



## Projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large

### Précisions suite à l'avis de l'Autorité environnementale

Septembre 2018

#### Analyse des impacts

#### Puffin yelkouan, Puffin de Scopoli, Puffin des Baléares

##### Sensibilité à l'éolien, intensité des effets prévisibles, enjeux spécifiques et impact

La littérature dédiée à l'étude de la sensibilité de l'avifaune à l'éolien (Garthe et Huppop, 2004 ; Langston, 2010) ne propose pas d'indice de sensibilité pour les puffins.

##### Dérangement / déplacement

Les revues récentes de la littérature (MMO, 2018) indiquent que la sensibilité des procellariiformes à l'effet de dérangement / déplacement est moyenne.

La zone de projet est incluse dans le domaine maritime du puffin yelkouan.

La zone de projet est incluse dans le domaine maritime fréquenté par le puffin de Scopoli.

La zone de projet est en limite est de l'aire de distribution privilégiée du puffin des Baléares.

L'ensemble des eaux côtières méditerranéennes est une zone d'alimentation majeure pour ces espèces. Toutefois, rien n'indique que le site de projet (moins de 1 km<sup>2</sup>) et les habitats marins associés représentent un intérêt particulier pour ces espèces.

Sensibilité	Intensité de l'effet	Niveau d'impact
Forte pour le puffin de Scopoli et le puffin yelkouan	faible	Moyen pour le puffin de Scopoli et le puffin yelkouan
Moyenne pour le puffin des Baléares		Faible pour le puffin des Baléares

##### Risque de collision

Les hauteurs de vol des trois espèces sont bien inférieures au niveau bas de l'aire de balayage des pales.

Sensibilité	Intensité de l'effet	Niveau d'impact
faible	moyenne (approche conservatrice)	faible

##### Effet barrière

Les puffins yelkouan qui nichent sur le littoral de méditerranéen étendent leur aire d'alimentation sur un rayon d'environ 20 km par rapport à leur site de nidification. Le site de projet se situe en limite géographique de l'aire de nourrissage en période de nidification. Dans une approche conservatrice, la sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est qualifiée de forte.

Les suivis ont montré que les puffins de Scopoli qui nichent sur les îles marseillaises sont davantage observés près du site de projet pendant la période de nidification, l'espèce réduisant son aire de nourrissage. Dans une approche conservatrice, la sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est qualifiée de forte.

Bien que les informations sur cette espèce soient encore parcellaires, il est peu probable que le puffin des Baléares niche aux environs du site de projet, son aire de répartition étant située plus à l'ouest.

Sensibilité	Intensité de l'effet	Niveau d'impact
Forte pour le puffin de Scopoli et le puffin yelkouan (approche conservatrice)	faible	Moyen pour le puffin de Scopoli et le puffin yelkouan (approche conservatrice)
Faible pour le puffin des Baléares		Faible pour le puffin des Baléares

##### Attraction lumineuse

On sait que l'activité nocturne des puffins « en général » peut être élevée mais aucune donnée particulière n'est disponible en la matière concernant les trois espèces présentes dans l'environnement du projet Provence Grand Large.

## Analyse des impacts

## Puffin yelkouan, Puffin de Scopoli, Puffin des Baléares

Sur terre, cette attractivité est connue et très documentée pour les procellariidés, notamment lorsque les oiseaux font des allers-retours vers les colonies (Gineste, 2016 ; Raine *et al.*, 2007 ; Le Corre *et al.*, 2002 ; Imber, 1975).

Selon une approche conservatrice, la sensibilité à l'attraction lumineuse est qualifiée de moyenne pour les trois espèces.

Sensibilité	Intensité de l'effet	Niveau d'impact
Moyenne (approche conservatrice)	faible	faible

En conclusion, l'impact du parc éolien Provence Grand Large au cours de la période d'exploitation est considéré comme :

- faible pour le puffin des Baléares ;
- moyen pour le puffin yelkouan et le puffin de Scopoli du fait de la possible perte d'habitat par dérangement / déplacement, et de l'effet barrière potentiel.

**Cette conclusion semble toutefois très conservatrice compte tenu de l'emprise maritime réduite du projet (< 1 km<sup>2</sup>) : il est très vraisemblable que les observations *in situ* en période d'exploitation montrent un impact de faible intensité.**

**A noter : le projet de parc pilote Provence Grand Large ne représente pas un risque de mortalité direct pour les espèces de puffins qui fréquentent les eaux côtières de la région PACA (absence de risque de collision). L'effet de dérangement / déplacement des individus est d'intensité faible et n'aura pas d'effet indirect de mortalité.**

L'évaluation des impacts sur l'avifaune, réalisée par espèce ou groupe d'espèces par le bureau d'études Natural Power dans le cadre de l'expertise avifaunistique tierce, confirme les conclusions de l'étude d'impact du projet.



## Préambule

Le présent document a pour objet d'apporter des précisions suite aux observations et recommandations formulées par l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement, désignée Ae ci-après, dans son avis délibéré n°2018-27 du 16 mai 2018, portant sur l'étude d'impact du projet de parc pilote éolien flottant Provence Grand Large et son raccordement électrique.

Le document reprend le même déroulé et les mêmes libellés que les chapitres et sous-chapitres de l'avis détaillé, afin que le lecteur puisse s'y référer facilement.

Dans ce document, PEOPGL désigne la société de projet Parc Eolien Offshore de Provence Grand Large, société par actions simplifiée détenue à 100 % par EDF Energies Nouvelles. Cette société est maître d'ouvrage du parc pilote pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.

RTE assure la maîtrise d'ouvrage de la liaison de raccordement électrique sous-marine et souterraine jusqu'au poste électrique de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Il est rappelé ici que :

- Parc Eolien de Provence Grand Large et RTE ont produit une étude d'impact portant sur l'ensemble du programme, depuis l'implantation du parc éolien flottant pilote jusqu'au poste de raccordement terrestre. L'étude d'impact du projet de parc pilote Provence Grand Large porte donc à la fois sur sa composante maritime (parc éolien et liaison électrique sous-marine) et terrestre (liaison électrique souterraine, depuis le site d'atterrissage jusqu'au poste de raccordement électrique ;
- Chacun des maîtres d'ouvrage a déposé les demandes d'autorisations nécessaires à l'implantation, la construction, et l'exploitation des ouvrages dont il assure la maîtrise d'ouvrage.

En outre, il est également rappelé que **le projet Provence Grand Large est un projet de parc éolien flottant pilote sélectionné par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**, dans le cadre d'un appel à projets « Fermes pilotes éoliennes flottantes » (EOLFLO), lancé en août 2015. L'objectif de cet appel à projets est d'accompagner la réalisation de fermes pilotes éoliennes flottantes en France, à l'échelle 1 et dans des conditions réelles d'exploitation.

Ainsi, le projet Provence Grand Large est destiné à démontrer la faisabilité technico-économique de la technologie de l'éolien flottant retenue. Le projet suit notamment les objectifs fixés par l'ADEME (cf § B.1 page 3 du cahier des charges de l'appel à projets EOLFLO) et vise notamment à « *apporter un retour d'expérience sur les impacts sur les autres activités et sur l'environnement* ».

« L'Ae recommande de compléter le dossier par une analyse chiroptérologique en milieu marin et de prévoir les mesures de suivi qui permettront d'accroître les connaissances sur le comportement migratoire de ces espèces en Méditerranée. »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Pour partager sur les enjeux environnementaux de l'éolien flottant et les questionnements autour des méthodes de suivi des espèces marines, un comité consultatif à caractère scientifique a été créé en mai 2014 sur proposition du maître d'ouvrage. Il fonctionne sur le principe du bénévolat et est ouvert à l'ensemble des experts du monde scientifique et associatif intéressés, dans l'objectif de réfléchir collectivement aux protocoles d'études à mettre en œuvre pour suivre et consolider les connaissances sur l'impact de l'éolien flottant. La question des chiroptères n'a à ce jour pas été relevée dans le cadre de ce comité. En effet, les chiroptères sont des espèces terrestres qui exécutent l'essentiel des étapes de leur cycle de vie (terre). Pour la majorité d'entre elles, leur affinité pour le milieu marin n'est pas avérée (Source : Guillemette et Cox, 2018).

Néanmoins, afin de donner suite à la recommandation de l'Ae, PEOPGL a fait réaliser une expertise chiroptérologique pour compléter le dossier. Cette étude a été réalisée par le bureau d'études Natural Power, qui compte plusieurs écologues spécialisés dans l'étude des chiroptères. Les principaux éléments de l'analyse sont présentés ci-après et sont directement issus de cette expertise.

L'intégralité de l'étude est présentée en annexe 2 du présent document. Le lecteur est invité à s'y reporter.

### Fréquentation du site du projet Provence Grand Large (Source : Guillemette et Cox, 2018) :

En introduction, il convient de rappeler que les chiroptères sont des espèces terrestres qui exécutent l'essentiel des étapes de leur cycle de vie à terre. Pour la majorité d'entre elles, leur affinité pour le milieu marin n'est pas avérée. Seules quelques espèces ont été observées en mer.

Les chiroptères sont sensibles aux conditions de vent pour leurs déplacements. Ainsi, à partir des données de vent acquises dans le cadre du développement du projet et des éléments de connaissance sur le comportement de ces mammifères, il est possible d'évaluer l'activité potentielle des chiroptères dans la zone d'étude.

Les chiroptères entrent en hibernation pendant environ quatre mois (de décembre à mars) au cours desquels les individus ne quittent pas le gîte d'hibernation. Pendant ces quatre mois, les chiroptères ne sont donc pas susceptibles de fréquenter le site du projet. Pendant le reste de l'année (à savoir d'avril à novembre), en moyenne sur l'ensemble des années d'enregistrements, on observe les conditions de vent suivantes, à 10 et 100 m d'altitude.



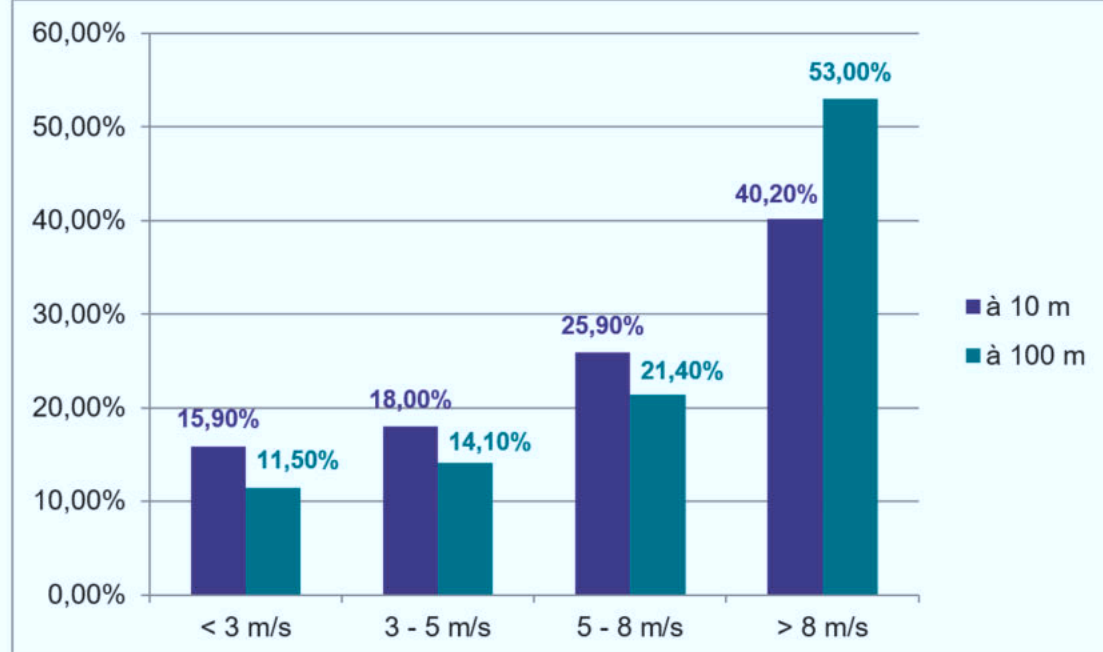


Figure 8 : Pourcentage de temps, entre avril et novembre, où l'on observe sur le site du projet les quatre classes de vitesse de vent à 10 m et 100 m de hauteur (période 1966-2015) (Source : Actimar/EDF EN)

On constate que pendant 40 à 53 % du temps (respectivement pour des vents à 10 m et à 100 m d'altitude), les chiroptères ne seront pas susceptibles de fréquenter le site du projet entre avril et novembre, en raison de vitesses de vent trop importantes (> 8 m/s). Le projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large n'aura donc pas d'impact sur les chiroptères pendant ces périodes.

D'après la figure précédente, on constate ainsi que les chiroptères sont susceptibles d'être présents sur le site du projet pendant 47 % du temps, pour des vitesses enregistrées à 100 m d'altitude, et pendant 59,8 % du temps pour des vitesses mesurées à 10 m d'altitude.

Néanmoins, les conditions idéales pour le vol des chiroptères dans la zone de projet n'ont lieu que pendant 25,6 % du temps à 100 m d'altitude et 33,9 % à 10 m (vitesses de vent inférieures 5 m/s, toujours entre avril et novembre).

Pour des vitesses de vent inférieures à 3 m/s (vitesse de vent de démarrage des éoliennes), les éoliennes ne fonctionnent pas, et les pales ne sont donc pas en rotation. Dans ces conditions, le principal impact potentiel du projet sur les chiroptères, à savoir la mortalité par collision ou par barotraumatisme<sup>4</sup>, sera évité. Ainsi, pendant 11,50 % du temps pour des vitesses enregistrées à 100 m d'altitude et pendant 15,90 % à 10 m d'altitude, le projet n'aura pas d'impact sur les chiroptères, car les rotors des éoliennes ne tourneront pas.

**Ces résultats nous conduisent à estimer que, entre avril et novembre, la période de fréquentation potentiellement à risque pour les chiroptères sur le site du projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large représente entre 14 et 18 % du temps, en période nocturne uniquement (soit 34 à 43 jours entre avril novembre, correspondant à 9-12% sur l'année entière).**

Ce projet ne fera pas l'objet d'une extension ultérieure, dans la mesure où le raccordement est dimensionné pour la puissance des 3 éoliennes le composant et que son équilibre économique ne dépend pas non plus d'une extension future. Bien que l'Etat ait affiché son intention de recourir à l'éolien flottant à une échelle plus importante à l'avenir, la décision de lancer les appels d'offres correspondants n'est pas prise et les zones elles-mêmes ne sont aujourd'hui pas déterminées.

**Pour l'appréciation des impacts associés, le projet PGL doit donc être appréhendé en tenant compte de sa consistance, celle d'un projet pilote composé de 3 éoliennes seulement et réalisé dans le but de disposer d'un premier retour d'expérience sur l'ensemble des thématiques concernées par le développement de cette technologie.**

#### Nota :

Un séminaire environnement a été organisé par les maîtres d'ouvrage du projet, le 11 octobre 2017. Il s'inscrit dans la poursuite des réflexions menées au sein du comité scientifique, comité consultatif à caractère scientifique créé en 2014 sur proposition de PEOPGL. Ce séminaire a notamment permis de :

- Dresser un bilan de la démarche environnementale engagée depuis les débuts du projet PGL ;
- Echanger sur les principaux enjeux et le programme de suivi environnemental proposé dans l'étude d'impact, au regard de l'avifaune et de la faune marine en particulier.



## Sommaire

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. CONTEXTE, PRESENTATION DU PROJET ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>8</b>
1.1. CONTEXTE DU PROJET .....	8
1.2. PRESENTATION DU PROJET ET DES AMENAGEMENTS PROJETES .....	8
1.3. PROCEDURES RELATIVES AU PROJET .....	10
1.4. PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX RELEVES PAR L'AE .....	11
<b>2. ANALYSE DE L'ETUDE D'IMPACT .....</b>	<b>13</b>
2.1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL (NUMEROTE 1.5 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	13
2.2. ANALYSE DE LA RECHERCHE DE VARIANTES ET DU CHOIX DU PARTI RETENU (NUMEROTE 1.6 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	17
2.3. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET (NUMEROTE 1.7 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	18
2.4. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 (NUMEROTE 1.8 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	54
2.5. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DE CES IMPACTS (NUMEROTE 1.9 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	56
2.6. ARTICULATION AVEC LES PLANS ET PROGRAMMES (NUMEROTE 1.10 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	63
2.7. SUIVI DES MESURES ET DE LEURS EFFETS (NUMEROTE 1.11 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	73
2.8. RESUME NON TECHNIQUE (NUMEROTE 1.12 DANS L'AVIS DE L'AE) .....	78
<b>3. ANNEXES .....</b>	<b>79</b>

Enfin, la fréquentation du site de projet par les chiroptères est également à relativiser en fonction d'autres conditions météorologiques. La direction du vent, la pluie, la visibilité, etc. peuvent limiter la présence potentielle des chiroptères sur le site d'implantation du projet.

D'une manière générale, les conditions du site du projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large ne sont pas particulièrement propices à la fréquentation par les chiroptères.

### **Synthèse sur les espèces présentes localement** (Source : Guillemette et Cox, 2018) :

Les informations disponibles dans la littérature et relatives aux chiroptères de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur permettent d'identifier les espèces susceptibles d'entrer en interaction avec le projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large.

Pour chaque espèce de chiroptères recensée dans le département des Bouches-du-Rhône, les informations suivantes ont été recherchées :

- les statuts de l'espèce selon les listes rouges mondiale, européenne et française de l'UICN. Les statuts régionaux ne sont pas présentés car aucune liste rouge pour la région PACA n'a été produite ;
- l'inscription de l'espèce à l'Annexe II de la Directive Habitats ;
- la présence de l'espèce en région PACA, à savoir le recensement ou non de l'espèce dans les communes littorales situées à proximité du projet, et la localisation le cas échéant des gîtes à forts enjeux ;
- le statut de l'espèce en région PACA, à savoir si elle est résidente (espèce présente tout au long de son cycle annuel dans la région et qui ne migre pas) ou migratrice (espèce présente en région PACA pour certaines étapes de son cycle annuel : reproduction, concentration, hibernation) ;
- la retenue ou non de l'espèce pour la suite de l'analyse : le croisement des informations précédentes permet d'identifier quelles espèces seront susceptibles d'entrer en interaction avec le projet Provence Grand Large.

Pour identifier les espèces de chiroptères susceptibles de fréquenter la zone d'implantation du projet pilote Provence Grand Large, on se base sur le recensement ou non des espèces sur les communes littorales des Bouches-du-Rhône. En effet, les espèces de chiroptères pour lesquelles des gîtes (de reproduction, de concentration ou d'hibernation) ont été identifiés dans les zones côtières sont plus susceptibles d'entrer en interaction avec le projet Provence Grand Large (dans le cadre de leur activité d'alimentation et/ou de migration), que les espèces recensées dans les terres.

<sup>4</sup> Barotraumatisme : forte dépression à proximité des pales en mouvement entraînant des dommages internes mortels.



Ainsi, du fait de leur localisation sur le littoral des Bouches-du-Rhône, 17 espèces de chiroptères ont été identifiées comme susceptibles de fréquenter la zone du projet Provence Grand Large. Ces espèces, dont la présentation est détaillée dans le rapport d'expertise (voir tableau 3.3 pages 15 et 16), ont été prises en compte dans le cadre de l'analyse des impacts du projet réalisée par Natural Power.

#### **Synthèse des enjeux et des sensibilités relatives aux chiroptères** (Source : Guillemette et Cox, 2018) :

Les 17 espèces étudiées ne présentent pas la même sensibilité vis-à-vis de ce projet en mer. Cette sensibilité dépend notamment de leur comportement en milieu marin dans le cadre de leur migration et de leur recherche de nourriture.

La sensibilité est définie comme la sensibilité de chaque espèce vis-à-vis de la zone où s'implante le projet. Ainsi, plus une espèce utilise cette zone (par exemple pour s'alimenter) plus elle sera sensible. Pour évaluer la sensibilité des 17 espèces de chiroptères susceptibles d'entrer en interaction avec le projet pilote Provence Grand Large on s'appuie sur les deux critères suivants :

- l'aire d'alimentation maximale, qui correspond à la distance maximale que peut parcourir l'espèce depuis son gîte pour se nourrir ;
- les capacités de migration, définies selon Hutterer *et al.*, 2005<sup>2</sup> : espèce sédentaire, migratrice régionale, ou migratrice de longue-distance ;

Sur la base de ces deux critères, la sensibilité des espèces de chiroptères susceptibles d'être présentes sur le site du projet Provence Grand Large est évaluée à partir de la matrice présentée ci-dessous, qui permet de croiser les connaissances relatives à l'aire d'alimentation et aux capacités de migration des espèces.

		Capacité de migration			
		Sédentaire	Régionale	Longue-distance	Pas d'informations
Aire d'alimentation	< 14 km	Négligeable / Nulle	Faible	Faible	Faible (pas de cas)
	> 14 km	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible
	Pas d'informations	Faible	Faible (pas de cas)	Faible (pas de cas)	Faible

Figure 9 : Matrice d'évaluation de la sensibilité des chiroptères, utilisée dans le cadre de l'évaluation des impacts du projet Provence Grand Large (Source : Guillemette et Cox, 2018)

L'évaluation de la sensibilité par espèce est présentée dans le rapport d'expertise (tableau 3.4., pages 19 et 20). Les niveaux de sensibilité varient de « Négligeable/Nulle » à « Moyenne » suivant les espèces. Les espèces dont le niveau de sensibilité est moyen sont le Petit murin (*Myotis blythi*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) et le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*).

## **Table des illustrations**

### **Liste des figures**

Figure 1 : Illustration du panache turbide à l'embouchure du Rhône (Source : Ody *et al.*, 2016).....20

Figure 2 : Teneur en MES (SPM en anglais « Suspended Particulate Matter »), en g/m<sup>3</sup>, au niveau de la zone du projet PGL (Source : Ody *et al.*, 2016) .....21

Figure 3 : Présentation du cycle de vie du projet (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018) .....24

Figure 4 : Synoptique des étapes du cycle de vie du projet prises en compte dans l'étude (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018).....25

Figure 5 : Répartition des impacts environnementaux du parc éolien flottant pilote sur son cycle de vie complet (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018) .....26

Figure 6 : Transects d'observation de l'avifaune par bateau réalisés par Biotopie (Source : Biotopie, 2017).....31

Figure 7 : Illustrations des observations avifaunistiques réalisées par Biotopie pour le projet Provence Grand Large (Source : Biotopie, 2017) .....32

Figure 8 : Pourcentage de temps, entre avril et novembre, où l'on observe sur le site du projet les quatre classes de vitesse de vent à 10 m et 100 m de hauteur (période 1966-2015) (Source : Actimar/EDF EN) .....44

Figure 9 : Matrice d'évaluation de la sensibilité des chiroptères, utilisée dans le cadre de l'évaluation des impacts du projet Provence Grand Large (Source : Guillemette et Cox, 2018).....46

Figure 10 : Tableau de synthèse des niveaux des effets du projet (Source : Guillemette et Cox, 2018) .....47



## Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultat d'impact de différents moyens de production d'électricité sur l'indicateur de réchauffement climatique provenant d'ACV et de Bilan carbone (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018).....	27
Tableau 2 : Synthèse de l'effort d'observations de l'avifaune déployé pour le projet Provence Grand Large (Source : Biotope, 2017) .....	32
Tableau 3 : Synthèse des observations des espèces migratrices terrestres acquises dans le cadre du projet Provence Grand Large (Source : Biotope, 2017) .....	35
Tableau 4 : Matrice de détermination des niveaux d'impacts .....	36
Tableau 5 : Intensité des effets du projet Provence Grand Large en phase d'exploitation (Source : Tertre et al., 2018) .....	39
Tableau 6 : Synthèse du niveau des impacts du projet sur les chiroptères.....	49
Tableau 7 : Objectifs du SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : DREAL PACA, 2013).....	64
Tableau 8 : Objectifs de développement des énergies marines renouvelables en puissance installée (Source : SRCAE PACA, 2013).....	65
Tableau 9 : Articulation du projet avec les objectifs liés à la réduction des pressions du PAMM de Méditerranée occidentale .....	72

## Liste des cartes

Carte 1 : Balisage aéronautique de jour actualisé du projet Provence Grand Large .....	9
Carte 2 : Balisage aéronautique de nuit actualisé du projet Provence Grand Large .....	9
Carte 3 : Transects d'observation de l'avifaune par bateau et avion réalisés par Biotope.....	31
Carte 4 : Exemple de carte de caractérisation du trafic maritime dans la zone d'étude en 2016, présentée dans l'étude d'impact du projet PGL (Source : Tecnitas, 2017).....	51
Carte 5 : Balisage aéronautique de nuit actualisé du projet Provence Grand Large .....	59

## Typologie des effets et évaluation des impacts du projet (Source : Guillemette et Cox, 2018) :

### Effets :

La description des effets du projet sur les chiroptères est présentée dans la section 4 du rapport d'expertise (pages 21 à 26). Le lecteur est invité à s'y reporter.

De façon synthétique, le tableau suivant présente le niveau des effets du projet pilote Provence Grand Large en fonction des différentes phases du cycle de vie du projet.

Effet potentiel	Construction	Exploitation	Démantèlement
Dérangement	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul
Risque de collision	Négligeable/Nul	Faible	Négligeable/Nul
Effet Barrière	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul
Eclairage	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul
Création de zones de repos et d'alimentation	Positif/Négligeable	Positif/Faible	Positif/Négligeable

Figure 10 : Tableau de synthèse des niveaux des effets du projet (Source : Guillemette et Cox, 2018)

### Impacts :

La matrice d'évaluation des impacts utilisée par Natural Power, qui croise les niveaux de sensibilité de chaque espèce avec les effets du projet, est identique à la matrice utilisée et présentée dans l'étude d'impact du projet (également rappelée dans le présent document page 36).

