



AGENCE MEDITERRANEE  
Conseil et ingénierie pour la nature  
et le développement durable



**Géosel**  
opéré par geostock

# Remplacement des canalisations GSM1 et GSM2 dans l'étang de Berre

*Dossier de demande de dérogation à la  
protection de la Zostère naine, du Sénéçon à  
feuilles grasses et du Limonium de Provence*



Anse du Bastidou sur la Pointe de Berre, mosaïque d'habitats favorable à la Zoostère naine (photo : GIS Posidonie),  
au Sénéçon à feuilles grasses et au Limonium de Provence (photos : Ecosphère)

■ septembre 2015

---

## SOMMAIRE

---

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sommaire.....                                                                              | 1  |
| Présentation du dossier.....                                                               | 4  |
| Préambule.....                                                                             | 5  |
| 1. Projet dans lequel s'insère la demande.....                                             | 6  |
| 1.1. Identification du demandeur .....                                                     | 6  |
| 1.2. Description du projet .....                                                           | 8  |
| 1.3. Justification du projet.....                                                          | 11 |
| 1.4. Procédures associées au projet.....                                                   | 16 |
| 2. Environnement naturel du projet.....                                                    | 17 |
| 2.1. Définition de l'aire d'étude .....                                                    | 17 |
| 2.2. Contexte écologique du projet.....                                                    | 20 |
| 2.3. Mise en œuvre des inventaires naturalistes .....                                      | 24 |
| 2.4. Enjeux écologiques identifiés dans l'aire d'étude.....                                | 25 |
| 2.4.1. Description générale du site et occupation du sol de la Pointe de Berre .....       | 25 |
| 2.4.2. Enjeux écologiques relatifs à la flore vasculaire.....                              | 28 |
| 2.4.3. Rappel sur les enjeux écologiques relatifs à la faune.....                          | 30 |
| 2.4.4. Synthèse des enjeux sur la Pointe de Berre .....                                    | 31 |
| 2.4.5. Rappel des enjeux identifiés sur le secteur du Jaï.....                             | 32 |
| 2.4.6. Rappel des enjeux identifiés sur les Cabelles.....                                  | 33 |
| 3. Le projet : justification de la solution retenue, impacts et mesures d'atténuation..... | 34 |
| 3.1. Description et justification de la solution technique retenue.....                    | 34 |
| 3.1.1. Le tracé de la nouvelle canalisation .....                                          | 34 |
| 3.1.2. Le devenir de l'ancienne canalisation .....                                         | 36 |
| 3.2. Rappels des variantes étudiées non retenues .....                                     | 37 |
| 3.2.1. Variantes de tracés en plan.....                                                    | 37 |
| 3.2.2. Variantes de profil en long .....                                                   | 39 |
| 3.3. Synthèse des impacts du projet sur les enjeux écologiques.....                        | 41 |
| 3.3.1. Synthèse des impacts initiaux sur la Pointe de Berre .....                          | 41 |
| 3.3.1. Synthèse des impacts sur les Cabelles .....                                         | 46 |

|        |                                                                                                                     |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.2. | Synthèse des impacts sur le Jaï .....                                                                               | 46 |
| 3.4.   | Mesures d'atténuation envisagées sur la Pointe de Berre .....                                                       | 47 |
| 3.4.1. | AT0 : Adaptation du calendrier des travaux.....                                                                     | 47 |
| 3.4.2. | AT1 : Calage des emprises chantier à terre.....                                                                     | 48 |
| 3.4.3. | AT2 : Balisage des stations d'espèces remarquables .....                                                            | 51 |
| 3.4.4. | AT3 : Conservation des premiers centimètres de sol pendant les travaux à terre .....                                | 53 |
| 3.4.5. | AT4 : Phasage longitudinal du chantier au niveau de l'atterrage sud.....                                            | 55 |
| 3.5.   | Suivi de la mise en œuvre des mesures d'atténuation au cours du chantier .....                                      | 56 |
| 3.5.1. | Suivi des mesures associées à la phase 1 .....                                                                      | 56 |
| 3.5.2. | Suivi des mesures associées aux phases 2 et 3 .....                                                                 | 57 |
| 3.6.   | Synthèse des Impacts résiduels sur la Pointe de Berre.....                                                          | 59 |
| 4.     | Présentation des espèces végétales concernées .....                                                                 | 61 |
| 4.1.   | La Zostère naine .....                                                                                              | 61 |
| 4.1.1. | Généralités sur l'espèce .....                                                                                      | 61 |
| 4.1.2. | Situation de l'espèce en région PACA et dans le contexte local .....                                                | 62 |
| 4.1.3. | Situation de l'espèce dans l'aire d'étude et par rapport aux emprises du projet .....                               | 68 |
| 4.1.4. | Enjeu de conservation de l'espèce.....                                                                              | 70 |
| 4.2.   | Le Sénéçon à feuilles grasses.....                                                                                  | 72 |
| 4.2.1. | Généralités sur l'espèce .....                                                                                      | 72 |
| 4.2.2. | Situation de l'espèce dans la région et le contexte local .....                                                     | 73 |
| 4.2.3. | Situation de l'espèce dans l'aire d'étude .....                                                                     | 75 |
| 4.2.4. | Enjeu de conservation de l'espèce.....                                                                              | 77 |
| 4.3.   | Le Limonium de Provence .....                                                                                       | 79 |
| 4.3.1. | Généralités sur l'espèce .....                                                                                      | 79 |
| 4.3.2. | Situation de l'espèce dans la région et le contexte local .....                                                     | 80 |
| 4.3.3. | Situation de l'espèce dans l'aire d'étude .....                                                                     | 81 |
| 4.3.4. | Enjeux de conservation de l'espèce .....                                                                            | 82 |
| 5.     | Mesures complémentaires .....                                                                                       | 84 |
| 5.1.   | Rappel des Niveaux d'impact pressentis et mesures d'atténuation envisagées .....                                    | 84 |
| 5.2.   | Mesures d'accompagnement.....                                                                                       | 85 |
| 5.2.1. | Propositions non retenues .....                                                                                     | 85 |
| 5.2.2. | AC1 : Récupération des graines de Sénéçon à feuilles grasses et Limonium de Provence sur l'emprise du chantier..... | 86 |

|        |                                                                                                                                                                       |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.3. | AC2 : Financement d'un programme de stages universitaires sur la résilience des espèces végétales terrestres impactées par le projet (Etat initial et protocole)..... | 87  |
| 5.2.4. | AC3 : Financement d'un programme de stages universitaires sur la résilience de la Zostère au droit de la future canalisation (« T0 » à « T+4 ») .....                 | 88  |
| 5.3.   | Synthèse du coût des mesures.....                                                                                                                                     | 90  |
| 6.     | Conclusion.....                                                                                                                                                       | 91  |
|        | Annexe 1 : Formulaire CERFA .....                                                                                                                                     | 92  |
|        | Annexe 2 : Liste floristique .....                                                                                                                                    | 95  |
|        | Annexe 3 : Liste faunistique.....                                                                                                                                     | 99  |
|        | Annexe 4 : Méthodologies d'inventaires.....                                                                                                                           | 101 |
|        | Annexe 5 : Evaluation des enjeux de conservation .....                                                                                                                | 106 |
|        | Annexe 6 : Devis du Conservatoire Botanique National Méditerranéen pour la récolte préalable de graines .....                                                         | 113 |
|        | Lexique.....                                                                                                                                                          | 116 |
|        | Bibliographie.....                                                                                                                                                    | 121 |

## PRESENTATION DU DOSSIER

MAITRE D'OUVRAGE DE L'OPERATION :



ÉTUDE REALISEE POUR :

**Cabinet Ramade - Gerim**

*Étude suivie par :*  
Alain RAMADE

**Bureau d'études EGIS**

*Étude suivie par :*  
Patrick MICHEL

ÉTUDE REALISEE PAR :



*Écosphère :*

35, chemin Marius Espanet  
13400 AUBAGNE  
Tel : 04.42.01.68.08 - Fax : 04.42.82.24.80  
E-mail : [agence.mediterranee@ecosphere.fr](mailto:agence.mediterranee@ecosphere.fr)

*Auteurs :*

|                                                           |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Charlotte Ronne                                           | Cartographie et gestion des données d'inventaires                                                                                                                          |
| Julien Ugo<br><i>(avec l'aide de<br/>Nicolas Crouzet)</i> | Réalisation des inventaires floristiques<br>Coordination du volet naturel de l'Étude d'Impact (partie milieux terrestres)<br>Rédaction du dossier de demande de dérogation |
| Patrick Astruch<br>(GIS Posidonie)                        | Rédaction des chapitres relatifs à la Zostère naine                                                                                                                        |



GIS POSIDONIE

---

## PREAMBULE

---

La société GEOSEL MANOSQUE souhaite procéder au remplacement partiel de deux canalisations de transport d'hydrocarbures, dénommées GSM1 et GSM2, reliant ses installations près de Manosque (04) aux complexes pétrochimiques situés autour de l'étang de Berre, dans les Bouches-du-Rhône. Les sections concernées sont celles qui traversent l'étang de Berre, dans les Bouches-du-Rhône, entre Rognac et Châteauneuf-les-Martigues. Ce linéaire comporte une très large majorité de traversées lagunaires (étang de Vaine et Grand Etang) et trois sections terrestres limitées : la « Tête noire » sur la commune de Rognac, la « pointe de Berre » sur la commune de Berre-l'Etang, et le secteur du Jaï sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues.

GEOSEL MANOSQUE a mandaté le cabinet A. Ramade/Gérim et la société EGIS pour la réalisation des études réglementaires. Ecosphère – Agence Méditerranée est missionné pour répondre aux missions correspondant au volet naturel des études réglementaires sur le milieu terrestre, à savoir :

- la rédaction des chapitres flore/faune terrestre de l'étude d'impact (exigée au titre du dossier « loi sur l'eau ») ;
- la réalisation de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000, intégrée au dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau ;

Concernant la connaissance et la prise en compte des milieux lagunaires, Ecosphère s'est appuyé sur l'expertise locale du GIS Posidonie, qui effectue un suivi régulier des herbiers aquatiques de Zostères dans l'Etang de Berre.

L'objet du présent document, selon l'article L411-2 du Code de l'Environnement, vise donc à :

- présenter le projet d'aménagement et justifier son intérêt public majeur ;
- expliquer en quoi il n'existe pas d'autre solution satisfaisante ;
- justifier que le projet ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable des trois espèces végétales concernées dans leurs aires de répartition naturelle respectives.

---

# 1. PROJET DANS LEQUEL S'INSERE LA DEMANDE

---

## 1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

---

La société GEOSEL MANOSQUE est le demandeur de la présente dérogation. L'actionnariat actuel de GEOSEL-MANOSQUE se décompose de la façon suivante : TOTAL pour 53,4 %, BASSELL POLYOLEFINES pour 26,7 % et PETROINEOS pour 19,9 %.

Adresse du siège social :

**GEOSEL MANOSQUE**

2, rue des Martinets

CS 70030

92 569 RUEIL MALMAISON Cedex

Adresse du pétitionnaire :

**Établissement GEOSEL-MANOSQUE**

Passaire Saint Martin

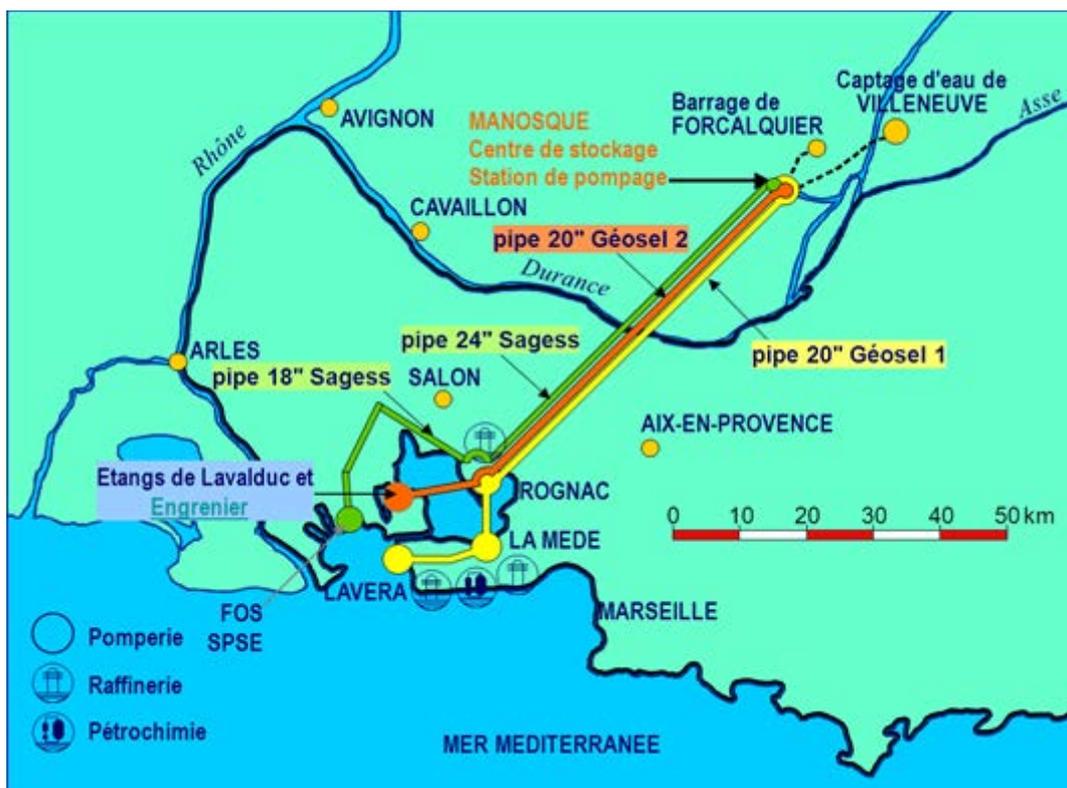
CS 90024

04107 MANOSQUE CEDEX

GEOSEL MANOSQUE est la société propriétaire du site de stockage souterrain en cavités salines d'hydrocarbures liquides du même nom situé dans les Alpes de Haute Provence à proximité de la ville de Manosque. La capacité utile de stockage est de plus de 9 000 000 m<sup>3</sup>.

Élément clé de la logistique pétrolière du sud-est de la France, ce stockage est relié aux raffineries de la zone Fos – Berre, au Grand Port Maritime de Marseille et aux réseaux de canalisations de transport de SPSE et de SPMR, par l'intermédiaire de trois canalisations de transport : les deux canalisations de GEOSEL GSM1 et GSM2 et une canalisation de SAGESS PSM.

La carte 1 ci-après présente l'implantation géographique de ces différents ouvrages.



**Carte 1 : Localisation du réseau d'ouvrages GEOSSEL - SAGESS**

Une des fonctions principales du stockage de GEOSSEL MANOSQUE réside dans le stockage de sécurité pétrolier, rôle éminent dans le dispositif mis en place par l'Etat pour répondre à l'obligation de stockage de réserve, au traité d'adhésion à l'AIE (Agence Internationale de l'Energie) et aux règlements de l'Union Européenne. Les stocks de sécurité pétroliers sont notamment gérés par la société SAGESS qui a pour mission de constituer et conserver des stocks stratégiques de produits pétroliers. Actuellement environ 50% des stocks de sécurité pétroliers nationaux (bruts et raffinés), gérés par la SAGESS, sont stockés sur le site de Manosque.

En temps normal, le site est exploité pour les besoins communs de la SAGESS et des opérateurs pétroliers. En cas de crise d'approvisionnement, sur réquisition des Pouvoirs Publics, l'usage exclusif des installations pour le déstockage des produits pétroliers via les trois canalisations de transport citées ci-dessus, est réservé à la SAGESS.

GEOSSEL MANOSQUE a confié la direction, la gestion opérationnelle et l'exploitation complète de ses installations industrielles (stockage souterrain, canalisations de transport, équipements de pompes) à la société GEOSTOCK SAS, au travers d'un contrat initié dès la création du site en 1969 et constamment renouvelé depuis cette date. Le contrat actuel n° GK/JUR-2012/0029 a été paraphé le 1er février 2013 pour une durée indéterminée.

## 1.2. DESCRIPTION DU PROJET

---

Le projet consiste au remplacement séquentiel de 3 tronçons des canalisations de transport GSM1 et GSM2 ; les remplacements programmés sont :

- Le remplacement, dans l'étang de Vaine, du tronçon de la canalisation GSM2 DN500 transportant de la saumure. Ce tronçon, d'une longueur d'environ 6 kilomètres s'étend de la commune de Rognac, lieu-dit les Cabelles, jusqu'à la Pointe de Berre, sur la commune de Berre l'Etang.
- Le remplacement, dans l'étang de Vaine, du tronçon de la canalisation GSM1 DN500 transportant des hydrocarbures. Ce tronçon, d'une longueur d'environ 6 kilomètres s'étend de la commune de Rognac, lieu-dit les Cabelles, jusqu'à la Pointe de Berre, sur la commune de Berre l'Etang.
- Le remplacement, dans l'étang de Berre, du tronçon de la canalisation GSM1 DN500 transportant des hydrocarbures. Ce tronçon, d'une longueur d'environ 6 kilomètres s'étend de la Pointe de Berre, sur la commune de Berre l'Etang, jusqu'à la plage du Jaï, sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues.

Ces aménagements s'inscrivent dans un programme de réhabilitation global des canalisations de transport de GEOSEL MANOSQUE, dont la plus ancienne a été construite et mise en service en 1969. Toutes les canalisations de GEOSEL MANOSQUE font en effet l'objet de suivis réguliers de leur intégrité (inspection par un outil véhiculé dans la canalisation mesurant tous les paramètres physiques des tubes d'acier la constituant) afin de garantir l'exploitation en toute sécurité des ouvrages.

Les résultats de ces inspections permettent de définir le programme séquentiel de remplacement préventif des tubes en place, par des tubes neufs répondant aux normes de construction actuelles. A ce jour, plus de la moitié des 100 kilomètres de canalisation GSM1 a déjà été remplacée. Le tracé des nouveaux ouvrages se situe autant que faire se peut dans la bande de servitude dont bénéficient les canalisations actuelles.

Les nouveaux tronçons de canalisation seront constitués de tubes en acier de diamètre extérieur égal à 508 millimètres ; ces tubes seront munis d'un revêtement externe anticorrosion constitué de polyéthylène et d'un enrobage béton en guise de lestage.

Les vannes existantes à la Pointe de Berre seront conservées. Ces vannes se situent, pour chaque canalisation GSM1 et GSM2, entre les deux tronçons qui franchissent les étangs de Vaine et de Berre :

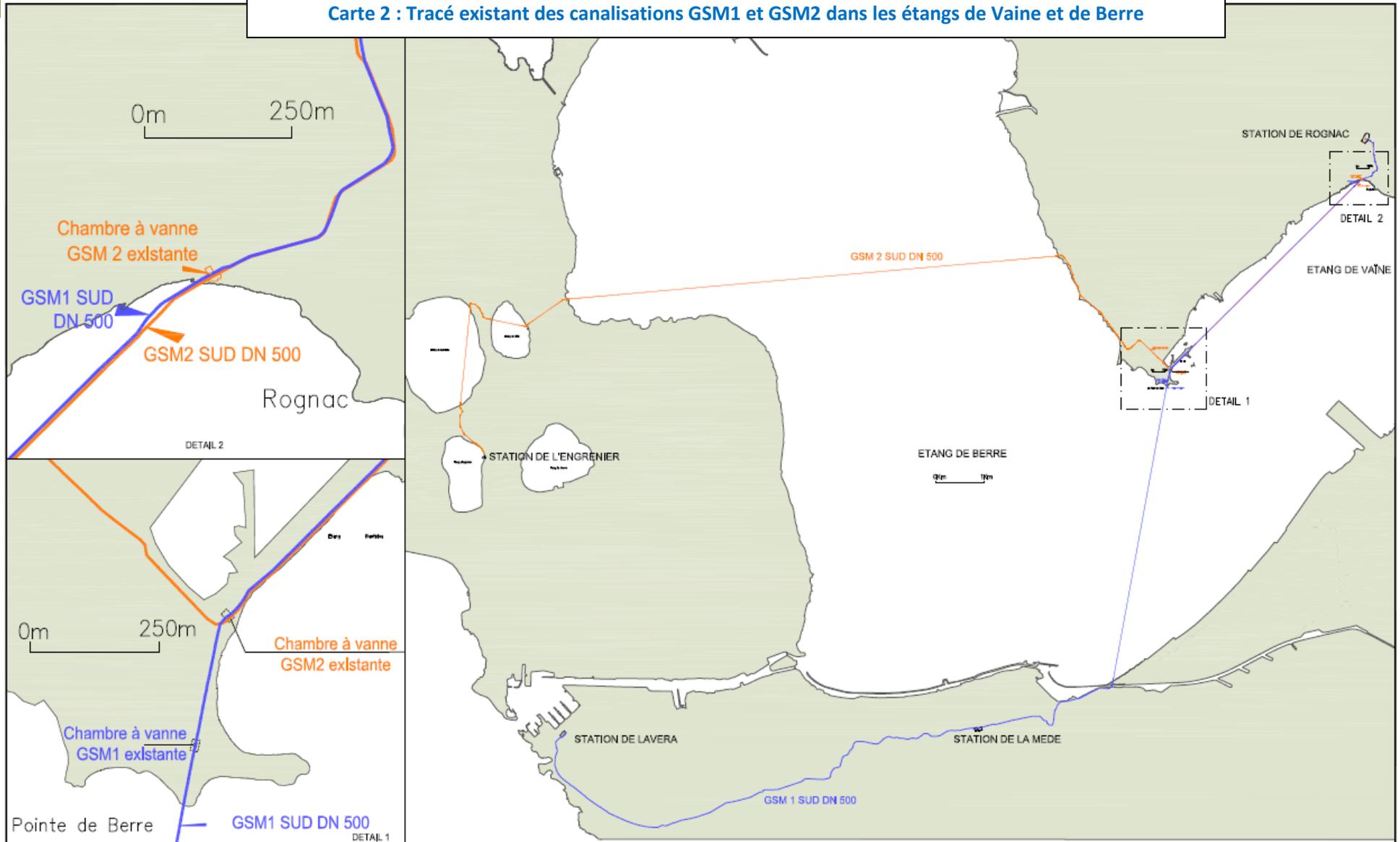
- Dans l'étang de Vaine le tracé des canalisations futures GSM1 et GSM2 est parallèle à la rive nord, sur des fonds de 2 à 3 mètres, décalé d'environ 250 mètres au sud des tracés existants ;
- La canalisation GSM1 franchit la cuvette sud de l'étang de Berre en passant par des fonds de 9 mètres, parallèlement au couloir actuel et décalée d'environ 20 mètres au sud-est du tracé actuel.

Le projet prévoit de plus, l'implantation de deux nouvelles vannes à chacune de ses extrémités de la canalisation GSM1 (atterrages de Rognac et du Jaï).

Les tronçons lacustres remplacés seront mis en arrêt temporaire d'exploitation et laissés en place, suivant les prérogatives de la réglementation régissant l'exploitation des canalisations de transport (arrêté dit "multifluide" du 5 mars 2014). A cet égard, GEOSEL MANOSQUE continuera à surveiller ces tronçons après les avoir vidangé et nettoyé des produits qu'ils contenaient.

Le franchissement de la zone d'atterrage de la canalisation GSM1 au Jaï et du canal de Marseille au Rhône se fera par un forage dirigé terre/étang (longueur d'environ 700 mètres et profondeur maximale de 15 mètres sous le niveau du terrain naturel). Une solution de repli de réalisation de cet atterrage par une tranchée à ciel ouvert (technique de pose classique) est maintenue en cas d'échec du forage pour des raisons géotechniques.

Carte 2 : Tracé existant des canalisations GSM1 et GSM2 dans les étangs de Vaine et de Berre



|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                       |  |           |  |                         |  |                 |  |         |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
|----------------------------|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|--|-------------------------|--|-----------------|--|---------|--|-------------|--|------------------|--|-----|--|-----|--|------|--|------|--|-------|--|
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ETUDE REMPLACEMENT GSM 1 VAÏNE - BERRE<br>PLAN GENERAL DES CANALISATIONS EXISTANTES<br>GSM 1 ET GSM 2 |  |           |  |                         |  |                 |  |         |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
| ASSISTANT MAITRE D'OEUVRE: |  | ENTREPRISE: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DESSINATEUR ORG:                                                                                      |  | DATE ORG: |  | NUM GK:                 |  |                 |  |         |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | FPI                                                                                                   |  | 10/09/15  |  | GK-GSM73-PPL-DWG-0001-0 |  |                 |  |         |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DIRIGÉ SOCIÉTÉ:                                                                                       |  | FOND:     |  | FORMAT:                 |  | ÉCHELLE:        |  | REV:    |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | GK                                                                                                    |  | X/X       |  | A3                      |  | X/X             |  | 0       |  |             |  |                  |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Code SN                                                                                               |  | REV       |  | DATE                    |  | BUTON ORIGINALE |  | DÉLÉGUÉ |  | FPI         |  | NSA              |  | NSA |  | CJA |  | PREL |  | DATE |  | SIGN. |  |
|                            |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DES                                                                                                   |  | EMS       |  | VEF                     |  | APPR            |  | STAT    |  | APPROBATION |  | MAITRE D'OUVRAGE |  |     |  |     |  |      |  |      |  |       |  |



septembre 2015

Remplacement des canalisations GSM1 et GSM2  
Dossier de dérogation

### 1.3. JUSTIFICATION DU PROJET

---

La canalisation GSM2 entre Rognac et Berre l'Etang a été construite en 1972 ; il s'agit d'un ouvrage d'Intérêt Général (Décret du 24 mai 1972) qui a fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (Décret du 6 juin 1972) et d'une autorisation d'exploitation de la part de la DHYCA (Direction des Hydrocarbures) le 2 avril 1975.

La canalisation GSM1 a été construite en 1968 et a été autorisée et déclarée d'intérêt général par décret du 4 décembre 1967.

Les deux canalisations GSM1 et GSM2 font partie intégrante d'un ensemble d'équipements pour le mouvement des stocks de sécurité pétroliers entreposés dans des cavités salines souterraines à Manosque, et en constituent donc un maillon indispensable. En effet, le principe d'exploitation des cavités salines est la compensation hydraulique, ce qui signifie qu'une cavité doit toujours être pleine pour que sa stabilité géomécanique à long terme soit garantie. Le déstockage des stocks de sécurité nécessite le prélèvement d'hydrocarbures (via la canalisation GSM1), grâce à l'injection de saumure (via la canalisation GSM2).

#### Cas de la canalisation GSM2

Concernant la canalisation GSM2, les deux dernières inspections (réalisées en 2010 et 2014) ont révélé la présence de défauts de types blisters (inclusions d'hydrogène dans l'épaisseur d'acier du tube) localisés dans le tronçon traversant l'étang de Vaine. Une addition de plusieurs facteurs concomitants tend à expliquer ce phénomène : technologie de fabrication des tubes dans les années 1970, tubes non revêtus béton, présence d'H<sub>2</sub>S dans les fonds vaseux.

En approche statique les blisters ne remettent aucunement en cause l'intégrité des tubes, mais leur caractère évolutif et aléatoire (migration des inclusions de dihydrogène) qui n'est pas maîtrisable, pourrait présenter à terme une faiblesse à prendre en compte dans les cadences d'exploitation (pression/débit) de la canalisation.

C'est pour cette raison que GEOSEL MANOSQUE a décidé de remplacer à titre préventif le tronçon de la canalisation GSM2 traversant l'étang de Vaine.

#### Cas de la canalisation GSM1

Concernant la canalisation GSM1, une première campagne d'inspection par racleur instrumenté réalisée en 1992 avait mis en évidence une corrosion interne, trouvant son explication dans les premières années de vie du stockage de Manosque où la saumure et les hydrocarbures étaient véhiculés dans la seule et même canalisation (GSM1), avec des étapes intermédiaires de rinçage à l'eau de mer, conditions favorisant la corrosion. A partir de 1972, avec la mise en service de la deuxième canalisation (GSM2), la saumure et les hydrocarbures ont été ségrégués.

Cette disposition opératoire, conjuguée aux actions préventives contre le phénomène de corrosion (mise en place d'une protection cathodique par courant imposée, injection d'inhibiteurs de corrosion, mise en place de témoins de corrosion, etc.) ont permis très tôt de stabiliser la corrosion

et d'en limiter les effets ; Ce point a pu être confirmé par les campagnes d'inspections qui ont suivi (a minima tous les 6 ans). Dans le même temps, les obligations de GEOSEL MANOSQUE en termes de mobilisation des stocks de sécurité pétroliers, à des cadences (pression/débit) grandissantes, imposent à l'ouvrage des contraintes mécaniques plus importantes que celles prises en compte à sa conception. La somme de ces deux contraintes impose à terme à GEOSEL de remplacer la totalité de la canalisation GSM1 entre Manosque et Lavéra en fonction des résultats des inspections effectuées tous les 6 ans.

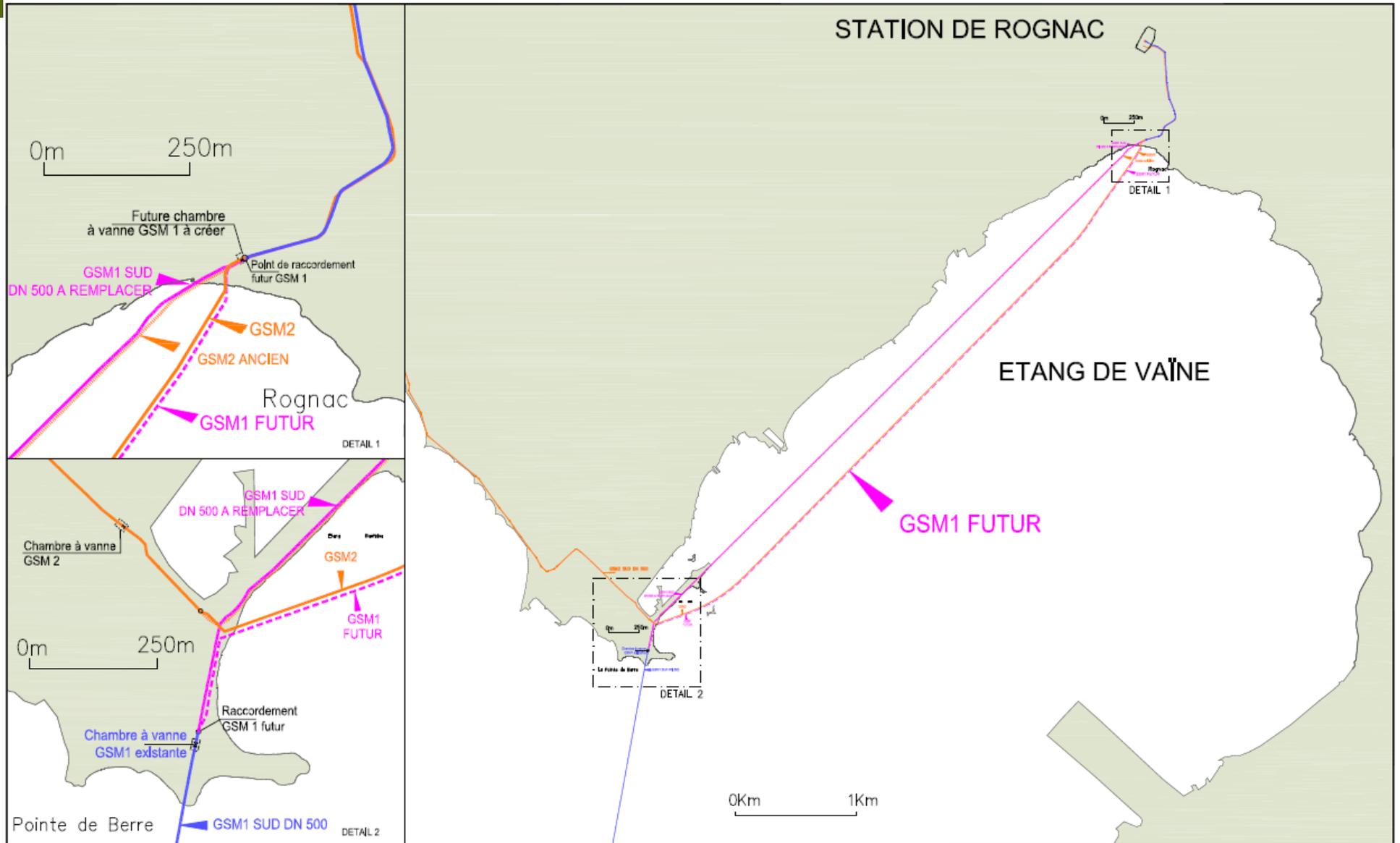
### Conclusion

Le remplacement des tronçons des canalisations GSM1 et GSM2 a pour but de disposer d'un nouvel ouvrage capable de répondre aux performances exigées par les Pouvoirs Publics pour le déstockage des stocks de sécurité entreposés à Manosque ; ces travaux de remplacement permettront de pérenniser, pour les décennies futures, l'outil logistique associé au stockage souterrain de Manosque, et de garantir les cadences de mobilisation des stocks de sécurité pétroliers, imposées par l'Etat français. Sous réserve des résultats des prochaines inspections périodiques, les travaux de remplacement se dérouleront :

- en 2017 pour la canalisation GSM2 dans l'étang de Vaine (phase 1) ;
- en 2020 pour la canalisation GSM1 dans l'étang de Vaine (phase 2) ;
- en 2025 pour la canalisation GSM1 dans l'étang de Berre (phase 3).

Les trois cartes suivantes indiquent, pour chacune de ces trois phases, les tracés des canalisations existantes et projetées, ainsi que les aménagements et/ou variantes envisagées.





|                                                                                                               |  |      |    |     |          |                   |      |       |       |     |  |                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                               |  |  |                        |                        |                                     |                  |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|----|-----|----------|-------------------|------|-------|-------|-----|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------|------------|
| <b>MATRE D'OEUVRE:</b><br> |  |      |    |     |          |                   |      |       |       |     |  | <b>MATRE D'OUVRAGE:</b><br> |  | <b>ETUDE REMPLACEMENT GSM 1 VAÏNE - BERRE</b><br><b>PLAN GENERAL DES CANALISATIONS</b><br><b>PHASE 2 PROJET</b><br><b>FUTURE CANALISATION GSM1 DANS VAÏNE</b> |  |  |                        |                        |                                     |                  |            |
| <b>ASSISTANT MATRE D'OEUVRE:</b><br>ENTREPRENE<br>                                                            |  | GK   |    | 0   | 10/09/15 | EDITION ORIGINALE |      |       |       |     |  |                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                               |  |  | DESINTEUR ORG :<br>FPI | DATE ORG :<br>10/09/15 | NUM GK :<br>GK-GSM73-PPL-DWG-0003-0 |                  |            |
|                                                                                                               |  | Code | SN | REV | DATE     | DESS              | ENRS | VERIF | APPRO | SDT |  |                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                               |  |  | CHAÎNE SOCIETE:<br>GK  | FOUO :<br>X/X          | FORMAT :<br>A3                      | ECHELLE :<br>X/X | REV :<br>0 |



septembre  
2015

Remplacement des canalisations GSM1 et GSM2  
Dossier de dérogation



#### 1.4. PROCEDURES ASSOCIEES AU PROJET

---

Le programme de travaux décrit ci-dessus est soumis par ailleurs à une Autorisation Préfectorale au titre de la Loi sur l'Eau (articles L555-1 et L214-1 du Code de l'Environnement) et à étude d'impact.

Compte tenu de sa localisation, le projet est également soumis à l'évaluation appropriée de ses incidences sur le réseau de sites Natura 2000.

A la demande du pôle gestion du Domaine Public Maritime, l'ensemble des canalisations de GEOSEL MANOSQUE, qui sont actuellement sous le statut d'AOT, doivent passer sous le statut de concession. A ce titre, GEOSEL MANOSQUE va également déposer un dossier de demande de concession d'utilisation du DPM en dehors des ports (articles R2124-1 à R2124-12 du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques).

Ces deux demandes préfectorales sont soumises à enquête publique et suivront le même calendrier.

Le calendrier prévisionnel est le suivant :

- Dépôt des dossiers de demandes d'autorisations préfectorales : novembre 2015 ;
- Enquête Publique : printemps 2016.

---

## 2. ENVIRONNEMENT NATUREL DU PROJET

---

### 2.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

---

Le projet s'inscrit dans le vaste éco-complexe de l'Etang de Berre, en plein cœur du département des Bouches-du-Rhône. Les canalisations à remplacer traversent en effet le Grand Etang, depuis le Pont de Jaï à Châteauneuf-les-Martigues jusqu'à la Pointe de Berre, puis l'Etang de Vaïne pour arriver au lieu-dit Les Cabelles sur la commune de Rognac.

