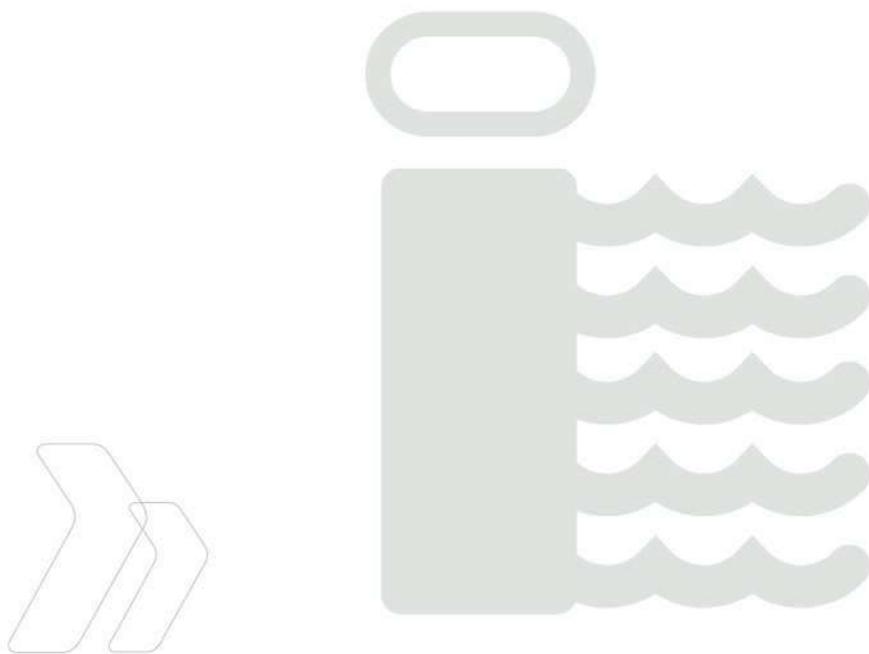


Infrastructures
Aménagements
hydrauliques



MOE RELATIVE A LA CONCEPCION ET AUX TRAVAUX
DE LA PLATEFORME DE RECHERCHE DIGUE 2020
Dossier de demande d'examen au cas par cas

+

SYMADREM

Rapport n° : 18F-137-RM-3
Révision n° : B
Date : 11/01/2019

Votre contact :
Patrick ROUQUET
rouquet@isl.fr

Rapport



ISL Ingénierie SAS - MONTPELLIER
65 rue Clément Ader
34000 - Castelnau-le-Lez
FRANCE
Tel. : +33.4.67.54.51.88
Fax : +33.4.67.54.52.05

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document actualisé le 11/01/2019.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	07/01/2019	OMU	OMU	ASA	1ère édition
B	11/01/2019	OMU	OMU	ASA	Intégration des commentaires du MOA

ASA : SALMI Akim

OMU : MUNOZ Olivier

Rapport ISL
18F-137-RM-3
Revision B

<http://www.isl.fr/r.php?c=165571>



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	1
2	LOCALISATION DU PROJET	3
3	CONTEXTE DU PROJET DE RECHERCHE	5
4	CARACTERISTIQUES DU PROJET	10
4.1	CONCEPTION DE LA PLATE-FORME	11
4.2	OUVRAGES PROVISOIRES	11
4.3	INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE	14
4.4	BESOINS EN MATERIAUX – ZONE D'EMPRUNT	14
4.5	APPROVISIONNEMENT EN EAU	15
4.6	PREPARATION DES MATERIAUX	15
4.7	ACCES – CIRCULATION	17
4.8	OUVRAGES TRAVERSANTS	18
4.9	EXPLOITATION	19
4.10	ORGANISATION DES TRAVAUX	19
4.10.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	19
4.10.2	PHASAGE ET PROTECTION DU CHANTIER PENDANT LA PHASE TRAVAUX	19
4.10.3	PLANNING DES TRAVAUX	20
5	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	21
5.1	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL LOCAL ET STATUTS DE PROTECTION	21
5.2	USAGE ACTUEL SUR LA ZONE D'ETUDE	28
5.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE	28
5.4	LE MILIEU AQUATIQUE	29
5.5	LE MILIEU NATUREL	31
5.5.1	LES HABITATS NATURELS	33
5.5.2	LA FLORE	41
5.5.3	LA FAUNE TERRESTRE	42
5.5.3.1	Les insectes	42

5.5.3.2	Reptiles	42
5.5.3.3	Les oiseaux	43
5.5.3.4	Les mammifères	49
6	EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET	50
6.1	LE MILIEU AQUATIQUE	50
6.1.1	EN PHASE TRAVAUX	50
6.1.2	EN PHASE D'EXPLOITATION	50
6.2	LE MILIEU TERRESTRE	52
6.2.1	LES HABITATS NATURELS	52
6.2.1.1	En phase travaux	52
6.2.1.2	En phase d'exploitation	53
6.2.2	LA FLORE	53
6.2.2.1	En phase travaux	53
6.2.2.2	En phase d'exploitation	53
6.2.3	LA FAUNE TERRESTRE	53
6.2.3.1	Les oiseaux	53
6.2.3.2	Insectes	55
6.2.3.3	Amphibiens et reptiles	56
6.2.3.4	Mammifères	56
6.2.3.5	Altération des continuités et des fonctionnalités écologiques	56
7	MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, LIMITER OU COMPENSER LES INCONVENIENTS DU PROJET	57
7.1	LE MILIEU AQUATIQUE	57
7.2	LE MILIEU TERRESTRE	57
7.2.1	LES HABITATS NATURELS	57
7.2.2	LA FLORE	57
7.2.2.1	Mesure d'évitement :	57
7.2.2.2	Mesure de gestion :	58
7.2.2.3	Impact résiduels envisageables :	58
7.2.3	LA FAUNE	58
7.2.3.1	Insectes	58
7.2.3.2	Amphibiens	58
7.2.3.3	Reptiles	58
7.2.3.4	Mammifères	58

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 DOCUMENT ANNEXE 1 DU CERFA N°14734 INTITULE « INFORMATIONS NOMINATIVES RELATIVES AU MAITRE D'OUVRAGE OU PETITIONNAIRE »

ANNEXE 2 PLANS AVP

ANNEXE 3 RELEVÉ EFFECTUÉ PAR PIERRICK DEVOUCOUX LE 27/08/2018.

ANNEXE 4 RELEVÉ FLORISTIQUE

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du projet (1/25000 ^{ème}) _____	3
Figure 2 : Digue à la mer (section à aménager – photo 1) _____	4
Figure 3 : Digue à la mer dans son environnement (photo 2) _____	4
Figure 4 : Digue à la mer (la plate-forme se situe sur le tronçon 3) _____	8
Figure 5 : Implantation de la plate-forme _____	10
Figure 6 : Coupe type du projet de plate-forme _____	11
Figure 7 : Principe de conception de la plate-forme _____	12
Figure 8 : Vue en plan des ouvrages à créer _____	13
Figure 9 : Localisation du lieu retenu pour la centrale de traitement des matériaux _____	16
Figure 10 : Vue générale: dépôt provisoire et centrale de traitement mobile (chantier du Vidourle juillet 2015 - photo DigueELITE) _____	16
Figure 11 : Gabarit d'accès au site de Beauduc _____	17
Figure 12 : Carte des accès à la zone des travaux _____	18
Figure 13 : Porte du Fangassier _____	18
Figure 14 : Carte de la localisation des sites NATURA 2000 _____	22
Figure 15 : Cartographie des espaces naturels protégés sur la zone d'étude _____	23
Figure 16 : Cartographie des autres zonages sur l'aire d'étude _____	24
Figure 17 : Cartographie des ZNIEFF sur la zone d'étude _____	25
Figure 18 : Cartographie des zonages d'inventaires écologique _____	26

Figure 19 : Cartographie des périmètres du PNA en faveur de l'Aigle de Bonelli	27
Figure 20 : Carte géologique du site	28
Figure 21 : Concentrations en pesticides mesurées en mai/juin 2016 (somme de toutes les molécules en µg/l) en bleu 0-0.5, vert 0.5-2, jaune 2-3.5, rouge plus de 5.	29
Figure 22 : Carte des zones de reconnaissance naturaliste	32
Figure 23 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 1	35
Figure 24 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 2	36
Figure 25 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 3	37
Figure 26 : Habitats naturels Natura 2000 Section 1	38
Figure 27 : Habitats naturels Natura 2000 Section 2	39
Figure 28 : Habitats naturels Natura 2000 Section 3	40
Figure 29 : Localisation des espèces floristiques à enjeu	41
Figure 30 : Dates d'installation de la colonie de flamants roses en Camargue de 1948 à 2016 (données <i>Tour du Valat</i>).	43
Figure 31 : Enjeux ornithologiques	45
Figure 32 : Enjeux ornithologiques - partie nord	46
Figure 33 : Enjeux ornithologiques - partie sud	47
Figure 34 : Oiseaux Natura 2000 contactés	48
Figure 35 : Résultats sur l'influence des sols chaulés sur son aire d'influence	51
Figure 35 : Ilot de soude évité par les travaux (Habitat de la Fauvette à lunettes)	55

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rubriques concernées	1
Tableau 2 : Grille de synthèse des besoins et contraintes des différents partenaires du projet	7
Tableau 3 : Résultats analyse multicritère	9
Tableau 4 : Définition des usages sur et aux environs de la digue à la mer	28
Tableau 5 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »	31
Tableau 6 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »	42
Tableau 7 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »	43
Tableau 8 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »	49
Tableau 9 : Incidences sur les habitats naturels	52
Tableau 10 : Atteinte brutes du projet sur les espèces d'oiseaux Natura 2000 de la « ZPS Camargue » ayant retenu une attention de la part d'ECO-MED	54

1 PREAMBULE

Une consultation préalable des services de l'état pour la procédure de l'évaluation environnementale est prévue par les textes réglementaires, notamment dans l'application des articles R122-2 et R122-3 du Code de l'environnement.

Tout en conservant sa fonction de sécurité vis-à-vis des risques de submersion, le projet de modification d'une section de la Digue de la mer en plate-forme de recherche est concerné par l'une ou plusieurs des rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 (modifié par Décret n°2018-239 du 3 avril 2018 - art. 1) :

Tableau 1 : Rubriques concernées

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière.		a) Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endiguement. b) Reconstruction d'ouvrages ou aménagements côtiers existants.

Ce document complète le formulaire Cerfa n°14734*03 fourni, selon les recommandations de la notice explicative Cerfa n°51656#03.

Le formulaire « d'examen au cas par cas » comporte deux parties relatives aux questions environnementales :

- Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée ;
- Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles.

Les informations fournies précisent au mieux les dimensions du projet (zones affectées définitivement ou de façon temporaire, période des travaux, raisons du choix du scénario retenu, ...) sur la base des éléments de l'AVP réalisé par ISL Ingénierie, mais aussi les aspects environnementaux (données naturalistes, voisinage, risques) étudiés par ECOMED. Elles permettront de présenter succinctement les enjeux prévisionnels sur la zone d'étude et montrer si possible la prise en compte de ces éléments dans la définition du projet présenté (orientations du PRO).

Dès le lancement des études, un recensement des contraintes environnementales a été réalisé afin d'intégrer dès les premières études techniques, les précautions dans la conception de l'ouvrage et dans les modalités de réalisation des travaux.

Ces contraintes concernent potentiellement des sites naturels suivants :

- Le Parc Naturel Régional de Camargue ;
- Les sites Natura 2000 « Camargue » SIC FR 9301592 et ZPS FR 9310019 ;
- Le site classé « Etang du Vaccarès » ;
- Le site inscrit « Camargue » ;
- Le périmètre du site « Etang et Marais des salins de Camargue » ;
- La zone centrale de la Réserve de Biosphère de Camargue ;
- Le Site RAMSAR de Camargue
- ZNIEFF 930012418 Étangs des salins – pointe des Beauduc ;
- ZNIEFF 930012415 Camargue fluvio-lacustre et laguno-marine.

ECOMED, bureau d'études naturaliste reconnu pour ces compétences sur cette aire d'étude, a appuyé dans les réflexions les équipes techniques et réglementaires pour la rédaction de l'état initial, l'évaluation des impacts sur la faune/flore/habitats et la détermination des mesures d'évitement ou de réduction des impacts.

Notre connaissance des lieux et les recherches bibliographiques ont été complétées par une consultation avec les personnes ressources (Tour du Valat, Conservatoire du Littoral), et par :

- Des visites du site afin d'appréhender la zone d'étude et les contraintes environnementales, mais aussi afin d'apprécier les données bibliographiques (21 et 27/08/2018) ;
- Une réunion avec les services de l'état, le Conservatoire du Littoral et la Tour du Valat pour valider les documents à remettre et leur contenu (23/10/2018).

2 LOCALISATION DU PROJET

Le projet se situe sur la digue à la mer qui sépare les communes des Saintes-Maries-de-la-Mer et Arles, au niveau du pK21 (entre les pK20.75 et pK 21.25).

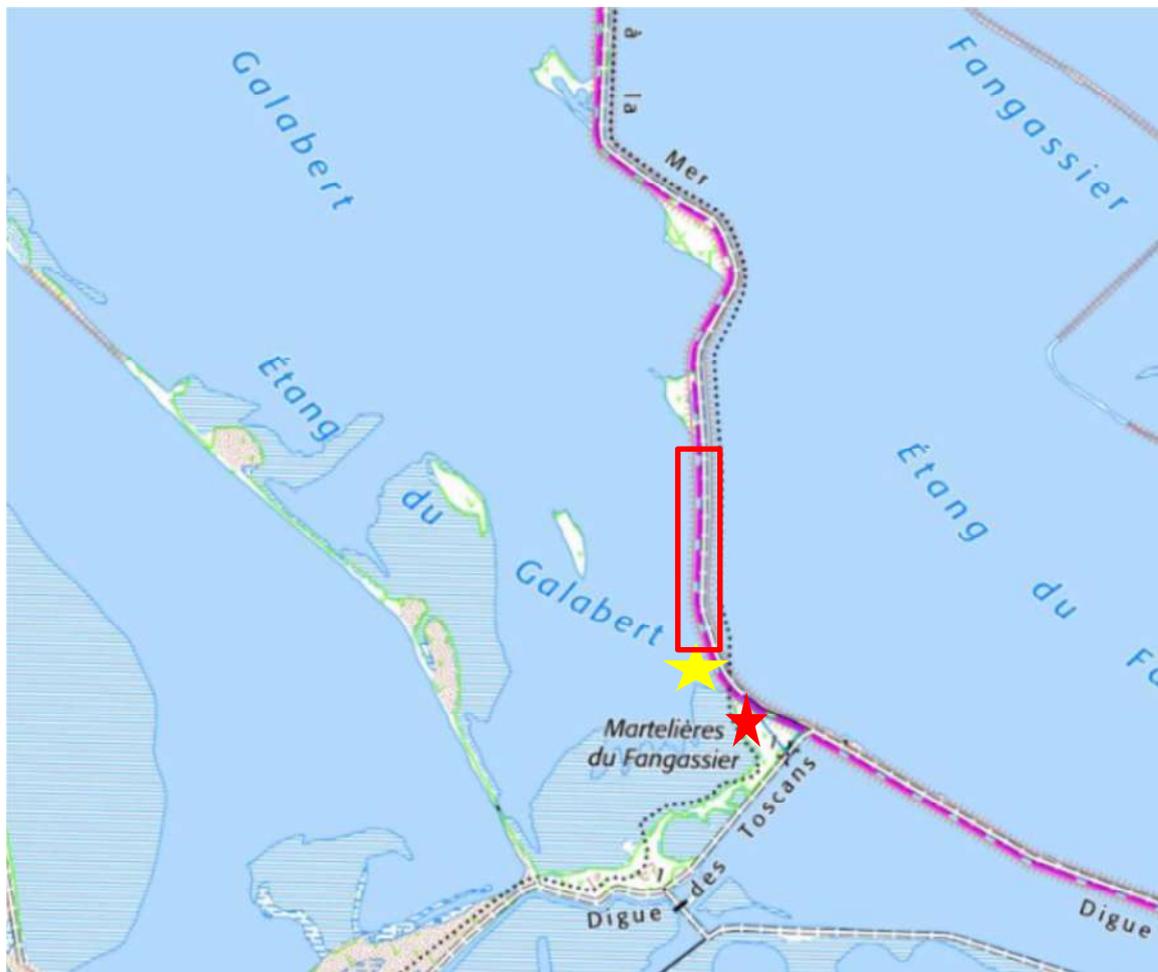


Figure 1 : Carte de localisation du projet (1/25000^{ème})

 Zone de localisation des travaux

 Prise de vue photo 1

 Prise de vue photo 2



Figure 2 : Digue à la mer (section à aménager – photo 1)



Figure 3 : Digue à la mer dans son environnement (photo 2)

3 CONTEXTE DU PROJET DE RECHERCHE

Les digues de protection contre les submersions représentent environ 10 000km, dont 2700 km concerne la région PACA et 250 gestionnaires.

L'élévation du niveau de la mer est une préoccupation de plus en plus majeure dans les réflexions de protection des populations du littoral et de conception des ouvrages contre la submersion.

Pour répondre à ces évolutions et aux enjeux futurs, le projet Digue2020 a été initié et proposé par un groupement de structures telles qu'IRSTEA, CEREMA, IFSTTAR, ESPACE et le SYMADREM.

Ce projet a pour objectif de créer une plate-forme de recherche in situ pour les digues maritimes de protection contre les submersions, pour étudier les performances et la durabilité du matériau sol-chaux, et pour l'auscultation à long terme. Les mesures sont capitales pour améliorer la connaissance des phénomènes physiques et les modèles mathématiques régissant ce type de digue.

En parallèle de la réalisation de ce « laboratoire » de terrain, inédit en Europe, un volet du projet est consacré à l'étude de la perception du risque de submersion marine et la perception de l'efficacité des digues de protection par les populations des territoires concernés, via les travaux d'un post-doc.