Les impacts du projet Provence Grand Large en **phases construction et démantèlement** sont négligeables car l'ensemble des effets potentiels du parc au cours de ces deux phases ont été évalués de niveau négligeable. En particulier, l'impact des effets de l'éclairage est également évalué de niveau négligeable, en raison principalement de la très courte durée des travaux nocturnes d'installation des éoliennes en mer. Enfin, le risque de collision ou de barotraumatisme, considéré comme l'effet majeur d'un parc éolien, est absent au cours de ces deux phases du cycle de vie du projet : les éoliennes (qu'elles soient en construction ou en démantèlement) ne sont pas fonctionnelles et ainsi aucun mouvement de rotation n'existe. La collision des chiroptères avec les pales en rotation ne peut donc pas se produire. D'autre part, les chiroptères sont également capables d'éviter les objets fixes.

**Ainsi, quelle que soit la sensibilité des espèces identifiées comme susceptibles de fréquenter la zone de projet, puisque l'ensemble des niveaux d'effets du parc éolien en mer sont négligeables en phases de construction et de démantèlement, le parc éolien flottant pilote Provence Grand Large n'aura pas d'impact sur ces espèces au cours de ces deux phases.**

En **phase d'exploitation**, les impacts liés aux effets dérangement, barrière et éclairage sont à chaque fois considérés comme négligeables pour les 17 espèces de chiroptères, puisque leur niveau d'effet est négligeable compte tenu de la dimension réduite du projet pilote Provence Grand Large (3 éoliennes sur moins de 1 km<sup>2</sup> à 14 km des côtes). L'impact du parc éolien flottant pilote Provence Grand Large est essentiellement dû à



l'effet du risque de collision ou de barotraumatisme. Il concerne 13 des 17 espèces de chiroptères susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Le niveau d'impact de la mortalité par collision ou barotraumatisme est faible compte tenu de la dimension réduite du projet (3 éoliennes) d'une part, et de la faible probabilité de voir des chiroptères fréquenter le site de projet d'autre part (absence d'affinité avérée de ces espèces pour le milieu marin, et conditions de vent peu propices au vol des chiroptères).

L'évaluation des niveaux d'impact par espèce réalisée par Natural Power est synthétisée dans le tableau suivant. Les impacts seront négligeables/nuls ou faibles suivant les espèces et la phase du projet considérée.

Espèce & Sensibilité	Impacts du projet Provence Grand Large en phase :		
	Construction	Exploitation	Démantèlement
<b>Grand rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Petit rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Sérotine commune</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Vespère de Savi</b> ( <i>Hypsugo savii</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Murin de Bechstein</b> ( <i>Myotis bechsteini</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Petit murin</b> ( <i>Myotis blythi</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Murin de Daubenton</b> ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Murin à oreilles échancrées</b> ( <i>Myotis emarginatus</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Grand murin</b> ( <i>Myotis myotis</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets
<b>Noctule de Leisler</b> ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Négligeable/Nul Pour tous les effets	Faible Pour le risque de collision	Négligeable/Nul Pour tous les effets

## 1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

### 1.1. Contexte du projet

Ce chapitre n'appelle pas de précision de la part des maîtres d'ouvrage PEOPGL et RTE.

### 1.2. Présentation du projet et des aménagements projetés

L'Ae rappelle ici les caractéristiques du projet et précise, concernant le balisage : « le dossier indique que le balisage des éoliennes sera assuré :

- Pour la navigation aérienne sur 360° au sommet du mât par des feux blancs à éclats de 20 000 cd (portée de 16 milles) le jour et des feux rouges à éclats de 2 000 cd (portée 11 milles) la nuit, et feux rouges fixes de 32 cd (portée 4 milles) sur 360° placés à 45 m du niveau des plus basses mers ;
- Pour la navigation maritime par un feu visible sur 360° de portée 5 milles et de couleur jaune et d'un signalement radio de type SIA (système d'identification automatique ou AIS en anglais). »

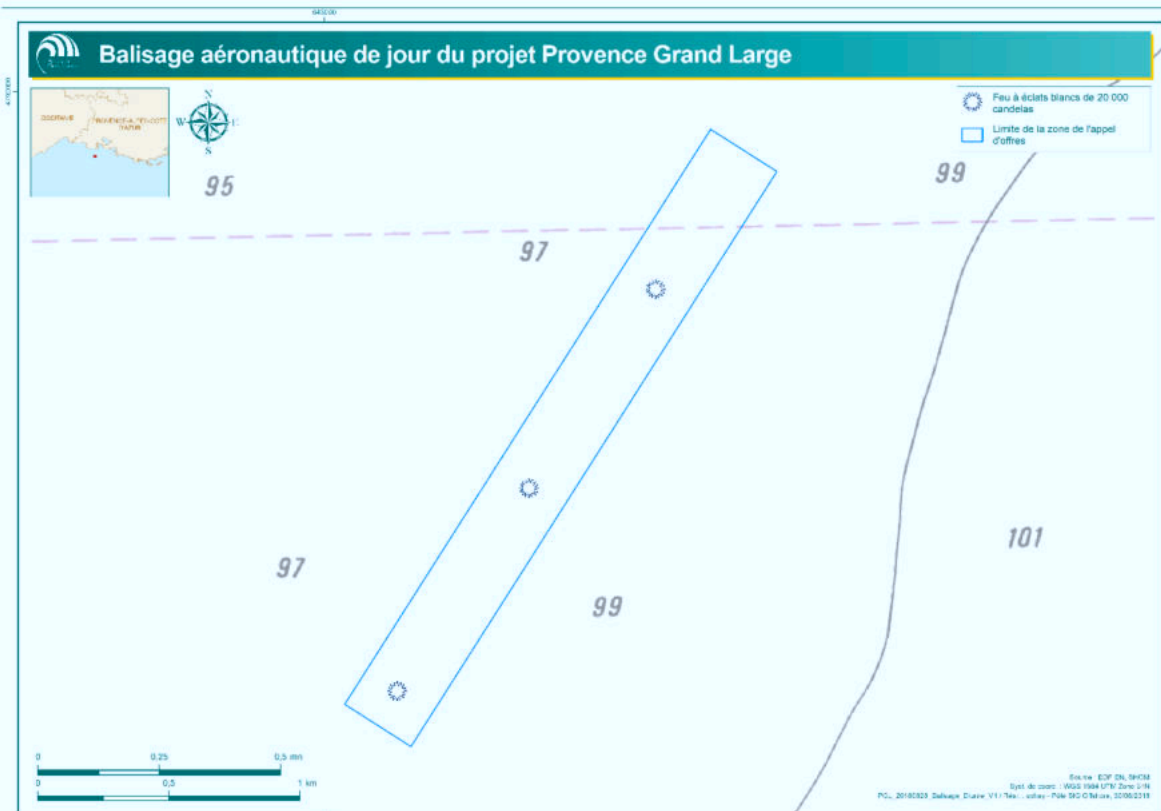
#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

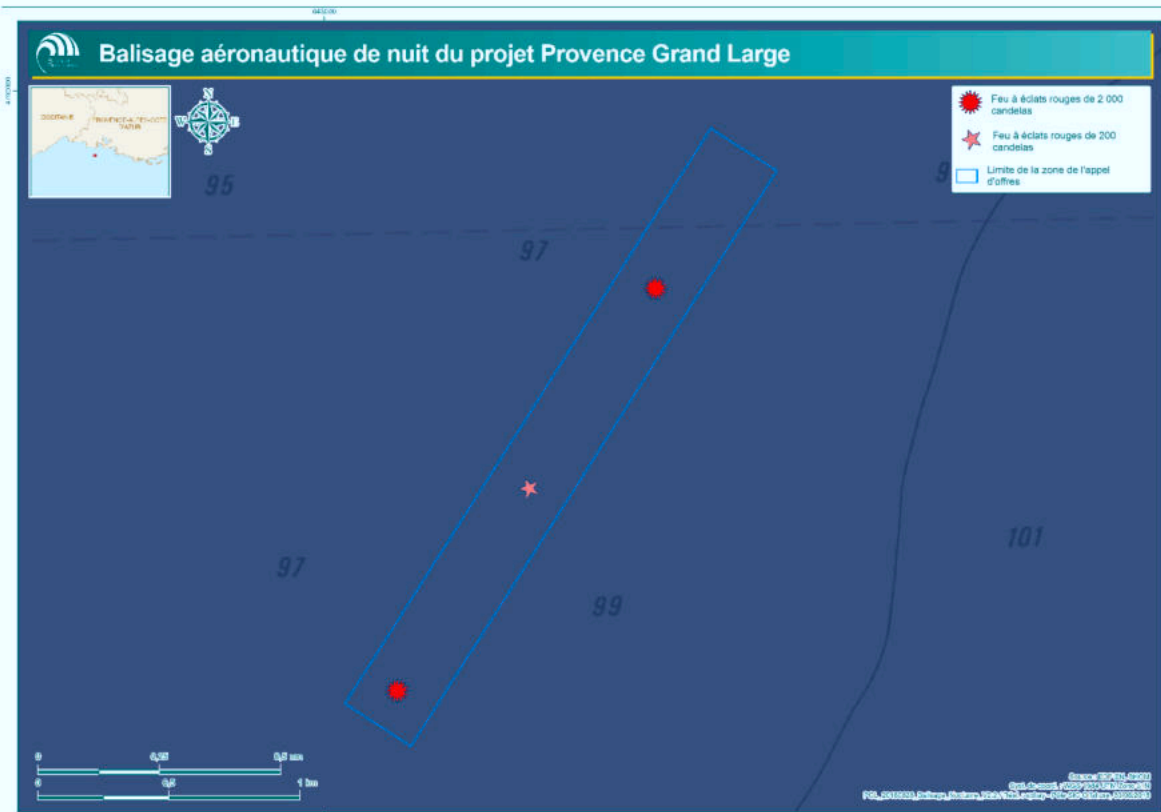
Depuis le dépôt des dossiers de demandes d'autorisations du projet Provence Grand Large, la réglementation relative au balisage aéronautique a été modifiée par l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne. Ainsi, PEOPGL se conformera aux dispositions de cet arrêté et adaptera le balisage aéronautique des 3 éoliennes du projet :

- Le balisage aéronautique de jour reste inchangé ;
- La nuit, le balisage aéronautique sera le suivant :
  - Eoliennes A01 et A03 : au sommet du mât, feux rouges à éclats de 2 000 cd ;
  - Eolienne A02 : au sommet du mât, feu rouge à éclats de 200 cd.





Carte 1 : Balisage aéronautique de jour actualisé du projet Provence Grand Large



Carte 2 : Balisage aéronautique de nuit actualisé du projet Provence Grand Large

<b>Pipistrelle de Khul</b> ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Faible <i>Pour le risque de collision</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Pipistrelle de Nathusius</b> ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Faible <i>Pour le risque de collision</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Pipistrelle commune</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Faible <i>Pour le risque de collision</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Pipistrelle pygmée</b> ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Oreillard gris</b> ( <i>Plecotus austriacus</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Faible <i>Pour le risque de collision</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>
<b>Molosse de Cestoni</b> ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>	Faible <i>Pour le risque de collision</i>	Négligeable/Nul <i>Pour tous les effets</i>

Tableau 6 : Synthèse du niveau des impacts du projet sur les chiroptères  
(Source : Camille et Cox, 2018)

L'expertise sur les chiroptères réalisée par le bureau d'études Natural Power permet de conclure que le projet Provence Grand Large, constitué seulement de 3 éoliennes, aura un impact faible voire négligeable sur les chauves-souris susceptibles de fréquenter le site.

L'étude de Natural Power indique également « La fréquentation de l'environnement marin par les chiroptères dans la zone d'étude est un sujet qui pourrait être approfondi dans la perspective du développement futur de parcs éoliens de plus grande ampleur en mer Méditerranée, et plus largement afin d'améliorer les connaissances relatives à ces espèces, notamment en période de migration et à l'échelle de la Méditerranée occidentale ».

Aussi, afin d'améliorer les connaissances sur le comportement migratoires des espèces chiroptérologiques en Méditerranée, PEOPGL propose donc de réaliser plusieurs campagnes d'acquisition de données en mer dans le cadre de la réalisation de l'état de référence du projet. Les données ainsi acquises, qui représentent un investissement supplémentaire conséquent pour le projet et qui vient s'ajouter à un budget de suivi par ailleurs significatif, pourront permettre de mieux appréhender les enjeux liés à ces espèces si des projets éoliens en mer flottants plus conséquents se développent dans le futur.



« L'analyse des effets cumulés, présentée dans le chapitre 4 de l'étude d'impact, conclut à l'absence d'effets cumulés notables sur l'environnement naturel avec les projets du grand port maritime de Marseille (GPMM) et le projet du démonstrateur Mistral d'éoliennes en mer. Cette étude aurait dû intégrer dans l'appréciation des effets cumulatifs :

- le niveau d'activité existant dans ce secteur notamment concernant le trafic maritime dense auquel vont s'ajouter les trafics liés aux opérations de maintenance,
- les autres parcs pilotes d'éoliennes offshore en Méditerranée qui sont susceptibles de générer plusieurs effets barrières successifs sur les oiseaux marins et migrateurs terrestres. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL et RTE.

En préambule de cette partie, il est rappelé que la méthodologie employée pour l'évaluation des effets cumulés du projet est présentée dans l'étude d'impact au chapitre 4 « Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus » (section 1 « Méthodologie », pages 5 à 7). Les projets à prendre en compte dans cette analyse sont spécifiés à l'article R. 122-5 (point II.4) du code de l'environnement.

#### **✓ Trafic maritime**

Le trafic maritime existant ne constitue pas un projet, à proprement parler, avec lequel les effets cumulés doivent être évalués au sens de l'article R. 122-5 du code de l'environnement ; c'est la raison pour laquelle l'analyse relative au trafic maritime n'apparaît pas dans le chapitre 4 de l'étude d'impact.

En revanche, le trafic maritime existant au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône a fait l'objet d'une expertise spécifique réalisée par le bureau d'études Tecnicas et a ainsi été caractérisé avec précision. Cet état initial a été effectué à partir des enregistrements AIS « *Automatic Identification System* » sur une période de 24 mois, de janvier 2015 à décembre 2016 ; ces données permettent de disposer d'une vision représentative du trafic maritime vers les ports de Marseille et Fos-sur-Mer, mais également au large du parc éolien pilote. Cette analyse est présentée au chapitre 2 de l'étude d'impact, section 5.2.2. (pages 293 à 305).

### **1.3. Procédures relatives au projet**

L'Ae indique ici :

« Le maître d'ouvrage n'envisage pas de déposer de demande de dérogation au régime de protection strict des espèces. Ce point a fait l'objet de plusieurs échanges avec les services de l'Etat qui ont confirmé qu'il s'agissait d'une prérogative du maître d'ouvrage mais que sa décision impliquait la démonstration de l'absence d'impact sur les espèces protégées. Au vu des éléments d'analyse concernant les espèces protégées dans l'étude d'impact, l'Ae rappelle au maître d'ouvrage qu'un risque juridique existe sur cette question. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

L'étude d'impact et l'évaluation des incidences Natura 2000 du projet permettent de conclure que le projet Provence Grand Large, constitué seulement de 3 éoliennes à axe horizontal classiques, ne portera pas atteinte à l'état de conservation des espèces protégées pouvant fréquenter le site du projet, ni au maintien de leur population dans un état de conservation favorable.

Les expertises complémentaires réalisées en 2018 par le bureau d'études Natural Power, qui dispose d'un retour d'expérience significatif issu des suivis environnementaux menés sur des parcs éoliens en mer au Royaume-Uni, confirment les conclusions de l'étude d'impact et de l'évaluation des incidences Natura 2000. Ces études sont jointes en annexes 1, 2 et 3 du présent document. Le lecteur est invité à s'y reporter.

Les études menées par le maître d'ouvrage, dont les résultats sont corroborés par des cabinets d'expertise distincts, permettent d'établir que le projet pilote ne portera pas atteinte à l'état de conservation des espèces protégées pouvant fréquenter le site du projet. Le projet ne nécessite donc pas, sur le plan juridique, de déposer une demande de dérogation au régime de protection strict des espèces.



## 1.4. Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

L'Ae indique dans son avis : « Compte tenu du manque de retour d'expérience pour ce type de projet expérimental, au-delà des mesures d'évitement, de réduction et de compensation du parc lui-même qui doivent être conformes à la réglementation, l'Ae est particulièrement vigilante sur la mise en place de mesures de suivi, exigées également au titre de l'article R.122-5 du code de l'environnement, permettant effectivement de tirer de cette expérimentation tous les enseignements utiles à l'évaluation des incidences environnementales des futurs parcs éoliens flottants.

L'Ae s'interroge sur la portée des enseignements environnementaux de cette ferme pilote pour les développements futurs compte tenu du rythme de déploiement annoncé et des difficultés d'extrapolation à une échelle plus large. »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

L'objectif de ce type de projet expérimental est bien de produire du retour d'expérience. Le maître d'ouvrage prend bonne note des interrogations de l'Ae et s'attache à y répondre dans ce paragraphe et dans l'ensemble de ce document.

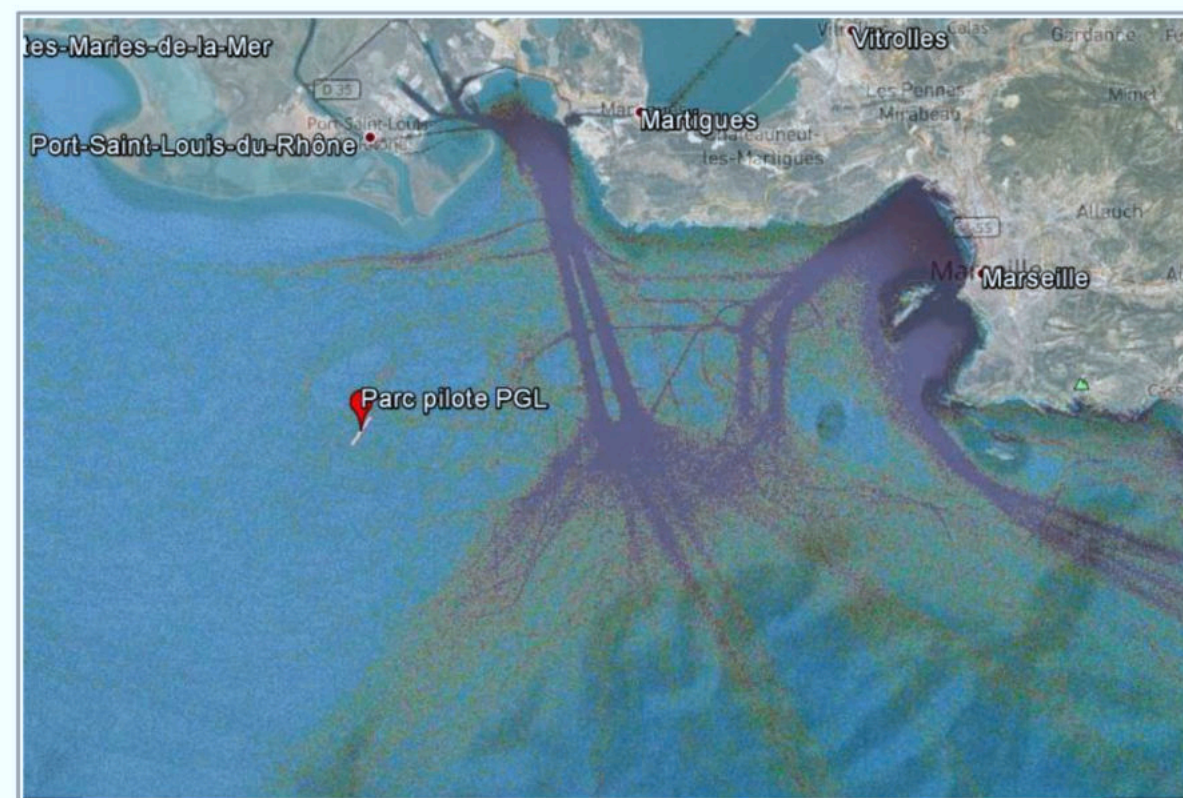
Pour rappel, le projet Provence Grand Large est un projet de parc éolien flottant pilote sélectionné par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), dans le cadre d'un appel à projets « Fermes pilotes éoliennes flottantes » (EOLFLO), lancé en août 2015. L'objectif de cet appel à projets est d'accompagner la réalisation et l'exploitation de fermes pilotes éoliennes flottantes en France, à l'échelle 1.

Ce parc pilote est ainsi destiné à tester et valider, dans des conditions réelles d'exploitation, la nouvelle technologie de l'éolien en mer flottant, et évaluer sa compétitivité technico-économique et ses potentiels impacts environnementaux. Comme précisé en préambule de ce document, ce projet suit notamment les objectifs fixés par l'ADEME (cf § B.1 page 3 du cahier des charges de l'appel à projets EOLFLO) et vise notamment à « apporter un retour d'expérience sur les impacts sur les autres activités et sur l'environnement ».

L'instruction administrative porte sur le projet objet des demandes de concession d'utilisation du domaine public maritime et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Il s'agit en l'occurrence d'un projet composé de seulement trois éoliennes et réalisé dans le but de disposer d'un premier retour d'expérience sur l'ensemble des thématiques concernées par le développement de cette technologie.

L'évaluation environnementale et les études produites par PEOPGL et RTE dans ce cadre doivent être proportionnées aux enjeux liés au projet, conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement : « 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, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine »).



Carte 4 : Exemple de carte de caractérisation du trafic maritime dans la zone d'étude en 2016, présentée dans l'étude d'impact du projet PGL (Source : Tecnitas, 2017)

L'évaluation des effets du projet sur le trafic maritime existant a ensuite été menée, à toutes les phases du projet (construction, exploitation et démantèlement). Cette analyse est présentée dans le chapitre 3 de l'étude d'impact « Effets et impacts du projet », aux pages 80 et 81 pour la phase de construction (section 2.4.1.), aux pages 147 à 159 pour la phase d'exploitation (section 3.4.1.) et à la page 183 pour le démantèlement (section 4.4.). En particulier, comme détaillé dans l'étude d'impact (chapitre 1, section 4, page 80 et suivantes), dans le cadre des activités de maintenance courante, un navire sera utilisé pour transférer le personnel depuis la base de maintenance jusqu'au parc pilote. **L'intervention de ce navire n'est pas de nature à perturber le trafic maritime du secteur. Compte tenu de la fréquence relative des mouvements imputables à l'exploitation du parc de 3 machines, celle-ci n'est pas de nature à représenter un effet significatif sur la fréquentation du secteur et donc sur le trafic maritime, ni secondairement sur l'environnement.**

De même, les opérations de maintenance pour le câble sous-marin seront limitées à une surveillance régulière de la position du câble sous la forme de campagnes géophysiques. Celles-ci interviendront lors de la 1<sup>ère</sup> année d'exploitation du raccordement, puis en moyenne tous les 5 ans. Elles dureront environ une semaine.

Cette fréquence sera adaptée en fonction des résultats et en cas d'évènement climatique exceptionnel.

### ✓ Autres parcs pilotes d'éoliennes offshore en Méditerranée

Deux autres parcs éoliens flottants pilotes sont également développés en Méditerranée et ont été sélectionnés à l'appel à projets de l'ADEME. Les dossiers de demandes



d'autorisations de ces deux projets ne sont pas encore déposés et ne l'étaient *a fortiori* pas au moment du dépôt de l'étude d'impact du projet Provence Grand Large. Ils n'entrent donc pas dans le champ d'application de l'article R. 122-5 (point II.4) du code de l'environnement.

Néanmoins, PEOPGL et RTE, allant au-delà de ce qui est requis par la réglementation, ont intégré ces deux projets de parc pilote dans leur analyse. Il s'agit des deux projets suivants :

- le projet « Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion » (EFGL) développé par ENGIE Green, EDP Renewables et la Caisse des Dépôts au large de Leucate ;
- et le projet EolMed développé par Quadran et Bouygues Travaux Publics au large de Gruissan.

Cette analyse est présentée dans le chapitre 4 de l'étude d'impact, section 2 « Analyse préliminaire », page 10.

Pour rappel, la distance et la concomitance entre projets sont les principaux facteurs d'évaluation du risque d'effets cumulés. Compte tenu du planning de réalisation du projet Provence Grand Large actuellement envisagé et de la courte durée des opérations d'installation en mer, il n'y aura vraisemblablement pas concomitance des phases de travaux. En termes de distance, le projet de parc éolien flottant le plus proche du projet Provence Grand Large est le projet Eolmed, constitué de 4 éoliennes Senvion. Comme expliqué dans l'étude d'impact (chapitre 4, section 2, page 10), compte tenu de la distance très éloignée de ce parc pilote (situé à plus de 200 km du parc pilote PGL) d'une part, et des effets locaux et limités de ces parcs de taille réduite d'autre part, **il n'est pas attendu d'interaction ni de cumul entre les effets, que ce soit en phase de travaux (les opérations d'installation sont notamment de courte durée pour des projets pilotes de faible ampleur) ou d'exploitation**. Il en est de même pour le projet de parc pilote EFGL, davantage éloigné encore du projet Provence Grand Large.

