

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

08/06/2018

Dossier complet le :

08/06/2018

N° d'enregistrement :

F-093-18-C-042

1. Intitulé du projet

Aménagement du cordon littoral des Vieux-Salins d'Hyères inscrits dans la stratégie de gestion du site

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

Conservatoire du Littoral - délégation de rivages Provence-Alpes-Côte d'Azur

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

François FOUCHIER, délégué de rivages PACA

RCS / SIRET

1 8 0 0 0 5 0 1 9 0 0 2 8 6

Forme juridique

Etablissement Public de l'Etat

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
1.1. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière: a) ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion	Désartificialisation d'environ 600 mètres de linéaire côtier.
13. Travaux de rechargement de plages	Actions de protection du littoral (renforcement de talus ; rechargement dunaire ; mise en place de ganivelles ; modification du cheminement piéton). Ces opérations font partie des mission d'entretien du gestionnaire du site naturel et ne sont pas soumises à demande d'autorisation administrative.
14. Travaux dans les espaces remarquables du littoral	

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Les Vieux-Salins d'Hyères constituent une vaste zone humide appartenant au Conservatoire du Littoral. A la suite de l'artificialisation du trait de côte avoisinant dans les années 50, le site s'est trouvé moins alimenté en sédiments et a été à son tour enroché. L'enrochement mis en place a toutefois entraîné l'apparition d'une cellule d'érosion qui fait peser une menace sur l'intégrité hydraulique du site (risque d'ensablement et d'obstruction du canal d'alimentation). La cellule pose également d'autres difficultés (accroissement du risque d'inondation du village des Salins, rupture de la continuité du cheminement littoral...). Pour ces raisons, des propositions de renaturation accompagnées d'aménagements ont été définies, dans une démarche de gestion souple du trait de côte, afin de déplacer la cellule plus à l'est du site. Les actions sont les suivantes:

- renaturation du littoral situé au droit de l'étang de l'Anglais, et entretien des enrochements au débouché du canal de la Gargatte pour préserver la pinède des Vieux-Salins et le débouché du canal ;
- rechargement en sable du cordon dunaire endommagé et pose de ganivelles pour favoriser le développement dunaire ;
- renforcement du talus à l'arrière du canal d'alimentation pour limiter les risques de submersion ;
- repositionnement du sentier littoral pour assurer sa continuité à long terme.

La description précise du projet et des travaux programmés est disponible dans l'annexe 2, chap. 2.4.

4.2 Objectifs du projet

L'objectif des opérations susmentionnées est de parvenir à maintenir le fonctionnement hydraulique actuel du site, lequel présente un intérêt du point de vue de la gestion quotidienne de cet espace sur le plan naturaliste, mais également du point de vue de la réduction de l'aléa submersion.

Le projet consistera en la mise en place d'un ensemble de solutions permettant de désartificialiser partiellement le trait de côte de manière à déplacer la cellule d'érosion actuelle vers un secteur moins stratégique que le canal d'alimentation du site, tout en prenant en compte les enjeux suivants : la protection des biens et des personnes, le maintien des usages et notamment la randonnée littorale, la reconquête paysagère et le maintien de la biodiversité sur l'ensemble du linéaire.

Il est également question de mettre en œuvre une opération de gestion souple et adaptative du trait de côte, en droite ligne avec les orientations stratégiques ayant été émises au niveau national, et en lien avec les projets européens MAREGOT (INTERREG MARITTIMO) et ADAPTO (LIFE) lesquels imposent la réalisation des travaux au 1^{er} semestre 2019.

Ce sujet est plus largement développé dans l'annexe 2, chap 1.2. et 2.3.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Cf. annexe 2.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Le site des Vieux Salins est un site naturel où sont pratiqués des usages balnéaires et de promenade/randonnée. En phase exploitation il n'y aura pas de modification par rapport à l'état actuel du site.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

La décision relève de la procédure de déclaration loi sur l'eau (articles L214-1 et suivants du code de l'environnement) et concerne la rubrique 4.1.2.0 ("ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu, dont le montant est compris entre 160 000 et 1 900 000 euros TTC"). Une évaluation d'incidences Natura 2000 sera intégrée à ce dossier loi sur l'eau.

Conformément à l'article L341-10 du code de l'environnement, une demande d'autorisation spéciale de travaux en site classé sera également réalisée, le projet étant inclus dans le périmètre du site classé "Presqu'île de Giens, étangs et salins des Pesquiers".