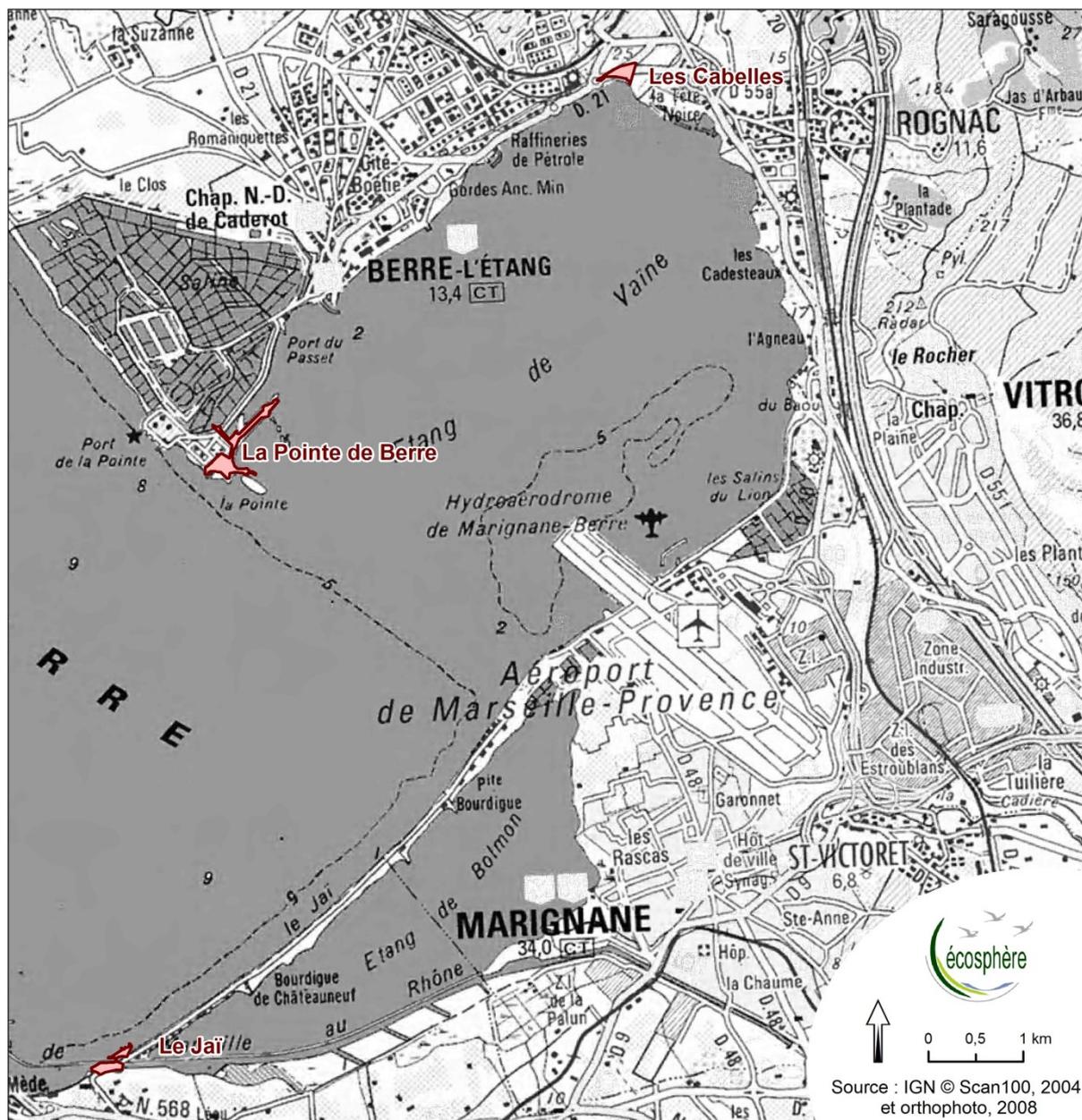
L'aire d'étude terrestre couvre une surface d'un peu plus de 16 hectares et est composée de trois périmètres centrés sur les points d'atterrage :

- le secteur du Jaï (3 hectares), centré sur le pont éponyme traversant le canal du Rove ;
- le secteur de la Pointe de Berre (10 hectares), accolé au port pétrolier de la Pointe et englobant toutes les parties terrestres depuis la plage sud jusqu'à la flèche remontant dans l'Etang de Vaïne ;
- le secteur des Cabelles (3 hectares), limité par le trait de côte au sud, la RD21 au nord et une roubine fermée à l'Est.

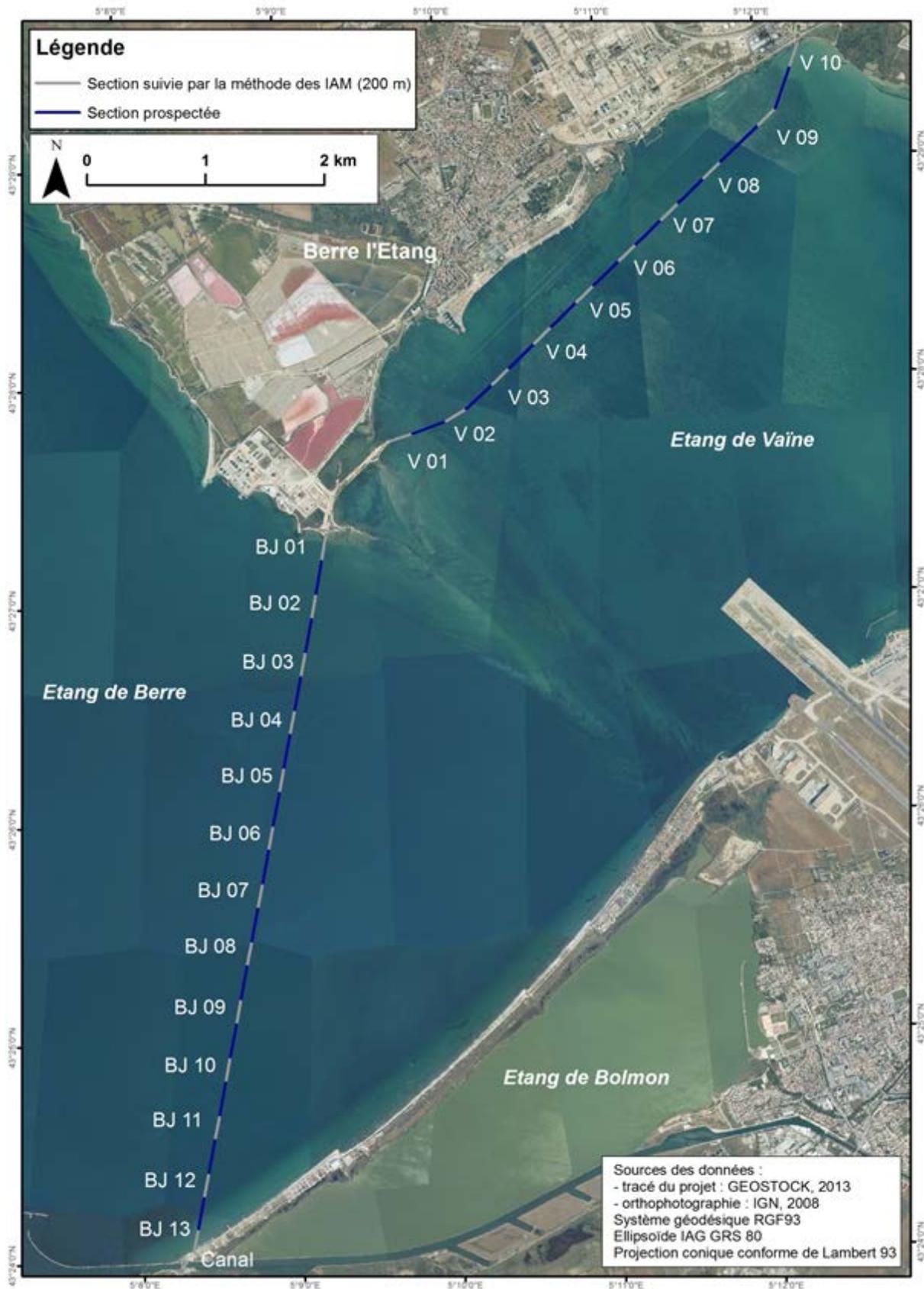
Ces trois périmètres ont été étendus aux espaces connexes pouvant être concernés plus ou moins directement par les travaux de remplacement. La carte 2 ci-après présente ces trois aires études, avec la toponymie qui a été adoptée dans ce document.

Les trois enveloppes présentées en carte 3 correspondent au plus petit dénominateur commun des terrains prospectés par les intervenants listés aux chapitres précédents : l'approche de certains groupes d'espèces, notamment les oiseaux et les chiroptères, nécessite une vision parfois bien plus large que les seules limites données ici. A ce titre, des observations de certaines espèces remarquables ont pu être faites en dehors des trois enveloppes présentées en carte 3. Ces observations hors de l'aire d'étude ont surtout permis de mieux comprendre et replacer les enjeux écologiques identifiés au sein des strictes limites de l'aire d'étude.

L'aire d'étude en partie lagunaire est quant à elle représentée par un fuseau de 20 mètres de large centré sur l'axe des tronçons lacustres des canalisations projetées et reliant l'atterrage de Tête noire à celui de la pointe de Berre, puis de ce dernier jusqu'à celui du Jaï. Ce linéaire est représenté sur la carte 4 ci-après. L'aire d'étude lagunaire a été significativement élargie autour de la pointe de Berre, depuis le rivage jusqu'à deux mètres de profondeur.



Carte 3 : Localisation de l'aire d'étude terrestre et ses trois composantes



Carte 4 : Localisation de l'aire d'étude lagunaire (GIS Posidonie)

## 2.2. CONTEXTE ECOLOGIQUE DU PROJET

Les trois composantes de l'aire d'étude précédemment décrites s'inscrivent dans un contexte franchement littoral, sur les rives nord et sud de l'Etang de Berre. Les espaces couverts par l'aire d'étude sont tous trois intégrés dans une matrice plus ou moins fortement altérée par les activités humaines et ne représentent, au mieux, que des reliques des milieux naturels existants avant l'industrialisation et l'aménagement des abords de l'étang.

Néanmoins, le système lagunaire de l'Etang de Berre et ses annexes (marais, roselières, sansouires, pelouses sablonneuses, etc.) représentent encore aujourd'hui l'un des hauts-lieux de la biodiversité en Basse Provence, notamment en ce qui concerne la flore vasculaire et l'avifaune. Des dizaines d'espèces d'oiseaux y trouvent en effet l'un de leurs principaux sites de reproduction, d'hivernage ou tout simplement d'alimentation. Cette richesse a justifié la désignation d'un grand nombre de ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Floristique et Faunistique), dont plusieurs concernent plus ou moins directement la zone du projet. Plusieurs sites Natura 2000 sont également situés à proximité immédiate voire recouvrent partiellement certains secteurs de l'aire d'étude.

Les dégradations subies au cours des dernières décennies ont significativement altéré certains éléments remarquables du patrimoine naturel de l'étang, en particulier les communautés aquatiques et les herbiers. Une partie de ces dégradations (rejets et apports d'eau douce notamment) a fait l'objet d'ajustements qui ont permis ces dernières années d'observer une reprise de l'activité biologique et les prémices d'un retour vers l'état lagunaire.

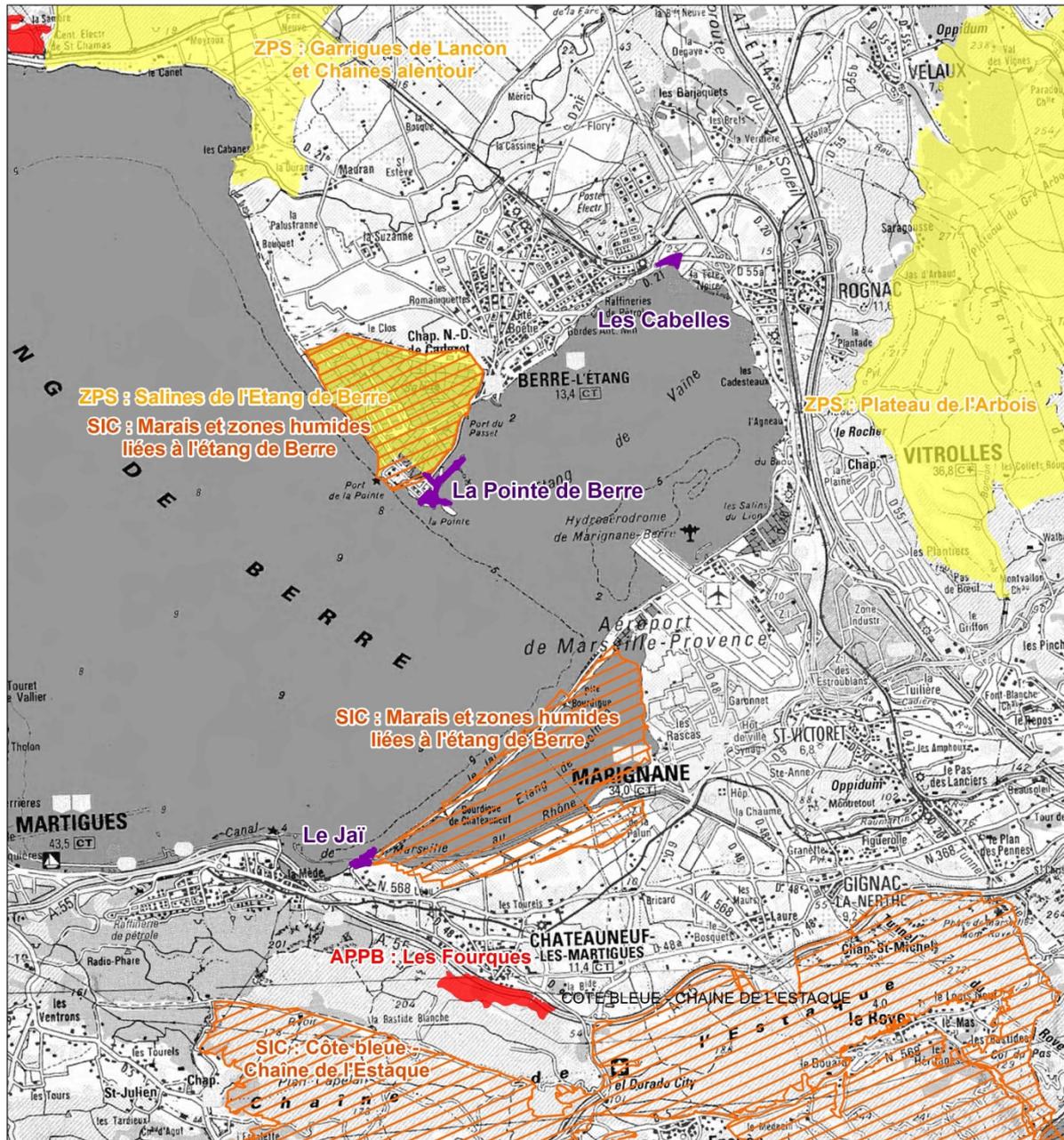
Les tableaux 1, 2 et 3 ainsi que les cartes 5 et 6 permettent de situer ces différents périmètres.

**Tableau 1 : Zones de gestion concertée dans le secteur d'étude**

| Type                                            | Numéro    | Dénomination                                     | Distance à la zone d'étude              |
|-------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Zone de Protection Spéciale (site Natura 2000)  | FR9312005 | Salines de l'Etang de Berre                      | Contigu / <i>Pointe de Berre</i>        |
| Zone de Protection Spéciale (site Natura 2000)  | FR9312009 | Plateau de l'Arbois                              | Environ 4 km / <i>Cabelles</i>          |
| Zone de Protection Spéciale (site Natura 2000)  | FR9310069 | Garrigues de Lancon et Chaines alentour          | Environ 6 km / <i>Cabelles</i>          |
| Site d'Intérêt Communautaire (site Natura 2000) | FR9301601 | Côte bleue - Chaîne de l'Estaque                 | Environ 3 km / <i>Jai</i>               |
| Site d'Intérêt Communautaire (site Natura 2000) | FR9301597 | Marais et zones humides liées à l'Etang de Berre | Contigu / <i>Jai et Pointe de Berre</i> |

Tableau 2 : Zone protégée dans le secteur d'étude

| Zonage                                       | Dénomination | Distance à la zone d'étude / secteur |
|----------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopes | Les Fourques | Environ 2,5 km / Jai                 |



- Zone d'étude
- Périmètres à statuts réglementaires**
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopes (APPB)
- Zones de Protection Spéciale (ZPS, Natura 2000)
- Sites d'Importance Communautaire (SIC, Natura 2000)



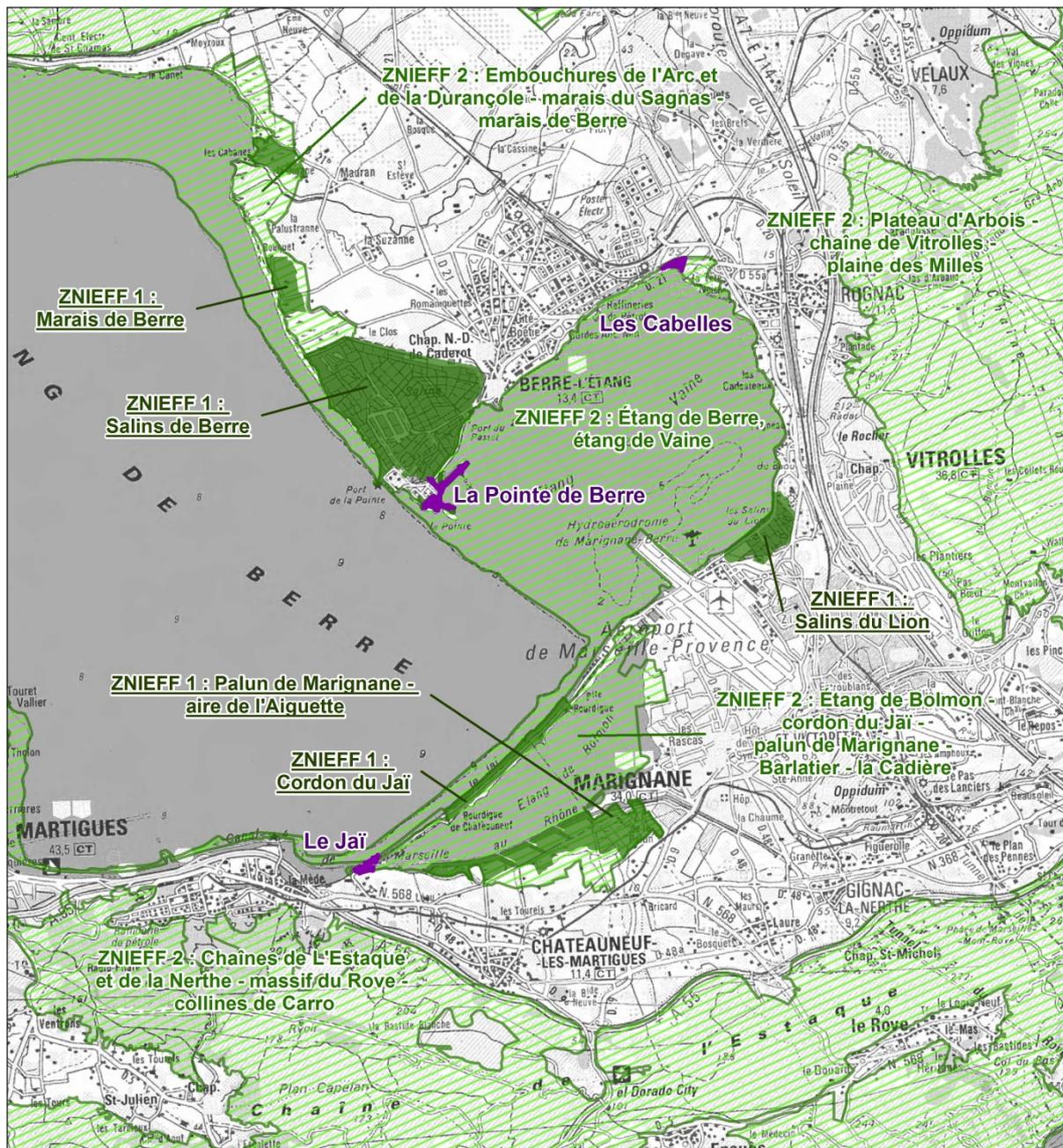
Source : IGN © Scan100, 2004

Carte 5 : Localisation de l'aire d'étude au sein du réseau local de périmètres réglementaires (APPB et Natura 2000)

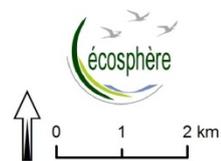


Tableau 3 : Zones Naturelles d'Intérêt écologique, Faunistique et floristique dans le secteur d'étude

| Type   | Numéro   | Dénomination                                                                     | Distance à la zone d'étude                        |
|--------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Type 1 | 13100164 | Salins de Berre                                                                  | Recouvrement partiel /<br><i>Pointe de Berre</i>  |
| Type 1 | 13100163 | Salins du Lion                                                                   | Environ 5 km / <i>Cabelles et Pointe de Berre</i> |
| Type 1 | 13110129 | Cordon du Jaï                                                                    | Environ 5 km / <i>Jaï</i>                         |
| Type 1 | 13110130 | Palun de Marignane – Aire de l'Aiguette                                          | Moins d'1 km / <i>Jaï</i>                         |
| Type 1 | 13112132 | Marais de Berre                                                                  | Environ 4 km / <i>Pointe de Berre</i>             |
| Type 2 | 13154100 | Etang de Berre, étang de Vaine                                                   | Recouvrement partiel /<br><i>tous secteurs</i>    |
| Type 2 | 13110100 | Étang de Bolmon - cordon du Jaï - palun de Marignane -<br>Barlatier - la Cadière | Recouvrement partiel /<br><i>Jaï</i>              |
| Type 2 | 13112100 | Embouchures de l'Arc et de la Durançole - marais du<br>Sagnas - marais de Berre  | Environ 3 km / <i>Pointe de Berre</i>             |
| Type 2 | 13111100 | Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles                       | Environ 2,5 km /<br><i>Cabelles</i>               |
| Type 2 | 13152100 | Chaînes de L'Estaque et de la Nerthe - massif du Rove -<br>collines de Carro     | Environ 1 km / <i>Jaï</i>                         |



- Zone d'étude
- Périmètres d'inventaires**
- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2



Source : IGN © Scan100, 2004

**Carte 6 : Localisation de l'aire d'étude au sein du réseau local de Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

### 2.3. MISE EN ŒUVRE DES INVENTAIRES NATURALISTES

Les inventaires, réalisés pendant les périodes favorables du calendrier écologique, ont concerné les groupes suivants :

- Habitats naturels et flore vasculaire,
- Insectes (papillons de jour, orthoptères, odonates),
- Reptiles,
- Amphibiens
- Oiseaux,
- Mammifères (chiroptères essentiellement).

Une équipe de quatre naturalistes aux compétences complémentaires a été mobilisée pour cet inventaire. Le détail de leurs interventions est donné dans le tableau suivant.

Le GIS POSIDONIE a réalisé de son côté les inventaires sur la partie « lagunaire » de l'aire d'étude et notamment sur les herbiers de macrophytes (Zostère, Ruppie...).

**Tableau 4 : Détails des interventions sur le terrain**

| Groupes ciblés                               | Spécialistes                                                                                | Techniques                                                                                                                                                  | Dates de passage (2013)                                    |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Flore<br>Habitats naturels                   | Julien Ugo                                                                                  | Analyse des photographies aériennes<br>Inventaire botanique                                                                                                 | 28 février, 2 avril, 28 avril,<br>6 et 11 juin, 19 juillet |
| Macrophytes<br>aquatiques<br>(GIS POSIDONIE) | Patrick Astruch,<br>Marine Jacquin,<br>Elodie Rouanet,<br>Denis Bonhomme,<br>Adrien Goujard | Analyse de photographies aériennes,<br>transects en kayak et plongée pour<br>validations                                                                    | 5, 14, 20 et 21 juin<br>2, 3, 4, 9, 10 juillet             |
| Invertébrés                                  | Yoann Blanchon                                                                              | Recherche à vue (y compris à l'aide<br>de jumelles) et auditive, de jour.<br>Capture au filet à insectes<br>Examen visuel des plantes-hôtes<br>potentielles | 3 mai, 12 et 13 juin, 2<br>juillet                         |
| Reptiles                                     | Bénédicte Culorier                                                                          | Recherche à vue                                                                                                                                             | 3 mai                                                      |
| Amphibiens                                   | Bénédicte Culorier                                                                          | Recherche à vue, de jour et de nuit,<br>écoutes nocturnes                                                                                                   | 12 mars                                                    |
| Oiseaux                                      | David Rey                                                                                   | Recherche à vue (à l'aide de jumelles<br>et d'un télescope) et auditive de jour                                                                             | 12 mars, 16 avril, 3 mai, 12<br>juin                       |
| Chiroptères                                  | Yoann Blanchon                                                                              | Examen visuel des gîtes potentiels<br>Recherche de nuit à l'aide de<br>détecteurs et d'enregistreurs<br>d'ultrasons                                         | 12 et 13 juin                                              |

## 2.4. ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES DANS L'AIRE D'ETUDE

**Note importante** : le présent dossier est uniquement motivé, comme cela va être exposé aux chapitres suivants, par la destruction de stations d'espèces végétales protégées sur le seul secteur de la Pointe de Berre. A ce titre, seuls les éléments se rapportant à ce secteur seront décrits dans ce chapitre. Les enjeux écologiques des secteurs Jaï et Cabelles sont détaillés dans le volet naturel de l'étude d'impact.

### 2.4.1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET OCCUPATION DU SOL DE LA POINTE DE BERRE



Vue d'une des plages de la Pointe

Photo : J. UGO, 28/II/2013

Le secteur de la Pointe de Berre est nettement caractérisé par les végétations littorales halophiles. Des sansouires entrecoupées de pistes structurent le paysage, les marges de ces pistes étant quant à elles plus ou moins couvertes d'une végétation annuelle d'influence littorale relativement diversifiée. Ces cortèges sont notamment dominés par le Lepture cylindrique (*Hainardia cylindrica*), la Sagine maritime (*Sagina maritima*), ou encore la Spergulaire du sel (*Spergularia salina*).

Au sein de cette matrice s'observent plusieurs petites lagunes dépourvues de végétation ainsi que quelques lambeaux de pelouses sèches sablonneuses et de prés salés à Joncs et Salicornes.

L'ensemble est ponctué çà et là de petits bosquets de Tamaris de France (*Tamarix gallica*) et ceinturé par un cordon coquillier en assez bon état de conservation, régulièrement interrompu par des cabanons aménagés à des fins cynégétiques.



Mosaïque de sansouire, petites lagunes et végétations annuelles halophiles

Photo : J. UGO, 28/II/2013

Malgré une forte fréquentation du site par des usagers en tous genres (promeneurs, baigneurs, chasseurs, etc.), l'existence d'un dense réseau de canalisations enterrées et la proximité immédiate du Port pétrolier de la Pointe, le secteur de la Pointe de Berre accueille une importante biodiversité avifaunistique et floristique, avec notamment plus de 170 espèces végétales identifiées.

Le tableau suivant indique, pour le secteur de la Pointe de Berre, les différents types d'occupation du sol et les correspondances nomenclaturales (CORINE Biotopes, EUR27).

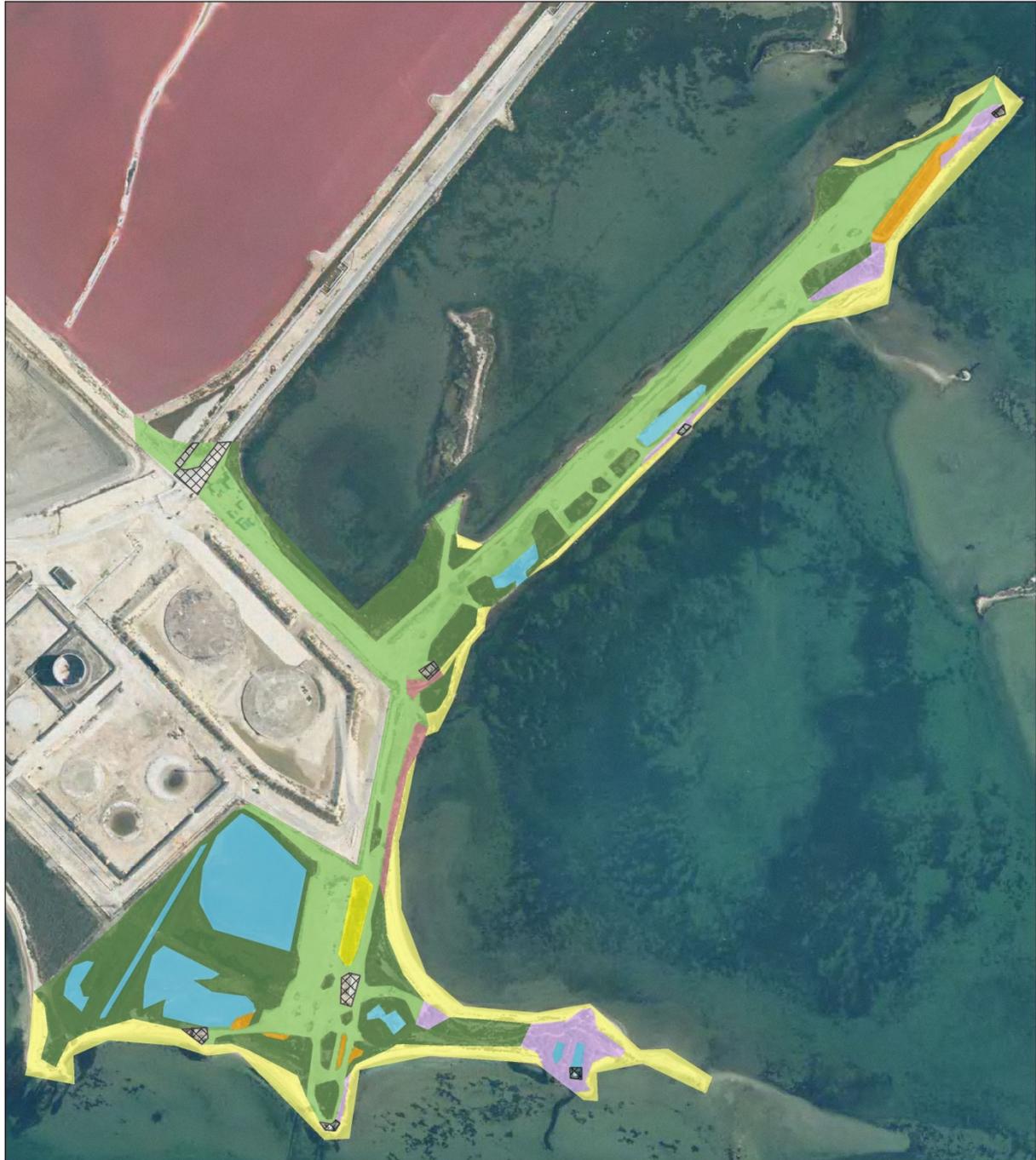
**Tableau 5 : Formations végétales identifiées dans les aires d'étude**

| Type d'occupation du sol          | CORINE BIOTOPES | NATURA 2000 | Enjeu de conservation                                                                                    |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bâti et autres zones anthropisées | 86              | -           | <i>Sans objet</i>                                                                                        |
| Cordon coquillier                 | 17.2            | -           | <b>Moyen</b> : bon état général, typicité satisfaisante et linéaire relativement important sur la Pointe |
| Eaux salées sans végétation       | 23.1            | -           | <i>Sans objet</i>                                                                                        |
| Fourrés de Tamaris                | 44.813          | -           | <i>Négligeable</i>                                                                                       |
| Pelouses sèches sablonneuses      | 34.5 x 15.12    | -           | <b>Moyen</b> : cortèges riches, surfaces très réduites                                                   |
| Prés salés à Joncs et Salicornes  | 15.5            | 1410-1      | <b>Moyen</b> : surfaces réduites (pistes) et cortèges appauvris                                          |
| Sansouires                        | 15.61           | 1420-2      | <b>Moyen</b> : cortèges typiques, surfaces réduites (pistes)                                             |
| Végétations annuelles littorales  | 15.81 x 15.12   | -           | <b>Moyen</b> : dominant l'aire d'étude, cortèges riches mais perturbés                                   |
| Zones rudérales                   | 87.2            | -           | <i>Négligeable</i>                                                                                       |



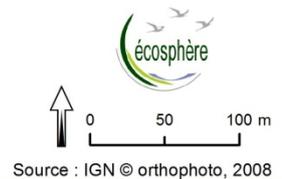
**Formations halophiles pionnières à Limonium de Provence (à g.)  
et pelouses sèches sablonneuses à Pâquerette annuelle et  
Buplèvre glauque (en h.)**

Photos : J. UGO, Pointe de Berre



**Habitats naturels**

- |                                                                                                                      |                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Fourrés de Tamaris               |  Prés salés à Joncs et Salicornes  |
|  Sansouires                       |  Cordon coquiller                  |
|  Végétations annuelles littorales |  Zones rudérales                   |
|  Eaux salées sans végétation      |  Bâti et autres zones anthropisées |
|  Pelouses sèches sablonneuses     |                                                                                                                       |



**Carte 7 : Cartographie de l'occupation du sol et des formations végétales identifiées sur le secteur de la Pointe de Berre**

## 2.4.2. ENJEUX ECOLOGIQUES RELATIFS A LA FLORE VASCULAIRE

Parmi les quelques 170 espèces végétales identifiées sur la Pointe de Berre, neuf d'entre-elles présentent un enjeu de conservation significatif et sont listées dans le tableau suivant :

**Tableau 6 : Synthèse des informations relatives aux espèces végétales remarquables identifiées dans l'aire d'étude de la Pointe de Berre**

| Espèce                                                                                                | Statut de protection | Enjeu de conservation – Statut sur la Pointe de Berre                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Myosotis ténu</b><br>( <i>Myosotis pusilla</i> )                                                   | PN                   | <b>Très fort</b> : Deux sous populations distantes d'une vingtaine de mètres et comprenant chacune environ 500 individus – Station relictuelle très localisée à l'état de conservation satisfaisant mais précaire |
| <b>Limonium dur</b><br>( <i>Limonium duriusculum</i> )                                                | -                    | <b>Fort</b> : Deux sous populations comprenant en tout moins de 500 individus – Stations localisées à l'état de conservation satisfaisant                                                                         |
| <b>Limonium de Provence</b><br>( <i>Limonium cuspidatum</i> )                                         | PN                   | <b>Assez fort</b> : Très abondant sur l'ensemble de la Pointe, le plus souvent dans les milieux pionniers peu végétalisés. Stations nombreuses et en état de conservation satisfaisant                            |
| <b>Séneçon à feuilles grasses</b><br>( <i>Senecio leucanthemifolius</i><br><i>ssp. crassifolius</i> ) | PR                   | <b>Assez fort</b> : Très abondant sur l'ensemble de la Pointe, notamment au niveau des cordons coquilliers. Stations nombreuses en état de conservation satisfaisant                                              |
| <b>Zostère naine</b><br>( <i>Zoostera noltei</i> )                                                    | PR                   | <b>Assez fort</b> : Herbiers en bon état de conservation en plage sud de la Pointe, plus diffuse dans le Bastidou mais en progression constante depuis 2006                                                       |
| <b>Ruppie spiralée</b><br>( <i>Ruppia cirrhosa</i> )                                                  | PR                   | <b>Assez fort</b> : Herbier du Bastidou en bon état de conservation et aux perspectives d'évolution favorables                                                                                                    |
| <b>Asphodèle d'Ayard</b><br>( <i>Asphodelus ayardi</i> )                                              | -                    | <i>Faible</i> : Une vingtaine d'individus sur le remblai d'une nappe de pipeline. Station marginale.                                                                                                              |
| <b>Armoise bleuâtre de France</b><br>( <i>Artemisia caerulescens</i> <i>ssp.</i><br><i>gallica</i> )  | -                    | <i>Faible</i> : Un seul individu en bord de piste. Station marginale.                                                                                                                                             |
| <b>Zostère marine</b><br>( <i>Zoostera marina</i> )                                                   | PR                   | <i>Faible</i> : un seul individu témoin d'une opération ratée de transplantation de l'espèce                                                                                                                      |

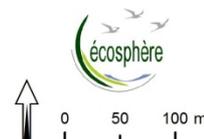


□ Zone d'étude : secteur de la Pointe de Berre

**Espèces végétales remarquables**

- Armoise bleuâtre de France
- Asphodèle d'Ayard
- Myosotis ténu

- Limonium de Provence
- Limonium dur
- Sénéçon à feuilles grasses



Source : IGN © orthophoto, 2008

**Carte 8 : Localisation des observations relatives à la flore remarquable terrestre sur la Pointe de Berre**

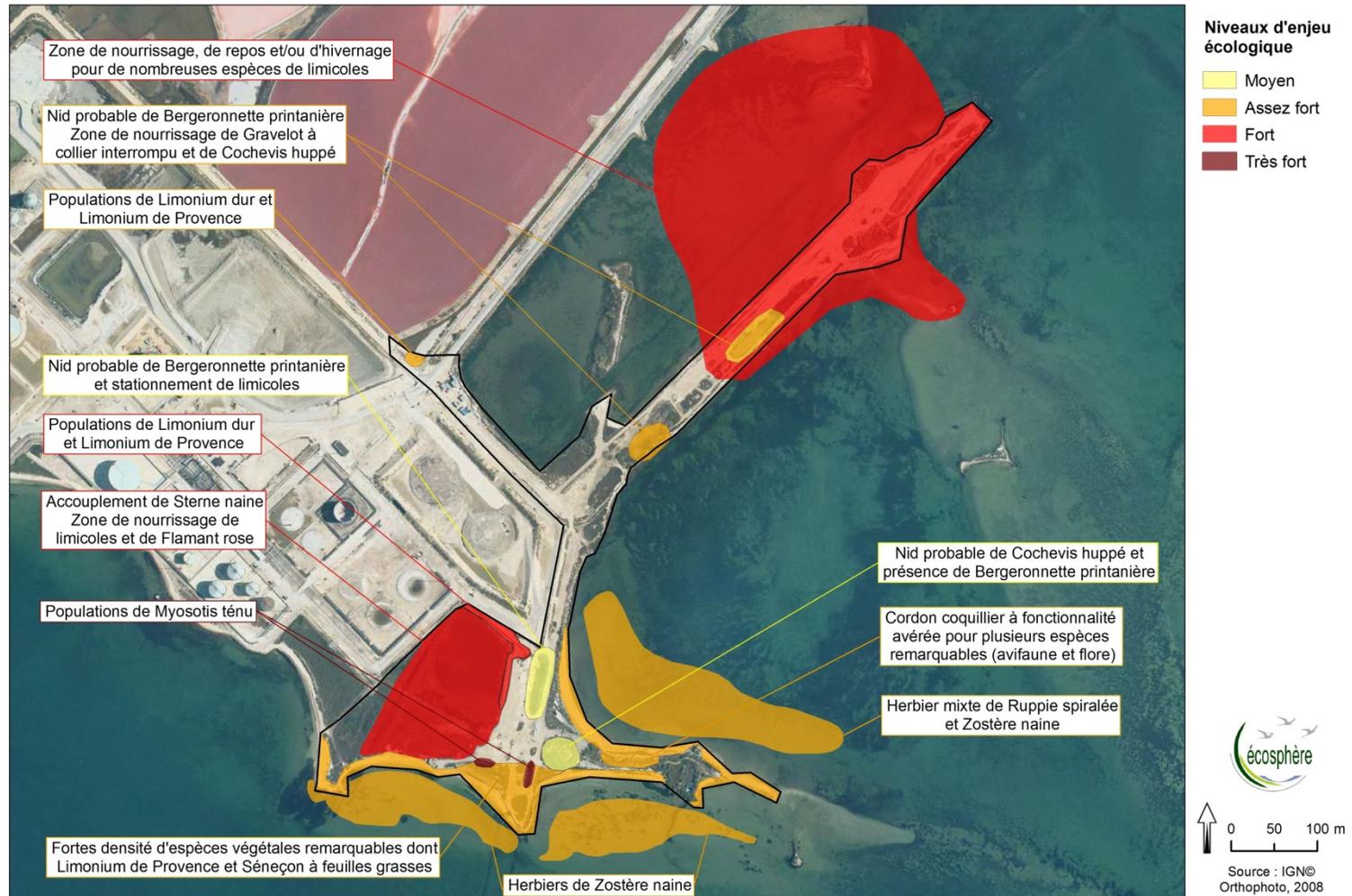
### 2.4.3. RAPPEL SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES RELATIFS A LA FAUNE

Les enjeux écologiques relatifs à la faune concernent exclusivement l'avifaune, notamment les cortèges des laro-limicoles ainsi que quelques espèces de passereaux insectivores, comme le résume le tableau suivant.