Les fonctions recherchées par la réalisation de cet ouvrage sont celles d'une digue moderne :

- réduire les risques de rupture par brèche provoquée par l'érosion grâce à un gain à quantifier, dû au sol-chaux, de résistance à la surverse et à l'érosion interne, et à une quantification précise des actions extérieures sur l'ouvrage,
- réduire les coûts de construction et de maintenance des digues,
- réduire les nuisances de transport en limitant l'apport de matériaux issus de gisements éloignés, et en utilisant dans la mesure du possible des matériaux situés à proximité considérés comme médiocres sans ajouts extérieurs (enrochements, filtre..),
- intégrer digues et déversoirs dans l'environnement paysager sans rompre la continuité écologique,
- permettre de restaurer les anciennes digues sans déconstruction, en utilisant les ressources locales, et en réduisant la production de déchets.

La plate-forme de recherche mutualisée se compose :

- d'une zone de recherche décomposée en 5 plots présentant des teneurs en chaux et des taux de compactage différents et dans lesquels sont introduits des défauts artificiels,
- d'un local technique enfoui, abritant le matériel d'acquisition du système d'instrumentation.

La plate-forme est délimitée par un dispositif de séparation et dispose d'un panneau d'information.

Ce projet Digue2020 fournira, au travers des publications, des données exceptionnelles sur les conséquences des événements hydrologiques sur une digue de protection, de quantifier les sollicitations, y compris les sollicitations extrêmes, et les effets du changement climatique. La portée serait inédite et mondiale pour la communauté scientifique et la région PACA.

L'aboutissement de cette recherche vise à proposer à terme un déploiement opérationnel d'un concept innovant : la digue en sol-chaux ; un ouvrage résistant à tous les mécanismes de rupture connus (stabilité, érosion interne, érosion de surface).

La plateforme ayant, entre autres, pour objectif de quantifier les actions de la mer sur l'ouvrage, le choix se limite à la digue à la mer située dans la partie Sud du delta du Rhône et à proximité du littoral. Dans l'ensemble des remblais de hauteur supérieure à 50 cm, la digue à la mer se distingue par son accessibilité par rapport aux autres remblais.

En vue du choix du site sur cette digue, une réflexion sur les besoins et contraintes de chacun des partenaires a été effectuée de façon à trouver un site qui réponde le mieux aux besoins de chacun et en prenant en compte les contraintes qu'ils induisent.

Tableau 2 : Grille de synthèse des besoins et contraintes des différents partenaires du projet

<p align="center"><u>Critères activités de recherche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besoins : <ul style="list-style-type: none"> - Durabilité : possibilité de suivre l'ouvrage sur le long terme - Possibilité de réaliser un essai de surverse - Possibilité de réaliser un essai d'érosion interne - Possibilité d'avoir une campagne de mesures acoustiques pendant un mouvement de mer (houles, vagues) nécessite d'avoir des actions de la mer sur l'ouvrage et également de pouvoir venir sur place pendant ces mouvements de mer - Possibilité de réaliser des défauts pour valider les méthodes d'auscultation • Contraintes : construire avant fin 2018 • Pour Mémoire : <ul style="list-style-type: none"> - Actions de la mer (houle, impact vagues, submersion) - Digue à la mer : dapot, Mistral, étude hydraulique préliminaire 	<p align="center"><u>Critères techniques de l'ouvrage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besoins : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux (fabrication, stockage) : plusieurs tronçons, compactage à 95 et 98%, plusieurs teneurs en chaux (y/c sol sans traitement), couvert végétal • Contraintes : <ul style="list-style-type: none"> - Règlementaires (cote altimétrique, autorisation) - Construction : Place suffisante pour traitement de sol (préparation du matériau, centrale de traitement) - Construction : Place suffisante pour les engins (faire demi-tour, circuler en pied d'ouvrage, ...) - Construction : niveau de l'eau de part et d'autre de l'ouvrage, niveau de la nappe • Pour mémoire : <ul style="list-style-type: none"> - Implantation : local pour matériel, sur largeur pour zone de recherche, emplacement pour les centrales d'auscultation, ... - Taille, géométrie - Etablir contraintes impactant CCTP maîtrise d'œuvre au plus tard fin Octobre
<p align="center"><u>Critères géologiques/ géotechniques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besoins : <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de sondages géotechniques - Mise en place de désordres ponctuels - Disposer de sol pour essais de laboratoire Irstea (1 à 2 m3), Ifsttar (1 à 2 m3), Cerema (?) et autres • Contraintes : <ul style="list-style-type: none"> - Aptitude du sol au traitement CaO - période de l'année de niveau bas des eaux pour construction • Pour mémoire : <ul style="list-style-type: none"> - Retrait de protection (enrochements, galets) pour expérimentation - Sol brut témoin (2 tonnes), analyse minéralogique et perméabilité 	<p align="center"><u>Critères d'accès/accessibilité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besoins : <ul style="list-style-type: none"> - Pouvoir venir pour faire des campagnes de mesure, y/c pendant des mouvements de mer • Contraintes : <ul style="list-style-type: none"> - période de l'année très touristique rendant difficile la construction et la réalisation de campagnes expérimentales • Pour mémoire : <ul style="list-style-type: none"> - Présence de gabarit/ largeur d'accès - Demande accès garde digue - Conditions de circulations (Camion poubelles, submersion, caravanes, niveaux des étangs) - Réalisation de mesures géophysiques
<p align="center"><u>Critères fonciers</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour mémoire : <ul style="list-style-type: none"> - Implantation sur propriété gérée par SYMADREM - Emprise cadastre SYMADREM 10 – 15 m (Site Digue à la mer) - Etangs Galabert et Fangassier propriété du Conservatoire du littoral - Capacité à disposer d'une sur largeur pour la plateforme, que l'on pourra clôturer et protéger du public 	<p align="center"><u>Critères écologiques et environnementaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contraintes : <ul style="list-style-type: none"> - Période de nidification - Proximité espèces protégées (population Flamant roses) - Intégration paysagère - Environnementales règlementaires (Natura 2000, ZNIEFF, etc.)

A l'issue d'une visite de terrain effectuée le 13/09/17, une concertation entre les différents partenaires a permis de retenir 4 tronçons comme indiqué sur la figure suivante :

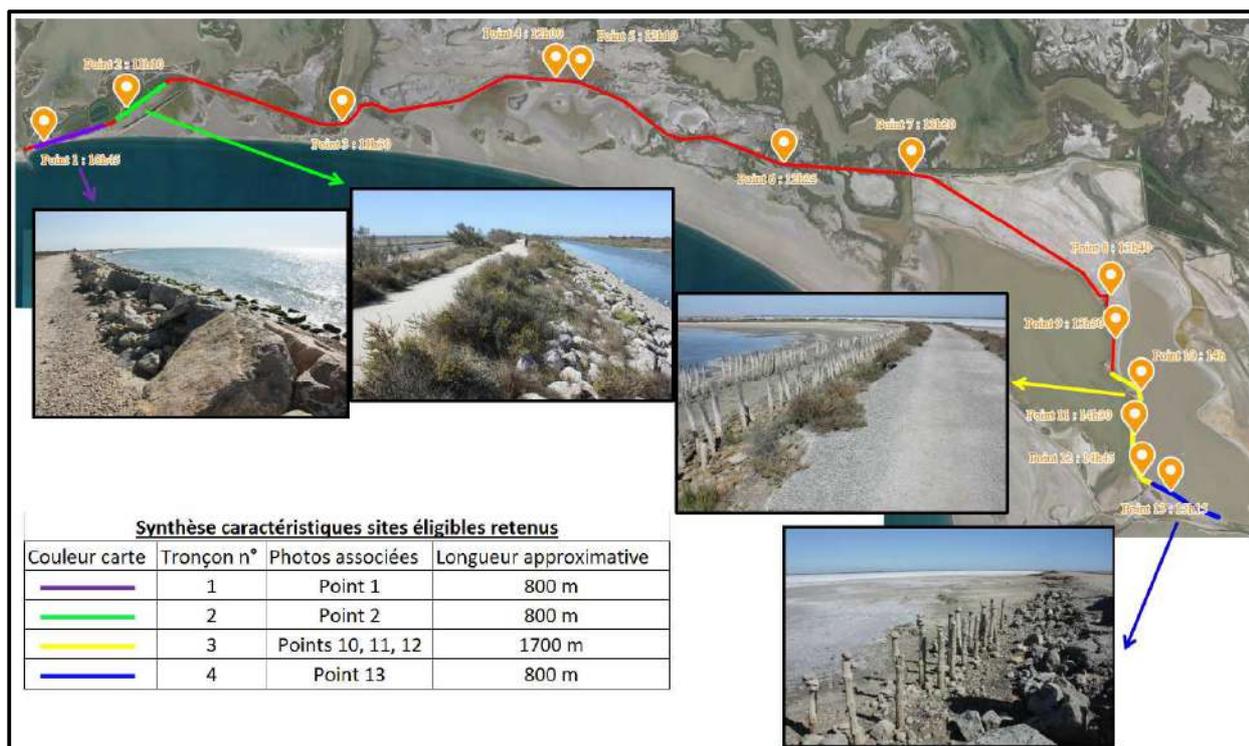


Figure 4 : Digue à la mer (la plate-forme se situe sur le tronçon 3)

Compte tenu de la diversité et complexité des enjeux présents sur la région Camarguaise, une approche multicritère prenant en compte l'ensemble de problématiques du territoire est nécessaire et a pour but de déterminer le site éligible le plus adéquat au regard des critères suivants :

- Activités de recherche
- Foncier
- Accessibilité
- Géologiques/géotechniques
- Ecologiques/environnementaux
- Construction de l'ouvrage
- Enjeux/Acceptabilité

Le bilan de cette analyse est développé dans le document suivant : « Rapport de choix site DIGUE 2020 / Avril 2018 » et résumé dans le tableau ci-dessous :

D'après les notes globales, le site le plus adéquat pour l'implantation de la plateforme est le tronçon 4 situé sur la route de Beauduc avec une note globale de 3,8. Le second site le plus approprié est le tronçon 1, avec une note de 3,7. Enfin, les tronçons 2 et 3 avec des notes égales à 3,3.

Tableau 3 : Résultats analyse multicritère

Critères	Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Tronçon 4
Activités de recherche (pondération : Note x 2)	4 Sollicitation marine directe, risque pour la durabilité de l'ouvrage	2 Sollicitation par clapot via le petit étang côté Nord	2 Sollicitation par clapot généré par vent de Nord-Ouest non prédominant	3 Sollicitation par clapot généré par le Mistral, vent prédominant
Construction de l'ouvrage	1 Pompage pendant les travaux, ancrage de l'ouvrage sur sables en zone de forte érosion	4 Place suffisante pour construction et stockages des matériaux	2 Place suffisante pour construction et stockage matériaux mais dépendance des niveaux des étangs	4 Place suffisante pour construction et stockages des matériaux
	4 Couche sableuse coté Sud	3 Couches sableuses et limoneuses à proximité du tronçon	2 Couches principalement vaseuses à proximité du tronçon	2 Couche limoneuse avec une partie vaseuse à proximité du tronçon
Accès/accessibilité	4 Proximité du parking, place à disposition, accès large	4 Proximité du parking, place à disposition, accès large	2 Accès digue règlementé par barrières, embourbement des engins par temps de pluie	3 Accès large, double sens de circulation
	1 Zone de forte érosion de la digue à la mer : enjeux proches liés à la proximité des habitations	1 'Zone de forte érosion de la digue à la mer : enjeux proches liés à la proximité des habitations	4 Faible circulation	3 Forte circulation vers beauduc
Foncier	Emprise de la digue de 10 à 15 m, nécessité d'établir une convention en cas d'élargissement dans le cadre du projet. Ceci est valable pour les 4 tronçons d'où la non prise en compte dans le calcul de la note globale.			
Ecologiques/ environnementaux	3 Site proche d'une zone urbaine, moins de périmètres de protection réglementaire et moins de proximité avec espèces protégées	3 Site proche d'une zone urbaine, moins de périmètres de protection réglementaire et moins de proximité avec espèces protégées	2 Site en zone protégée du conservatoire du littoral, étang du Fangassier utilisé pour nidification des flamants roses	2 Site en zone protégée du conservatoire du littoral, étang du Fangassier utilisé pour nidification des flamants roses
	Note globale	3,7	3,3	3,3

A l'issue de la réunion du 7 Février 2018 avec les acteurs locaux suivants : Conservatoire du Littoral, Parc Naturel Régional de Camargue, Tour du Valat et la Société Nationale de Protection de la Nature, les principales remarques formulées par rapport au choix de site ont orienté le choix principalement vers le tronçon 3. Ce tronçon a l'avantage de présenter :

- un fonctionnement hydraulique de l'étang du Galabert et salinité plus proche de la mer,
- un accès à la digue règlementé par des barrières, une faible circulation, un site nettement moins visible par le public que le tronçon 4,
- une maîtrise du foncier par le Symadrem.

4 CARACTERISTIQUES DU PROJET

Tout en conservant sa fonction de sécurité vis-à-vis des risques de submersion, le projet consiste à construire une plate-forme de recherche en lieu et place de la digue actuelle en réutilisant et traitant ses propres matériaux à la chaux (sous réserve d'aptitude).

Les travaux de construction de la plate-forme sont décrits dans les paragraphes suivants.



Figure 5 : Implantation de la plate-forme

4.1 CONCEPTION DE LA PLATE-FORME

La plate-forme a été conçue après concertation de l'ensemble des parties prenantes du projet (Maître d'ouvrage, partenaires de recherche, acteurs locaux...). La digue actuelle est arasée puis reconstruite avec un matériau répondant aux exigences du cahier des charges du Maître d'ouvrage (sol traité ou non selon le plot considéré), Le linéaire concerné par ses modifications sera de 200 à 300 m, valeur qui sera affinée dans les études techniques en fonction de leur évolution.

La fondation est composée de vases dont la portance est faible et un renforcement de sol est nécessaire pour améliorer la capacité portante de la solution. La solution la plus appropriée est l'inclusion de matériaux granulaires type 0/300mm.

La coupe-type du projet est conçue à partir des hypothèses suivantes :

- la cote de la plate-forme de recherche est fixée à celle de la digue actuelle (environ 1,35 mNGF) ;
- à la demande du maître d'ouvrage, les pentes des talus sont fixées à 1,5H/1V pour disposer d'une largeur en crête plus importante ;
- la plate-forme est zonée :
 - ◆ coté étang du Galabert, le remblai est dédié à la recherche ;
 - ◆ coté étang du Fangassier, le remblai assure les fonctions de sécurité initialement assurée par la digue à la mer.

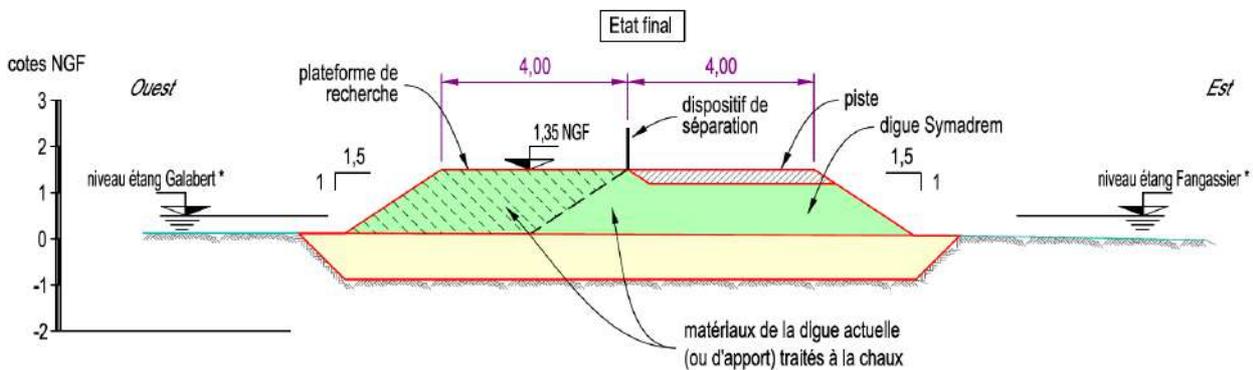


Figure 6 : Coupe type du projet de plate-forme

La plate-forme de la digue 2020 s'inscrit dans l'emprise de la digue existante durant sa phase d'exploitation. Pour les travaux, les ouvrages à créer empiètent localement sur les terrains du Conservatoire du Littoral.

4.2 OUVRAGES PROVISOIRES

Les travaux sont réalisés entre août et octobre, période pouvant conduire à des difficultés de traficabilité, à d'importantes sollicitations (tempêtes) et des conditions de nappe défavorables,

L'épuisement des fouilles étant nécessaire, la zone des travaux est divisée en cellules cloisonnées afin de réduire les moyens de pompage. Ces cellules sont composées :

- coté étang du Galabert, d'un batardeau en remblai qui assure :
 - ◆ la continuité de la protection contre les submersions marines durant le chantier,

- ◆ la protection de l'étang contre les apports de fines ou substances diverses durant les travaux,
- ◆ la continuité de circulation en maintenant un accès durant toute la durée des travaux,
- coté Fangassier, d'un batardeau en palplanches pour protéger l'étang des apports de fines ou substances diverses durant les travaux.

En phase travaux, une très faible partie des parcelles des étangs du Fangassier (à l'Ouest) et du Galabert sont utilisées pour l'implantation des ouvrages provisoires (batardeaux + piste). Une autorisation d'occupation temporaire des terrains du Conservatoire pourrait s'avérer nécessaire.

Le batardeau, outre son rôle de maintien du trafic des véhicules de service, sert à la continuité de la protection contre les submersions marines durant les travaux. En phase définitive, la protection est assurée par la digue reconstruite en sol traité à la chaux (ouvrage expérimental).