Une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire pour la réalisation des travaux sur le Domaine Public Maritime sera également sollicitée.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Renforcement de talus en arrière du cordon dunaire, de manière progressive, sur plusieurs années.	950 ml
Rechargement dunaire.	640 ml
Mise en place de ganivelles.	1020 ml
Suppression d'enrochements.	575 ml
Entretien d'enrochements.	60 ml

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Hyères
Vieux-Salins

Coordonnées géographiques¹

Long. ____° ____' ____" ____ Lat. ____° ____' ____" ____

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ____° ____' ____" ____ Lat. ____° ____' ____" ____

Point d'arrivée :

Long. ____° ____' ____" ____ Lat. ____° ____' ____" ____

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui ☐

Non ☒

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui ☐

Non ☐

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	☒	☐	Site inclus dans la ZNIEFF terre de type I (930012508 - Vieux-Salins d'Hyères). Site en limite de: - ZNIEFF mer de type II (83013000 - Rade d'Hyères) - ZNIEFF terre de type II (30020269 - Plan de la Londe-les-Maures - Les Moulières). Carte en annexe 2, chap. 4.2.1.3.
En zone de montagne ?	☐	☒	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☒	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☒	☐	Le projet concerne le cordon littoral des Vieux-Salins d'Hyères.
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☐	☒	Le site est inclus dans l'aire d'adhésion du Parc National de Port-Cros.
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☒	☐	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☒	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☒	☐	Les Vieux-Salins constituent une zone humide d'importance nationale (zone RAMSAR).

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☒	☐	Le secteur de projet est concerné par: i) le projet de Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) lié à la présence du Roubaud, du Gapeau et de ses principaux affluents. Les Salins sont identifiés mais ne sont pas réglementés. Ils constituent une zone tampon et jouent le rôle de réservoir naturel, contribuant ainsi à la prévention contre les inondations. ii) les inondations par submersion marine pour des probabilités fortes et moyenne (porter à connaissance mars 2017). Ce sujet est détaillé dans l'annexe 2, chap 4.1.8.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☐	☒	Pas de site recensés sur BASIAS ou BASOL, les Vieux-Salins étant en site naturel.
Dans une zone de répartition des eaux ?	☐	☒	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☒	
Dans un site inscrit ?	☐	☒	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	☒	☐	Les Vieux-Salins font partie de 3 sites Natura 2000: - ZCS FR9301613 Rade d'Hyères - ZPS FR9310020 Iles d'Hyères - ZPS FR9312008 Salins d'Hyères et des Pesquiers Carte de localisation des site en annexe 2, chap 4.2.1.2.
D'un site classé ?	☒	☐	Le secteur de projet est inclus dans le périmètre du site classé "La Presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers". Cf. annexe 2, chap 4.3.2.2.

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☒	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☒	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☒	☐	Evacuation de 4000 à 7000 m3 de matériaux (enrochements, sables, graviers). Plus de détails en annexe 2, chap 2.5.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☒	☐	Besoins en matériaux estimés: - 10 000 m3 pour le remblaiement du talus (réutilisation progressive, sur plusieurs années, de terres inertes issues de chantiers locaux) ; - 3 300 m3 de sable pour le rechargement dunaire (réutilisation de sables de dragage ou de la plage du Pentagone) ; - 500 m3 de bois (ganivelles). Plus de détails en annexe 2, chap 2.5.
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☒	L'évaluation des impacts sur les milieux naturels est décrite en détails au chap 5.2. de l'annexe 2. Les impacts résiduels, liés à la phase chantier, sur la faune et la flore, sont temporaires, faibles, à négligeables. En phase aménagée, le projet aura un impact positif sur le milieu naturel. En effet, d'une part le linéaire enroché se renaturera progressivement, et d'autre part, le rechargement et le renforcement de la dune avec des ganivelles permettra d'améliorer la qualité de l'habitat dunaire et de minimiser sa dégradation progressive par le recul du trait de côte.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	☐	☒	L'évaluation des incidences Natura 2000 est développée au chap. 5.2.3. de l'annexe 2. Elle conclue que le projet n'est pas de nature à remettre en cause la présence des habitats et espèces à l'origine du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation du site.

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☒	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☒	☐	Risque d'inondation par submersion marine. Le projet va contribuer à limiter le risque de brèches dans le cordon dunaire au droit de l'actuelle cellule d'érosion.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐	☒	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	☒	☐	Le trafic généré en phase travaux pour le transport de matériaux à importer et évacuer est détaillé au chap. 5.4.3 de l'annexe 2. Il sera au maximum de 6,25 camions/heure pendant une durée de 6 semaines.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☒ ☐	☐ ☒	Ce sujet est détaillé au chap 5.4.5.1 de l'annexe 2. La phase chantier sera source de bruit du fait de la circulation des engins et des camions d'apport et de retrait des matériaux. Les habitations les plus proches (extérieures au site) sont situées à 600 m à l'ouest des zones de travaux. L'impact sera négligeable.