**Tableau 7 : Synthèse des informations relatives aux espèces animales remarquables identifiées dans l'aire d'étude de la Pointe de Berre**

| Espèce                                                                     | Statut de protection | Enjeu de conservation – Statut sur la Pointe de Berre                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Flamand rose</b><br>( <i>Phoenicopterus roseus</i> )                    | PN                   | <b>Fort</b> : le site de la Pointe (entre la pointe nord et la route du Bastidou) est régulièrement exploité pour le nourrissage mais sans reproduction. Les effectifs varient de 100 à 150 individus, qui appartiennent à la colonie camarguaise, seule colonie de reproduction française. |
| <b>Sterne naine</b><br>( <i>Sterna albifrons</i> )                         | PN                   | <b>Fort</b> : un couple est cantonné au secteur de la Pointe, appartenant à la population des salins de Berre (environ 50 couples) pour qui le périmètre d'étude est un site de reproduction satellite potentiel.                                                                           |
| <b>Echasse blanche</b><br>( <i>Himantopus himantopus</i> )                 | PN                   | <b>Assez fort</b> : un couple est cantonné au secteur de la Pointe (lagunes au sud-ouest), appartenant à la population des salins de Berre (100 à 200 couples) pour qui le périmètre d'étude est un site de reproduction satellite potentiel.                                               |
| <b>Gravelot à collier interrompu</b><br>( <i>Charadrius alexandrinus</i> ) | PR                   | <b>Assez fort</b> : plusieurs individus, appartenant à la population des salins de Berre (60 à 80 couples), fréquentent le secteur de la Pointe, pour qui le périmètre d'étude est un site de nourrissage et pourrait constituer un site de reproduction satellite potentiel.               |
| <b>Bergeronnette printanière</b><br>( <i>Motacilla flava</i> )             | PN                   | <b>Moyen</b> : un couple se reproduit sur le secteur de la Pointe.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Cochevis huppé</b><br>( <i>Galerida cristatus</i> )                     | PN                   | <b>Moyen</b> : un couple se reproduit sur le secteur de la Pointe.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Oiseaux migrateurs</b><br>( <i>limicoles, laridés, anatidés</i> )       | -                    | <b>Moyen</b> : le cordon coquillier et les lagunes saumâtres sont favorables à la halte de plusieurs espèces migratrices, principalement au printemps, du fait de la pression de chasse automnale.                                                                                          |
| <b>Oiseaux hivernants</b><br>( <i>laridés, anatidés</i> )                  | -                    | <b>Moyen</b> : les hauts fonds du Bastidou et de Vaïne sont favorables à l'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau (canards, grèbes, harles, etc.). La pression de chasse induit un stationnement loin du bord et concernent principalement des espèces protégées.                  |

#### 2.4.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LA POINTE DE BERRE



Carte 9 : Niveaux d'enjeu écologique identifiés sur la Pointe de Berre par rapport aux emprises du projet

### 2.4.5. RAPPEL DES ENJEUX IDENTIFIES SUR LE SECTEUR DU JAÏ

Ceux-ci sont représentés par :

- une population très marginale d'Anthémis à rameaux tournés du même côté de part et d'autre du Pont de Jaï (trois individus identifiés sur des cheminements piétons) ;
- l'extrémité occidentale de la roselière de la Palunette favorable à l'avifaune paludicole (Râle d'eau notamment).



Carte 10 : Niveaux d'enjeu écologique identifiés sur le secteur du Jaï

## 2.4.6. RAPPEL DES ENJEUX IDENTIFIES SUR LES CABELLES

Ceux-ci sont représentés par :

- deux importantes stations d'Alpiste aquatique et de Papillon Diane ;
- deux habitats d'intérêt communautaire assez bien conservés dont un pré salé à Joncs et Salicornes au centre de l'aire d'étude.



Carte 11 : Niveaux d'enjeu écologique identifiés sur le secteur des Cabelles

---

## 3. LE PROJET : JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE, IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION

---

### 3.1. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE RETENUE

---

Les nouvelles canalisations seront enterrées au minimum, sous une couverture d'un mètre de sédiments au niveau des atterrages par la réalisation d'une tranchée précédant la pose des tronçons de canalisation préfabriqués (soudure bout à bout des tubes).

Dans les étangs de Vaine et Berre, les canalisations seront posées au fond de l'étang, puis ensouillées par post-charruage jusqu'à la génératrice supérieure, sauf dans l'étang de Berre où la canalisation ne sera pas charruée pour des hauteurs d'eau supérieures à 5 mètres. Un ensemble de moyens de terrassement marins et terrestres et de barges permettra la réalisation de ces travaux.

Un ensemble de contrôles à la fabrication (contrôle de la fabrication des tubes en usine, contrôle visuel et radiographique de toutes les soudures des tubes sur le chantier) et après la fabrication (contrôle géométrique de l'absence de déformation des tubes, réalisation d'un test d'étanchéité à l'eau) permettra de vérifier l'intégrité des nouveaux tronçons de canalisation, avant leur mise en service.

Une fibre optique sera également posée en parallèle de la nouvelle canalisation GSM1 dans des fourreaux fixés sur le tube.

#### 3.1.1. LE TRACE DE LA NOUVELLE CANALISATION

**Au niveau de l'atterrage de Rognac**, l'implantation des nouvelles canalisations se fera sur les mêmes bases que les canalisations remplacées, sur une parcelle appartenant à la société GEOSSEL MANOSQUE. L'écartement entre la canalisation GSM1 et la canalisation GSM2 sera au minimum de de 1 mètre entre génératrices extérieures.

**Dans l'étang de Vaine**, le tracé prévoit une implantation des nouvelles canalisations à environ 250 mètres plus au sud que les canalisations remplacées qui cheminent actuellement dans une même souille. Ce recul plus important est rendu nécessaire par :

- Le croisement d'une canalisation DN150 impliquant un chantier plus étendu et plus risqué pour des canalisations situées en champ proche,
- Les faibles fonds rencontrés sur le tracé actuel : il a été jugé utile d'atteindre des fonds de 2,5 m pour :

- garantir une hauteur d'eau suffisante au-dessus des canalisations afin de ne pas imposer de contrainte supplémentaire aux activités nautiques (actuelles et futures) dans l'étroit corridor littoral où la navigation n'est pas soumise à une réglementation restrictive ;
  - implanter les ouvrages sur des fonds plus calmes, peu ou pas soumis à l'action des courants orbitaux par régime de vent de sud-est. Ce calme hydrodynamique est favorable à une moindre dispersion des fines pouvant être émises par le chantier lors de l'installation de la conduite. Il réduit aussi les effets potentiels des ouvrages sur la stabilité des formations sédimentaires non consolidées et l'éventuelle redistribution spatiale de la charge contaminante qui leur est associée.
- Enfin, ce décalage favorise un atterrissage à la Pointe de Berre décalé vers l'est, minimisant voire évitant l'impact du chantier sur un linéaire terrestre où se trouvent des espèces végétales protégées, et assurant un recul supplémentaire par rapport aux sites de fréquentation et de nidification de l'avifaune, situés plus au nord.

Le décalage de la route de la canalisation de 250 m vers le sud, motivé précédemment, peut impliquer la modification des conditions environnementales régnant près du fond dans ce nouveau couloir. La hauteur d'eau plus importante fait que, sur ce linéaire, les fonds sont moins soumis à l'action des houles et que la courantologie y est moins dynamique au niveau du fond. Néanmoins, on ne peut totalement écarter le risque de perturbations locales du régime hydro-sédimentaire lié à l'obstacle linéaire que constituerait la canalisation si elle était simplement posée sur le substrat, comme initialement prévu.

Afin de totalement éliminer ce risque, la variante retenue prévoit d'enfouir les canalisations dans les sédiments jusqu'au niveau de leur génératrice supérieure, de façon à ne pas modifier la topographie des fonds et éviter tout effet d'obstacle aux circulations d'eau et au transfert des sédiments mobiles.

Cette option permet, de plus, de totalement préserver les potentialités d'usage du plan d'eau : elle ne réduit pas le tirant d'eau et ne constitue pas un obstacle au mouillage ni à la pose de filets de pêche. Enfin, elle ajoute à la protection des canalisations en les mettant hors de portée de croches accidentelles. En contrepartie, elle impose des travaux supplémentaires et rendra un peu moins aisées les observations de surveillance, de maintenance ou d'éventuelles interventions pour réparation.

L'écartement entre la canalisation GSM1 et la canalisation GSM2 sera de l'ordre d'une dizaine de mètres dans la partie lacustre. Cet écartement sera réduit à proximité des atterrages.

Le tracé des nouvelles canalisations GSM1 et GSM2 rejoint ensuite l'atterrissage de la Pointe de Berre entre les étangs de Vaine et Berre. Ce passage terrestre s'impose par la présence de chambre à vannes qui permettent :

- Pour la canalisation GSM1, de ségréguer, dans chaque étang, les hydrocarbures contenus dans la canalisation. En cas d'incident (fuite), cela permet de limiter le volume d'hydrocarbures potentiellement répandu dans l'étang. Cette chambre à vanne constitue également une facilité opératoire pour les opérations d'inspection (mise en place de détecteur de passage de racleur).

- Pour la canalisation GSM2, d'approvisionner en saumure les Salines de Berre. Cette chambre à vanne constitue également une facilité opératoire pour les opérations d'inspection (mise en place de détecteur de passage de racleur).

A noter que concernant la pose de la canalisation GSM2 à la Pointe de Berre, un forage horizontal est prévu pour la réalisation du croisement d'une nappe de canalisations à proximité de l'atterrage. Ce forage permettrait de réduire le volume de terres excavées et les pompages d'eau en fond de fouille. En cas d'impossibilité technique de réalisation, le franchissement sera réalisé via une tranchée classique.

**Dans l'étang de Berre**, la nouvelle canalisation GSM1 cheminera à environ 20 mètres à l'est de l'existante. Cette distance constitue un intervalle de sécurité par rapport à la canalisation GSM1 existante qui sera en exploitation pendant les travaux et par rapport à la canalisation d'éthylène, particulièrement sensible.

Au niveau de **l'atterrage du Jaï**, la solution technique envisagée consiste en la réalisation d'un forage dirigé. La machine de forage serait installée à terre au sud du canal de Marseille au Rhône. Le forage déboucherait dans l'étang 700 mètres plus loin vers le nord-est. Le point le plus bas du forage se situerait 15 mètres en dessous du terrain naturel. La canalisation serait préfabriquée sur une barge dans l'étang, puis tirée dans le trou foré par la machine située à terre.

La technique du forage dirigé permet de s'affranchir totalement des désagréments et des contraintes liées au franchissement des ouvrages par la méthode en tranchée : canal de Marseille au Rhône, pont du Jaï, canalisation GSM1 existante, canalisation TRANSETHYLENE, canalisation SHELL, plage du Jaï, route communale. Elle permet également de concentrer le chantier à terre sur une seule zone actuellement en friche au sud du canal de Marseille au Rhône. La technique de pose en tranchée implique un chantier linéaire de la nouvelle chambre à vanne jusqu'à la plage (voir vue aérienne ci-après).

Cependant, La technique de pose en tranchée ne peut être totalement exclue et reste une alternative viable si le forage dirigé ne pouvait être mis en œuvre. Il s'agira d'enfouir la canalisation de façon plus classique à 1m20 de profondeur par la réalisation d'une tranchée à ciel ouvert. La canalisation serait ensouillée dans le canal de Marseille au Rhône : une série de tubes seraient soudée et amenée en flottaison jusqu'au lieu de franchissement où une souille aurait été creusée préalablement.

### 3.1.2. LE DEVENIR DE L'ANCIENNE CANALISATION

Les nouveaux tronçons seront raccordés, à terre, aux canalisations existantes, au niveau des chambres à vannes.

Après la mise en service de chaque nouveau tronçon, GEOSSEL MANOSQUE prévoit la mise en arrêt temporaire d'exploitation du tronçon de canalisation remplacé, suivant les modalités prévues à l'article 27 de l'Arrêté ministériel du 5 mars 2014 (arrêté dit "multifluides" régissant la réglementation des canalisations de transport).

Dans la configuration actuelle, l'enlèvement des tubes n'est pas envisagé pour les raisons suivantes :

- Dans l'étang de Berre, la canalisation GSM1 existante est liée physiquement à une canalisation de transport d'éthylène gazeux appartenant à un tiers, pour laquelle elle sert de lest. Ainsi, le démantèlement de la canalisation GSM1 passe obligatoirement par le démantèlement préalable de la canalisation d'éthylène. Or celle-ci est toujours en exploitation et le restera après le remplacement de la canalisation GSM1.
- L'opération d'enlèvement des canalisations GSM1 ou GSM2 dans l'étang de Vaine nécessite l'intervention de moyens nautiques de levage et de tirage significatifs dans des zones à faible tirant d'eau comptant de nombreuses canalisations en exploitation (12 canalisations dans une bande 80 mètres dans l'étang de de Vaine). Cela pose des problèmes de sécurité :
  - Risque d'accrochage des canalisations voisines par les ancrs des moyens nautiques et lors des travaux de désensouillage. Ce risque est augmenté par le fait que la position exacte des canalisations n'est pas connue avec certitude et que les travaux de désensouillage généreront des fines limitant la visibilité des opérations.
  - Lors des travaux de désensouillage, risque de déstabilisation des canalisations voisines.
  - Lors du levage de la canalisation, risque d'à-coups préjudiciables sur le matériel, les opérateurs et les canalisations voisines en exploitation, liés à l'effet de succion.

## **3.2. RAPPELS DES VARIANTES ETUDIÉES NON RETENUES**

---

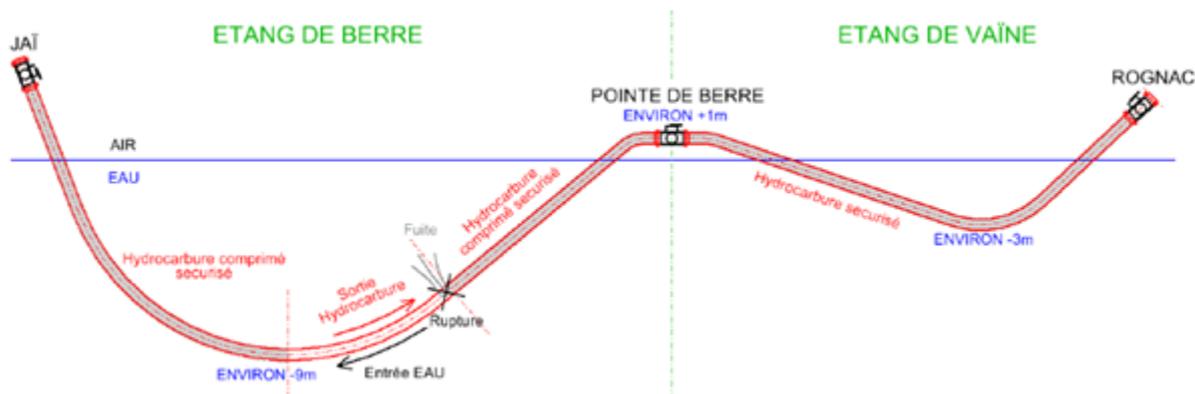
### **3.2.1. VARIANTES DE TRACES EN PLAN**

#### TRACE TERRESTRE

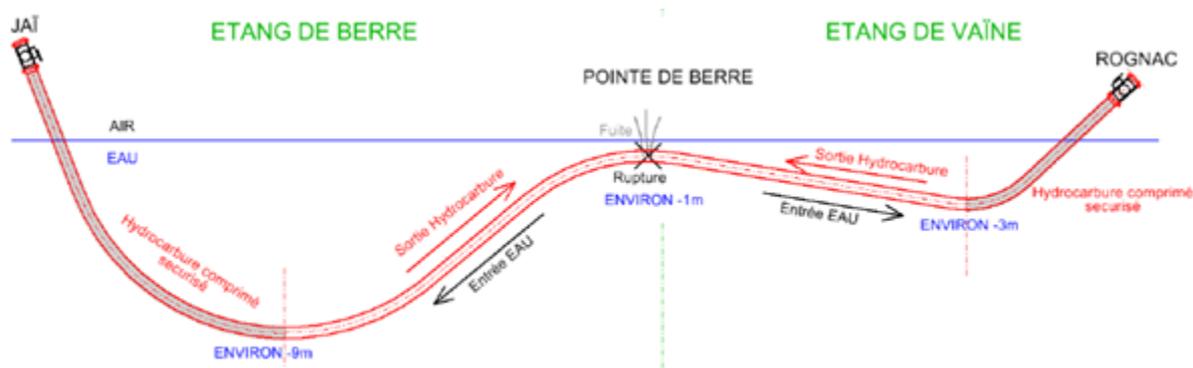
Que ce soit pour la canalisation GSM1 ou la canalisation GSM2, la jonction de la station de Rognac à la station de La Mède (GSM1) ou à la Pointe de Berre (GSM1 et GSM2), par voie terrestre, demeure à ce jour impossible en champ proche compte tenu de l'urbanisation actuelle et programmée sur le pourtour de l'étang de Berre. La reconduction d'une implantation dans les étangs de Vaine et Berre pour laquelle GEOSEL MANOSQUE possède déjà une autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime s'avère donc inévitable.

#### ÉVITEMENT DE LA POINTE DE BERRE

Concernant la canalisation GSM1, le tracé consistant à éviter la Pointe de Berre n'a pas été retenu car la nécessité de conserver la vanne à la Pointe de Berre pour limiter l'ampleur d'une pollution accidentelle est indispensable. En l'absence de vanne à la Pointe de Berre, le tronçon lacustre entre Rognac et le Jaï ne constitue plus qu'un seul et même tronçon ; le volume maximal d'hydrocarbures susceptibles d'être répandus est de l'ordre de 2500m<sup>3</sup> (voir schéma ci-après) :



La présence d'une vanne de sectionnement à la Pointe de Berre permet, en cas de fuite sur un tube, de piéger les hydrocarbures liquides, moins denses que l'eau, en points hauts ; chaque tronçon lacustre étant de longueur comparable, le volume maximal d'hydrocarbures susceptibles d'être répandus est alors divisé par deux (le cas le plus pessimiste étant une fuite en partie haute du tronçon subaquatique). Le phénomène est schématisé ci-après.



#### DECALAGE PAR RAPPORT AU TRACE ACTUEL DANS L'ÉTANG DE BERRE

Dans l'étang de Berre, la nouvelle canalisation suivra le même couloir que les canalisations existantes : canalisation GSM1 à remplacer, canalisation 20" SHELL, canalisation 8" TRANSETHYLENE (qui est attaché à la canalisation GSM1 à remplacer). La nouvelle canalisation sera posée à l'est de la canalisation GSM1 existante, à une distance d'environ 20 mètres. Cet écartement est lié à des dispositions de sécurité pendant les travaux (risque d'accrochage des canalisations existantes en service par les ancrs de la barge de pose).

#### DECALAGE A L'ATERRAGE DU JAÏ

Une nouvelle vanne de sectionnement sera implantée à l'atterrage sud du jaï. Actuellement, la première vanne de sectionnement se situe à la station GEOSEL de La Mède située à 3,4 km et à l'altitude de 50 m. La nouvelle vanne permettra d'isoler la quantité de liquide présent dans la canalisation GSM1 entre l'atterrage du Jaï et la station de la Mède (soit environ 680 m<sup>3</sup>) du tronçon subaquatique. Cette chambre à vanne ne peut être implantée qu'au sud du canal de Marseille au Rhône sur des terrains en friches pour lesquels GEOSEL possède déjà des conventions d'occupation. L'implantation au nord du canal de Marseille au Rhône est proscrite compte tenu de la présence de

la plage du jaï, de la route, d'un quartier pavillonnaire et d'un parking très fréquenté en période estivale.



**Pont du Jaï traversant le canal du Rove**

Photo : Y. BLANCHON, 03/V/2013

D'autre part, la canalisation GSM1 existante traverse, rive sud du canal de Marseille au Rhône, un port exploité par le GPMM. Le GPMM a indiqué à GEOSEL son souhait d'extension de ce port notamment sur sa partie est. Dans ce contexte, et pour éviter les interactions futures avec les travaux et les activités du GPMM, GEOSEL a cherché à éviter cette zone. Une déviation plus à l'est n'a pas été retenue car :

- elle impacte une zone naturelle humide,
- elle implique un tracé plus proche des habitations situées sur le cordon du Jaï.

Ainsi, le tracé retenu est une déviation locale à l'ouest du tracé existant avec un raccordement sur la canalisation GSM1 actuelle au niveau de la future chambre à vanne.

### **3.2.2. VARIANTES DE PROFIL EN LONG**

#### **CROISEMENT DU DN150 SHELL DANS L'ETANG DE VAINE**

Le franchissement par le projet d'une canalisation DN150, à environ 450 m de la rive, dans un secteur doté d'une faible hauteur d'eau (1,6 m de sonde carte marine, soit de l'ordre de 2 m d'eau) constitue une singularité du profil en long. Le problème environnemental posé consiste à réduire au maximum les volumes de sédiments à remanier pour déniveler les deux canalisations à leur point de croisement. La conduite DN150 à franchir s'avérant affleurer le fond (moins de 30 cm de sédiments en couverture), les variantes envisageant un passage des futures canalisations GSM1 et GSM2 au-dessus du 6'' traversier ne sont pas réalisables et ont été abandonnées.

Un passage inférieur de la future conduite suppose le creusement d'une fouille atteignant 2,3 m de profondeur.

L'objectif de réduction des volumes de sédiments à excaver, et à mettre en dépôt, a conduit à retenir le creusement d'une tranchée aux bords blindés par des alignements de palplanches. L'optimisation du profil en long de ce franchissement inférieur, jointe au faible enfouissement de la conduite DN150 dans le sédiment, doit permettre de réduire notablement l'importance des travaux, en termes de linéaires de palplanches à poser et de volumes de sédiments à excaver.

### 3.3. SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

---

#### 3.3.1. SYNTHÈSE DES IMPACTS INITIAUX SUR LA POINTE DE BERRE

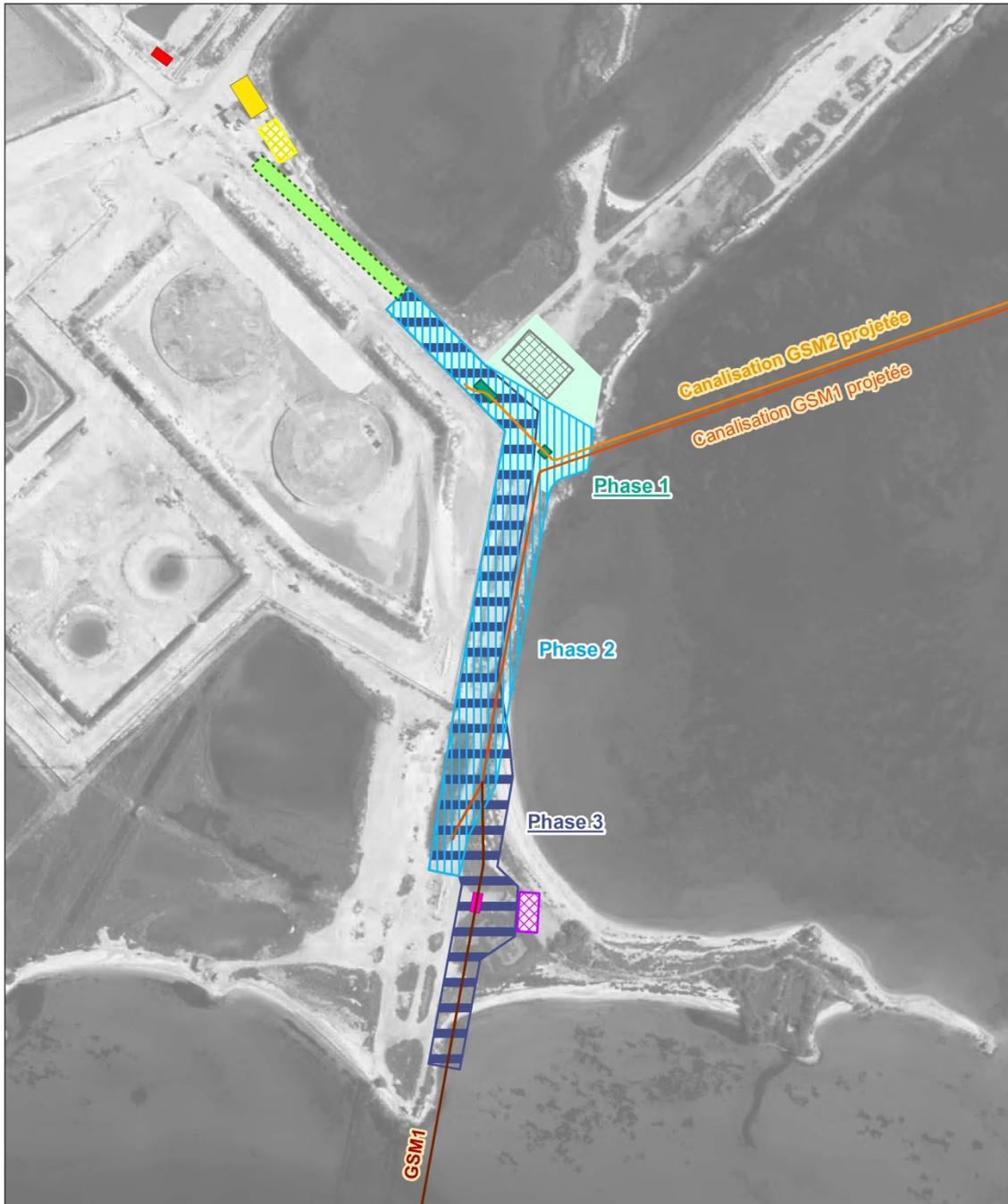
Pour rappel, l'aménagement prévu sur la partie terrestre de ce secteur consiste en un programme de travaux décomposés en trois principales phases :

- **Phase 1 – 2017** : remplacement de la canalisation GSM2 depuis l'atterrage de Rognac jusqu'à celui de la Pointe de Berre dans l'anse du Bastidou. Le raccordement entre cette nouvelle section et l'ancienne sera réalisé par forage horizontal sur une cinquantaine de mètres linéaires en raison d'un nombre important d'autres canalisations à croiser dans le sous-sol. Une nouvelle chambre à vannes sera également construite près de l'entrée du port de la Pointe pour raccorder la canalisation GSM2 à la canalisation dite « 12" Salins » ;
- **Phase 2 – 2020** : remplacement de la canalisation GSM1 selon un tracé parallèle et contigu à celui de GSM2 dans l'étang de Vaïne. Le raccordement entre cette nouvelle section de GSM1 et l'ancienne se fera au niveau de l'actuelle chambre à vannes de la Pointe de Berre ; la portion terrestre de canalisation sera ensouillée le long de la piste actuelle qui contourne le port de la Pointe jusqu'à l'ancienne chambre à vannes de la Pointe ;
- **Phase 3 – 2025** : remplacement de la canalisation GSM1 entre l'atterrage de la Pointe de Berre côté Grand Etang jusqu'à celui du Pont du Jaï. L'axe de cette nouvelle section sera parallèle à celui de l'ancienne laissée en place, et déporté de 20 mètres vers l'Est pour d'évidentes raisons de sécurité mais aussi pour éviter les stations de Myosotis ténu. Ceci implique la construction d'une nouvelle chambre à vannes au centre de la Pointe, à proximité immédiate de l'ancienne. ;

Les principaux impacts concernent :

- la destruction de stations d'espèces végétales protégées à enjeu de conservation Assez Fort (Limonium de Provence et Sénéçon à feuilles grasses) et l'altération plus ou moins importante de leurs habitats (Zostère naine notamment) consécutive aux remaniements des terrains. Bien qu'aucune emprise ne concerne les stations de Myosotis ténu, leur proximité milite pour une attention accrue car le risque de destruction accidentelle au cours du chantier (phases 2 et/ou 3) ne peut être exclu ;
- la destruction d'habitats de reproduction de passereaux insectivores (Cochevis huppé et Bergeronnette printanière), habitats pouvant naturellement se reconstituer après les travaux, à plus ou moins long terme ;
- le dérangement temporaire d'un riche cortège d'oiseaux laro-limicoles (Sterne naine, Echasse blanche notamment).

Ceci est illustré sur la carte 12 et détaillé dans les tableaux 8, 9 et 10 ci-après.



### Projet

#### Durant les 3 phases

-  Piste chantier
-  Base chantier
-  Aire de stockage

#### Phase 1 (2017)

-  Emprise chantier
-  Niche de forage
-  Stockage des terres
-  Chambre à vannes GSM2

#### Phase 2 (2020)

-  Emprise chantier

#### Phase 3 (2025)

-  Emprise chantier
-  Aire de stockage
-  Chambre à vannes GSM1



Source : IGN © Orthophoto, 2008  
EURETEQ®,  
GEOSTOCK-GEOSSEL®

Carte 12 : Organisation du chantier sur la Pointe de Berre

**Note importante** : compte tenu du phasage de ce programme de travaux, du recouvrement partiel des emprises chantiers de ces trois phases et de la dynamique locale des espèces végétales à enjeu (*Limonium* de Provence et Sèneçon à feuilles grasses surtout), il est possible que ces dernières se réinstallent sur des terrains remaniés entre deux phases. L'apparition de nouvelles espèces au droit des emprises chantier après la réalisation de la première phase ne peut être écartée, mais elle ne peut pas non plus être spatialisée ni quantifiée à ce stade. C'est pourquoi les suivis post-chantier seront capitaux dès la première phase pour anticiper sur les conséquences de ces processus naturels sur le déroulement des phases suivantes.

**Tableau 8 : Synthèse des informations relatives aux enjeux écologiques impactés par la première phase du projet (GSM2 – 2017)**

| Enjeux écologiques et taxons concernés                                                                                                       | Impacts initiaux<br>D : direct ; I : indirect<br>T : temporaire ; P : permanent                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Niveau d'impact initial | Destruction d'espèces protégées            |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | Individus                                  | Habitats          |
| <b>Complexe lagunes-sansouires et avifaune associée</b><br><i>(Sterne naine, Flamant rose, Echasse blanche)</i>                              | Dérangement par le chantier à terre et dans l'étang du Bastidou <b>(D/T)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Fort</b>             | Non                                        | Non               |
| <b>Complexe lagunes-sansouires et avifaune associée</b><br><i>(Gravelot à collier interrompu, Cochevis huppé, Bergeronnette printanière)</i> | Dérangement par le chantier à terre <b>(D/T)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Assez fort</b>       | Non                                        | Non               |
| <b>Formations pionnières halophiles à <i>Limonium</i> spp</b><br><i>(Limonium de Provence et Limonium dur)</i>                               | Destruction par effet d'emprise (chambre à vannes GSM2) de quelques dizaines d'individus (50-100) de <i>Limonium</i> de Provence sur plus de 5 000 recensés <b>(D/P)</b><br>+<br>Destruction par effet d'emprise (chambre à vannes GSM2) de quelques dizaines d'individus (<50) de <i>Limonium</i> dur sur plus de 500 recensés <b>(D/P)</b><br>+<br>Altération de l'habitat et banalisation / rudéralisation des cortèges floristiques <b>(D/P)</b> | Faible                  | <b>Oui</b><br><i>(Limonium cuspidatum)</i> | <i>Sans objet</i> |

**Tableau 9 : Synthèse des informations relatives aux enjeux écologiques impactés par la seconde phase du projet (GSM1 nord – 2020)**

| Enjeux écologiques et taxons concernés                                                                                  | Impacts initiaux<br>D : direct ; I : indirect<br>T : temporaire ; P : permanent                                                                                                                                                                                                                                                                   | Niveau d'impact initial | Destruction d'espèces protégées                                      |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | Individus                                                            | Habitats          |
| <b>Pelouses sèches sablonneuses</b><br>( <i>Myosotis tenu</i> )                                                         | Risque de destruction accidentelle d'individus au cours du chantier (D/T)                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Très fort</b>        | <b>Risque</b><br>( <i>Myosotis pusila</i> )                          | <i>Sans objet</i> |
| <b>Complexe lagunes-sansouires et avifaune associée</b><br>( <i>Sterne naine, Flamant rose, Echasse blanche</i> )       | Dérangement par le chantier (D/T) et par l'effet de report de la fréquentation dans la partie occidentale de la Pointe (I/T)                                                                                                                                                                                                                      | <b>Fort</b>             | Non                                                                  | Non               |
| <b>Formations pionnières halophiles à Limonium spp</b><br>( <i>Limonium de Provence et Sénéçon à feuilles grasses</i> ) | Destruction par effet d'emprise d'environ 200 individus de Limonium de Provence sur plus de 5 000 recensés (D/P)<br>+<br>Destruction par effet d'emprise d'environ 100 individus de Sénéçon à feuilles grasses sur près de 10 000 recensés (D/P)<br>+<br>Altération de l'habitat et banalisation / rudéralisation des cortèges floristiques (D/P) | Faible                  | <b>Oui</b><br>( <i>Limonium cuspidatum et Senecio crassifolius</i> ) | <i>Sans objet</i> |
| <b>Sites de reproduction de passereaux insectivores</b><br>( <i>Cochevis huppé, Bergeronnette printanière</i> )         | Dérangement par le chantier en période de reproduction (D/T)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Moyen                   | Non                                                                  | Non               |

**Tableau 10 : Synthèse des informations relatives aux enjeux écologiques impactés par la troisième phase du projet (GSM1 sud – 2025)**

| Enjeux écologiques et taxons concernés                          | Impacts initiaux<br>D : direct ; I : indirect<br>T : temporaire ; P : permanent | Niveau d'impact initial | Destruction d'espèces protégées             |                   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
|                                                                 |                                                                                 |                         | Individus                                   | Habitats          |
| <b>Pelouses sèches sablonneuses</b><br>( <i>Myosotis tenu</i> ) | Risque de destruction accidentelle d'individus au cours du chantier (D/T)       | <b>Très fort</b>        | <b>Risque</b><br>( <i>Myosotis pusila</i> ) | <i>Sans objet</i> |

| Enjeux écologiques et taxons concernés                                                                          | Impacts initiaux<br>D : direct ; I : indirect<br>T : temporaire ; P : permanent                                                                                                                                                                                                                       | Niveau d'impact initial | Destruction d'espèces protégées                                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | Individus                                                          | Habitats          |
| <b>Complexe lagunes-sansouires et avifaune associée</b><br><i>(Sterne naine, Flamant rose, Echasse blanche)</i> | Dérangement par le chantier <b>(D/T)</b> et par l'effet de report de la fréquentation dans la partie occidentale de la Pointe <b>(I/T)</b>                                                                                                                                                            | <b>Fort</b>             | Non                                                                | Non               |
| <b>Formations pionnières halophiles à Limonium spp</b><br><i>(Limonium de Provence)</i>                         | Destruction par effet d'emprise d'environ 100 individus de Limonium de Provence sur plus de 5 000 recensés <b>(D/P)</b><br>+<br>Altération de l'habitat et banalisation / rudéralisation des cortèges floristiques <b>(D/P)</b>                                                                       | Faible                  | <b>Oui</b><br><i>(Limonium cuspidatum)</i>                         | <i>Sans objet</i> |
| <b>Cordon coquillier</b><br><i>(Séneçon à feuilles grasses, Limonium de Provence, oiseaux migrants)</i>         | Destruction par effet d'emprise d'environ 200 individus de Séneçon à feuilles grasses sur près de 10 000 recensés <b>(D/P)</b><br>+<br>Altération de l'habitat et banalisation / rudéralisation des cortèges floristiques <b>(D/P)</b><br>+<br>Dérangement de l'avifaune par le chantier <b>(D/T)</b> | Faible                  | <b>Oui</b><br><i>(Limonium cuspidatum et Senecio crassifolius)</i> | <i>Sans objet</i> |
| <b>Sites de reproduction de passereaux insectivores</b><br><i>(Cochevis huppé, Bergeronnette printanière)</i>   | Risque de destruction d'individus au cours du chantier au niveau de la tranchée et de l'emplacement de la future chambre à vannes <b>(D/T)</b><br>+<br>Destruction d'habitats de reproduction au niveau de la tranchée <b>(D/P)</b>                                                                   | Moyen                   | <b>Risque</b><br><i>(Galerida cristata, Motacilla flava)</i>       | <b>Oui</b>        |
| <b>Herbier à Zostère de la plage sud</b><br><i>(Zostère naine)</i>                                              | Altération temporaire de l'habitat par modification de la courantologie (liée à la protection du chantier par palplanches) <b>(D/T)</b><br>+<br>Altération de l'habitat par augmentation de la turbidité <b>(D/T)</b> et modification du substrat pouvant limiter la recolonisation <b>(D/P)</b>      | Moyen                   | <b>Risque</b><br><i>(Zostera noltei)</i>                           | <i>Sans objet</i> |

### 3.3.1. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LES CABELLES

Les principaux enjeux identifiés se situent en dehors des emprises chantiers. Un balisage préalable des stations d'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) et de papillon Diane (*Zerynthia polyxena*) sera néanmoins nécessaire pour éviter tout risque de destruction d'individus, à l'image de ce qui est proposé pour le secteur de la Pointe de Berre (cf. chapitre 5).