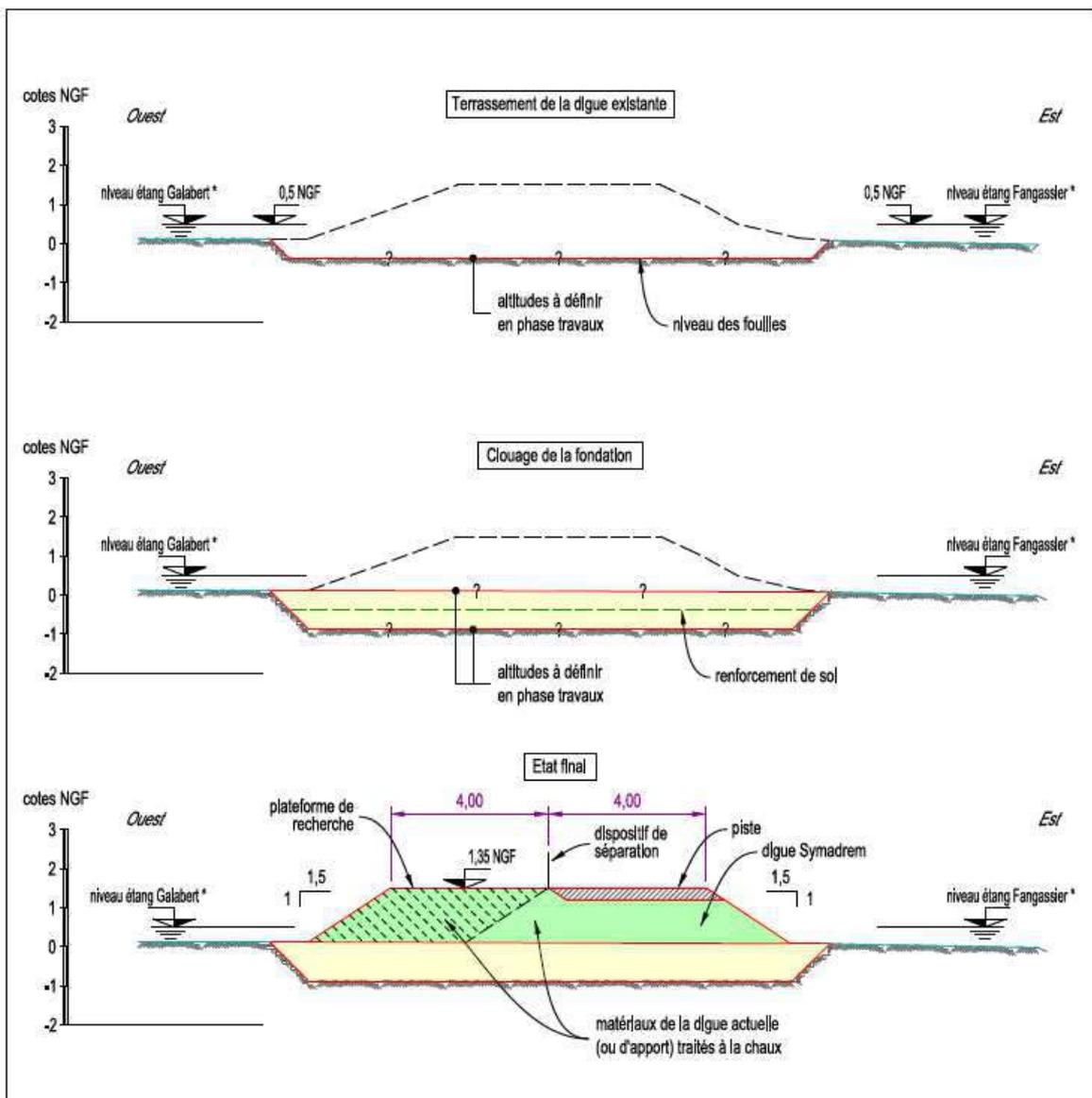


Figure 7 : Principe de conception de la plate-forme

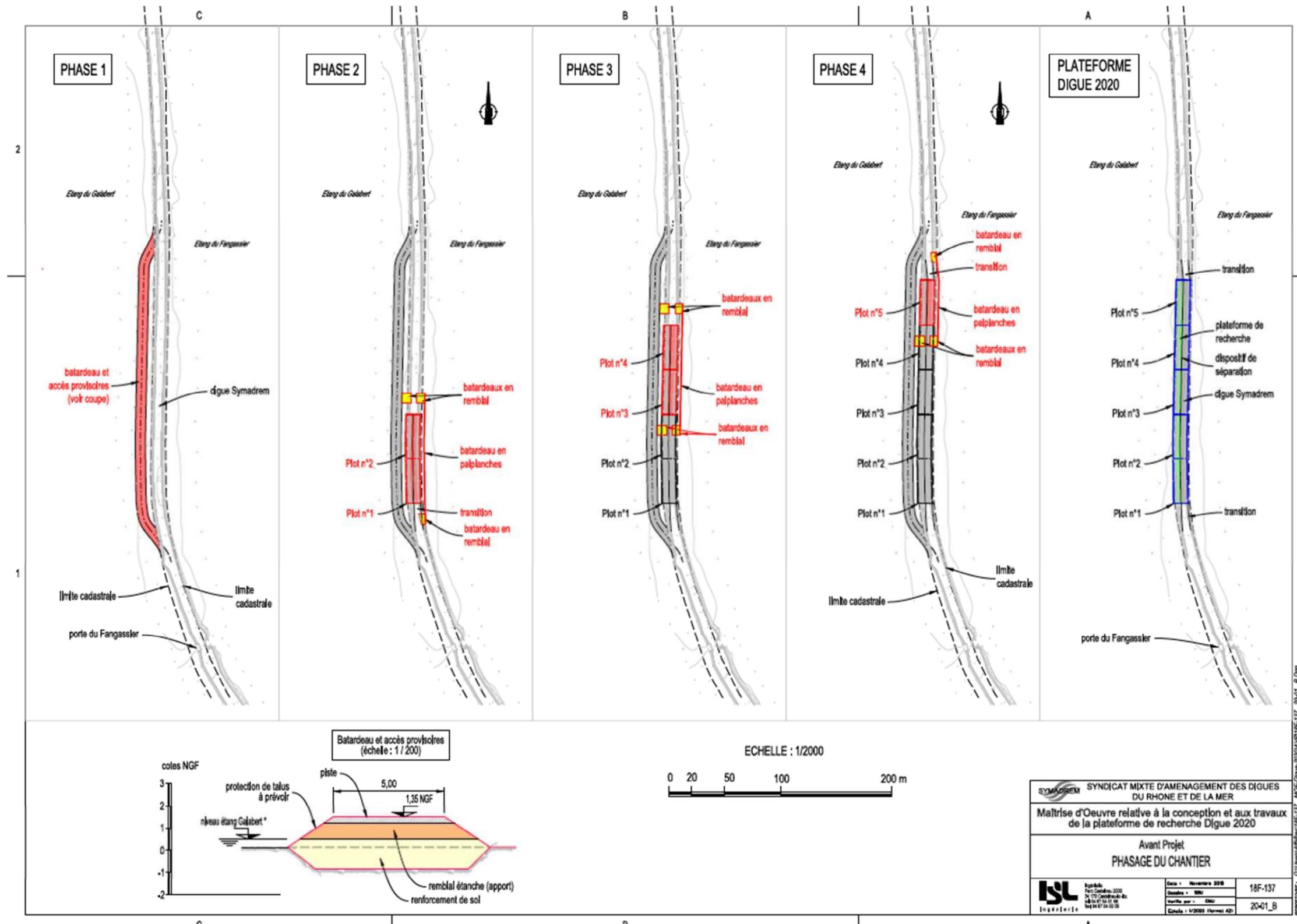


Figure 8 : Vue en plan des ouvrages à créer

4.3 INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE

L'instrumentation reste à définir par la société CEMENTYS en phase Projet.

Le local technique (implantation, enterré ou semi-enterré...) permettant d'abriter les dispositifs d'acquisition des instruments est composé de plusieurs regards enterrés et positionnés à l'extrémité sud de la plate-forme. Les caractéristiques proposées dans l'AVP sont les suivantes (elles seront précisées dans le PRO) :

- regard préfabriqué en béton armé,
- surface au sol : 3 m² pour l'IFSTAR, en attente des besoins de l'IRSTEA,
- alimentation sur batterie et panneau solaire (puissance à définir par CEMENTYS),
- trappe d'accès étanche et sécurisée.

4.4 BESOINS EN MATERIAUX – ZONE D'EMPRUNT

Le projet nécessite l'apport de matériaux pour constituer la plate-forme de recherche, construire le batardeau provisoire et renforcer le sol d'assise de la future digue.

Le volume lié à l'élargissement de la plate-forme est d'ores et déjà appréciable. En revanche, le volume des matériaux extraits de la digue actuelle et inaptes à une réutilisation sur l'ouvrage ne peuvent être évalués avec précision à ce stade des études. A l'issue des reconnaissances géotechniques complémentaires, l'optimisation des réemplois et la valorisation des différents emprunts seront été étudiées en considérant :

- un taux d'utilisation incluant des pertes (pollution avec tri à prévoir, matériaux trop saturées, ...),
- les volumes nécessaires pour compenser les tassements, (probablement faible compte tenu de la faible charge (hauteur de digue limitée) et du renforcement de sol prévu),
- les volumes de terre végétale sur les talus et au droit des zones à décaper,

Une étude complète des mouvements de terre résultera de ces analyses.

Le volume lié à l'élargissement de la plateforme est d'ores et déjà appréciable. En revanche, le volume lié aux matériaux inaptes aux traitements ou à la remise en œuvre sans traitement (du fait de leur nature ou de la végétation) et celui-ci nécessaire au renforcement du sol ne peuvent être évalués avec précision au stade actuel.

Des ordres de grandeurs de volumes sont présentés ci-dessous :

- volume du batardeau servant d'accès provisoire :
 - ◆ matériaux de renforcement du sol : 3200 m³,
 - ◆ matériaux étanches : 1500 m³,
- volume de matériaux pour le projet Digue 2020 :
 - ◆ matériaux de renforcement du sol : 1500 m³,
 - ◆ matériaux traités ou non : 3000 m³,
 - ◆ matériaux de digue existante (en vue d'une réutilisation potentielle) : 2500 m³.

Les matériaux complémentaires de la plate-forme de recherche doivent être extraits à partir d'une ou plusieurs zones d'emprunt, cette ressource est priorisée en termes d'approvisionnement. Pour des raisons économiques et environnementales, ces zones devront se situer à proximité du site des travaux. Ces matériaux doivent aussi garantir :

- une qualité minimale d'usage : le traitement à la chaux requiert un pourcentage de particules fines suffisamment important pour permettre la réaction de la chaux avec les particules argileuses du sol ; typiquement des sols affichant des valeurs d'IP (indice de plasticité) inférieures à 8 peuvent ne pas être aptes au traitement à la chaux ;
- des niveaux d'homogénéité élevés : les fortes résistances à l'érosion (interne ou externe) observées dans les projets de recherche précédents (DigueELITE, mais également TerDOUEST) découlent d'une parfaite maîtrise du mélange sol + eau + chaux. Des hétérogénéités dans la composition du stock de sol peuvent nécessiter des adaptations permanentes en ajout d'eau et de chaux, qui ne sont pas compatibles avec les exigences du chantier.

A ce stade des études, vu les faibles volumes à mettre en œuvre et les contraintes environnementales (au vu des emprunts) des zones situées à proximité du projet, l'apport de matériaux de carrière peut être mis en œuvre, si besoin, pour compléter les volumes de matériaux locaux (Par exemple, issus de démantèlement de digue inutile).

Afin de ne pas créer d'incidence environnementale sur cette activité, les recherches de zones d'emprunts adéquates se poursuivent actuellement avec l'aide des acteurs locaux ayant une bonne connaissance du contexte local (Conservatoire du littoral, SYMADREM, PNRC, Tour du Valat...), ainsi que les entreprises locales de terrassement.

4.5 APPROVISIONNEMENT EN EAU

L'AVP prévoit que l'approvisionnement sera effectué par tonnes à eau ou arroseuse ou camion citerne depuis l'extérieur du chantier.

4.6 PREPARATION DES MATERIAUX

L'homogénéisation du sol avant son traitement est indispensable pour garantir des performances optimales sur le sujet érosion en particulier. Deux solutions sont envisageables selon le degré d'homogénéité initial du gisement:

- si l'homogénéité naturelle du gisement l'autorise: extraction sans constitution d'un dépôt provisoire par méthode verticale sur toute la profondeur du gisement ; le sol est alors chargé et transporté jusqu'à la plate-forme réservée au traitement, ou vers la centrale de traitement,
- si l'hétérogénéité du gisement est marquée : extraction par méthode verticale sur toute la hauteur du gisement avec constitution d'un dépôt provisoire par mise en couches successives.

Le mode de traitement de sol en place (Arrosage, épandage, malaxage) n'a pas été retenu du fait de la présence de vents forts réguliers (spot de voile et de kite-surf). Le traitement de sol en place par épandage de chaux peut avoir des conséquences sur le milieu environnant.

L'option d'un traitement de sol en centrale a été privilégiée car elle est particulièrement adaptée aux exigences de résistance à l'érosion. Il a été utilisé lors de la construction du démonstrateur DigueELITE du Vidourle.

Le sol est approvisionné depuis le gisement ou le dépôt provisoire après avoir éventuellement subi une homogénéisation ou une préparation visant à ajuster sa teneur en eau avant le traitement. Il est mis en stock à proximité de la centrale sur une hauteur suffisante pour permettre un chargement dans la centrale au moyen d'une pelle positionnée sur la surface du stock.

Pour l'application concernée, les centrales à utiliser sont spécifiques au recyclage des sols fins, humides et plastiques. Leur capacité réelle (de 50 à 240 t/h) doit être en adéquation avec le débit de production attendu sur le chantier.

Le système de stockage de la chaux est incorporé à la centrale. Le dosage est du type pondéral. Il permet un dosage précis de la chaux (+/- 2% du dosage demandé) et de l'eau d'ajout.

L'implantation de la centrale à elle seule nécessite une plate forme horizontale d'une surface de l'ordre de 200 m² et doit garantir de bonnes conditions d'accessibilité et de circulation des engins.

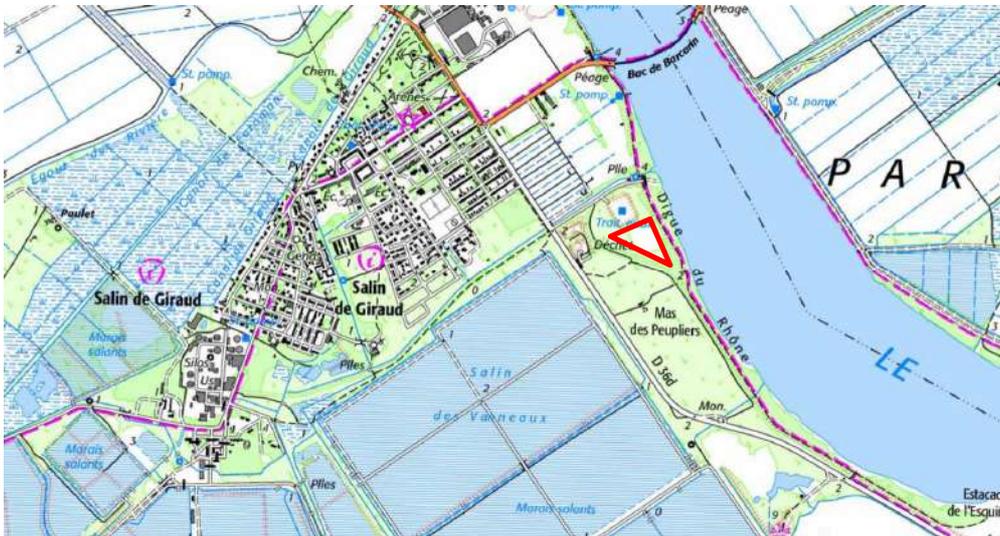


Figure 9 : Localisation du lieu retenu pour la centrale de traitement des matériaux



Figure 10 : Vue générale: dépôt provisoire et centrale de traitement mobile (chantier du Vidourle juillet 2015 - photo DigueELITE)

4.7 ACCES – CIRCULATION

Il existe deux accès Nord et Sud. L'accès Sud est muni d'un gabarit (structure en béton armé limitant la largeur à 2,10m) et comprend une barrière gérée par le SYMADREM au départ de la digue. Il limite fortement la capacité de transit des engins de travaux¹. Cet accès restera fonctionnel pour les véhicules légers.

En phase travaux, l'accès Nord sera privilégié pour les camions. Cet accès Nord est fermé par une barrière également gérée par le SYMADREM.

L'accès pour les pompiers et la collecte des ordures doit être maintenu durant toute la durée des travaux. Le batardeau construit au niveau de la zone de travaux servira au franchissement de ce secteur.



Figure 11 : Gabarit d'accès au site de Beauduc

La carte suivante présente les accès Nord et Sud :

¹ La largeur standard de la cabine d'un camion-benne 6x4 est supérieure à 2,2 m.

