m²	
		Eff. Total	3 534	1 490	2 454	307
		Poids total (kg)	10,10	1,90	4,85	0,39
		P.M.I* (g)	2,85	1,33	1,85	1,18
		Long. Moy (mm)	27,37 ± 0,62	24,59 ± 1,52	29,32 ± 0,42	23,03 ± 0,56
		Haut. Moy (mm)	16,12 ± 0,25	14,94 ± 1,02	16,70 ± 0,30	13,65 ± 0,51
		Epais. (mm)	8.49 ± 0.12	7.75 ± 0.39	9.09 ± 0.17	7.04 ± 0.40

Tableau 7. Résultats des campagnes sur la ZIPRM Sud

			Campagne hivernale		Campagne estivale	
ZIPRM	Transects	Paramètres	Adultes	Juvéniles	Adultes	Juvéniles
Date			9 mars 2017		30 juin 2017	
Météo			Mer calme et faible vent		Mer calme et vent faible	
Sud	T4	Longueur de trait	180 m		201 m	
		Surface draguée	140 m²		157 m²	
		Eff. Total	145	66	203	28
		Poids total (kg)	0,49	0,12	0,61	0,04
		P.M.I* (g)	3,38	1,82	3,03	1,50
		Long. Moy (mm)	27,48	23,38	30,39	21,29
		Haut. Moy (mm)	15,82	13,74	17,07	13,07
		Epais. (mm)	8,49	6,94	9,51	6,57
	T5	Longueur de trait	226 m		208 m	
		Surface draguée	176 m²		162 m²	
		Eff. Total	79	51	257	57
		Poids total (kg)	0,27	0,08	0,88	0,08
		P.M.I* (g)	3,44	1,61	3,46	1,47
		Long. Moy (mm)	29,10	23,25	30,11	21,81
		Haut. Moy (mm)	16,25	13,86	16,73	13,28
		Epais. (mm)	8,82	7,25	9,05	7,05
	T6	Longueur de trait	274 m		200 m	
		Surface draguée	214 m²		156 m²	
		Eff. Total	317	346	400	186
		Poids total (kg)	0,95	0,47	1,30	0,21
		P.M.I* (g)	3,00	1,38	3,25	1,16
		Long. Moy (mm)	29,37	21,91	30,05	20,71
		Haut. Moy (mm)	16,69	13,00	17,01	12,32
		Epais. (mm)	9,17	6,67	9,38	6,47
Synthèse de la zone		Longueur de trait	680 m		609 m	
		Surface draguée	530 m²		475 m²	
		Eff. Total	541	463	860	271
		Poids total (kg)	1,76	0,70	2,79	0,32
		P.M.I* (g)	3,27	1,60	3,25	1,38
		Long. Moy (mm)	28,66 ± 1,02	22,61 ± 0,39	30,20 ± 0,18	21,27 ± 0,31
		Haut. Moy (mm)	16,25 ± 0,43	13,53 ± 0,14	16,97 ± 0,18	12,87 ± 0,22
Epais. (mm)	8.83 ± 0.34	6.95 ± 0.16	9.30 ± 0.24	6.80 ± 0.07		

P.M.I : Poids moyen individuel

3.1.2. Analyse de la biométrie des individus

En première approche, une analyse des paramètres biométriques a été réalisée afin de mettre en évidence d'éventuelles différences entre les individus (y compris entre les mâles et les femelles, même si les études existantes ne mentionnent pas de dimorphisme sexuel en termes de taille (fiche Doris <http://doris.ffessm.fr/Especies/Donax-trunculus-Flion-tronque-1365>, Moueza et al. 1973, Bodoy 1982, Tlili 2012, Merad et al. 2015)).

A partir des données globales sur l'ensemble des prises, le graphique ci-après illustre la relation entre l'épaisseur et la longueur des coquilles de tellines. La ligne rouge du graphique (cf. Figure 5) représente la limite théorique qui différencie les adultes (taille théorique : 8 mm d'épaisseur correspondant à 25 mm de longueur) des juvéniles.

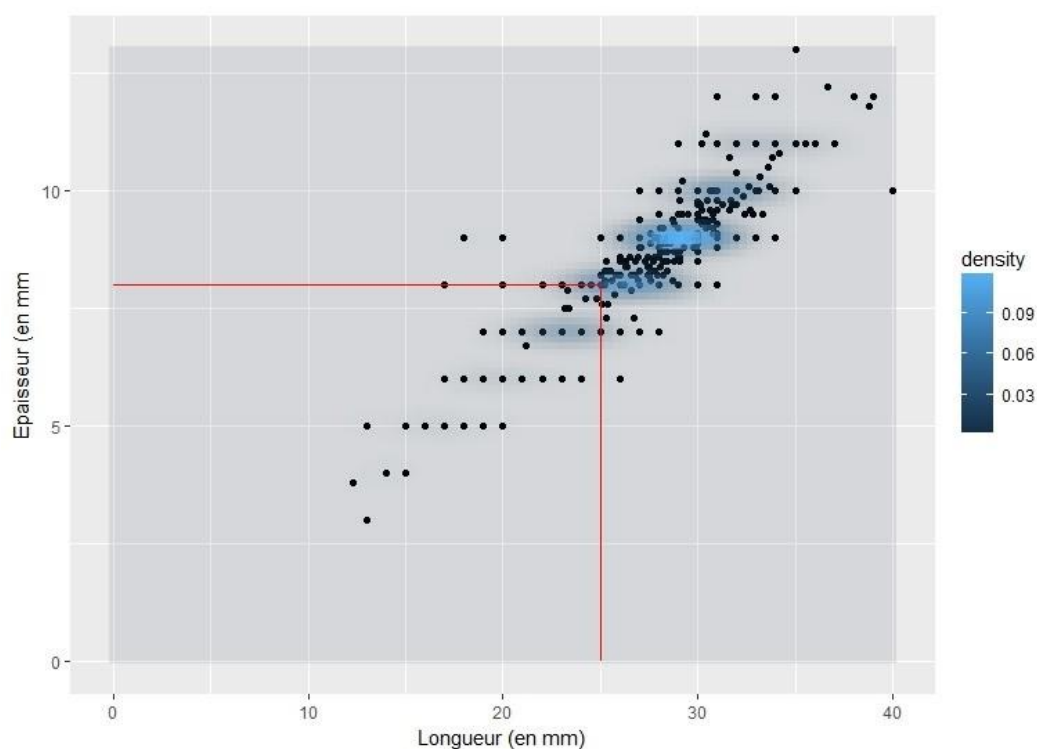


Figure 5. Représentation de la relation entre la longueur et l'épaisseur de tous les individus récoltés

Les résultats n'identifient aucune distinction de « *pool* » d'individus (*i.e.* deux groupes distincts avec des moyennes d'épaisseur différentes) y compris entre les mâles et femelles ce qui confirme les données de la littérature mentionnées plus haut.

Le graphique montre également que la relation entre l'épaisseur et la longueur des coquilles est assez bonne ($R^2=0,79$), ceci signifie que l'analyse des deux paramètres apporte la même information. C'est pourquoi dans la suite des analyses, uniquement les données de longueurs seront utilisées.

3.1.3. Analyse de la répartition spatiale

L'un des objectifs de cette étude est d'examiner s'il existe une différence notable au niveau de la population locale de tellines entre la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud.

Les graphiques suivants montrent pour la campagne hivernale et estivale, les densités de tellines pour les deux zones en fonction des transects.