Par ailleurs, une mesure visant à adapter les pratiques de fauches d'entretien au droit de la future conduite a été proposée. Cette mesure devrait limiter les risques d'altération de la station de Diane située à proximité. Le démantèlement de l'ancienne chambre à vanne et la réhabilitation écologique des terrains concernés sont également prévus (*ces deux mesures sont détaillées dans le volet faune-flore de l'étude d'impact et ne seront pas reprises dans le présent document, simplement rappelées dans le tableau de synthèse des coûts des mesures prises par le Maître d'Ouvrage au chapitre 5.3.*)

**Aucun impact notable n'est à signaler sur le secteur des Cabelles.**

### 3.3.2. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LE JAÏ

La solution technique retenue consistant à réaliser un forage dirigé depuis la rive sud du Canal du Rove et ressortant en plein étang évite totalement les secteurs où se développe l'Anthémis à rameaux tournés du même côté (*Anthemis secundiramea*). Une station de papillon Diane (*Zerynthia polyxena*) découverte en marge de l'aire d'étude est elle aussi totalement évitée par l'emprise chantier de la plate-forme de forage dirigé.

**Aucun impact notable n'est donc à signaler sur ce secteur, par ailleurs déjà relativement dégradé.**

**Note importante :** comme évoqué aux chapitres 1.2. et 3.1.1, la mise en œuvre du forage dirigé ne peut être garantie. Si la canalisation devait être enfouie en tranchée ouverte, l'un des trois individus d'Anthémis à rameaux tournés du même côté, espèce protégée en France, serait alors concerné par l'emprise chantier.

Une importante population de cette espèce annuelle est connue à proximité de l'aire d'étude, plus au nord sur le cordon du Jaï. Des individus « satellites » sont régulièrement émis par cette population mère et dispersés par le ressac le long du cordon où certains réussissent à s'implanter plus ou moins durablement. Après d'intenses recherches, seulement trois individus de cette espèce ont été observés dans l'aire d'étude, sur une zone de cheminement piéton très altérée par l'importante fréquentation liée à la plage du Jaï (déchets, déjections...).

Considérant ces éléments, les impacts potentiels d'un passage en tranchée ouverte sur l'Anthémis à rameaux tournés du même côté sont jugés « non significatifs » ; ceux-ci ne consistant qu'en la possible destruction d'un individu très certainement éphémère sur un site totalement anthropisé. En de telles circonstances, ce risque ne justifie pas la demande d'une dérogation au titre de la réglementation sur les espèces protégées.

### **3.4. MESURES D'ATTENUATION ENVISAGEES SUR LA POINTE DE BERRE**

---

Les chapitres suivant décrivent les mesures prises pour atténuer les impacts du projet sur le milieu naturel sur le secteur de la Pointe de Berre. A l'issue de ces descriptions, une carte replace chacune de ces mesures dans l'espace.

#### **3.4.1. AT0 : ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX**

##### **CETTE MESURE S'APPLIQUE AUX TROIS PHASES DU PROJET**

##### **OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE**

- Evitement du risque de destruction d'individus et de dérangement en période de reproduction pour l'avifaune ;
- Réduction de l'altération temporaire des herbiers à Zostère liée à l'augmentation de la turbidité ;

Deux groupes d'oiseaux sont concernés :

- Les passereaux insectivores (Cochevis huppé et Bergeronnette printanière) dont la nidification est pressentie dans les sansouires au sud-est de l'actuelle chambre à vannes ;
- Les laro-limicoles (Sterne naine et Echasse blanche essentiellement) dont la nidification est pressentie dans les lagunes à l'ouest de l'actuelle chambre à vannes.

##### **DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE**

Concernant l'avifaune, il s'agit d'éviter tout risque de destruction d'individus ou de nichées de ces espèces et réduire significativement le dérangement occasionné par le chantier. Concernant la Zostère naine, il s'agit d'éviter toute perturbation pouvant affecter la vitalité de l'herbier. L'augmentation de la turbidité liée aux remaniements des sédiments lors de la pose de la canalisation peut en effet réduire significativement l'intensité de floraison voire entraîner la régression de certaines tâches d'herbier.

Il est ainsi préconisé d'éviter toute intervention sur le secteur de la Pointe de Berre entre les mois de mars et août.

Trois mois de travaux seront nécessaires pour les atterrages de la Pointe de Berre mais ce temps sera bien plus court pour la pose de la canalisation dans le Bastidou (quelques jours seulement). Il a donc été convenu avec la maîtrise d'ouvrage un chantier s'étalant de septembre 2017 à février 2018

##### **SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE**

Audit de chantier par un écologue au démarrage du chantier, puis à la livraison. Ceci afin de s'assurer du respect du calendrier proposé ci-avant, avec production d'un compte rendu à l'issue de chaque visite. A l'instar des autres mesures d'atténuation, le suivi de la mesure AT0 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont décrites au chapitre 5.3.

**Note importante 1** : aucune mesure analogue n'est proposée pour les deux autres secteurs (Cabelles et Jai) car aucune espèce remarquable n'y légitime un tel dispositif. Cette mesure reste cependant tout à fait pertinente sur l'ensemble de l'aire d'étude, y compris pour la faune et la flore jugée plus « banale ».

**Note importante 2** : l'application de cette mesure portant sur le calendrier d'intervention va compliquer la mise en œuvre d'autres mesures, en particulier la mesure AT2 consistant à baliser certaines stations d'espèces végétales remarquables. En effet, un balisage efficace se réalise à l'optimum de visibilité des taxons, de préférence au printemps, or c'est précisément cette période qui est proscrite par la mesure AT0. Le balisage prévu à la mesure AT2 devra donc être effectué en présence d'un écologue connaissant l'écologie des espèces visées et sachant éventuellement les reconnaître à l'état végétatif. Les pointages GPS précis levés en 2013 pourront également être utilisés comme repères.

### 3.4.2. AT1 : CALAGE DES EMPRISES CHANTIER A TERRE

#### CETTE MESURE S'APPLIQUE AUX PHASES 2 ET 3 DU PROJET

##### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

- Réduction de l'artificialisation des milieux naturels ;
- Réduction du risque de destruction d'espèces protégées (avifaune et flore vasculaire).

Si l'application de cette mesure ne permet pas de réduire significativement le nombre d'individus détruits de Sénéçon à feuilles grasses ni de Limonium de Provence, la diminution de la surface de milieux naturels « consommés » par le chantier demeure cohérente avec la réduction des impacts liés à l'artificialisation du territoire (directive cadre européenne sur les sols) et aux conséquences sur la banalisation des flores locales.

##### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Le calage des emprises est relativement simple dans la mesure où les contraintes techniques liées aux caractéristiques de la canalisation imposent un tracé en ligne droite de part et d'autre de la future chambre à vannes. Compte tenu des nécessités de manœuvres des engins dans un espace déjà restreint, il n'est pas préconisé d'alternance dans la localisation de la bande dépôt de terres par rapport à la tranchée : celle-ci devra être positionnée à l'Est de l'axe de la tranchée (cf. carte 15) puisque l'accès des engins ne pourra se faire que depuis la piste existante, à l'ouest de la future tranchée.



Piste  
 Zone de stockage de la terre excavée  
 Zone excavée  
 Zone d'assemblage de la canalisation

Les plateformes de stockage de matériels sont implantées dans des secteurs de moindre enjeu et accolées aux emprises chantier pour limiter la consommation d'espaces naturels tout en réduisant les déplacements d'engins / individus pouvant perturber la faune locale. La bande de travail est quant à elle réduite au strict minimum eu égard aux dimensions des engins et aux volumes de matériaux à excaver : cinq mètres de part et d'autre de l'axe de la canalisation, comme l'illustre la carte 13.

« Rationalisation et optimisation de l'espace » sur un chantier d'enfouissement de canalisation

Source : GEOSEL

### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage, en cours puis à la livraison afin de s'assurer du respect des consignes décrites précédemment, avec production d'un compte rendu à l'issue de chaque visite.

A l'instar des autres mesures d'atténuation, le suivi de la mesure AT1 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont décrites au chapitre 5.3.

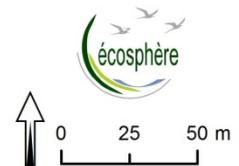
|                                                                                                                     |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p><b><u>COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AT1 :</u></b><br/> <i>(Surcoût organisation chantier)</i></p> | <p><b>- Sans objet -</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|



— Canalisations projetées  
 ▨ Emprise chantier

**Mesure AT1**

▨ Emprise travaux en phase 2  
 ▨ Emprise travaux en phase 3



Source : IGN © Orthophoto, 2008

**Carte 13 : Mise en évidence des effets de la mesure AT1 sur l'emprise du chantier**

### 3.4.3. AT2 : BALISAGE DES STATIONS D'ESPECES REMARQUABLES

**CETTE MESURE S'APPLIQUE AUX PHASES 2 ET 3 DU PROJET**

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

- Evitement complet du risque de destruction d'espèces protégées (Myosotis ténu et Saladelle dure) ;
- Réduction du risque de destruction d'espèces protégées (avifaune et flore vasculaire).

Si les deux premières espèces végétales ne sont pas directement concernées par le projet, leur enjeu de conservation justifie que toutes les précautions soient prises pour éviter des altérations imprévues de leurs stations, comme le montre la carte 14.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

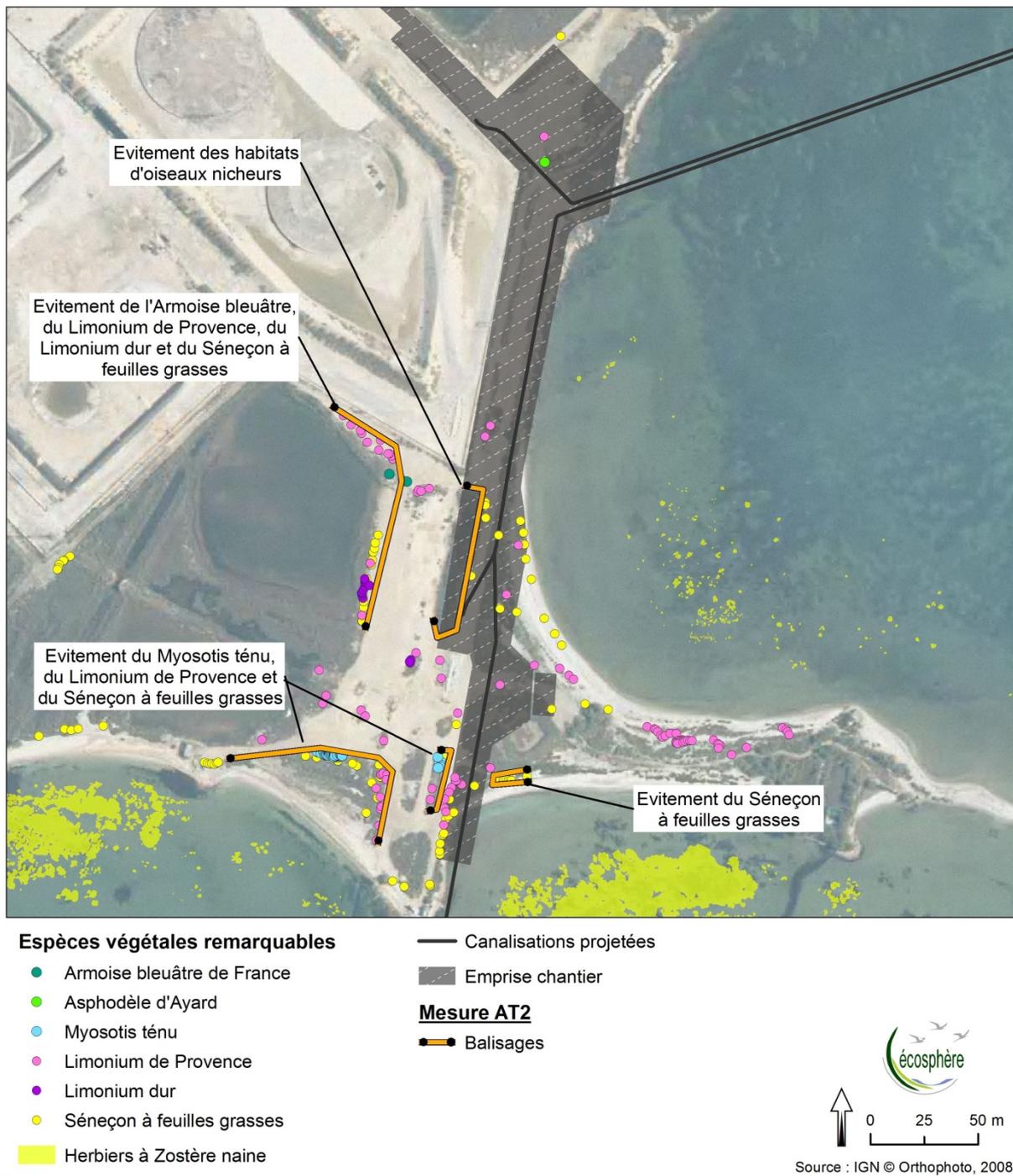
Il s'agira de mettre en place un balisage autour des principales stations d'espèces remarquables comme cela est présenté en carte 14. Ces balisages devront être suffisamment visibles pour une prise en compte optimale par le personnel de chantier et solides, eu égard aux forts coups de Mistral qui balayent l'Etang de Berre, ainsi qu'aux nombreux usagers qui fréquentent le site. Cet objectif de solidité ne doit pas non plus aboutir à un dispositif dont la mise en œuvre génère des impacts plus importants que ceux qu'il est censé éviter. A cet effet, des barrières métalliques, utilisées en routine sur les chantiers GEOSEL, seront privilégiées.



Détail d'un panneautage de stations d'espèces végétales protégées au cours d'un chantier

Source : Ecosphère

**Note importante :** Compte tenu du calendrier d'intervention proposé (septembre à février), hors période optimale pour les espèces concernées, le balisage devra s'appuyer sur la carte 14 et à partir des pointages GPS de chaque station autour desquels un tampon d'au moins cinq mètres devra être appliqué, dans la mesure du possible. Toutefois, l'évolution de cet état des lieux d'ici à 2020 et 2025 n'est pas à exclure. C'est pourquoi une reconnaissance complémentaire devra être faite l'été précédant les travaux afin de préciser au mieux ce plan de balisage.



**Carte 14 : Mise en évidence de l'application de la mesure AT2 sur les populations d'espèces remarquables potentiellement impactées par le chantier**

Un linéaire cumulé d'environ 600 mètres de balisage de type barrières métalliques sera installé et accompagné d'une douzaine de panneaux d'alerte à fixer sur les barrières.

## SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Idem mesure AT1

### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AT2 :

Matériel (barrières métalliques, plots béton, colliers de serrage, panneautage)

~ 7 500 € H.T.

### **3.4.4. AT3 : CONSERVATION DES PREMIERS CENTIMETRES DE SOL PENDANT LES TRAVAUX A TERRE**

#### **CETTE MESURE S'APPLIQUE A LA PHASE 3 DU PROJET**

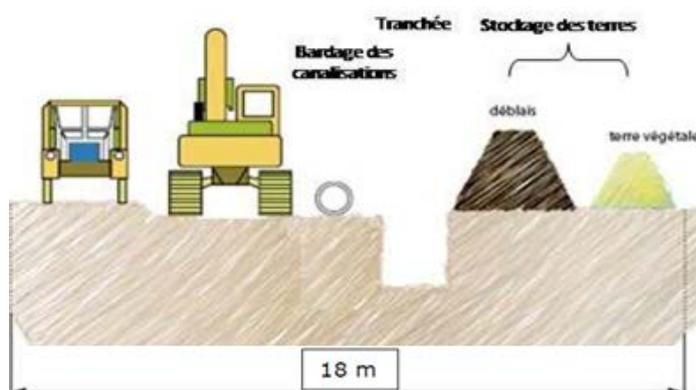
#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

- Réduction de l'impact sur la flore vasculaire en limitant les perturbations de la banque de graines sur les premiers centimètres de sol (augmentation des capacités de résilience du Sénéçon à feuilles grasses et du Limonium de Provence)
- Réduction de l'altération des cortèges floristiques des pelouses sèches sablonneuses.

Les modalités de retour de ces espèces au niveau de la tranchée seront très précisément étudiées dans le cadre d'un suivi annuel post travaux décrit au chapitre 5.4.

Il n'est pas jugé nécessaire de mettre en œuvre ce dispositif de stockage des terres durant la phase 2 car les terrains concernés sont déjà remaniés. L'intérêt d'un tel dispositif n'est pas justifié sur le plan écologique. Il en est de même pour la phase 1.

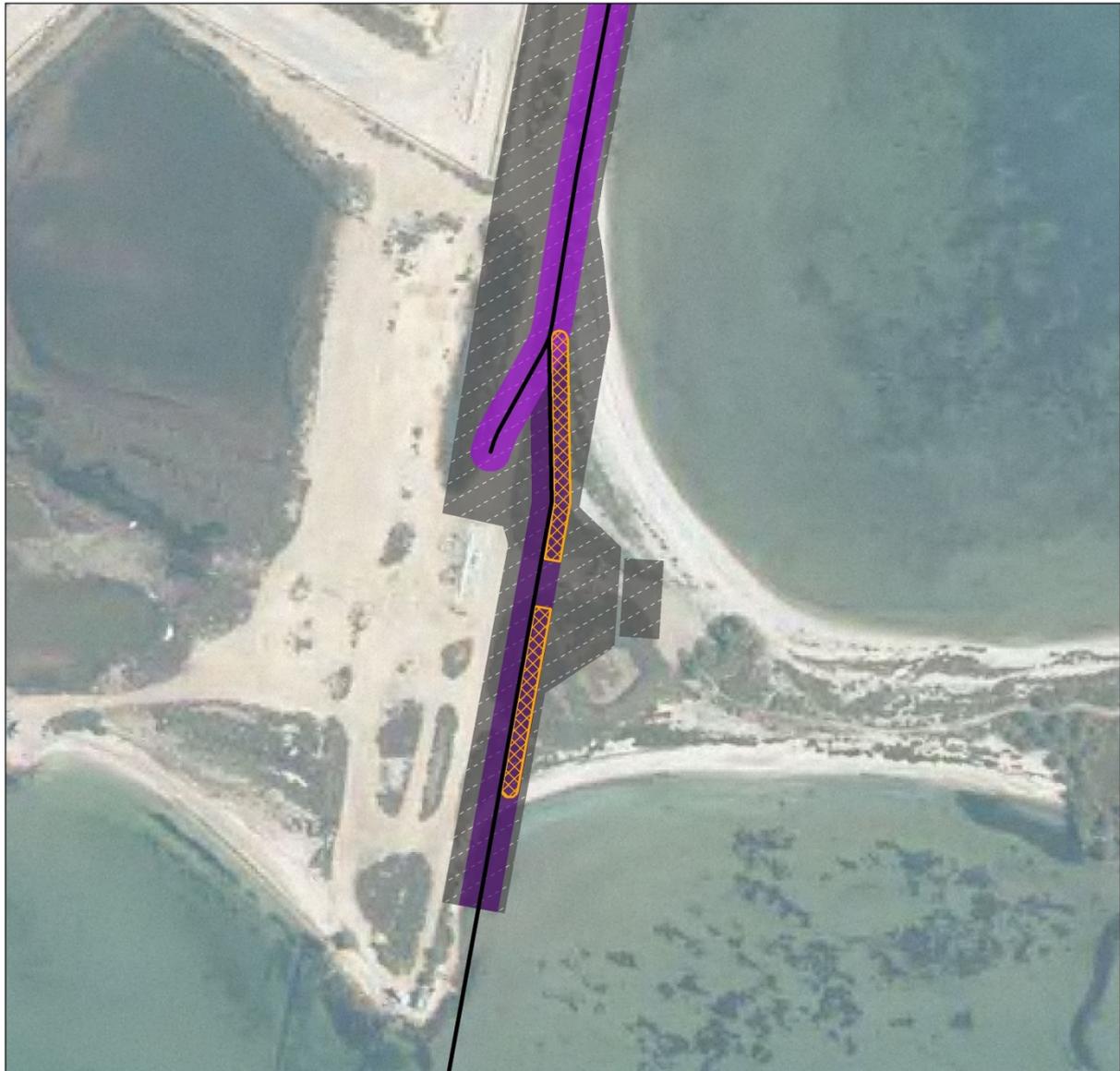
#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE



**Schéma de principe de stockage des terres de découverte séparées des déblais plus profonds** - Source : GEOSEL

Compte tenu du type biologique des espèces végétales concernées et de la profondeur de leur système racinaire, il est préconisé de récupérer les vingt premiers centimètres de sol sur l'intégralité de la surface de la tranchée, soit 200 mètres linéaires sur deux mètres de large, soit environ 80 mètres cubes de matériaux. Ces matériaux devront être disposés sur un géotextile installé le long de la tranchée comme l'illustre le schéma ci-contre.

Ce système permettra de redéposer, une fois le chantier terminé, les horizons superficiels du sol en lieu et place et ainsi optimiser les chances de reprises d'une végétation spontanée, notamment via la banque de graines des terres ainsi conservées.



— Canalisation GSM1

▨ Emprise chantier

**Mesure AT1**

▨ Emprise travaux en phase 2

▨ Emprise travaux en phase 3

**Mesure AT3**

▨ Stockage des terres de découvertes



0 12,5 25 m

Source : IGN © Orthophoto, 2008

### Carte 15 : Mise en évidence de l'application de la mesure AT3 dans l'organisation du chantier

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

*Idem mesure AT1*

**COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AT3 :**  
(Surcoût organisation chantier)

**- Sans objet -**

### 3.4.5. AT4 : PHASAGE LONGITUDINAL DU CHANTIER AU NIVEAU DE L'ATERRAGE SUD

**CETTE MESURE S'APPLIQUE A LA PHASE 3 DU PROJET**

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Réduction de l'impact « blocage du transfert latéral » sur l'herbier à *Zostera noltei* de la plage sud de la Pointe en apportant une transparence hydraulique au chantier de l'atterrage.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

La configuration initiale du chantier sur l'atterrage sud prévoyait un cordon continu de palplanches depuis le trait de côte jusqu'à 200 mètres vers le large. Il s'agira de mettre en place un phasage du chantier dans l'espace et le temps afin de maintenir un transfert latéral, perpendiculaire au tracé de la canalisation projetée, plus ou moins bloqué dans la configuration initiale. Concrètement, cela se traduira par un chantier en deux étapes :

- Tout d'abord, le creusement des cinquante premiers mètres de la tranchée depuis le trait de côte se fera par une pelle mécanique marinisée. La protection des herbiers vis-à-vis de la remise en suspension des sédiments sera alors assurée par la mise en place d'un barrage de confinement disposé autour du chantier ;
- Une fois la canalisation posée sur ces cinquante premiers mètres, un cordon de palplanches d'environ 150 mètres de longueur sera installé de part et d'autre de la tranchée afin de mettre cette dernière hors d'eau et permettra la pose de la future canalisation dans des conditions optimales.



**Exemple de pelle mécanique marinisée**

Source : <http://www.soermatp.com>



**Exemple de mise en œuvre d'un barrage de confinement retenant les sédiments en suspension**

Source : <http://www.eurosorb.com>

### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue lors de chacune des deux étapes à raison de trois passages à chaque phase :

- à la pose du dispositif au démarrage du chantier ;
- en cours pour vérifier son étanchéité vis-à-vis des sédiments ;
- à la livraison.

Production d'un compte rendu à l'issue de chaque visite.

A l'instar des autres mesures d'atténuation, le suivi de la mesure AT4 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont décrites au chapitre 3.5.

|                                                                                                                                                                                        |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p><b><u>COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AT4 :</u></b><br/> <i>Matériel (barrages de confinement x 200 mètres linéaire)</i><br/> <i>Surcoût organisation chantier</i></p> | <p><b>~ 10 000 € H.T.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

### **3.5. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'ATTENUATION AU COURS DU CHANTIER**

---

Les mesures d'atténuation proposées ci-avant doivent faire l'objet d'un contrôle portant à la fois sur leur bonne mise en œuvre et sur leur efficacité.

Cependant, le phasage du chantier sur la Pointe de Berre, échelonné entre 2017 et 2025, ne permet pas de planifier de manière certaine les temps et les objectifs de suivi des mesures. L'intervalle de temps entre chaque phase est suffisamment long pour que l'occupation du sol et/ou les enjeux de conservation évoluent dans l'espace. L'apparition de nouvelles stations d'espèces végétales rares / protégées n'est pas à exclure, y compris au droit de zones remaniées au cours d'une phase de chantier quelques années auparavant, tout comme la disparition de certaines autres.

Seul le programme de suivi de la phase peut être détaillé, les suivis des autres phases sont indiqués dans leurs grandes lignes mais devront être précisés à la lueur des mises à jour d'inventaire au droit des futures emprises chantier.

#### **3.5.1. SUIVI DES MESURES ASSOCIEES A LA PHASE 1**

La phase 1 du programme de travaux sur la Pointe de Berre n'implique que la mise en œuvre de la mesure AT0 consistant en l'adaptation du calendrier des travaux pour éviter la période printanière et estivale. Ce suivi devra également se focaliser sur le respect des emprises chantiers indiquées sur les cartes précédentes.

Ce suivi environnemental du chantier consistera à effectuer un minimum d'une visite par mois, soit six visites sur cette phase. Il s'agira donc de s'assurer :

- que le chantier respecte bien le calendrier prévu, à savoir un démarrage en septembre 2017 et une livraison en février 2018 ;

- que le chantier reste dans les emprises préalablement définies. A ce titre, l'installation d'un balisage et/ou de barrières métalliques pourra être envisagée.

Un compte rendu sera établi à l'issue de chaque visite et adressé à la Maîtrise d'Ouvrage et à la DREAL PACA. Un bilan complet du chantier à l'issue des six mois de travaux sera également produit.

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p><b>COUT ASSOCIE AU SUIVI DE LA MESURE AT0 :</b><br/> <i>Base de 6 ½ journées d'audit chantier sur site (une visite par mois pendant 6 mois)</i><br/> <i>5 comptes rendus et un bilan complet de l'audit de chantier au terme des 6 mois.</i></p> | <p><b>~ 6 000 € H.T.</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|

Ce suivi sera également l'occasion d'effectuer des reconnaissances des terrains concernés par les phases suivantes du chantier de la Pointe (GSM1 2020 et 2025), et notamment ciblés sur la flore vasculaire visible en ces périodes automnales / hivernales (*Limonium spp.*). En mettant à jour les données de l'état initial dressé en 2013. Ces informations permettront de mieux calibrer les mesures d'atténuation à venir.

### 3.5.2. SUIVI DES MESURES ASSOCIEES AUX PHASES 2 ET 3

Compte tenu des incertitudes quant au calibrage des mesures d'atténuation, les suivis ci-après sont indiqués mais devront être précisés (durée / fréquence) en fonction notamment des durées de chaque phase.

| Action                                                                                                        | Mesure associée | Quantités (j.h)                            | Présence d'un écologue |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------|
| <i>Au démarrage chantier</i>                                                                                  |                 |                                            |                        |
| Audit de l'installation des barrières métalliques autour des stations d'espèces à enjeu à baliser             | AT0 / AT2       | 1 j.h terrain<br>+<br>0,5 j.h compte-rendu | Oui                    |
| Audit du respect des emprises chantier                                                                        | AT0 / AT1       | 1 j.h terrain<br>+<br>0,5 j.h compte-rendu | Non                    |
| Audit de l'installation du géotextile destiné à recevoir les premiers centimètres du sol                      | AT0 / AT3       | 1 j.h terrain<br>+<br>0,5 j.h compte-rendu | Non                    |
| Audit de l'installation des jupes de confinement autour des 70 premiers mètres de la tranchée l'atterrage sud | AT0 / AT4       | 1 j.h terrain<br>+<br>0,5 j.h compte-rendu | Oui                    |

| Action                                                                                          | Mesure associée | Quantités (j.h)                            | Présence d'un écologue |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------|
| <i>En cours de chantier</i>                                                                     |                 |                                            |                        |
| Contrôle du respect des barrières métalliques autour des principales stations d'espèces à enjeu | AT2             | 1 j.h terrain<br>+<br>0,5 j.h compte-rendu | Oui                    |

|                                                                                                                |     |                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| à baliser                                                                                                      |     |                      |     |
| Contrôle du respect des emprises chantier                                                                      | AT1 | 1 j.h terrain<br>+   | Non |
| Contrôle du dépôt des premiers centimètres de sol sur le géotextile au droit de la tranchée                    | AT3 | 0,5 j.h compte-rendu |     |
| Contrôle de l'étanchéité des jupes de confinement autour des 70 premiers mètres de la tranchée l'atterrage sud | AT4 | 1 j.h terrain<br>+   | Non |
|                                                                                                                |     | 0,5 j.h compte-rendu |     |

| Action                                    | Mesure associée | Quantités (j.h)                          | Présence d'un écologue |
|-------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|------------------------|
| <i>A la livraison du chantier</i>         |                 |                                          |                        |
| Bilan environnemental complet du chantier | ATx             | 1 j.h terrain<br>+<br>1 j.h compte-rendu | Oui                    |

**TOTAL :**

**11 j.h** à chaque phase (2 et 3)  
*(dont 4 j.h écologue sur site)*

### 3.6. SYNTHÈSE DES IMPACTS RÉSIDUELS SUR LA POINTE DE BERRE

Après application des mesures d'atténuation, le niveau d'impact du programme de travaux est jugé **Non Significatif** pour la plupart des enjeux écologiques de la Pointe de Berre, et ce pour les trois phases du programme. Il demeure **Faible** pour le Limonium de Provence et le Sénéçon à feuilles grasses. Ce niveau d'impact résiduel est justifié par la résilience des deux espèces concernées qui, sur la Pointe, s'observent parfois en abondance sur des terrains remaniés/perturbés. Il ne peut toutefois être jugé Non Significatif considérant la destruction, non évitable, d'individus de ces deux espèces protégées.

Le détail de cette évaluation est donné dans le tableau 9 ci-après :

**Tableau 11 : Impacts résiduels du projet sur la Pointe de Berre après mesures d'atténuation**

| Enjeux écologiques et taxons concernés                                                                            | Mesures                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impact résiduel                        | Destruction d'espèce protégée                                         |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        | Individus                                                             | Habitats |
| <b>Pelouses sèches sablonneuses</b><br>( <i>Myosotis tenu</i> )                                                   | <b>AT2</b> : Balisage des stations, plan de circulation et confinement du chantier à l'intérieur des emprises projetées.                                                                                                                                                 | Phases 2/3<br>-<br>Non significatif    | -                                                                     | -        |
| <b>Complexe lagunes-sansouires et avifaune associée</b><br>( <i>Sterne naine, Flamant rose, Echasse blanche</i> ) | <b>AT0</b> : adaptation calendrier travaux évitant la période de reproduction et de migration pré-nuptiale (période proscrite : mars – août)                                                                                                                             | Toutes phases<br>-<br>Non significatif | -                                                                     | -        |
| <b>Formations pionnières halophiles à Limonium spp</b><br>( <i>Limonium de Provence</i> )                         | <b>AT1</b> : Réduction des emprises chantiers au droit des stations les plus importantes<br>+<br><b>AT3</b> : Remise en état des terrains remaniés post-chantier (récupération de la couche superficielle, conservation sur géotextile et remise en place après travaux) | Toutes phases<br>-<br>Faible           | <b>Limonium de Provence</b><br>+<br><b>Sénéçon à feuilles grasses</b> | -        |
| <b>Cordon coquillier</b><br>( <i>Sénéçon à feuilles grasses, Limonium de Provence, oiseaux migrants</i> )         | <b>AT0</b> : Adaptation du calendrier de travaux évitant la période de migration pré-nuptiale                                                                                                                                                                            | Toutes phases<br>-<br>Faible           |                                                                       | -        |
| <b>Herbier à Zostère de la plage sud</b><br>( <i>Zostère naine</i> )                                              | <b>AT4</b> : Phasage longitudinal du chantier pour maintenir le transfert latéral au cours des travaux + mise en place d'un barrage de confinement de part et d'autres de la souille                                                                                     | Non significatif                       | <b>Zostère naine (Risque)</b>                                         |          |

| Enjeux écologiques et taxons concernés                                                                 | Mesures                                                                                                                                                                                                              | Impact résiduel                            | Destruction d'espèce protégée |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|----------|
|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                      |                                            | Individus                     | Habitats |
| <b>Sites de reproduction de passereaux insectivores</b><br>(Cochevis huppé, Bergeronnette printanière) | <b>AT0</b> : adaptation calendrier travaux évitant la période de reproduction et de migration pré-nuptiale (période proscrite : mars – août)<br>+<br><b>AT3</b> : Remise en état des terrains remaniés post-chantier | Phases 2/3<br>-<br><i>Non significatif</i> | -                             | -        |

La destruction d'individus de Sèneçon à feuilles grasses et Limonium de Provence ne pouvant être totalement évitée, une demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées est formulée dans le présent dossier.

Malgré toutes les précautions prises, le risque de destruction d'individus de Zostère naine ne peut être considéré nul, tout comme le risque d'altération de la fonctionnalité de l'herbier ; à ce titre une demande analogue est également formulée dans ce dossier. Un formulaire CERFA commun aux trois espèces est joint en annexe 1 du présent dossier.

Aucun impact significatif n'est à prévoir sur la faune, y compris la faune protégée banale (Lézard des murailles, Rainette méridionale..) ; aucune demande de dérogation « faune » ne paraît donc justifiée. En effet, l'adaptation du calendrier de travaux permet d'éviter tout risque de destruction d'individus et/ou de nichées. S'agissant d'espèces relativement peu exigeantes quant à la qualité de leurs habitats, considérant la disponibilité de ceux-ci à proximité immédiate et compte tenu des surfaces très faibles d'habitats détruits (puis remis en état), il ne peut y avoir d'impact significatif sur les deux espèces d'oiseaux nicheurs recensés sur la Pointe de Berre (Cochevis huppé et Bergeronnette printanière).

---

## 4. PRESENTATION DES ESPECES VEGETALES CONCERNEES

---

### 4.1. LA ZOSTERE NAINE

---

#### 4.1.1. GENERALITES SUR L'ESPECE

##### ZOSTERE NAINE, VARECH DE NOLTE

*Zostera noltei* Hornemann 1832

= *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson et Posluszny

##### Statuts :

- protégée en région PACA par l'arrêté du 9 mai 1994 ;
- inscrite à la liste rouge de la flore menacée de France, cotation « LC » ;
- « déterminante » pour les ZNIEFF de PACA ;
- espèce indicatrice de l'amélioration de la qualité écologique de l'Etang de Berre

##### Biologie – Ecologie :

*Z. noltei* est une espèce dite pseudopérennante selon la définition de MEINESZ (1979) : elle peut être présente toute l'année grâce à la croissance apicale de ses rhizomes. Cependant, aucune partie de l'appareil végétatif ne persiste toute l'année.

L'espèce est présente dans les biocénoses de type Lagunaire Euryhaline et Eurytherme (LEE) ou dans les Sables Vaseux de Mode Calme (SVMC) (PERES *et* PICARD, 1964 ; BERNARD, 2007). L'espèce vit dans les petits fonds infralittoraux et dans la zone intertidale (CURIEL *et al.*, 1996).

##### Répartition générale :

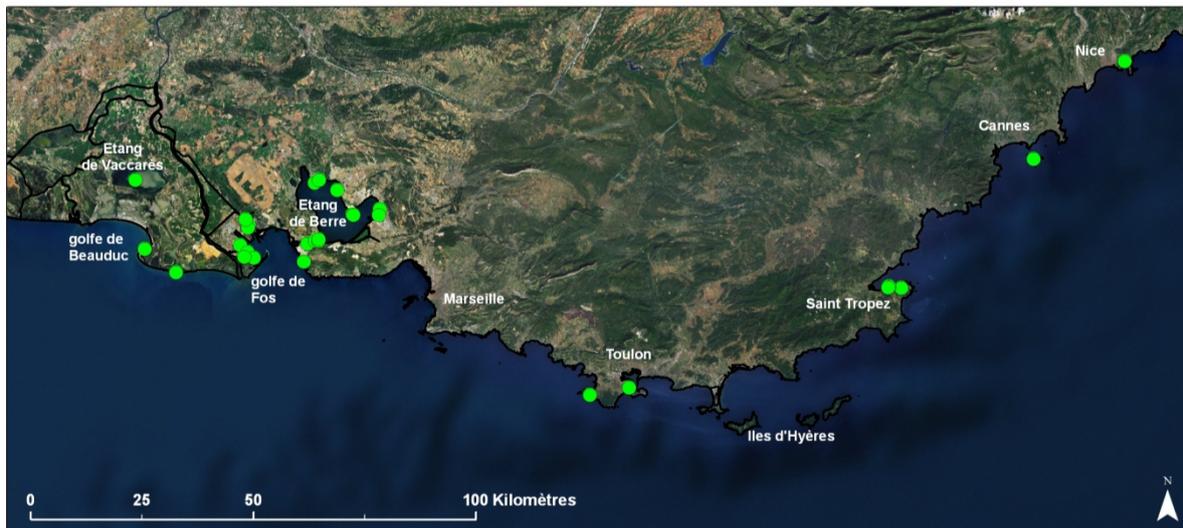
Son aire de répartition est relativement large, puisqu'on la retrouve en Atlantique Nord, de la Suède à la Mauritanie. L'espèce est également présente en Méditerranée et en Mer Noire, mais de façon plus rare, où elle est restreinte aux lagunes littorales et à certaines baies abritées (PLUS *et al.*, 2001 ; BERNARD, 2007).