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐	☒	Travaux de jour.
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☒	☐	Ce sujet est détaillé aux chap. 2.5.2, 5.1.1.1 et 5.4.5.2. de l'annexe 2. La phase chantier sera génératrice d'émission de gza à effet de serre. Cependant cet impact a été évalué comme négligeable.
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☒	☐	Ce sujet est détaillé aux chap. 2.5.2. et 5.4.5.3. de l'annexe 2. La phase chantier va engendrer le retrait de 4000 à 7000 m3 d'enrochement, sables et graviers destinés à être évacués. Les autres déchets produits durant le chantier feront l'objet d'une collecte et d'un recyclage.

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☐	☒	

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui ☐ Non ☒ Si oui, décrivez lesquelles :

L'analyse des effets cumulés est détaillée au chap. 6 de l'annexe 2.

5 projets ont été identifiés:

- Projet de modernisation de la ligne ferroviaire de Toulon-Hyères, section La Pauline-Hyères (travaux réalisés) ;
- Projet de défrichement de la parcelle N°2006, section G, de la commune de Bormes-les-Mimosas (décision de l'autorité environnementale après examen au cas par cas) ;
- Demande de renouvellement d'autorisation d'exploiter la carrière de Coste Drèche (projets société SOTEC à Bormes-les-Mimosas) ;
- Projet de défrichement lié au renouvellement d'autorisation d'exploitation de la carrière au lieu-dit "Coste Drèche" (Bormes-les-Mimosas)
- Projet d'aménagement d'une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) entre l'île de Port-Cros et l'îlot de Bagaud (décision de l'autorité environnementale après examen au cas par cas).

Ces projets ne sont pas susceptibles de générer des impacts cumulés avec le présent projet du fait de leur éloignement du site des Vieux-Salins.

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui ☐ Non ☒ Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Les mesures prises dans le cadre de ce projet sont détaillées au chap 5 de l'annexe 2.

Elles concernent notamment les milieux naturels (adaptation du planning de travaux, évitement des stations de flore protégée et patrimoniale, filtres anti-matières en suspension, etc.), l'accessibilité au site par les promeneurs et les déplacements.

Des mesures sont également prises pour éviter les pollutions accidentelles des sols et des eaux, ainsi que les pollutions par les matières en suspension des eaux des salins et des eaux marines. Ces mesures sont détaillées au chap. 5.1.7.2 de l'annexe 2.

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Une étude d'impact ne semble pas nécessaire. Le projet est en effet encadré du fait de sa soumission à déclaration au titre de la loi sur l'eau et à autorisation de travaux en site classé. Il a également été défini en concertation avec les acteurs locaux (enquêtes de terrain ; définition des orientations stratégiques en COPIL) et en cohérence avec la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Rattaché à la démarche ADAPTO associant le MTES, il consiste avant tout en une désartificialisation du linéaire côtier bénéfique au rétablissement d'une dynamique littorale plus naturelle et aux équilibres écologiques de l'interface terre-mer. L'AVP réalisée par un bureau d'étude spécialisé prévoit les mesures à observer pour assurer le respect de l'environnement. Une grande partie des travaux relève enfin de la gestion courante et ne sont pas soumises à autorisation (entretien talus, cheminement, ganivelles).

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet	
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ; ☒
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ; ☐
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ; ☐
4	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b), 9° a), b), c), d), 10°, 11° a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ; ☐
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b), 9° a), b), c), d), 10°, 11° a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ; ☐
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets. ☐

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet

Annexe 2: Etude d'impact

Cette annexe intègre les annexes obligatoires listées ci-avant:

- plan de situation au 1/25 000 - cf. chap 2.1
- photographies de la zone d'implantation - cf. chap 4.3.1
- plan du projet - cf. chap 2.4
- plan des abords du projet - cf. chap 4.1.6.1
- carte de localisation des sites Natura 2000 - cf. chap 4.2.1.2

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

Aix-en-Provence

le,

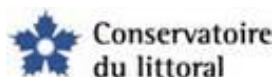
08 JUIN 2018

Signature

François FOUCHIER


République Française
Député Régional
Conservateur de l'espace
Littoral et des Rivages
lacustres

CONSERVATOIRE DU LITTORAL



AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

ETUDE D'IMPACT

Ville et Transport

MARSEILLE

Le Condorcet - 18, rue Elie Pelas – CS 80132

13016 MARSEILLE

Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00

Fax : +33 (0)4 91 17 00 73



DATE : JUIN 2018

REF : 8 71 3961

ARTELIA, Passion & solutions

ARTELIA ref. No. : 8 71 3861				
V2	Etude d'impact corrigée	D.VALETTE M. RAYMONDI	S.PERRIN	07/06/2018
V 1.2	Etude d'impact Version 1 compétée	D.VALETTE M. RAYMONDI	S.PERRIN	22/05/2018
V 1.1	Etude d'impact Version 1	D.VALETTE M. RAYMONDI	S.PERRIN	18/05/2018
V 1.0	Etat initial	D.VALETTE M. RAYMONDI	S.PERRIN	10/04/2018
Révision	Statut	Établi par	Responsable ou Directeur de Mission	Date d'envoi au client