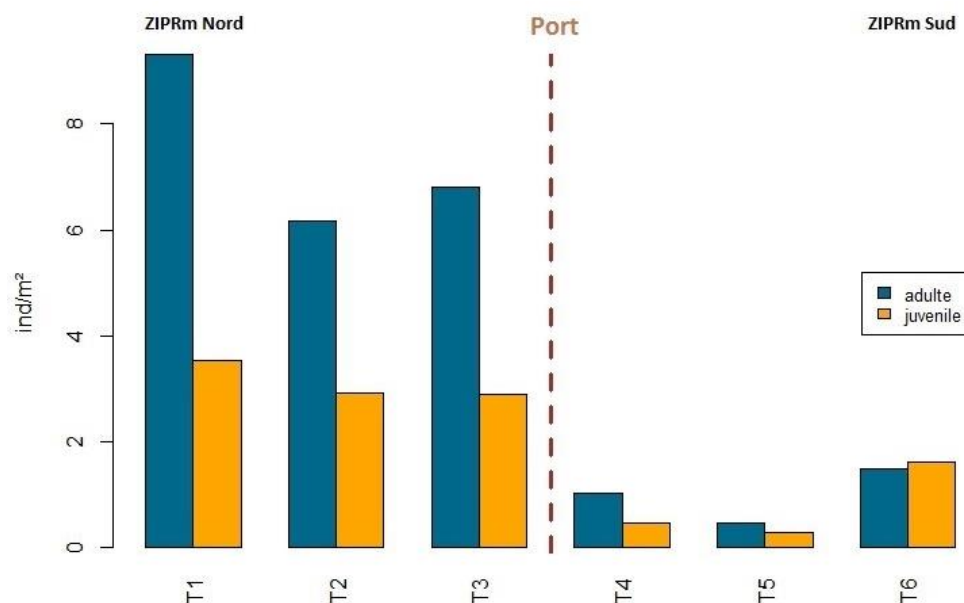


Figure 6. Densité de tellines lors de la campagne hivernale pour chaque transect

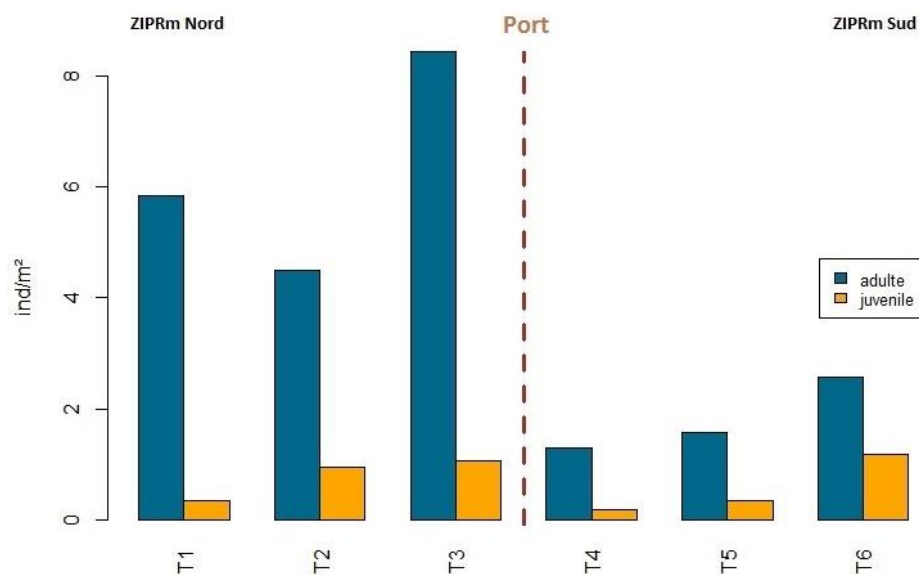


Figure 7. Densité de tellines lors de la campagne estivale pour chaque transect

Si on considère les transects comme des répliques, la densité moyenne des tellines (adultes et juvéniles confondus) sur la ZIPRm Nord pour les deux campagnes (hivernale et estivale) est en moyenne de 8,84 ind/m² contre 2,12 ind/m² sur la ZIPRm Sud. Ces résultats mettent en évidence une différence notable des densités de tellines entre les deux zones.

En analysant chaque réplique séparément, on observe aussi que selon les saisons, la densité a tendance à fluctuer. Les densités mesurées lors de la campagne estivale ont tendance à être plus faibles que celles récoltées en hiver. Pour les juvéniles leur densité moyenne est de 1,93 ind/m² en hiver contre 0,66 ind/m² en été. Cette tendance est identique pour les adultes avec une densité moyenne de 4,02 ind/m² en hiver et 3,80 ind/m² en été. Selon les pêcheurs le facteur de saisonnalité est important pour la répartition des tellines.

De plus, selon les pêcheurs, les conditions météorologiques agiraient sur le comportement des tellines. Celles-ci, lors de mauvais temps, se protègent en s'enfouissant plus profondément dans le sédiment.

De ce fait, les conditions météorologiques lors des pêches sur la ZIPRm Nord en hiver ont pu limiter la prise de certaines tellines malgré la forte densité sur le site. Cependant les résultats obtenus sur la ZIPRm Nord, avec des densités importantes, lors d'une campagne avec de la houle, ne sont pas cohérentes avec les informations données par les pêcheurs. En effet, les densités sont plus importantes au Nord qu'au Sud alors que les conditions météorologiques sont plus favorables lors de la campagne Sud que Nord (campagne hivernale).

Enfin, selon la littérature, il est possible que les tellines les plus âgées n'aient pas pu être récoltées dans leur totalité car elles ont tendance à s'enfouir plus profondément dans le sol quelles que soit les conditions météorologiques.

Les données historiques, notamment les pêches réalisées dans le cadre de l'extension du port de Port-La Nouvelle, confirment que le site de Port-La Nouvelle est l'une des zones les plus productives de la région avec des densités plus élevées que pour les autres sites.

Les résultats obtenus sur les campagnes 2015 et 2017 sont représentés par le graphique suivant afin de savoir si la population locale de tellines a évolué dans le temps. Ici est prise en compte la totalité des individus récoltés (adultes et juvénile confondus).

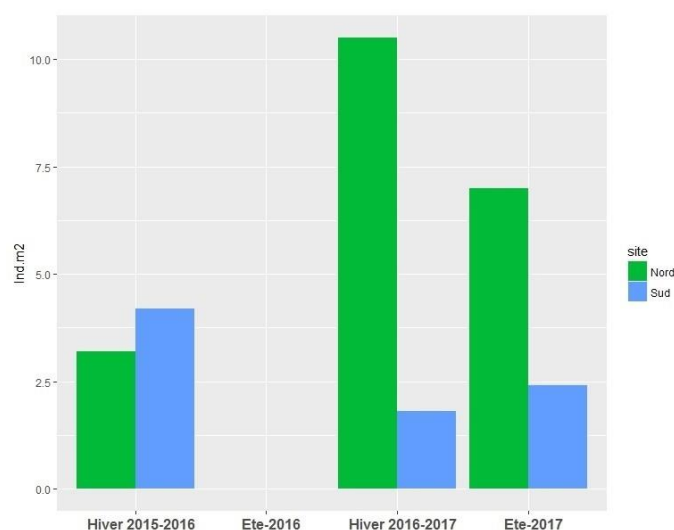


Figure 8. Comparaison de la densité des tellines entre 2015 et 2017

La ZIPRm Nord en 2015 (campagne hivernale) présente 3,2 ind/m² contre 10,4 ind/m² en 2017 (campagne hivernale). Pour la ZIPRm Sud, on observe un phénomène inverse avec 4,2 ind/m² en 2015, et 1,9 ind/m² en 2017 (campagne hivernale).

Plusieurs interprétations peuvent expliquer ces résultats, concernant la ZIPRm Nord : (i) un fort recrutement lors de l'année 2016 peut justifier la forte augmentation de la densité pour 2017 malgré des conditions météorologiques défavorables à la récolte de celle-ci. (ii) Il peut également y avoir une baisse de l'effort de pêche dans cette zone. Concernant la ZIPRm Sud, on peut supposer une pression de pêche plus importante ou un évènement marquant qui a pu perturber la population locale de tellines. De manière plus générale, les populations de tellines présentent une importante variation interannuelle et inter-saisonnalité. De ce fait les différences notées en 2017 entre la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud ne seront peut-être plus aussi marquées l'année suivante.

3.1.4. Analyse de la structure des populations

Dans le cadre de travaux qui peuvent avoir une incidence sur la population locale de tellines, il est important aussi d'étudier la répartition des classes d'âges (appelées cohortes) pour évaluer la capacité de la population à pouvoir se régénérer.

Les graphiques suivants présentent la structure de la population lors de la campagne hivernale et estivale pour la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud.

3.1.4.1. Campagne hivernale

Les individus de la cohorte 0, sont des individus qui n'ont pas encore atteint l'âge de 1 an. Ces individus sont très mal évalués puisqu'ils sont bien en dessous de la maille utilisée lors de la campagne scientifique (marqué en jaune sur les graphiques suivants). Les individus les plus âgés, de la cohorte 3 sont des individus qui n'ont pas encore l'âge de 4 ans.

Sur le graphique de la ZIPRm Nord, 4 cohortes se distinguent :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 18 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 26 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 30 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 32 mm.