De h. en b. : herbier de Zostère naine au sud de la Pointe, tache isolée de Zostère naine (photos : GIS POSIDONIE) et détail d'une inflorescence de l'espèce (photo : A. RAMADE)

#### 4.1.2. SITUATION DE L'ESPECE EN REGION PACA ET DANS LE CONTEXTE LOCAL

La carte suivante rassemble les signalements actuels de l'espèce en région PACA.



**Carte 16 : Synthèse des signalisations actualisées de *Zostera noltei* en région PACA**

(Les signalisations du golfe de Lérins et de la rade de Villefranche sont incertaines - source images satellites Bing©)

#### Dans le département du Var

- **Lagune du Brusuc** : la lagune s'étend sur une superficie de 32 ha où *Z. noltei* y est présente sur seulement 10 m<sup>2</sup> au niveau du remblai au sud de la base nautique du Brusuc. Les herbiers ont fortement régressé (ROUANET, 2010). *Z. noltei* est également présente avec *C. nodosa* sous forme d'herbier mixte (BERNARD *et al.*, 2004a ; ROUANET, 2010).
- **Baie du Lazaret** : Les fonds de cette baie fortement anthropisée sont essentiellement recouverts de sables vaseux (BERNARD *et al.*, 2001). Dans le fond de la baie entre 1 et 1.5 m de profondeur Bernard *et al.* (2001) ont observé, des herbiers mixtes à *C. nodosa*, à *Z. noltei* et à *Z. marina*. En 2012, *Z. noltei* est toujours présente sur le site (obs. pers.).
- **Golfe de Saint-Tropez** : le golfe, en particulier sa rive ouest, se caractérise par la présence de plusieurs « récifs barrières » de posidonie. Dans le secteur, *Z. noltei* est présente sur de nombreuses stations comme la baie des Canoubiers, le port du pilons (herbier mixte à *C. nodosa* et *Z. noltei*), et également du port de plaisance de Saint-Tropez vers Cogolin, le long du trait de côte. Les surfaces cumulées restent cependant réduites (BERNARD *et al.*, 2004a ; BERNARD *et al.*, 2004c ; RUITTON *et al.*, 2007a ; EGIS EAU & ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2011).
- **Rade d'Agay** : dans les zones les plus superficielles, notamment au sein d'un récif barrière de posidonies remarquable, des herbiers de magnoliophytes autres que *Posidonia oceanica* ont été signalés. Alors que FRANCOUR *et al.* (2000) signalaient la présence d'herbier mixte à *C. nodosa* et à *Z. noltei*, ASTRUCH *et al.* (2010) n'ont observé que *C. nodosa*.

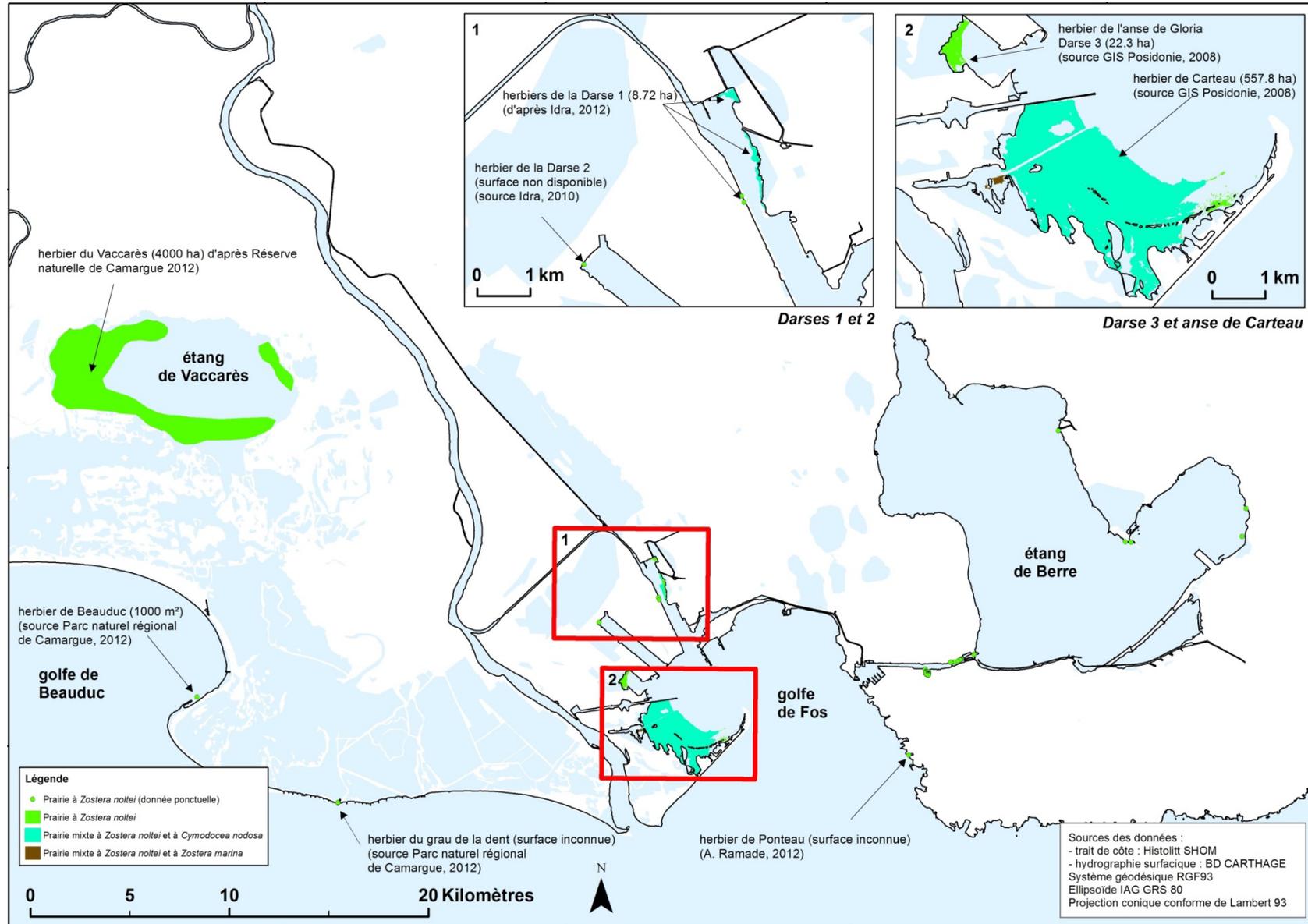
### Dans le département des Alpes Maritimes

- **Golfe Juan** : *Z. noltei* est signalée en 1971 (MEINESZ, 1973) et en 1990 (LOQUES *et al.*, 1990). Il n'y a pas de précision sur la superficie occupée et sur la présence de l'espèce actuellement.
- **Rade de Villefranche** : *Z. noltei* serait présente en Rade de Villefranche (BERNARD, 2007 T. THIBAUT comm. pers.). Ici encore, il n'y a aucun détail récent sur les surfaces concernées.

### Dans le département des Bouches-du-Rhône

- **Golfe de Fos** : *Z. noltei* y est bien implantée, notamment à l'ouest du golfe (RUITTON *et al.*, 2008a). Le principal herbier est, un herbier mixte à *Z. noltei* et à *C. nodosa*, situé dans l'anse de Carteau. Sa superficie a été estimée à environ 2 000 ha dans les années 1980s (STORA, 1982). En 2008, sa surface était de 557.8 ha (RUITTON *et al.*, 2008b). Un autre herbier à *Z. noltei*, bien que plus modeste que le premier, est localisé dans l'anse de Gloria (darse n°3) entre 0 et 2 m de profondeur. Au sein de la darse n°1, trois autres herbiers sont présents, souvent mixte à *Z. noltei* et *C. nodosa*, voire *Z. marina* (IDRA, 2012). IDRA (2012) signale également un herbier dans la Darse n°2 (localisation précise et surface inconnues). Quelques prairies mixtes à *Z. noltei* et à *Z. marina* se retrouvent au sud du Canal Saint-Antoine. A l'est du golfe, *Z. noltei* est signalée à Ponteau et Bonnieu (A. RAMADE comm. pers., RUITTON *et al.*, 2008).
- **Etang de Vaccarès** : après la quasi-disparition de l'espèce en 1997 suite à une modification de la salinité (CHARPENTIER *et al.*, 2005), *Z. noltei* occupe en 2012 environ 4000 ha sur les 6500 ha de l'étang (RESERVE NATURELLE DE CAMARGUE, 2012 ; ERIC COULET comm. pers.).
- **Golfe de Beauduc et Grau de la dent** (HELOIN, 2005) : actuellement, l'herbier du golfe de Beauduc occupe une surface de l'ordre de 1 000 m<sup>2</sup>. Sa progression est suivie tous les ans par le Parc naturel régional de Camargue (D. MAROBIN, comm. pers.). L'espèce est également présente au sein du Grau de la dent plus à l'est.

La localisation et les surfaces des herbiers de *Z. noltei* connus dans les Bouches-du-Rhône sont présentées respectivement sur la carte 13 ci-après et dans le Tableau VI.



Carte 17 : Situation de *Zostera noltei* dans les Bouches-du-Rhône

**Tableau 12 : Synthèse des sites et surfaces connues de *Zostera noltei* dans les Bouches-du-Rhône**

| Site                                  | Surface                   | Commentaires                                                                                          | Source                                    |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Etang de Vaccarès<br>Camargue         | 4000 ha                   | Mixte avec d'autres magnoliophytes dont <i>Ruppia cirrhosa</i>                                        | Réserve naturelle de Camargue (2012)      |
| Anse de Carteau (golfe de Fos)        | 557.8 ha                  | Herbier mixte avec <i>Cymodocea nodosa</i> et <i>Zostera marina</i>                                   | Ruitton <i>et al.</i> (2008)              |
| Anse de Gloria Darse 3 (golfe de Fos) | 22.3 ha                   | -                                                                                                     | Ruitton <i>et al.</i> (2008)              |
| Darse 1 (golfe de Fos)                | 8.7 ha                    | Herbier mixte avec <i>Cymodocea nodosa</i>                                                            | Idra (2012)                               |
| Viaduc SNCF (Caronte)                 | 2.1 ha                    | Principalement un herbier sous le chemin de fer, quelques taches éparses de faibles surfaces cumulées | SAFEGE (2011), Ramade (2012)              |
| Bassin de délimonage (Saint Chamas)   | 0.7 ha                    | -                                                                                                     | Gipreb, 2009                              |
| Pointe de Berre                       | 0.5 ha                    | En progression, localement associé à <i>Ruppia cirrhosa</i>                                           | Présente étude                            |
| Embouchure de l'Arc                   | 0.1 ha                    | -                                                                                                     | Gipreb, 2009                              |
| Golfe de Beauduc                      | 0.1 ha                    | En progression                                                                                        | Parc naturel régional de Camargue (2012)  |
| Rive ouest de l'étang de Vaïne        | 600 m <sup>2</sup>        | -                                                                                                     | Gipreb, 2009                              |
| Darse 2 –golfe de fos)                | 400 m <sup>2</sup>        | -                                                                                                     | Idra (2010)                               |
| Droit de la Halle (Martigues)         | 10 m <sup>2</sup> environ | -                                                                                                     | SAFEGE (2011) et A. Ramade                |
| Grau de la dent                       | Faibles surfaces          | -                                                                                                     | Parc naturel régional de Camargue (2012)  |
| Ponteau / Bonnieu                     | Faibles surfaces          | -                                                                                                     | A. Ramade et Ruitton <i>et al.</i> (2008) |

### Dans le système de l'étang de Berre

A la fin du 19<sup>e</sup> siècle et jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle, les herbiers mixtes à *Z. noltei* et *Z. marina* étaient largement présents dans l'étang de Berre. On les trouvait jusqu'à 6-7 m de profondeur. Leur superficie était estimée à environ 8 000 ha (GERMAIN, 1917). Suite au développement industriel du pourtour de l'étang, et à la mise en place de la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas, les herbiers ont fortement régressé. Ceci a conduit à la disparition de *Z. marina*. A l'heure actuelle, *Z. noltei* est la seule espèce de zostères présente naturellement dans l'étang (BERNARD, 2007).

Au milieu des années 1960s, les herbiers recouvraient environ 6 000 ha et formaient une ceinture presque continue sur 200-300 m jusqu'à 3 m de profondeur (MARS, 1966 ; RIOUALL, 1972).

Depuis les années 1990s, les ceintures d'herbiers ont peu à peu disparu pour laisser place à quelques taches reliques de quelques mètres à une dizaine de mètres de large (BERNARD, 2007). Un suivi cartographique des herbiers a permis, en 2004, de comptabiliser les zones d'herbier résiduel (BERNARD *et al.*, 2004b). Le même suivi a été réalisé pour l'année 2009 (GIPREB, 2009).

Les herbiers de zostères peuvent évoluer rapidement d'une année à l'autre. Ils peuvent progresser significativement si les conditions du milieu sont favorables et, à l'inverse, régresser lorsque les conditions deviennent défavorables.

Les signalements de zostères en 2009 dans l'étang de Berre sont toujours d'actualité en 2013 (GIPREB comm. pers.).

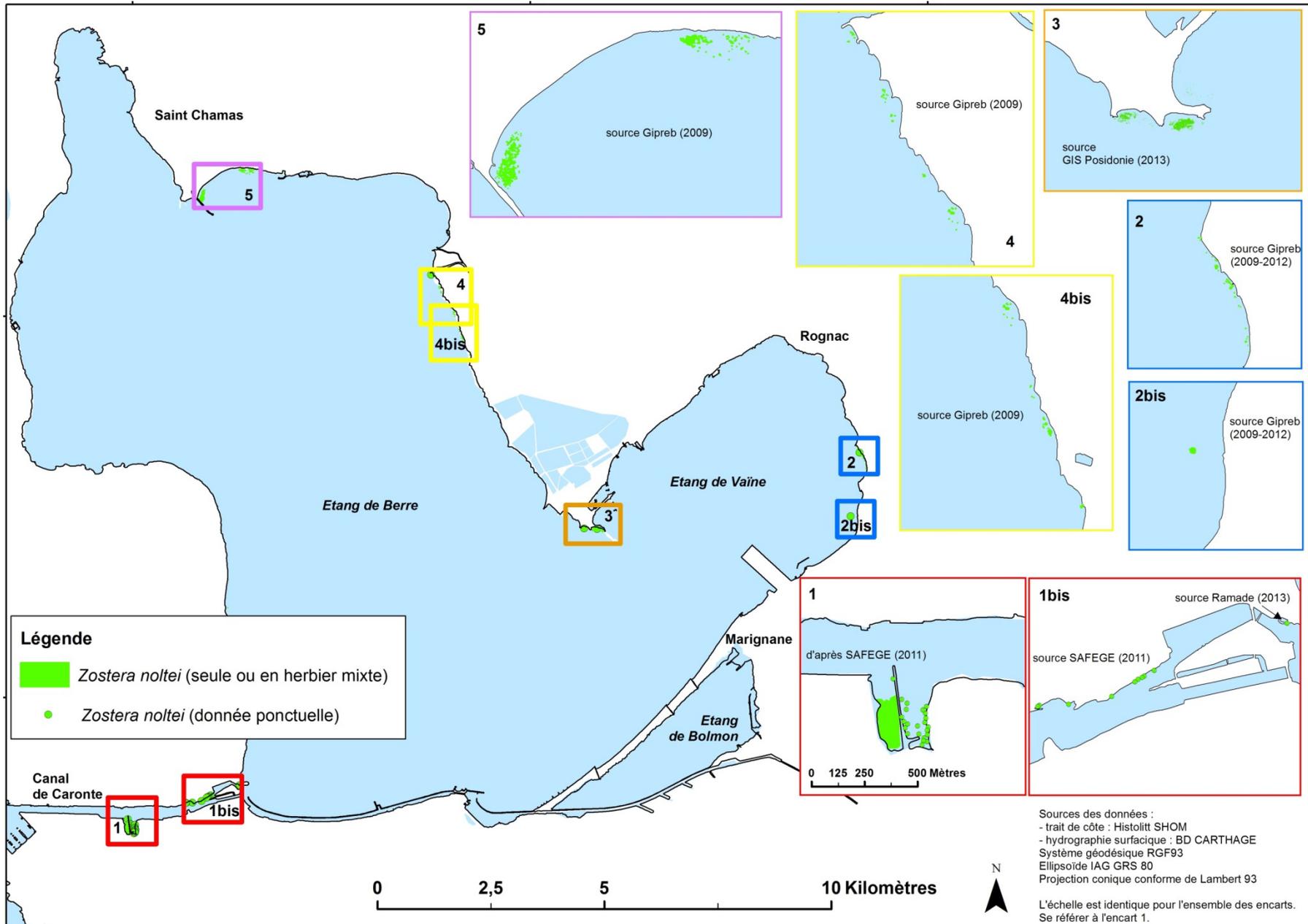
*Z. noltei* est présente sur plusieurs stations au niveau du canal de Caronte : dans un renforcement à l'est du pied du viaduc SNCF (2 ha d'herbier), au droit de la Halle (10 m<sup>2</sup> rencontrés par RAMADE (2009) et SAFEGE (2011)) au niveau du port à sec de port Maritima (transplanté ailleurs mais ayant disparu depuis ; A. RAMADE, comm. pers.). Dans le canal de Caronte s'ajoutent également 3 signalements dont les tailles et la résilience sont inconnues (RUITTON *et al.*, 2008a ; RUITTON *et al.*, 2008b ; A. RAMADE, comm. pers.).

### Au niveau de la Pointe de Berre

En 2006, 2009, 2010, 2012, la surface couverte par les herbiers de la pointe de Berre est respectivement de 841 m<sup>2</sup>, 3 662 m<sup>2</sup>, 4 985 m<sup>2</sup> et 4 244 m<sup>2</sup> (BERNARD *et al.*, 2013). En 2013, 5 257 m<sup>2</sup> sont occupés par *Z. noltei*. Cette évolution des surfaces traduit une progression de l'herbier.

La profondeur maximale des herbiers n'a pas varié depuis 2006 et se situe toujours entre 0,8 et 1,4 m. L'expansion de l'herbier se fait par coalescence de taches existantes. C'est-à-dire que le nombre de taches diminue alors que leur taille moyenne augmente. La progression est plutôt orientée vers le rivage, ce qui semble indiquer un lien direct entre la topologie du site et le développement des herbiers (BERNARD *et al.*, 2013).

La dernière campagne de suivi réalisée par le GIS Posidonie en 2014 (BONHOMME *et al.*, 2014) montre que cette tendance à la progression se poursuit sur l'herbier de la Pointe (augmentation de l'Indice d'Abondance Moyen de 107 en 2013 à 120 en 2014).



Carte 18 : Situation de *Zostera noltei* dans l'Etang de Berre

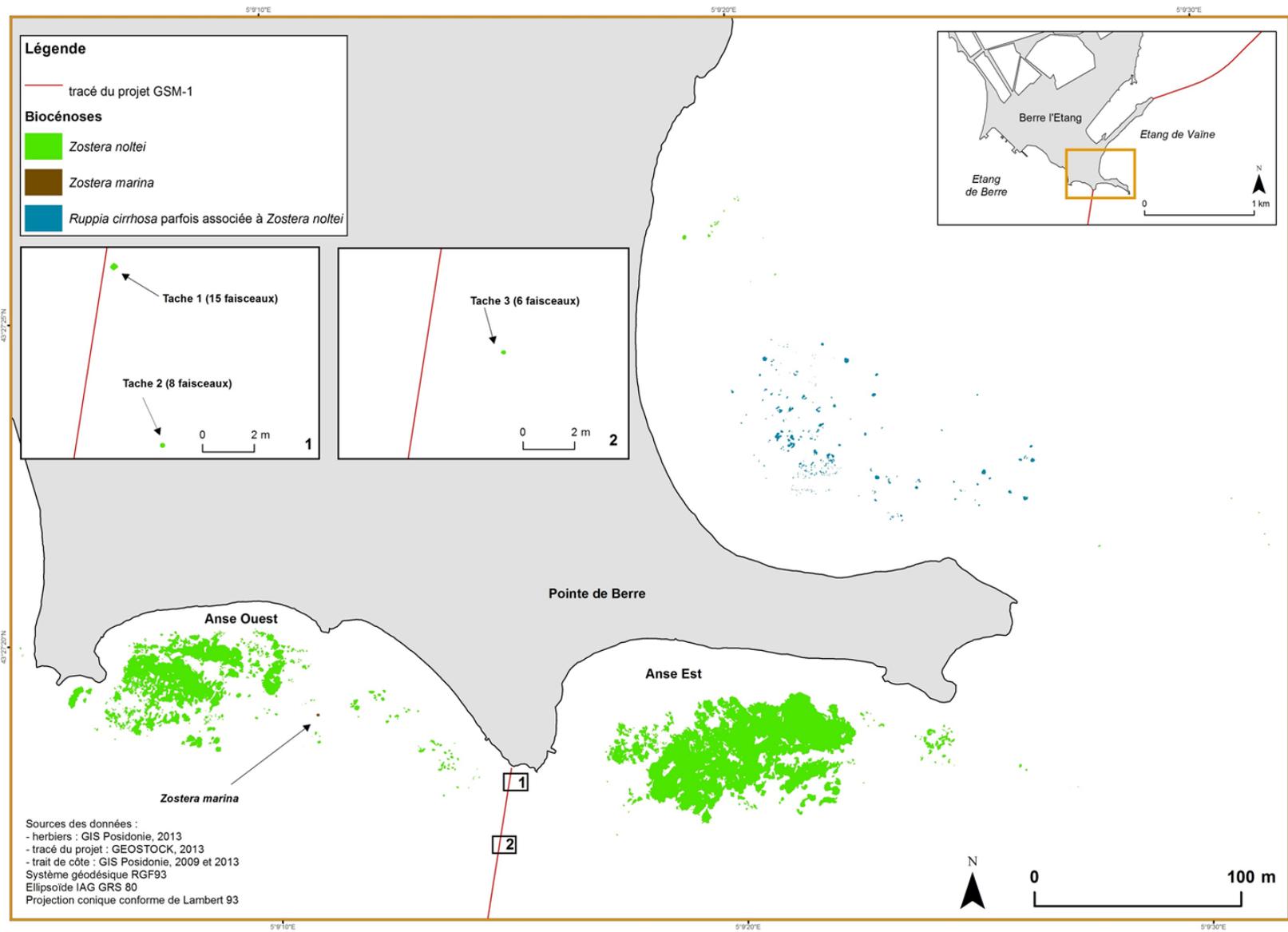
#### 4.1.3. SITUATION DE L'ESPECE DANS L'AIRE D'ETUDE ET PAR RAPPORT AUX EMPRISES DU PROJET

Les herbiers autour de la pointe de Berre se distinguent en deux parties :

- **Anse du Bastidou** : Mode calme, baie de faible profondeur (max 1.5 m), les vents dominants (mistral, nord-ouest) ne soulèvent pas de houle dans cette anse très abritée, il n'y a pas de fetch. Par régime de vent de sud-est, une turbidité importante peut être générée. Le substrat est sablo-vaseux à vaseux, partiellement recouvert par des coquilles de bivalves morts. Un herbier mixte à *Zostera noltei* et *Ruppia cirrhosa* sous la forme de nombreuses petites taches (la majorité étant inférieure à 1 m<sup>2</sup>) se situe entre 0.4 et 1.1 m de profondeur. Il représente une surface totale de 144 m<sup>2</sup> ;
- **Sud de la pointe de Berre** : Mode battu, les courants dominants sont parallèles au trait de côte de l'ouest vers l'est (par régime de mistral). La présence de la digue du port de la raffinerie à l'ouest de la pointe réduit considérablement ces courants, avec pour conséquence un dégraissage progressif de la pointe de Berre. Le substrat est sableux avec une fraction biogène importante. En s'éloignant vers le large, la granulométrie diminue progressivement pour devenir du sable-vaseux puis de la vase. Plusieurs canalisations en fonctionnement se situent à l'ouest du tracé. Deux principaux herbiers de *Zostera noltei* sont répartis dans les anses à l'est et à l'ouest, de part et d'autre de l'axe de la future canalisation (plus de 5100 m<sup>2</sup> concerné) jusqu'à 1.3 m de profondeur. Entre ces deux zones d'herbiers, plusieurs dizaines de taches (la plupart ayant une superficie comprise entre quelques m<sup>2</sup> et moins d'1 m<sup>2</sup>) se développent, parfois grâce à la présence d'un substrat localement enduré par la présence de la moule invasive *Arcuatula senhousia*. L'herbier peut ainsi se développer dans des secteurs initialement défavorables soumis à de l'érosion, sans pour autant y présenter des densités significatives.

Les surfaces d'herbier concernées, c'est à dire au sens large à moins de 20 m de distance de l'axe du tracé, sont très faibles, de l'ordre de 0,02% de la surface totale de l'herbier de la Pointe : 0.02 m<sup>2</sup> répartis en cinq taches situées entre 14.2 m et 18.9 m du tracé du côté Etang de Berre (sud de la Pointe).

En considérant l'emprise du chantier, définie par les modalités techniques du chantier (2 m de large), aucune de ces taches n'est directement concernée par le chantier.



Carte 19 : Situation de *Zostera noltei* autour de la Pointe de Berre

#### 4.1.4. ENJEU DE CONSERVATION DE L'ESPECE

##### Enjeu intrinsèque de conservation

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

##### RARETE

En région PACA, les mentions « récentes » de Zostère (postérieures à 1993) sont comprises dans 53 mailles intersectant le trait de côte régional, sur un maillage comprenant 410 unités, soit 12,9% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté régionale de la Zostère naine comme « peu commune ».

| Niveau de rareté | Modalité                              |
|------------------|---------------------------------------|
| Rarissime        | < 0,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Très rare        | < 1,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Rare             | < 3,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Assez rare       | < 7,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Peu commun       | < 15,5% des mailles d'une zone donnée |
| Commun           | > 15,5% des mailles d'une zone donnée |

##### RESPONSABILITE REGIONALE PACA

L'espèce est répandue depuis l'Atlantique nord à la Méditerranée et la Mer Noire. La responsabilité régionale est évaluée comme « faible ».

| Niveau de responsabilité | Modalité                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Forte                    | Endémisme régional à local                               |
| Moyenne                  | Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine |
| Faible                   | Large répartition                                        |

##### VULNERABILITE / MENACE

En région PACA, la Zostère naine a fortement régressé ces dernières décennies. Bien que l'on assiste à une inversion de cette dynamique sur certains secteurs du littoral provençal, l'espèce demeure vulnérable aux modifications de son milieu (salinité, nature des substrats et turbidité) et globalement menacée dans de nombreuses stations (Golfe de Fos-sur-Mer notamment).

| Niveau de vulnérabilité / menace | Modalité                                                                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Forte                            | Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée         |
| Moyenne                          | Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée |
| Faible                           | Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée            |

L'enjeu intrinsèque est évalué comme **Assez fort** : espèce peu commune du littoral provençal, à large répartition géographique, et vulnérable de par la régression de ses habitats et la disparition de nombreuses stations.



## Enjeux de conservation stationnel sur le site de la Pointe de Berre

*L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.*

Les surfaces qu'occupe l'herbier de la Pointe de Berre (plus de 5 000 m<sup>2</sup> en 2013) sont relativement importantes comparées aux autres stations connues de l'Étang de Berre (1.2 ha cartographié en 2009 par le GIPREB), même si elles restent largement inférieures à celles de l'Anse de Carteau (plus de 500 ha) et de l'étang du Vaccarès (plus de 4 000 ha).

Les paramètres mésologiques sont par ailleurs assez satisfaisants sur la Pointe dans la mesure où la progression de l'herbier ces dernières années traduit une amélioration de la qualité de l'habitat (irradiance, baisse de l'amplitude des variations de salinité, baisse de l'intensité et de la fréquence des épisodes d'eutrophisation), permettant à l'espèce de se maintenir et de prospérer.

Ces conditions stationnelles semblent favorables au maintien durable de l'herbier de la Pointe et conduisent à maintenir un niveau d'enjeu stationnel analogue au niveau d'enjeu intrinsèque précédemment défini, soit **Assez fort**.

Tout comme l'enjeu intrinsèque, l'enjeu stationnel du site est renforcé par le caractère emblématique de l'herbier de zostère naine à l'échelle de l'étang, l'herbier de la pointe de Berre étant un des herbiers reliques (avec celui de l'Arc). Dans le cadre du plan de sauvetage de l'étang de Berre, *Z. noltei* est considérée comme l'espèce indicatrice de l'amélioration de la qualité écologique de l'étang. De nombreuses études et actions sont mises en œuvre pour sa préservation (mission du GIPREB).

|        |       |                   |      |           |
|--------|-------|-------------------|------|-----------|
| Faible | Moyen | <b>Assez fort</b> | Fort | Très fort |
|--------|-------|-------------------|------|-----------|



Observateur mesurant la densité de faisceaux de zostères à l'intérieur d'un quadrat

Photo : GIS Posidonie, Pointe de Berre, 2013

## 4.2. LE SENEÇON A FEUILLES GRASSES

### 4.2.1. GENERALITES SUR L'ESPECE

#### SENEÇON A FEUILLES GRASSES

*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*  
(Willd.) Ball, 1878

= *Senecio crassifolius* Willd., 1803

#### **Statut :**

- Protégée en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) par l'arrêté du 9 mai 1994 ;
- Cotation « rare » pour les Bouches-du-Rhône au *Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur* ;
- Espèce « remarquable » pour les ZNIEFF de PACA.

#### **Biologie – Ecologie :**

Astéracée annuelle à l'écologie littorale, c'est une plante de petite taille (3-20 cm), souvent coloniale, à développement précoce qui fleurit dès février sur les plates formes côtières ensoleillées, jusqu'au mois de mai. Ses feuilles charnues et luisantes, rougissantes en fin de cycle, sont caractéristiques de l'espèce.

Elle croit dans les fissures et plates-formes des rochers littoraux, indifférente à la nature du substrat (calcaire ou siliceux) ou dans une moindre mesure à sa granulométrie.

C'est, par ailleurs, une plante nitrophile occupant souvent les secteurs abondamment fientés par les oiseaux de mer et qui a profité de l'extension de la population d'une espèce anthropophile, le Goéland leucopnée.



**De h. en b. : Individu ramifié et vigoureux poussant sur des remblais caillouteux au bord de la piste de servitude et importante population sise sur le cordon coquillier de la Pointe**

Photos : J. UGO, Pointe de Berre, 28 avril 2013

### **Répartition générale :**

*Senecio leucanthemifolius* Poiret, au sens large, est une espèce ouest-méditerranéenne, dont la variabilité a conduit à la description de nombreux infra-taxons, actuellement traités en espèces, sous-espèces et variétés selon les référentiels : d'après les flores françaises récentes (JAUZEIN & TISON, à paraître ; FLORA GALLICA, à paraître) le taxon concerné ici, *Senecio crassifolius* Willd., serait une endémique liguro-provençale à inclure dans la subsp. nominale *leucanthemifolius*. Cette position paraît provisoire en l'absence d'études plus précises, car les plantes provençales sont assez différentes du type, bien que moins différenciées que les vicariants corses *S. transiens* (Rouy) Jeanmonod, *S. serpentinicola* Jeanmonod et *S. rosinae* Gamisans.



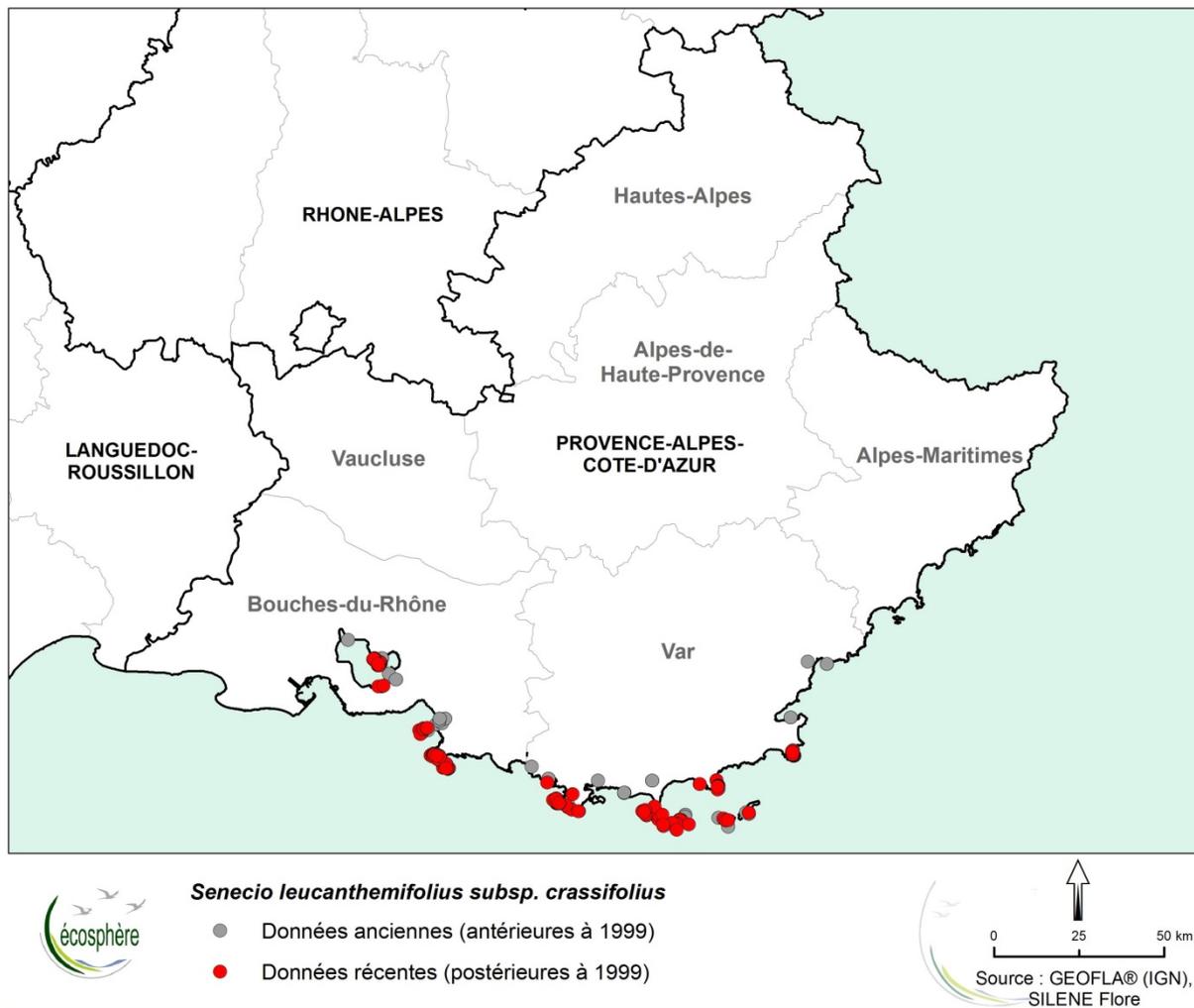
**Individu aux feuilles rougissantes caractéristiques**

Photo : J. Ugo, Pointe de Berre, 28 février 2013

### **4.2.2. SITUATION DE L'ESPECE DANS LA REGION ET LE CONTEXTE LOCAL**

L'aire française de ce micro-taxon s'étend des bords de l'étang de Berre à l'est du Var, les mentions en Corse étant erronées. Sa répartition actuelle (source Silene CBNMed) recoupe grossièrement les données anciennes des botanistes historiques (MOLINIER, ALBERT & JAHANDIER), avec cependant des populations non revues : dans les Bouches-du-Rhône, la plante n'a pas été observée récemment à Saint-Chamas à l'embouchure de la Touloubre (MOLINIER, date inconnue), d'une partie du littoral marseillais continental, et dans le Var semble éteinte à Six-Fours à la Lèque (MERCURIN 1963), Toulon (GRENIER & GODRON, date inconnue), Le Pradet à la Garonne (AUZENDE, 1860), Saint-Tropez (LANNES 1912), Fréjus à Villepey (CAMUS 1912), et Saint-Raphaël au rocher des Lions (REYNIER 1881). C'est essentiellement la pression d'urbanisation du littoral provençal qui explique cette régression.

Elle se maintient dans les secteurs les moins anthropisés, à la pointe de Berre qui constitue sa limite nord-ouest, au cordon du Jäï à Châteauneuf-les-Martigues, sur les îles de Marseille et le littoral des calanques depuis les Goudes jusqu'à la Mounine, et dans le Var - avec une répartition discontinue et souvent insulaire -, à Bendor, les Embiez, le Cap Sicié, la presqu'île de Giens et les îles d'Hyères, l'Estagnol et le Cap Bénat, le Cap Taillat.