*L'Ae indique que « l'évaluation de l'impact de cette diminution de pression de pêche sur les ressources halieutiques devrait être approfondie au titre des impacts environnementaux, y compris en tenant compte de son effet sur l'alimentation des oiseaux et des mammifères marins, dans le but notamment d'être en mesure de réaliser des études d'impact précises lors de l'éventuelle mise en place de parcs opérationnels. L'effet récif, qui permettrait la concentration de poissons au voisinage des structures immergées est encore mal connu, une étude de France énergies marines est en cours pour mieux l'apprécier.*

*L'Ae recommande de prolonger l'estimation des ressources halieutiques non pêchées par une évaluation des impacts sur les populations et d'en déduire les règles d'extrapolation à un parc éolien opérationnel. »*

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Il est ici rappelé que les enjeux halieutiques ont été, historiquement et dès le début du projet, échangés avec le Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins de Méditerranée et les patrons-pêcheurs de la prud'homme de pêche de Martigues. Ces derniers sont par ailleurs membres du comité de liaison et du comité scientifique du projet depuis 2014.

Comme précisé en préambule de ce document, bien que l'Etat ait affiché son intention de recourir à l'éolien flottant à une échelle plus importante dans le futur, la décision de lancer les appels d'offres correspondants n'est pas prise et les zones elles-mêmes ne sont aujourd'hui pas déterminées. Il n'est donc rigoureusement pas possible pour les maîtres d'ouvrage d'anticiper sur les conséquences à venir d'un déploiement à plus grande échelle de la technologie envisagée.

L'étude d'impact et le suivi environnemental sont adaptés et proportionnés, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, au dimensionnement du projet et à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée.

Le programme de suivi permettra d'acquérir un retour d'expérience concret sur les effets d'un parc pilote de 3 éoliennes à axe horizontal classiques, installées sur des fondations flottantes innovantes. Cela contribuera à l'amélioration des connaissances, dans l'objectif de l'éventuelle réalisation, à l'avenir, de parcs éoliens flottants à plus grande échelle.

Compte tenu des longues durées de développement des projets de grande ampleur en mer, l'existence du parc pilote permettra d'obtenir un retour d'expérience conséquent de plusieurs années avant la mise en service effective de futures fermes commerciales, voire même avant la délivrance des autorisations qui seront nécessairement sollicitées pour leur réalisation. Cela permettra aux acteurs de la filière de tirer des enseignements techniques et environnementaux significatifs.



## 2. Analyse de l'étude d'impact

### 2.1. Analyse de l'état initial (numéroté 1.5 dans l'avis de l'Ae)

#### 2.1.1. Les sédiments et le benthos marins (numéroté 1.5.1.1 dans l'avis de l'Ae)

Ce chapitre n'appelle pas de précision de la part des maîtres d'ouvrage PEOGL et RTE.

#### 2.1.2. La colonne d'eau littorale (numéroté 1.5.1.2 dans l'avis de l'Ae)

Ce chapitre n'appelle pas de précision de la part des maîtres d'ouvrage PEOGL et RTE.

#### 2.1.3. Les milieux Aquatiques terrestres (numéroté 1.5.1.3 dans l'avis de l'Ae)

Ce chapitre n'appelle pas de précision de la part des maîtres d'ouvrage PEOGL et RTE.

#### 2.1.4. Milieux naturels, faune et flore (numéroté 1.5.1.4 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae recommande de présenter tous les enjeux, y compris ceux concernant la ressource halieutique, les mammifères marins et les tortues marines sous la forme de tableaux didactiques, à l'instar de la partie terrestre, en s'attachant à argumenter avec précision les niveaux d'enjeux proposés. »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOGL.

Tous les enjeux sont présentés dans l'étude d'impact sur l'environnement du projet, au chapitre 2 « Etat initial ». En particulier, les enjeux liés au milieu biologique – partie maritime sont présentés dans la partie 3 « Milieu biologique » du chapitre 2 de l'étude d'impact (pages 141 à 184). La ressource halieutique, les mammifères marins et les tortues marines sont respectivement traités aux sections 3.2. (page 154), 3.3. (page 155) et 3.4. (page 170).

Un tableau synthétisant l'ensemble des niveaux d'enjeux pour chaque compartiment du milieu biologique est présenté à la page 231.

Les enjeux ont été évalués et présentés de la même façon pour le patrimoine écologique, culturel et paysager du site (page 232 et suivantes) et pour les activités humaines et usages (page 265 et suivantes).

Pour la constitution de cet état initial, PEOGL a réalisé un effort de plus de deux années d'observations et d'études sans précédent sur ce site, afin de produire une étude d'impact la plus complète possible. Ces campagnes sur site ont été effectuées en utilisant les meilleures

L'Ae met en exergue ici un effet potentiellement positif sur l'environnement du projet Provence Grand Large, lié à un effet DCP (Dispositif de Concentration des Poissons) autour des structures flottantes.

Cet effet sera évalué dans le cadre du suivi de la ressource halieutique que PEOGL propose de mener pour ce projet et qui est présenté dans le chapitre 7 de l'étude d'impact, page 47. Ce suivi intégrera la réalisation de pêches scientifiques, qui seront mises en œuvre en concertation avec les pêcheurs professionnels du secteur.

Une extrapolation à un parc éolien opérationnel de grande ampleur n'est pas possible à réaliser, celle-ci n'étant a priori pas linéaire et aucune règle applicable pour apprécier les effets d'un parc d'échelle commerciale ne faisant référence dans le monde scientifique.

EDF EN est néanmoins partenaire d'un projet de recherche coordonné par France Energies Marines, le projet APPEAL (Approche socio-écosystémique de l'impact des parcs éoliens flottants). Ce projet a pour principal objectif de construire une nouvelle approche associant sciences de la nature et sciences humaines et sociales, afin de mesurer les effets des parcs éoliens flottants en mer sur le fonctionnement des socio-écosystèmes côtiers et de proposer des outils d'aide à la décision. La fiche descriptive de ce projet est jointe en annexe 6 du présent document.

#### 2.3.6. Risques sanitaires (numéroté 1.7.6 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae souligne l'importance de transmettre toutes les informations nécessaires pour la bonne prise en compte des enjeux de santé au service urbanisme de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône en charge d'élaborer le futur plan local d'urbanisme de la commune. »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement RTE.

RTE se tient à la disposition de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône pour toute demande d'information relative au projet. RTE transmettra notamment toutes les données et plans nécessaires à la localisation de son câble de raccordement sur le territoire de la commune, afin qu'il soit pris en compte dans les documents d'urbanisme qui le nécessitent.

« L'Ae a noté au chapitre 1.7.2 page 15 du présent avis la nécessité d'évaluer le devenir de métaux composant les anodes sacrificielles dans la chaîne alimentaire. Si cette analyse révélait un risque de bioconcentration chez des espèces consommées il serait alors utile de procéder à une analyse des risques sanitaires liés à l'ingestion. »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOGL.

Les études menées sur le sujet et les éléments présentés dans les différents documents liés aux demandes d'autorisations n'ont pas mis en évidence l'existence d'un risque sanitaire



particulier lié au déploiement d'anodes sacrificielles. Dans le cadre du projet en particulier, il a été démontré que les teneurs mises en jeu resteront très inférieures aux seuils autorisés. Ce point est traité dans la section 2.3.2. du présent document (page 19 et suivantes).

### 2.3.7. Activités, usages et ressources (numéroté 1.7.7 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae souligne que certaines mesures de réduction (notamment MR1, MR2, MR6, MR7) sont, à défaut, appelées comme telles alors qu'il s'agit d'obligations réglementaires. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Le maître d'ouvrage tient à préciser que la Grande Commission Nautique, composée de représentants de l'Etat en mer et de représentants de « marins pratiques » (marins représentants de l'industrie des pêches maritimes, de l'armement commercial français, du conseil supérieur de la navigation de plaisance et des loisirs nautiques), s'est réunie le 26 septembre 2017 pour mesurer l'impact du projet sur la sécurité maritime. Après étude des mesures de réduction des risques maritimes présentées par le maître d'ouvrage, la commission a émis un avis favorable à l'unanimité.

Les mesures présentées dans le cadre de ce dossier ne constituent pas une obligation réglementaire, comme suggéré, mais relèvent bien d'une action partagée et concertée avec les parties prenantes compétentes sur le sujet.

### 2.4. Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000 (numéroté 1.8 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae recommande de reprendre l'évaluation des incidences Natura 2000 en tenant compte des derniers résultats scientifiques disponibles et de proposer des mesures d'évitement et de réduction ainsi que des mesures de suivi permettant de les ajuster en tant que de besoin. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

L'évaluation des incidences Natura 2000 a été réalisée par le bureau d'études Biotopie. Pour cette évaluation, le FSD (Formulaire Standard de Données) a été utilisé comme référentiel des habitats et espèces qui ont justifié la désignation du site. Biotopie précise dans son étude avoir systématiquement vérifié que ces FSD sont les dernières versions en vigueur et qu'aucune modification n'était en cours auprès des services de la DREAL PACA au moment de la rédaction de l'étude. Il est également précisé que les incidences ont été évaluées au travers des DOCOB disponibles et en vigueur.

techniques disponibles du moment, et à différentes échelles d'observations, pour l'avifaune notamment. Un travail bibliographique et d'échanges avec les organismes locaux concernés (parc national des Calanques, parc naturel régional de Camargue, GIS3M, LPO, Tour du Valat, Conservatoire du Littoral, etc.), via le comité scientifique mis en place par le maître d'ouvrage, a également été mené pour compléter la connaissance existante sur le site. Ce travail a permis d'établir un état initial de la zone, complet et proportionné à la nature du projet, et d'identifier, qualifier et hiérarchiser les enjeux du site.

« L'Ae souligne une tendance à minorer ces niveaux d'enjeux, en particulier pour les oiseaux, le Grand dauphin et la Tortue caouanne au regard :

- De la forte potentialité d'interaction entre certaines de ces espèces (présentes en grand nombre, et de manière régulière sur le secteur) et les éoliennes ( qui à l'avenir se multiplieront si la phase d'expérimentation s'avère probante),
- Des niveaux d'incertitudes liés au manque de connaissance en haute mer et de retour d'expérience sur les comportements de ces espèces confrontées à de telles structures en mer. [...]

L'Ae recommande de requalifier le niveau d'enjeu concernant les oiseaux, le Grand dauphin et la Tortue caouanne au niveau fort. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

#### Concernant le compartiment Avifaune :

Contrairement à ce que qu'indique l'Ae, l'enjeu relatif au compartiment « Oiseaux » a bien été qualifié de fort dans l'étude d'impact (voir tableau de synthèse chapitre 1 « Etat initial », page 231). Les enjeux détaillés par espèce, évalués par la société Biotopie en 2017, sont également présentés dans le chapitre 1 de l'étude d'impact, section 3.5., pages 171 à 184.

L'expertise avifaunistique complémentaire tierce réalisée par le bureau d'études Natural Power en 2018 confirme les conclusions de l'étude d'impact. Cette expertise est jointe en annexe 1 du présent document. Le lecteur est invité à s'y reporter. Les enjeux avifaunistiques y sont notamment présentés à la section 3., pages 7 à 21.

Natural Power indique notamment les éléments de synthèse suivants (Source : Tertre et al., 2018) :

« D'une manière générale, l'avifaune représente un enjeu fort en Méditerranée et plus particulièrement dans l'environnement du projet compte tenu de :

- la présence d'espèces d'intérêt patrimonial endémiques ;
- la proximité de zones de nidification d'importance pour de nombreuses espèces marines, que ce soit en Camargue ou dans les îles de la région PACA ;
- la proximité d'axes de migrations côtiers pour de nombreuses espèces terrestres et marines et l'existence d'un front diffus de migration trans méditerranéenne.

A l'échelle des espèces ou groupes d'espèces, l'enjeu peut être relativisé notamment en fonction de l'importance de la zone d'étude du projet dans le cycle de vie de chaque



espèce. Cette approche a été présentée dans l'étude des impacts sur l'environnementaux du projet Provence Grand Large (voir tableau ci-dessous). Elle met en exergue les plus forts enjeux pour les puffins, espèce marine, endémique et nicheuse en région PACA, fréquemment observée dans les eaux côtières aux environs du site de projet. En revanche, les espèces dont la présence est plus occasionnelle présentent un enjeu moindre. »

Figure 3.8 : Synthèse des enjeux avifaunistiques du projet Provence Grand Large

Espèce ou groupe d'espèce	Commentaire	Enjeu
Puffins	Espèces très patrimoniales, présentes régulièrement (au moins pour le Puffin yelkouan) sur la zone d'implantation en effectifs parfois importants	Fort
Océanite tempête	Espèce très patrimoniale, mais peu observée	Moyen
Goélands	Goéland leucophaea non patrimonial, les autres espèces sont rares	Faible
Sternes (caugek et pierregarin)	Espèce patrimoniales, nicheuses à proximité, présentes sur la zone d'implantation, temporairement pour la Sterne pierregarin, mais toute l'année pour la Sterne caugek	Moyen
Mouettes (mélancéphale et pygmée)	Espèces patrimoniales, présentes sur la zone d'implantation, temporairement	Moyen
Fou de Bassan	Espèce patrimoniale (surtout en reproduction), mais effectif réduit, et faible utilisation de la zone d'implantation	Moyen
Labbes	Espèces uniquement migratrices, présentes en effectifs faibles	Faible
Anatidés marins (macreuses, eiders), plongeurs, harles	Espèces uniquement hivernantes, présentes en effectif faible et près de la côte	Faible
Alcidés (Pingouin torda, Macareux moine)	Espèces non nicheuses, présentes en effectif faible	Faible
Migrateurs terrestres (oiseaux d'eau, passereaux, rapaces)	Groupes contenant des espèces patrimoniales, effectif important migrant au-dessus de la zone d'implantation, temporaire (périodes de migration)	Moyen

Source : PEOPGL (2017) ; d'après Biotopie (2017b).

L'Ae justifie cette nécessité de reprise de l'évaluation des incidences Natura 2000 par l'existence de données scientifiques récentes non considérées dans l'évaluation. Sur la base de la position du conseil scientifique et d'éthique du parc et de la réserve de biosphère de Camargue, l'avis de l'Ae mentionne que les données complémentaires à considérer sont :

- des études conduites par le centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Cefe) ;
- le Document d'Objectif du site Natura 2000 " Camargue" FR9301592.

Afin de donner suite à cette recommandation de l'Ae, PEOPGL a mandaté une expertise complémentaire relative aux enjeux des sites Natura 2000. Cette étude a été réalisée par les écologues experts du bureau d'études Natural Power, qui dispose d'un important retour d'expérience du suivi environnemental de parcs éoliens en mer posés existants, au Royaume-Uni.

Dans le cadre de cette expertise, les données visées par l'Ae ont été sollicitées par PEOPGL auprès du Parc national des Calanques, du CEFE CNRS et du Parc naturel régional de Camargue qui a ainsi transmis la version provisoire actuellement non validée du DOCOB concerné (version datée de juillet 2018). En revanche, les études du CEFE-CNRS également sollicitées en ce sens n'ont pas été transmises au maître d'ouvrage.

L'expertise complémentaire propose ainsi une analyse détaillée qui se base sur :

- l'ensemble des documents relatifs aux sites Natura 2000 concernés,
- les derniers résultats scientifiques disponibles,
- les retours d'expérience des suivis environnementaux menés sur des parcs éoliens en mer existants,
- ainsi que les données conséquentes acquises en mer dans le cadre du développement du projet PGL.

Cette étude est jointe en annexe 3 du présent document. Le lecteur est invité à s'y reporter.

Les conclusions de cette expertise tierce confirment l'évaluation qui a été réalisée par Biotopie : le projet Provence Grand Large sera sans incidence sur l'état de conservation des espèces dans les ZSC et ZPS au sein ou à proximité desquelles le projet se situe.

Les mesures de réduction proposées dans l'étude d'impact durant les phases de construction et d'exploitation (minimisation de l'éclairage (MR13) et choix des moyens logistiques pour les interventions en mer et sensibilisation des pilotes (MR14)) permettent ainsi de répondre aux enjeux environnementaux liés à ce projet.

Les mesures de suivis proposées sur l'avifaune, les mammifères marins et les chiroptères permettront de confirmer les conclusions de cette évaluation et d'améliorer les connaissances sur le comportement des espèces observées.

#### Concernant le Grand dauphin et la tortue Caouanne :

De manière générale, les espèces de la mégafaune marine sont des espèces suivies par les différents organismes scientifiques et la dynamique des populations fait partie des paramètres observés. Pour rappel, l'état initial relatif aux mammifères marins est présenté dans l'étude d'impact au chapitre 2 « Etat initial », section 3.3. (pages 155 à 169). Cet état initial a notamment été établi à partir des études du GIS 3M disponibles et des observations du bureau d'études Biotopie lors des campagnes d'observations en mer. Le grand dauphin est particulièrement observé en transit ou en alimentation au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Il s'agit de la seule espèce de mammifère marin d'intérêt communautaire qui justifie la désignation de la ZSC « Côte Bleue Marine » ; cette espèce a donc fait l'objet d'une analyse particulière dans l'étude d'incidences Natura 2000 du projet. Cette analyse est présentée aux pages 102 à 104 de l'étude d'incidences Natura 2000. Compte tenu de l'absence d'opération bruyante lors de la phase d'installation, qui reste par ailleurs de courte durée, les enjeux de ce projet au regard des mammifères marins restent très limités. En phase d'exploitation, les éoliennes flottantes ne constituent pas d'enjeu particulier pour ces espèces.

Le bureau d'études Biotopie confirme, dans l'étude d'incidences Natura 2000, qu'aucune tortue n'a été observée lors des observations par bateau (une tortue a été observée lors des inventaires par avion le 18 avril 2013, à 13 km au large de Carro, soit à environ 11 km du site du projet) (voir étude d'incidences Natura 2000, page 58). La tortue Caouanne est la seule espèce d'intérêt communautaire de la ZSC « Camargue » susceptible d'être influencée par le



L'Ae précise que « le même raisonnement est transposable aux espèces protégées pour pouvoir apprécier la nécessité ou non d'une demande de dérogation. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce point renvoie aux expertises complémentaires relatives à l'avifaune, aux chiroptères et aux sites Natura 2000 jointes en annexes de ce document, et est traité dans les précisions apportées précédemment.

### **2.5. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts (numéroté 1.9 dans l'avis de l'Ae)**

L'Ae indique dans son avis : « La mesure d'évitement ME1 « Localisation du projet » précise notamment que le tracé « à terre comme en mer » a été défini « afin de limiter les impacts sur les milieux naturels ». Cependant, les impacts évités (zones, etc.) ne sont pas précisés, notamment concernant la partie maritime. C'est également le cas d'autres mesures (ME5 notamment). »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL et RTE.

L'ensemble des mesures d'évitement et de réduction mise en place pour ce projet sont présentées et détaillées dans l'étude d'impact, au chapitre 7 « Mesures prévues par le maître d'ouvrage ».

En particulier, la mesure ME1 « localisation du projet » est présentée à la section 2.1.1., pages 7 et 8. Les motifs qui ont présidé au choix du tracé du câble export, terrestre et maritime, pour limiter ses impacts sur le milieu naturel sont présentés au paragraphe 2-2 du chapitre 5 de l'étude d'impact « Esquisse des solutions de substitution ».

Concernant la mesure référence ME5 liée à l'absence d'utilisation de peinture antifouling sur les flotteurs, la mesure est décrite à la section 2.1.5. (page 14), et présentée dans les tableaux de synthèse de l'étude d'impact (pages 7 et 16/17). Les effets évités concernés y sont présentés : il s'agit d'éviter une altération de la qualité des eaux.

L'Ae indique dans son avis : « Par ailleurs, certaines mesures proposées au titre de l'évitement ne permettent pas de garantir une absence totale d'impact. C'est le cas notamment des mesures de prévention contre les pollutions (ME4), d'intégration paysagère de la salle de contrôle commande (ME7). Certaines mesures ne présentent pas un caractère certain de l'évitement ; c'est le cas notamment des mesures de localisation de la zone d'implantation qui « limite les impacts sur les activités de chalutage » (ME1) ou encore des « mesures antifouling » (ME5) « limitant les rejets de biocide dans l'eau ». Dès lors que ces mesures ne garantissent pas une absence d'impact sur le facteur ciblé, il convient de les requalifier en mesures de réduction. »

projet : bien que rare dans les eaux de la ZSC et ne se reproduisant pas sur le site (niveau de priorité faible, ne fait pas l'objet de mesures de conservation du DOCOB, voir étude d'incidences Natura 2000), cette espèce a fait l'objet d'une analyse dans l'étude d'incidences Natura 2000 (page 111).

L'évaluation des effets de ce projet sur l'environnement s'est ici faite par compartiment et en y apportant les nuances nécessaires à la différenciation entre les retours d'expérience et les caractéristiques du site du projet.

Comme indiqué dans l'étude d'impact, l'évaluation des effets sur les différents paramètres du milieu physique et les compartiments récepteurs du milieu s'appuie sur :

- ✓ Des expertises mandatées par le maître d'ouvrage ;
- ✓ Des études et recherches disponibles dans la bibliographie ;
- ✓ Des retours d'expérience acquis sur l'éolien posé, l'éolienne et le flotteur retenus pour Provence Grand Large permettant ce type de comparaison (éolienne classique et structure stabilisée en raison des ancrages de type TLP<sup>1</sup>) ;
- ✓ De plusieurs expertises menées sur d'autres projets offshore (éolien en mer posé notamment).

L'ensemble de ces éléments permet de considérer que les niveaux d'incertitudes liés au manque de connaissance en haute mer et de retour d'expérience sur les comportements des espèces mentionnés par l'Ae restent limités pour ce projet de 3 éoliennes et n'affectent pas pas l'évaluation proposée. Les enjeux qualifiés sur le Tursiops et sur les chéloniens ne sont en aucun cas minorés, il ne s'agit ni d'une tendance ni d'une volonté du maître d'ouvrage de sous-estimer les enjeux liés à ces espèces. Ces enjeux sont évalués en fonction de la sensibilité des espèces concernées et de leur occurrence de présence sur site, sur la base des éléments factuels disponibles.

**Il apparaît donc au travers de ces éléments que l'étude d'impact présente les éléments d'information nécessaires à la bonne compréhension des enjeux, des risques et des incertitudes.**

<sup>1</sup> TLP : Tension Leg Platform (lignes d'ancrage tendues)



## 2.2. Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu (numéroté 1.6 dans l'avis de l'Ae)

L'Ae indique que « *Le dossier ne présente [cependant] pas d'alternative à l'utilisation d'anodes sacrificielles. La technique des courants imposés, parfois retenue par les concepteurs d'ouvrages de production d'énergie, consiste à imposer un courant électrique faible qui répond à la demande d'électrons de l'oxygène de l'eau de mer ce qui évite l'oxydation de l'acier. Cette technique, qui a l'intérêt de ne pas rejeter de métaux toxiques en mer, mériterait d'être évaluée comme variante à l'utilisation d'anodes sacrificielles.* »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

L'évaluation environnementale liée à l'utilisation d'anodes sacrificielles pour protéger les flotteurs de la corrosion a été menée dans le cadre de la constitution de l'étude d'impact et est présentée au chapitre 3 de cette étude « Effets et impacts du projet », section 3.1.5.6. (pages 95 et 96). Des précisions complémentaires sont également apportées dans le présent document, pages 19 et suivantes. L'analyse permet de conclure que l'utilisation d'anodes sacrificielles aura une incidence qualifiée de négligeable sur la qualité des eaux. L'utilisation d'anodes sacrificielles représentant une technique de protection contre la corrosion de moindre impact environnemental, il n'est pas recherché de variante à cette technique dans le cadre de ce projet.

Par ailleurs, la protection cathodique par courant imposé à laquelle l'Ae fait référence n'est actuellement pas envisagée pour ce projet, car elle présente à ce jour des contraintes non acceptables, d'un point de vue technique et de sécurité du personnel d'intervention, notamment :

- ✓ **Dépendance électrique** : ce système de protection nécessite une source de courant continu extérieure : une éolienne qui serait en arrêt et/ou déconnectée du réseau au cours de l'exploitation du parc, ne serait plus protégée contre la corrosion. Le flotteur va être « chargé », il faudra donc l'isoler du reste des équipements électriques. De plus, cette dépendance électrique engendre des risques en phase d'installation si l'alimentation électrique n'est pas encore établie pour chaque éolienne. Une alimentation électrique temporaire ou de secours pourrait être alors requise ;
- ✓ **Mise en œuvre complexe et risquée** : ce système doit être contrôlé et régulé en permanence, depuis la terre et au moyen d'anodes de référence : une sous-protection engendre une corrosion immédiate de la structure. Au contraire, une surprotection provoque un risque d'endommagement de la peinture anti-corrosion et une réduction de la durée de vie en fatigue de la structure. Par ailleurs, l'utilisation de cette technologie nécessite d'isoler électriquement les câbles positifs exposés à l'électrolyte dans leur totalité ;
- ✓ **Système moins robuste et moins fiable** : les anodes inertes utilisées pour la protection cathodique par courant imposé sont de construction plus légère donc moins résistantes aux avaries mécaniques. La perte de certaines anodes peut être plus critique sur l'efficacité du

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

La méthodologie employée pour la définition des mesures d'évitement et de réduction est présentée dans le chapitre 7 « Mesures proposées par le maître d'ouvrage », à la page 5, section 1. Les mesures d'évitement y sont définies comme suit : « *Les mesures d'évitement sont des mesures qui adaptent un projet afin d'éviter un impact négatif notable identifié dès la conception du projet. L'intégration de ces mesures est alors prise en compte dans l'évaluation des effets et n'entraîne donc pas de réduction d'impacts. Elles reflètent les choix pris par le maître d'ouvrage dans la conception d'un projet de moindre impact environnemental.* »

Concernant les mesures de prévention contre les pollutions (ME4) définies dans le chapitre 7 de l'étude d'impact (section 2.1.4., pages 11 à 14). Ces mesures sont proposées pour la partie maritime et la partie terrestre du projet en phase de construction. Elles permettront d'éviter un risque de pollution accidentelle, il s'agit donc d'une mesure d'évitement. Dans son avis délibéré émis pour le projet d'éoliennes flottantes au large de Groix et Belle-Ile, l'Autorité environnementale du CGEDD semble bien considérer ce type de mesure comme une mesure d'évitement : « *Sont enfin mentionnés les plans de prévention des pollutions accidentelles et de gestion des déchets...* » (source : avis délibéré de l'Autorité environnementale sur les éoliennes flottantes de Groix et Belle-Ile, page 29). Les maîtres d'ouvrage s'interrogent donc sur cette différence d'appréciation de la part de l'Ae. Si ces mesures sont qualifiées d'évitement, elles ne constituent cependant des types de mesures obligatoires répondant aux contraintes de l'approche ERC ; en effet lorsqu'on aborde la gestion du risque et non le risque avéré (impact), les mesures associées relèvent du plan de gestion et intègrent les scénarios critiques. Il s'agit donc bien de prévention des risques.