La ligne jaune sur le graphique permet de séparer les individus adultes des juvéniles (> 25 mm de long).

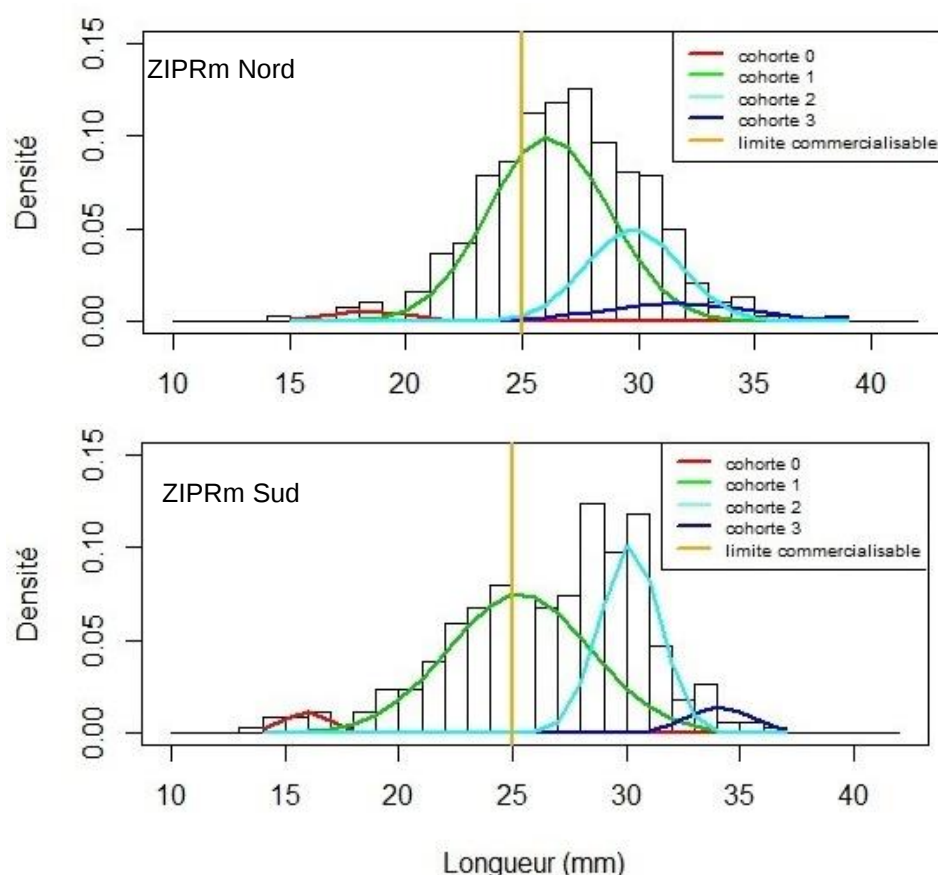


Figure 9. Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne hivernale 2017

En appliquant la même méthode pour les longueurs des tellines de la ZIPRm Sud, la répartition des classes de tailles à un instant donné est obtenue dans le second graphique.

Quatre cohortes se distinguent également pour la ZIPRm Sud :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 16 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 25 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 30 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 34 mm.

Sur ces deux graphiques une différence dans la structure des populations est observée, les deux zones n'ont pas la même composition. En effet, la ZIPRm Nord regroupe principalement une population âgée de plus d'1 an (de longueur 25 mm). Alors que la ZIPRm Sud présente une population plus diversifiée avec majoritairement des individus de la cohorte 1 et de la cohorte 2, ce qui peut être corrélé avec les conditions météorologiques comme expliqué précédemment.

3.1.4.2. Campagne estivale

Afin d'observer l'évolution de la composition de la population de telline sur le site de Port-La Nouvelle, en appliquant la même méthode, les résultats de la campagne estivale sont représentés sur les graphiques ci-dessous.

Sur le graphique de la ZIPRm Nord, 2 cohortes se distinguent :

- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 29 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 32 mm ;

Sur le graphique de la ZIPRm Sud, 4 cohortes se distinguent :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 25 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 28 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 31 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 34 mm.

Sur ces deux graphiques, une différence dans la structure des populations est également observée ; les deux zones n'ont pas la même composition au niveau des cohortes. En effet, la ZIPRm Nord regroupe principalement une population âgée de plus d'1 an (de longueur supérieure à 25 mm) et une cohorte 2 ans, plus faible en densité. Cependant on peut supposer que la cohorte 1 regroupe également des individus plus âgés non identifiables par le modèle mathématique. Alors que la ZIPRm Sud présente une population plus diversifiée avec majoritairement des individus matures appartenant aux cohortes 1 an, 2 ans et 3 ans, ce qui correspond à l'évolution des cohortes pêchés lors de la campagne hivernale sur la même zone.

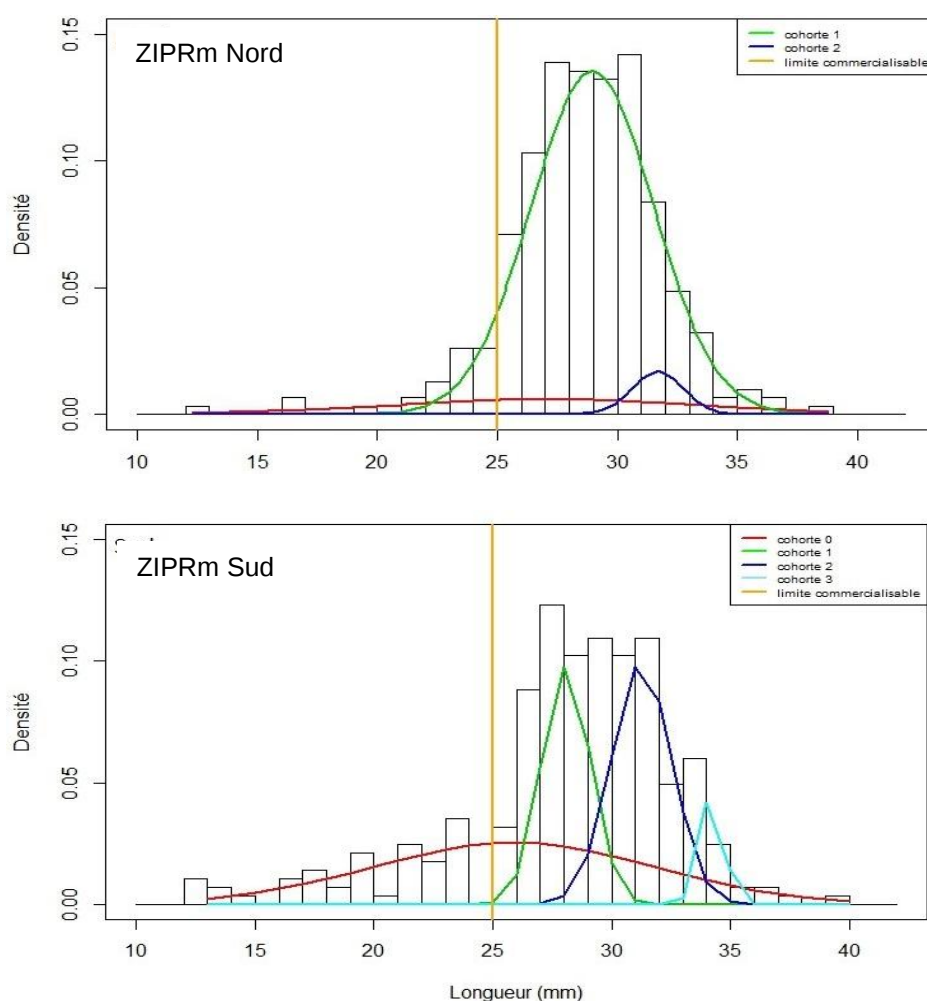


Figure 10. Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne d'été 2017

Concernant la population de tellines sur Port-La Nouvelle, on peut considérer que 3 cohortes (cohorte 1 an, cohorte 2 ans et cohorte 3 ans) sont présentes, en se référant aux longueurs théoriques et à la bibliographie (IFREMER, 2005). Le site de Port-La Nouvelle est représentatif de la population Méditerranéenne de tellines avec un processus de reproduction unimodal, *i.e.* avec une reproduction qu'une fois par an.

3.2. Analyse comparative avec les données historiques

Les différentes campagnes scientifiques réalisées sur le littoral de la région Occitanie sont synthétisées dans le tableau suivant.