SOMMAIRE

1. OBJET DU DOSSIER	10
1.1. INTRODUCTION	10
1.2. CONTEXTE DE L'OPERATION	10
1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	13
1.4. COMPOSITION DU DOSSIER	13
2. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET	16
2.1. LOCALISATION DU PROJET	16
2.2. DESCRIPTION DU SITE ACTUEL	19
2.2.1. Formation historique des Vieux Salins	19
2.2.2. Les ouvrages anthropiques	20
2.2.2.1. POSITION ET HISTORIQUE	20
2.2.2.2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	22
2.3. MOTIVATIONS ET JUSTIFICATION DU PROJET	22
2.3.1. Justification du projet	22
2.3.2. Solutions d'aménagement étudiées	23
2.3.2.1. LES ORIENTATIONS PAR SECTEUR	23
2.3.2.2. LES SOLUTIONS ETUDIEES	24
2.3.2.3. ANALYSE COMPARATIVE DES DIFFERENTES SOLUTIONS	27
2.3.2.4. CONCLUSION	30
2.4. NATURE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX	31
2.4.1. Présentation du projet	31
2.4.2. Consistance des travaux	35
2.4.2.1. TRAVAUX PROJETES	35
2.4.2.2. INSTALLATIONS DE TRAVAUX PROVISOIRES	48
2.4.2.3. COUT ET PHASAGE DES TRAVAUX	53
2.5. CONSOMMATION ET PRODUCTION LIEES AU PROJET	53
2.5.1. Utilisation des ressources naturelles et de l'énergie	53
2.5.2. Quantités de résidus et d'émissions attendus	55
3. SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT SANS PROJET	56
3.1. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SANS LA REALISATION DU PROJET	56
3.1.1. Evolution du trait de côte	56
3.1.2. Erosion du cordon littoral en tempêtes	57
3.1.3. Conclusions sur les évolutions morphologiques du cordon	57
3.1.4. Risque de submersion	59
3.1.5. Evolution paysagère	62
3.2. SCENARIO DE REFERENCE : EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE REALISATION DU PROJET	65
3.2.1. Evolutions morphologiques avec projet	65
3.2.2. Evolutions paysagères avec projet	66
4. ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT	68
4.1. MILIEU PHYSIQUE	68
4.1.1. Climat	68
4.1.1.1. TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS	68
4.1.1.2. LES VENTS	69
4.1.2. Géologie	71
4.1.3. Conditions hydrodynamiques	72
4.1.3.1. NIVEAUX MARINS	72
4.1.3.2. HOULES	73
4.1.3.3. COURANTS	75