### Carte 20 : Situation du Sénéçon à feuilles grasses en région PACA

L'espèce apparaît donc en régression sur l'ensemble de son aire de répartition française qui a subi une fragmentation irréversible.

### 4.2.3. SITUATION DE L'ESPECE DANS L'AIRE D'ETUDE

Plusieurs milliers (de 5 000 à 10 000) d'individus de Sénéçon à feuilles grasses ont été notés sur l'ensemble du secteur de la Pointe de Berre, les plus importantes densités se situant au nord de la Pointe, dans une partie totalement évitée par le projet.

L'espèce occupe en effet d'importantes surfaces, depuis les cordons coquilliers et les pelouses sablonneuses salées jusqu'aux servitudes et pistes qui maillent l'ensemble de la zone d'étude. Cette plasticité écologique lui permet de se maintenir localement depuis de nombreuses années, y compris le long du talus qui borde la route reliant le village de Berre à la Pointe.

Le site de la Pointe de Berre est, à ce titre, probablement un bastion pour l'espèce dans les Bouches-du-Rhône avec celui des Calanques et également le site le plus occidental de son aire de répartition.



**Abondante population sur la bande interne du cordon coquillier au Nord de la Pointe.**

Photo : J. Ugo, Pointe de Berre, 28 février 2013

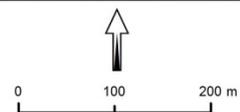


**Abondante population au centre de la piste de servitude dans la partie Nord de la Pointe**

Photo : J. Ugo, Pointe de Berre, 28 février 2013



● *Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius*  
 □ Zone d'étude : secteur de la Pointe de Berre



Source : IGN © Orthophotos 2008,  
 SILENE Flore et Ecosphère

### Carte 21 : Situation du Sénéçon à feuilles grasses autour de la Pointe de Berre

*In fine*, ce sont environ 300 individus qui sont directement concernés par le programme de travaux sur la Pointe, essentiellement par le remplacement de la canalisation GSM1 (phases 2 et 3), soit **moins de 3% de la population identifiée dans l'aire d'étude.**

#### 4.2.4. ENJEU DE CONSERVATION DE L'ESPECE

##### Enjeu intrinsèque de conservation

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

##### RARETE

En région PACA, les mentions « récentes » de Sénéçon à feuilles grasses (postérieures à 1993) sont comprises dans 27 mailles dites littorales, sur un maillage comprenant 199 unités, soit 13.6% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté régionale du Sénéçon à feuilles grasses comme « peu commune ».

| Niveau de rareté | Modalité                              |
|------------------|---------------------------------------|
| Rarissime        | < 0,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Très rare        | < 1,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Rare             | < 3,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Assez rare       | < 7,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Peu commun       | < 15,5% des mailles d'une zone donnée |
| Commun           | > 15,5% des mailles d'une zone donnée |

##### RESPONSABILITE REGIONALE PACA

Taxon présent en méditerranée française et italienne. En l'absence d'étude plus poussée sur le taxon au sens large (autres sous-espèces), la responsabilité régionale retenue pour le Sénéçon à feuilles grasses est « Moyenne ».

| Niveau de responsabilité | Modalité                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Forte                    | Endémisme régional à local                               |
| Moyenne                  | Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine |
| Faible                   | Large répartition                                        |

##### VULNERABILITE / MENACE

Espèce ayant nettement régressé dans la région, elle demeure relativement stable dans les Calanques et semble l'être également autour de l'Etang de Berre où les menaces qui pèsent sur ses stations semblent limitées compte tenu des contraintes du site (risques industriels, usages « traditionnels », etc.).

| Niveau de vulnérabilité / menace | Modalité                                                                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Forte                            | Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée         |
| Moyenne                          | Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée |
| Faible                           | Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée            |

**L'enjeu intrinsèque est évalué comme Assez fort** : espèce peu commune du littoral provençal, à aire restreinte, et vulnérable de par la régression de nombreuses stations.

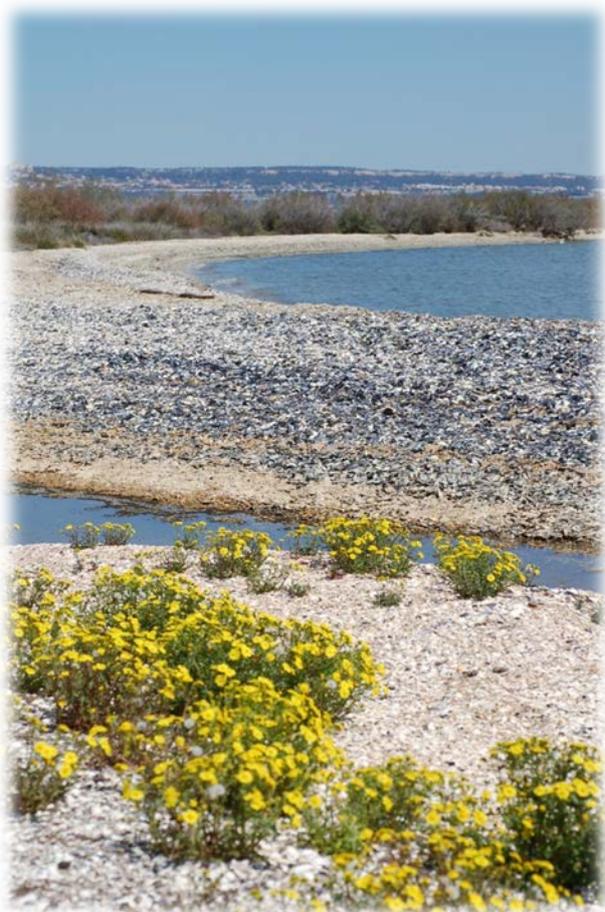


## Enjeux de conservation stationnel sur le site de la Pointe de Berre

Les effectifs de Sénéçon à feuilles grasses sur la Pointe sont très importants et représentent certainement à ce titre un bastion pour l'espèce dans la région. Par ailleurs, cette station de la Pointe semble aujourd'hui la plus occidentale de l'aire de répartition de l'espèce.

Ces éléments populationnels et démographiques seraient de nature à renforcer le niveau d'enjeu si la qualité des milieux que le Sénéçon à feuilles grasses occupe sur la Pointe n'était pas si contrastée. En effet, parmi toutes les configurations qu'occupe l'espèce sur la Pointe, d'importantes densités d'individus de Sénéçon ont été observées sur des remblais, des bords de pistes et d'autres zones remaniées aux déterminismes franchement anthropiques. Si le maintien de l'espèce sur la Pointe n'en est pas pour autant remis en cause, la situation n'est pas non plus optimale pour le Sénéçon à feuilles grasses. Des dégradations de son habitat et/ou ses effectifs restent toujours d'actualité, en lien avec les nombreux usages du site et les autres canalisations enterrées pouvant tôt ou tard faire aussi l'objet de réparations.

Globalement, ce constat amène à maintenir un niveau d'enjeu stationnel analogue au niveau d'enjeu intrinsèque précédemment défini, soit **Assez fort**.



Floraison de Sénéçon à feuilles grasses au niveau du cordon coquillier de l'anse sud-est de la Pointe de Berre

Photo : J. Ugo, Pointe de Berre, 28 avril 2013

## 4.3. LE LIMONIUM DE PROVENCE

### 4.3.1. GENERALITES SUR L'ESPECE

#### LIMONIUM DE PROVENCE, STATICE DE PROVENCE

*Limonium cuspidatum* (Delort) Erben

(= *L. ramosissimum* subsp. *provinciale* (Pignatti) Pignatti)

(incl. *L. densissimum* (Pignatti) Pignatti)

#### Statuts :

- Protégé en France par l'arrêté du 31 août 1995.
- Inscrite à la liste rouge tome 2 de la flore menacée de France, cotation « DD ».
- Cotation « rare » pour les Bouches-du-Rhône au Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.
- Espèce « déterminante » pour les ZNIEFF de PACA.

#### Biologie – Ecologie :

Un examen attentif est indispensable pour distinguer cette espèce d'autres saladelles des prés salés méditerranéens. La structure de l'inflorescence est un critère majeur pour une identification sûre.

Il s'agit d'une plombaginacée vivace atteignant 40 cm, parfois plus, produisant au cœur de l'été une inflorescence ramifiée complexe, de couleur lilas pâle.

Elle croît sur un substrat sableux à sablo-limoneux en zones salées à inondation périodique, non loin du littoral, prés salés à joncs et saladelles, fourrés halophiles à salicornes, (*Juncetalia maritimi*, *Salicornietalia fruticosae*). Elle occupe également des falaises calcaires, et dans une écologie secondaire est connue sur de vieux murs.

#### Répartition générale :

Cette espèce a une répartition nord-ouest méditerranéenne : connue en Catalogne, signalée au Baléares, répartition plus large sur le littoral méditerranéen français (LR & PACA), Sicile, nord-est de l'Italie, et douteuse pour la Sardaigne et la Corse.



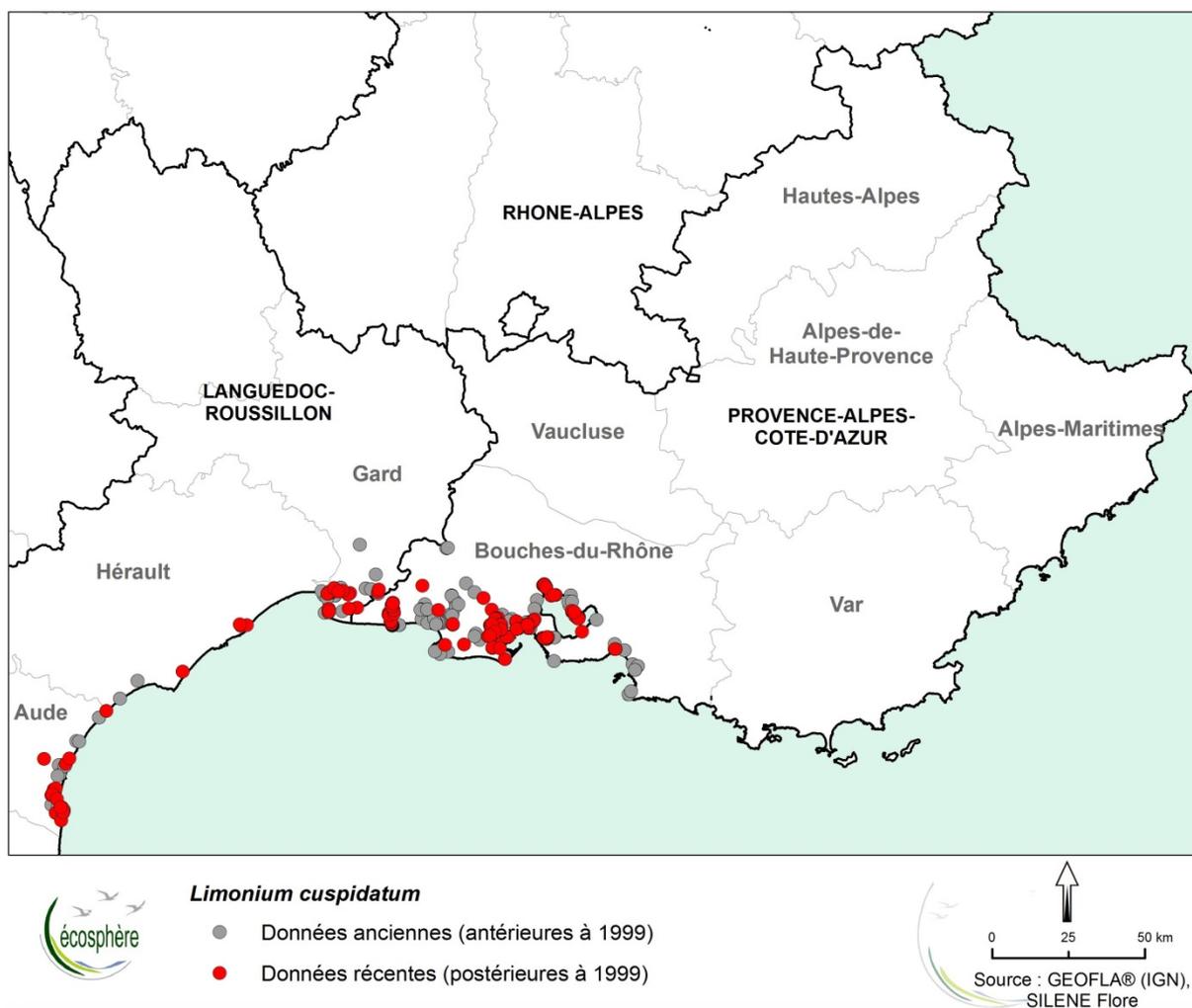
**De h. en b. : l'espèce dans son habitat, structure et détail de l'inflorescence du Limonium de Provence sur la Pointe de Berre**

Photos : J. Ugo, Pointe de Berre, 2013

### 4.3.2. SITUATION DE L'ESPECE DANS LA REGION ET LE CONTEXTE LOCAL

En Languedoc, l'espèce est répartie le long du littoral, de Leucate à la Camargue gardoise, avec de nombreuses interruptions signalant une disjonction d'aire originelle, encore accentuée ces dernières décennies par des disparitions de populations liées des facteurs anthropiques, en premier lieu desquelles vient l'aménagement massif du littoral languedocien.

En Provence, l'espèce occupe toute la Camargue, le golfe de Fos-sur-Mer et le pourtour de l'Étang de Berre. Quelques stations excentrées (accidentelles ou relictuelles) occupent le littoral marseillais. La régression de ce *Statice* est bien moins marquée en PACA que dans la région voisine.



Carte 22 : Situation du *Limonium* de Provence sur le littoral méditerranéen français

### 4.3.3. SITUATION DE L'ESPECE DANS L'AIRE D'ETUDE

Plusieurs milliers d'individus (> 5 000 individus) de *Limonium de Provence* ont été notés sur l'ensemble de la Pointe de Berre. Moins d'une centaine d'individus est directement concernée par le projet de remplacement de la canalisation GSM1. Les plus fortes densités de l'espèce sur la Pointe de Berre se situent dans la partie Nord totalement évitée et à proximité des emprises projet au Sud mais suffisamment à distance pour ne pas être directement concernées.

L'espèce occupe d'importantes surfaces, depuis les marges de sansouires et les pelouses sablonneuses salées jusqu'aux servitudes et pistes qui maillent l'ensemble de la zone d'étude. Elle présente à ce titre le même « opportunisme » et le même dynamisme que le Sénéçon à feuilles grasses sur ce site de la Pointe.



#### Carte 23 : Situation du *Limonium de Provence* au niveau de la Pointe de Berre

*In fine*, c'est un peu plus de 200 individus qui sont directement concernés par le programme de travaux, toutes phases confondues, soit **moins de 2% de la population identifiée dans l'aire d'étude**.

#### 4.3.4. ENJEUX DE CONSERVATION DE L'ESPECE

##### Enjeu intrinsèque de conservation

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

##### RARETE

En région PACA, les mentions « récentes » de Limonium de Provence (postérieures à 1993) sont comprises dans 30 mailles dites littorales, sur un maillage comprenant 199 unités, soit 15% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté régionale du Limonium de Provence comme « peu commune ».

| Niveau de rareté | Modalité                              |
|------------------|---------------------------------------|
| Rarissime        | < 0,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Très rare        | < 1,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Rare             | < 3,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Assez rare       | < 7,5% des mailles d'une zone donnée  |
| Peu commun       | < 15,5% des mailles d'une zone donnée |
| Commun           | > 15,5% des mailles d'une zone donnée |

##### RESPONSABILITE REGIONALE PACA

Taxon présent en méditerranée française, ibérique et italienne. En l'absence d'étude plus poussée sur le taxon au sens large (problématique d'inclusion du taxon *L. densissimum*), la responsabilité régionale retenue pour le Limonium de Provence est « Moyenne ».

| Niveau de responsabilité | Modalité                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Forte                    | Endémisme régional à local                               |
| Moyenne                  | Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine |
| Faible                   | Large répartition                                        |

##### VULNERABILITE / MENACE

Nettement menacé dans le Golfe de Fos-sur-Mer, le Limonium de Provence l'est bien moins en Camargue. Son caractère pionnier lui permet de coloniser des milieux ouverts littoraux très variés, mais de fait reste dépendant du maintien de processus de rajeunissement du milieu. C'est notamment le cas des phénomènes de battements des nappes salées qui peuvent être fortement altérés par tout élément bloquant les écoulements latéraux ou horizontaux.

| Niveau de vulnérabilité / menace | Modalité                                                                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Forte                            | Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée         |
| Moyenne                          | Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée |
| Faible                           | Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée            |

**L'enjeu intrinsèque est évalué comme Assez fort** : espèce peu commune du littoral provençal, à aire restreinte, et vulnérable par son écologie pionnière associée aux menaces dont elle fait l'objet.



## Enjeux de conservation stationnel sur le site de la Pointe de Berre

Les effectifs de Limonium de Provence sur la Pointe sont très importants et représentent certainement aujourd'hui les plus orientaux de l'aire de répartition de l'espèce.

A l'instar du Sénéçon à feuilles grasses, ces éléments populationnels et démographiques seraient de nature à renforcer le niveau d'enjeu si la qualité des milieux que le Limonium de Provence occupe sur la Pointe n'était pas si contrastée. En effet, parmi toutes les configurations qu'occupe l'espèce sur la Pointe, d'importantes densités d'individus de Limonium ont été observées sur des remblais, des bords de pistes et d'autres zones remaniées aux déterminismes franchement anthropiques. Le maintien de l'espèce sur la Pointe n'en est pas pour autant remis en cause, mais la situation n'est pas non plus optimale pour le Limonium de Provence. Des dégradations de son habitat et/ou ses effectifs restent toujours d'actualité, en lien avec les nombreux usages du site et les autres canalisations enterrées pouvant tôt ou tard faire aussi l'objet de réparations.

Globalement, ce constat amène à maintenir un niveau d'enjeu stationnel analogue au niveau d'enjeu intrinsèque précédemment défini, soit **Assez fort**.



### Floraison de Limonium de Provence en arrière-plage du Bastidou

Photo : J. Ugo, Pointe de Berre, 19 juillet 2013



## 5. MESURES COMPLEMENTAIRES

### 5.1. RAPPEL DES NIVEAUX D'IMPACT PRESENTIS ET MESURES D'ATTENUATION ENVISAGEES

Les impacts initiaux du projet de remplacement de la canalisation GSM1 résident principalement dans :

- la destruction d'une faible part des effectifs de Sénéçon à feuilles grasses (<3% de la population locale) de Limonium de Provence (<2% de la population locale) et le risque de destruction d'individus non chiffrable de Zostère nain (accidentelle car hors emprises chantier) ;
- l'altération temporaire du biotope des trois espèces concernées, essentiellement par des perturbations de leur substrat et les conséquences que cela peut avoir sur leurs capacités de reconquête.

Sur cette base, le **niveau d'impact initial a été jugé globalement Faible à Moyen pour chacune des trois espèces** : l'intensité des impacts est assez modeste eu égard aux emprises réduites dans l'espace et le temps, et qui, associées à la sensibilité relativement faible des taxons concernés vis-à-vis de ces impacts, permet d'envisager une « cicatrisation » rapide du milieu et une résilience satisfaisantes des trois espèces.

Les mesures d'atténuation présentées ci-avant (ch. 3.4.) permettent de réduire les impacts du programme de travaux sur les trois espèces : réduction d'emprises à terre, maintien de la dynamique hydrosédimentaire, amélioration des capacités de résilience des espèces concernées, mises en défends temporaires...

**Le niveau d'impact résiduel du programme de travaux est jugé Non significatif pour la Zostère naine et Faible pour les deux autres espèces végétales concernées. A court, moyen ou long terme, le projet ne menace pas l'état de conservation de ces trois espèces végétales protégées au niveau de la Pointe de Berre.**

**Compte tenu de ces niveaux d'impacts résiduels, et au titre du principe de proportionnalité, il n'apparaît pas justifié de mettre en œuvre des mesures de compensation.**

**Des mesures complémentaires, dites d'accompagnement, sont toutefois proposées. Elles ont été validées par la maîtrise d'ouvrage et des contacts ont été pris avec différents organismes (Conservatoire Botanique National Méditerranéen, CEFÉ-CNRS, GIPREB, CEN-PACA) pour s'assurer de leur pertinence et de leur faisabilité.**

**Ces mesures sont détaillées dans le chapitre suivant.**

## 5.2. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

---

### 5.2.1. PROPOSITIONS NON RETENUES

#### REHABILITATION ECOLOGIQUE DU SITE DE LA POINTE DE BERRE

Afin d'apporter une plus-value écologique au site, une réflexion sur des opérations de génie écologique a été engagée mais rapidement stoppée. En effet, les possibilités de réhabilitation écologique du site sont limitées sur la Pointe de Berre en raison de multiples et complexes facteurs structurant le site :

- d'autres canalisations enfouies (appartenant à d'autres opérateurs), pourraient faire l'objet de réparations, tout comme GSM1. Dans ce contexte, des opérations de réhabilitation écologique ne semblent pas pertinentes si elles n'ont qu'une durée de vie limitée vis-à-vis de ces futurs projets sur les mêmes espaces ;
- l'existence d'autres canalisations enfouies implique également des risques eu égard à la proximité de conduite de produits dangereux ;
- l'ensemble de la Pointe est en Domaine Public Maritime, ce qui empêche toute « protection » à long terme d'une éventuelle remise en état sur une partie du site ;
- la construction d'une nouvelle chambre à vannes appelle naturellement à démanteler l'actuelle qui ne sera plus utilisée par GSM1, ce qui, en l'état actuel des connaissances, n'est pas possible. GSM1 n'est en effet pas la seule canalisation connectée à cet équipement. Une telle opération nécessiterait en effet le remplacement des autres canalisations passant dans l'actuelle chambre à vanne, et donc potentiellement d'autres impacts venant se cumuler à ceux engendrés par le seul remplacement de GSM1. Un tel *scenario* ne semble pas envisageable même à court terme.

En d'autres termes, **les opérations de réhabilitation écologique une fois le chantier terminé ne pourront porter que sur les emprises chantier préalablement définies**, tel qu'évoqué au travers de la mesure AT1.

#### REINTRODUCTION DU SENEÇON A FEUILLES GRASSES SUR LE SITE DE LA PETITE CAMARGUE

La réintroduction du Sénéçon à feuilles grasses sur une station historique en Petite Camargue a également été évoquée au titre des mesures d'accompagnement. L'objectif consistait à récolter les graines des individus situés sur l'emprise de la future canalisation GSM1 et les disposer en des habitats favorables sur le site de Petite Camargue, propriété du Conservatoire du Littoral et géré par le CEN-PACA.

Une telle opération nécessite de lourdes et coûteuses études de faisabilité (recherches de sites propices, tests de germination, demandes d'autorisation, etc.) qui ont été jugées disproportionnées au regard des faibles impacts résiduels sur l'espèce et des incertitudes sur le protocole à suivre.

La collecte des graines à fins conservatoires a été maintenue et est détaillée ci-après.

## 5.2.2. AC1 : RECUPERATION DES GRAINES DE SENEÇON A FEUILLES GRASSES ET LIMONIUM DE PROVENCE SUR L'EMPRISE DU CHANTIER

### JUSTIFICATION DE LA MESURE

Les individus de Sénéçon à feuilles grasses et de Limonium de Provence situés dans l'emprise du chantier de la Pointe vont être détruits directement ou, *a minima*, significativement perturbés au point d'hypothéquer leurs chances de reprise post-chantier. Il s'agit ici de récupérer le matériel végétal avant sa destruction et le conserver au Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBNMed) sous forme de graines susceptibles d'être réutilisées plusieurs années après dans des opérations de réintroduction ou renforcement de populations.

### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Cette mesure consiste en :

- La récolte des semences sur le site prochainement détruit par un agent du CBNMed,
- Le contrôle de qualité du lot (observations, test de coupes, pureté du lot...),
- Le tri et nettoyage du lot ainsi que les procédures de conservation (séchage des semences et maintenance de la conservation des lots)

Le CBNMed a été consulté et a émis un devis précisant pour chacune de ces étapes le nombre de jours de travail ainsi que le coût associé (voir annexe 6).

### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Envoi, par le CBNMed, d'un compte-rendu à destination de la Maîtrise d'Ouvrage à l'issue de chacune des trois phases.

|                                                                                                                                              |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p><b>COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AC1 :</b><br/> <i>Devis Conservatoire Botanique National Méditerranéen (annexe 6)</i></p> | <p><b>15 050 € T.T.C.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

### 5.2.3. AC2 : FINANCEMENT D'UN PROGRAMME DE STAGES UNIVERSITAIRES SUR LA RESILIENCE DES ESPECES VEGETALES TERRESTRES IMPACTEES PAR LE PROJET (ETAT INITIAL ET PROTOCOLE)

#### JUSTIFICATION DE LA MESURE

Le faible nombre de retours d'expérience documentés et suffisamment robustes d'un point de vue scientifique est un constat partagé par tous les acteurs du territoire (gestionnaires, scientifiques, services de l'Etat, bureaux d'études, aménageurs, etc.) en ce qui concerne la résilience des espèces végétales post-travaux.

Le « dire d'expert » prévaut dans la majorité des cas et si, dans cette majorité, il y a au final assez peu d'erreurs manifestes de jugement, le décalage entre la théorie préalable aux travaux et la réalité une fois ceux-ci terminés est parfois significatif.

C'est ce décalage qu'il convient de réduire au travers de cette proposition d'étude, en lien très étroit avec les travaux de remplacement des canalisations GSM1 / GSM2 et les espèces végétales concernées sur la Pointe de Berre.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

L'objectif est quadruple :

- Suivre l'efficacité de la mesure AT3 (conservation puis réinstallation des horizons superficiels du sol au niveau de la tranchée) et notamment la reconstitution des cortèges végétaux initiaux ainsi que le retour d'une ou des deux espèces végétales impactées (Séneçon à feuilles grasses et Limonium de Provence) ;
- Tester différentes configurations en jouant sur certains paramètres clés (épaisseur de sol conservée, temps d'exposition sur géotextile, arrosage ou non, renforcements éventuels à partir de matériel végétal du site - en lien avec mesure AC1 - etc.) et ainsi identifier les configurations possédant les meilleures chances de succès quant à la « cicatrisation » du milieu ;
- Participer à la mise à jour continue de l'état initial du site par l'observation, tous les deux ans, des éventuels changements concernant la répartition des espèces végétales remarquables ;
- Communiquer les résultats à l'issue du stage, notamment au travers d'une publication dans une revue scientifique ainsi que des communications « orales » dans le cadre de rencontres techniques.

Les domaines de compétences qu'impliquent ces axes de travail sont multiples : écologie et physiologie végétale, pédologie, statistiques, protocoles d'échantillonnage, etc. Ce constat légitime un encadrement scientifique robuste, à plus forte raison dans le cadre d'un « T0 » où la conception du protocole est primordiale. A ce titre, l'établissement de l'état initial du protocole doit être réalisé avant le début des travaux de la phase 1, lorsque les espèces seront visibles (cad entre les mois

d'avril et juillet). Ce « T0 » ne peut en effet pas reposer sur celui dressé en 2013 dans le cadre du présent dossier.

Eu égard à la problématique de résilience, mais aussi à celle de la mise à jour régulière de l'état initial considérant le phasage du programme de travaux (2017 – 2025), l'étude portera sur les premières années après les travaux, soient l'établissement du « T0 » puis tous les deux ans jusqu'en 2025, soient cinq stages de type master 2 (d'une durée de six mois) sur huit ans.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Réception par la Maîtrise d'Ouvrage, chaque année, d'une convention de stage universitaire de type master 2.

Réception par la Maîtrise d'Ouvrage, chaque année, du rapport de stage T0, T+2, T+4, T+6 et T+8.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p><b>COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AC2 :</b><br/> <i>Indemnité stagiaire : 6 mois x 5 sur huit ans à partir du début de la phase 1</i></p> <p>L'encadrement du stagiaire ne peut être chiffré ici car dépend de la structure encadrante (bureau d'études, université...)</p> | <p><b>13 080 € T.T.C.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

#### **5.2.4. AC3 : FINANCEMENT D'UN PROGRAMME DE STAGES UNIVERSITAIRES SUR LA RESILIENCE DE LA ZOSTERE AU DROIT DE LA FUTURE CANALISATION (« T0 » A « T+4 »)**

##### JUSTIFICATION DE LA MESURE

Les déterminismes et objectifs de cette mesure d'accompagnement sont analogues à celle décrite précédemment pour la partie terrestre (5.4.1.) : combler les lacunes en matière de retours d'expérience sur la résilience de *Zostera noltei* post-perturbations.

##### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Les modalités de mise en œuvre pourront également être analogues (protocole d'échantillonnage et de traitement des résultats, publications...) et se rapprocher à ce titre de l'université et de la sphère scientifique. Le GIPREB réalise chaque année en juin une cartographie des herbiers de la Pointe de Berre sur la base de prises de vue aérienne complétée par des vérités terrain. Lors de chacune de ces campagnes, des investigations supplémentaires viseront à inspecter l'emprise de la canalisation et de cartographier les herbiers qui auront éventuellement colonisé les substrats meubles remaniés pendant la phase de travaux.

Le financement concerne donc ici aussi un programme de cinq stages permettant de poser les bases du protocole et de dresser l'état initial du suivi (« T0 ») dès le début de la phase 3 du programme de travaux, puis d'effectuer les campagnes de relevé durant les quatre années suivantes (« T1 » à « T4 »).

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Réception par la Maîtrise d'Ouvrage, chaque année, d'une convention de stage universitaire de type master 2.

Réception par la Maîtrise d'Ouvrage, chaque année, du rapport de stage T0, T1, T2, T3 et T4.

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p><b><u>COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AC3 :</u></b><br/><i>Indemnité stagiaire : 6 mois x 5 ans</i><br/>L'encadrement du stagiaire ne peut être chiffré ici car dépend de la structure encadrante (bureau d'études, université...)</p> | <p><b>13 080 € T.T.C.</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

### 5.3. SYNTHÈSE DU COUT DES MESURES

L'ensemble des mesures proposées (atténuation et accompagnement) sur les trois sites est rappelé et chiffré dans le tableau ci-après :

**Tableau 13 : Synthèse des mesures et coûts associés**

| MESURE D'ATTENUATION                                                                                                                                    | PHASE (ANNEE)                      | COUT H.T.                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| AT0 : Calendrier d'intervention                                                                                                                         | Toutes                             | -                                                         |
| AT1 : Calage des emprises chantier                                                                                                                      | Toutes                             | -                                                         |
| AT2 : Balisage et panneauage espèces protégées terrestres                                                                                               | <u>2</u> (2020)<br><u>3</u> (2025) | 12 100 €<br><i>Dont 7 500 € pour le site de la Pointe</i> |
| AT3 : Conservation puis re-déposition des terres de découvertes                                                                                         | <u>2</u> (2020)<br><u>3</u> (2025) | -                                                         |
| AT4 : Phasage longitudinal du chantier de l'atterrage sud                                                                                               | <u>3</u> (2025)                    | 10 000 €                                                  |
| AT5 : Adaptation pratiques de fauche (site des Cabelles)                                                                                                | <u>1</u> (2017)                    | 10 000 €                                                  |
| Suivi environnemental du chantier (3 phases sur la Pointe de Berre)<br><i>Coût calculé pour une réalisation par un prestataire type bureau d'études</i> | Toutes                             | ~ 30 000 €                                                |
| <b>Total mesures d'atténuation</b>                                                                                                                      |                                    | <b>62 100 €</b>                                           |

| MESURE D'ACCOMPAGNEMENT                                              | COUT H.T.       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| AC1 : Récupération des graines de Sénéçon et Limonium par le CBNMed  | 15 050 €        |
| AC2 : Suivi de la résilience du Sénéçon et du Limonium (5 stages M2) | 13 080 €        |
| AC3 : Suivi de la résilience de la Zostère naine (5 stages M2)       | 13 080 €        |
| AC4 : Démantèlement de l'ancienne chambre à vannes des Cabelles      | 25 000 €        |
| <b>Total mesures d'accompagnement</b>                                | <b>56 210 €</b> |

---

## 6. CONCLUSION

---

Le remplacement des canalisations GSM1 et GSM2 s'inscrit, dans sa partie terrestre, sur des terrains nettement anthropisés mais néanmoins occupés par plusieurs espèces remarquables dont certaines protégées. La prise en compte du patrimoine naturel dans le cadre du projet a conduit à définir diverses mesures d'atténuation, notamment : l'adaptation du calendrier des travaux, le calage des emprises terrestres, la conservation des premiers centimètres de sol, le balisage des stations proches des emprises

Malgré la mise en œuvre de ces mesures, des impacts résiduels significatifs persistent sur des espèces protégées à enjeu de conservation notable : le Sénéçon à feuilles grasses, le Limonium de Provence et la Zostère naine. Ces impacts résiduels sont évalués à un niveau faible pour ces trois espèces, compte tenu :

- du caractère temporaire des impacts (canalisations enterrées, possibilités de recolonisation spontanée après travaux),
- de la dynamique locale des espèces végétales concernées, bien répandues autour de la Pointe de Berre.

A ce titre, aucune mesure compensatoire n'est proposée ni ne paraît justifiée, notamment en vertu du principe de proportionnalité.

En complément, des mesures d'accompagnement participeront à améliorer les connaissances naturalistes et à garantir la fiabilité du programme de mesures : cinq campagnes de stage de type Master 2 seront déployées tous les deux ans pour suivre la recolonisation de la flore au droit des emprises travaux. Ces campagnes seront également l'occasion de refaire un état des lieux du site pour ajuster, le cas échéant, les mesures prévues pour les phases travaux ultérieures.

Sous réserve de la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures et du succès vis-à-vis des objectifs affichés, le programme de travaux ne génèrera pas de perte nette de la biodiversité.

Par la disponibilité d'habitats favorables qu'il maintiendra au terme des trois phases du chantier et par l'évitement complet des principaux enjeux de conservation, le projet ne portera pas atteinte au maintien dans un état de conservation favorable des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

---

## ANNEXE 1 : FORMULAIRE CERFA

---

**DEMANDE DE DÉROGATION**

POUR  LA COUPE\*  L'ARRACHAGE\*  
 LA CUEILLETTE\*  L'ENLÈVEMENT\*

**DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES**

\* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement  
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

**A. VOTRE IDENTITÉ**

Nom et Prénom : .....

ou Dénomination (pour les personnes morales) : **GEOSEL** .....

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....

Adresse : N° **2** Rue **des Martinets - CS 70030** .....

Commune **REUIL MALMAISON Cedex** .....

Code postal **92569** .....

Nature des activités : **Stockage souterrain et transport d'hydrocarbures** .....

Qualification : .....

**B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPERATION**

| Nom scientifique<br>Nom commun                                                            | Quantité(1)          | Description (2)                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| B1 <i>Senecio leucanthemifolius</i> ssp <i>crassifolius</i><br>Séneçon à feuilles grasses | 300 individus        | Toute la plante. individus répartis dans des zones semi-naturelles et artificielles (pistes) |
| B2 <i>Limonium cuspidatum</i><br>Limonium de Provence                                     | 200 individus        | Toute la plante. Individus répartis dans des zones semi-naturelles et artificielles (pistes) |
| B3 <i>Zostera noltei</i><br>Zostère naine                                                 | < 0,5 m <sup>2</sup> | Risque de destruction d'une partie infime de l'herbier de la Pointe de Berre (<0,02%)        |
| B4                                                                                        |                      |                                                                                              |
| B5                                                                                        |                      |                                                                                              |

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens  
 (2) préciser la partie de la plante récoltée

**C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION \***

|                                       |                          |                                       |                                     |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Protection de la faune ou de la flore | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux cultures   | <input type="checkbox"/>            |
| Sauvetage de spécimens                | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux forêts     | <input type="checkbox"/>            |
| Conservation des habitats             | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux eaux       | <input type="checkbox"/>            |
| Inventaire de population              | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages à la propriété | <input type="checkbox"/>            |
| Etude phytoécologique                 | <input type="checkbox"/> | Protection de la santé publique       | <input type="checkbox"/>            |
| Etude génétique                       | <input type="checkbox"/> | Protection de la sécurité publique    | <input type="checkbox"/>            |
| Etude scientifique autre              | <input type="checkbox"/> | Motif d'intérêt public majeur         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Prévention de dommages à l'élevage    | <input type="checkbox"/> | Détention en petites quantités        | <input type="checkbox"/>            |
| Prévention de dommages aux pêcheries  | <input type="checkbox"/> | Autres                                | <input type="checkbox"/>            |

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : .....

Suite sur papier libre

**D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION**

Préciser la période : **2017 - 2025** .....

ou la date : .....

**E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'OPÉRATION \***

Arrachage ou enlèvement définitif  Préciser la destination des spécimens arrachés ou enlevés : .....

Arrachage ou enlèvement temporaire  avec réimplantation sur place   
avec réimplantation différée

Préciser les conditions de conservation des spécimens avant la réimplantation : .....

Préciser la date, le lieu et les conditions de réimplantation : .....

Suite sur papier libre

**E1. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE COUPE, D'ARRACHAGE, DE CUEILLETTE OU D'ENLÈVEMENT**

Préciser les techniques : Décapage du terrain au bulldozer pour le Sénéçon à feuilles grasses et le Limonium de Provence

Risque d'écrasement / arrachage de Zostère naine par l'installation du chantier de l'atterrage de la Pointe de Berre sud

Suite sur papier libre

**F. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \***

Formation initiale en biologie végétale  Préciser : .....

Formation continue en biologie végétale  Préciser : ..... **SANS OBJET** .....

Autre formation  Préciser : .....

**G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION**

Régions administratives : PACA .....

Départements : Bouches du Rhône .....

Cantons : .....

Communes : Berre l'Etang .....

**II. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \***

Réimplantation des spécimens enlevés  Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : .....