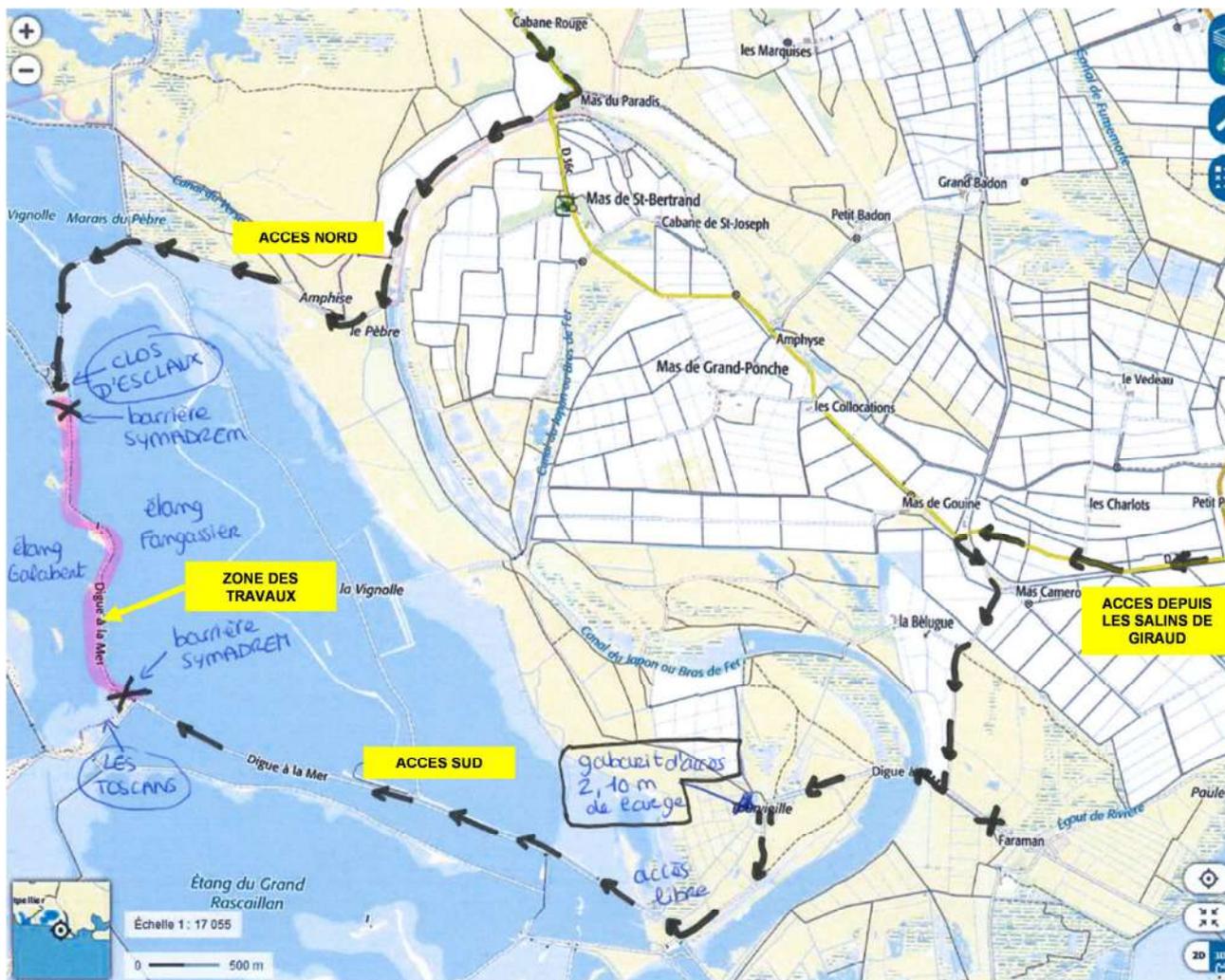


Figure 12 : Carte des accès à la zone des travaux

4.8 OUVRAGES TRAVERSANTS

Un ouvrage traversant est recensé à proximité de la zone de projet. Il s'agit de la porte du Fangassier construite dans le cadre du projet Life+MC-Salt permettant la communication entre les deux étangs. Les travaux n'impacteront pas cet ouvrage.



Figure 13 : Porte du Fangassier

4.9 EXPLOITATION

Le SYMADREM déclare que la section actuelle permet l'exploitation normale de la digue, par conséquent il n'est pas ajouté de contraintes particulières supplémentaires pour l'entretien et l'exploitation. Le gabarit actuel de la digue est conservé (largeur en crête de 5m minimum).

4.10 ORGANISATION DES TRAVAUX

4.10.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Deux types d'aire sont nécessaires pour réaliser les travaux :

- aire pour l'installation de la base vie d'une surface estimée à environ 800 m² et qui doit être située à proximité de la zone de travail pour des raisons de sécurité du personnel,
- aire pour le traitement, le stockage et le chargement du matériel et des matériaux d'une surface estimée à environ 3000 m² qui doit être située à proximité du chantier pour des raisons économiques.

La solution consistant à réaliser ces zones par remblaiement sur l'étang du Galabert a été écartée par le Maître d'ouvrage pour des raisons environnementales. Le Conservatoire du Littoral propose deux lieux permettant d'accueillir la base vie :

- le parking de Tourveille situé par l'accès Sud à 6km du chantier,
- le parking de la Comtesse situé à 5 km du chantier par l'accès Nord,
- le parking de Belugue situé à 8 km du chantier par l'accès sud,
- celui de Paradis situé à 7 km du chantier par l'accès Nord.

A ce stade des études, il est prévu d'installer l'aire de traitement du sol sur la parcelle utilisée lors des travaux de la plate-forme d'essai au Salin de Giraud distante d'environ 13km de la zone du projet. Les recherches de zones plus proches du chantier et sans incidence environnementale se poursuivent en collaboration avec le Conservatoire du Littoral.

4.10.2 PHASAGE ET PROTECTION DU CHANTIER PENDANT LA PHASE TRAVAUX

Les travaux seront réalisés à des cotes altimétriques proches du niveau de la mer et pour partie durant une période défavorable (septembre et octobre).

Ils ne pourront être réalisés en partie basse de la digue que si le niveau d'eau est suffisamment bas et proche de 0 m NGF. Cette contrainte nécessite des batardeaux et un épuisement des fouilles par pompage.

Avec les dispositions prévisionnelles pour la géométrie de la digue et des plots après travaux la bande cadastrale ne permet pas d'intégrer ces batardeaux dans l'emprise propriété du SYMADREM. Les batardeaux sont réalisés hors emprise du SYMADREM.

Deux types de batardeaux sont envisagés : remblai et palplanches.

Les palplanches sont retenues coté Fangassier afin de limiter les apports de matériaux et l'impact environnemental. Le caractère lâche des terrains garantit un battage sans difficulté avec des moyens légers ; en contrepartie, pour prévenir le déversement des palplanches, le rideau devra être disposé à une certaine distance des zones de circulation des engins lourds (camions, pelles, compacteurs ...).

Le batardeau en remblai coté Galabert assure également les fonctions de digue maritime et permet d'assurer la continuité de la circulation des véhicules de service au droit du site. Le batardeau devra disposer d'une protection contre l'érosion externe (a priori à réaliser à partir des protections déposées).

Compte tenu de la longueur du chantier, le batardage en un seul casier pourrait conduire à des difficultés d'épuisement. Le compartimentage en sous-casiers sera probablement nécessaire.

En première approche, on pourrait envisager la réalisation de trois compartiments.

Un dispositif de pompage 24h sur 24 est mis en place pour assécher le compartiment. Les eaux pompées sont retournées à l'étang après décantation.

La cote de crête du batardeau reste à définir (minimum 1 m NGF). Elle peut être inférieure à celle de la digue actuelle (environ 1,35 m NGF).

4.10.3 PLANNING DES TRAVAUX

La durée du chantier prévue par le Maître d'ouvrage est de 13 semaines comprenant la période de préparation. Etant donnée les enjeux locaux, la période de fin aout à fin octobre est retenue en concertation avec la Tour du Valat et le Conservatoire du Littoral.

Cette période permet de prendre en compte les contraintes suivantes :

- activité touristique et accès des caravanes à Beauduc durant la période estivale;
- réduction des plus fortes submersions marines et mise à profit des niveaux bas dans les étangs ;
- évitement de la période de nidification des oiseaux.

5 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

Partie naturaliste traitée à partie de l'étude :

ECO-MED 2018 – Evaluation Simplifiée des Incidences du projet de plate-forme de recherche Digue 2020 – SYMADREM- Arles (13)

La zone d'étude se situe au sud de la Camargue et de la commune d'Arles, en limite avec la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer. Il s'agit plus précisément de la digue à la mer qui sépare l'étang du Fangassier avec l'étang du Galabert.

Cet ouvrage intégré au milieu naturel est relativement exempt d'aménagements anthropiques.

5.1 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL LOCAL ET STATUTS DE PROTECTION

L'évaluation des incidences a été menée en tenant compte des zones protégées ou règlementées suivantes :

- 2 sites NATURA 2000 : Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301592 « Camargue » + Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR9310019 « Camargue »,
- ZNIEFF 930012418 « Étangs des salins – pointe des Beauduc » + ZNIEFF de type II 930012415 « Camargue fluvio-lacustre et laguno-marine »,
- RAMSAR « Camargue », Plan national d'action Aigle de Bonelli, Zones humides,
- Parc Naturel Régional de Camargue, Sites inscrit « Camargue » + classé « Etang de Vaccarès ».