Concernant la mesure d'évitement relative à l'intégration paysagère de la salle de contrôle-commande (ME7), les maîtres d'ouvrage s'interrogent sur la remarque de l'Ae remettant en cause le caractère d'évitement de cette mesure. Dans le cadre d'un autre projet d'énergie marine développé par EDF Energies Nouvelles, le poste de livraison électrique terrestre du projet avait fait l'objet d'une intégration paysagère particulière, présentée dans le dossier comme une mesure d'évitement. L'Autorité environnementale du CGEDD avait précisé dans son avis relatif à ce projet : « *Le maître d'ouvrage présente, de manière explicite et convaincante, la stratégie d'évitement et de réduction des impacts qu'il a développées, en lien avec ERDF, pour l'atterrage du câble [...] et le raccordement au poste de Jobourg, ce dernier ayant fait l'objet d'un traitement paysager.* » (source : avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le projet Normandie Hydro de parc hydrolien pilote du Raz Blanchard et son raccordement électrique (50) », pages 24 et 25).

Concernant l'absence de peinture antifouling en particulier (ME5), la non application de ce type de peinture présente un caractère certain de l'évitement puisqu'aucun biocide ne sera ainsi libéré dans le milieu. Dans avis produit pour un le projet pilote d'éoliennes flottantes, au large de Groix et de Belle-Ile, l'Ae considère bien ce type de mesure comme une mesure d'évitement : « *Elles [les mesures d'évitement] sont également liées à la conception technique du projet qui proscriit les peintures anti fouling...* » (source : avis délibéré de l'Autorité environnementale sur les éoliennes flottantes de Groix et Belle-Ile, page 29). Le maître d'ouvrage s'interroge sur cette différence d'appréciation.



Les mesures sus-mentionnées par l'Ae peuvent donc bien être considérées comme des mesures d'évitement.

En tout état de cause, leur requalification en mesures de réduction ne modifierait pas l'analyse environnementale et n'impacterait pas le respect de la séquence ERC ; le projet n'ayant pas d'impact résiduel notable, après mise en oeuvre de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction définies dans l'étude d'impact.

L'Ae indique dans son avis : « Concernant les mesures de réduction, de la même manière, certaines mesures présentées comme telles ne le sont pas. Ainsi, la mesure « MR3 Mobilisation de navires de surveillance » (page 18) ne constitue pas en tant que telle une mesure de réduction d'un impact identifié, mais peut être mobilisée comme outil de suivi associé à une autre mesure visant un facteur de l'environnement identifié [...] »

La mesure MR6 « Dispositif de balisage et signalisation des éoliennes » ne cible pas un facteur identifié et semble relever d'une obligation réglementaire par le maître d'ouvrage et pas de la mise en œuvre de la séquence ERC. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Le maître d'ouvrage tient à préciser que la Grande Commission Nautique, composée de représentants de l'Etat en mer et de représentants de « marins pratiques » (marins représentants de l'industrie des pêches maritimes, de l'armement commercial français, du conseil supérieur de la navigation de plaisance et des loisirs nautiques), s'est réunie le 26 septembre 2017 pour mesurer l'impact du projet sur la sécurité maritime. Après étude des mesures de réduction des risques maritimes présentées par le maître d'ouvrage, la commission a émis un avis favorable à l'unanimité.

L'Ae indique dans son avis : « La mesure MR12 Suivi environnemental du chantier » ne constitue pas, non plus, en soi une mesure de réduction. Selon les résultats du suivi sur des facteurs identifiés de l'environnement, les mesures de réduction seront à définir. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement RTE.

La maître d'ouvrage RTE convient qu'il s'agit davantage d'une mesure de suivi des mesures de réduction du chantier terrestre. RTE prend également bonne note de la recommandation. Le cas échéant, des mesures de réduction complémentaires découlant des résultats du suivi seront mises en œuvre.

système. Par ailleurs, la présence d'équipements électriques et la multiplicité du nombre de composants par éolienne augmentent les risques de défaillance. L'agressivité des conditions du milieu et l'éventuelle colonisation des électrodes par des espèces marines rendent incertaine cette solution sur le long terme, qui dispose de peu de retours d'expérience sur ce type de structure non habitée ;

✓ **Maintenance courante lourde** : cette technique nécessite des opérations fréquentes de vérification et de contrôle du matériel électrique en service, l'alimentation électrique étant nécessaire de façon continue pour protéger les flotteurs contre la corrosion marine ;

✓ **Difficultés d'intervention en mer** : le remplacement de certains composants immergés pourrait nécessiter des opérations par plongeurs. En cas de défaillance d'un composant, l'intervention par plongeurs est difficile et risquée, ce qui n'est pas acceptable pour la sécurité du personnel.

Ainsi, le système de protection cathodique par courant imposé présente actuellement des risques techniques et de gestion non négligeables. L'absence d'impact environnemental de cette solution technique n'est par ailleurs pas démontrée car celle-ci dispose d'un faible retour d'expérience pour ce type de structure sur le long terme : aucune justification ne permet actuellement de conclure que la méthode de protection par courant imposé constitue une solution de moindre impact, si tant est qu'il serait légitime de comparer des solutions sans impact avéré.

Le dimensionnement de la protection cathodique au moyen d'anodes sacrificielles est réalisé et optimisé par des experts techniques afin d'assurer une protection efficace contre la corrosion dans la durée et adaptée à la typologie des structures immergées. Les quantités mises à jeu ne seront pas de nature à dégrader la qualité de l'eau et seront sans conséquence pour l'écosystème et la santé humaine.

### **2.3. Analyse des impacts du projet (numéroté 1.7 dans l'avis de l'Ae)**

#### **2.3.1. Sédiments et benthos (numéroté 1.7.1 dans l'avis de l'Ae)**

« L'Ae rappelle qu'en application du code de l'environnement, une étude d'actualisation de l'étude d'impact devra être produite sur l'enlèvement du câble sous-marin. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement RTE.

Comme indiqué dans le chapitre 1 « Description du projet » de l'étude d'impact (section 5.1.), avant la fin de l'exploitation du parc pilote, une étude sera réalisée et soumise aux services compétents afin d'évaluer les impacts du démantèlement et vérifier s'il n'y a pas un intérêt environnemental à laisser certaines installations en place.



### 2.3.2. Impacts des polluants et gaz à effet de serre (numéroté 1.7.2 dans l'avis de l'Ae)

L'Ae indique dans son avis : « Le dossier présente de façon documentée la problématique du devenir des métaux dans l'environnement (Figure 4). Les effets de la dissolution des oxydes métalliques des anodes sacrificielles sont présentés succinctement en précisant que l'aluminium est majoritairement relargué sous forme particulaire et que, s'agissant d'un composant abondant dans l'environnement, il ne provoquera pas d'impact. Il n'est pas tenu compte des autres métaux présents dans les anodes ni de la forme sous laquelle ils peuvent être relargués dans l'environnement. [...] »

L'Ae recommande de procéder à une évaluation des risques écotoxicologiques liés à l'ensemble des métaux présents dans les anodes sacrificielles en tenant compte de leur forme chimique et de leur potentielle bioconcentration dans la chaîne alimentaire. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Il est préalablement rappelé que **ce type de technologie équipe couramment les navires (aussi bien ceux de grandes tailles que les petits bateaux de plaisance) et les infrastructures maritimes telles que les ports ou les plateformes maritimes, depuis de très nombreuses années.**

L'aluminium étant l'élément largement majoritaire constituant les anodes sacrificielles qui seront utilisées pour ce projet et compte tenu des très faibles concentrations calculées et modélisées pour des projets éoliens en mer de plus grande ampleur (de l'ordre du nanogramme par litre sur 24 h), il est justifié de considérer uniquement cet élément pour l'évaluation des impacts.

Pour préciser l'analyse environnementale qui a été menée sur ce sujet, il est d'abord précisé que l'aluminium, qui constitue 95 % de la masse d'une anode sacrificielle, ne fait pas partie des substances prioritaires suivies par les réseaux de surveillance dans le cadre de la Directive cadre européenne sur l'Eau (DCE, directive 2008/56/CE). Cette directive fixe un cadre réglementaire à la surveillance chimique des masses d'eau. L'aluminium est un élément naturel constitutif des sédiments, qui permet d'ailleurs d'en décrire les propriétés physiques. Il n'est pas considéré comme une substance chimique polluante.

Les autres métaux constituant les anodes et mentionnés par l'Ae seront présents en quantités très inférieures, à l'état de traces uniquement. Soumis au phénomène de dilution, les teneurs associées seront bien en-dessous des limites de détection des appareils de mesure.

Néanmoins, afin d'apporter des éléments d'appréciation complémentaires pour donner suite à cette recommandation de l'Ae, le maître d'ouvrage a réalisé une évaluation comparée des apports en zinc du Rhône et du projet PGL, ce métal représentant le second composant en masse d'une anode sacrificielle (à hauteur d'environ 5 %). Cette analyse est présentée ci-après.

L'Ae indique dans son avis : « Les mesures liées à la réduction de l'éclairage vis-à-vis de l'avifaune (notamment le Puffin) sont relativement imprécises (« minimiser les sources lumineuses au strict minimum », étudier la possibilité de mettre en place de niveau d'intensité lumineuse réduit »).

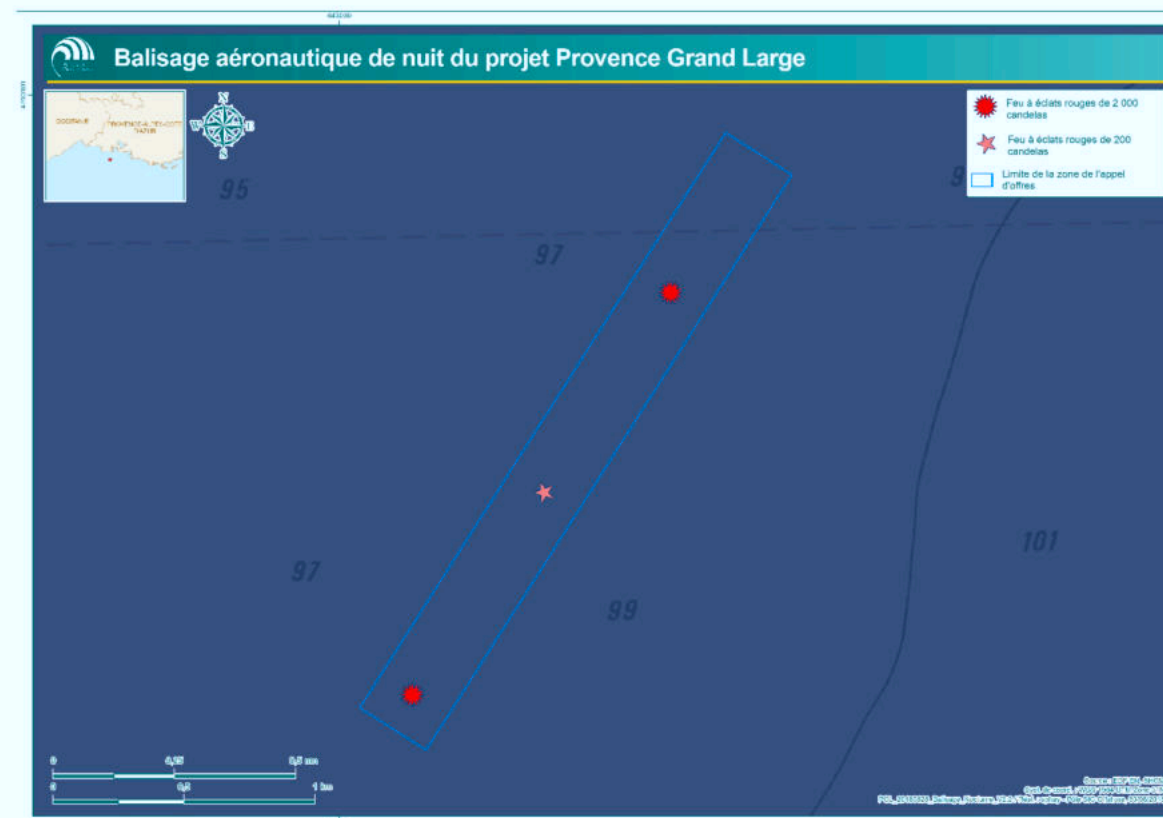
L'Ae recommande de préciser les modalités prévues par le maître d'ouvrage afin d'atteindre ces objectifs et de présenter le suivi associé à cette mesure notamment. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

La mesure de réduction relative à l'avifaune consistant à minimiser l'éclairage (MR13) est présentée dans le chapitre 7 de l'étude d'impact (section 2.2.3., pages 29 et 30). Cette mesure est déployée durant les phases de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation, dans la limite des possibilités permises par la réglementation.

Comme précisé dans la section 1.2. du présent document (page 8), l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne fixe les nouvelles règles de balisage des éoliennes en phase d'exploitation. Dans le respect de cette réglementation et afin de limiter les effets sur l'avifaune, le maître d'ouvrage a ainsi choisi de limiter l'intensité lumineuse de l'éolienne centrale du projet à 200 candelas (au lieu de 2000 candelas en éclairage fixe).



Carte 5 : Balisage aéronautique de nuit actualisé du projet Provence Grand Large



Concernant cette mesure de réduction, l'expertise avifaunistique tierce apporte les précisions suivantes (section 1.2.1., page 57 du rapport) :

« Cette mesure adoptée en **phase construction** fait partie des mesures habituelles que le Maître d'Ouvrage exige de ses exécutants lors de la phase construction. Elle vise à réduire l'effet d'attraction lumineuse du chantier pour l'avifaune et plus largement, n'importe quelle espèce marine.

En **phase d'exploitation**, les balisages aériens et maritimes répondent à des exigences réglementaires strictes qui visent à la sécurité civile.

Autant que faire se peut, et dans la limite des possibilités réglementaires, le Maître d'Ouvrage cherche à optimiser ses méthodes d'éclairage pour limiter l'effet d'attraction des oiseaux. A l'échelle du parc pilote Provence Grand Large, l'éolienne centrale sera équipée du système d'éclairage aérien de plus faible intensité (200 cd rouge à éclats).

A noter que des expérimentations sur l'effet d'attraction des balisages ont d'ores et déjà été entreprises dans des pays voisins où les activités offshore sont plus développées. La mise en œuvre de telles expériences en France nécessite une élaboration et un encadrement par les services de l'Etat impliqués dans la gestion de la sécurité aérienne. »

L'Ae indique dans son avis : « Concernant la mesure « MR 18 Mesures de réduction des perturbations sur le trafic routier », les travaux se déroulant pour partie sur la voie cyclable, l'autorité environnementale recommande de préciser les mesures de réduction prévues pour limiter les perturbations pour les modes actifs ».

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement RTE.

Dans le cas où la solution privilégiée du passage sous la voie cyclable serait retenue, RTE mettra en œuvre des mesures de réduction pour les cyclistes similaires à celles décrites pour le trafic routier, à savoir maintien de la circulation à vélo et réalisation des travaux en dehors des périodes d'affluence au niveau de la route Napoléon.

L'Ae indique dans son avis : « L'Ae souligne que la définition des impacts étant incertaine, il conviendra de prévoir un retour d'expérience à partir des observations des premières années et de prévoir, le cas échéant, une refonte des mesures ERC en tenant compte des impacts constatés. [...] »

Concernant la compensation d'impact : [...] pour la partie du parc éolien en mer, la non prise en compte des incertitudes liées au manque de connaissance et de retour d'expérience pour des projets en mer implique un engagement de mettre en œuvre de telles mesures au cas où le retour d'expérience révélerait des impacts initialement jugés négligeables. [...] »

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de s'engager à mettre en place des mesures d'évitement et de réduction qui seront révisées en fonction des résultats de suivi et de proposer le cas échéant des mesures de compensation. »

## Evaluation des apports comparés en zinc du Rhône et du projet PGL

### Sources naturelles de zinc

Le zinc et ses composés sont présents naturellement dans la croûte terrestre à des concentrations de l'ordre de 40 à 120 mg/kg dans les roches magmatiques, les sédiments argileux et les schistes (ATSDR, 2005 ; Agence de l'eau Seine-Normandie, 2009).

Les apports naturels de zinc se font principalement par transport éolien de particules du sol, émissions liées aux éruptions volcaniques, génération d'aérosols marins et par émissions suite aux feux de forêts (Agence de l'eau Seine-Normandie, 2009 ; INERIS, 2005 ; Commission Européenne, 2008f, 2008a).

### Apports solides du Rhône

Le débit du Rhône estuarien oscille entre 1000 et 6000 m<sup>3</sup>/s. Les teneurs en matières en suspension (MES) sont de l'ordre de 10 à 50 mg/L (valeurs de concentration en MES issues de campagnes de mesures de surface<sup>2</sup>).

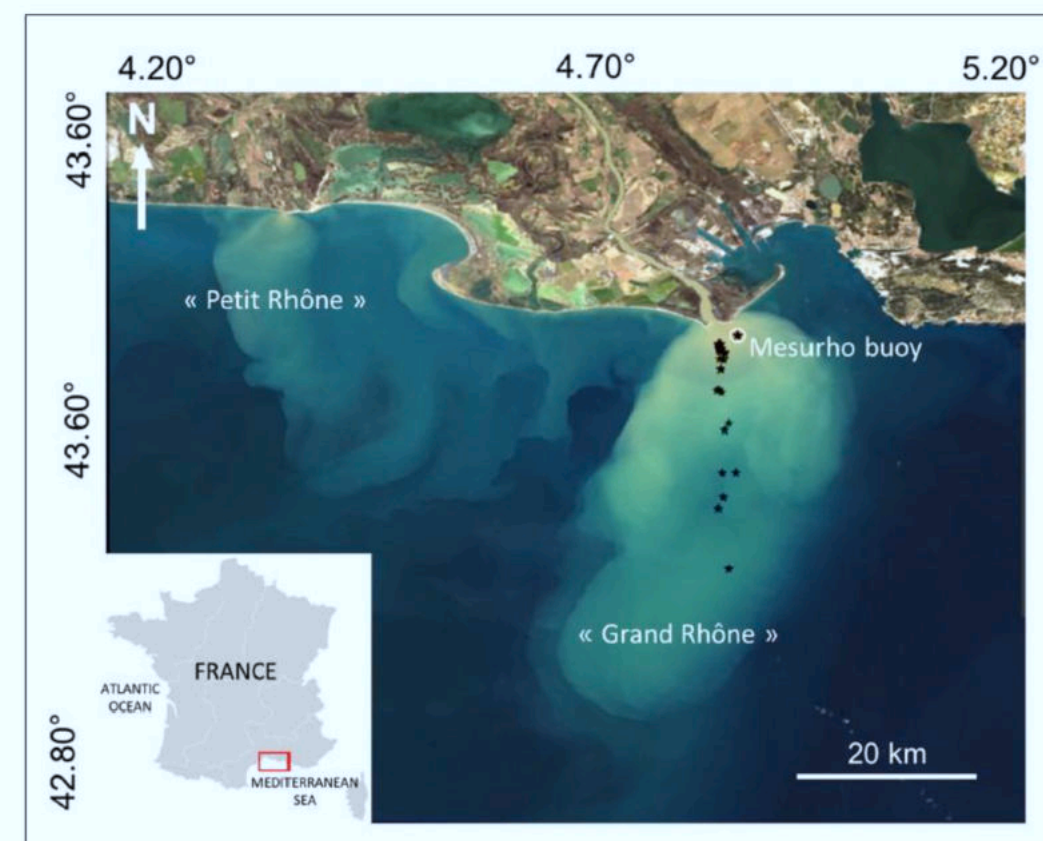


Figure 1 : Illustration du panache turbide à l'embouchure du Rhône (Source : Ody et al., 2016)

<sup>2</sup> Source : Ody A., Doxaran D., Vanhellefont Q., Nehad B., Novoa S., Many G., Bourrin F., Verney R., Pairaud I. et B. Gentili. 2016. Potential of High Spatial and Temporal Ocean Color Satellite Data to Study the Dynamics of Suspended Particles in a Micro-Tidal River Plume. Remote Sens. 2016, 8, 245. Stations de mesures in situ et de prélèvements – campagne TUCPA (Coastal Turbidity and Autonomous Platforms) réalisées de janvier à février 2014)



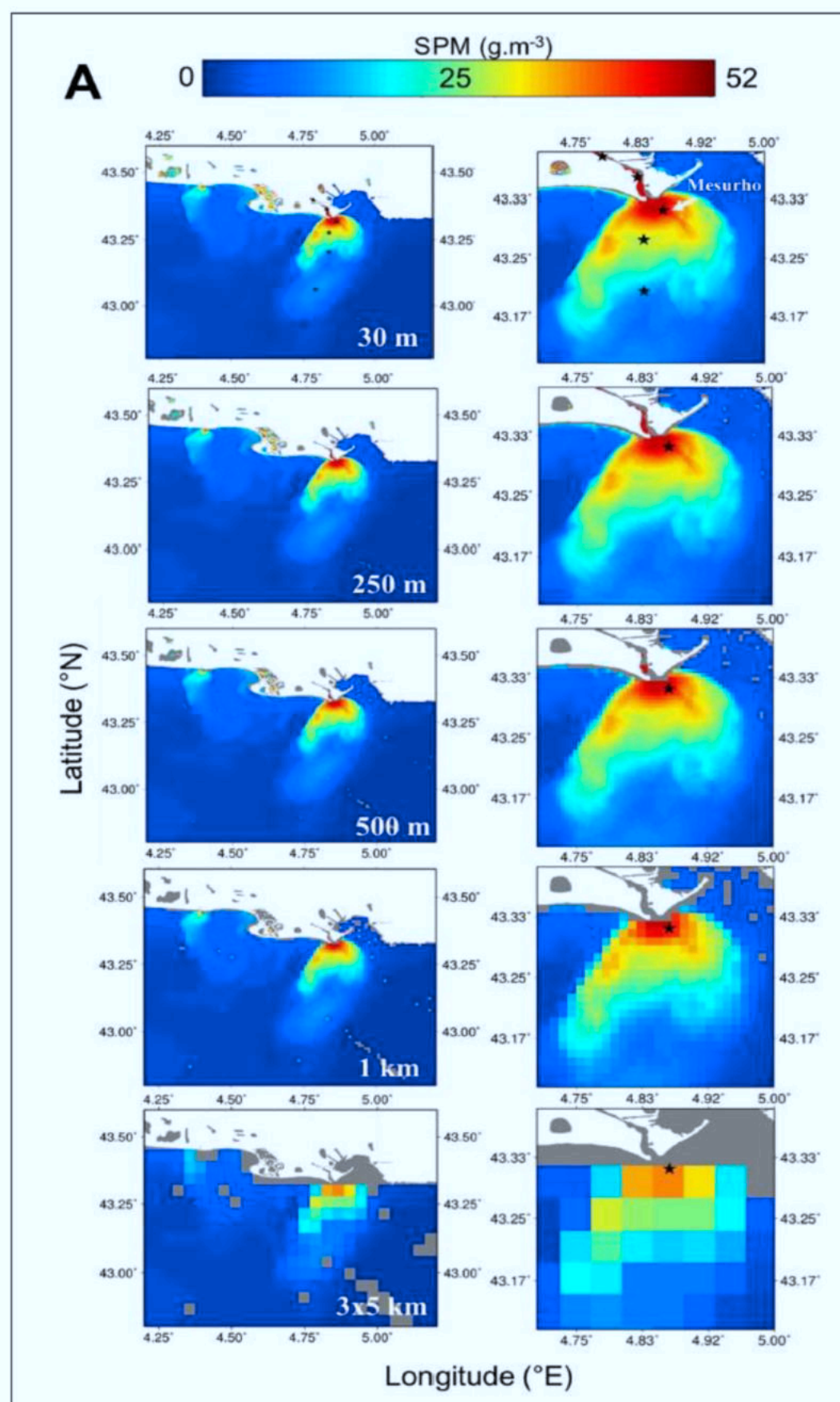


Figure 2 : Teneur en MES (SPM en anglais « Suspended Particulate Matter »), en  $\text{g}/\text{m}^3$ , au niveau de la zone du projet PGL (Source : Ody et al., 2016)

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

### Concernant la gestion de l'incertitude :

Comme mentionné précédemment, le caractère pilote du projet doit être décorrélé de la notion d'incertitude dans la mesure où les briques technologiques employées ne sont justement pas expérimentales et où les interactions environnementales qui sont connues dans l'éolien offshore posé, avec les turbines par exemple, sont directement transposables au cas présent.