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.1.4.	Morphologie littoral et sédimentologie	76
4.1.4.1.	TYPOLOGIE DU LITTORAL	76
4.1.4.2.	MORPHOLOGIE DE LA FRANGE LITTORALE	79
4.1.4.3.	SEDIMENTOLOGIE	80
4.1.5.	Dynamique hydro-sédimentaire	83
4.1.5.1.	EVOLUTION PASSEE DES PLAGES ET DES PETITS FONDS	83
4.1.5.2.	EVOLUTION PASSEE DU TRAIT DE COTE	83
4.1.5.3.	EVOLUTION PASSEE DES PLAGES ET DES PETITS FONDS	86
4.1.5.4.	ESTIMATION DU TRANSIT LITTORAL	86
4.1.6.	Contexte hydrologique	88
4.1.6.1.	LES BASSINS VERSANT ET COURS D'EAU	88
4.1.6.2.	LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES VIEUX SALINS	91
4.1.7.	Qualité des Masses d'eau	94
4.1.7.1.	MASSES D'EAU COTIERE	94
4.1.7.2.	MASSES D'EAUX SUPERFICIELLES	95
4.1.7.3.	MASSES D'EAU SOUTERRAINE	96
4.1.8.	Risques naturels	97
4.1.8.1.	RISQUE INONDATION	97
4.1.8.2.	ALEA SUBMERSION	99
4.1.8.3.	RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN	101
4.1.8.4.	RISQUE SISMIQUE	101
4.2.	MILIEU NATUREL	102
4.2.1.	Zonages environnementaux	102
4.2.1.1.	PERIMETRES DE PROTECTION	102
4.2.1.2.	PERIMETRES DE PROTECTION NATURA 2000	103
4.2.1.3.	PERIMETRES D'INVENTAIRES ZNIEFF	106
4.2.1.4.	BILAN DES PERIMETRES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES	108
4.2.2.	Milieux naturels terrestres	108
4.2.2.1.	HABITATS	108
4.2.2.2.	FLORE PATRIMONIALE	115
4.2.2.3.	FLORE ENVAHISSANTE	118
4.2.2.4.	FAUNE	119
4.2.3.	Milieux naturels marins	134
4.2.3.1.	HABITATS	134
4.2.3.2.	FLORE	140
4.2.3.3.	FAUNE	141
4.2.3.4.	SYNTHESE DES ENJEUX MARINS	142
4.3.	PAYSAGE ET PATRIMOINE	144
4.3.1.	Analyse paysagère	144
4.3.1.1.	LA PLAGE ET LE CORDON SABLEUX	144
4.3.1.2.	LA PINEDE LITTORALE ET LE LITTORAL ENROCHE	145
4.3.1.3.	LES ETANGS ET ZONES HUMIDES ET LE SENTIER LITTORAL	145
4.3.2.	Patrimoine culturel et paysager	150
4.3.2.1.	PATRIMOINE MONDIAL DE L'HUMANITE	150
4.3.2.2.	SITES CLASSES ET INSCRITS	150
4.3.2.3.	OPERATION GRAND SITE (OGS)	151
4.4.	MILIEU HUMAIN	152
4.4.1.	Documents de planification du territoire	152
4.4.1.1.	LOI LITTORAL	152
4.4.1.2.	DPM	152
4.4.1.1.	SCOT	153
4.4.1.2.	SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE	154
4.4.1.3.	SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX RHONE MEDITERRANEE	155
4.4.1.4.	SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION / CONTRAT DE BAIE	156
4.4.1.5.	PLAN DE GESTION DES VIEUX SALINS	156
4.4.1.6.	PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)	158
4.4.2.	Contexte socio-économique	159
4.4.2.1.	POPULATION	160
4.4.2.2.	HABITAT	160
4.4.2.3.	ACTIVITES ECONOMIQUES	160
4.4.2.4.	TOURISME	160
4.4.2.5.	OCCUPATION DU SOL	161
4.4.3.	Activités et usages liés à l'eau	161
4.4.3.1.	LA PROMENADE ET LA PETITE RANDONNEE	162
4.4.3.2.	LES LOISIRS BALNEAIRES	162
4.4.3.3.	L'ESPACE NATURE	162
4.4.3.4.	EQUIPEMENTS PORTUAIRES	163
4.4.3.5.	PECHE PROFESSIONNELLE	164
4.4.3.6.	SYNTHESE DES USAGES	164

4.4.4.	Déplacements et Infrastructures de transport	166
4.4.4.1.	TRANSPORTS TERRESTRES	166
4.4.4.2.	TRANSPORT MARITIME	167
4.4.4.3.	TRANSPORT AERIEN	167
4.4.5.	Cadre de vie, santé et salubrité publique	167
4.4.5.1.	AMBIANCE SONORE	167
4.4.5.2.	QUALITE DE L'AIR	168
4.4.5.3.	AMBIANCE LUMINEUSE	169
4.4.5.4.	GESTION DES DECHETS	170
4.4.5.5.	GESTION DES EAUX USEES	170
4.5.	SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	171
5.	EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS	175
5.1.	INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET MESURES	175
5.1.1.	Incidences sur le climat et vulnérabilité au changement climatique	175
5.1.1.1.	INCIDENCES SUR LE CLIMAT	175
5.1.1.2.	ANALYSE DES EFFETS RESULTANTS DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	176
5.1.2.	Incidences sur la géologie	176
5.1.2.1.	IMPACTS POTENTIELS	176
5.1.2.2.	MESURES	176
5.1.3.	Incidences sur les conditions hydrodynamiques	176
5.1.3.1.	PHASE TRAVAUX	176
5.1.3.2.	PHASE AMENAGEE	177
5.1.4.	Incidences sur la morphologie littorale et la sédimentologie	177
5.1.4.1.	PHASE TRAVAUX	177
5.1.4.2.	PHASE AMENAGEE	178
5.1.5.	Incidences sur la dynamique hydro-sédimentaire	180
5.1.5.1.	PHASE TRAVAUX	180
5.1.5.2.	PHASE AMENAGEE	180
5.1.6.	Incidences sur le contexte hydraulique	181
5.1.6.1.	PHASE TRAVAUX	181
5.1.6.2.	PHASE AMENAGEE	181
5.1.7.	Incidences sur la qualité des masses d'eau	182
5.1.7.1.	PHASE TRAVAUX	182
5.1.7.2.	PHASE AMENAGEE	184
5.1.8.	Incidences sur les risques naturels	184
5.1.8.1.	PHASE TRAVAUX	184
5.1.8.2.	PHASE AMENAGEE	185
5.1.8.3.	ANALYSE DES EFFETS RESULTANTS DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES ACCIDENTS OU CATASTROPHES NATURELLES MAJEURES	185
5.2.	INCIDENCES SUR LE MILIEU NATUREL ET MESURES	186
5.2.1.	Incidence sur les milieux naturels terrestres	186
5.2.1.1.	IMPACTS BRUTS	186
5.2.1.2.	MESURES	192
5.2.1.3.	IMPACTS RESIDUELS	196
5.2.2.	Incidences sur les milieux naturels marins	197
5.2.2.1.	PHASE TRAVAUX	197
5.2.2.2.	PHASE AMENAGEE	197
5.2.3.	Incidences Natura 2000	198
5.2.3.1.	RADE D'HYERES	198
5.2.3.2.	ILES D'HYERES ET SALINS D'HYERES ET DES PESQUIERS	199
5.2.3.3.	EVALUATION DES INCIDENCES	202
5.3.	INCIDENCES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	202
5.3.1.	Incidences sur le paysage	202
5.3.1.1.	PHASE TRAVAUX	202
5.3.1.2.	PHASE AMENAGEE	203
5.3.2.	Incidences sur le patrimoine	205
5.4.	INCIDENCES SUR LE MILIEU HUMAIN ET MESURES	206
5.4.1.	Compatibilité avec les documents de planification du territoire	206
5.4.1.1.	LOI LITTORAL	206
5.4.1.2.	DPM	206
5.4.1.3.	SDAGE RHONE MEDITERRANEE	206
5.4.1.4.	SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX / CONTRAT DE BAIE	207
5.4.1.5.	PLAN DE GESTION DES VIEUX SALINS	207