Ces études ont été réalisées selon le même protocole d'échantillonnage ce qui permet la comparaison avec les résultats obtenus lors des campagnes pour le projet EolMed - Gruissan.

Tableau 8. Récapitulatif des données historiques des campagnes scientifiques à la telline

Sites	Saison	Densité (ind/m²)	Longueur moyenne (mm)	Surface totale échantillonnée (m²)	Biomasse (g/m²)
Aigues-Mortes	Hiver 2007	0,17	23,5	5 680	5,75
	Hiver 2008	0,19	26,1	4 125	5,57
Gruissan	Été 2014	1,16	23,0	600	2,53
	Hiver 2015	1,13	26,5	600	2,97
Port-La Nouvelle	Hiver 2015	3,10	23,4	603	5,75
	Hiver 2017	5,90	25,8	1 013	11,66
	Été 2017	4,45	25,9	873	8,76

Au regard des résultats obtenus par les campagnes scientifiques réalisées dans la région Occitanie par le passé, les résultats obtenus lors des campagnes 2017 sur le site de Port-La Nouvelle montrent des valeurs plus importantes de densité et de biomasse.

Il n'existe pas dans la littérature d'informations suffisantes pour expliquer ce résultat. Néanmoins, deux hypothèses peuvent être avancées : (i) la zone de Port-La Nouvelle est une zone qui semble moins exploitée que le reste du littoral languedocien (ii) les tellines trouvent sur le littoral nouvellois les conditions favorables à leur développement, *i.e.* des pentes douces et un fort hydrodynamisme, deux paramètres qui caractérisent parfaitement la zone.

3.3. Conclusion

La telline (*Donax trunculus*) est une espèce de coquillage bivalve fouisseur que l'on retrouve sur la façade atlantique et méditerranéenne. Son biotope préférentiel est un fond meuble de sable fin exposé à la houle.

Des campagnes de prélèvement scientifiques ont été réalisées en mars et juin 2017 au nord et au sud du grau de Port-La Nouvelle pour évaluer l'état actuel de la population de tellines. Six traits de tellinier ont été effectués le long de la côte, sur un fond de 1 m de profondeur sur 2 saisons différentes (saison froide et saison chaude). Les transects ont été choisis sur les zones d'atterrissage identifiées par le maître d'ouvrage (ZIPRm Nord et ZIPRm Sud) afin de pouvoir étudier la répartition de la population de tellines sur la zone à un instant donné (3 transects par ZIPRm).

Les résultats du diagnostic montrent que cette côte sableuse présente une population locale abondante avec une structure démographique bien équilibrée malgré l'exploitation commerciale de cette espèce. La structure des assemblages est très variable entre les stations et entre les saisons avec des facteurs explicatifs qui sont peu connus.

En tant qu'espèce, la telline n'est pas menacée. Elle est présente sur l'ensemble des plages du Languedoc qui représentent un habitat favorable.

La telline n'est pas une espèce protégée au sens réglementaire. Elle présente néanmoins un intérêt commercial. En effet, d'après l'étude menée par l'IFREMER (2016), 3 tonnes de tellines ont été déclarées pêchées en 2015 sur la bande littorale Nord de Port-La Nouvelle avec 10 licences professionnelles autorisées.

3.4. Evaluation des enjeux

La population de tellines est dépendante de la qualité de son habitat. Les enjeux sur les habitats benthiques et leur préservation au niveau du secteur côtier sont particulièrement importants. En effet, l'aire d'étude immédiate (ZIPRm Nord et Sud) traverse le site Natura 2000 désigné en Zone Spéciale

de Conservation (ZSC) : « Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien » (FR9102013). Ce site a pour objet d'inscrire dans le réseau un patrimoine rare, spécifique et original de l'habitat d'intérêt communautaire actuellement mal représenté en Méditerranée : « Les Bancs de sable à faible couverture d'eau marine » (code Natura 2000 : 1110). Au niveau des plages Sud et Nord de Port-La Nouvelle, la biocénose des sables fins de hauts niveaux SFHN constitue notamment une zone de production pour les tellines (*Donax trunculus*). Cette espèce présente des difficultés de récupération en raison de son cycle de vie long (Biotope et P2A Développement, 2007 & DREAL Languedoc-Roussillon 2011).

Bien qu'abondante sur l'aire d'étude immédiate, les enjeux au niveau des ZIPRm Nord et Sud sont évalués comme moyens pour la telline compte tenu des enjeux de préservation des habitats dont est dépendante cette espèce. Une distinction est néanmoins faite au droit de l'aire d'étude immédiate avec pour la partie au large des enjeux nuls du fait de l'absence de tellines au-delà des fonds de 7 m (BIOTOPE et P2A, 2007).

Remarque : Pour la suite de l'étude, la « zone à la côte » correspondra à l'aire d'étude immédiate de la côte jusqu'à la limite des 3 miles nautiques. La « zone au large », correspondra à l'aire d'étude immédiate au-delà des 3 miles nautiques. La limite des 3 miles nautiques correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

Le tableau suivant synthétise les niveaux d'enjeux.

Tableau 9. Synthèse des enjeux pour les populations de tellines

COMPOSANTE	ENJEUX	
Tellines	Au niveau de la côte, la population de tellines est abondante mais avec des habitats dont la conservation est prioritaire.	Moyen
	Au large, les populations de tellines sont absentes.	Nul

3.5. Analyse des variantes

Les résultats du diagnostic montrent que cette côte sableuse présente une population locale abondante avec une structure démographique bien équilibrée malgré l'exploitation commerciale de cette espèce. La structure des assemblages est très variable entre les stations et entre les saisons avec des facteurs explicatifs qui sont peu connus. L'état actuel de l'environnement semble montrer une différence entre les populations de la ZIPRm Nord et de la ZIPRm Sud avec des densités plus importantes au sud mais avec une variabilité interannuelle importante qui ne permet pas discriminer les ZIPRm.

4. Evaluation des incidences

Compte tenu de l'enjeu nul pour la thématique « tellines » au large (au-delà des 3 miles nautiques), l'évaluation des incidences ne portera pas sur les composants du projet, et les modalités d'installation/désinstallation associées, localisés au-delà de cette limite (éoliennes, ancrages et câbles inter-éoliennes). Ainsi, les incidences seront évaluées uniquement pour le câble d'export et pour sa partie à la côte.

4.1. Phase de construction et de démantèlement

4.1.1. Modalités d'installation et de démantèlement du câble d'export

Le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité du parc éolien offshore flottant « EolMed - Grissan » nécessitera la création d'une liaison sous-marine à 33 kV d'environ 24 km reliant le point de livraison en mer au point d'atterrage sur l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle.

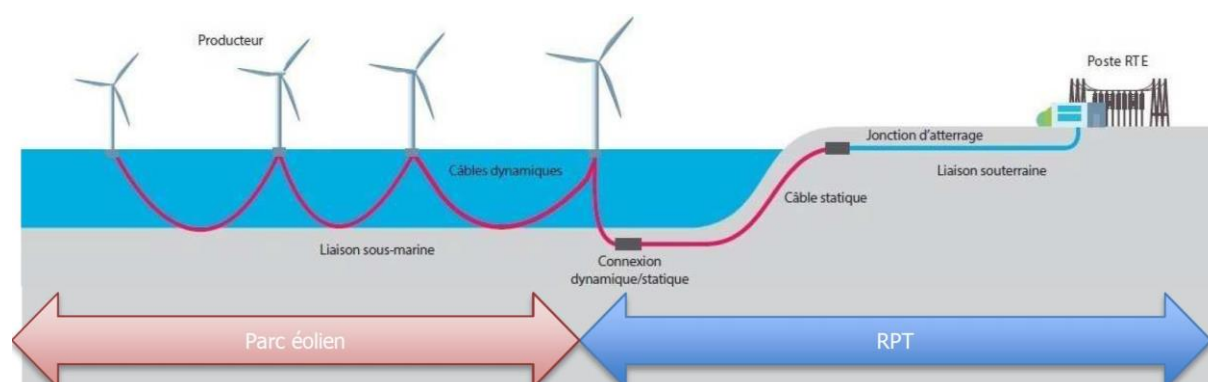


Figure 11. Principe de raccordement entre la ferme pilote et le réseau de transport d'électricité (Source : RTE)

Le tracé maritime partira du point de livraison en mer (sur l'éolienne E2) et rejoindra la plage du front de mer, au droit de la partie urbanisée de Port-La Nouvelle. Ce tracé traversera le chenal de navigation du port de commerce et contourne la balise dite « des 30 m » au sud du chenal. Il coupera la zone de mouillage sud attenante au chenal et une zone d'obstruction. Il se terminera à la zone d'atterrage, qui se trouve sur la plage du front de mer, au droit de la zone urbanisée.