Les verrous sont principalement technologiques : ils sont essentiellement liés à la combinaison innovante des briques technologiques entre-elles et à leur mise en oeuvre dans un contexte nouveau. Les incertitudes résiduelles ont été intégrées dans l'évaluation des effets et impacts du projet pour l'ensemble des compartiments récepteurs de la zone d'étude et a conduit, par précaution, à justement surévaluer les résultats afin d'intégrer ce facteur d'incertitude. La méthodologie employée pour cette évaluation est présentée dans l'étude d'impact (chapitre 8) et a été de nouveau précisée à la section 2.3.5. de ce document (page 29 et suivantes).

**L'expertise avifaunistique réalisée par Natural Power, qui dispose d'un retour d'expérience conséquent en termes de suivi environnemental sur des projets éoliens en mer existants, confirme les niveaux d'impacts évalués.**

A ce titre, il peut être souligné que les niveaux d'impacts évalués pour le compartiment avifaune n'ont pas fait l'objet de remarque particulière de la part des participants lors d'un séminaire dédié aux enjeux environnementaux du projet, ouvert à l'ensemble de la communauté scientifique et aux experts concernés, et organisé le 11 octobre 2017 dans le but d'échanger sur ces sujets : au contraire, les échanges lors de ce séminaire ont permis de mettre en évidence que les facteurs d'incertitude ont été intégrés à l'analyse et les niveaux d'impacts attendus correctement évalués, voire surestimés, compte tenu de la taille objectivement très réduite du projet.

### Concernant le respect de la séquence ERC :

Au fur et à mesure de sa conception, le projet a intégré diverses décisions conceptuelles ou de planning, en vue d'éviter ou de réduire les impacts notables du projet. Pour les définir, la doctrine « Eviter, réduire, compenser » (ERC), issue des guides méthodologiques, a été appliquée en fonction de l'analyse des impacts du projet. Ces mesures d'évitement et de réduction ont été explicitées en détail dans l'étude d'impact (chapitre 7, section 2, pages 6 à 30) et dans le résumé non technique (pages 55 à 59). Elles sont pour l'essentiel rappelées ci-dessous :

- **Localisation de la zone du projet en mer** : implantation à plus de 14 km de la côte la plus proche et le long de la ligne de l'isobathe des 100 m, permettant de réduire significativement la visibilité du parc pilote et l'impact sur le trafic maritime comme les activités de chalutage (voir aussi chapitre 5 de l'étude d'impact « Esquisse des solutions de substitution », section 2.1., pages 6 à 12) ;
- **Localisation et ensouillage du câble de raccordement électrique** : évite les restrictions d'usages le long de la route maritime du câble, sélection du site d'atterrissage (parking de la



plage Napoléon) le moins sensible du point de vue environnemental, évitement du risque de croche, positionnement éloigné du chenal d'accès au port, zones de mouillages et principaux axes maritimes, choix du tracé du câble et du poste de contrôle-commande privilégiant les secteurs déjà urbanisés (pistes cyclables,...), etc. Ainsi le tracé du câble de raccordement évite notamment les secteurs sensibles écologiquement : zones humides, habitats et/ou espèces remarquables/protégé(s), etc. Le recours à un forage dirigé pour la traversée de la plage et l'enfouissement de la chambre d'atterrissage et du câble au niveau de la plage Napoléon permet d'éviter tout impact paysager dans le site inscrit ;

- **Technologie** : dimensionnement du flotteur de manière à éviter l'utilisation de peintures antifouling sur le flotteur, tirant d'air minimal de 20 m au repos (vent nul, mer calme), ancres tendues et rayon d'ancrage réduit à environ 70 m (contre 600 à 800 m pour des modes d'ancrage alternatifs) et utilisation d'ancres à succion réduisant l'emprise du parc sur les fonds marins, limitation autant que possible des sources d'éclairage sur les éoliennes flottantes (voir aussi chapitre 5 de l'étude d'impact « Esquisse des solutions de substitution », section 3, pages 32 à 37) ;
- **Période de travaux en mer** : par rapport aux technologies posées, l'assemblage des éoliennes à terre réduit de fait la période d'installation en mer et les incidences associées ;
- **Mesures d'évitement et de réduction relatives à la sécurité maritime en phases de travaux et d'exploitation** ;
- **Chantier terrestre** : adaptation de la période de travaux aux enjeux écologiques et balisage des zones sensibles identifiées à proximité du tracé du câble, mise en place de mesures préventives vis-à-vis du risque de pollution, remise en état complète du site à l'issue des travaux.

Cette démarche (historique du choix des sites, études menées, règles de conception et mesures de protection et de suivi prévues) a été largement débattue lors d'un séminaire dédié et ouvert à l'ensemble de la communauté d'experts concernée le 11 octobre 2017. Il résulte de cette journée que le maître d'ouvrage dispose d'une étude complète et proportionnée au projet et que l'évaluation des impacts et les mesures proposées apparaissent cohérentes pour l'ensemble des compartiments concernés.

Aucun impact résiduel significatif n'est attendu pour ce projet pilote de 3 éoliennes flottantes, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction proposées dans l'étude d'impact ; ce qui démontre que la séquence « Eviter/Réduire/Compenser » est bien respectée.

Enfin, comme précisé dans l'article R. 122-5 du code de l'environnement, le maître d'ouvrage doit prévoir des mesures de compensation en cas d'effets négatifs résiduels (c'est-à-dire après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction) notables.

**Le projet de parc éolien flottant pilote provence Grand Large n'aura aucun effet négatif résiduel notable. La mise en œuvre de mesures compensatoires n'est donc, dans le cas présent, pas justifiée et n'est pas envisagée.**

Dans son rapport d'expertise avifaunistique, Natural Power confirme cette position : « L'évaluation des impacts du projet sur l'avifaune ne fait pas apparaître d'impact significatif. Il n'y a pas lieu à ce stade de proposer des mesures de compensation. » (section 1.3., page 57).

En reprenant les éléments ci-dessus, la teneur naturelle en zinc des eaux situées au niveau du projet PGL peut être estimée :

#### Hypothèses :

- Débit du Rhône estuarien (étiage) = 1000 m<sup>3</sup>/s
- [MES]<sub>embouchure</sub> = 50 g/m<sup>3</sup>  
→ soit un débit solide de MES de l'ordre de 4 320 tonnes/jour
- Concentration en MES sur site PGL [MES] = 10 mg/l
- Concentration en Zn naturel dans les MES : [Zn] = 40 mg/kg

**Soit [Zn]<sub>particulaire</sub> eaux PGL = 0,4 µg/L**

En comparaison les apports estimés par les anodes du projet sont de l'ordre de **0,5 ng/L**, soit **0,0005 µg/L**.

**La contribution de PGL en termes d'apport en Zinc au milieu est donc de l'ordre d'un millième, comparée aux apports naturels du Rhône sur le secteur de PGL.**

#### Risque environnemental

La teneur en zinc issue des anodes du projet PGL qui a été calculée précédemment peut être comparée à la concentration prévisible dite sans effets (PNEC, *Predicted No Effect Concentration*) définie pour les eaux marines. **La PNEC définie pour le zinc en eau de mer est de 5,2 µg/L.**<sup>3</sup>

**Les concentrations en zinc apportées par le projet dans le milieu représentent 1/10 000<sup>e</sup> de la concentration jusqu'à laquelle il n'y a pas d'effet attendu sur les organismes marins.**

**Les apports dus au projet, en diffusion/dilution atteignent une asymptote à environ 0,5 ng/L, les apports en zinc issu des anodes de PGL ne sont donc pas susceptibles d'engendrer un risque environnemental.**

#### Risques de bio-accumulation

A ce jour et compte tenu des conditions de déploiement des anodes sacrificielles, rien ne permet de considérer que la diffusion/dilution de l'aluminium et des autres métaux composant une anode constitue un risque sanitaire en zone ouverte. Comme précisé précédemment, l'aluminium n'est pas identifié comme étant susceptible d'engendrer un risque sanitaire.

<sup>3</sup> La PNEC marine a été déterminée à partir de 28 résultats de toxicité chronique sur organismes d'eau douce et de 13 résultats de toxicité chronique sur organismes marins.



Le zinc représente un apport quotidien de l'ordre de 300 g par jour. Sur la base des éléments de modélisation de dispersion réalisée pour des projets éoliens en mer commerciaux en Manche et en Atlantique, l'apport en zinc issu des anodes du projet Provence Grand Large serait de l'ordre de 0,5 ng/L.

#### **Hypothèses et résultats pour le risque de bio-accumulation ;**

- Organisme filtreur *Mytilus edulis*
- [Zn] = 0,47 ng/l
- Volume filtré quotidien : 25 litres
- Bio accumulation retenue pour le zinc : 100 % (hypothèse (improbable) que la moule accumule tout le zinc qu'elle filtre

→ Pour ingérer 1 g de zinc issu des anodes, une moule devrait filtrer environ 2 114 164 905 litres d'eau. Cela correspond à une durée de filtration de 231 689 ans (à titre informatif, le risque sanitaire pour une moule est de l'ordre de quelques mois (au-delà elle met naturellement en place un processus de détoxification).

Il est à noter que les programmes de recherche menés actuellement sur le sujet en milieu portuaire n'ont jusqu'à présent pas montré de contamination avérée des organismes marins pouvant être associée à la présence d'anodes sacrificielles à base d'aluminium.

**L'utilisation d'anodes sacrificielles en aluminium constitue donc une technique de protection contre la corrosion de moindre impact environnemental.**

#### **2.3.3. Emissions de gaz à effet de serre (numéroté 1.7.3 dans l'avis de l'Ae)**

L'Ae émet l'observation suivante : « Le dossier n'aborde pas les impacts, qui pourraient être positifs en comparaison d'autres sources de production d'énergie, du projet sur les émissions de gaz à effet de serre. [...] »

L'Ae recommande, pour la complète information du public, de produire un bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet incluant l'ensemble de son cycle de vie et de fournir les éléments qui permettent d'extrapoler ces émissions à l'échelle du potentiel de production de la façade méditerranéenne. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Afin de donner suite à cette recommandation de l'Ae, PEOPGL et RTE ont mandaté une expertise visant à évaluer, entre autres, les émissions de gaz à effet de serre liées au projet de parc pilote PGL et son raccordement électrique, sur l'ensemble de son cycle de vie. L'analyse du cycle de vie (ACV) d'un projet constitue la meilleure approche pour évaluer son impact environnemental global.

L'évaluation préliminaire ainsi réalisée présente des ordres de grandeur de ces émissions, qui peuvent être comparées avec d'autres systèmes de production d'électricité. Cette étude a été menée par le Bureau Veritas LCIE et intègre les données techniques du projet les plus récentes au moment de la rédaction de ce document.

Dans le cas où le suivi du parc pilote révélerait un impact notable non identifié à l'origine, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre les mesures correctrices nécessaires.

#### **2.6. Articulation avec les plans et programmes (numéroté 1.10 dans l'avis de l'Ae)**

« L'Ae recommande d'actualiser le chapitre qui décrit l'articulation avec le SCoT, qui n'est plus en cours d'élaboration. »

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL et RTE.

Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) « Ouest-Etang de Berre » a été approuvé le 22 octobre 2015. En raison de la création de la métropole Aix-Marseille Provence, un arrêté préfectoral des Bouches-du-Rhône a mis fin à l'exercice de ce SCoT le 1<sup>er</sup> janvier 2016. L'ensemble du personnel, des biens, droits et obligations du syndicat mixte du SCoT a été transféré à cette date à la métropole Aix-Marseille Provence. Ce SCoT et les dispositions qui en découlent restent applicables. C'est à la métropole Aix-Marseille Provence qu'il revient d'en assurer la mise en œuvre et le suivi, et ceci jusqu'à l'approbation du SCoT métropolitain qui couvrira l'ensemble de son territoire.

L'analyse de la compatibilité du projet avec le SCoT « Ouest – Etang de Berre » reste inchangée ; le document précise en effet : « Il convient également d'augmenter la part d'énergie renouvelable en diversifiant la production d'énergie et en explorant l'ensemble des filières [parmi lesquelles] : Eolien (y compris éolien flottant en cours d'expérimentation sur le territoire) ».

**Cette orientation est favorable au développement de l'éolien flottant ; le projet PGL n'est pas incompatible avec les autres orientations du schéma. Par conséquent, le projet PGL est compatible avec le SCoT « Ouest – Etang de Berre ».**

Complément : comme l'Ae le précise à la page 8 de son avis, le dossier avait déjà fait l'objet d'une instruction par la préfecture de région Provence-Alpes-Côte d'Azur qui avait publié un premier avis d'autorité environnementale. Cet avis recommandait d'analyser également la cohérence, voire la compatibilité du projet avec le schéma régional climat air énergie (SRCAE) et le schéma régional de cohérence écologique (SRCE). Bien que cette recommandation n'a pas été reprise dans l'avis de l'Ae du CGEDD, les maîtres d'ouvrage présentent ci-après une analyse de la compatibilité du projet avec ces deux schémas régionaux, dans un souci d'exhaustivité.

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL et RTE.



## 1) SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur

### ✓ Présentation du document

Le SRCAE, élaboré en application de la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010, est un document stratégique visant à renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et de lutte contre les effets des changements climatiques. Il définit les objectifs et les orientations régionales aux horizons 2020, 2030 et 2050 en matière de maîtrise de l'énergie, de développement des énergies renouvelables, de baisses des émissions de gaz à effet de serre et de polluants, et d'adaptation au changement climatique, pour contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux et internationaux (*Source : DREAL PACA*).

Le schéma régional Climat-Air-Energie a été arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013. Il constitue une feuille de route régionale pour réaliser la transition énergétique, lutter contre le changement climatique et s'y adapter et améliorer la qualité de l'air (*Source : DREAL PACA*).

Les objectifs stratégiques du SRCAE définis aux horizons 2020, 2030 et 2050 traduisent la volonté de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de s'inscrire dans une perspective de transition énergétique permettant l'atteinte du facteur 4 en 2050, c'est-à-dire la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre par rapport à leur niveau de 1990.

Objectifs du SRCAE	Référence (2007)	2015	2020	2030
Consommation finale d'énergie	13.8 Mtep	-	-13%	-25%
Consommation d'énergie par habitant	2.7 tep	-	-20%	-33%
Émissions de gaz à effet de serre (GES)	47.7 Mteq CO <sub>2</sub>	-	-20%	-35%
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie	10%	-	20%	30%
Émissions d'oxydes d'azote (NOx)	123 000 tonnes	-	-40%	
Émissions de particules fines (PM 2,5)	15 000 tonnes	-30%		

Tableau 7 : Objectifs du SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur (*Source : DREAL PACA, 2013*)

### ✓ Compatibilité du projet avec le SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur

Le SCRAE PACA définit des objectifs de développement des énergies renouvelables. Le développement de l'éolien flottant fait partie intégrante de ces objectifs, comme l'indique le tableau ci-après, extrait du SRCAE PACA :

Les principaux résultats de cette évaluation sont présentés ci-après. Ces éléments sont issus de l'étude réalisée par le Bureau Véritas LCIE.

### Objectifs :

Les objectifs de cette analyse préliminaire sont les suivants :

- déterminer des ordres de grandeurs des impacts environnementaux potentiels du projet, en termes d'émissions de gaz à effet de serre notamment ;
- identifier les composantes (ou sous-ensembles) du projet qui sont les plus contributeurs à l'impact global.

Cette analyse étant réalisée en amont de la mise en œuvre du projet, les impacts environnementaux calculés reposent sur un modèle d'impact potentiel.

### Méthodologie :

La méthodologie de l'analyse du cycle de vie présente la particularité et l'intérêt de pouvoir comparer l'impact environnemental de deux systèmes de production d'énergie.

L'Analyse du cycle de vie (ACV) est une **méthode d'évaluation normalisée** permettant de réaliser le bilan environnemental d'un système sur **différents critères environnementaux** et en prenant en compte le **cycle de vie complet** du système.

Les quatre phases de cycle de vie du projet prises en compte dans cette étude sont la fabrication, l'installation, l'exploitation et la fin de vie (voir schéma suivant) :

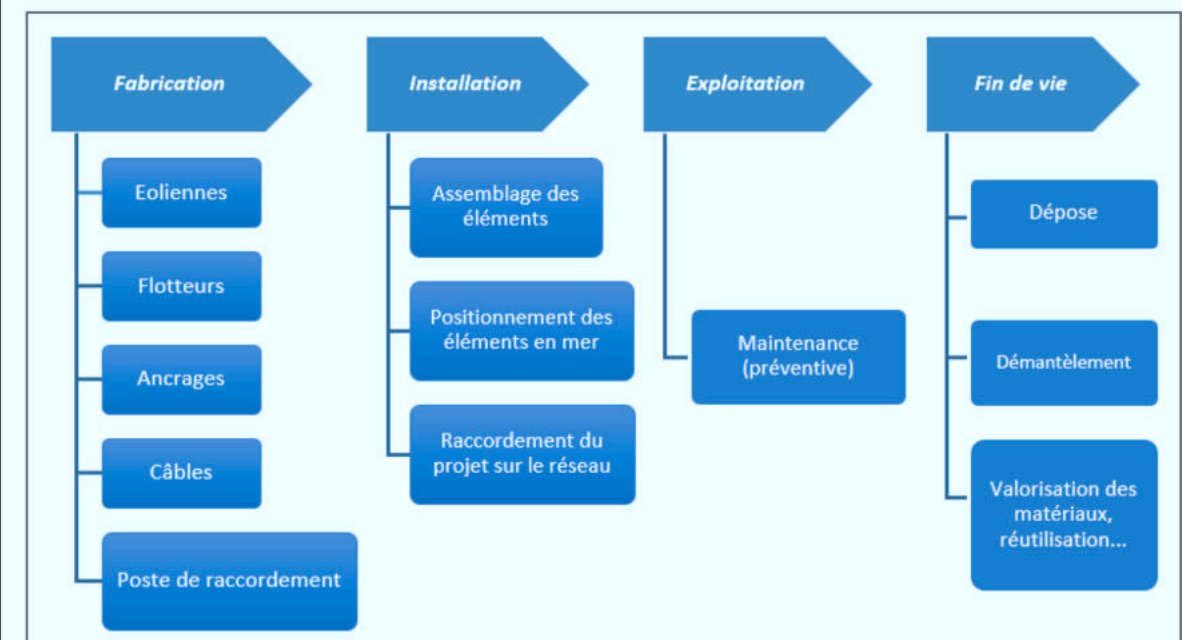


Figure 3 : Présentation du cycle de vie du projet (*Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018*)

Les 9 critères environnementaux étudiés par le Bureau Véritas LCIE dans l'ACV du projet, aussi appelés indicateurs, sont présentés dans le tableau suivant :



<b>A</b>	Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	<b>GWP</b>	Contribution au réchauffement climatique
<b>ADPe</b>	Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – éléments (consommation ressources naturelles)	<b>ODP</b>	Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone
<b>ADPf</b>	Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	<b>POCP</b>	Contribution à la formation d'ozone photochimique
<b>AP</b>	Contribution à la pollution de l'air	<b>WP</b>	Contribution à la pollution de l'eau
<b>EP</b>	Contribution à l'eutrophisation de l'eau		

Le cycle de vie complet du système comprend l'étape de fabrication des composants du parc pilote (ou sous-ensembles), l'étape d'installation, l'étape d'exploitation et l'étape de fin de vie. A chaque étape, tous les flux entrants (tels les flux d'énergie, les flux de matière,...) et sortants (telles les déchets,...) sont comptabilisés pour calculer les indicateurs définis ci-dessus.

Le schéma qui suit présente les étapes de la vie des produits considérées dans cette étude :

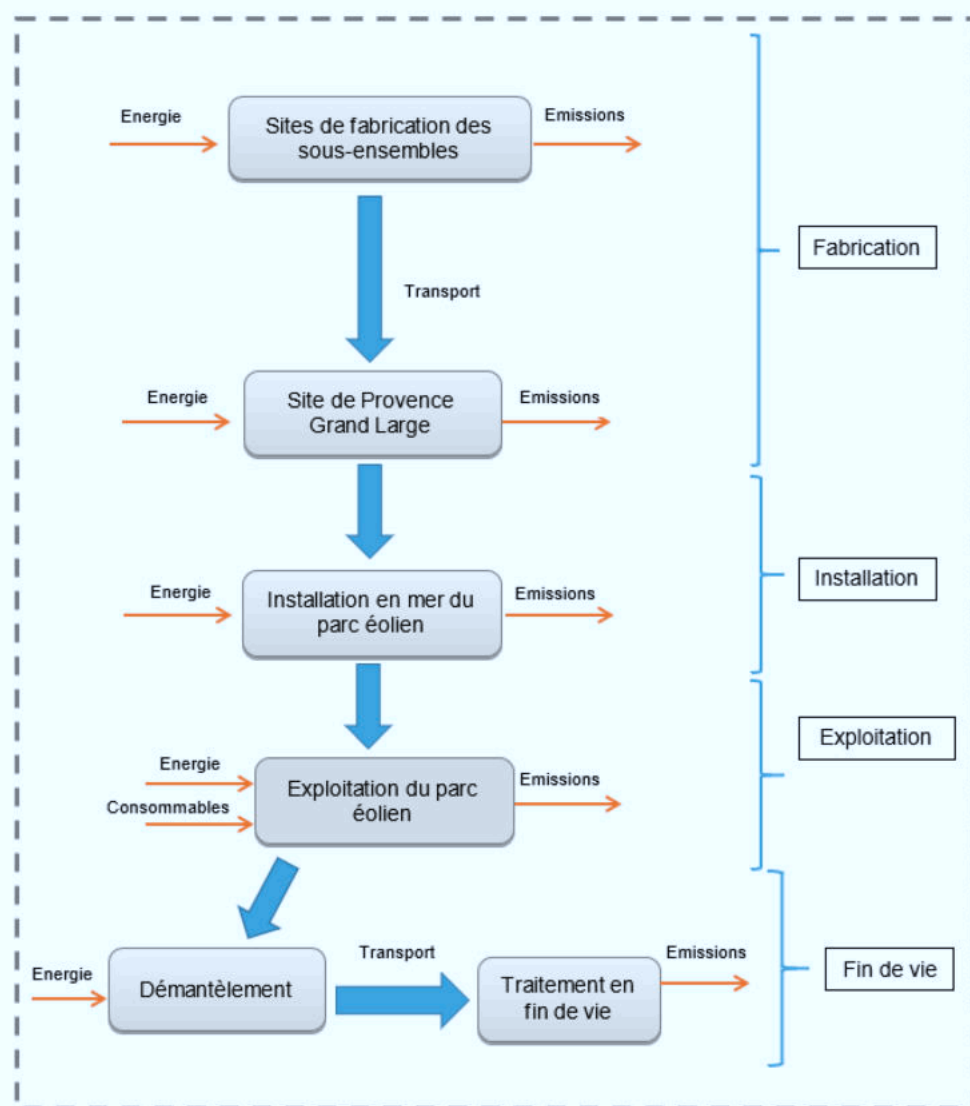


Figure 4 : Synoptique des étapes du cycle de vie du projet prises en compte dans l'étude (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018)

Puissance installée	[MW]	2020	2030
Production de chaleur	Bois-énergie	2 600	2 800
	Biomasse agricole	110	330
	Chaleur sur réseaux d'assainissement	110	270
	Thalassothermie	17	115
	Aérothermie	1 400	2 200
	Solaire thermique	1 200	2 800
	Géothermie	200	400
Chaleur et électricité	Biogaz produit par méthanisation des déchets	275	550
Production électrique	Photovoltaïque sur bâtiment	1 150	2 250
	Photovoltaïque au sol	1 150	2 200
	Grande hydraulique	3 000	3 100
	Petite hydraulique	250	270
	Eolien terrestre	545	1 245
	Eolien offshore flottant	100	600

Tableau 8 : Objectifs de développement des énergies marines renouvelables en puissance installée (Source : SRCAE PACA, 2013)

Dans ce document, 8 orientations relatives à la production d'énergie renouvelable ont été définies, en particulier les orientations ENR 2 : « Développer la filière éolienne » et ENR 8 : « Améliorer l'accompagnement des projets d'énergies renouvelables ».

#### ENR 2 : « Développer la filière éolienne »

Comme indiqué dans le tableau précédent, les objectifs de développement de l'éolien offshore flottant en région PACA sont fixés à 100 MW en 2020 et 600 MW en 2030. Dans le contexte de cette orientation, il ressort que :

« La filière éolienne flottant semble également porteuse en région et fait l'objet de projets à un stade plus ou moins avancé. De plus, cette filière est identifiée comme une filière industrielle d'avenir au niveau national. Pour ces raisons, et bien que les énergies marines soient exclues du champ des SRCAE d'un point de vue réglementaire, le SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur prend le parti de définir à titre indicatif un objectif à 2020 et 2030 pour la filière. » (Source : SRCAE PACA, 2013).

#### ENR 8 : « Améliorer l'accompagnement des projets d'énergies renouvelables »

Le SRCAE précise dans cette orientation que « l'enjeu est d'informer, sensibiliser et associer autant que nécessaire l'ensemble des acteurs (populations locales, décideurs) pour favoriser leur implication et l'investissement citoyen autour des projets renouvelables afin de permettre un développement accepté, apaisé et réussi ». Le projet Provence Grand Large a été développé depuis 2011, en initiant volontairement une concertation locale depuis les origines. Celle-ci est connue sur le territoire comme ayant été particulièrement fructueuse. Ainsi, dès 2013, soit environ 2 ans avant l'appel à projets de l'ADEME de 2015, la localisation de la zone du projet a été définie en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire. Entre 2011 et 2013, plus de 300 rencontres bilatérales ont été effectuées avec les acteurs locaux. Ces rencontres ont été suivies de 8 ateliers de travail collectif, au sein d'un comité de liaison et d'un comité scientifique, tous les deux dédiés au projet. Dans le cadre de la concertation préalable sous l'égide de la Commission nationale du débat public, qui s'est tenue du 20 mars au 21 avril 2017, Madame Brévan, garante de la concertation indique en conclusion de son rapport : « Cette concertation s'est déroulée dans un climat de confiance dû à sa longue préparation par une information et un dialogue soutenu dès l'origine du projet entre les maîtres



d'ouvrage, les principaux acteurs du territoire et dans une certaine mesure le public au sens large ».