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

5.4.1.6.	SRCE	208
5.4.1.7.	SCOT	208
5.4.1.8.	PLU	208
5.4.2.	Incidences sur le contexte socio-économique	208
5.4.2.1.	PHASE TRAVAUX	208
5.4.2.2.	PHASE AMENAGEE	209
5.4.3.	Incidences sur les déplacements et les infrastructures de transport	209
5.4.3.1.	PHASE TRAVAUX	209
5.4.3.2.	PHASE AMENAGEE	210
5.4.4.	Incidences sur les activités et usages liés à l'eau	211
5.4.4.1.	PHASE TRAVAUX	211
5.4.4.2.	PHASE AMENAGEE	211
5.4.5.	Incidences sur le cadre de vie, la santé et la salubrité publique	212
5.4.5.1.	INCIDENCES SUR LE BRUIT	212
5.4.5.2.	INCIDENCES SUR LA QUALITE DE L'AIR	213
5.4.5.3.	INCIDENCES SUR LA SALUBRITE PUBLIQUE	214
5.4.5.4.	INCIDENCES SUR LA SECURITE PUBLIQUE	214
5.4.5.5.	INCIDENCES SUR LA SANTE PUBLIQUE	214
5.5.	SYNTHESE DES IMPACTS ET DES MESURES	218
5.6.	COUTS LIES AUX MESURES	223
5.7.	PRINCIPALES MODALITES DE SUIVI DES MESURES	224
5.7.1.	Modalité de suivi en phase travaux	224
5.7.2.	Modalité de suivi en phase aménagée	225
6.	ANALYSE DES EFFETS CUMULES	227
6.1.	PROJET AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ETUDE D'IMPACT, D'UN DOCUMENT D'INCIDENCES ET/OU D'UNE ENQUETE PUBLIQUE	227
6.2.	ANALYSE DES EFFETS CUMULES	228
7.	DESCRIPTION DES METHODES D'EVALUATION UTILISEE	229
7.1.	DEMARCHE GENERALE	229
7.2.	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	230
7.2.1.	Recueil de données	230
7.2.2.	Analyse des sensibilités	231
7.3.	ANALYSE DES IMPACTS ET DEFINITION DES MESURES	232
7.3.1.	Méthodologie d'évaluation	232
7.3.2.	Définition des mesures	233
7.3.3.	Effets résiduels	233
7.4.	METHODES SPECIFIQUES A L'EVALUATION DES ENJEUX MILIEUX NATURELS TERRESTRES	233
7.5.	METHODES UTILISEES POUR L'EVALUATION DES EFFETS CUMULES	234
7.6.	METHODES UTILISEES POUR LES ETUDES TECHNIQUES SPECIFIQUES	234
8.	AUTEURS DE L'ETUDE	235
ANNEXE 1	Plans du projet (AVP)	236
ANNEXE 2	Formulaires standards de données des sites Natura 2000	237
ANNEXE 3	Liste des espèces d'oiseaux recensées sur la zone d'étude	238
ANNEXE 4	Rapport de reconnaissance sous-marine (SEMANTIC)	239