Cette liaison sera constituée d'un câble d'un diamètre de 14 à 20 cm pour un poids de 30 à 70 kg par mètre linéaire. Elle comprendra plusieurs composants :

- Une gaine de protection ainsi qu'une armure métallique servant à protéger le câble et à maintenir les 3 câbles conducteurs en un seul tenant ;
- Trois câbles conducteurs en aluminium ou en cuivre enveloppés par un matériau hautement isolant ;
- Un à deux câbles de télécommunication à fibres optiques.

Le câble utilisé sera certifié et dimensionné selon les normes et réglementations en vigueur.

Il est à noter qu'une partie du câble, dite dynamique, permettra de relier la partie du câble dite statique et la plateforme flottante sur laquelle se trouve l'éolienne de tête (éolienne E2). Cette section de câble

de quelques centaines de mètres sera donc située entre deux eaux et sera conçue pour pouvoir reprendre les efforts venant des mouvements de la plateforme. Les câbles dynamiques présentent généralement deux couches d'armure pour reprendre les efforts de tension, de compression et de fatigue dus aux mouvements de la plateforme. Ces deux couches d'armure constituent également la principale différence structurelle entre un câble statique et un câble dynamique sous-marin.

Si cela s'avère nécessaire, une jonction statique-dynamique assurera la continuité entre les parties statique et dynamique du câble.

La pose du câble de raccordement en mer et à l'atterrissage se déroule en deux grandes phases :

- Les travaux préparatoires : ils sont réalisés en amont de la pose du câble sur une période de 1 à 2 mois, préférentiellement sur la période estivale durant laquelle les états de mer sont plus modérés ;
- L'installation et la protection du câble : elle peut impliquer différentes techniques en fonction des caractéristiques rencontrées le long du tracé. Elle a lieu en une campagne de 1 à 2 mois environ. De la même façon, cette campagne aura lieu préférentiellement sur la période estivale.

Les travaux préparatoires

Ils s'étaleront sur 1 à 2 mois (plusieurs campagnes décorrélées), environ 1 mois avant la mise en place du câble, préférentiellement sur la période estivale durant laquelle les états de mer sont plus modérés.

Des opérations de préparation du sol pourront être effectuées avant l'installation du câble : des systèmes de grappins ou charrue pourront être déployés dans le but d'enlever des roches, débris ou obstacles éventuels, des opérations de pré-dragage pourront éventuellement être mises en œuvre localement pour préparer la tranchée dans laquelle le câble sera ensouillé ou retiré des dunes à franchir.

L'installation du câble et sa protection

Après la phase préparatoire, les travaux d'installation du câble proprement-dits commenceront.

Un navire câblé spécialisé permet à la fois de transporter le câble depuis l'usine de fabrication et de dérouler ce câble au fond de la mer. Plusieurs autres navires pourront assister le navire câblé pendant les travaux.

Les longueurs de câble d'un seul tenant étant limitées du fait des capacités de fabrication et de transport, des jonctions fabriquées en usine ou in situ pourront être réalisées le long du tracé sous-marin.

Plusieurs techniques sont ensuite envisagées pour la protection du câble : soit le câble est tout d'abord installé puis protégé dans un second temps, soit les opérations de pose et de protection sont simultanées.

L'emprise des travaux en mer est de l'ordre de 1 ha sur le plan d'eau (20 m de large par 500 m de long) et est mobile au fil de l'avancement des travaux.

Il est à noter que le contexte sédimentaire sablo-vaseux reste à confirmer par des études géophysiques et géotechniques, mais permet à priori d'envisager l'ensouillage du câble. Dans le cas où une zone à forte mobilité sédimentaire devait être traversée, le câble devrait être enfoui dans la couche « stable » du sédiment afin de minimiser le risque que le câble soit exposé. A partir des études de sol, RTE définira une profondeur d'ensouillage cible selon la nature du fond afin de garantir la meilleure protection possible du câble et permettre le maintien des activités de pêche au droit du câble. En effet, pour une profondeur d'ensouillage donnée, un sol dur procure une meilleure protection qu'un sol plus meuble. Dans un sol meuble, cette profondeur est habituellement de l'ordre de 1,5 m. L'évolution possible des

techniques ainsi que les conditions réelles rencontrées lors de la réalisation conduiront au choix définitif de la solution de protection. En cas d'impossibilité technique d'atteindre la profondeur d'ensouillage nécessaire à la protection des câbles, des protections externes pourront être installées ponctuellement.

A ce stade de l'étude les techniques de protection et d'ensouillage ne sont pas encore fixées. Toutefois les modalités envisagées sont les suivantes.

Modalités d'ensouillage

Parmi une grande variété de machines destinées à l'ensouillage, trois technologies se distinguent plus particulièrement. Elles sont présentées ci-après.

- Le jetting : cette technique adaptée aux fonds plutôt meubles, consiste à souffler des jets d'eau à haute pression afin de creuser un sillon ou fluidifier les sédiments et permettre au câble de s'enfoncer dans le sol sous son propre poids. Le sillon peut mesurer jusqu'à 1,5 m de large et 1 à 2,5 m de profondeur selon le nombre de passages de la machine. En règle générale, cette technique se fait au moyen d'un robot immergé télécommandé depuis un navire support dédié à son pilotage ;
- La charrue : cette technique adaptée pour les sols grossiers ou les roches tendres fonctionne de manière similaire à une charrue qui laboure la terre. Le charruage utilise l'action tranchante d'un soc de charrue tiré non pas par un tracteur comme sur terre, mais depuis un navire. Le sillon créé au fond de la mer peut alors atteindre 2 m de large pour 1 à 2 m de profondeur selon les types de sol ;
- La trancheuse mécanique : cette technique adaptée à des sols plus durs (roche ou cailloutis agglomérés), permet avec une scie circulaire à roue ou à chaîne de couper le sol sur environ 0,5 m de large pour une profondeur de 0,5 à 2,5 m.

Les emprises de ces machines robotisées sont de l'ordre de 3 à 8 m de large (RTE, 2016). Leur vitesse d'avancement est variable en fonction de la nature du sol (entre 50 et 400 m/h).

Certaines machines combinent les différentes technologies et sont capables de travailler dans une plus grande gamme de sols (par exemple une machine qui combine la technique du jetting et la trancheuse mécanique).

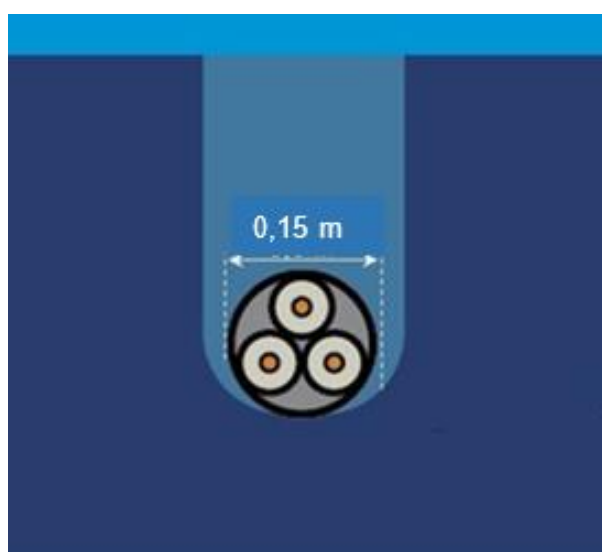


Figure 12. Illustration de l'ensouillage des câbles (Source : RTE et BRLi, 2016)

Modalités de protections externes

Des protections externes spécifiques sont envisagées en cas de difficultés pour ensouiller les câbles et comme protections contre l'affouillement, notamment :

- La protection par enrochement : des morceaux de roches sont disposés sur les câbles à partir d'un navire spécialement dédié. Les dimensions de l'enrochement sont de l'ordre de 1 à 1,5 m de haut et 7 à 10 m de large. Elles peuvent atteindre au maximum une hauteur de 2 m et une largeur de 15 m. Ces dimensions tiennent compte de la forte influence des houles sur les fonds marins à faible profondeur ;
- La protection par matelas de béton : de forme rectangulaire et constitués de blocs béton articulés ils forment un dispositif d'environ 3 m de large, 6 ou 9 m de long et de 50 cm de haut permettant à la fois du câble au fond et sa protection en épousant la forme du fond marin. Les matelas peuvent également être remplacés par des sacs de coulis ou de ciment de plus petites dimensions ;
- La protection par coquilles : les coquilles sont constituées de deux demi-cylindres en fonte ou en polymère qui sont assemblés par-dessus le câble. Ils assurent à la fois sa protection contre les agressions extérieures et son maintien au fond de la mer. La protection par coquilles peut être combinée à de l'ensouillage ou à une autre protection externe (matelas, enrochement).