**Le projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large contribue aux objectifs de développement des énergies renouvelables du SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur ; il est de fait non seulement compatible, mais également partie prenante de ce schéma.**

## 2) SRCE

### ✓ Présentation du document

Le Schéma régional de cohérence écologique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SRCE PACA) a été approuvé par arrêté préfectoral le 26 novembre 2014.

Il s'agit d'un des outils de la déclinaison régionale de l'objectif rappelé dans la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2011-2020, à savoir : « *construire une infrastructure écologique incluant un réseau cohérent d'espaces protégés (objectif 5 de l'orientation stratégique B)* ». Il s'agit à terme que le territoire national soit couvert par une Trame Verte et Bleue (TVB), dont le principal atout est de pouvoir être considéré comme un outil d'aménagement du territoire.

L'un des principaux objectifs (visés à l'article L.371-1 du code de l'environnement) de cette Trame Verte et Bleue est de maintenir des « continuités écologiques » permettant aux espèces de se déplacer dans l'espace et dans le temps, notamment pour répondre aux évolutions à court terme (sociales et économiques) et à très long terme (changement climatique).

### ✓ Compatibilité du projet avec le SRCE PACA

Le plan d'action stratégique du SRCE est constitué de 4 orientations stratégiques et 19 actions. L'orientation stratégique 3 vise en particulier à « *développer les solutions écologiques de demain en anticipant sur les nouvelles sources de fragmentation et de rupture* ».

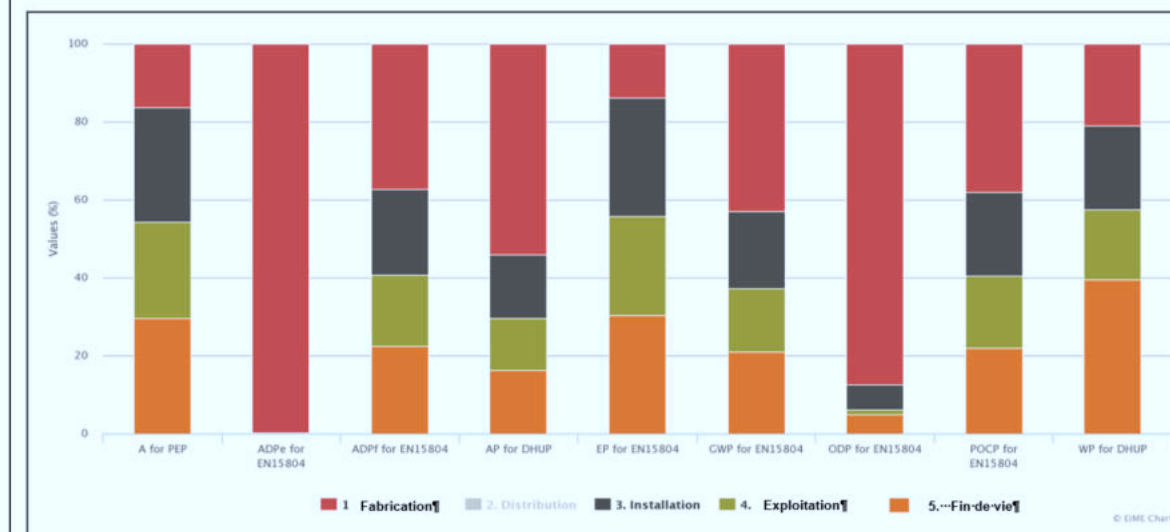
Dans le cadre du SRCE PACA, 3 types d'enjeux ont été identifiés, parmi lesquels : « Ne pas empêcher le développement des énergies renouvelables (qui permettront la réduction des émissions de gaz à effet de serre). ». Le SRCE vise donc à contribuer au développement des énergies renouvelables, dont l'éolien flottant fait partie intégrante. Ainsi, des indicateurs sont définis pour suivre la mise en œuvre du SRCE. Parmi eux, « 3 indicateurs complémentaires suivront les incidences du SRCE sur des politiques sectorielles telles que le développement des énergies renouvelables... ».

Par ailleurs, l'aire d'étude du raccordement des éoliennes recoupe des zones humides qui sont reconnues comme réservoir de biodiversité à préserver. Pour autant, le projet épouse autant que possible les infrastructures existantes, notamment la route Napoléon, afin d'éviter de créer une nouvelle rupture de continuité écologique. De plus, la liaison terrestre sera enterrée sur tout son parcours depuis le point d'atterrissage sur la plage Napoléon, jusqu'au poste de transformation de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

L'analyse du cycle de vie vise donc à quantifier les impacts potentiels d'un système étape par étape et sous-ensemble par sous-ensemble. L'ACV permet également de cerner les sous-ensembles ayant le plus d'impact, pour éventuellement dégager des pistes d'écoconception afin d'améliorer le bilan environnemental du système.

### Résultats :

Les histogrammes présentés ci-après permettent de visualiser, pour chaque indicateur, les impacts du projet sur l'ensemble de son cycle de vie :



#### Légende

<b>A</b>	Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	<b>GWP</b>	Contribution au réchauffement climatique
<b>ADPe</b>	Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – éléments (consommation ressources naturelles)	<b>ODP</b>	Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone
<b>ADPf</b>	Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	<b>POCP</b>	Contribution à la formation d'ozone photochimique
<b>AP</b>	Contribution à la pollution de l'air	<b>WP</b>	Contribution à la pollution de l'eau
<b>EP</b>	Contribution à l'eutrophisation de l'eau		

**Figure 5 : Répartition des impacts environnementaux du parc éolien flottant pilote sur son cycle de vie complet (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPGL et RTE, 2018)**

Ces histogrammes montrent que l'étape du cycle de vie la plus impactante est la **phase de fabrication**. Cette étape est responsable de 37 % à 87 % des impacts globaux sur 5 des 9 indicateurs analysés (ADPf, AP, GWP, ODP et POCP). Elle est aussi le responsable majoritaire (à hauteur de 99 %) sur l'indicateur de l'appauvrissement des ressources naturelles – éléments (ADPe).

**La phase de fin de vie et la phase d'installation** sont aussi des étapes contributrices à l'impact global. Ces deux étapes représentent plus de 20 % de l'impact global sur 6 des 9 indicateurs.

**La phase d'exploitation** est un contributeur mineur aux impacts du parc éolien pilote sur son cycle de vie.

La production d'électricité estimée des trois éoliennes est de 90,5 GWh par an, soit 1810,28 Wh sur 20 ans d'exploitation. Ainsi, rapportées au kWh d'électricité produit, les émissions de gaz à effet de serre du parc éolien flottant pilote Provence Grand Large



estimées actuellement sont de l'ordre de **52g eq. CO<sub>2</sub>/ kWh d'électricité en entrée de réseau RTE**.

#### Comparaison avec d'autres systèmes de production d'électricité :

Le tableau présenté ci-après fait état des valeurs d'émissions de gaz à effet de serre de différents moyens de production d'électricité. La méthodologie ainsi que la source de la donnée sont indiquées dans les deux premières colonnes.

Méthodologie	Origine de la donnée	Type de production d'électricité	Emission CO <sub>2</sub> en g eq. CO <sub>2</sub> /kWh produit
ACV	Base de données Européenne ELCD	Moyenne mix énergétique français	105
ACV	Base de données Européenne ELCD	Moyenne mix énergétique Européenne	467
ACV	Base de données CODDE (EIME)	Cycle combiné gaz	1 720
ACV	Base de données CODDE (EIME)	Parc nucléaire	23,3
ACV	Base de données Européenne ELCD	Parc éolien terrestre <sup>6</sup>	11,0
ACV	Base de données Européenne ELCD	Hydraulique	24,4
ACV	NREL (Laboratoire national des énergies renouvelables, aux Etats-Unis)	Parc panneaux solaires <sup>7</sup>	44
Bilan Carbone	ADEME	Moyenne parc panneaux solaires	55
Bilan Carbone	ADEME	Cycle combiné à gaz	418
Bilan Carbone	ADEME	Centrale à charbon	1 060

Tableau 1 : Résultat d'impact de différents moyens de production d'électricité sur l'indicateur de réchauffement climatique provenant d'ACV et de Bilan carbone (Source : Bureau Véritas LCIE pour PEOPL et RTE, 2018)

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus montrent que **les émissions de gaz à effet de serre de la production d'électricité en France ou en Europe sont supérieures aux émissions de gaz à effet de serre du parc éolien flottant pilote**.

Concernant la production d'électricité basée sur des énergies renouvelables (en orange dans le tableau), le parc éolien flottant pilote émettrait plus de gaz à effet de serre que les 3 autres types de production d'électricités basé sur des énergies renouvelables (éolien terrestre, hydraulique et solaire).

Ces valeurs restent à relativiser : il est en effet nécessaire de prendre en considération que le parc éolien flottant est pour l'instant dans une phase pilote et qu'à l'avenir, **de nombreuses économies d'échelle pourraient être réalisées avec un parc éolien flottant de taille plus élevée** : optimisation des processus de fabrication, optimisations techniques pour le dimensionnement du flotteur, mutualisation de certaines opérations de maintenance, etc.

En comparant avec les modes de production d'énergie classique (cycle combiné gaz, centrale charbon, mix énergétique français ou européen), le parc éolien flottant pilote reste très avantageux en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>. Par rapport à un parc photovoltaïque solaire, les ordres de grandeur sont proches (en prenant en considération que les incertitudes des résultats sont de l'ordre de 20%).

**Ainsi, le projet Provence Grand Large, qui vise à tester et valider, dans des conditions réelles d'exploitation, un modèle technico-économique et environnemental de la technologie éolienne flottante, participe aux objectifs et aux orientations du SRCE PACA.**

**Par ailleurs, le raccordement des éoliennes, de par son implantation géographique et ses caractéristiques techniques, prend en compte les continuités écologiques existantes au droit de l'aire d'étude.**

**Le projet Provence Grand Large et son raccordement sont donc compatibles avec le SRCE PACA.**

« Au vu du manque de retour d'expérience sur les impacts des éoliennes offshore flottantes sur l'avifaune et les mammifères marins, l'Ae recommande d'intégrer un degré d'incertitude en modérant l'argumentaire visant à démontrer la compatibilité du projet avec les objectifs liés à la préservation des espèces marines du plan d'action pour le milieu marin de Méditerranée (PAMM) »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPL.

La compatibilité du projet avec les plans, programmes et schémas a été analysée en considérant l'évaluation environnementale présentée au chapitre 3 de l'étude d'impact « Effets et impacts du projet ». Cette évaluation repose sur une méthodologie précise, qui est présentée dans le chapitre 8 « Présentation des méthodes utilisées et difficultés éventuelles rencontrées ». Cette méthodologie intègre un degré d'incertitude, comme expliqué à la page 61 du présent document.

Compte tenu de la nature du projet - 3 éoliennes offshore classiques et ancrages tendus permettant de stabiliser les flotteurs -, on peut considérer que les parcs éoliens en mer posés du Nord de l'Europe constituent une base solide de retour d'expérience sur les compartiments « avifaune » et « mégafaune marine ». Il est rappelé, à ce titre, que plus de 3 500 éoliennes en mer étaient installées fin 2016 dans 10 pays européens, eux-mêmes soumis à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

Le PAMM se décline en 5 éléments :

1. Une évaluation initiale ;
2. Une définition du bon état écologique ;
3. Des objectifs environnementaux ;
4. Un programme de surveillance ;
5. Un programme de mesures.

Le Plan d'action pour le milieu marin a pour ambition, après avoir dressé le diagnostic de l'état du milieu marin concerné (état des fonds, qualité des eaux, préservation des espèces, etc.) et des activités qui s'y pratiquent, de définir et d'orienter les modalités d'action publique permettant d'atteindre ce qui peut être considéré comme le bon état écologique. Cet objectif de bon état écologique tient compte de l'exercice durable d'activités humaines, en mer ou à



terre, ayant un impact sur le milieu. Il ne s'agit pas d'un état originel (non impacté par les activités humaines).

Les projets de développement d'énergies marines renouvelables sont pris en compte pour l'élaboration du PAMM et le Conseil Maritime de Façade intègre un représentant de la profession. **La prise en compte de ce type de projet est intégrée à la définition des objectifs (i) liés à l'état écologique, (ii) liés à la réduction des pressions.**

L'analyse détaillée de la compatibilité du projet avec le PAMM est présentée dans l'étude d'impact au chapitre 6 « Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes », section 2 (pages 6 à 9). Les 3 éoliennes composant le projet sont espacées d'environ 920 m et situées, pour celle la plus au nord, à environ 15 km de la côte. Ce projet qui fait l'objet de l'étude d'impact n'est, en raison de sa taille très limitée et de sa configuration :

- pas de nature à porter atteinte au maintien de l'état de conservation des mammifères marins (voir notamment l'étude d'incidences Natura 2000 et le chapitre 2 de l'étude d'impact, sections 2.2.3. (pages 48 à 54) et 3.2.3. (pages 118 à 122)) ;
- ni de restreindre les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux marins (voir notamment étude d'incidences Natura 2000 ; chapitre 2 de l'étude d'impact, sections 2.2.5. (page 54) et 3.2.5. (pages 124 à 135) ; chapitre 7 ; section 3. (page 35).

On notera de plus que le PAMM de Méditerranée occidentale, signé le 8 avril 2016, est complété par le plan d'action Mer et Océan dont l'un des thèmes est le développement des énergies renouvelables.

Le tableau issu de l'étude d'impact, présentant l'analyse détaillée de la compatibilité du projet avec le PAMM, a été amendé avec l'intégration de la compatibilité du projet avec les objectifs opérationnels du PAMM (seuls les objectifs principaux avaient été traités). Ce tableau amendé est présenté ci-après.

Une analyse complémentaire des objectifs environnementaux particuliers du PAMM est également présentée dans les paragraphes qui suivent.

#### 2.3.4. Paysages (numéroté 1.7.4 dans l'avis de l'Ae)

L'Ae indique que « *Concernant les éoliennes en mer, l'analyse [...] a ciblé uniquement les perceptions depuis la terre....* »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

En complément, un photomontage depuis la mer réalisé par le cabinet GEOPHOM est joint en annexe 5 du présent document.

« *Par ailleurs, les conclusions sont à nuancer au regard du manque d'analyse sur les perspectives d'extension du site à une échelle industrielle.* »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

Concernant la prise en compte de perspectives d'extension du site à une échelle industrielle, des précisions sont présentées par PEOPGL dans ce document en préambule et à la section 1.4. (pages 11 et 12). Pour rappel, l'instruction administrative porte sur le projet objet des demandes d'autorisations. Il s'agit en l'occurrence d'un projet de parc pilote constitué de 3 éoliennes, dimensionné volontairement à cet effet à une échelle réduite. Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, « *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, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine* ».

Comme rappelé en préambule de ce document, le projet ne fera pas l'objet d'une extension ultérieure, dans la mesure où le raccordement est dimensionné strictement pour la puissance des 3 éoliennes le composant et que son équilibre économique ne dépend pas non plus d'une extension future. En tout état de cause, en supposant pour les besoins de l'analyse qu'une nouvelle réalisation à une échelle industrielle puisse intervenir dans les environs du projet, cette dernière donnerait lieu à une procédure complète d'autorisation et serait soumise à un avis spécifique de l'autorité environnementale et à une enquête publique dédiée.

« *L'Ae recommande d'explicitier dans l'étude d'impact comment le « porter à connaissance » de la Dreal Provence-Alpes-Côte d'azur sur les paysages a été pris en compte et de joindre au dossier l'étude paysagère complète.* »

##### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

L'expertise paysagère a été réalisée par le bureau d'études Composite (acteur réputé et particulièrement expérimenté dans le domaine de l'éolien en région PACA), en avril 2017. La



méthodologie employée est présentée dans l'étude d'impact, au chapitre 8 « Présentation des méthodes utilisées et difficultés éventuelles rencontrées », section 3.3., page 73. Cette étude s'appuie notamment sur la production de photomontages par le cabinet GEOPHOM, spécialisé dans les projets éoliens en mer au niveau national. Ces photomontages ont été produits selon une méthodologie rigoureuse et validée par le CNRS, à partir de photographies prises depuis des points de vue relativement sensibles le long de la côte.

L'étude de pré-cadrage de 2002, réalisée par la DREAL PACA et dont il est question dans son avis, a bien été prise en compte dans l'expertise paysagère du projet. Il est important de relever l'échelle de sensibilité utilisée dans ce « porter à connaissance » : les espaces terrestres départementaux de la région PACA y sont qualifiés selon des sensibilités allant de « fortes » (échelon minimal) à « majeures » (échelon maximal).

Ce document de recensement des contraintes patrimoniales et paysagères préconise, pour les projets pouvant se développer en mer, **de respecter un recul du littoral de 7 km, disposition plus que doublée par le projet Provence Grand Large dont l'éolienne la plus proche est à près de 15 km de la côte et à 17 km des zones de passage les plus proches.**

L'étude paysagère du projet Provence Grand Large est jointe en annexe 4 de ce document.

### 2.3.5. Milieux naturel (numéroté 1.7.5 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae recommande de compléter les études sur l'avifaune par une analyse des comportements des oiseaux marins et migrateurs terrestres susceptibles de circuler sur le site, d'en déduire les impacts potentiels, de proposer des mesures d'évitement, de réduction ou le cas échéant de compensation conservatoires. »

#### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPGL.

#### 1- Concernant l'analyse des comportements des oiseaux marins et migrateurs terrestres :

Des précisions sur les études déjà menées par Biotope entre 2011 et 2017 pour PEOPGL dans le cadre de l'étude d'impact du projet sont présentées ci-après. Ces études et l'effort d'observation qui ont été réalisés sont proportionnées à l'ampleur du projet et à ses effets attendus sur l'environnement.

Néanmoins, afin de donner suite à cette recommandation de l'Ae et dans un souci de complétude et d'exhaustivité, PEOPGL a mandaté une étude avifaunistique tierce. Cette expertise a été réalisée par le bureau d'études Natural Power, qui a contribué à de nombreuses études de suivi des impacts de parcs éoliens sur l'avifaune et dispose ainsi de connaissances approfondies en la matière.

Les enjeux avifaunistiques ont été évalués de manière exhaustive par Natural Power et sont présentés dans la partie 3 du rapport d'expertise (page 7 à 21). Dans ce cadre, les données visées par l'Ae ont été sollicitées par PEOPGL auprès du Parc national des Calanques, du CEFE CNRS et du Parc naturel régional de Camargue qui a ainsi transmis la version provisoire actuellement non validée du DOCOB concerné (version datée de juillet 2018).

Objectifs environnementaux généraux du PAMM	Objectifs environnementaux opérationnels	Compatibilité avec le projet de parc pilote éolien flottant Provence Grand Large
Objectifs liés à la préservation des habitats marins	A1. Préserver les zones fonctionnelles pour la faune marine (frayères, nourriceries...)	Le site d'implantation du projet présente une faible diversité biologique, le seul habitat présent au niveau du parc pilote étant l'habitat « Biocénoses méditerranéennes des vases terrigènes côtières ».
A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	A2. Renforcer la conservation des zones de coralligène et des zones d'herbiers	Les éventuelles fonctionnalités écologiques de la zone d'installation du parc éolien et de son raccordement maritime ont été étudiées dans le cadre de la présente étude d'impact du projet.
	A4. Maîtriser la pression des usages maritimes sur le milieu en développant l'organisation spatiale des usages.	La bande marine côtière au droit du golfe de Fos, soumise à l'influence des apports du Rhône et en lien avec les lagunes de la Camargue et de l'étang de Berre, est une zone de forte productivité biologique.
	A6. Identifier les sites présentant des habitats naturels dégradés et engager la restauration de la moitié de ces sites	Les zones fonctionnelles interceptées par le projet ne représentent toutefois qu'une part infime des zones fonctionnelles locales qui sont très étendues.
		La perturbation des habitats et peuplements benthiques en phase de travaux est de plus très localisée au niveau des ancrages des éoliennes et du câble de raccordement maritime.
		Le projet ne perturbera pas la fonctionnalité écologique des zones concernées.
		Toutes les dispositions seront prises pour éviter les pollutions du milieu.
		Le projet, quelle que soit sa phase, ne détruit pas d'habitats ou d'espèces ayant un rôle fonctionnel clé dans l'écosystème. Le projet est donc compatible avec l'objectif de maintien de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers.
		Aucune zone d'herbiers ou de coralligènes n'est présente sur l'emprise ou à proximité immédiate du projet.
		Les enjeux associés aux différents usages existants sur le domaine maritime concerné par le projet ont été pris en compte dès la phase de définition du projet (localisation du parc, site d'implantation des éoliennes,...) et dans le cadre de l'étude d'impact du projet.
		Le Préfet maritime de la Méditerranée, définira, in fine, les règles de régulation des usages sur et au droit du parc.
		Non concerné



			A7. Optimiser le rôle écologique des fonds côtiers artificialisés (digues, enrochements...)	Non concerné
	B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins	B1. Limiter la dégradation par abrasion des zones de têtes de canyons par les activités anthropiques (pêches, câbles sous-marins...)		Le projet ne se situe pas sur des zones d'habitats profonds des canyons sous-marins. Les canyons sous-marins sont éloignés de plus d'une vingtaine de km, pour les plus proches. Le projet (y compris le panache de turbidité associé à la phase de construction du projet) n'est susceptible d'avoir quelconque interaction avec ces têtes de canyons.
		B2. Limiter les risques d'étouffement des habitats d'intérêt patrimonial ou écosystèmes marins vulnérables des têtes de canyons par des activités anthropiques générant des dépôts divers ou la remise en suspension de sédiments		
	C. Préserver la ressource halieutique du plateau du golfe du Lion et des zones côtières			La présence du parc pilote n'est pas de nature à modifier à la baisse la biomasse des espèces exploitées. Les structures flottantes et la mise en place d'un périmètre de restriction de la pratique de la pêche professionnelle, pourront être à l'origine d'une attraction de certaines espèces halieutiques (effets récif et réserve), contribuant ainsi à une augmentation de leur concentration.
Objectifs liés à la préservation des espèces marines	D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation		D1. Diminuer les risques de collision des navires avec les mammifères marins	Le projet Provence Grand Large n'est pas de nature à porter atteinte au maintien de l'état de conservation des mammifères marins. L'espèce la plus susceptible de fréquenter, en transit ou en alimentation, la zone d'implantation du parc pilote et de son raccordement, est le Grands Dauphins, dont le comportement est relativement bien connu des experts et biologistes : la présence des plateformes semi-sous-marines (flotteurs) ne constitue pas un risque de collision pour ce type d'espèce rapide et mobile. Le trafic maritime associé à la réalisation des travaux maritimes et à la maintenance du parc sera faible et les risques de collision associés minimes notamment au regard du trafic maritime local du golfe de Fos.
			D2. Limiter le dérangement acoustique des mammifères marins par les activités anthropiques	Les impacts du projet sur les populations de mammifères marins de la zone de projet ont été étudiés avec attention dans le cadre de l'EIE notamment ceux liés aux émissions acoustiques en phase de travaux et d'exploitation du parc. Les niveaux sonores émis par les opérations de travaux ne dépasseront pas les niveaux de bruit liés au trafic maritime habituel. La durée des opérations d'installation en mer sera de plus très réduite, compte tenu des modalités d'installations envisagées et du faible nombre

En revanche, les études du CEFE-CNRS, auxquelles il est fait référence et également sollicitées en ce sens, n'ont pas été transmises au maître d'ouvrage.

Dans son rapport d'expertise, le bureau d'études Natural Power précise notamment, à la page 32 :

« Le projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large se situe dans un secteur très riche en matière d'avifaune. Les connaissances avifaunistique dans la région sont relativement bonnes via la littérature et grâce aux études récentes réalisées dans le cadre du développement de projets énergétiques en mer, études qui permettent d'actualiser et de préciser les connaissances existantes pour la zone d'implantation du projet Provence Grand Large. En effet, plusieurs inventaires avifaunistiques ont été réalisés dans le secteur du projet depuis 2011, mobilisant des moyens nautiques, aériens et des radars mobiles :

- dans un premier temps, ces suivis ont été réalisés entre septembre 2011 et août 2012 pour évaluer principalement les impacts du projet MISTRAL (site d'essai de deux éoliennes flottantes, localisé à 14 km au nord-est de la zone de projet Provence Grand Large). A cette occasion, les premières investigations ont été menées sur le secteur du projet MISTRAL ;
- à partir de 2013, les suivis ont concerné spécifiquement les besoins du projet Provence Grand Large. »

L'expertise de Natural Power est jointe en annexe 1 du présent document. Le lecteur est invité à s'y reporter.

#### • Effort d'observation particulier mis en œuvre depuis 2011

L'effort d'observation déployé depuis plusieurs années pour caractériser la fréquentation de la zone d'implantation du projet en mer par les oiseaux est important et proportionné au projet Provence Grand Large (sa qualité a d'ailleurs été unanimement reconnue lors du séminaire environnement du 11 octobre 2017). De manière générale, pour l'ensemble des projets d'énergies marines qu'il déploie, EDF EN dispose d'une expérience accumulée de plus de dix ans d'observations et d'inventaires en mer menés avec le support des meilleurs spécialistes nationaux et européens. Pour ce projet, PEOGLE a notamment mandaté des expertises et observations adaptées aux enjeux mentionnés par l'Ae ; celles-ci sont décrites ci-après.