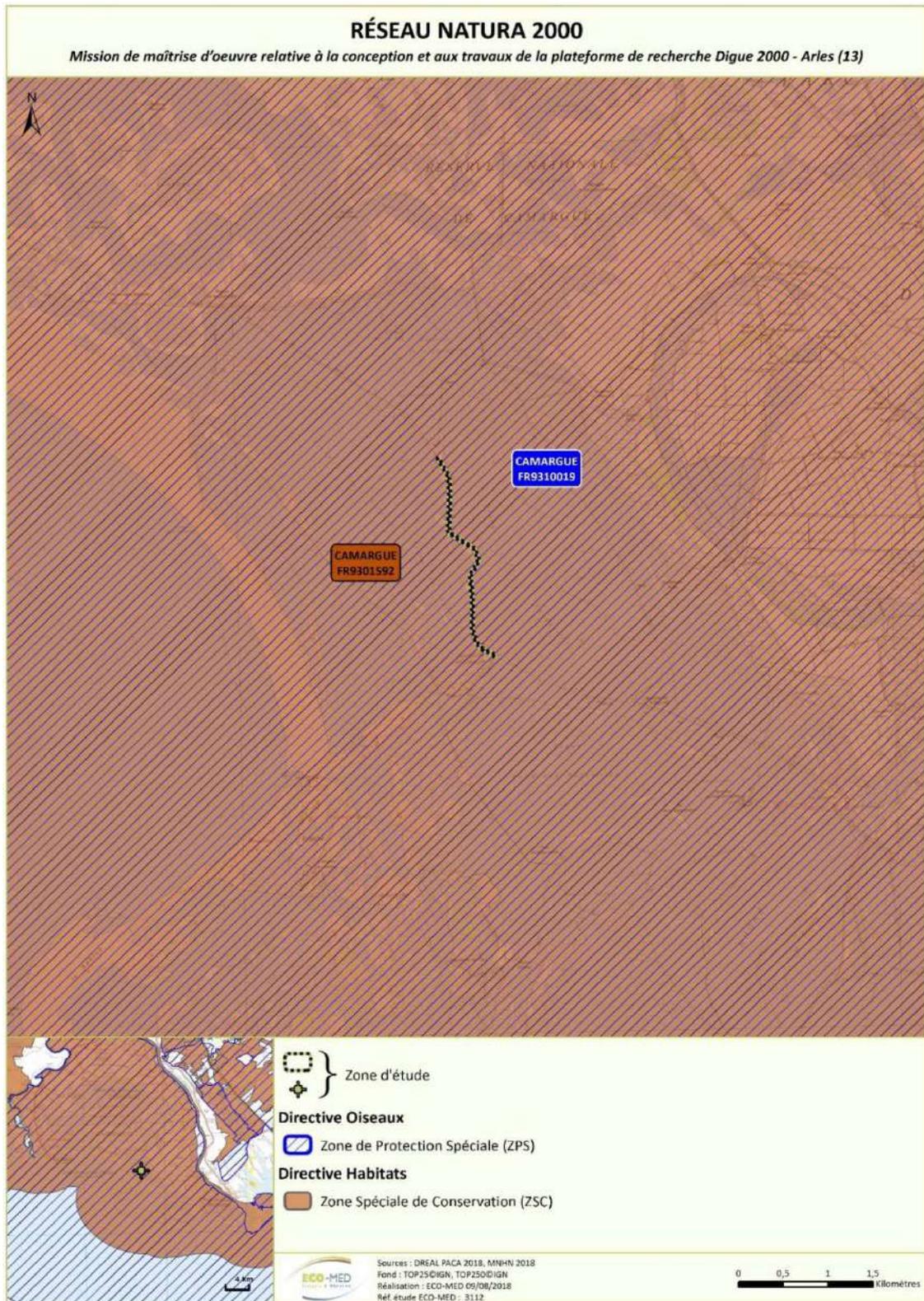


Figure 14 : Carte de la localisation des sites NATURA 2000

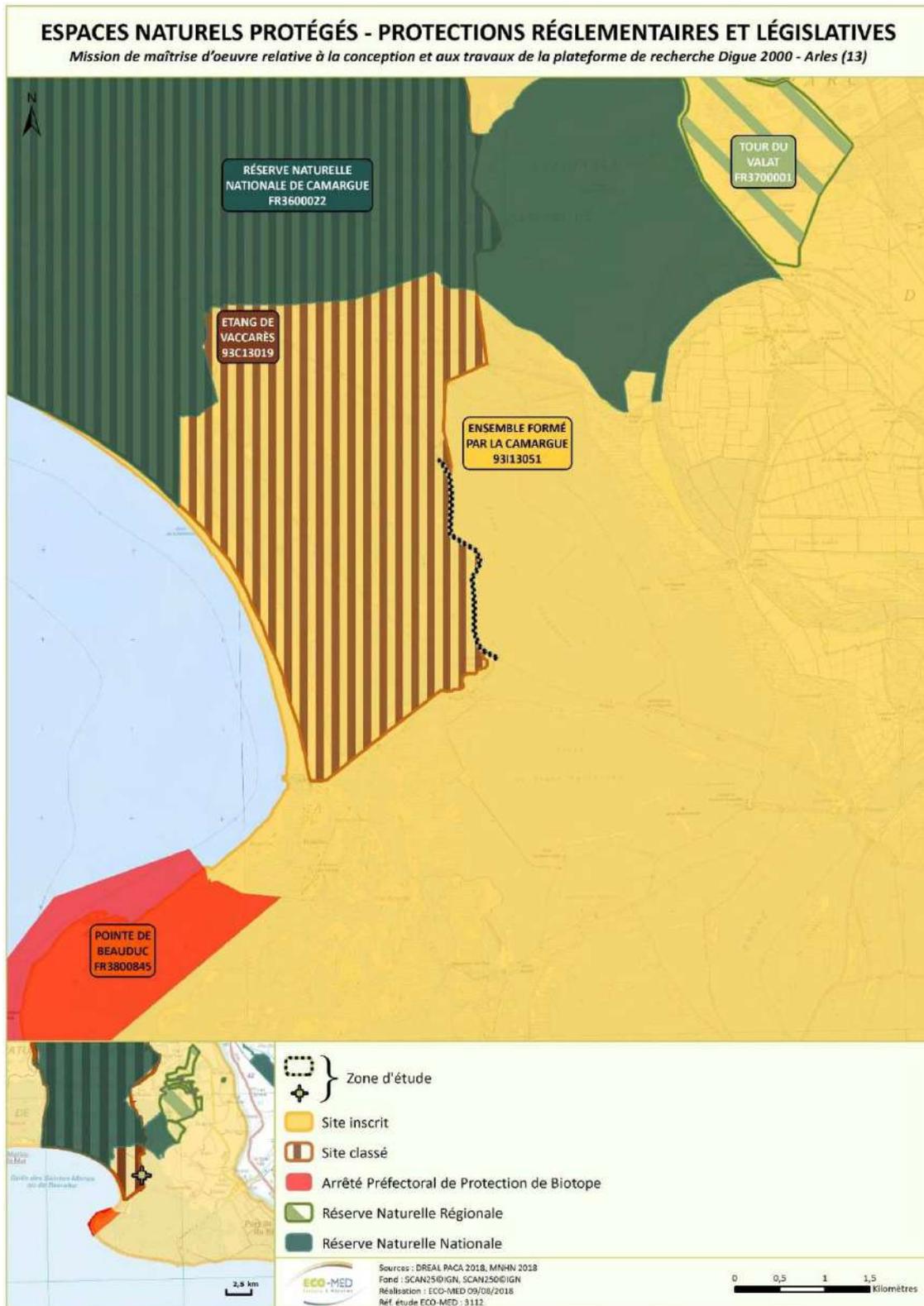


Figure 15 : Cartographie des espaces naturels protégés sur la zone d'étude



Figure 16 : Cartographie des autres zonages sur l'aire d'étude



Figure 17 : Cartographie des ZNIEFF sur la zone d'étude

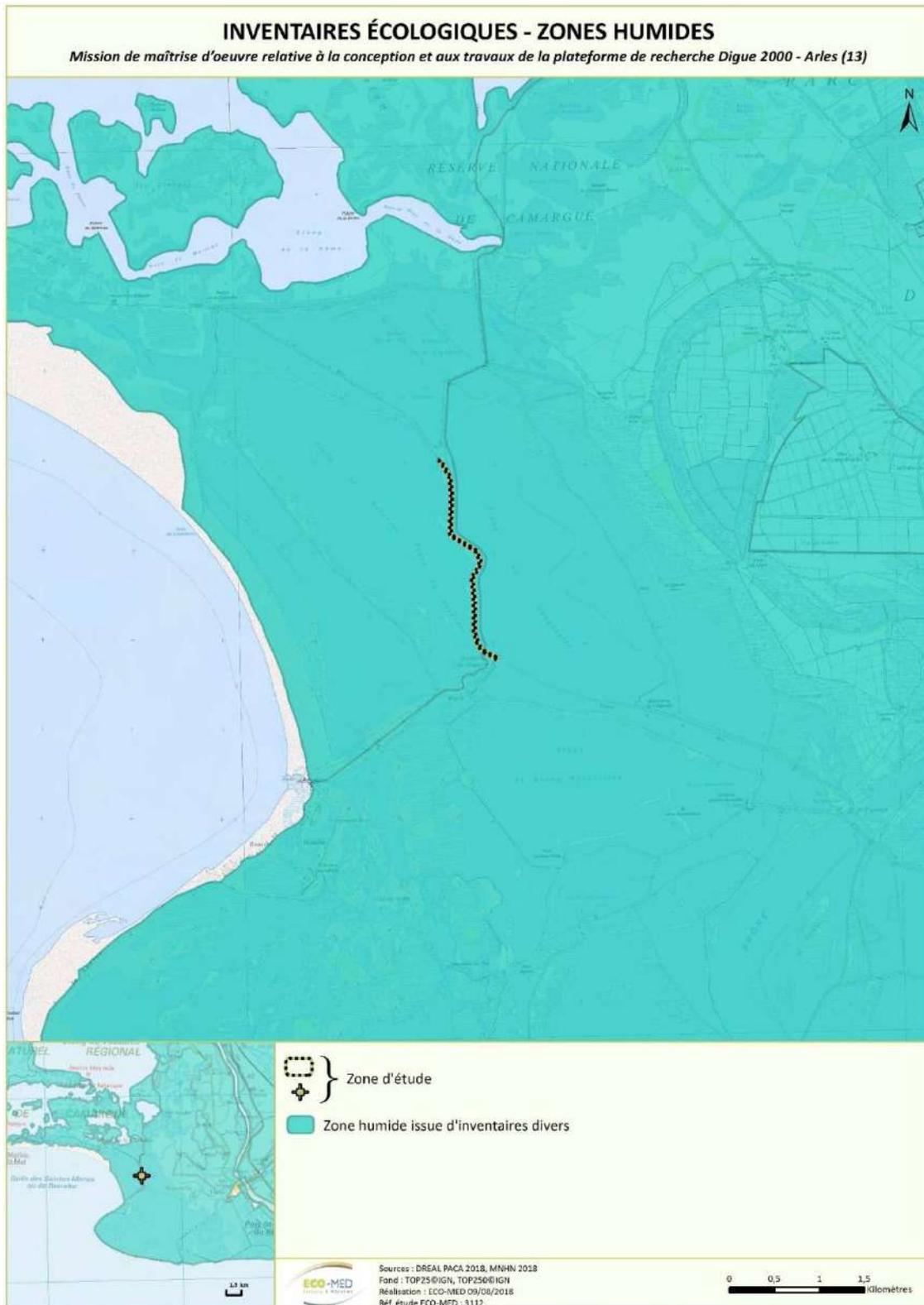


Figure 18 : Cartographie des zonages d'inventaires écologique

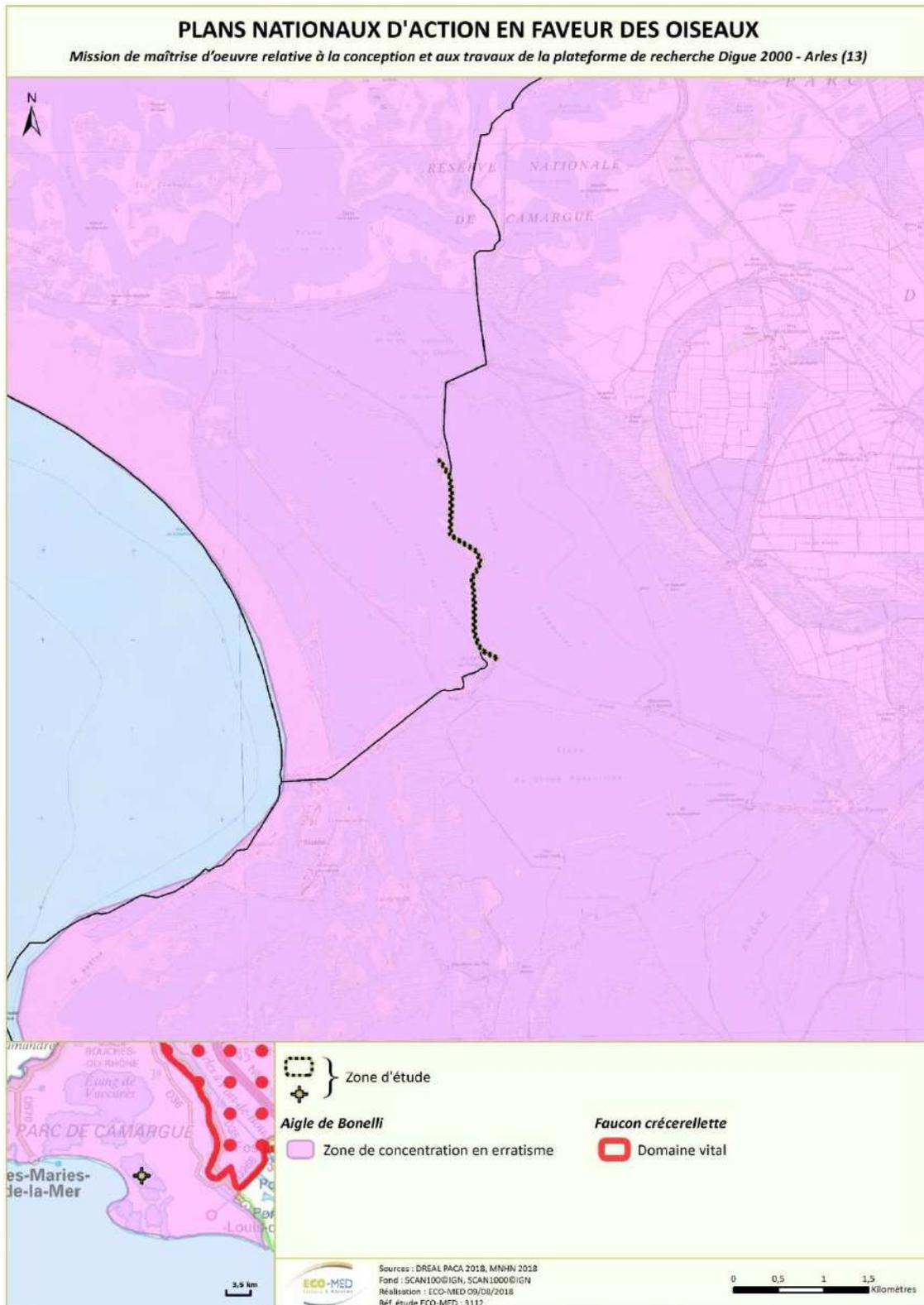


Figure 19 : Cartographie des périmètres du PNA en faveur de l'Aigle de Bonelli

5.2 USAGE ACTUEL SUR LA ZONE D'ETUDE

Le tableau suivant liste les usages présents au niveau du site et de son environnement proche :

Tableau 4 : Définition des usages sur et aux environs de la digue à la mer

Usage	Présence dans la zone d'étude
Pâturage / fauche	Non
Chasse	Non au niveau de la digue
Pêche	Oui (professionnelle sous convention avec le Conservatoire du Littoral)
Sports & Loisirs	Passage de vélos au niveau de la digue
Agriculture	Non
Sylviculture	Non
Décharge sauvage	Non
Perturbations diverses (inondation, incendie, etc.)	Non
Cabanons	Non
Passage de véhicules de service	Oui (uniquement camions pour la collecte des déchets/ pompiers / véhicules Symadrem, PNR Camargue, SNPN, Tour du Valat)

5.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

La carte géologique du tronçon 3 est présentée ci-dessous.

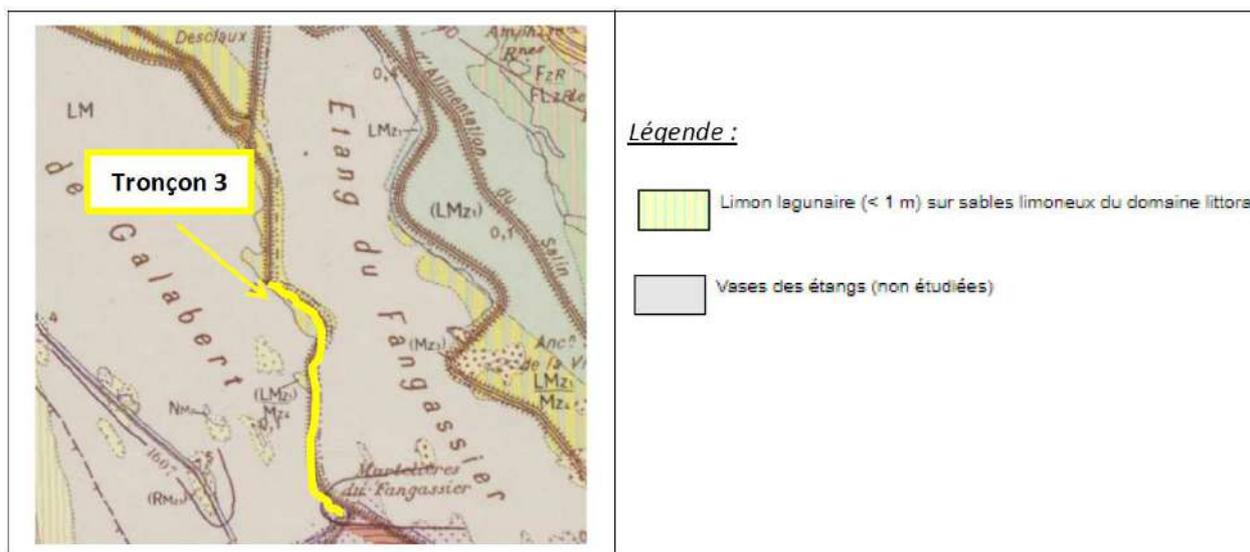


Figure 20 : Carte géologique du site

La carte mentionne la présence de vases et de limons lagunaires sur le tronçon 3 et plus particulièrement de vase autour de la zone identifiée pour créer la plate-forme de recherche.

Des investigations géotechniques réalisées antérieurement par la société GINGER pour le SYMADREM ont été utilisées pour caractériser les sols au niveau de notre section de digue. Ils indiquent la présence d'argiles compactes en partie supérieure et d'un horizon composé de blocs calcaires, de béton et de graves entre 2 et 3 m de profondeur.

Une nouvelle campagne d'investigations va être réalisée dans le cadre de ce projet digue 2020 afin de préciser ces premiers éléments.

5.4 LE MILIEU AQUATIQUE

Les éléments suivants sont issus de la « Lettre d'information n° 3 du parc naturel régional - Juin 2017 ». Ils feront l'objet de compléments de données lors de l'étude des incidences environnementales.

Dans le cadre du suivi SNPN, en 2011 et 2012, une contamination récurrente par les pesticides et les métaux engendrait une mauvaise qualité physico-chimique des eaux de drainage du canal du Versadou. En réaction, dès 2013, le Fangassier fut alimenté en eau douce peu contaminée principalement depuis le Rhône.

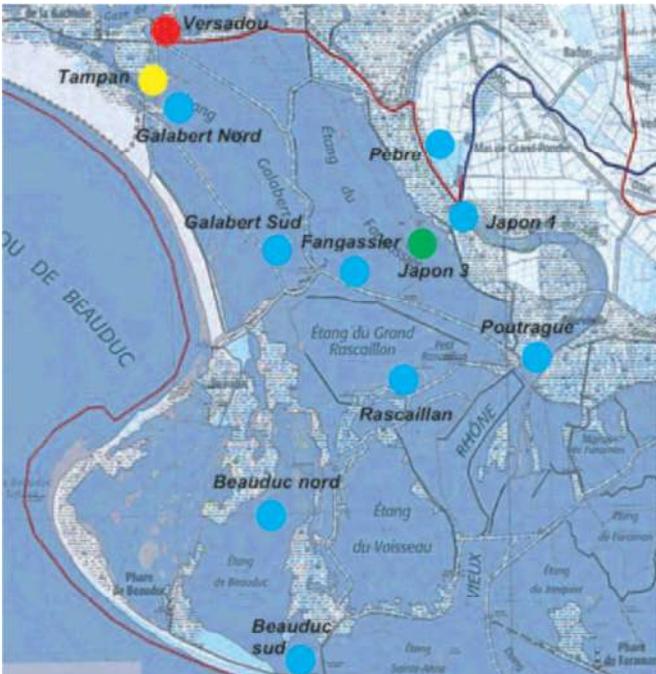


Figure 21 : Concentrations en pesticides mesurées en mai/juin 2016 (somme de toutes les molécules en µg/l) en bleu 0-0.5, vert 0.5-2, jaune 2-3.5, rouge plus de 5.

Les résultats des analyses 2015 et 2016 du suivi de la qualité des étangs et marais relatent une « *bonne qualité générale de l'eau avec toutefois l'influence sur une partie du site des contaminants issus de l'activité agricole du bassin versant transportés par le canal de drainage du Versadou* ».

Les activités liées à l'industrie et aux transports de produits pétroliers contaminent progressivement l'eau et les sédiments des étangs, les analyses montrant la présence de HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et de métaux (Antimoine).

En période estivale, dans certains marais et lagunes, la réduction des volumes d'eau liée à un moindre renouvellement de la masse d'eau et à l'évaporation importante se traduit par une augmentation des concentrations en nutriments azotés et phosphorés.

Une gestion adaptative des étangs est mise en place, pour améliorer l'efficacité de la connectivité entre les étangs, la mer et sur l'ensemble du système Vaccarès. Elle vise à favoriser le renouvellement et le mouvement des masses d'eau, mais aussi la dynamique biologique.

L'association locale de drainage agricole agit aussi pour limiter les rejets vers les étangs en période rizicole (avril à septembre).

Le projet de la modification d'une partie de la digue en plate-forme de recherche n'aura pas d'incidence sur la qualité des eaux et la faune aquatique en phase d'exploitation (sous réserve des conclusions de l'étude de l'inocuité de la chaux dans les matériaux utilisés).

Lors de la réalisation des travaux, des impacts sont possibles liés à la mobilisation des matériaux. Des mesures de préservation des étangs sont prévues afin de limiter les apports de fines par ruissellement ou des pollutions accidentelles.

Les poissons et les macrocrustacés sont étudiés par la Tour du Valat, notamment avec en 2016 la mise en oeuvre d'un suivi de la connectivité biologique et l'intérêt écologique des étangs et marais des salins de Camargue pour la faune aquatique.

« On y retrouve principalement les espèces typiquement lagunaires, qui réalisent l'ensemble de leur cycle de vie en milieu saumâtre, telles que les athérines, les gobies, ou les crevettes blanches. Pour certaines espèces qui se reproduisent en mer, comme la sole, le mullet porc ou la daurade royale, les lagunes offrent des habitats essentiels pour la croissance des alevins et jouent ainsi un rôle crucial pour le maintien des stocks halieutiques en mer ».

Les différents inventaires ou pêches font mention des espèces suivantes : l'Anguille et des civelles qui utilisent ces étangs comme itinéraire de migration, mais aussi : épinoche, athérine (adulte), loup (adulte et alevin), sars (alevin), mullet (alevin + adulte), crabes, daurade (alevin, juvénile), crevettes, poisson plat (alevin), barracuda, vieilles (Labridés).

Les faibles précipitations et par conséquent l'augmentation de la salinité de la masse d'eau peuvent affecter les fonctionnalités des étangs sur le cycle des poisson et un suivi ichtyologique permettra de vérifier ces hypothèses et améliorer la gestion de la connectivité des étangs.

Les espèces listées dans le FDS au regard du site NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue » sont les suivantes :

Tableau 5 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »

Groupe biologique	Nom	Population	Présence avérée ou potentielle dans la zone d'étude	Lien intra-populationnel	Autres informations
Poissons	Bouvière (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)	B	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Alose feinte du Rhône (<i>Alosa fallax</i>)	B	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	B	Non	Non	Absence d'habitats favorables

Aucun habitat pour ces espèces n'est affecté par le projet.

5.5 LE MILIEU NATUREL

Les données sont issues de l'analyse de la base de données d'ECO-MED et des données du FSD (Formulaire Standard de Données) des sites Natura 2000 concernés. Deux experts ECO-MED ont également visité la zone d'étude (21 et 27/08/2018). La station de recherche « Tour du Valat » a été contactée pour préciser les enjeux écologiques connus au niveau de la zone d'étude.

Le linéaire parcouru recouvre 2,35 km afin de rechercher les 200 à 300 m les plus propices à la mise en œuvre du projet et les moins contraignants d'un point de vue environnemental.



**Figure 22 : Carte des zones de reconnaissance naturaliste
(Encadré rouge : section concernée par les travaux)**

5.5.1 LES HABITATS NATURELS

La digue est entourée de part et d'autre de lagunes dont les niveaux d'eau changent au cours de l'année. Ces lagunes saumâtres sont entourées, de végétations halophiles dont la composition floristique varie en fonction de la hauteur de leur implantation.

Les terrains inondés très rapidement et sur des durées longues sont généralement colonisés par une végétation halophile annuelle (Salicorne annuelles, Frankénie, etc.) tandis que les secteurs légèrement moins inondés, ceinturant les plans d'eau sont occupés par les Salicornes vivaces (formant les sansouires).