Moyens maritimes

Le nombre et le type de navires en phase de travaux dépendent notamment de la disponibilité des moyens maritimes à la date de contractualisation et de la technique mise en œuvre.

Néanmoins, trois catégories de moyens maritimes peuvent être utilisées pour la pose et la protection du câble :

- Les moyens maritimes de pose du câble ;
- Les moyens maritimes de support ;
- Les moyens maritimes annexes.

Les ports d'attaches de ces moyens maritimes seront définis par l'entreprise en charge des travaux, en fonction des capacités d'accueil des ports de la région.

Le tableau suivant synthétise l'emprise au sol des différentes techniques d'ensouillage du câble d'export lors de la phase de construction.

Tableau 10. Emprise au sol du câble d'export et volume de sédiment potentiellement remanié

COMPOSANT	SOUS-COMPOSANT ET HYPOTHESES	NOMBRE D'UNITES	SUPERFICIE PAR UNITE	SURFACE TOTALE OCCUPEE	VOLUME DE SEDIMENT REMANIE
Câble d'export	Câble	1 câble de 24 km de long	Sillon jetting : 1,5 m de large sur 1 à 2,5 m de profondeur	Tracé total (24 km) = 36 000 m ² 0,036 km ² Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 8 334 m ² Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 27 666 m ²	Tracé total (24 km) = 36 000 à 90 000 m ³ Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 8 334 à 20 835 m ³ Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 27 666 à 69 165 m ³
			Sillon charrue : 2 m de large maximum sur 1 à 2 m de profondeur	Tracé total (24 km) = 48 000 m ² 0,048 km ² Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 11 120 m ² Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 36 880 m ²	Tracé total (24 km) = 48 000 à 96 000 m ³ Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 milles) = 11 120 à 22 240 m ³ Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 36 880 à 73 760 m ³

COMPOSANT	SOUS-COMPOSANT ET HYPOTHESES	NOMBRE D'UNITES	SUPERFICIE PAR UNITE	SURFACE TOTALE OCCUPEE	VOLUME DE SEDIMENT REMANIE
			Sillon trancheuse : 0,5 m de large sur 0,5 à 2,5 m de profondeur	Tracé total (24 km) = 12 000 m ² ou 0,012 km ² Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 2 778 m ² Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 9 222 m ²	Tracé total (24 km) = 6 000 à 30 000 m ³ Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 1 389 à 6 945 m ³ Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 4 611 à 23 055 m ³
			Emprise machines robotisées : 3 à 8 m de large	Tracé total (24 km) = 72 000 à 192 000 m ² ou 0,072 à 0,192 km ² Côte (5,56 km de côte jusque limite 3 NM) = 16 668 à 44 448 m ² Large (18,44 km de 3 NM jusque fin du câble) = 55 332 à 147 552 m ²	

Démantèlement des câbles sous-marins

Conformément aux dispositions législatives et réglementaires actuellement en vigueur, s'il est mis un terme aux titres d'occupation des sites maritimes par la liaison sous-marine de raccordement de la ferme éolienne flottante, ceux-ci seront remis en état dans le cadre du démantèlement de ces installations.

Toutefois, dans la mesure où, à ce stade, il est difficile d'anticiper les décisions qui seront prises sur le devenir des liaisons sous-marines mises hors service (démantèlement ou maintien en l'état), RTE réalisera une étude avant toute intervention sur la liaison sous-marine, afin de déterminer la solution de moindre impact environnemental et d'optimiser les conditions du démantèlement éventuel. Cette étude permettra notamment d'identifier les populations de tellines situées sur le linéaire de la liaison de raccordement et d'intégrer les dernières évolutions techniques au regard de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement.

Au vu des résultats de ces investigations et en fonction des enjeux tant liés à la sécurité maritime qu'aux aspects écologiques et socioéconomiques, il appartiendra à l'autorité administrative décisionnaire de définir la meilleure solution sur le devenir de la liaison sous-marine.

Actuellement, la méthodologie d'enlèvement des câbles sous-marins est assez proche de l'inverse de celle appliquée lors de la pose. Ces travaux de démantèlement impliquent les opérations suivantes :

- L'ouverture de la tranchée pour le désensouillage à l'aide de moyens équivalents à l'ensouillage ;
- Le retrait des protections externes si elles ont été installées lors de la pose du câble ;
- La récupération du câble en l'enroulant ou en le débitant sur un navire ;
- La revalorisation des matériaux (cuivre, acier, etc.) suivant les procédés favorisant la réutilisation, la régénération, le recyclage et traitement des déchets résiduels dans les filières industrielles adaptées.

L'ensemble de ces opérations, qui inclut la gestion de la sécurité en mer, sera réalisé suivant les meilleures conditions environnementales et techniques.

4.1.2. Incidences sur les tellines

Les populations de tellines fréquentent les sables de hauts de plages et sont directement liés à la qualité des sédiments qui représentent leur habitat.

En phase de travaux (construction et démantèlement), les principaux effets attendus sont :

- La destruction des habitats et des individus par prélèvement, recouvrement, enfouissement lors de l'ensouillage du câble d'export ;
- La remise en suspension associée avec l'augmentation de la turbidité, le dépôt de particules, l'enrichissement du milieu et le relargage des contaminants pouvant entraîner des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques.

Ces effets sont négatifs, temporaires et peuvent être directs ou indirects. L'ampleur des effets dépend de la technique utilisée et de la surface perturbée.

Les effets liés à la pollution chimique par déversement accidentel de substances toxiques par les moyens nautiques utilisés pouvant entraîner des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques ne seront pas traités dans la présente étude. S'agissant d'un événement accidentel, il sera traité dans l'étude de risque du projet.

Le raccordement sous-marin avec un câble d'export passera par des fonds meubles où il sera posé et ensouillé de manière privilégiée. Comme indiqué précédemment, plusieurs techniques pourront être utilisées : par jetting, avec une charrue ou par trancheuse. La technique de jetting est considérée comme plus impactante en raison de la turbidité générée par cette technique et de la possible remise en suspension des polluants présents dans les sédiments.

Destruction des individus et des habitats (prélèvement, recouvrement, enfouissement) lors de l'ensouillage du câble d'export

Le raccordement sous-marin passera au niveau de la plage sud de Port-La Nouvelle où la population de tellines est abondante.

Lors des travaux d'ensouillage du câble d'export, des individus peuvent être prélevés par les machines/engins/outils lors du creusement du sillon ou de la tranchée pour le câble. Les individus et leur habitat peuvent également être recouverts par les sédiments remis en suspension et qui se redéposent de part et d'autre du sillon ou encore être recouvert par le câble et éventuellement les matériaux destinés à maintenir ou protéger le câble. Enfin, les individus peuvent également être enfouis lors du remaniement du fond/du substrat.

D'après les études réalisées par BIOTOPE et P2A sur le littoral concerné, la telline est présente jusqu'à la profondeur maximum de 7 m. Sur cette partie proche du littoral, la surface totale occupée pour installer le câble devrait être au maximum de 4 000 m², en considérant une emprise des machines d'une largeur maximale de 8 m de large sur une longueur d'environ 500 m (de la côte jusqu'à la ligne bathymétrique des 7 m de profondeur, limite de distribution des populations de tellines) soit 4 000 m² ou 0,004 km². Toutefois, il est à noter que la surface impactée est toujours plus importante que la surface d'emprise des travaux et donc la surface impactée de fonds meubles sera supérieure à 4 000 m². On peut considérer que la surface impactée sera supérieure au moins de 10% à la surface d'emprise, soit de l'ordre de 4 400 m² ou environ 0,0044 km². Les tellines sont des organismes peu mobiles qui peuvent toutefois s'enfouir au passage des machines à l'exception des individus qui se trouvent au niveau de la tranchée qui sera réalisée. Les effets seront donc négatifs, directs (destruction des individus) et temporaires avec des délais de restauration.