Trois techniques d'inventaires ont été mises en œuvre pour réaliser l'état initial avifaunistique du projet :

- ✓ **Bateau** : observations basées sur les **standards internationaux** définis pour les prospections en mer dans le cadre d'acquisition de connaissances ou d'études de projets éoliens. La réalisation d'expertises par bateau consiste donc à mener, sur la zone de projet et ses alentours immédiats, des observations permettant l'**identification et la localisation de l'ensemble des espèces présentes**. Les éléments recueillis constituent la base de l'état initial, conjointement aux inventaires par avion. Six transects ont été définis autour de la zone d'implantation, orientés nord/sud, espacés de moins de 2 milles nautiques (3,5 km) et longs de 13,5 km. Ce sont ainsi **plus de 80 km de transects** qui ont été suivis au cours de chaque sortie bateau de janvier à décembre



2013, auxquels il convient d'ajouter les suivis réalisés le long de trois transects entre septembre 2011 et août 2012 sur le même secteur.

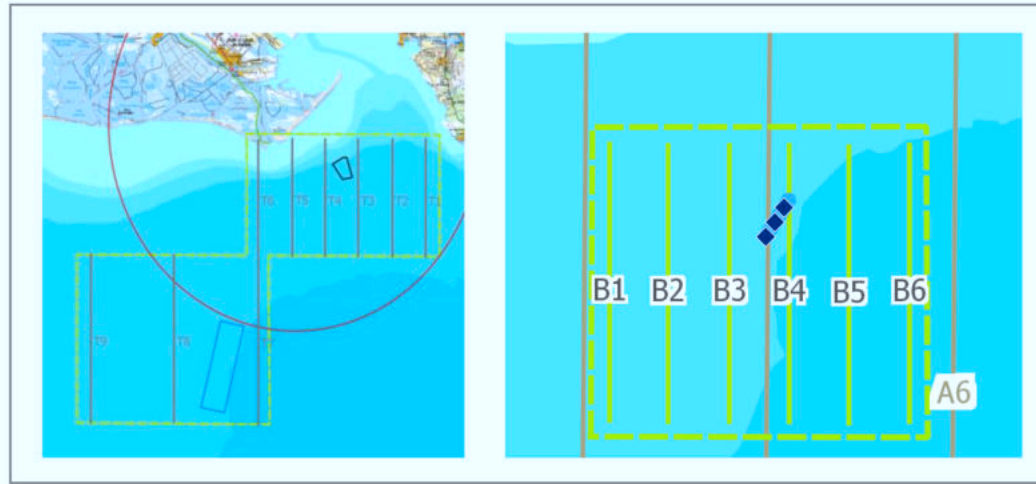
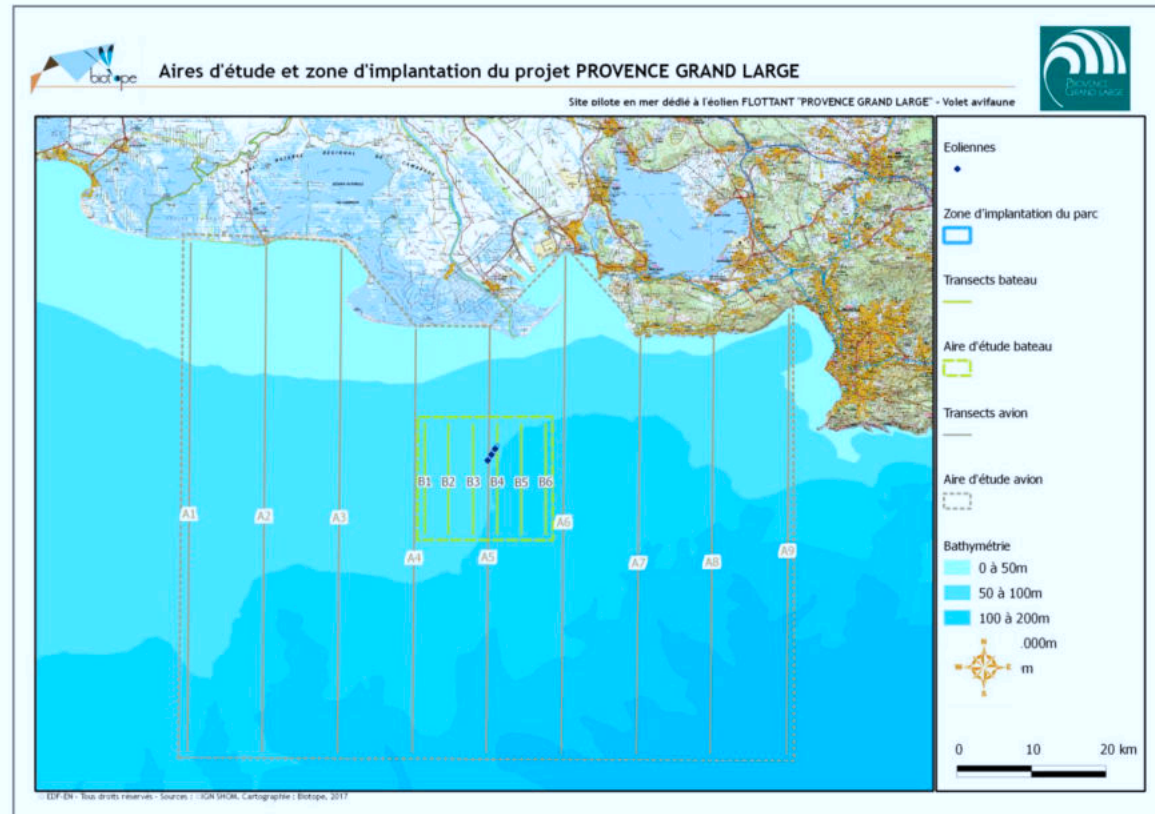


Figure 6 : Transects d'observation de l'avifaune par bateau réalisés par Biotope (Source : Biotope, 2017)

- ✓ **Avion** : cette technique de recensement permet de parcourir rapidement de grandes distances, et de relativiser les observations réalisées au niveau de la zone d'implantation. Elle permet notamment **d'étudier les zones de concentration de l'avifaune à grande échelle** et de les comparer aux données obtenues sur la zone de projet. 9 transects ont été définis autour de la zone d'implantation, orientés nord/sud, espacés de 10 km et longs de 55 à 70 km (voir carte suivante). Ce sont ainsi **plus de 550 km de transects** qui ont été suivis au cours de chaque sortie avion.



Carte 3 : Transects d'observation de l'avifaune par bateau et avion réalisés par Biotope (Source : Biotope, 2017)

<p>d'éoliennes prévues pour ce projet (3 machines). Les niveaux sonores émis par les éoliennes en fonctionnement restent très faibles et sont situés dans les basses fréquences. Au vu des niveaux sonores émis et de la mobilité des espèces, seul un éventuel dérangement comportemental temporaire est attendu dans le périmètre restreint (aucun dommage physiologique).</p> <p>....). Des suivis sont par ailleurs prévus pour mieux connaître les émissions sonores associées au projet (niveau sonore ambiant en phase d'exploitation). Le projet n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des mammifères marins.</p>	<p>Certains secteurs non artificialisés situés de part et d'autre du tracé du câble de raccordement terrestre constituent des zones de reproduction et/ou d'alimentation l'avifaune locale (notamment au droit de la route des Theys). Même si certaines espèces d'oiseaux utilisent la zone de projet à terre comme en mer comme zone fonctionnelle, les surfaces concernées par le projet sont minimales au regard de leurs vastes zones fonctionnelles locales. Les impacts à terre sont limités à la période de travaux et sont donc temporaires.</p> <p>Le projet pilote, constitué de 3 éoliennes espacées de 920 m, n'est pas de nature à restreindre les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux marins. Des mesures de suivi de l'avifaune sont par ailleurs prévues afin d'améliorer les connaissances sur la fréquentation et le comportement des oiseaux au droit du parc pilote. Le balisage des éoliennes respectera strictement la réglementation en vigueur (voir mesures d'évitement et de réduction au chapitre 7).</p>	<p>Non concerné</p>	<p>Aucun site de nidification (îles et îlots) n'est présent au droit du site maritime de projet.</p>
	<p>E1. Protéger les zones fonctionnelles pour l'avifaune (zones d'alimentation, de repos, de déplacement, de reproduction, notamment au large), le cas échéant en concertation avec l'Espagne et l'Italie.</p>	<p>E2. Réduire la pression exercée par certaines espaces terrestres sur les îles et îlots servant de sites de reproduction.</p>	<p>E3. Limiter le dérangement, notamment sonore et lumineux, dans les sites de nidification.</p>
	<p>E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux: alimentation, repos, reproduction, déplacements</p>		



Objectifs environnementaux généraux du PAMM	Objectifs environnementaux particuliers	Compatibilité avec le projet de parc pilote éolien flottant Provence Grand Large
F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale		Le projet ne contribue pas à l'apport de contaminants chimiques aux bassins versants : il n'y aura pas de rejet dans les fleuves et cours d'eau côtiers.
G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macrodéchets, micro particules)		La gestion des déchets est maîtrisée durant toutes les phases du projet. Les déchets générés en mer seront conditionnés et ramenés à terre pour être éliminés ou valorisés dans des filières adéquates.
H. Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts		Le plan de gestion des risques industriels et les mesures HSE qui seront mis en œuvre durant toutes les phases du projet permettent de maîtriser le risque de pollution accidentelle associé en particulier au déversement d'hydrocarbures des navires de chantier et de maintenance en cas d'accidents ou incidents techniques...
I. Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes	I2. Réduire le risque d'introduction d'espèces non indigènes envahissantes lié à l'importation de faune et de flore	Le projet éolien flottant pilote n'introduira pas d'espèces non indigènes. Les matériaux seront exempts de toute contamination physico-chimique et biologique. Le parc éolien pilote est susceptible, par l'introduction durable de nouveaux substrats dans le milieu (flotteurs, lignes d'ancrages, éventuels protections des câbles...), de constituer des zones de colonisation pour certaines espèces. Les mesures de suivi envisagées sur le benthos et au niveau des structures immergées (effet DCP) permettront de suivre l'évolution des peuplements et le cas échéant le développement éventuel de nouvelles espèces.

Tableau 9 : Articulation du projet avec les objectifs liés à la réduction des pressions du PAMM de Méditerranée occidentale

**Le projet Provence Grand Large, de faible ampleur, est donc bien compatible avec les objectifs de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin et s'inscrit dans les thèmes du PAMM Méditerranée occidentale.**

Précisions suite à l'avis de l'Autorité environnementale

72

- ✓ **Radar** : En 2011 et 2012, 6 sessions de 4 jours continus de suivi par radar ont été réalisées depuis la plage Napoléon, pour suivre les déplacements au niveau du projet MISTRAL. Le rayon de suivi utilisé (16 km) a toutefois permis d'étudier une zone plus large, bordant notamment le projet PGL.

Ces observations ont été réalisées sur une durée de trois ans, de 2011 à 2013, tel que présenté ci-après :

	2011				2012											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bateau	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Avion																
Radar	4	4				4	4		4			4				

	2013											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bateau		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Avion			1	1		1		1			1	1
Radar												

Tableau 2 : Synthèse de l'effort d'observations de l'avifaune déployé pour le projet Provence Grand Large (Source : Biotope, 2017)



Figure 7 : Illustrations des observations avifaunistiques réalisées par Biotope pour le projet Provence Grand Large (Source : Biotope, 2017)

L'Ae souligne d'ailleurs dans son avis que « la qualité des intentaires terrestres ainsi que les efforts d'analyse biosédimentaire et avifaunistique en mer (bien que ce milieu ait été



globalement moins étudié) sont à souligner. ».

- **Cas des espèces migratrices**

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 réalise une migration courte et partielle, en coupant le Golfe du Lion dans l'axe nord-est/sud-ouest jusqu'à la côte des Albères, alors que d'autres traversent complètement la mer pour rejoindre l'Afrique du Nord. Les couloirs de migration principaux sont situés alors au niveau des zones de halte possibles, à savoir les Baléares à l'ouest, la Corse et la Sardaigne, ou encore la Sicile et Malte à l'est.

Les observations réalisées par bateau et les données radar confirment ce phénomène, qui est par ailleurs connu sur les autres sites du littoral du Golfe du Lion où des expertises radar ont été réalisées (Port-la-Nouvelle, Agde, GREET Ing communications et observations personnelles). Les suivis par radar réalisés en 2012 et 2013 dans le cadre du projet MISTRAL, et pour partie mutualisés avec ceux de PGL, confirment une migration importante au large de la Camargue.

Les informations issues de ces observations sont synthétisées dans le tableau ci-après (Source : Biotope, 2017).

## **2.7. Suivi des mesures et de leurs effets (numéroté 1.11 dans l'avis de l'Ae)**

« Au vu du caractère expérimental du projet et du manque de connaissances sur les impacts des parcs éoliens en haute mer, afin de compléter l'état initial et de valider le protocole de suivi, l'Ae accorde une grande importance à ce suivi et à la mise en place des instances qui le gouvernent. »

### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL et RTE.

L'Ae souligne dans son avis que « la qualité des inventaires terrestres ainsi que les efforts d'analyse biosédimentaire et avifaunistique en mer [...] sont à souligner ». Aussi, il n'est pas envisagé de compléter l'état initial dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

En revanche, les maîtres d'ouvrage PEOPGL et RTE ont proposé de mettre en œuvre des suivis environnementaux, dont les protocoles comprennent la réalisation d'un état de référence avant le début des travaux. Le programme de suivi proposé est présenté dans l'étude d'impact du projet, au chapitre 7 « Mesures prévues par le maître d'ouvrage » - section 4 (pages 43 à 53).

Il est ici rappelé que l'ensemble de ces mesures, de même que le développement des protocoles de mise en œuvre, ont été historiquement et volontairement placés sous l'égide d'un comité scientifique créé à cet effet dès 2014, et ouvert à l'ensemble des parties prenantes.

Dans ce chapitre de l'étude d'impact (section 4.2.1., page 52), les maîtres d'ouvrage ont proposé qu'un comité de suivi dédié soit créé et placé sous l'autorité du préfet, comme ce sera le cas pour les projets de parcs éoliens en mer et hydroliens pilotes français. Dans le cadre de ce comité, les protocoles et résultats des suivis environnementaux seront proposés, discutés et validés.

« L'Ae recommande de développer sans délai un programme de recherche pour compléter la connaissance et fournir des bases solides aux études d'impacts des parcs éoliens opérationnels et de placer ce programme sous la responsabilité de l'Etat et d'un conseil scientifique indépendant. »

### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL et RTE.

Le maître d'ouvrage est conscient des questions qu'un déploiement futur de parcs éoliens flottants à grande échelle suscite auprès des acteurs du territoire concernés (services de l'Etat, parcs naturels, associations environnementales, etc.), étant néanmoins rappelé que ce sujet doit être décorrélé de l'instruction administrative du projet pilote Provence Grand Large.

C'est dans ce contexte qu'EDF EN s'est d'emblée associé à deux initiatives coordonnées par le Pôle Mer Méditerranée début 2018, qui visent à élaborer des programmes de recherche à l'échelle de la façade Méditerranée sur les thématiques avifaune, ichtyofaune et cétacés.



L'objectif de ces programmes, dont la mise en oeuvre fait l'objet d'une attention particulière de l'Etat des régions concernées, sera de compléter la connaissance sur ces espèces à l'échelle de la façade, afin d'anticiper au mieux de futurs appels d'offres. Les premières réunions qui se sont tenues au cours de l'été pour élaborer ces programmes ont rassemblé de nombreux acteurs de la façade, parmi lesquels le Parc National des Calanques, le CEFE CNRS, la LPO, l'Agence française pour la Biodiversité, l'IRD, le GIS3M et les autres développeurs de fermes éoliennes flottantes pilotes sur la façade méditerranéenne.

Il est par ailleurs rappelé qu'EDF EN et RTE participent de nombreux programmes de R&D mutualisés, dans le cadre des projets d'énergies marines que les deux sociétés développent.

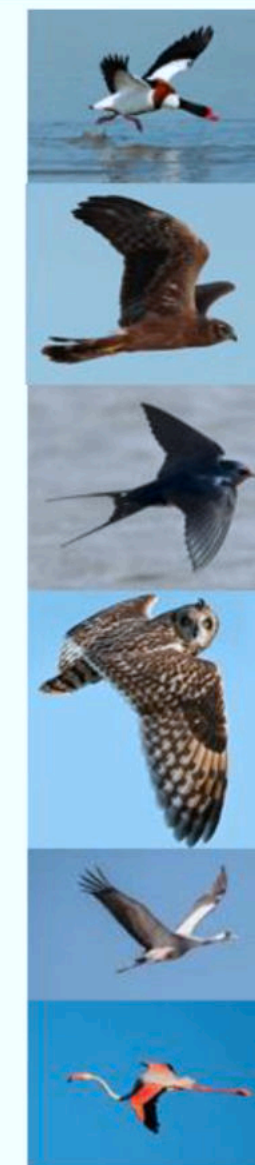
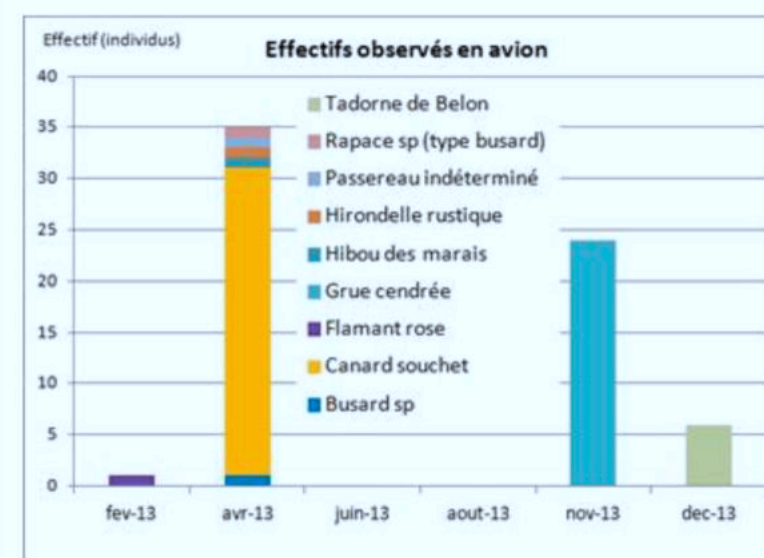
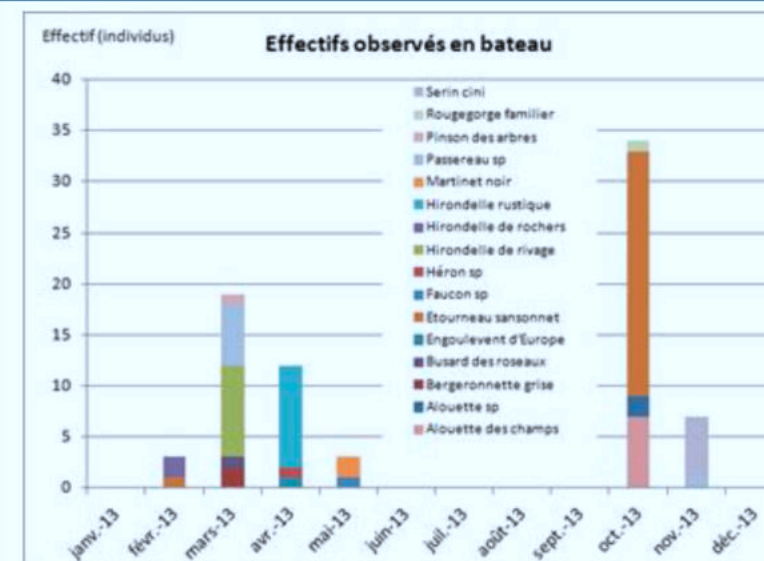
Les projets coordonnés par France Energies Marines dédiés à l'environnement et pour lesquels les maîtres d'ouvrage sont partenaires peuvent notamment être mis en exergue ; ils sont présentés dans l'étude d'impact (Chapitre 7, section 5.4.2., pages 57 et 58).

Ces projets, actuellement en cours de réalisation, ont été sélectionnés et sont soutenus par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre du programme « Investissements d'Avenir ». On peut citer, entre autres :

- **Projet TROPHIK (ANR-10-IEED-0006-12)** : sélectionné en 2015 par l'ANR dans le cadre du 1<sup>er</sup> appel à projets Energies marines renouvelables, ce programme vise à évaluer l'influence d'un parc éolien en mer sur le fonctionnement trophique en baie de Seine. Pour cela, des outils de modélisation, complémentaires aux approches utilisées dans les études d'impact, sont développés par l'Université de Caen et le CNRS.
- **Projet SPECIES (ANR-10-IEED-0006-17)** : sélectionné en 2016 par l'ANR dans le cadre du 2<sup>nd</sup> appel à projets Energies marines renouvelables. Son objectif est d'améliorer les connaissances sur les interactions potentielles entre les câbles de raccordement électrique des projets d'énergie marine et les écosystèmes marins côtiers. Ce programme comporte de nombreuses mesures *in situ* à proximité directe de câbles en mer, ainsi que des essais en laboratoire. Il regroupe plusieurs partenaires experts, dont l'école centrale de Nantes, l'Ifremer, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), MAPPEM Geophysics.
- **Projet GEOBIRD (ANR-10-IEED-0006-15)** : également sélectionné en 2016 par l'ANR et lancé cette année, l'objectif de ce programme est de produire et tester un outil GPS-GSM miniaturisé pour équiper les oiseaux de petites morphologies, tels que les espèces de puffin. Le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), le CNRS, Bretagne Vivante, l'IPHC de Strasbourg et l'université de Strasbourg sont les partenaires scientifiques de ce projet.
- **Projet APPEAL (ANR-10-IEED-0006-25)** : sélectionné en 2017 par l'ANR, ce projet vise à construire une approche intégrée associant sciences de la nature et sciences humaines et sociales. Les résultats issus de campagnes en mer sur, couplés aux travaux de modélisation numérique devront permettre de mesurer les effets des parcs éoliens flottants sur le fonctionnement des écosystèmes côtiers et de proposer des outils d'aide à l'intégration de telles infrastructures en mer.

## OISEAUX TERRESTRES

### Effectifs observés



### Description par groupe

#### Les passereaux :

Les martinets et hirondelles, grives, alouettes, étourneaux, bergeronnettes, pinsons, pipits, fauvelles, traquets, rouges-gorges sont régulièrement observés en migration en mer (de jour).

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 migre aussi la nuit, avec les fauvelles paludicoles, gobe-mouches, pouillots, etc.



### Les oiseaux d'eau :

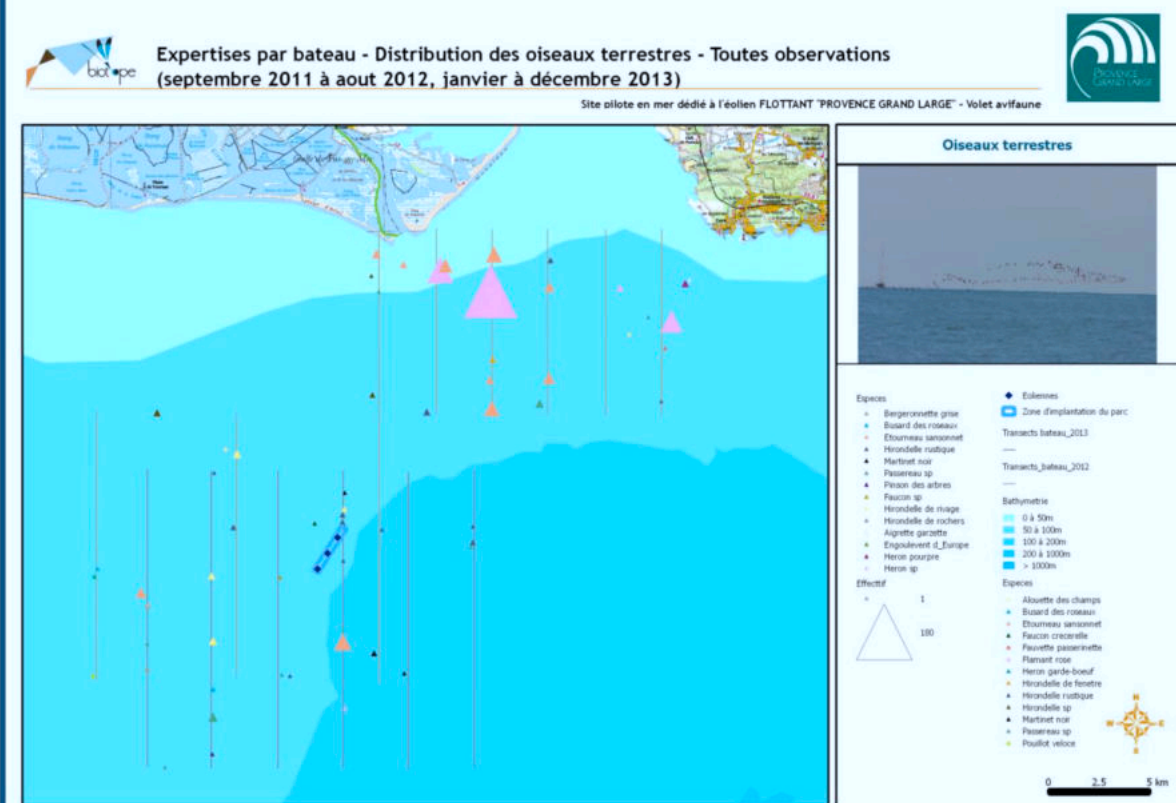
La plupart des oiseaux d'eau migre aussi de nuit, constituant un effectif important compte-tenu de la diversité des espèces et des populations présentes. C'est le cas des limicoles (chevaliers, bécasseaux...), anatidés (canards, fuligules...), ardéidés (hérons, aigrettes) ou encore rallidés (marouettes, râle...).