TABLEAUX

TABL. 1 -	CONCORDANCE AVEC LE CONTENU REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT	14
TABL. 2 -	PRINCIPES D'AMENAGEMENT ETUDIES PAR SECTEURS GEOGRAPHIQUES	26
TABL. 3 -	ANALYSE COMPARATIVE – FONCTIONNEMENT HYDRO-SEDIMENTAIRE	27
TABL. 4 -	ANALYSE COMPARATIVE – ENVIRONNEMENT ET PAYSAGES	28
TABL. 5 -	ANALYSE COMPARATIVE – ASPECTS SOCIETAUX	29
TABL. 6 -	ANALYSE COMPARATIVE – ASPECTS JURIDICO-ECONOMIQUES ET ADMINISTRATIFS	30
TABL. 7 -	COUT ET DUREE DES TRAVAUX	53
TABL. 8 -	VOLUMES DE MATERIAUX ESTIMES (EN M3)	54
TABL. 9 -	CONSUMMATION DES ENGINS DE CHANTIER	54
TABL. 10 -	TEMPETES DE REFERENCE SIMULEES – EROSION DUNAIRE	57
TABL. 11 -	EXTREMES DE VENT	70
TABL. 12 -	NIVEAUX DE MAREE (SHOM RAM 2016)	72
TABL. 13 -	ELEVATION DU NIVEAU DES MERS LIEE AU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE (ONERC, 2010)	73
TABL. 14 -	SURCOTES DE TEMPETES EXTREMES (CETMEF, 2013)	73
TABL. 15 -	EXTREMES DE HOULE	75
TABL. 16 -	ESTIMATIONS DES DEBITS SOLIDES DES COURS D'EAU, DE L'OUEST VERS L'EST	81
TABL. 17 -	CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES DES RIVIERES ET COURS D'EAU (DEBITS EN M3/S)	90
TABL. 18 -	ETAT ET OBJECTIF D'ETAT DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES (AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE)	96
TABL. 19 -	EVENEMENTS A SUBMERSION MARINE RECENSES AUX ABORDS DE L'AIRE D'ETUDE (BRGM, 2014B & TPM)	100
TABL. 20 -	ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX AUX ABORDS DE L'AIRE D'ETUDE	108
TABL. 21 -	LISTE DES HABITATS PRESENTS SUR LE SITE DES VIEUX SALINS (SOURCE : CBNM, 2015)	109
TABL. 22 -	LISTE DES ESPECES VEGETALES PATRIMONIALES PRESENTES SUR LE LITTORAL DES VIEUX SALINS (SOURCE : CBNM, 2015)	115
TABL. 23 -	LISTE DES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	118
TABL. 24 -	LISTE DES ESPECES D'HERPETOFAUNE PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	122
TABL. 25 -	LISTE DES ESPECES D'ODONATE PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	124
TABL. 26 -	LISTE DES ESPECES DE LEPIDOPTERE PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	125
TABL. 27 -	LISTE DES ESPECES D'ORTHOPTERE PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE: CALIDRIS, 2017)	126
TABL. 28 -	LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERE PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS/NATURALIA, 2017)	128
TABL. 29 -	LISTE DES ESPECES DE MAMMIFERES PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS/NATURALIA, 2017)	131
TABL. 30 -	LISTE DES ESPECES DE POISSON PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CREOCEAN, 2011)	132
TABL. 31 -	LISTE DES ESPECES PATRIMONIALES DE POISSON PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CALIDRIS/NATURALIA, 2017)	133
TABL. 32 -	TABLEAU DE SYNTHESES DES ENJEUX CONCERNANT LA FAUNE TERRESTRE	133
TABL. 33 -	TABLEAU DE SYNTHESES DES ENJEUX CONCERNANT LES ESPECES MARINES	142
TABL. 34 -	REPARTITION DES ENTREPRISES PAR SECTEUR D'ACTIVITE (SOURCE : INSEE).	160
TABL. 35 -	CLASSIFICATION DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES (ARRETE DU 01/08/2014).	167
TABL. 36 -	NIVEAUX D'ENJEUX RETENUS DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE ET DEFINITIONS ASSOCIEES	171
TABL. 37 -	SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SENSIBILITE VIS-A-VIS DU PROJET	171
TABL. 38 -	IMPACTS BRUTS SUR LES ESPECES FLORISTIQUES	189
TABL. 39 -	IMPACTS BRUTS SUR LES ESPECES PROTEGEES FAUNISTIQUES	190
TABL. 40 -	PERIODE DE FLORAISON DES DIFFERENTES ESPECES	192
TABL. 41 -	DISPOSITIONS DU SDAGE ET COMPATIBILITE DU PROJET	206
TABL. 42 -	ESTIMATION DES TRAFICS GENERES SUR LES VOIRIES PUBLIQUES ADJACENTES	209
TABL. 43 -	ESTIMATION DU COUT DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	223
TABL. 44 -	SUIVI DES MESURES EN PHASE TRAVAUX	225
TABL. 45 -	SUIVI DES MESURES EN PHASE AMENAGEE	225
TABL. 46 -	AUTRES PROJETS SOUMIS A AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTAL A PROXIMITE DU PROJET	227
TABL. 47 -	SOURCES DE DONNEES DE L'ETAT INITIAL	230
TABL. 48 -	LISTE DES ETUDES SPECIFIQUES REALISEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT	231