En conclusion, du fait de la faible emprise potentielle au sol des engins et des travaux, les effets potentiels sur les tellines devraient donc être faibles à l'échelle de l'expression de ces communautés au niveau du littoral de Port-La Nouvelle. Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments, l'incidence du projet (destruction des individus et habitats) sur la population locale de tellines devrait être faible.

L'incidence en termes de destruction des individus et des habitats lors de la phase de travaux (construction et de démantèlement) est évaluée, en raison de la faible surface impactée, comme faible sur la population locale de tellines.

Exposition à la remise en suspension de particules fines durant l'ensouillage du câble d'export (augmentation de la turbidité et de la concentration en nutriments et en polluants)

En raison de leur localisation (proche de la côte), les tellines sont des espèces habituées à des sédiments peu envasés et à la forte luminosité des eaux claires proches du rivage. Elles seront donc faiblement tolérantes à une augmentation de la turbidité et à la sédimentation/remise en suspension de particules fines. Ces biocénoses sont toutefois habituées à un fort hydrodynamisme et au remaniement du substrat étant donné leur localisation proche du rivage. Les matériaux remis en suspension sont composés en majorité de sables et comprennent peu de fines. L'agitation devrait ainsi permettre d'extraire rapidement les matériaux fins (qui vont repartir vers le large) du milieu. De plus, ce sont des animaux capables de s'enfouir de manière profonde. La résilience des populations à l'augmentation de la turbidité et à la sédimentation/remise en suspension de particules fines devrait donc être forte.

Concernant la pollution chimique, les contaminants sont susceptibles d'entraîner des effets néfastes sur la croissance et la vitalité des individus, et de se concentrer dans les tellines qui sont destinées à la consommation humaine. Les sédiments marins sont les réceptacles de nombreux contaminants chimiques qui se lient à sa matrice. Les polluants peuvent donc relargués dans la colonne d'eau et avoir des effets toxiques sur les organismes et les chaînes trophiques. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Créocéan, 2009, Idra 2012). Les mesures réalisées dans le cadre du projet (Créocéan, 2017) confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination. Les sédiments présents au droit de la zone d'atterrissage retenue par RTE sont de bonne qualité et montrent une contamination négligeable. En effet, les stations présentant des dépassements pour les HAP sur la ZIPRM sont localisées à plus de 2 km de la ligne bathymétrique des 7m qui marque la limite de la distribution des populations de tellines. La localisation en mer ouverte devrait de plus favoriser la dilution des contaminants, des nutriments et des déchets potentiels remis en suspension suite aux opérations de travaux (construction et de démantèlement).

Enfin, comme indiqué précédemment, les effets se limiteront au niveau de la tranchée pour le câble d'export et dans l'environnement proche, les effets seront donc directs et indirects. Ils seront également temporaires car limités à la durée des travaux (construction et démantèlement).

Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments, les effets liés au relargage de particules (turbidité), de contaminants (pollution chimique) et des nutriments (eutrophisation) devraient donc être négligeables sur les populations de tellines.

Les incidences liées au remaniement des sédiments lors des phases de travaux (construction et démantèlement), quelle que soit la technique utilisée, sont évaluées comme négligeables sur la population locale de tellines.

L'analyse des incidences du projet sur la population locale de tellines lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) est synthétisée dans le tableau suivant.

Tableau 11. Synthèse des incidences du projet lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) sur la population locale de tellines

ENJEU	COMPOSANT DU PROJET	NATURE DE L'EFFET	EFFET				INCIDENCE BRUTE
			NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Moyen	Câble d'export à la côte	Destruction des habitats et des individus	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
		Remise en suspension de polluants chimiques et organiques	Négatif	Direct Indirect	Temporaire	Négligeable	Négligeable

Les incidences brutes attendues durant la phase de travaux (construction et démantèlement) sur la population locale de tellines sont évaluées comme négligeables à faibles.

4.2. Phase d'exploitation

4.2.1. Modalités de la phase d'exploitation pour le câble d'export

Les opérations de maintenance sur le câble de raccordement d'export en mer peuvent être préventives, afin de vérifier le bon état de l'ouvrage, ou curatives lorsque survient un incident. Dans les deux cas, il s'agit d'interventions ponctuelles qui ne nécessitent pas de navire constamment affrété.

Maintenance préventive du câble de raccordement sous-marin (câble d'export)

Dans le cadre de la liaison sous-marine, une surveillance régulière du tracé sera mise en place. Cette vérification consiste en une étude géophysique permettant de contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords. Les outils de relevés géophysiques n'entrent pas en contact avec les fonds marins.

La fréquence de suivi sera validée par les services gestionnaires du Domaine Public Maritime en lien avec RTE, dans le cadre de la convention de concession.

Le long du tracé sous-marin et à l'atterrissage, un premier suivi sera réalisé lors de la 1^{ère} année d'exploitation afin d'évaluer les conséquences à court terme des ouvrages sur les fonds marins. Un contrôle sera ensuite conduit sur des fréquences allant de 3 à 10 ans sur le tracé sous-marin. Cette fréquence sera à adapter selon les résultats des premiers suivis. Par ailleurs des contrôles pourront être réalisés après des événements climatiques exceptionnels.

Les mesures de sécurité appliquées à ces vérifications seront édictées par la préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un relevé géophysique classique puisque les moyens maritimes seront identiques.

A l'atterrissage, des levés topographiques seront réalisés pour vérifier le positionnement de l'ouvrage et sa sensibilité aux mouvements sédimentaires.

Maintenance lourde du câble de raccordement sous-marin (câble d'export)

En cas de défaut sur une liaison située en pleine mer, une réparation est mise en œuvre selon plusieurs étapes successives :

- Lorsque le défaut sur le câble est localisé, on coupe le câble pour séparer la partie endommagée de celle qui est supposée en bon état ;

- Un test est effectué sur le câble supposé en bon état pour bien vérifier que les caractéristiques électriques, optiques et mécaniques sont intègres. Si ce test est négatif, c'est qu'un autre défaut est présent, cet autre défaut doit donc être également localisé avant la suite de la réparation ;
- Lorsque le test est concluant, le premier tronçon de câble est remis à l'eau, équipé de bouées pour le maintenir à la surface (ou redéposé au fond), et il est procédé à la même opération avec l'autre tronçon de câble ;
- Lorsque l'on est certain d'avoir supprimé toute la partie endommagée, la fabrication de la première jonction peut commencer. Cette opération est longue (entre 1 et 3 jours) elle nécessite que le bateau reste très stable. Lorsque la jonction est réalisée, un contrôle électrique est effectué pour s'assurer de la réussite de la réparation du premier tronçon ;
- La même opération est alors effectuée sur le deuxième tronçon. Après la réparation de la deuxième partie du câble, un contrôle électrique sur toute la liaison est effectué. S'il est concluant, alors le câble peut être redéposé. Cependant, cette réparation induit une longueur de câble supplémentaire (à minima deux fois la profondeur) qui fait que le câble ne peut être redéposé de la même manière qu'initialement. Cette surlongueur est reposée à 90° par rapport à l'axe de la liaison initiale ;
- Les éventuelles opérations de protection du câble réparé sont effectuées par la suite.

Il faut compter entre 15 et 25 jours d'opérations en mer pour la réparation du câble, à partir d'un moyen maritime de pose de câble léger. Les mesures de sécurité prises sont édictées par la préfecture maritime et devraient être les mêmes que pendant les opérations de pose et protection initiale.

Si un nouvel ensouillage est nécessaire, les techniques mises en œuvre et les moyens associés sont ceux décrits précédemment dans le document (phase de travaux).

4.2.2. Incidences sur les tellines

En phase d'exploitation, les principaux effets attendus sont :

- L'augmentation du champ électromagnétique (CEM) dû à la présence du câble d'export ;
- L'augmentation de la température à proximité du câble d'export.

Seuls les effets liés au projet EolMed – Gruissan lors de son fonctionnement « normal » sont considérés dans la présente étude.

Ainsi, les effets liés à la pollution chimique par déversement accidentel de substances toxiques par les moyens nautiques utilisés pouvant entraîner des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques ne seront pas traités dans la présente étude. S'agissant d'un incident, ils seront traités dans l'étude de risque du projet.