### Les rapaces :

La majeure partie des rapaces migre de jour, pour profiter des courants thermiques. Les espèces régulièrement observées en mer sont les busards (notamment le Busard des roseaux), le Bondrée apivore, les faucons (notamment le faucon crécerelle), le Milan noir, le Balbuzard pêcheur, bien que la part concernée soit bien plus faible que celle migrant au-dessus des terres.

### Le Flamant rose :

Cette espèce a été observée en mer en 2011 et 2012, en période migratoire et en hiver. Elle n'a toutefois jamais été observée à plus de 5 km des côtes et la zone d'implantation semble donc peu concernée par la présence de l'espèce.



### Conclusion de l'état initial :

La migration détectée est diffuse sur l'ensemble de la zone et aucun couloir de migration ne concentre les déplacements. La zone d'implantation est concernée par le flux enregistré sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Tableau 3 : Synthèse des observations des espèces migratrices terrestres acquises dans le cadre du projet Provence Grand Large (Source : Biotope, 2017)

L'ensemble de ces programmes de R&D vont permettre d'acquérir de nombreuses connaissances sur les interactions des projets d'énergies marines avec le milieu marin, de manière complémentaire au suivi spécifique du projet Provence Grand Large.

Les fiches descriptives de ces projets sont jointes en annexe 6 du présent document.

« L'Ae recommande de renforcer et de prolonger le suivi sur l'avifaune par caméras pendant cinq ans en intégrant la vision nocturne. »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPL.

Un séminaire environnement qui s'est tenu le 11 octobre 2017 a permis d'échanger sur les mesures de suivi relatives à l'avifaune, notamment au sein du groupe de travail dédié à l'avifaune. Ce séminaire a notamment été l'occasion de récapituler l'historique et le choix de ces mesures. A l'issue du groupe de travail relatif à l'avifaune, il peut être conclu que, compte tenu des moyens de suivis existants et des enjeux du projet, les suivis proposés par PEOPL apparaissent adaptés.

A cette occasion, il est rappelé que, pour pérenniser le processus participatif initié autour du projet Provence Grand Large et partager sur les difficultés opérationnelles et/ou questionnements autour des méthodes de suivi des espèces marines, un comité consultatif à caractère scientifique a été créé dès mai 2014 sur proposition du maître d'ouvrage. Les suivis environnementaux qui ont été proposés pour le projet dans sa configuration initiale (13 éoliennes flottantes à axe vertical) sont donc issus des nombreuses réflexions et échanges avec les acteurs locaux du territoire, dans le cadre de ce comité scientifique. Le dossier de 2017 propose un programme de suivi environnemental directement comparable et de la même ampleur que celui de 2014, tout en présentant des éléments adaptés et proportionnés à la nouvelle configuration du projet (voir étude d'impact (chapitre 7, section 4, pages 43 à 53) et résumé non technique (pages 59 et 60)).

Dans son expertise avifaunistique, Natural Power donne le retour d'expérience de suivi d'un parc éolien en mer existant qui suit :

« Concernant la mise en œuvre d'un suivi par caméra, cette méthode n'est généralement pas celle privilégiée pour les parcs éoliens en mer. Elle n'a, a priori, été mise en œuvre que sur un seul parc éolien offshore dans les eaux européennes, celui de Thanet dans le cadre de la campagne ORJIP (Skov et al., 2018). L'objectif du suivi par caméra vidéo était de contribuer à la détermination des taux d'évitement de collision pour cinq espèces observées au sein du parc éolien en exploitation. La principale limite associée à l'utilisation de caméras vidéo est leur faible portée (de l'ordre de 1 km avec un angle de vue d'environ 20 degrés). Dans le cas présent, la caméra vidéo utilisée seule ne semble pas la méthode la plus appropriée pour répondre aux questions qui se posent quant à la fréquentation de la zone de projet par les oiseaux, qu'ils soient marins ou terrestres. »



Le suivi par caméra proposé sur 2 ans par PEOPLG devra donc permettre de confirmer la fiabilité et l'intérêt de cette technologie pour le suivi avifaunistique du projet.

« L'Ae recommande d'intégrer au suivi de l'avifaune l'observation des activités migratoires des oiseaux. »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne particulièrement PEOPLG.

Trois méthodes de suivi sont envisagées pour l'avifaune répondant à des objectifs spécifiques :

- Suivi par bateau (1 sortie par mois), reprenant la même méthode que celle utilisée lors de l'état initial :
  - Objectifs :
    - étudier l'évolution de l'abondance des espèces ;
    - étudier la répartition au niveau du parc et aux alentours (le long des transects).
- Suivi par caméras fonctionnant dans les longueurs d'onde du visible (suivi de jour) **et de nuit (caméra thermique)**, testé pour la réalisation de l'état de référence ; en fonction des résultats, il pourra être reconduit lors de l'exploitation :
  - Objectifs :
    - identifier les espèces ;
    - étudier leur comportement à proximité immédiate des éoliennes ;
    - quantifier le micro-évitement et les risques de collision.
- Suivi visuel depuis les éoliennes (1 suivi tous les 2 mois) :
  - Objectifs :
    - identifier les espèces et dénombrer les effectifs ;
    - étudier le comportement des oiseaux à proximité des éoliennes et aux alentours (réactions, hauteurs de vol, risque de collision).

L'ensemble de ces mesures seront mises en œuvre selon un protocole dont le détail (par exemple, le nombre exact et la position d'outils de mesure, la durée et la période d'acquisition de données) devra faire l'objet d'échanges avec les experts du sujet et le comité scientifique du projet, en mettant à profit le délai qui nous sépare de la mise en œuvre effective de ces dispositifs (fin 2020), et en tirant parti des évolutions technologiques qui verront le jour d'ici là.

Le suivi proposé dans le cadre du projet Provence Grand Large est proportionné à l'ampleur du projet pilote et à ses effets attendus sur l'environnement, conformément à la réglementation.

Dans la perspective du développement futur de parcs éoliens flottants en Méditerranée de plus grande ampleur, le bureau d'études Natural Power précise, dans son rapport d'expertise joint à l'annexe 1 du présent document : « un programme d'acquisition de connaissances à

**L'expertise avifaune réalisée par le bureau d'études spécialisé Biotope permet donc d'appréhender correctement les enjeux inhérents à ce compartiment sur le site d'étude.**

**L'expertise avifaunistique tierce réalisée par Natural Power apporte des éléments d'information et d'appréciation complémentaires, qui confirment les niveaux d'enjeux évalués.**

### 2- Concernant l'évaluation des impacts potentiels et mesures d'évitement et de réduction associées :

Compte tenu des caractéristiques spécifiques du projet éolien flottant Provence Grand Large (type d'éolienne et comportement de la fondation directement comparables à l'éolien posé) d'une part, et du retour d'expérience significatif des plus de 4 500 éoliennes installées en mer depuis plus de 25 ans d'autre part, les facteurs d'incertitude sont réduits, en particulier dans l'évaluation des impacts.

La méthodologie utilisée pour l'évaluation environnementale du projet Provence Grand Large est présentée dans l'étude d'impact, au chapitre 8 « Présentation des méthodes utilisées et difficultés éventuelles rencontrées ».

Cette méthodologie est conforme à l'état de l'art et s'appuie notamment sur le guide méthodologique du MEDDE de 2012. La grille d'analyse utilisée et rappelée ci-dessous applique un principe de précaution pour les récepteurs ayant une sensibilité (ou enjeu intégré) moyenne ou forte.

Enjeu intégré \ Effet	Négligeable ou nul	Faible	Moyen	Fort
Négligeable ou nul	Négligeable ou nul	Négligeable ou nul	Négligeable ou nul	Négligeable ou nul
Faible	Négligeable ou nul	Faible	Faible	Moyen
Moyen	Négligeable ou nul	Faible	Moyen	Fort
Fort	Négligeable ou nul	Moyen	Fort	Fort

Tableau 4 : Matrice de détermination des niveaux d'impacts

En aucun cas, les incertitudes résiduelles, principalement liées à l'état des connaissances des milieux, n'ont amené le maître d'ouvrage à minimiser les impacts ; **au contraire, l'approche a toujours été conservatrice et a conduit à surestimer, par précaution, les impacts dès lors que telle ou telle incertitude pouvait effectivement amoindrir les capacités d'analyse.**

#### Prenons l'exemple du puffin yelkouan :

- L'enjeu, qui constitue une valeur absolue du site, est qualifié de fort pour le puffin yelkouan ;



- Le niveau d'enjeu intégré (ou sensibilité) du puffin yelkouan, qui doit être évalué en mettant en perspective la nature du projet (en l'occurrence, 3 éoliennes), a été conservé à « fort », malgré la taille très réduite du parc pilote ;
- L'effet caractérisant le risque objectif de collision est qualifié de faible, compte tenu de la configuration de ce parc pilote composé de trois éoliennes, espacées d'un peu moins d'1 km chacune et disposant d'un tirant d'air de plus de 20 m (la hauteur de vol du puffin yelkouan est comprise entre environ 0 et 15 m) ;
- En utilisant la matrice ci-dessus, le niveau d'impact lié au risque de collision qui en résulte est donc qualifié de moyen pour cette espèce, avant application des mesures d'évitement et de réduction.

Par ailleurs, s'il s'agit d'une technologie innovante, il est important de souligner que l'éolien flottant met en œuvre des savoir-faire issus de l'industrie offshore (génie civil et électrique, architecture navale), dont il reprend l'expérience accumulée et les normes réglementaires existantes, pour la partie flotteur et ancrage notamment. Il s'agit d'une technologie qui assemble plusieurs briques technologiques disposant chacune de son propre degré de maturité : éolienne, flotteur, système d'ancrage, câbles inter-éoliennes, câble d'export, etc.

Dans le cas du projet Provence Grand Large, l'utilisation d'une éolienne classique produite en grande série par un acteur renommé du secteur de l'éolien en mer, associée à une technologie d'ancrage assurant une grande stabilité à la structure flottante, limite fortement les facteurs d'incertitude en matière d'évaluation des effets et impacts sur l'environnement : de nombreuses analogies peuvent être effectuées avec l'éolien posé, technologie mature pour laquelle les retours d'expérience sont désormais significatifs. Dans ce contexte, le caractère innovant de la solution flottante est sans incidence sur l'évaluation des effets sur les compartiments sensibles comme les oiseaux ou la mégafaune marine.

Les éléments d'expertise de Natural Power confirment les conclusions de l'étude d'impact concernant le volet Avifaune. L'évaluation des effets et des impacts sur l'avifaune qui a ainsi été menée de manière complémentaire, est présentée dans les chapitres 4 et 5 du rapport d'expertise.

Les effets en phase de construction évalués par Natural Power pour le projet Provence Grand Large sont présentés dans le tableau de synthèse ci-après :

Caractéristiques des travaux PGL	Conséquences pour l'avifaune
L'assemblage des 3 flotteurs et des 3 éoliennes est réalisé en bassin portuaire, ce qui limite le temps de présence en mer, le nombre de navires sur zone et les rotations entre le port et le site. Le temps de présence en mer est estimé à :	Les effets de dérangement et d'attraction sont de courte durée et concernent un espace marin d'emprise limitée (moins de 1 km <sup>2</sup> ).
– 5 jours pour la pose des ancrages de chaque éolienne ;	
– 1 jour pour le remorquage de chaque éolienne ;	
– 2 jours pour la connexion de chaque éolienne à ses ancrages ;	
– 1 jour de raccordement inter-éolienne.	

*l'échelle de zones biogéographiques élargies (golfe du Lion, mer des Baléares, voire Méditerranée occidentale) permettrait d'appréhender les problématiques spécifiques aux espèces terrestres migratrices en Méditerranée [...]*

*La surveillance des mouvements migratoires pourrait être un élément clé de surveillance...* »

Aussi, ce type de mesure doit découler de l'instruction du projet Provence Grand Large, mais pourrait relever du programme de grande ampleur coordonné par le Pôle Mer Méditerranée mentionné précédemment. C'est en ce sens qu'EDF EN a signalé l'importance de cet axe de recherche dans le cadre des réunions dédiées à la définition de ce programme de recherche.

*« L'Ae recommande de mettre en place une mesure de suivi spécifique de la pollution des sédiments et de la chaîne alimentaire du fait des métaux relargués par les anodes sacrificielles. »*

#### **Précisions des maîtres d'ouvrage :**

Ce sujet concerne PEOPGL.

L'évaluation des effets du projet sur la qualité des eaux et des sédiments a été présentée dans l'étude d'impact, au chapitre 3 « Effets et impacts du projet », sections 3.1.5 et 3.1.6, pages 92 à 97. En particulier, les effets liés à l'utilisation d'anodes sacrificielles ont été traités à la section 3.1.5.6 (pages 95 et 96) et ne seront pas de nature à dégrader la qualité des eaux. Des précisions sont également apportées sur ce sujet dans le présent document, aux pages 19 et suivantes).

Les maîtres d'ouvrage PEOPGL et RTE confirment que la qualité géochimique des sédiments prélevés sera analysée, comme cela a été effectué lors de la campagne de l'état initial réalisée en 2013 par la société In Vivo, dans le cadre du suivi biosédimentaire. Ce suivi est présenté dans l'étude d'impact, au chapitre 7 « Mesures prévues par le maître d'ouvrage », section 4.2., page 46.

Les concentrations en métaux issus des anodes et pouvant être présents à l'état de traces seront très inférieures aux seuils de détection des appareils de mesure. Si l'Ae ou les experts du domaine disposent d'un protocole pertinent et de techniques permettant d'atteindre les niveaux de détection liés aux concentrations attendues, le maître d'ouvrage s'engage à en étudier la faisabilité dans le cadre du projet.

*Nota : Les recommandations de l'Autorité environnementale en matière de suivi de la qualité des eaux avaient été discutées lors du séminaire environnement du 11 octobre 2017, dans le cadre du groupe de travail dédié à la faune marine. Il peut être mis en avant que plusieurs participants au groupe de travail ont souligné à cette occasion que, de manière générale et par souci d'équité, les questions relatives à la qualité des eaux soulevées dans l'avis de l'Ae pour ce projet pilote mériteraient d'être relativisées au regard d'autres opérations ou installations présentes dans le même secteur.*



## 2.8. Résumé non technique (numéroté 1.12 dans l'avis de l'Ae)

« L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis. »

### Précisions des maîtres d'ouvrage :

Ce sujet concerne PEOGGL et RTE.

Les compléments et précisions apportés dans le cadre de l'avis de l'Ae ne remettent pas en cause les études initialement présentées dans les dossiers, ni le bien-fondé des démonstrations et éléments qui ont pu y être apportés. Une reprise du résumé non technique ne semble donc pas indispensable à la bonne perception des enjeux du projet.

Ce choix apparaît d'autant plus justifié que les réponses apportées dans le présent document à l'avis de l'Ae sont elles-mêmes jointes aux dossiers de demandes d'autorisations mis à la disposition du public dans le cadre de l'enquête publique. Le public pourra ainsi s'y reporter sans difficulté et disposer de l'ensemble des éléments nécessaires à la compréhension du projet Provence Grand Large.

**En conclusion, l'ensemble des études et investigations complémentaires menées sur la base des interrogations de l'Ae permettent de confirmer que le projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large, de taille volontairement réduite, composé de seulement 3 éoliennes espacées de plus de 900 mètres les unes des autres et d'une superficie inférieure à 1 km<sup>2</sup>, aura des effets très limités sur l'environnement, à toutes les phases du projet.**

Néanmoins, de manière volontaire et concertée, les maîtres d'ouvrage PEOGGL et RTE ont développé ou mis en œuvre plusieurs actions complémentaires afin de participer à l'acquisition de retours d'expérience : programme de suivi environnemental conséquent, pérennisation d'un comité scientifique ouvert à l'ensemble des parties prenantes, participation à de nombreux programmes de R&D dédiés aux énergies marines et à l'environnement. L'ensemble de ces retours d'expérience bénéficiera donc nécessairement aux nouveaux projets qui pourraient être développés dans le futur.

Caractéristiques des travaux PGL	Conséquences pour l'avifaune
Afin de réduire la durée totale des opérations maritimes de construction, les travaux sont prévus pour être réalisés 7j/7 et 24h/24.	Les navires opérant en mer auront pour effet potentiel d'attirer les oiseaux vers la zone de chantier. Cet effet sera limité compte tenu de la courte durée des travaux (5 jours par éolienne), du faible nombre d'éoliennes prévu pour ce projet (3) et du nombre réduit de navires nécessaires aux opérations.
Il est prévu de réaliser les travaux à la mer en septembre et octobre.	La migration pré-nuptiale est évitée pour toutes les espèces. Le dérangement se produit au début de la migration post-nuptiale pour les oiseaux marins : l'impact sur la période de nidification (la plus critique dans le cycle de vie) est évité. Le dérangement se produit avant et au début de la migration post-nuptiale pour les oiseaux terrestres observés en migration aux environs du site de projet. Le pic de migration automnale est <i>a priori</i> évité. Aucun effet n'est à prévoir pour les espèces hivernantes.
Les navires mis en œuvre sont des navires remorqueurs standards et un navire-câblé tels qu'il est fréquent d'en voir en Méditerranée. Aucun engin nautique exceptionnel ou hors-gabarit n'est prévu pour la réalisation des travaux. Au maximum, 4 bateaux seront présents simultanément sur zone : le navire d'installation et 2 ou 3 remorqueurs.	Les effets de dérangement sont comparables à ceux que l'avifaune peut connaître à l'occasion de travaux maritimes courants.
D'une manière générale, pendant la durée de travaux maritimes de ce type, la Préfecture Maritime prend un arrêté interdisant l'approche du site en chantier. Cette interdiction s'applique à tous les navires, y compris aux navires de pêche.	Les oiseaux dont le comportement en mer consiste à suivre les navires de pêche (goélands notamment) ne devraient pas s'approcher particulièrement de la zone de travaux.
<b>En conclusion, les effets des travaux de construction seront directs, temporaires et de faible intensité, notamment en raison de leur courte durée en mer et de leur faible emprise spatiale.</b>	

Les effets en phase d'exploitation évalués par Natural Power pour le projet Provence Grand Large sont présentés dans le tableau de synthèse ci-après :

Caractéristiques du projet en phase d'exploitation	Conséquences pour l'avifaune
Le projet occupe une superficie marine réduite (0.78 km <sup>2</sup> ).	L'avifaune marine fréquente un environnement caractérisé par la présence au mouillage et en transit d'unités de grande taille.
Le mode d'ancrage (ancrage à succion + câble tendu) limite l'emprise sur le fond et donc la modification des habitats marins.	L'intensité de l'effet de dérangement / déplacement des oiseaux est considéré comme faible.
Le nombre annuel de rotations de maintenance est réduit (estimé à environ 70 rotations / an). A titre de comparaison, le Grand Port Maritime de Marseille-Fos enregistre en moyenne 22 navires de commerce en escale chaque jour.	



Caractéristiques du projet en phase d'exploitation	Conséquences pour l'avifaune
<p>L'aire de balayage des pales est comprise entre 20 m et 185 m de hauteur au-dessus du niveau de la mer, hauteurs auxquelles ont été observées certaines espèces d'oiseaux marins telles que les goélands, les mouettes, les sternes, les fous et les labbes.</p> <p>Le projet compte un nombre limité d'éoliennes (3).</p>	<p>Selon une approche conservatrice, l'intensité de l'effet associé au risque collision peut être qualifiée de moyenne, même si dans les faits, le très faible nombre d'éoliennes réduit indubitablement le risque de collision à un niveau faible.</p>
<p>Le projet est localisé dans une zone qui présente un intérêt en termes de migration de l'avifaune marine, et dans une moindre mesure terrestre. Toutefois, de nombreuses espèces migratrices préfèrent se déplacer en suivant des axes qui sont davantage côtiers ou qui permettent des haltes sur des îles (notamment pour les espèces terrestres).</p> <p>Ainsi, le site de projet n'est pas localisé au sein d'un axe migratoire mais plutôt au sein d'un front migratoire trans-méditerranéen. L'implantation des trois éoliennes du parc est prévue selon un axe Nord – Nord-Est à Sud – Sud-Ouest, c'est-à-dire une orientation plus ou moins parallèle aux mouvements migratoires Nord-Sud. L'étalement spatial d'Est en Ouest du parc éolien pilote au sein de front migratoire est inférieur à 1 km.</p> <p>Le projet est localisé à plus de 14 km des côtes et donc à plus de 14 km de sites de nidification potentiels.</p> <p>Dans l'ordre croissant de distance aux colonies, les espèces majoritaires qui utilisent la côte et le large de la zone d'étude en période printanière et estivale sont : sterne naine, sterne pierregarin, sterne caugek, mouette mélanocéphale, goéland leucophaea, puffin yelkouan et puffin de Scopoli.</p>	<p>L'intensité de l'effet barrière du projet sur les oiseaux est considérée comme faible aussi bien pour les espèces migratrices que pour les espèces nicheuses.</p>
<p>Le balisage lumineux nocturne du parc éolien sera installé sur chacune des trois éoliennes. Le plan de balisage répond aux exigences réglementaires en vigueur.</p> <p>L'éolienne centrale sera équipée d'un dispositif de moindre intensité, dans la limite de ce que permet le cadre réglementaire.</p>	<p>Compte tenu du nombre réduit d'éoliennes (3), l'intensité de l'effet d'attraction lumineuse est considéré comme faible.</p>

**En conclusion, les effets de l'exploitation du parc éolien pilote sur l'avifaune seront d'une manière générale de faible intensité. De manière conservatrice, l'intensité de l'effet lié au risque de collision particulier est qualifiée de moyenne.**

**Tableau 5 : Intensité des effets du projet Provence Grand Large en phase d'exploitation (Source : Tertre et al., 2018)**

L'évaluation des impacts du projet sur l'avifaune par Natural Power est présentée par espèces (ou groupe d'espèces) (voir pages 32 à 56 du rapport).

Concernant le puffin Yelkouan, espèce à enjeu important dans le secteur et mentionnée dans l'avis de l'Ae, les éléments d'évaluation présentés par Natural Power sont les suivants :

### 3. Annexes

- **Annexe 1 : Expertise avifaunistique complémentaire – Natural Power, 2018**
- **Annexe 2 : Expertise chiroptérologique – Natural Power, 2018**
- **Annexe 3 : Expertise complémentaire relative aux sites Natura 2000 – Natural Power, 2018**
- **Annexe 4 : Etude paysagère du projet Provence Grand Large – Composite, 2017**
- **Annexe 5 : Photomontage depuis la mer – GEOPHOM, 2018**
- **Annexe 6 : Fiches des projets de R&D, France Energies Marines**



## Puffin yelkouan

Nom latin	Ordre	Famille	Nom anglais
<i>Puffinus yelkouan</i>	Procellariiformes	Procellariidae	Yelkouan shearwater

### Illustration de l'espèce



**Statut juridique**

Statut Français : espèce protégée

Evaluation par la Directive Oiseaux : Annexe I (population nicheuse - inconnue)

Statut Européen (Convention de Berne) : Annexe II

Autres : espèce de portée nationale (Article 3)

### Statut de conservation (listes rouges UICN)

- Statut LR Européenne : LC
- Statut LR oiseaux nicheurs France : EN B2ab(iii)
- Statut LR oiseaux nicheurs PACA : VU (D2)

### Effectif

Effectif de l'espèce à l'échelle Européenne : 19 400 à 31 200 couples (Birdlife International, 2015)

A l'échelle Nationale : 627 à 1 044 couples nicheurs (Cadiou, 2015)

A l'échelle de la France méditerranéenne : 627 à 1 044 couples nicheurs (Cadiou, 2015)

A l'échelle des Bouches du Rhône : 32 à 41 couples nicheurs (Cadiou, 2015)

### Répartition, phénologie, comportement

Le puffin yelkouan est une espèce endémique de la Méditerranée, qui niche de la France à la Turquie.

La saison de reproduction commence dès le mois de novembre, avec l'arrivée des individus sur les colonies. La ponte a lieu en mars-avril, l'éclosion en mai et l'envol des jeunes et le départ des adultes est observé en juillet (jusque mi-août).

Sur les côtes françaises, l'espèce reste côtière (75% des individus ont été observés à moins de 25 km des côtes), préfère les fonds inférieurs à 200m et se concentre autour des colonies et de la frange côtière du Golfe du Lion. Les zones d'alimentation principales de l'espèce, identifiées via les individus équipés de balises, sont situées en périphéries des parcs nationaux de Port-Cros et des Calanques, et sur la zone côtière au large de Fos-sur-Mer et de la Camargue jusqu'à d'Agde (Péron & Grémillet, 2013).

D'après Péron *et al.*, (2013), l'espèce est encore plus côtière en hiver et se concentre principalement sur une bande de 10 km entre Marseille et Toulon, au large du delta du Rhône, et sur les côtes espagnoles. La bande côtière de 20 km entre les colonies de reproduction et les zones d'alimentation à l'ouest du Golfe du Lion constitue un enjeu fort en termes de corridor.

**Lors des suivis réalisés par Biotope, aucune espèce n'a été observée volant à plus de 5 m d'altitude.**