Réduction d'emprise du chantier, phasage temporel et spatial du chantier pour permettre le maintien de la dynamique hydrosédimentaire, barrages de confinement des sédiments, balisage des stations évitées d'espèces végétales remarquables, récupération de graines par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen des individus détruit par le chantier

Suite sur papier libre

**I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION**

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....

Suivi de chantier (au démarrage, en cours, à la livraison) avec compte-rendu illustré puis suivi de la recolonisation des zones détruites pendant cinq ans (encadrement universitaire)

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Rueil-Malmaison .....

le 2 octobre 2015 .....

Votre signature 

\* N° réf. : 2015.10.02  
16-42-46 40200

## ANNEXE 2 : LISTE FLORISTIQUE

TABLEAU 14 : LISTE DES ESPECES VEGETALES OBSERVEES DANS L'AIRE D'ETUDE LES 28 FEVRIER, 2 AVRIL, 28 AVRIL, 6 ET 11 JUIN, 19 JUILLET 2013 PAR JULIEN UGO

### Notes :

- La couleur indique le niveau d'enjeu intrinsèque de l'espèce ;
- Le format en gras indique un statut de protection réglementaire (national ou régional) ;
- Le « x » indique la présence dans les strictes limites de l'aire d'étude tandis qu'un « o » indique une présence à proximité immédiate de ces limites.

| Famille           | Nom latin                                                                 | Nom vernaculaire                               | Jaï      | Pointe de Berre | Cabelles |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| Amaryllidaceae    | <i>Allium polyanthum</i> Schult. & Schult.f., 1830                        | Poireau des vignes                             | x        | x               | x        |
| Amaryllidaceae    | <i>Allium rotundum</i> L., 1762                                           | Ail arrondi                                    |          |                 | x        |
| Asteraceae        | <i>Anthemis maritima</i> L., 1753                                         | Anthémis maritime                              | x        | x               | x        |
| <b>Asteraceae</b> | <b><i>Anthemis secundiramea</i> Biv., 1806</b>                            | <b>Anthémis à rameaux tournés du même côté</b> | <b>x</b> |                 |          |
| Caryophyllaceae   | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753                                    | Sabline à feuilles de serpolet                 |          |                 | x        |
| Aristolochiaceae  | <i>Aristolochia rotunda</i> L., 1753                                      | Aristolochie à feuilles rondes                 |          |                 | x        |
| Asteraceae        | <i>Artemisia caerulea</i> subsp. <i>gallica</i> (Willd.) K.M.Perss., 1974 | Armoise bleuâtre de France                     |          | x               |          |
| Amaranthaceae     | <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) K.Koch, 1853                   | Salicorne à gros épis                          | x        | x               | x        |
| Poaceae           | <i>Arundo donax</i> L., 1753                                              | Canne de Provence                              | x        |                 | x        |
| Asparagaceae      | <i>Asparagus acutifolius</i> L., 1753                                     | Asperge sauvage                                |          |                 | x        |
| Xanthorrhoeaceae  | <i>Asphodelus ayardii</i> Jahand. & Maire, 1925                           | Asphodèle d'Ayard                              |          | x               |          |
| Poaceae           | <i>Avena barbata</i> Pott ex Link, 1799                                   | Avoine barbue                                  | x        | x               | x        |
| Asteraceae        | <i>Bellis annua</i> L., 1753                                              | Pâquerette annuelle                            |          | x               |          |
| Amaranthaceae     | <i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang., 1882            | Bette maritime                                 |          | x               | x        |
| Cyperaceae        | <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905                           | Scirpe maritime, Rouche                        |          | x               |          |
| Poaceae           | <i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv., 1812                        | Brachypode à deux épis                         | x        |                 |          |
| Poaceae           | <i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult., 1817               | Brachypode de Phénicie                         | x        | x               | x        |
| Poaceae           | <i>Bromus diandrus</i> Roth, 1787                                         | Brome à deux étamines                          | x        | x               | x        |
| Poaceae           | <i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753                                         | Brome mou                                      | x        | x               | x        |
| Poaceae           | <i>Bromus madritensis</i> L., 1755                                        | Brome de Madrid                                | x        | x               | x        |
| Poaceae           | <i>Bromus rubens</i> L., 1755                                             | Brome rouge                                    | x        | x               | x        |
| Apiaceae          | <i>Bupleurum semicompositum</i> L., 1756                                  | Buplèvre glauque                               |          | x               |          |
| Brassicaceae      | <i>Cakile maritima</i> Scop., 1772                                        | Cakilier                                       | x        | x               | x        |
| Amaranthaceae     | <i>Camphorosma monspeliaca</i> L., 1753                                   | Camphrée                                       | x        |                 |          |
| Asteraceae        | <i>Carduus pycnocephalus</i> L., 1763                                     | Chardon à tête dense                           | x        | x               | x        |
| Cyperaceae        | <i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789                                      | Laïche des marais                              |          |                 | x        |
| Cyperaceae        | <i>Carex cuprina</i> (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863          | Laïche cuivrée                                 |          |                 | x        |
| Cyperaceae        | <i>Carex divisa</i> subsp. <i>chaetophylla</i> (Steud.) Nyman, 1882       | Laïche à feuilles filiformes                   | x        | x               | x        |
| Cyperaceae        | <i>Carex hispida</i> Willd., 1801                                         | Laïche hérissée                                |          |                 | x        |
| Asteraceae        | <i>Carlina lanata</i> L., 1753                                            | Carlina laineuse                               |          | x               |          |
| Poaceae           | <i>Catapodium maritimum</i> (L.) C.E.Hubb., 1955                          | Scléropoa marin                                | x        |                 |          |

| Famille               | Nom latin                                                                     | Nom vernaculaire                       | Jaï      | Pointe de Berre | Cabelles |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| Poaceae               | <i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb., 1953                                | Pâturin rigide                         | x        | x               | x        |
| Gentianaceae          | <i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffmanns. & Link) Fritsch, 1907               | Petite centaurée à petites fleurs      |          | x               | x        |
| Valerianaceae         | <i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805                                       | Valériane rouge                        |          |                 | x        |
| Caryophyllaceae       | <i>Cerastium pumilum</i> Curtis, 1777                                         | Céraiste nain                          |          | x               |          |
| Caryophyllaceae       | <i>Cerastium semidecandrum</i> L., 1753                                       | Céraiste variable                      |          | x               |          |
| Asteraceae            | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772                                       | Cirse des champs                       | x        |                 | x        |
| Asteraceae            | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838                                      | Cirse commun                           | x        |                 | x        |
| Convolvulaceae        | <i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753                                          | Liseron des haies                      | x        |                 | x        |
| <b>Convolvulaceae</b> | <b><i>Convolvulus lineatus</i> L., 1759</b>                                   | <b>Liseron rayé</b>                    | <b>o</b> |                 |          |
| Poaceae               | <i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900        | Herbe de la Pampa                      |          | x               | x        |
| Asteraceae            | <i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay ex Guss., 1844                               | Anthémis des teinturiers               |          | x               | x        |
| Asteraceae            | <i>Crepis foetida</i> L., 1753                                                | Crépide fétide                         |          |                 | x        |
| Apiaceae              | <i>Crithmum maritimum</i> L., 1753                                            | Criste marine                          | x        | x               | x        |
| Boraginaceae          | <i>Cynoglossum officinale</i> L., 1753                                        | Cynoglosse officinale                  |          |                 | x        |
| Poaceae               | <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman, 1882          | Dactyle d'Espagne                      | x        | x               | x        |
| Apiaceae              | <i>Daucus carota</i> L., 1753                                                 | Carotte sauvage                        | x        |                 |          |
| Brassicaceae          | <i>Diplotaxis erucoïdes</i> (L.) DC., 1821                                    | Roquette blanche                       | x        | x               | x        |
| Brassicaceae          | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC., 1821                                   | Roquette jaune                         | x        | x               | x        |
| Dipsacaceae           | <i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753                                             | Cabaret des oiseaux                    |          |                 | x        |
| Asteraceae            | <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter, 1973                                  | Inule visqueuse                        | x        |                 | x        |
| Fabaceae              | <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop., 1772                                     | Badasse                                |          |                 | x        |
| Cucurbitaceae         | <i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich., 1824                                 | Concombre d'âne                        | x        |                 |          |
| Boraginaceae          | <i>Echium vulgare</i> L., 1753                                                | Vipérine commune                       | x        |                 |          |
| Poaceae               | <i>Elytrigia campestris</i> (Godr. & Gren.) Kerguelen ex Carreras, 1986       | Chiendent des champs                   | x        | x               | x        |
| Poaceae               | <i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski, 1936                                     | Agropyre à feuilles de joncs           | x        |                 |          |
| Geraniaceae           | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789                                   | Érodium à feuilles de cigue            | x        | x               | x        |
| Geraniaceae           | <i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér., 1789                                   | Érodium Fausse-Mauve                   |          | x               | x        |
| Geraniaceae           | <i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér., 1789                                    | Bec de Cigogne musqué                  |          |                 | x        |
| Apiaceae              | <i>Eryngium campestre</i> L., 1753                                            | Panicaut champêtre                     | x        |                 |          |
| Euphorbiaceae         | <i>Euphorbia amygdaloides</i> L., 1753                                        | Euphorbe des bois                      |          | x               |          |
| Euphorbiaceae         | <i>Euphorbia exigua</i> L., 1753                                              | Euphorbe fluette                       | x        | x               |          |
| Euphorbiaceae         | <i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753                                         | Euphorbe réveil matin                  | x        | x               | x        |
| Euphorbiaceae         | <i>Euphorbia paralias</i> L., 1753                                            | Euphorbe des sables                    |          | x               | x        |
| Euphorbiaceae         | <i>Euphorbia serrata</i> L., 1753                                             | Euphorbe dentée                        | x        |                 |          |
| Apiaceae              | <i>Foeniculum vulgare</i> Mill., 1768                                         | Fenouil commun                         | x        |                 | x        |
| Frankeniaceae         | <i>Frankenia pulverulenta</i> L., 1753                                        | Frankénie pulvérulente                 | x        | x               |          |
| Oleaceae              | <i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753                                            | Frêne élevé                            |          |                 | x        |
| Papaveraceae          | <i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>wirtgenii</i> (W.D.J.Koch) Arcang., 1882 | Fumeterre de Wirtgen                   |          | x               | x        |
| Asteraceae            | <i>Galactites elegans</i> (All.) Soldano, 1991                                | Chardon laiteux                        | x        |                 |          |
| Rubiaceae             | <i>Galium aparine</i> L. subsp. <i>aparine</i>                                | Gaillet gratteron                      | x        | x               | x        |
| Rubiaceae             | <i>Galium aparine</i> subsp. <i>spurium</i> (L.) Hartm., 1846                 |                                        |          | x               |          |
| Geraniaceae           | <i>Geranium dissectum</i> L., 1755                                            | Géranium découpé                       |          |                 | x        |
| Papaveraceae          | <i>Glaucium flavum</i> Crantz, 1763                                           | Glaucière jaune                        | x        | x               | x        |
| Poaceae               | <i>Hainardia cylindrica</i> (Willd.) Greuter, 1967                            | Lepture cylindrique                    | x        | x               | x        |
| Amaranthaceae         | <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938                              | Obione faux pourpier                   | x        | x               | x        |
| <b>Cistaceae</b>      | <b><i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill., 1768</b>                        | <b>Hélianthème à feuilles de lédum</b> | <b>o</b> |                 |          |
| Cistaceae             | <i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill., 1768                             | Hélianthème à feuilles de saule        | o        |                 |          |
| Asteraceae            | <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench, 1794                                 | Immortelle des dunes                   |          | x               |          |

| Famille               | Nom latin                                                                            | Nom vernaculaire            | Jaï | Pointe de Berre | Cabelles |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|-----------------|----------|
| Fabaceae              | <i>Hippocrepis biflora</i> Spreng., 1815                                             | Hippocrévide à deux fleurs  |     | x               |          |
| Fabaceae              | <i>Hippocrepis ciliata</i> Willd., 1808                                              | Fer à cheval cilié          |     | x               |          |
| Poaceae               | <i>Holcus lanatus</i> L., 1753                                                       | Houlque laineuse            | x   |                 | x        |
| Poaceae               | <i>Hordeum marinum</i> Huds., 1778                                                   | Orge maritime               |     | x               |          |
| Poaceae               | <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang., 1882                  | Spigaou                     | x   |                 | x        |
| Brassicaceae          | <i>Hymenolobus procumbens</i> (L.) Nutt. ex Schinz & Thell. subsp. <i>procumbens</i> | Hyménolobe couché           |     | x               |          |
| Brassicaceae          | <i>Isatis tinctoria</i> L., 1753                                                     | Pastel des teinturiers      |     |                 | x        |
| Juncaceae             | <i>Juncus acutus</i> L., 1753                                                        | Jonc aigu                   |     | x               | x        |
| Juncaceae             | <i>Juncus bufonius</i> L., 1753                                                      | Jonc des crapauds           |     | x               | x        |
| Juncaceae             | <i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794                                                   | Jonc maritime               |     | x               | x        |
| Juncaceae             | <i>Juncus subnodulosus</i> Schrank, 1789                                             | Jonc à tépales obtus        |     |                 | x        |
| Asteraceae            | <i>Lactuca serriola</i> L., 1756                                                     | Laitue scariole, Escarole   |     |                 | x        |
| Poaceae               | <i>Lagurus ovatus</i> L., 1753                                                       | Queue de lièvre             | x   | x               | x        |
| Brassicaceae          | <i>Lepidium draba</i> L., 1753                                                       | Passerage drave             | x   |                 |          |
| Asteraceae            | <i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort., 1829                                       | Inule de la Méditerranée    | x   | x               | x        |
| <b>Plumbaginaceae</b> | <b><i>Limonium cuspidatum</i> (Delort) Erben, 1978</b>                               | <b>Limonium de Provence</b> |     | <b>x</b>        |          |
| <b>Plumbaginaceae</b> | <b><i>Limonium duriusculum</i> (Girard) Fourr., 1869</b>                             | <b>Limonium dur</b>         |     | <b>x</b>        |          |
| Plumbaginaceae        | <i>Limonium narbonense</i> Mill., 1768                                               | Statice de Narbonne         |     | x               | x        |
| Plumbaginaceae        | <i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr., 1869                                       | Limonium en bague           | x   | x               |          |
| Scrophulariaceae      | <i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC., 1805                                            | Linaire simple              |     |                 | x        |
| Linaceae              | <i>Linum trigynum</i> L., 1753                                                       | Lin de France               | x   |                 |          |
| Brassicaceae          | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv., 1815                                           | Lobulaire maritime          | x   | x               | x        |
| Primulaceae           | <i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>caerulea</i> (Hartm.) B. Bock                   | Mouron bleu                 | x   | x               | x        |
| Malvaceae             | <i>Malva sylvestris</i> L., 1753                                                     | Mauve sylvestre             | x   | x               | x        |
| Fabaceae              | <i>Medicago arborea</i> L., 1753                                                     | Luzerne arborescente        |     |                 | x        |
| Fabaceae              | <i>Medicago disciformis</i> DC., 1813                                                | Luzerne à fruits en disque  |     | x               |          |
| Fabaceae              | <i>Medicago littoralis</i> Rohde ex Loisel., 1810                                    | Luzerne littorale           | x   |                 |          |
| Fabaceae              | <i>Medicago lupulina</i> L., 1753                                                    | Luzerne lupuline            | x   |                 |          |
| Fabaceae              | <i>Medicago polymorpha</i> L., 1753                                                  | Luzerne polymorphe          |     |                 | x        |
| Fabaceae              | <i>Medicago truncatula</i> Gaertn., 1791                                             | Luzerne tronquée            | x   | x               |          |
| Fabaceae              | <i>Melilotus italicus</i> (L.) Lam., 1779                                            | Mélilot d'Italie            |     | x               |          |
| Plantaginaceae        | <i>Misopates orontium</i> (L.) Raf., 1840                                            | Tête-de-mort                |     | x               |          |
| <b>Boraginaceae</b>   | <b><i>Myosotis pusilla</i> Loisel., 1809</b>                                         | <b>Myosotis ténu</b>        |     | <b>x</b>        |          |
| Boraginaceae          | <i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnst., 1953                                     | Grémil d'Apulie             |     | x               |          |
| Fabaceae              | <i>Onobrychis caput-galli</i> (L.) Lam., 1779                                        | Sainfoin Tête-de-coq        | x   |                 |          |
| Fabaceae              | <i>Ononis viscosa</i> subsp. <i>breviflora</i> (DC.) Nyman, 1878                     | Bugrane à fleurs courtes    |     | x               | x        |
| Orchidaceae           | <i>Ophrys exaltata</i> Ten., 1819                                                    | Ophrys                      |     | x               |          |
| Orchidaceae           | <i>Ophrys fusca</i> Link, 1800                                                       | Ophrys brun                 |     | x               |          |
| Orchidaceae           | <i>Ophrys passionis</i> Sennen, 1926                                                 | Ophrys de la passion        |     | x               |          |
| Asteraceae            | <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass., 1825                                             | Pallénis épineux            | x   |                 |          |
| Papaveraceae          | <i>Papaver hybridum</i> L., 1753                                                     | Pavot hybride               |     | x               |          |
| Papaveraceae          | <i>Papaver rhoeas</i> L., 1753                                                       | Coquelicot                  | x   | x               | x        |
| Poaceae               | <i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb., 1946                                      | Lepture courbé              |     | x               |          |
| Caryophyllaceae       | <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball & Heywood, 1964                          | Oeillet prolifère           | x   | x               |          |
| <b>Poaceae</b>        | <b><i>Phalaris aquatica</i> L., 1755</b>                                             | <b>Alpiste aquatique</b>    |     |                 | <b>x</b> |
| Oleaceae              | <i>Phillyrea angustifolia</i> L., 1753                                               | Alavert à feuilles étroites |     |                 | x        |
| Poaceae               | <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud. subsp. <i>australis</i>                    | Roseau                      | x   | x               | x        |
| Pinaceae              | <i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>                               | Pin d'Halep                 | x   |                 | x        |
| Poaceae               | <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss., 1851                                        | Piptathère faux Millet      | x   | x               | x        |
| Plantaginaceae        | <i>Plantago coronopus</i> L., 1753                                                   | Plantain corne-de-bœuf      | x   | x               | x        |
| Plantaginaceae        | <i>Plantago lagopus</i> L., 1753                                                     | Plantain queue de lièvre    |     | x               |          |

| Famille              | Nom latin                                                                              | Nom vernaculaire                         | Jaï      | Pointe de Berre | Cabelles |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| Plantaginaceae       | <i>Plantago lanceolata</i> L., 1753                                                    | Plantain lancéolé                        | x        | x               | x        |
| Poaceae              | <i>Poa annua</i> L., 1753                                                              | Pâturin annuel                           | x        |                 | x        |
| Polygonaceae         | <i>Polygonum maritimum</i> L., 1753                                                    | Renouée maritime                         |          | x               |          |
| Poaceae              | <i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl., 1850                                    | Glycérie                                 |          | x               | x        |
| Ranunculaceae        | <i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753                                                  | Renoncule scélérate                      |          |                 | x        |
| Brassicaceae         | <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All., 1785                                               | Rapistre rugueux                         |          |                 | x        |
| Asteraceae           | <i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth, 1787                                            | Reichardie                               | x        | x               | x        |
| Resedaceae           | <i>Reseda phyteuma</i> L., 1753                                                        | Réséda raiponce                          | x        | x               |          |
| Poaceae              | <i>Rostraria litorea</i> (All.) Holub, 1974                                            | Koélérie du littoral                     |          | x               |          |
| Rosaceae             | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott, 1818                                                   | Ronce à feuilles d'Orme                  |          |                 | x        |
| Caryophyllaceae      | <i>Sagina apetala</i> Ard., 1763                                                       | Sagine apétale                           | x        | x               |          |
| Caryophyllaceae      | <i>Sagina maritima</i> G.Don, 1810                                                     | Sagine maritime                          |          | x               |          |
| Amaranthaceae        | <i>Salicornia appressa</i> Dumort., 1866                                               | Salicorne                                |          | x               | x        |
| Amaranthaceae        | <i>Salsola soda</i> L., 1753                                                           | Soude commune                            |          | x               | x        |
| Rosaceae             | <i>Sanguisorba minor</i> Scop., 1771                                                   | Petite Pimprenelle                       | x        | x               | x        |
| Amaranthaceae        | <i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A.J.Scott, 1978                                    | Salicorne vivace                         | x        | x               | x        |
| Dipsacaceae          | <i>Scabiosa atropurpurea</i> L., 1753                                                  | Scabieuse maritime                       | x        | x               | x        |
| Cyperaceae           | <i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják, 1972                                        | Scirpe jonc                              | x        |                 | x        |
| Asteraceae           | <i>Scolymus hispanicus</i> L., 1753                                                    | Scolyme d'Espagne                        | x        | x               | x        |
| Fabaceae             | <i>Scorpiurus muricatus</i> L., 1753                                                   | Chenillette à fruits portant des pointes |          | x               | x        |
| <b>Asteraceae</b>    | <b><i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i> (Willd.) Ball, 1878</b> | <b>Séneçon à feuilles grasses</b>        |          | <b>x</b>        |          |
| Asteraceae           | <i>Senecio vulgaris</i> L., 1753                                                       | Séneçon commun                           | x        | x               | x        |
| Caryophyllaceae      | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869                                           | Silène vulgaire                          | x        |                 |          |
| Asteraceae           | <i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i> (Jord.) P.W.Ball, 1878                  | Laiteron glauque                         |          | x               |          |
| Asteraceae           | <i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N.Kilian & Greuter, 2003                                  |                                          | x        | x               | x        |
| Asteraceae           | <i>Sonchus tenerrimus</i> L., 1753                                                     | Laiteron délicat                         | x        | x               | x        |
| Caryophyllaceae      | <i>Spergularia bocconi</i> (Scheele) Graebn., 1919                                     | Spergulaire de Boccone                   | x        |                 |          |
| Caryophyllaceae      | <i>Spergularia marina</i> (L.) Besser, 1821                                            | Spergulaire du sel                       |          | x               |          |
| Poaceae              | <i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb., 1830                                       | Sphénope                                 |          | x               |          |
| Amaranthaceae        | <i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel., 1791                                          | Soude vraie                              | x        | x               | x        |
| Tamaricaceae         | <i>Tamarix gallica</i> L., 1753                                                        | Tamaris de France                        | x        | x               | x        |
| <b>Thymelaeaceae</b> | <b><i>Thymelaea tartonraira</i> (L.) All., 1785</b>                                    | <b>Tartonraire</b>                       | <b>o</b> |                 |          |
| Lamiaceae            | <i>Thymus vulgaris</i> L., 1753                                                        | Thym commun                              | x        | x               |          |
| Fabaceae             | <i>Trifolium angustifolium</i> L., 1753                                                | Trèfle à feuilles étroites               | x        | x               | x        |
| Fabaceae             | <i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804                                               | Trèfle des champs                        | x        |                 |          |
| Fabaceae             | <i>Trifolium fragiferum</i> L., 1753                                                   | Trèfle fausse-fraise                     | x        | x               |          |
| Fabaceae             | <i>Trifolium lappaceum</i> L., 1753                                                    | Trèfle fausse-bardane                    | x        | x               | x        |
| Fabaceae             | <i>Trifolium pratense</i> L., 1753                                                     | Trèfle des prés                          | x        |                 | x        |
| Fabaceae             | <i>Trifolium scabrum</i> L., 1753                                                      | Trèfle rude                              | x        | x               |          |
| Fabaceae             | <i>Trifolium stellatum</i> L., 1753                                                    | Trèfle étoilé                            | x        | x               | x        |
| Asteraceae           | <i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795                          | Urosperme de Daléchamps                  | x        |                 |          |
| Rubiaceae            | <i>Valantia muralis</i> L., 1753                                                       | Vaillantie des murs                      | x        | x               | x        |
| Scrophulariaceae     | <i>Verbascum sinuatum</i> L., 1753                                                     | Molène sinuée                            | x        |                 | x        |
| Plantaginaceae       | <i>Veronica arvensis</i> L., 1753                                                      | Véronique des champs                     |          |                 | x        |
| Fabaceae             | <i>Vicia hybrida</i> L., 1753                                                          | Vesce hybride                            |          |                 | x        |
| Fabaceae             | <i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh., 1780                               | Vesce à feuilles étroites                |          |                 | x        |
| Poaceae              | <i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace, 1978                                            | Vulpie unilatérale                       |          |                 | x        |

## ANNEXE 3 : LISTE FAUNISTIQUE

TABLEAU 15 : LISTE DES ESPECES ANIMALES OBSERVEES DANS L'AIRE D'ETUDE EN 2013 PAR YOANN BLANCHON, BENEDICTE CULORIER ET DAVID REY

| Classe  | Nom latin                             | Nom vernaculaire                    | Jai | Pointe de Berre | Cabelles |
|---------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|----------|
| Oiseaux | <b><i>Acrocephalus scirpaceus</i></b> | <b>Rousserolle effarvatte</b>       | x   |                 |          |
|         | <i>Actitis hypoleucos</i>             | Chevalier guignette                 |     | x               |          |
|         | <i>Anas platyrhynchos</i>             | Canard colvert                      | x   |                 |          |
|         | <b><i>Anthus campestris</i></b>       | <b>Pipit rousseline</b>             |     | x               |          |
|         | <i>Apus apus</i>                      | Martinet noir                       | x   |                 |          |
|         | <i>Ardea cinerea</i>                  | Héron cendré                        | x   |                 |          |
|         | <i>Bubulcus ibis</i>                  | Héron garde-boeufs                  |     | x               |          |
|         | <i>Calidris alba</i>                  | Bécasseau sanderling                |     | x               |          |
|         | <i>Calidris minuta</i>                | Bécasseau minute                    |     | x               |          |
|         | <i>Cettia cetti</i>                   | Bouscarle de Cetti                  | x   |                 | x        |
|         | <b><i>Charadrius alexandrinus</i></b> | <b>Pluvier à collier interrompu</b> |     |                 | x        |
|         | <b><i>Charadrius dubius</i></b>       | <b>Petit Gravelot</b>               |     |                 | x        |
|         | <i>Cisticola juncidis</i>             | Cisticole des joncs                 | x   |                 | x        |
|         | <i>Corvus corone</i>                  | Cornille noire                      |     | x               |          |
|         | <i>Cygnus olor</i>                    | Cygne tuberculé                     |     | x               | x        |
|         | <i>Delichon urbicum</i>               | Hirondelle de fenêtre               |     | x               |          |
|         | <i>Egretta garzetta</i>               | Aigrette garzette                   | x   | x               | x        |
|         | <i>Falco subbuteo</i>                 | Faucon hobereau                     | x   |                 |          |
|         | <i>Fulica atra</i>                    | Foulque macroule                    |     |                 | x        |
|         | <b><i>Galerida cristata</i></b>       | <b>Cochevis huppé</b>               |     |                 | x        |
|         | <b><i>Himantopus himantopus</i></b>   | <b>Echasse blanche</b>              | x   | x               |          |
|         | <i>Hirundo rustica</i>                | Hirondelle rustique                 | x   | x               |          |
|         | <i>Ichthyaetus melanocephalus</i>     | Mouette mélanocéphale               |     | x               |          |
|         | <i>Larus michahellis</i>              | Goéland leucopée                    | x   | x               | x        |
|         | <i>Luscinia megarhynchos</i>          | Rossignol philomèle                 | x   |                 |          |
|         | <i>Motacilla alba</i>                 | Bergeronnette grise                 |     | x               |          |
|         | <b><i>Motacilla flava</i></b>         | <b>Bergeronnette printanière</b>    | x   | x               |          |
|         | <i>Numenius phaeopus</i>              | Courlis corlieu                     |     | x               |          |
|         | <i>Passer domesticus</i>              | Moineau domestique                  | x   |                 |          |
|         | <i>Phalacrocorax carbo</i>            | Grand Cormoran                      |     | x               |          |
|         | <b><i>Phoenicopterus roseus</i></b>   | <b>Flamant rose</b>                 |     |                 | x        |
|         | <i>Pica pica</i>                      | Pie bavarde                         | x   |                 |          |
|         | <i>Podiceps cristatus</i>             | Grèbe huppé                         |     | x               | x        |
|         | <i>Podiceps nigricollis</i>           | Grèbe à cou noir                    |     | x               | x        |
|         | <b><i>Rallus aquaticus</i></b>        | <b>Râle d'eau</b>                   | x   |                 |          |
|         | <i>Recurvirostra avosetta</i>         | Avocette élégante                   |     | x               |          |
|         | <i>Serinus serinus</i>                | Serin cini                          |     |                 | x        |
|         | <i>Sterna hirundo</i>                 | Sterne pierregarin                  |     | x               |          |
|         | <b><i>Sternula albifrons</i></b>      | <b>Sterne naine</b>                 | x   | x               |          |
|         | <i>Sturnus vulgaris</i>               | Etourneau sansonnet                 | x   |                 |          |

| Classe       | Nom latin                            | Nom vernaculaire         | Jaï      | Pointe de Berre | Cabelles |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|-----------------|----------|
|              | <i>Sylvia melanocephala</i>          | Fauvette mélanocéphale   | x        |                 |          |
|              | <i>Tadorna tadorna</i>               | Tadorne de Belon         | x        | x               | x        |
|              | <i>Thalasseus sandvicensis</i>       | Sterne caugek            |          | x               |          |
|              | <i>Tringa glareola</i>               | Chevalier sylvain        | x        |                 |          |
|              | <i>Tringa nebularia</i>              | Chevalier aboyeur        | x        |                 |          |
|              | <i>Tringa totanus</i>                | Chevalier gambette       |          | x               |          |
| Reptiles     | <i>Podarcis muralis</i>              | Lézard des murailles     | x        |                 |          |
| Amphibiens   | <i>Hyla meridionalis</i>             | Rainette méridionale     | x        | o               |          |
| Mammifères   | <i>Pipistrellus kuhlii</i>           | Pipistrelle de Kuhl      | x        | x               | x        |
|              | <i>Pipistrellus pipistrellus</i>     | Pipistrelle commune      | x        | x               | x        |
|              | <i>Pipistrellus pygmaeus</i>         | Pipistrelle pygmée       | x        | x               | x        |
|              | <i>Tadarida teniotis</i>             | Molosse de Cestoni       | x        |                 |          |
| Lépidoptères | <i>Aricia agestis</i>                | Collier-de-corail        |          |                 | x        |
|              | <i>Colias crocea</i>                 | Souci                    | x        |                 |          |
|              | <i>Lasiommata megera</i>             | Mégère                   | x        | x               |          |
|              | <i>Lycaena phlaeas</i>               | Cuivré commun            | x        |                 |          |
|              | <i>Maniola jurtina</i>               | Myrtil                   | x        |                 |          |
|              | <i>Melanargia galathea</i>           | Demi-deuil               | x        |                 |          |
|              | <i>Melanargia occitanica</i>         | Echiquier d'Occitanie    | x        |                 |          |
|              | <i>Melitaea cinxia</i>               | Mélitée du plantain      | x        |                 |          |
|              | <i>Papilio machaon</i>               | Machaon                  | x        |                 | x        |
|              | <i>Pieris brassicae</i>              | Piérade du chou          | x        | x               | x        |
|              | <i>Pieris rapae</i>                  | Piérade de la rave       | x        | x               | x        |
|              | <i>Polyommatus icarus</i>            | Argus bleu               |          |                 | x        |
|              | <i>Pontia daplidice</i>              | Marbré-de-vert           | x        | x               |          |
|              | <i>Thymelicus sylvestris</i>         | Hespérie de la houque    | x        | x               |          |
|              | <i>Vanessa atalanta</i>              | Vulcain                  | x        |                 | x        |
|              | <i>Vanessa cardui</i>                | Belle-Dame               | x        | x               | x        |
|              | <b><i>Zerynthia polyxena</i></b>     | <b>Diane</b>             | <b>o</b> |                 | <b>x</b> |
| Odonates     | <i>Aeshna isoceles</i>               | Aeschne isocèle          |          |                 | x        |
|              | <i>Anax imperator</i>                | Anax empereur            | x        |                 | x        |
|              | <i>Crocothemis erythraea</i>         | Crocothemis écarlate     | x        |                 | x        |
|              | <i>Ischnura elegans</i>              | Agrion élégant           |          | x               | x        |
|              | <i>Libellula fulva</i>               | Libellule fauve          |          |                 | x        |
|              | <i>Orthetrum brunneum</i>            | Orthétrum brun           |          |                 | x        |
|              | <i>Orthetrum cancellatum</i>         | Orthétrum réticulé       |          |                 | x        |
|              | <i>Sympetrum fonscolombii</i>        | Sympétrum de Fonscolombe | x        |                 | x        |
| Orthoptères  | <i>Aiolopus strepens</i>             | Édipode automnale        | x        | x               | x        |
|              | <i>Anacridium aegyptium</i>          | Criquet égyptien         | x        | x               | x        |
|              | <i>Chorthippus brunneus brunneus</i> | Criquet duettiste        | x        | x               |          |
|              | <i>Omocestus rufipes</i>             | Criquet noir-ébène       | x        |                 | x        |
|              | <i>Tettigonia viridissima</i>        | Grande Sauterelle verte  | x        |                 | x        |

---

## ANNEXE 4 : METHODOLOGIES D'INVENTAIRES

---

### HABITATS NATURELS ET CARTOGRAPHIE

La cartographie des habitats naturels se déroule en trois étapes :

- Prédétermination des formations végétales sur photographie aérienne et élaboration d'un plan d'échantillonnage stratifié pour une approche optimale et représentative de l'aire d'étude ;
- Itinéraires au sein de l'aire d'étude orientés vers la caractérisation des cortèges de chaque formation végétale prédéterminée au travers de relevés phyto-écologiques. Ces relevés correspondent à des listes d'espèces végétales et aux caractéristiques stationnelles associées (typicité, perturbations passées, actuelles et perspectives d'évolution), indispensables pour la qualification du niveau d'enjeu de conservation des habitats concernés ;
- Digitalisation des limites des formations végétales identifiées dans l'aire d'étude sur SIG. Chaque unité d'occupation du sol ainsi délimitée se voit affecter une typologie spécifique et contextualisée pour une meilleure lisibilité et compréhension de la carte. Les correspondances avec les typologies CORINE Biotopes et EUR27 sont également établies, permettant notamment de produire des cartes thématiques spécifiques Natura 2000 (habitats d'intérêt communautaire).

**Note importante** : En application de l'Arrêté Ministériel du 1er octobre 2009, la caractérisation des zones humides se fait dans un premier temps au travers de la cartographie des habitats naturels, sous l'angle des communautés végétales caractéristiques. Des sondages pédologiques pourront s'avérer nécessaires pour confirmer cette délimitation.

### FLORE VASCULAIRE

A l'instar des habitats naturels, la caractérisation des enjeux relatifs à la flore vasculaire s'est appuyée sur trois principales étapes :

- Identification, via bibliographie et la base de données SILENE Flore, des principales espèces végétales à enjeu de conservation et des espèces protégées potentiellement visibles dans l'aire d'étude ;
- Cette liste d'espèces potentielles, pour lesquelles les préférendums écologiques sont connus (habitats d'espèces), est ensuite croisée avec la pré-détermination des formations végétales pour dresser un plan d'échantillonnage stratifié : il s'agit en effet d'optimiser le temps de prospection en cherchant les espèces végétales à enjeu de conservation dans les milieux où elles ont le plus de probabilité d'être présentes ;
- Sur le terrain, cela se traduit par un échantillonnage qualifié de « dirigé » en ce sens où le botaniste parcourt les formations végétales en ciblant les milieux qu'il juge les plus

favorables à l'expression de telle ou telle espèce. Chaque station d'espèce protégée et/ou à enjeu de conservation est systématiquement pointée sur GPS et les caractéristiques stationnelles sont relevées (effectifs, surface d'occurrence, état de conservation).

Les taxons sont déterminés sur place à l'aide d'outils de terrain classiques : flores portatives (FLOREMED - JAUZEIN & TISON - Conservatoire Botanique, version provisoire), loupe 10x, règle millimétrée.

## LEPIDOPTERES DIURNES

Les papillons adultes sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain, le plus souvent après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu (pièces génitales des Mélitées et des Sylvandres, par exemple). Pour certains groupes d'espèces (certaines zygènes et certaines hespéries du genre *Pyrgus*), le prélèvement de spécimens peut s'avérer nécessaire, afin d'effectuer des dissections en laboratoire, leur identification étant quasiment impossible sur le terrain.

En complément, la recherche des chenilles ou des œufs permet de détecter les espèces et de prouver leur reproduction locale. Il s'agit notamment de la Diane, de la Proserpine, du Damier de la succise et de la Zygène cendrée, taxons protégés en France. La technique consiste à examiner attentivement les feuilles, les tiges et les inflorescences des plantes-hôtes des espèces ciblées. Les inventaires réalisés par les botanistes sont une aide précieuse pour la localisation de ces plantes.

## ODONATES

Les odonates adultes sont recherchés à vue (éventuellement avec l'aide d'une paire de jumelles) et identifiés directement ou, le plus souvent, après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

En complément de l'observation des adultes, les exuvies (dépouilles larvaires abandonnées par les libellules au moment de leur émergence hors du milieu aquatique) sont cherchées le long des cours d'eau, aux abords des sources, et sur les marges des mares et des lacs, sur les cailloux, les plantes aquatiques et les racines des arbres riverains. Elles sont déterminées sur place (à l'aide d'une loupe portative) ou prélevées pour être examinées en laboratoire sous une loupe binoculaire.

## ORTHOPTERES

Les orthoptères sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain. Pour les espèces dont la détermination nécessite un examen plus attentif, des individus sont capturés au filet à insectes

puis relâchés sur place. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

Pour détecter certaines espèces discrètes, notamment des grillons, il est nécessaire de soulever des pierres ou d'autres objets posés au sol, ou bien encore de faucher (à l'aide du filet fauchoir) ou de battre (en employant un parapluie japonais) la végétation.