De même, les effets liés à la maintenance lourde (remplacement du câble d'export) ne seront pas traités dans la suite de l'étude. S'agissant d'un incident, ils seront traités dans l'étude de risque du projet. Par ailleurs, si une maintenance lourde devait se produire, les effets et incidences associés seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de chantier, et plus localisés.

Dérangement des individus lié aux champs électromagnétiques (CEM)

Les ouvrages de transport d'électricité installés en milieu marin émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement. De ce fait, seules les tellines situées au voisinage immédiat du câble d'export seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006 et IFREMER 2011). Au vu des connaissances scientifiques sur l'espèce concernée, et au vu des retours d'expériences menés sur des ouvrages déjà installés sur la biodiversité marine, les effets de

l'électromagnétisme sur la faune marine sont considérés comme négligeables par la communauté scientifique (Wilson *et al.*, 2010). Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche.

Compte-tenu de ces éléments, l'incidence liée au CEM est évaluée comme négligeable sur la population locale de tellines.

Modification des habitats liée à l'augmentation de la température

La variation de température observée autour d'un câble électrique sous-marin est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et l'effet est très localisé.

En 2010 et 2011, RTE a réalisé des mesures de l'échauffement du sol par ses liaisons souterraines terrestres. Les résultats montrent une augmentation de la température du sol comprise entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur. Or, concernant l'échauffement du milieu par les liaisons électriques, deux différences principales existent entre le milieu terrestre et le milieu marin :

- La température de l'eau reste la plupart du temps inférieure à celle de l'air ambiant et l'inertie thermique de l'eau est supérieure à celle de l'air. Ceci fait que le plancher marin est plus efficacement refroidi que le sol ;
- Le plancher marin est maintenu humide en permanence ce qui n'est pas le cas du sol qui n'est réhydraté qu'en cas de précipitations. L'eau étant un excellent conducteur de chaleur, cela participe à une dissipation plus efficace de la chaleur en milieu marin.

Tout cela nous fait dire qu'il est très probable que l'augmentation de température due à un ouvrage de raccordement électrique en milieu marin soit significativement inférieure aux 2°C constatés sur terre à 30 cm de profondeur.

En outre, l'ensouillage et les protections externes permettent de réduire l'élévation de température de l'eau.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « Cross Sound Cable Interconnector », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19°C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.

Des mesures de température in situ ont également été effectuées dans le parc éolien offshore de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.*, 2007 ; in OSPAR, 2008). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble (la capacité maximale du câble était alors que de 166 MW). Cette étude n'a pas apporté de résultats concluants car il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre l'augmentation de température et la puissance transmise, faute de données suffisantes. De plus, la nature grossière du substrat sur la zone d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.

Compte-tenu des éléments ci-dessus, les effets sont considérés comme négligeables.

L'incidence liée à l'augmentation de la température au voisinage du câble d'export sur la population locale de tellines est évaluée comme négligeable.

L'analyse des incidences du projet sur la population locale de tellines lors de la phase d'exploitation est synthétisée dans le tableau suivant.

Tableau 12. Synthèse des incidences du projet lors de la phase d'exploitation sur la population locale de tellines

ENJEU	COMPOSANT	NATURE DE L'EFFET	EFFET				INCIDENCE BRUTE
			NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Moyen	Câble export côte	Dérangement des individus lié aux CEM	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
		Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable

Les incidences brutes attendues durant la phase d'exploitation sur la population locale de tellines sont évaluées comme négligeables.

4.3. Analyse des effets cumulés avec les autres projets

A ce jour, 8 projets présentent une interaction avec le projet EolMed – Gruissan, il s'agit du projet d'aménagement du parc logistique portuaire de Port-La Nouvelle, des travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle, du dragage de Port-La Nouvelle, de la concession de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle, des travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie, de l'extension de la carrière de la Palme et des 2 autres projets de parcs éoliens offshore flottants en Méditerranée.

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed - Gruissan seuls 2 projets sont retenus pour l'analyse des effets cumulés pour la population de tellines :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port vont avoir une incidence directe sur la population locale de Tellines autour du port en phase de travaux et en phase d'exploitation puisque le projet prévoit l'extension du port sur la frange littorale. Une bande côtière de plus d'1 km va être anthropisée principalement au nord du grau ;
- Le dragage et l'immersion des sédiments de Port-La Nouvelle : Dans une moindre mesure, le dragage et l'immersion des sédiments pourraient impacter aussi les populations de tellines en augmentant la turbidité sur la zone qui est déjà importante.

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur la population locale de tellines sont évaluées comme négligeables à faibles en phase de travaux (construction et démantèlement) et négligeables en phase d'exploitation. Les 2 projets retenus ont eux aussi des incidences identifiées sur le même compartiment dans la même population de tellines. En raison de l'importance du projet d'extension du port et du dragage d'entretien, les incidences cumulées sont évaluées à faibles pour la population locale de tellines en phase de travaux. En phase d'exploitation, les incidences cumulées sont évaluées à négligeables.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle seront faibles sur la population de telline.

5. Mesures ERC (Evitement, Réduction, Compensation) et de suivi

5.1. Mesures de mitigation

Les incidences du projet EolMed – Gruissan sur la population locale de tellines, ont été évaluées comme négligeables à faibles lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) et négligeables lors de la phase d'exploitation.

Aucune mesure ne permet d'atténuer les incidences en l'état actuel des connaissances et de la description du projet.

Les incidences résiduelles sont identiques aux incidences brutes.

5.2. Mesures de compensation

Les incidences résiduelles sont évaluées comme négligeables à faibles. Aucune mesure compensatoire n'est donc préconisée.

5.3. Mesures de suivi

Aucun suivi n'est préconisé pour cette composante étant donné que les incidences permanentes générées ont des incidences négligeables en phase d'exploitation.

6. Références bibliographiques

BIOTOPE & P2A 2007. Etude globales sur la Telline en Camargue - Juin 2007

Bodoy A. 1982. Croissance saisonnière du bivalve *Donax trunculus* (L.) en Méditerranée nord-occidentale (France). Proc, seventh international malacological congress. Malacologia, 1982, 22(1 - 2): 353-358.

Créocéan 2017. Etude sur l'agrandissement du port de Port-La Nouvelle.

Créocéan , 2009. Dossier d'étude d'impact du parc éolien offshore Aude-Méditerranée. Gruissan/Port-La Nouvelle. Réf 06050.

Frontier S., 1983. Stratégie d'échantillonnage en écologie. PUL, Masson Ed. Paris : 464 p.

Idra 2012a. Dossier Loi sur l'Eau pour le renouvellement de l'autorisation de dragages et de rejets afférents. Port-La Nouvelle. Dossier réglementaire au titre des articles L.214 à 6 du Code de l'Environnement.

Idra 2012b. Dossier de Déclaration pour les travaux de pose de tétrapodes en renforcement de la digue sud. Port-La Nouvelle. Dossier Réglementaire au titre des articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement. Avril 2012.

IFREMER 2005. Incidences des épisodes d'efflorescences de microalgues toxiques sur les écosystèmes et sur les pêcheries de coquillages en baie de Douarnenez – Septembre 2005

IFREMER 2016. Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole - Départements de l'Aude et des Pyrénées Orientales - Edition 2016

Meißner, K., Sordyl, H., 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats, dans : Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. PART B: Literature Review of the Ecological Impacts of Offshore Wind Farms. p. 1-46.

Merad I, Soltani N., Rabei A. 2015. Réponses de la métallothionéine au cours de l'exposition au cadmium et la restauration chez *Donax trunculus*

Mouëza M. et Frenliet-Renault L. 1973. Contribution à l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (mollusques lamellibranches) dans l'algérois : la reproduction. Cahiers de Biologie Marine Tome XIV - 1973 - pp. 261-283.

Tlili S. 2012. Thèse de Doctorat. Approche multimarqueurs pour l'évaluation de l'état de santé du golfe de Tunis : études des réponses biochimiques, cytologiques des mollusques bivalves exposés aux effluents des oueds. Université de Nantes et Université de Monastir.

Wilson, J.C., Elliott, M., Cutts, N.D., Mander, L., Mendão, V., Perez-Dominguez, R., Phelps, A., 2010. Coastal and Offshore Wind Energy Generation: Is It Environmentally Benign? *Energies* 3, 1383-1422.



www.creocean.fr

GROUPE KERAN