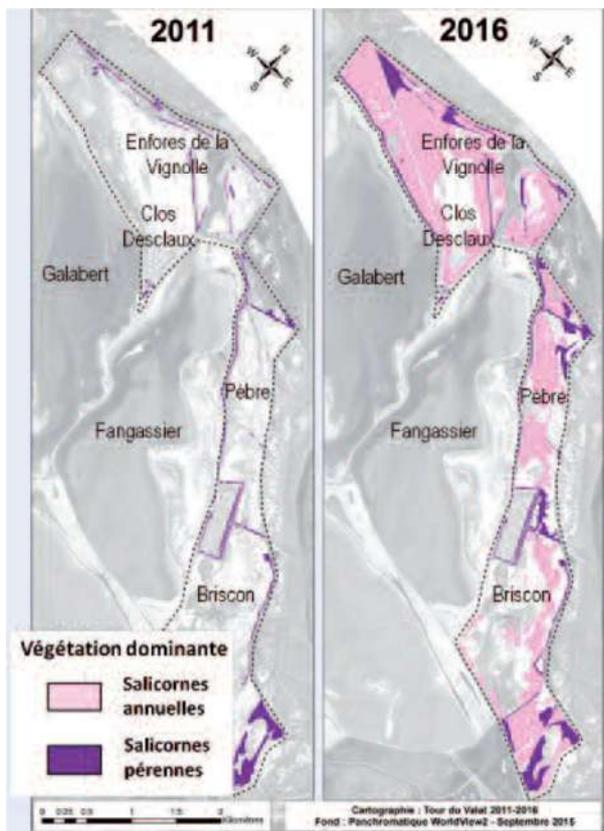
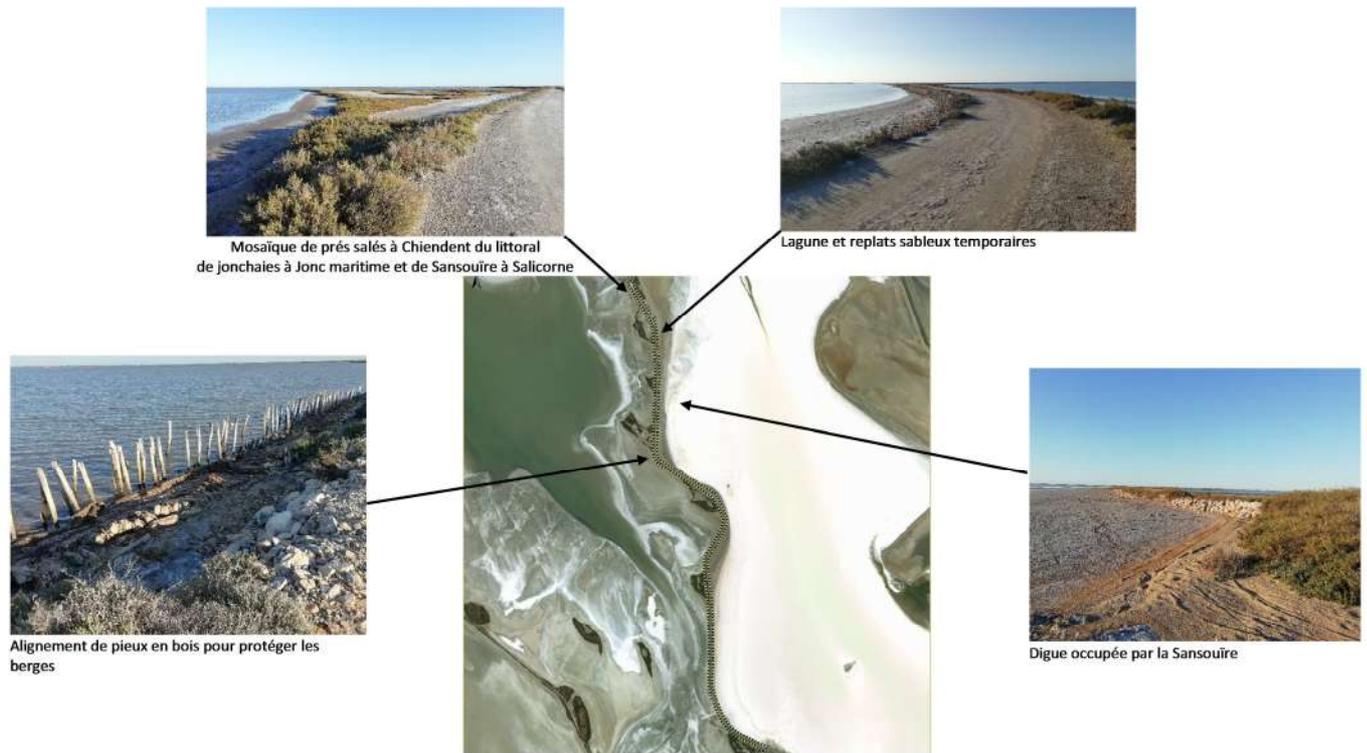
Les milieux situés plus en hauteur, mais régulièrement soumis à la présence d'eau salée (les bordures de digue par exemple) sont colonisés par de la sansouire à Soude vrai (*Suaeda vera*) qui est capable de se développer dans les milieux plus arides et récemment / régulièrement perturbés.

En association avec la soude, les prés salés à Chiendent du littoral (*Elytrigia actuta*) s'installent là où l'humidité et la salinité sont les moins fortes.

La digue étudiée présente cette succession de faciès floristiques, avec les milieux plus secs et moins salés localisés sur la digue, lesquels évoluent progressivement vers des sansouires au fur et à mesure que l'on s'approche de l'eau.

Ces habitats peuvent difficilement évoluer compte tenu des conditions stationnelles (piétinement, présence anthropique, présence de grandes masses d'eau reliées à la mer et évoluant très peu). La dynamique végétale tendra, très lentement, vers une fermeture des étangs par la sansouire qui est capable de coloniser des plans d'eau en provoquant leur atterrissement.

Les sansouires et prés salés sont des habitats d'intérêt communautaire ; ils présentent un enjeu local de conservation modéré. Ces habitats sont très faiblement présents sur la zone d'étude ; uniquement cantonnés aux bordures de la digue, absents au sud. Les autres habitats présentent un enjeu tout au plus faible.



Non loin de la digue à la mer, les anciens partènements qui sont de moins en moins en eau, ont permis une reprise des végétations à salicornes annuelles et pérennes, et par conséquence un développement de ces habitats d'intérêt communautaire. Selon les données bibliographiques, « plus de 300 ha ont déjà été recolonisés par les sansouïres depuis le transfert du site au Conservatoire du littoral ».



Figure 23 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 1



Figure 24 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 2



Figure 25 : Habitats naturels – Classification EUNIS – Section 3
(Encadré rouge : section concernée par les travaux)



Figure 26 : Habitats naturels Natura 2000 Section 1



Figure 27 : Habitats naturels Natura 2000 Section 2



Figure 28 : Habitats naturels Natura 2000 Section 3
(Encadré rouge : section concernée par les travaux)

5.5.2 LA FLORE

Les relevés floristiques ont permis de recenser 161 espèces végétales dans l'aire d'étude.

La **Saladelle de Provence (*Limonium cuspidatum*)**, espèce protégée au niveau national et présentant un enjeu local de conservation fort, est présente en limite de zone d'étude, au nord.

Aucune autre espèce à enjeu n'a été avérée au sein de la zone d'étude



Figure 29 : Localisation des espèces floristiques à enjeu

(Encadré rouge : section concernée par les travaux)

5.5.3 LA FAUNE TERRESTRE

Pour l'étude de la faune, l'étendue de la zone prospectée correspond à l'ensemble du tronçon 3 de la digue à la mer.

Pour les oiseaux le périmètre d'étude a été étendu au-delà de cette emprise sur des terrains et milieux naturels en connexion directe ou en lien avec la zone de projet (zone de nidification, de repos, ...).

5.5.3.1 Les insectes

Ce groupe n'a pas fait l'objet d'un recensement exhaustif. Seules les espèces à enjeu, notamment au regard du site NATURA2000, ont été recherchées.

Tableau 6 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »

Groupe biologique	Nom	Population	Présence avérée ou potentielle dans la zone d'étude	Lien intra-populationnel	Autres informations
Invertébrés	Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>)	C	Potentielle	Possible	Au niveau de la lagune
	Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	D	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Ecaille chinée (<i>Callimorpha quadripunctaria</i>)	D	Non	Non	Espèce non contactée malgré des prospections ciblées
	Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	D	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	D	Non	Non	Absence d'habitats favorables

Aucune espèce à enjeu n'a été contactée sur l'aire d'étude lors des visites. Seule la Cordulie à corps fin peut séjourner au niveau de la lagune.

5.5.3.2 Reptiles

Deux espèces de reptile ont été particulièrement recherchées au vu de leur présence sur le site NATURA2000.

Aucune n'a été recensée sur le tronçon 3 de la digue à la mer et aucun de leur habitat n'est présent sur ce secteur.

Tableau 7 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »

Groupe biologique	Nom	Population	Présence avérée ou potentielle dans la zone d'étude	Lien intra-populationnel	Autres informations
Reptiles	Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>)	B	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	D	Non	Non	Absence d'habitats favorables

5.5.3.3 Les oiseaux

Les données ornithologiques comprennent les données d'ECO-MED et celles fournies par la Tour du Valat.

28 espèces d'oiseaux ont été recensées le 27 août 2018. Des espèces remarquables ont été identifiées sur le site d'étude et sont localisées sur les cartes des pages suivantes.

Parmi ces espèces d'oiseaux recensés sur le site, on note trois espèces à fort enjeu en reproduction ou alimentation sur la zone d'étude et ses abords.

Le **Flamant rose** (*Phoenicopterus roseus*) : l'espèce se nourrit dans les zones en eau toute l'année et une colonie de reproduction est présente sur l'étang du Fangassier, au droit de la zone d'étude,

Cette colonie est présente, globalement entre le mois de mars et le mois d'août. La période varie en fonction de la date d'installation et la date de départ des juvéniles.

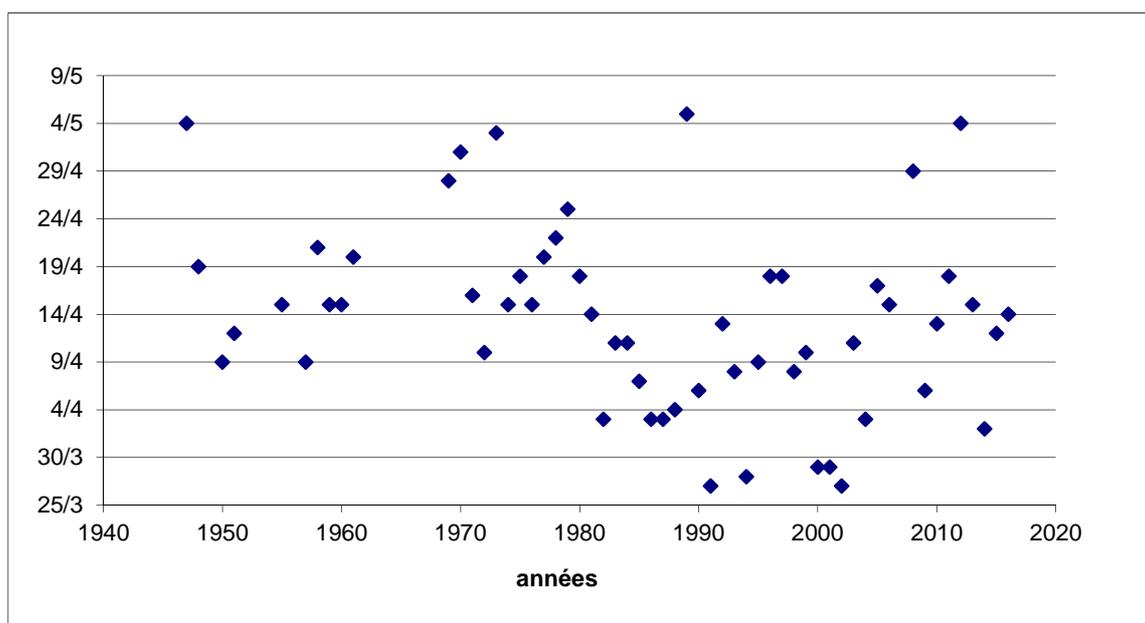


Figure 30 : Dates d'installation de la colonie de flamants roses en Camargue de 1948 à 2016 (données Tour du Valat).

La **Fauvette à lunettes** : cette espèce migratrice se reproduit dans les zones buissonnantes à soude. Plusieurs pointages marquent la présence de l'espèce au sein de la zone d'étude et un couple se reproduit très probablement dans le petit îlot situé sur la section 2, côté Galabert. Quelques données hivernales sont connues dans le secteur d'étude,

Le **Gravelot à collier interrompu** est présent sur les talus de digues. L'observation la plus au sud correspond à un couple avec 2 jeunes. L'espèce se reproduit donc sur les abords des digues sur le secteur d'étude.

Deux espèces à enjeu modéré sont présentes dans la zone d'étude : Le **Grand Gravelot** et le **Pipit rousseline** présents sur les digues en halte migratoire.

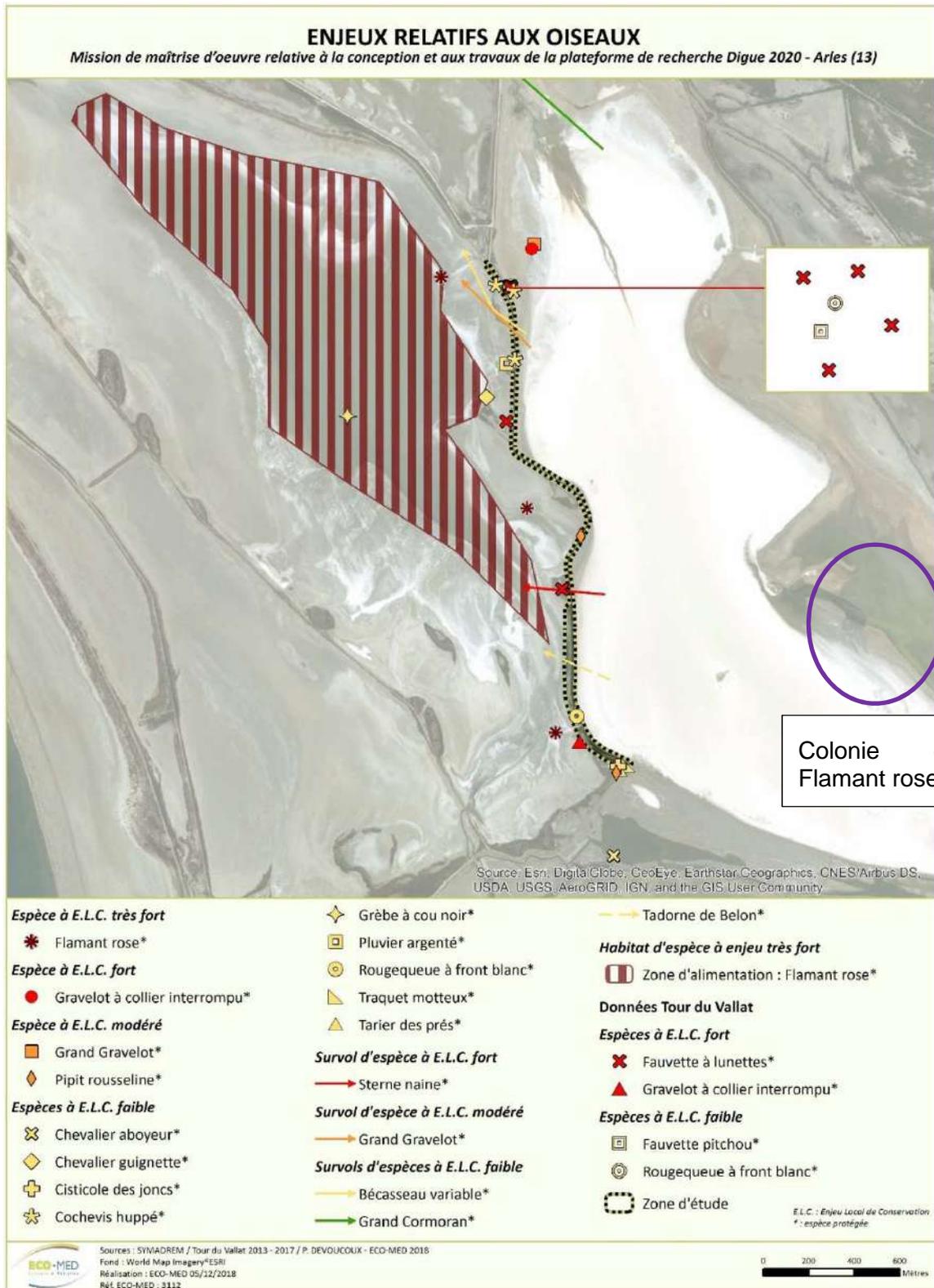


Figure 31 : Enjeux ornithologiques

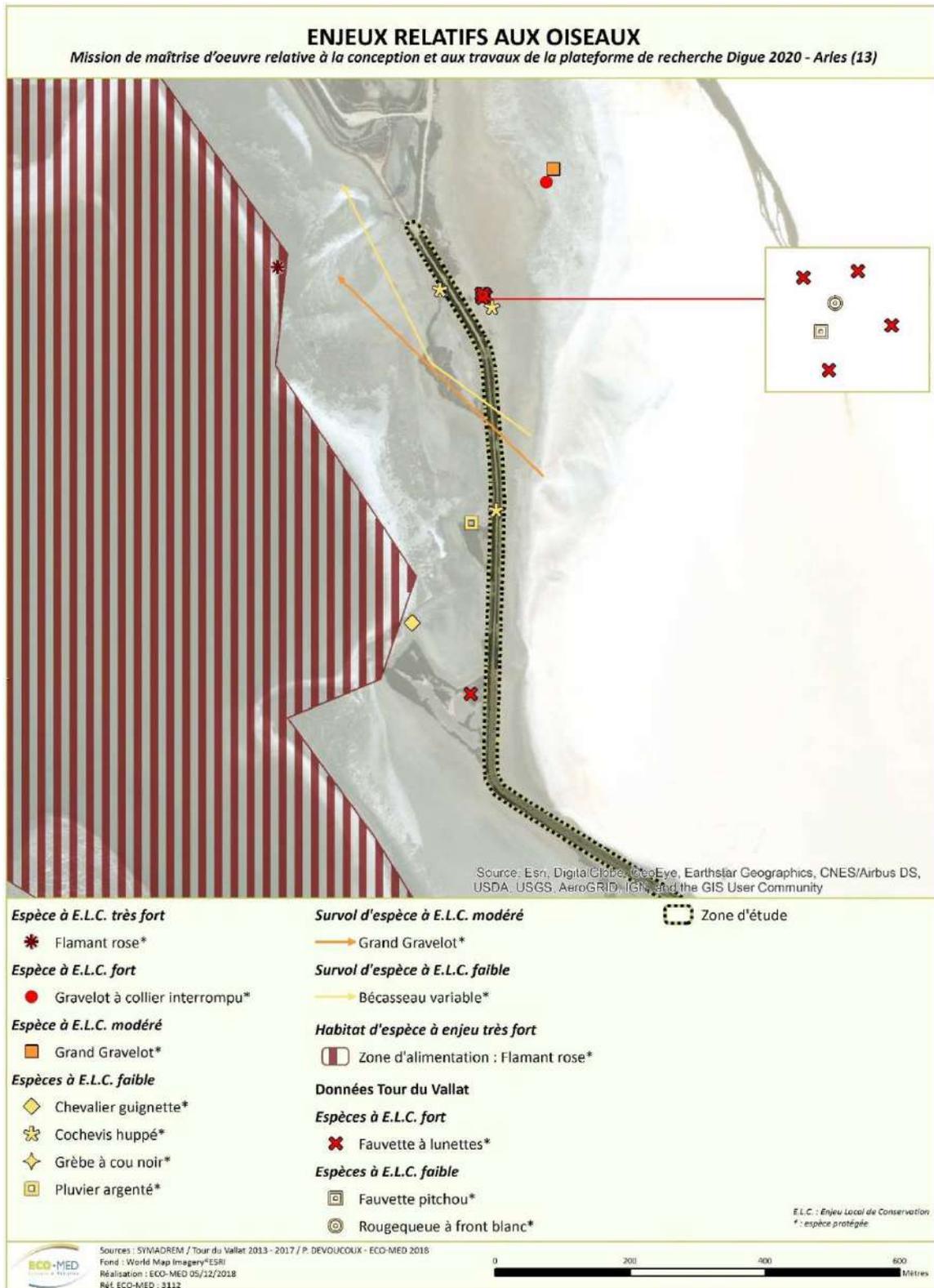


Figure 32 : Enjeux ornithologiques - partie nord



Figure 33 : Enjeux ornithologiques - partie sud
(Encadré rouge : section concernée par les travaux)



Figure 34 : Oiseaux Natura 2000 contactés
(Encadré rouge : section concernée par les travaux)

5.5.3.4 Les mammifères

Aucun mammifère terrestre à enjeu de conservation n'est recensé sur la zone.