L'écoute des stridulations apporte un complément utile car elle permet de détecter les espèces plus rapidement et, dans la plupart des cas, de les déterminer sans même avoir besoin de les observer visuellement. Certaines espèces de sauterelles ayant des stridulations inaudibles ou difficilement audibles par une oreille humaine, un détecteur d'ultrasons, de type hétérodyne, sera également employé.



**Détecteur hétérodyne d'ultrasons**  
(modèle Magenta Bat 5)

## AUTRES INVERTEBRES

Tous les invertébrés susceptibles d'être rencontrés sur le terrain sont pris en compte lorsqu'ils présentent les caractéristiques suivantes :

- ils ne nécessitent pas la mise en œuvre de techniques d'inventaire différentes de celles employées pour les groupes et les espèces ciblés ;
- leur détermination sur le terrain est aisée.

Il s'agit par exemple des ascalaphes, de certains papillons hétérocères, de certaines araignées, de scorpions, de divers coléoptères, de certaines cigales, etc.

### Illustration de quelques outils mis en œuvre lors des inventaires entomologiques



**Parapluie japonais**  
[www.artdoctor.fr](http://www.artdoctor.fr)



**Filet à insectes**  
[www.dkm.org.tr](http://www.dkm.org.tr)



**Filet fauchoir**  
[www.insectes-france.com](http://www.insectes-france.com)

## AMPHIBIENS ET REPTILES

Des relevés à vue sont réalisés en parcourant le site à allure réduite (vitesse moyenne de cheminement d'environ 30 mètres par minute). Les milieux de type écotone (lisières, bords de chemins, rives de cours d'eau, abords de restanques,...) exposés à l'ensoleillement sont favorisés car ces milieux d'interface sont attractifs pour les reptiles et facilitent les observations. En ce qui concerne les amphibiens, les milieux qui sont privilégiés sont les zones humides (cours d'eau, plans d'eau, fossés, suintements, etc.).

Les abris habituels des amphibiens et des reptiles, comme les tas de pierres, de bûches, de branches, les amas de feuilles ou d'herbages divers, le dessous de matériaux abandonnés (tôles, planches, bâches plastique, pneus...) sont également examinés.

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Les relevés sont donc, dans la mesure du possible, réalisés dans des conditions météorologiques optimales. Les temps trop chauds et ensoleillés, les jours froids et pluvieux, les jours de grand vent sont évités. Les heures de relevés ne sont pas fixes mais adaptées selon les conditions météorologiques. Par temps couvert et chaud, l'ensemble de la journée peut être favorable. Par temps ensoleillé, les premières heures de la journée sont privilégiées.

## OISEAUX

Les oiseaux sont recherchés essentiellement aux heures fraîches de la journée, en particulier en début de matinée, période d'activité maximale de la plupart des oiseaux. L'ornithologue alterne points d'observation fixes (10 minutes environ) et parcours à pied de la zone d'étude, de préférence le long des voies existantes, afin de privilégier l'efficacité et de diminuer les éventuels dérangements sur les oiseaux. Pendant les heures chaudes de la journée, alors que l'activité diminue fortement, à plus forte raison en plein été, l'ornithologue se consacre à d'autres groupes faunistiques, tout en restant attentif à d'éventuels contacts visuels ou auditifs avec des oiseaux, rapaces en particulier.

Les outils employés, en plus de l'observation visuelle directe et de l'écoute des manifestations sonores, sont la paire de jumelles et la longue-vue terrestre, cette dernière étant couplée à un appareil photo numérique pour d'éventuelles prises de vue.

## MAMMIFERES

Trois techniques principales sont employées pour la recherche des **chiroptères** : la recherche de gîtes, la prospection ultrasonore mobile et la prospection ultrasonore automatique.

*Recherche de gîtes* : les cavités naturelles (grottes) ou artificielles (caves, blockhaus, etc.), ainsi que les combles des bâtiments, sont visités de jour, à l'aide d'une lampe torche, à la recherche de chauves-souris en repos ou d'indices de présence (crottes, cadavres). Les fentes dans les parois rocheuses, les murs et les ponts, les soulèvements d'écorce et les cavités arboricoles sont également examinés à la lampe torche lorsqu'ils sont accessibles.

*Prospection ultrasonore mobile* : cette technique, fondée sur les émissions acoustiques des chauves-souris, permet la réalisation d'inventaires et le repérage des territoires de chasse. Elle permet également, dans certains cas, de caractériser les principaux axes de déplacement et d'évaluer les éventuels risques potentiels de collisions et/ou les secteurs pouvant présenter une sensibilité particulière sur ce point. Cette méthode ne permet toutefois pas de disposer d'une approche exhaustive. La distance de détectabilité est très variable selon les espèces et le milieu utilisé mais n'excède jamais 100 mètres (5 à 20 m en moyenne). Les outils employés sont le détecteur d'ultrasons (avec hétérodyne et expansion de temps) et un enregistreur numérique.



**Détecteur Petterson Elektronik D240x (modèle avec hétérodyne et expansion de temps)** - Source : [batmanagement.com](http://batmanagement.com)

*Prospection ultrasonore automatisée* : nous employons également des détecteurs ANABAT et SM2BAT, dont les possibilités d'identification sont plus faibles mais qui présentent l'avantage de fonctionner en continu sur de longues périodes. Nous utilisons ces systèmes sur les secteurs pour lesquels une information sur le niveau de fréquentation par les chauves-souris est importante.



**Détecteur SM2BAT** - Source : [www.wildlifeacoustics.com](http://www.wildlifeacoustics.com)

L'analyse des ultrasons via des logiciels adaptés est indispensable pour la détermination spécifique de groupes délicats comme les petits murins (*Myotis* sp.). Le logiciel d'analyse de sonagrammes utilisé est « Batsound » version 4. Ce logiciel permet la visualisation, la mesure et l'interprétation des ultrasons enregistrés en expansion de temps avec le détecteur. Concernant les ANABAT, l'exploitation des données se fait à partir du logiciel Analoow

**Autres mammifères** : la technique privilégiée est la recherche d'indices de présence, essentiellement des crottes, ainsi que des reliefs de repas, des empreintes de pas, des touffes de poils accrochées aux barbelés, etc. Des observations visuelles ou auditives directes sont également effectuées lors des prospections faunistiques générales : renard en vadrouille, aboiement de chevreuil, cris nocturnes de loirs, etc.

**Note importante** : Pour tous les groupes, floristiques et faunistiques, le terminal GPS permet de géolocaliser les observations les plus significatives, tandis que l'appareil photo numérique permet, lorsque c'est possible, de garder la trace des observations réalisées et d'effectuer d'éventuelles identifications ou vérifications ultérieures.

## ANNEXE 5 : EVALUATION DES ENJEUX DE CONSERVATION

### X4.1 PREAMBULE

Le recueil bibliographique préalable ainsi que les inventaires de terrain conduisent à l'établissement d'une liste d'habitats naturels et d'espèces animales et végétales présents dans l'aire d'étude. Cette liste doit faire l'objet d'un premier tri sur la base du niveau d'enjeu de conservation intrinsèque des taxons qui la composent. Cette hiérarchisation est une étape indispensable du diagnostic écologique en ce sens qu'elle doit permettre une lecture intuitive et objective des enjeux du territoire pour, *in fine*, orienter la conception du projet vers les secteurs de moindre enjeu.

**Note importante :** Il est admis que la notion d'enjeu de conservation est bien distincte de celle de contrainte réglementaire. Cette dernière fait appel aux listes d'espèces protégées dont la pertinence et/ou la complétude ne sont aujourd'hui plus suffisantes en région PACA pour une prise en compte appropriée de la biodiversité dans les projets d'aménagement.

| Semi-Apollon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Rare                                                                                                                                                                      | Enjeu intrinsèque | Protection nationale |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|
| <i>Parnassius mnemosyne</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 10-25% de pop. nat.                                                                                                                                                       | Fort              | Protection nationale |
| <p>Un seul individu a été observé dans la zone d'étude, le 25 juin 2013. Il s'agissait d'un adulte volant, trouvé juste au-dessus du lac de la Minière. Compte tenu de la présence de nombreuses stations de plantes hôtes potentielles, des corydales (<i>Corydalis</i> spp.), la lisière forestière située à l'ouest du lac semble pouvoir constituer un site de ponte et de développement des larves. Notons toutefois que la recherche de chenilles entre avril et juin 2013 n'a rien donné. Les conditions d'enneigement exceptionnelles durant l'hiver et le début de printemps sont peut-être une explication.</p> |  |  <p>L'unique individu observé dans la zone d'étude</p>                                 |                   |                      |
| <p>Deux espèces de corydales, plantes-hôtes potentielles du Semi-Apollon dans la zone d'étude</p> <p>Saint-Dalmas-de-Tende (06), 24/04/2013, Cédric Mroczko</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  <p>Le même individu</p> <p>Saint-Dalmas-de-Tende (06), 25/06/2013, Cédric Mroczko</p> |                   |                      |
| <p>Conditions stationnelles</p> <p>Population non évaluée (=)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | <p>Enjeu stationnel</p> <p>Milieux de bonne qualité (=)</p> <p>Fort</p>                                                                                                   |                   |                      |
| <p>Autres statuts de l'espèce :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats ;</li> <li>- « Déterminant » ZNIEFF PACA (2012) ;</li> <li>- « Quasi-menacé » dans la liste rouge IUCN France (2012).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                           |                   |                      |

Le statut de protection des espèces n'intervient donc pas dans le processus de hiérarchisation de leur enjeu présenté ici ; il demeure cependant une préoccupation structurante dans la mission de diagnostic écologique, notamment pour ses implications en termes de procédures administratives associées (dossiers de dérogation).

Toutes les espèces protégées sont recensées et leur statut est bien mis en évidence dans les documents produits, comme le montre l'exemple de fiche espèce ci-contre :

Exemple de fiche espèce produite dans le cadre d'un diagnostic écologique - Document Ecosphère.

## X4.2 HIERARCHISATION DES ENJEUX INTRINSEQUES PAR TAXON (HABITATS - FAUNE - FLORE)

La méthode employée associe des critères quantitatifs objectifs (éléments disponibles dans des bases de données publiques ou faisant l'objet de publications de référence) et des critères qualitatifs, qui autorisent un « dire d'expert » cadré.

Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être évalué en croisant les données relatives à sa **rareté**, aux particularités de son **aire de répartition** (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa **vulnérabilité**. Les sources employées sont diverses : il s'agit d'atlas (en ligne, papier), de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte, ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'Ecosphère et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile. Les niveaux d'enjeu sont calculés pour le domaine littoral, méditerranéen, montagnard de la région PACA.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.



Cette méthode est appliquée pour tous les taxons avec les mêmes niveaux de pondération pour chacun des trois critères structurants ce qui permet d'avoir, non pas une vision cloisonnée par compartiment biologique, mais bien homogène et transversale.

### X4.2.1 HABITATS NATURELS

Faute de données disponibles, la hiérarchisation des enjeux relatifs aux habitats s'appuie en priorité sur la note méthodologique relative aux priorités de conservation des habitats d'intérêt communautaire (DREAL PACA, version 1 – juillet 2010) qui utilise les mêmes types de critères.

La hiérarchisation qui en découle est ainsi conservée pour tous les habitats naturels inscrits à l'annexe 1 de la directive Habitats et ayant été évalués dans ce document avec la grille de correspondance suivante :

| Niveau de priorité en PACA<br>(DREAL PACA, version 1 – juillet 2010) | Niveau d'enjeu de conservation spécifique |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Très forte                                                           | Très fort                                 |
| Forte                                                                | Fort                                      |
| Moyenne                                                              | Assez fort                                |
| Faible                                                               | Moyen                                     |
|                                                                      | Faible                                    |

Ces niveaux de priorité / enjeu restent à définir pour tous les autres habitats naturels et semi-naturels non-communautaires. Ceux-ci sont évalués selon le même modèle, au travers des trois principaux critères :

| Fréquence en région PACA                                                                    |   | Responsabilité régionale                                                                                          |   | Niveau de menace                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Habitat très rare en région PACA, le plus souvent associé à une faible amplitude écologique | 3 | Habitat naturel exclusivement présent en région PACA                                                              | 3 | Les modalités prises par ce critère sont définies au cas par cas, en fonction des connaissances sur les capacités de résilience des habitats, leurs perspectives d'évolution, la complexité de leurs déterminismes ou encore leur situation géographique au sein de la région. | 3 |
| Habitat rare en région PACA, associé ou non à une faible amplitude écologique               | 2 | Habitat naturel ou artificiel essentiellement présent en région PACA et marginalement en régions voisines         | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| Habitat peu commun en région PACA                                                           | 1 | Habitat naturel ou artificiel présent dans une grande partie du bassin méditerranéen ou de l'arc alpin occidental | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 |
| Habitat classiquement ubiquiste, courant en région PACA                                     | 0 | Habitat artificiel très largement répandu                                                                         | 0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 |

Il n'existe cependant aucun document de synthèse à l'échelle régionale permettant de renseigner objectivement ces différents critères pour l'ensemble des unités d'occupation du sol de PACA. Les modalités retenues ont ainsi des limites moins exclusives pour permettre de composer avec les données disponibles et le « dire d'expert » lorsque celles-ci font défaut. L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque des habitats non évalués dans la note méthodologique de la DREAL PACA se fait alors en fonction de la note globale résultant de la somme des cotations obtenues aux trois critères décrits précédemment :

| Note obtenue | Niveau d'enjeu associé |
|--------------|------------------------|
| 9            | Très fort (TF)         |
| 8            | Très fort (TF)         |
| 7            | Fort (F)               |
| 6            | Fort (F)               |
| 5            | Assez fort (AF)        |
| 4            | Assez fort (AF)        |
| 3            | Moyen (M)              |
| 2            | Moyen (M)              |
| 1            | Faible (Fa)            |
| 0            | Nul (N) *              |

\* : l'enjeu nul est réservé aux « habitats » purement artificiels et, a priori, dénués de végétation spontanée tels que les routes, les zones urbaines, bâtiments agricoles, etc.

#### X4.2.2 FLORE VASCULAIRE

La cotation des critères liés à la rareté, la responsabilité régionale et à la vulnérabilité du taxon permet l'établissement d'une note sur 10 points pour la flore vasculaire, obtenue en sommant les modalités obtenues pour chacun des trois critères

##### **Evaluation de la rareté**

La cotation d'un taxon est ordonnée selon six classes de rareté d'après une adaptation de la méthode dite de V. BOULLET (1988, 1990). La rareté est calculée directement à partir de la base de données publique SILENE Flore et exprimée par unité biogéographique de référence selon un maillage régional (mailles de 5km de côté, soit 1449 mailles, réparties dans les unités biogéographique de référence). Seules les données de conformation récente (< 20 ans) sont prises en compte.

##### **Evaluation de la responsabilité régionale**

Les bases de données régionales (SILENE Flore) et nationales (INPN, Tela Botanica) permettent d'apprécier la part relative de la région PACA dans la conservation des taxons à enjeu. Ces derniers mériteront alors d'autant plus d'attention que la région PACA concentre la plus grande part des effectifs/populations au sein de l'aire de répartition naturelle. Les espèces endémiques de la région ou d'un de ses départements seront ainsi des priorités de conservation par rapport à des espèces plus largement réparties.

Toutefois, ces considérations sont fragilisées par le biais des limites administratives qui bien souvent ne correspondent pas aux « limites » écologiques que suivent les répartitions des taxons végétaux. Par ailleurs, ces considérations ne prennent pas non plus en compte tous les cas de figure possibles, notamment les taxons à aire disjointe. Il convient donc d'élargir la conception de ce critère en considérant la part relative des populations/stations/surfaces connues du taxon dans le territoire régional par rapport à son aire de répartition naturelle. Ceci se fait au cas par cas, en fonction des données disponibles.

##### **Evaluation de la vulnérabilité**

Le Livre Rouge de la flore menacée de France (Tome 1 : 1 000 premiers taxons) est une base évidente pour évaluer le niveau de vulnérabilité/menace d'un taxon. Lorsque le taxon n'est pas inscrit au Livre rouge, ou lorsque les données du Livre rouge sont manifestement inadaptées (rénovation de la taxonomie, amélioration de la connaissance de l'espèce, etc.), l'évaluation du niveau de vulnérabilité et menace se fait à dire d'expert, sur la base des données disponibles.

### Calcul de l'enjeu intrinsèque pour les espèces végétales

| Rareté                              | Note | Responsabilité régionale                           | Note | Menace - vulnérabilité | Note |
|-------------------------------------|------|----------------------------------------------------|------|------------------------|------|
| <b>Rarissime</b><br><0,5% mailles   | 6    | Taxon endémique PACA                               | 2    | Vulnérable / Menacé    | 2    |
| <b>Très rare</b><br><1,5% mailles   | 5    | Taxon sténoméditerranéen occidental ou ouest-alpin | 1    | A surveiller           | 1    |
| <b>Rare</b><br><3,5% mailles        | 4    | Espèce à plus large répartition                    | 0    | Stable                 | 0    |
| <b>Assez rare</b><br><7,5% mailles  | 3    |                                                    |      |                        |      |
| <b>Peu commun</b><br><15,5% mailles | 2    |                                                    |      |                        |      |
| <b>Commun</b><br>>15,5% mailles     | 1    |                                                    |      |                        |      |

**Note :** on constate que la note minimale que peut obtenir une espèce végétale est de 1, alors que pour les habitats naturels et la faune, cette note minimale est de 0. Cette différence tient au fait que l'évaluation des enjeux de la flore vasculaire ne porte que sur certains taxons déjà reconnus comme remarquables. En effet, avec plus de 4500 taxons reconnus en région PACA, la hiérarchisation ne porte que sur les taxons bénéficiant d'au moins un statut, en l'occurrence près de 1500 taxons sont concernés dans la région (Livre rouge, ZNIEFF, Protection nationale ou régionale notamment). Tous les autres taxons non reconnus comme remarquables par la communauté scientifique régionale ne sont pas évalués en correspondent à la notation 0 non présente dans les possibilités de notation pour la flore.

L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque se fait alors en fonction de la note globale obtenue par addition des trois critères précédents :

| Note obtenue | Niveau d'enjeu intrinsèque associé                |
|--------------|---------------------------------------------------|
| 10           | <b>Très fort (TF)</b>                             |
| 9            |                                                   |
| 8            |                                                   |
| 7            | <b>Fort (F)</b>                                   |
| 6            |                                                   |
| 5            | <b>Assez fort (AF)</b>                            |
| 4            |                                                   |
| 3            | <b>Moyen (M)</b>                                  |
| 2            |                                                   |
| 1            | <b>Faible (Fa) à Très faible (TFa) ou Nul (N)</b> |

## PONDERATION LOCALE DES ENJEUX INTRINSEQUES

Cette pondération répond à une nécessité de hiérarchiser non plus seulement les taxons entre eux mais aussi différentes localités d'une même espèce au sein d'un même espace. Elle s'effectue sur la même échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

L'évaluation de cet enjeu stationnel se base sur deux facteurs de pondération :

- l'importance numérique des stations des taxons recensés ;
- la qualité fonctionnelle des habitats qui les hébergent.

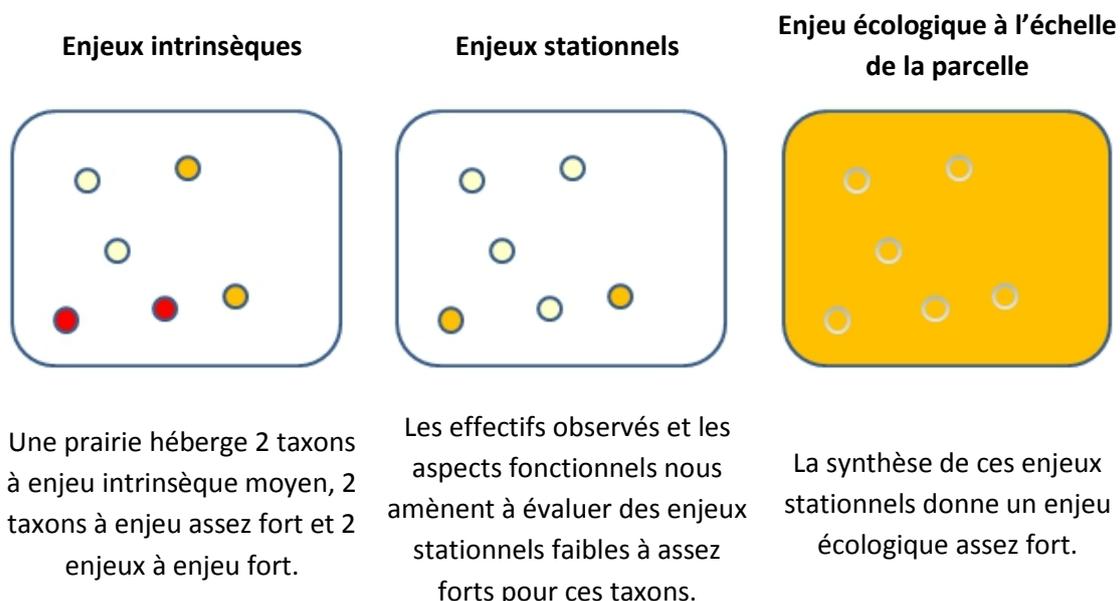
L'enjeu stationnel traduit l'intérêt local de la station du taxon observé : l'évaluation permet d'affiner les enjeux de conservation en fonction des réalités observées sur le terrain. Ainsi, une espèce à forte valeur patrimoniale peut très bien représenter localement un faible enjeu de conservation, en raison par exemple du caractère anecdotique ou accidentel de la station observée. A contrario, une station de taille exceptionnelle en nombre d'individus, dans un habitat en très bon état de conservation, peut représenter un enjeu stationnel plus important que l'enjeu intrinsèque du taxon.

## SYNTHESE GLOBALE ET FONCTIONNELLE DES ENJEUX

Il est important de rappeler que le diagnostic doit porter sur un territoire et non se limiter à une seule liste d'espèce : la hiérarchisation des enjeux doit aboutir à leur spatialisation pour orienter efficacement le maître d'ouvrage vers la définition d'un projet de moindre impact.

A ce stade du diagnostic la synthèse des enjeux écologiques sera alors exprimée par unité écologique : les espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont regroupées par affinités écologiques et replacées dans leurs habitats de prédilection pour former des entités écologiques cohérentes (ex : « Pelouses sèches et lépidoptères associés » ; « Boisements de Pin sylvestre et avifaune nicheuse associée » ; etc.). Cette dernière étape conduira à une lecture plus objective, intuitive et épurée des enjeux du territoire.

Le passage du niveau d'enjeu intrinsèque à l'enjeu global à l'échelle d'une unité d'occupation du sol est illustré ci-après :



A ce stade du diagnostic la synthèse des enjeux écologiques sera alors exprimée par unité écologique : les espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont regroupées par affinités écologiques et replacées dans leurs habitats de prédilection pour former des entités écologiques cohérentes (ex : « Sansouires et avifaune nicheuse associée » ; « Pelouses sablonneuses et espèces végétales associées » ; *etc.*). Cette dernière étape conduira à une lecture plus objective, intuitive et épurée des enjeux du territoire.

---

**ANNEXE 6 : DEVIS DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE  
NATIONAL MEDITERRANEEN POUR LA RECOLTE  
PREALABLE DE GRAINES**

---

Devis *Limonium cuspidatum* et *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* – CBNMed – Janvier 2014

Conservatoire Botanique National  
Méditerranéen



UNITÉ SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
Conservation *ex situ*

CBNMED  
DIXON Lara  
34 avenue Gambetta  
83400 HYÈRES  
Tel : 04 94 16 61 41  
04 94 12 30 36  
Courriel : l.dixon@cbnmed.fr

Devis concernant la récolte des semences, la mise au point de la germination et de la culture en vue de la rédaction d'un itinéraire technique pour la gestion conservatoire de deux espèces, *Limonium cuspidatum* (Delort) Erben, 1978, et *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball, 1878, dans le cadre de la mise sous terre d'une canalisation sur les berges de l'étang de Berre (département des Bouches-du-Rhône).

Les temps indiqués sont en jours. Les coûts journaliers du personnel du CBNMed sont fixés par le Conseil d'Administration du Parc National de Port-Cros et sont de 700 € HT par journée pour les ingénieurs et 350 € HT pour les techniciens. Les coûts et les délais proposés dans ce devis sont à titre indicatif et peuvent varier en fonction de l'année (conditions climatiques) et de l'espèce.

*Limonium cuspidatum* (Delort) Erben, 1978.

Étape 1 : Réception des semences et mise en conservation

| Nature de l'opération                                                                                                  | Nombre de jours | Prix de la journée | Total             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Récolte des semences sur le site prochainement détruit                                                                 | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| Contrôle de qualité du lot et descriptif des semences (observations, tests de coupe, analyse pureté, bibliographie...) | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| Tri et nettoyage                                                                                                       | 2               | 350,00 €           | 700,00 €          |
| Procédures de conservation : séchage des semences, maintenance de la conservation des lots                             | 2               | 350,00 €           | 700,00 €          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                           | <b>6</b>        |                    | <b>2 800,00 €</b> |

Étape 2 : Culture *ex situ* (vivace)

| Nature de l'opération                                                                                                                                              | Nombre de jours | Prix de la journée | Total             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Mise au point de germination : tests de germination et analyse des résultats, confirmation des résultats                                                           | 4               | 700,00 €           | 2 800,00 €        |
| Mise au point de la culture : tests de culture suite au repiquage des tests de germination réalisés ; entretien des plantules ½ journée par semaine pendant 1 mois | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
|                                                                                                                                                                    | 2               | 350,00 €           | 700,00 €          |
| Rédaction de l'itinéraire technique à l'aide des connaissances acquises précédemment                                                                               | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                       | <b>8</b>        |                    | <b>4 900,00 €</b> |

**Montant total : 7 700 € HT.**

Le Conservatoire botanique national n'est pas assujéti à la TVA.

---

*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball, 1878.

**Étape 1 : Prélèvement et réception des pieds-mères**

| Nature de l'opération                                                                                                  | Nombre de jours | Prix de la journée | Total             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Récolte des semences sur le site prochainement détruit                                                                 | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| Contrôle de qualité du lot et descriptif des semences (observations, tests de coupe, analyse pureté, bibliographie...) | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| Tri et nettoyage                                                                                                       | 1               | 350,00 €           | 350,00 €          |
| Procédures de conservation : séchage des semences, maintenance de la conservation des lots                             | 2               | 350,00 €           | 700,00 €          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                           | <b>5</b>        |                    | <b>2 450,00 €</b> |

**Étape 2 : Culture *ex situ***

| Nature de l'opération                                                                                                                                              | Nombre de jours | Prix de la journée | Total             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Mise au point de germination : tests de germination et analyse des résultats, confirmation des résultats                                                           | 4               | 700,00 €           | 2 800,00 €        |
| Mise au point de la culture : tests de culture suite au repiquage des tests de germination réalisés ; entretien des plantules ½ journée par semaine pendant 4 mois | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
|                                                                                                                                                                    | 2               | 350,00 €           | 700,00 €          |
| Rédaction de l'itinéraire technique à l'aide des connaissances acquises précédemment                                                                               | 1               | 700,00 €           | 700,00 €          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                       | <b>8</b>        |                    | <b>4 900,00 €</b> |

**Montant total : 7 350 € HT.**

Le Conservatoire botanique national n'est pas assujéti à la TVA.

---

**Montant total des deux opérations : 15 050 € HT.**

## LEXIQUE

Etabli d'après :

Parent S. (1991). Dictionnaire des Sciences de l'Environnement. Hatier-Rageot, 748 p.

Jones G. et al. (1990). Dictionary of Environmental Science. Collins, 473 p.

Rameau J.-C., Mansion D. et Dume G. (1989). Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. IDF, DERF et ENGREF, Dijon, 1785 p.

Guinochet. M. et De Vilmorin R. (1984). Flore de France (fascicule 5). Éditions du CNRS, Paris, pp. 1598 à 1879.

De Langhe J-E. et al. (1983). Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. 3ème éd., Edition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1015 p.

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| acidiphile ou acidophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                                |
| acidiline ou acidocline  | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles assez acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                          |
| adventice                | plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| annuelle (plante/espèce) | plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| anthropique              | qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| basiphile ou basophile   | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles basiques (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                              |
| biocénose                | ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| biodiversité             | terme synonyme avec « diversité biologique », c'est-à-dire « diversité du monde vivant » ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| biologie (d'une espèce)               | description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)                                                                                                                                                                                                                         |
| biotope                               | ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné                                                                                                                                                                                                                                                   |
| bisannuelle (plante/espèce)           | plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année                                                                                                                                                                                                                        |
| caducifolié(e)                        | à feuilles caduques, et par extension à arbres caducifoliés                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| calcicole/ calciphile                 | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                               |
| calcifuge                             | qui évite normalement les sols riches en calcium                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| caractéristique (espèce)              | espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements                                                                                                                                                                                                  |
| chaméphyte                            | plante herbacée ou sous-arbrisseau dont les bourgeons de renouvellement sont situés à une faible distance du sol (30 cm ou moins)                                                                                                                                                                                                     |
| cortège floristique                   | ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, etc... suivant le contexte                                                                                                                                                                                                                        |
| crassulescent                         | Epais et charnu comme une plante grasse.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| dégradé (site, groupement végétal...) | maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc...)                                                                                                                                                                                                                                               |
| écologie (d'une espèce)               | rappports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce)                                                                                                                                                                      |
| écologie (sens général)               | science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant                                                                                                               |
| écosystème                            | système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex.: forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition ...) |
| édaphique                             | qui concerne les relations sol/plante                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| endémique                             | espèce qui ne se rencontre à l'état spontané qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine)                                                                                                                                       |
| entomofaune                           | insectes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| espèce                                | unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : Homo sapiens)                                                                                                                                                    |
| eutrophe                              | riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide                                                                                                                                                                                                                            |
| flore                                 | ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation)                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| formation végétale     | type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc...); ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de groupement végétal   |
| fourré                 | jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable                                                                                                                                       |
| friche                 | formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années                                                                                                                                                           |
| friche post-culturelle | friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon                                                                                                                                             |
| fruticée               | formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux                                                                                                                                                             |
| groupement végétal     | ensemble d'espèces végétales partageant un même biotope et caractéristiques d'un même stade dynamique                                                                                                                                           |
| habitat                | environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce                                                                                                                                                         |
| héliophile             | se dit d'une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière (contraire = sciaphil <sup>2</sup> e)                                                                                                                           |
| herbacé                | qui a la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses                                                                                                                             |
| hygrophile             | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence); par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| ligneux                | formé de bois ou ayant la consistance du bois ; on oppose généralement les espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux) aux espèces herbacées                                                                            |
| lithosol               | sol minéral très peu évolué ou constamment rajeuni par l'érosion                                                                                                                                                                                |
| matorral               | végétation typiquement méditerranéenne, dominée par des espèces ligneuses basses (arbustes et jeunes arbres) et des espèces herbacées adaptées au stress hydrique prononcé.                                                                     |
| mésogyrophile          | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et hygrophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes              |
| mésophile              | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions moyennes, en particulier d'humidité et de sécheresse ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                            |
| mésotrophe             | moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et induisant une activité biologique moyenne                                                                                                                                          |
| mésoxérophile          | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et xérophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes               |
| mixte (boisement)      | boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux                                                                                                                                                                                       |
| mosaïque               | ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués                                                                                                                   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| naturalisée (espèce) | espèce exotique ayant trouvé chez nous des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| neutrocalcicole      | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH légèrement basiques ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| neutrocline          | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH proches de la neutralité ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| neutrophile          | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| nitrophile           | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en composés azotés ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| oligotrophe          | très pauvre en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| pelouse              | formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux |
| pionnier(ère)        | 1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus<br>2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)                                                                                                                                                                                                                                    |
| prairie              | formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| relictuelle (espèce) | espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ripisylve            | Formation forestière localisée au bord des cours d'eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| rudéral (ale, aux)   | se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| rudéralisé(e)        | se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| sclérophylle         | se dit d'une espèce végétale ayant des feuilles à cuticule épaisse, persistante et coriace (Chêne vert, Nerprun alaterne etc.) et, par extension, des formations végétales dominées par de telles espèces                                                                                                                                                                                                                                                              |
| station              | 1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes<br>2 - site où croît une plante donnée                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                        |                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| succession végétale    | 1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné ; 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale |
| thermophile            | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît préférentiellement dans les sites chauds (et généralement ensoleillés) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes            |
| végétation             | ensemble des groupements végétaux présents dans un espace donné                                                                                                                                  |
| vivace (plante/espèce) | plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années                                                                                                                                      |
| xérique                | milieu caractérisé par une aridité persistante                                                                                                                                                   |
| xérophile              | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal s'accommodant de conditions sèches                                                                                                                |

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

### HABITATS NATURELS ET FLORE VASCULAIRE

ABOUCAYA A., 1999 - Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire français (Corse comprise). Actes du colloque sur les plantes menacées de France (D.O.M.-T.O.M inclus). Brest – 1997. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle série, n° spécial 19. pp463-482.

Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen, 2003 – Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.

ALBERT A. & JAHANDIEZ E., 1908 – Catalogue des plantes vasculaires du Var. Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon. 614 p.

BARBERO M., 2006 - Les habitats naturels humides de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : guide technique à l'usage des opérateurs de sites Natura 2000. DIREN PACA. Aix-en-Provence. 26p.

BARDAT J. & al., 2004 - Prodrôme des végétations de France. Museum National d'Histoire Naturelle, (Patrimoine naturel, 61). Paris. 171p.

Bensettiti F., Bioret F., Roland J. & Lacoste J.-P. (coord.), 2004 - « CAHIERS D'HABITATS » NATURA 2000. CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE. TOME 2 - HABITATS COTIERS. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 399 p. + cédérom.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/ MNHN. La Documentation française. Paris. 457 p. + cédérom.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 2 volumes : 445 p. et 487 p. + cédérom.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 381 p. + cédérom.

BISSARDON M., GUIBAL L. et RAMEAU J.-C., 1997 - CORINE Biotopes, Types d'habitats français. ENGREF. Nancy. 217p.

BONHOMME P., BONHOMME J., BOUDOURESQUE C-F. - 2013. Système de surveillance des principales espèces de macrophytes dans les étangs de Berre et de Vaïne et évaluation de

l'abondance de la moule de Méditerranée *Mytilus galloprovincialis*: Suivi 2014. Contrat GIS Posidonie/GIPREB. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. : 1-48.

BRAUN-BLANQUET J. & al., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS. 297 p.

COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 1999 - Manuel d'interprétation des Habitats de l'Union Européenne – EUR 15. 132p.

CRUON R. (sous la direction de), 2008 - Le Var et sa Flore. Plantes rares ou protégées. Solliès-Ville, Inflovar / Turriers, Naturalia publications, 544p.

DIREN PACA et Région PACA, 2005 - Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur - ZNIEFF 2ème génération – Edition 2004 - ANNEXE 1 de l'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur : Listes des espèces et habitats déterminants et remarquables. 55 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité – Principes et projet de mise en œuvre en région PACA. 55 pp.

GAMISANS J., 1991 - La végétation de la Corse. Edisud. Aix-en-Provence. 391p.

GIRERD B. & ROUX J.-P., 2011 – Flore du Vaucluse. Collection Parthénope. 1024 p.

JAUZEIN P., 1995 - Flore des champs cultivés. SOPRA/INRA édit. Paris. 898p.

JAUZEIN Ph., TISON J.-M., MICHAUD, 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale.

JEANMONOD D. & GAMISANS J., 2007 - Flora Corsica. Edisud. Aix-en-Provence. 921p. + annexes.

LE JEUNE S., 2007 - Élaboration d'une méthode d'évaluation de la vulnérabilité d'une espèce / Application à quatre plantes protégées en région PACA, Rapport de stage de Master II- Ecomed. Marseille. 65p.

MOLINIER R., 1981 - Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. Ouvrage publié à titre posthume avec la participation de PAUL MARTIN. Imprimerie municipale. Marseille. 375p.

NOBLE V. & DIADEMA K. (sous la direction de), 2011 - la Flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Naturalia. Turriers. 504 p.

OLLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX J.-P., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris. 486p. + annexes.

PAVON D., 2005 - Note sur le genre *Limonium* Miller dans le département des Bouches-du-Rhône (avec la participation de Henri Michaud, Jean-Marc Tison et Nicole Yavercovski). Bull. Soc. Linn. Provence 56. Marseille. pp135-139.

PAVON D., à paraître – Mémento pour l'aide à la détermination de la flore vasculaire du département des Bouches-du-Rhône. Bulletin de la Société Linnéenne de Provence.

PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia. 3 volumes. Edagricole.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 - Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et Agence régionale pour l'Environnement édit. Hyères.

VIGO J., MARSALLES R. M. & NINOT J. M., 1993 – Flora Manual dels Països Catalans. Edition 2. Barcelona.

Ressources Internet :

SILENE - site internet à l'adresse suivante : <http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil>

TELA BOTANICA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.tela-botanica.org/site:accueil>

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/>

Inventaires et protections réglementaires de l'environnement en PACA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr/>

FLOREALPES.COM - site internet à l'adresse suivante : <http://www.florealpes.com/index.php>

LEMONNIER C., 2006 - Base de Données Nomenclaturale des Bryophytes d'Europe - BDNBE . Version 0 - site internet à l'adresse suivante : [http://www.tela-botanica.org/page:liste\\_projets?id\\_projet=18&act=documents&id\\_repertoire=14170](http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=18&act=documents&id_repertoire=14170)

Flora Iberica - site internet à l'adresse suivante : <http://www.floraiberica.org/>