L'aire d'étude peut être utilisée comme zone de chasse ou de transit pour certaines espèces de chiroptères. Par contre, elle ne présente aucune potentialité en gîte.

Tableau 8 : Liste des espèces NATURA 2000 ZSC FR9301592 « Camargue »

Groupe biologique	Nom	Population	Présence avérée ou potentielle dans la zone d'étude	Lien intra-populationnel	Autres informations
Mammifères	Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	B	Potentielle	inconnu	Chasse et transit.
	Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	C	Potentielle	inconnu	Chasse et transit.
	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	C	Potentielle	inconnu	Chasse et transit.
	Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	C	Potentielle	inconnu	Chasse et transit.
	Murin à oreilles échanquées (<i>Myotis emarginatus</i>)	C	Potentielle	inconnu	Chasse et transit.
	Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables
	Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	C	Non	Non	Absence d'habitats favorables

6 EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET

6.1 LE MILIEU AQUATIQUE

6.1.1 EN PHASE TRAVAUX

Les risques sont essentiellement liés à l'entraînement de fines particules lors des événements pluvieux ou d'accident d'engins (liquide hydraulique, huiles, carburant).

En phase travaux, la mise en place de batardeaux va permettre de travailler à sec et contraindre les matières fines ou toute autre substance à l'intérieur de ces ouvrages.

Les eaux recueillies à l'intérieur de ces enceintes seront pompées et rejetées dans l'étang de Galabert. Au préalable, elles séjourneront dans un bassin de décantation afin de permettre la sédimentation des particules fines.

Dans le cas d'une pollution accidentelle, les eaux seront pompées dans une citerne et évacuées à l'extérieur du site vers une zone de dépôt adaptée à ce type de déchets.

Les emprises des batardeaux n'affectent pas d'habitat aquatique particulier et n'entraîne pas de destruction d'individus ou de risque pour la pérennité des espèces présentes dans les étangs.

Les matériaux de confection de la digue étant préparés sur une parcelle en dehors de l'emprise des étangs, les risques à ce niveau sont nuls. Leur mise en œuvre étant réalisée à l'intérieur des batardeaux, les incidences restent très limitées et peuvent être maîtrisés.

6.1.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

Les risques de pollution des eaux sont ceux liés à la circulation des véhicules de service, tel que c'est le cas actuellement. Le très faible trafic (pompiers = passage occasionnel, camion poubelles = un aller-retour journalier) limite ces risques routiers. A ce jour il n'a pas été déploré d'incident de ce type. A noter que la zone de roulage étant une piste et nécessitant l'ouverture et la fermeture de deux barrières, la vitesse de déplacement est faible.

L'introduction de la chaux dans les matériaux de la digue amène une problématique particulière de sa possible mobilisation lors des événements pluvieux. Une approche et un suivi spécifiques seront menées pour garantir l'innocuité de ce matériau sur les eaux des étangs et sa faible (ou absence) mobilisation par ruissellement.

Des retours d'expérience permettent d'orienter ces hypothèses d'absence d'incidences sur les milieux lors de la mise en place et l'exploitation en couche de forme de ce type de matériaux (sol-chaux).

Le groupe Lhoist a mené diverses expériences, notamment lors de la restauration des digues et berges de l'Estey d'Eyrans, affluent de la Garonne, ouvrages soumis aux phénomènes d'inondations fluvio-maritimes.

Les matériaux extraits ont subi un traitement au Proviacal® DD, solution alternative de traitement des matériaux humides à la chaux (4%), pour garantir la stabilité de la risberme et de la digue, et au niveau des exigences techniques, notamment en termes environnementaux. Outre les avantages en termes de cohésion et stabilité des matériaux, liés aussi à une valorisation des matériaux du site, la revégétalisation des talus et de la risberme a été possible et à favoriser son intégration paysagère. Cette mise en œuvre a permis aussi de tenir compte du contexte environnemental délicat des zones environnantes classées Natura 2000.

Dans la publication « *Impact environnemental de la chaux dans les terrassements : Réglementations européennes et études d'impact sur l'environnement des ouvrages en terre traités.* - Gontran Herrier - Lhoist R&D - Février 2018 », une série de tests et d'analyses ont été réalisées suivant différentes approches expérimentales.

Outre les tests de lixiviation en laboratoire et la réalisation d'une tranchée expérimentale), des essais en situation d'ouvrage réel ont été menées en décembre 2001 par la société *Stavebni geologie – Geotechnika* pour le compte de Lhoist R&D. Le site concerné est le chantier de construction des voies rapides R3509 Slavonin - Praslavice et E 0803 Nova Ves – Doksany, en République Tchèque. Les sols ont été traités à des concentrations de 2,5 % de chaux vive (proches de celle des sols traités de notre projet Digue2020 qui propose une valeur de +/-, 2%) :

« Cette étude multi-échelle, réalisée à la fois au travers des essais de lixiviation en laboratoire, des prélèvements effectués dans une tranchée expérimentale mise en saturation et sur un chantier de terrassement de taille réelle, a permis de conclure à l'impact environnemental limité d'un traitement à la chaux via la migration/diffusion des ions calcium et hydroxydes vers les matériaux et les aquifères avoisinants.

La migration de ces ions et l'impact sur le pH des matériaux est limitée à une zone de quelques centimètres (5 à 6 centimètres pour le pH, 20 centimètres au maximum en ce qui concerne les ions calcium, plus mobiles). »

Les tests de lixiviation montrent un effet très limité sur l'eau percolée. Les observations tendent à démontrer le caractère « tampon » d'un sol, qui agit comme barrière neutralisantes vis-à-vis de la diffusion à partir des massifs traités à la chaux.

Il a été de plus constaté que le pH et la concentration en ions calcium des couches traitées était stable au cours du temps. ».

distance	km 150.149			
	pH		Ca (mg/l)	
	mars	juin	mars	juin
10	8.05	7.84	7.6	15.4
20	8.02	7.66	10.5	14.9
30	8.5	8.17	8.7	12.4

Tableau 2 : pH et concentration en calcium dans le massif environnant la zone traitée à 2,5% de chaux sur site en République Tchèque.

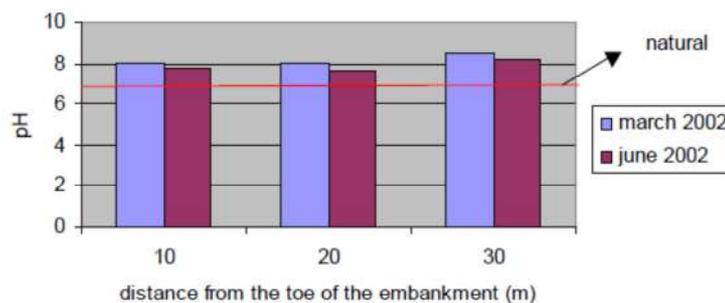


Figure 9 : valeurs de pH mesurés dans l'eau à l'issue de carottages à plusieurs distances du massif traité à 2,5% de chaux sur site en République Tchèque.

Figure 35 : Résultats sur l'influence des sols chaulés sur son aire d'influence

D'autres expérimentations, notamment sur deux digues construites avec le sol limoneux de Marche-les-Dames (Belgique) traité à 2,5 % de chaux, montrent que :

« le traitement à la chaux est une technique qui non seulement améliore les propriétés immédiates pour réutiliser les matériaux limono-argileux humides ou de faibles caractéristiques, mais contribue également à produire des matériaux cohésifs et résistant à l'érosion tout en maintenant des niveaux de perméabilité faibles, offrant des propriétés intéressantes pour une utilisation dans le domaine des structures en terre hydrauliques ».

Ainsi les premiers éléments recueillis montrent que l'influence des matériaux chaulés mis en place sur les structures routières, mais aussi dans les ouvrages hydrauliques, montrent une stabilité physique accrue par rapport aux matériaux naturels, mais aussi une innocuité vis-à-vis de son environnement.

Durant l'étude du projet « Digue 2020 » nous prévoyons de suivre en phase d'exploitation, le pH des eaux au niveau de la zone restaurée et sur une station de référence afin d'évaluer l'influence de cette nouvelle plateforme sur ce paramètre.

6.2 LE MILIEU TERRESTRE

Partie naturaliste traitée à partie de l'étude :

ECO-MED 2018 – Evaluation Simplifiée des Incidences du projet de plate-forme de recherche Digue 2020 – SYMADREM- Arles (13)

Cette partie rappelle les éléments principaux de l'étude ECO-MED.

6.2.1 LES HABITATS NATURELS

6.2.1.1 En phase travaux

Au niveau de la section à aménager sur l'étang de Galabert, les travaux de la plate-forme vont entraîner une destruction des deux habitats d'intérêt communautaire : Lagune côtière et Fourrés halophiles méditerranéens.

L'emprise de la plate-forme et des accès provisoires vont entraîner leur destruction sur quelques m². La proportion touchée au regard des surfaces disponibles sur la ZSC est très faible.

Les atteintes sont donc jugées très faibles à négligeables.

Tableau 9 : Incidences sur les habitats naturels

Habitat évalué	Espèces associées	Nature de l'atteinte	Niveau de l'atteinte	Commentaire
1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	<i>Althenia filiformis</i> var. <i>filiformis</i> , <i>Riella notarisii</i> , <i>Tolypella salina</i>	Terrassement, remblaiement	Négligeables	Surfaces très réduites
1150 - Lagunes côtières *	<i>Althenia filiformis</i> var. <i>filiformis</i> , <i>Riella notarisii</i> , <i>Tolypella salina</i>	Terrassement, remblaiement	Très faible	3724 m² impactés Soit 0,001 % de la surface présente dans la ZSC (20 630 ha)
1310 - Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses	-	-	Absence d'atteinte	

et sableuses				
1410 - Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)	-	-	Absence d'atteinte	
1420 - Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)	-	Destructions, terrassement	Négligeable	884 m² impactés soit une surface infime par rapport à la surface de cet habitat au sein de la ZSC (8 933 ha)

*habitat prioritaire

6.2.1.2 En phase d'exploitation

En phase exploitation, le suivi de la plate-forme de recherche n'aura pas d'incidence sur les habitats naturels.

6.2.2 LA FLORE

6.2.2.1 En phase travaux

Trois espèces aquatiques sont potentielles dans la lagune : Althénie de Barrandon (*Althenia filiformis* var. *filiformis*) *Riella notarisii*, *Tolypelle saline* (*Tolypella salina*). Ces espèces sont à rechercher entre avril et juin afin de vérifier si quelques pieds peuvent être touchés par le projet.

L'incidence sur la flore des étangs reste très faible au regard de la superficie affectée par le projet.

Une station de Saladelle de Provence (*Limonium cuspidatum*) est présente au nord-est de la zone d'étude. Elle constitue un enjeu fort de conservation et possède un statut de protection national. **Elle n'est pas concernée sur la section en travaux du tronçon 3 et ne subira donc pas d'impact. Aucune autre espèce à enjeu n'a été avérée au sein de la zone.**

6.2.2.2 En phase d'exploitation

En phase exploitation, le suivi de la plate-forme de recherche n'aura pas d'incidence sur la flore présente.

6.2.3 LA FAUNE TERRESTRE

6.2.3.1 Les oiseaux

En phase travaux

97 des 150 espèces inscrites à l'annexe 1 de la Directive « Oiseaux » sont potentielles ou avérées sur la zone d'étude, soit pour une halte ou en tant que couloir en période de migration.

Les espèces nicheuses comme hivernantes exploitant de très vastes étendues des étangs et des vasières, peuvent s'écarter lors des travaux tout en continuant d'exploiter les mêmes zones.

La description du projet indique des travaux entre les mois d'août et d'octobre, ainsi aucune espèce en reproduction sur le site ne devrait être dérangée ou subir de destruction de nichées.

L'impact sur les oiseaux migrateurs sera aussi réduit, puisqu'il porte sur une surface très réduite et bien représentée localement assurant leur accessibilité.

L'atteinte brute du projet portera essentiellement sur 3 espèces Natura 2000 : il s'agit du **Flamant rose** (enjeu local de conservation très fort), du **Gravelot à collier interrompu** (enjeu fort) et du **Petit gravelot** (enjeu modéré).

Tableau 10 : Atteinte brutes du projet sur les espèces d'oiseaux Natura 2000 de la « ZPS Camargue » ayant retenu une attention de la part d'ECO-MED

Nom scientifique	Nom français	Nature de l'atteinte	Niveau de l'atteinte	Commentaire
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Perte d'habitat d'hivernage / de halte migratoire	Très faibles	Grandes surfaces d'alimentation disponibles à proximité et pas de destruction d'individus ni de perturbation de couples au vu de la période de travaux
<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot	Perte d'habitat d'hivernage / de halte migratoire	Très faibles	Grandes surfaces d'alimentation disponibles à proximité et pas de destruction d'individus ni de perturbation de couples au vu de la période de travaux
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	Perte d'habitat d'hivernage / de halte migratoire	Très faibles	Grandes surfaces d'alimentation disponibles à proximité et pas de perturbation de couples au vu de la période de travaux

La **Fauvette à lunettes** peut subir un impact potentiellement fort car quelques couples nichent sur la digue, et dont quelques individus sont susceptibles d'hiverner sur la zone d'étude (données Tour du Valat et DEVOUCOUX.P).

La destruction des soudes présentes à flanc de digue et sur les îlots est donc à limiter au maximum pour ne pas détruire l'habitat de reproduction et d'hivernage de l'espèce. **Au vu de la période de travaux, le risque de destruction d'individus est écarté.**

Etant donné que le principal îlot de présence sur la zone d'étude est évité par le projet et que les travaux sont prévus hors période reproduction, **l'espèce subira une atteinte jugée faible**, principalement un dérangement de quelques individus locaux en phase travaux.

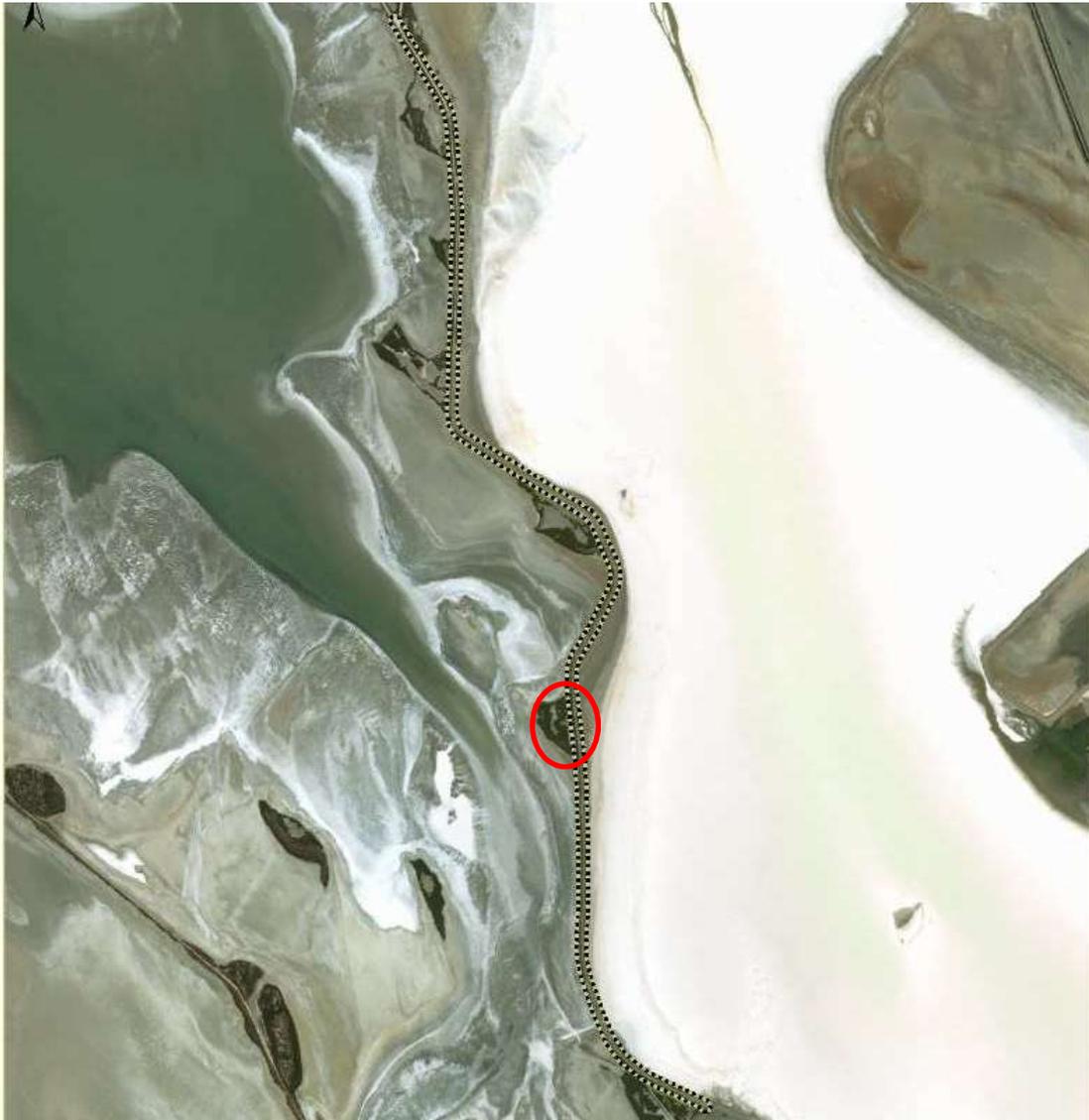


Figure 36 : Ilot de soude évité par les travaux (Habitat de la Fauvette à lunettes)

En phase exploitation

Le suivi de la plate-forme de recherche n'entraînera pas de nouvelle incidence par rapport à la situation actuelle.

6.2.3.2 Insectes

En phase travaux

Concernant les insectes, les enjeux peuvent être importants :

Au niveau de la lagune, plusieurs espèces d'Odonates sont potentielles :

- Deux espèces protégées : Cordulie à corps fin (enjeu modéré), et Gomphe à pattes jaunes (enjeu fort)
- Le Leste à grands stigmas (non protégé mais enjeu très fort)
- Agrion mignon, Agrion bleuissant

Au niveau de la digue : quelques espèces de Coléoptères, Punaises ou Orthoptères sont potentielles (non protégés) :

- Cicindèle des marais, Cicindèle bordée de blanc, Cicindèle mélancolique (enjeu fort).
- Punaise des sansouires et Criquet des dunes (enjeu modéré).

En phase d'exploitation

Les effets du projet sur le compartiment des insectes resteront donc très faibles à nuls durant cette phase de suivi de la plate-forme de recherche.

6.2.3.3 Amphibiens et reptiles

En phase travaux

Au vu des dates de passage (fin août), quelques espèces, non mentionnées au FSD et hors Natura 2000, sont jugées potentielles sur la zone d'étude : la **Couleuvre à échelons (enjeu modéré) et le Crapaud calamite (enjeu faible)** (source CEFE).

Les travaux peuvent perturber ces espèces si leur présence est avérée.

En phase d'exploitation

Le suivi de la plate-forme de recherche n'entraînera pas de nouvelle incidence par rapport à la situation actuelle.

6.2.3.4 Mammifères

En phase travaux

L'aménagement du projet n'aura pas d'impact sur les mammifères terrestres.

L'aménagement de ce projet n'est pas de nature à perturber, modifier ou impacter le peuplement de mammifères et chiroptères fréquentant le secteur. Aucun impact notable n'est à attendre.

En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, il n'y aura pas d'impacts sur les mammifères.

6.2.3.5 Altération des continuités et des fonctionnalités écologiques

Divers digues couvrent ce secteur des étangs ; elles ont une continuité directe entre elles, mais elles assurent aussi un lien entre le cordon littoral et le pourtour de l'étang de Vaccarès.

La mise en chantier de la digue va entraîner potentiellement et temporairement une altération du rôle de corridor écologique au niveau de la digue à la mer.

Cependant, la présence des autres digues de part et d'autre de la digue en travaux et les capacités de vol des passereaux en migration permettent de limiter ces incidences.

Les individus en vol haut conservent leur point de repère et ne sont pas affectés par le chantier.

Les vasières, zone d'alimentation et abri pour de nombreux laro-limicoles, existent au pied de toutes les digues alentours. La section concernée par les travaux ne représentant qu'une part minimale des vasières exploitées dans le secteur, ces fonctionnalités écologiques seront disponibles à proximité de la zone en chantier.

7 MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, LIMITER OU COMPENSER LES INCONVENIENTS DU PROJET

7.1 LE MILIEU AQUATIQUE

Pour éviter les pollutions par les matières en suspension et les pollutions accidentelles, une mesure envisagée est de ne pas effectuer les travaux en période hivernale et avant les marées hautes.

Des mesures seront prises pour éviter toute pollution des étangs, notamment lors des événements pluvieux : création d'aires de stationnement spécifiques éloignées du cours d'eau, contrôle des engins ou encore mise en place de bassins de décantation.

Un protocole de gestion des eaux souillées ou autre substance polluantes sera à définir par l'entreprise en charge des travaux, notamment pour la collecte de ces liquides, leur évacuation et leur gestion appropriée en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques.

7.2 LE MILIEU TERRESTRE

Des mesures ont déjà été prises dans le projet pour éviter les nuisances sur les habitats et les espèces présentes, mais aussi les usages :

- Période de réalisation des travaux après la période nidification des oiseaux, particulièrement celles des flamands roses,
- Choix du secteur d'installation du chantier sur la section la moins sensible du tronçon 3,
- Préparation des matériaux de construction en dehors de la zone d'emprise des travaux,
- Emprunt des matériaux sur des secteurs exempts d'impacts sur les espèces protégées ou les habitats sensibles (choix des zones avec SYMADREM et le Conservatoire du littoral) et en favorisant tant que possible la réutilisation de matériaux existants.

7.2.1 LES HABITATS NATURELS

Le pied de digue et les îlots végétalisés proches ne doivent faire l'objet d'aucune atteinte (demi-tour, entreposage de matériaux, etc.), s'agissant de plus d'habitat d'intérêt communautaire.

De même, aucun rejet de matériaux n'aura lieu dans les étangs.

7.2.2 LA FLORE

7.2.2.1 Mesure d'évitement :

Limitation du risque de dispersion d'espèces végétales envahissantes

Dans le cas des matériaux provenant de zone d'emprunt, il est nécessaire de prendre des dispositions pour qu'aucune espèce indésirable ne s'installe sur la zone de projet.

Pour cela, les mesures suivantes sont préconisées :

- Eviter tant que possible les zones où la présence d'espèce indésirable est avérée ;
- Lavage des roues des véhicules en sortie de la zone des emprunts (par exemple, mise en place de citerne permettant un nettoyage aisé et rapide au jet) pour éviter toute dissémination sur le trajet et sur la zone des travaux ;

- Les matériaux d'emprunt seront recouverts par des matériaux pris sur place afin que la banque de graine de l'extérieur ne puisse s'exprimer ;
- Surveillance post-travaux des reprises végétales en surveillant leur composition.

Des mesures d'isolement des habitats naturels sensibles à proximité du chantier seront prises afin de les préserver de toute atteinte lors des travaux ou de l'évolution des engins.

7.2.2.2 Mesure de gestion :

Les plots ayant faits l'objet d'une repousse de végétation seront suivis afin d'étudier la dynamique de reprise et de colonisation des espèces végétales présentes.

7.2.2.3 Impact résiduels envisageables :

Avec cette mesure d'évitement et la mesure de gestion envisagée, on peut considérer que l'impact final du projet sur la flore remarquable locale sera très faible au regard de l'ensemble de sa représentation sur ce secteur des étangs. Cet impact ne concernera que 200 à 300 mètres de linéaire de la digue à la mer.

7.2.3 LA FAUNE

7.2.3.1 Insectes

Au vu des incidences potentielles très faibles, aucune mesure spécifique ne sera prise en phase travaux.

En phase d'exploitation, aucune incidence n'est envisagée.

7.2.3.2 Amphibiens

Au vu des incidences potentielles très faibles, aucune mesure spécifique ne sera prise en phase travaux.

En phase d'exploitation, aucune incidence n'est envisagée.

7.2.3.3 Reptiles

Au vu des incidences potentielles très faibles, aucune mesure spécifique ne sera prise en phase travaux.

En phase d'exploitation, aucune incidence n'est envisagée.

7.2.3.4 Mammifères

Aucun impact notable n'est à attendre. Il n'y a donc pas de mesures envisagées.

L'impact résiduel reste inchangé à la situation actuelle ; il est jugé très faible voir nul.

7.2.3.5 Oiseaux

Les mesures d'évitement envisagées

Elles sont les suivantes :

- **Respect d'une période de travaux située en dehors de la période de mars à août :**
L'avifaune sera le taxon majoritairement impacté par les impacts liés aux travaux.
Il est essentiel que les travaux n'interfèrent pas avec la reproduction du Flamant rose, dont l'Étang du Fangassier est une des seules localités où cette espèce à très fort enjeu de conservation niche au niveau national.

La période des travaux est fixée d'août à octobre pour limiter au maximum le préjudice potentiellement porté à la nidification de cette espèce.

Le respect de cette période couvrira en même temps la période de reproduction des trois autres espèces impactées lors de leur reproduction (Gravelot à collier interrompu, Petit gravelot et Fauvette à lunettes).

Dès lors le risque de dérangement d'individus nicheurs sera inexistant.

- **Limitation et strict respect des emprises chantier :** Une espèce importante du FSD niche sur la digue et ses abords, la **Fauvette à lunettes** (population estimée : entre 2 et 4 couples). Pour limiter la destruction d'habitat favorable à la nidification de cette espèce, il est nécessaire de limiter au maximum l'emprise des travaux, tout en conservant si possible un maximum de la végétation présente à flanc de digue.

De même, le pied de digue et les îlots végétalisés proches ne doivent faire l'objet d'aucune atteinte (demi-tour, entreposage de matériaux, etc.), s'agissant de plus d'habitat d'intérêt communautaire. Aucun rejet de matériaux n'aura lieu dans les étangs.

Une phase de balisage strict de la zone de travaux sera prévue en amont de la phase chantier

Impacts résiduels envisageables :

Sur la destruction accidentelle d'individus, cet impact est inchangé par rapport à la situation actuelle (trafic routier très faible) et reste toujours possible.

Les impacts résiduels sur ce groupe sont jugés très faibles, voir nul lors de l'exploitation de la plate-forme de recherche.

Engagement du SYMADREM à informer la Tour du Valat de la date prévue du commencement des travaux

La période de reproduction de la colonie de Flamant rose est variable d'une année à l'autre. En fonction de la date de son installation, la présence des juvéniles peut s'étaler jusqu'au mois d'août. Le SYMADREM devra donc échanger avec la Tour du Valat en amont afin d'évaluer la date de mise en œuvre des travaux en fonction de la présence de la colonie.

ANNEXE 1 DOCUMENT ANNEXE 1 DU CERFA
N°14734 INTITULE « INFORMATIONS NOMINATIVES
RELATIVES AU MAITRE D'OUVRAGE OU
PETITIONNAIRE »

ANNEXE 2 PLANS AVP

ANNEXE 3 RELEVÉ EFFECTUÉ PAR PIERRICK DEVOUCOUX LE 27/08/2018.

Espèce	Observations du 27/08/2018	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge EUROPE (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Liste rouge PACA Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	xx	Npr	Très Fort	Modéré	LC	VU	EN	PN3, DO1, BO2, BE2
Gravelot à collier interrompu (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	2	Npr	Fort	Modéré	LC	VU	VU	PN3, DO1, BO2, BE2
Sterne naine (<i>Sternula albifrons</i>)	1	Npo	Fort	Modéré	LC	LC	EN	PN3, DO1, BO2, BE2
Pipit rousseline (<i>Anthus campestris</i>)	2	Npr	Modéré	Modéré	LC	LC	VU	PN3, DO1, BE2
Grand Gravelot (<i>Charadrius hiaticula</i>)	69	Npr		Modéré	LC	VU	-	PN3, BO2, BE2
Chevalier guignette (<i>Actitis hypoleucos</i>)	1	Hiv	Modéré	Faible	LC	NT	VU	PN3, BO2, BE2
Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	1	Nalim	Faible	Faible	LC	LC	LC	PN3, BE3
Bécasseau variable (<i>Calidris alpina</i>)	1	Hiv		Faible	LC	-	-	PN3, BO2, BE2
Cisticole des joncs (<i>Cisticola juncidis</i>)	1	Npo	Faible	Faible	LC	VU	LC	PN3, BE3
Cochevis huppé (<i>Galerida cristata</i>)	5	Npr	Faible	Faible	LC	LC	VU	PN3, BE3
Traquet motteux (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	1	Migr	Modéré	Faible	LC	NT	LC	PN3, BE2
Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1	Nalim	Faible	Faible	LC	LC	VU	PN3, BE3
Rougequeue à front blanc (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	2	Migr	Modéré	Faible	LC	LC	LC	PN3, BE2
Pluvier argenté (<i>Pluvialis squatarola</i>)	1	Hiv		Faible	LC	-	-	C, BO2, BE3
Grèbe à cou noir (<i>Podiceps nigricollis</i>)	100	Hiv	Faible	Faible	LC	LC	CR	PN3
Tarier des prés (<i>Saxicola rubetra</i>)	1	Migr	Modéré	Faible	LC	VU	VU	PN3, BE2
Tadorne de Belon (<i>Tadorna tadorna</i>)	x	Tra	Modéré	Faible	LC	LC	LC	PN3, BO2, BE2
Chevalier aboyeur (<i>Tringa nebularia</i>)	2	Hiv		Faible	LC	-	-	C, BO2, BE3

Espèce	Observations du 27/08/2018	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge EUROPE (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Liste rouge PACA Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Pipit des arbres (<i>Anthus trivialis</i>)	1	Migr	Très faible	Très faible	LC	LC	LC	PN3, BE2
Martinet noir (<i>Apus apus</i>)	xx	Migr	Très faible	Très faible	LC	NT	LC	PN3, BE3
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	xx	Nalim	Modéré	Très faible	LC	NT	VU	PN3, BE3
Gobemouche noir (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	40	Migr	Très faible	Très faible	LC	VU	-	PN3, BO2, BE2
Hypolaïs polyglotte (<i>Hippolais polyglotta</i>)	1	Migr	Très faible	Très faible	LC	LC	LC	PN3, BE2
Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i>)	1	Migr	Faible	Très faible	LC	NT	LC	PN3, BE2
Goéland leucopnée (<i>Larus michahellis</i>)	x	Nalim	Très faible	Très faible	LC	LC	LC	PN3, BE3
Bergeronnette printanière (<i>Motacilla flava</i>)	5	Nalim	Très faible	Très faible	LC	LC	LC	PN3, BE2
Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)	1	Nalim	Très faible	Très faible	LC	LC	LC	PN3
Pouillot fitis (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	3	Migr	Très faible	Très faible	LC	NT	-	PN3, BE2

Légende

Observation

Effectifs : **X** = quelques (inférieur à 10 individus ou 5 couples), **XX** = nombreux (supérieurs à 10 individus ou 5 couples), **Cple** = couple(s), **M** = male(s), **F** = femelle(s), **Juv** = Juvénile(s), **Fam** = famille(s), **Cht** = chant, **Ind** = individu(s)

Statut de protection

C : espèce chassable.

Protection nationale : liste nationale des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain, Arrêté du 29/10/2009 (J.O. du 05/12/2009). **PN3** = Espèce et son habitat protégé ; **PN4** = Espèce protégée sans son habitat.

DO1 : espèce d'intérêt communautaire, inscrite à l'annexe I de la **directive Oiseaux** CE 79/409.

BO2 : espèce inscrite à l'annexe II de la **convention de Bonn** (1979).

BE2 / BE3 : espèce inscrite à l'annexe II ou III de la **convention de Berne** (1979).

Statut biologique

Npo : Nicheur possible

Npr : Nicheur probable

Nc : Nicheur certain

Nalim : Nicheur hors de la zone d'étude exploitée pour l'alimentation

Migr : Migrateur (total ou partiel)

Hiv : Hivernant

Est : Estivant

Tra : En transit

Err : Erratique

Sed : Sédentaire

Nicheur possible

1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.

2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.

Nicheur probable

- 3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
- 4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.
- 5. Parades nuptiales.
- 6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
- 7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
- 8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
- 9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.

Nicheur certain

- 10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
- 11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).
- 12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
- 13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couvrir.
- 14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
- 15. Nid avec œuf(s).
- 16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).

Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).

Statut de conservation

Listes rouges Europe, UE 27, France, PACA	
RE	Disparue au niveau national, régional ou départemental
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NA ^a	Introduite
NA ^b	Occasionnelle ou marginale
NA ^c	Présente non significativement en hivernage ou de passage
NA ^d	Présente non significativement en hivernage ou de passage (données insuffisantes)
NE	Non évaluée

*w : évaluations basées sur les données hivernales

Sources : UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 ; BirdLife International, 2015 ; LPO PACA & CEN PACA, 2016

ANNEXE 4 RELEVÉ FLORISTIQUE

réalisé par Jean BIGOTTE le 21/08/2018. La nomenclature utilisée est conforme au référentiel taxonomique actuel (Tax Ref v11)

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
Amaryllidaceae	<i>Allium rotundum</i> L., 1762	Ail arrondi
Poaceae	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski, 1934	Brome rouge
Asteraceae	<i>Anthemis maritima</i> L., 1753	Anthémis maritime, Camomille maritime
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet, Sabline des murs
Asparagaceae	<i>Asparagus maritimus</i> (L.) Mill., 1768	Asperge maritime
Amaranthaceae	<i>Atriplex halimus</i> L., 1753	Halime, Arroche halime
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link, 1799	Avoine barbue
Asteraceae	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis, 1793	Chardon à petites fleurs, Chardon à petits capitules
Cyperaceae	<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	Laïche divisée
Poaceae	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb., 1953	Pâturin rigide, Desmazérie rigide
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage, Daucus carotte
Poaceae	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973	Chiendent du littoral
Asteraceae	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz., 1810	Vergerette de Barcelone
Amaranthaceae	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938	Obione faux pourpier, Obione Pourpier
Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i> L., 1753	Héliotrope d'Europe
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L., 1753	Jonc aigu, Jonc à tépales pointus
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole
Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i> L., 1753	Lagure queue-de-lièvre, Gros-minet
Plumbaginaceae	<i>Limonium cuspidatum</i> (Delort) Erben, 1978	Statice de Provence, Limonium de Provence
Plumbaginaceae	<i>Limonium echioides</i> (L.) Mill., 1768	Statice fausse vipérine
Plumbaginaceae	<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr., 1869	Statice raide, Limonium en baguette
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv., 1815	Lobulaire maritime, Alysse maritime
Fabaceae	<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754	Luzerne naine
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i> L., 1753	Plantain corne-de-cerf
Poaceae	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev, 1971	Fausse fléole, Rostraria à crête, Koelérie fausse Fléole
Amaranthaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	Salicorne en buisson
Asteraceae	<i>Scolymus hispanicus</i> L., 1753	Scolyme d'Espagne, Chardon d'Espagne
Amaranthaceae	<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791	Soude vraie, Suéda fruticuleux
Asteraceae	<i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G.L.Nesom, 1995	
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> L., 1753	Tamaris de France, Tamaris commun
Fabaceae	<i>Trigonella esculenta</i> Willd., 1809	Trigonelle comestible