FIGURES

FIG. 1.	LOCALISATION DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : CONSERVATOIRE DU LITTORAL)	11
FIG. 2.	ELEMENTS PAYSAGERS DES VIEUX SALINS (SOURCE : CONSERVATOIRE DU LITTORAL)	11
FIG. 3.	LOCALISATION DES DIFFERENTES COMPOSANTES DU SITE (SOURCE : CONSERVATOIRE DU LITTORAL)	12
FIG. 4.	LOCALISATION DU SITE	17
FIG. 5.	LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE	18

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

FIG. 6.	EXTRAIT DE LA CARTE CASSINI DATANT DU 18EME SIECLE (SOURCE : EHESS, CNRS, BNF)	19
FIG. 7.	PLAN DE NIVELLEMENT DE LA COMPAGNIE DES SALINS DATANT DE 1939 (SOURCE : CONSERVATOIRE DU LITTORAL)	20
FIG. 8.	PHOTOGRAPHIES DES ENROCHEMENTS ACTUELS	21
FIG. 9.	PHASAGE DE L'ENROCHEMENT DU RIVAGE SITUÉE A L'EST DES VIEUX SALINS	21
FIG. 10.	ORIENTATIONS STRATEGIQUES PAR SECTEURS D'ACTIONS	24
FIG. 11.	VUE EN PLAN DES AMENAGEMENTS PROJETES (SECTEUR 2)	32
FIG. 12.	VUE EN PLAN DES AMENAGEMENTS PROJETES (SECTEURS 2 ET 3)	33
FIG. 13.	VUE EN PLAN DES AMENAGEMENTS PROJETES (SECTEURS 3 ET 4)	34
FIG. 14.	CARTE DE LOCALISATION DU TALUS EN TERRE A RENFORCER (ACTION A)	35
FIG. 15.	ILLUSTRATION DU REMBLAIEMENT DE TALUS EN UN POINT DU LITTORAL (DIMENSIONS EN METRES)	36
FIG. 16.	VUE SATELLITE (EN HAUT) ET DE LA TOPOGRAPHIE AVANT (AU CENTRE) ET APRES LE RECHARGEMENT (EN BAS) DES PORTIONS DUNAIRE ENDOMMAGEES DU CORDON DUNAIRE	37
FIG. 17.	ILLUSTRATION DU RECHARGEMENT DUNAIRE EN UN POINT DU LITTORAL (DIMENSIONS EN METRES)	38
FIG. 18.	DIFFERENTIEL ALTIMETRIQUE ENTRE LA SITUATION PROJET ET LA SITUATION ACTUELLE AU NIVEAU DE LA ZONE EST (EN HAUT) ET OUEST (EN BAS) A RECHARGER	38
FIG. 19.	ILLUSTRATION DU MAILLAGE DE GANIVELLES A L'INTERFACE ENTRE LA ZONE OUEST ET LA ZONE CENTRALE (ACCES A LA PLAGE NON REPRESENTES).	40
FIG. 20.	VUE SATELLITE DE LA ZONE OUEST A EQUIPER DE GANIVELLES	41
FIG. 21.	VUE SATELLITE DE LA ZONE EST A EQUIPER DE GANIVELLES	41
FIG. 22.	VUE SATELLITE DE LA ZONE CENTRALE A EQUIPER DE GANIVELLES	41
FIG. 23.	ILLUSTRATIONS DE LA DISPOSITION DES GANIVELLES EN UN POINT DU LITTORAL (DIMENSIONS EN METRES)	42
FIG. 24.	CARTE DE LOCALISATION DES ZONES DE SUPPRESSION ET D'ENTRETIEN DES ENROCHEMENTS (ACTION C)	44
FIG. 25.	COUPE TYPE DU LITTORAL ENROCHE AU DROIT DE L'ETANG DE L'ANGLAIS – ETAT ACTUEL (DIMENSIONS EN METRES)	45
FIG. 26.	PROFIL TYPE ET VUE EN PLAN DU LITTORAL ENROCHE AU DEBOUCHE DE LA GARGATTE	46
FIG. 27.	EMPRISE DES TRAVAUX DE RENFORT DU TALUS	49
FIG. 28.	EMPRISE DES TRAVAUX DE RECHARGEMENT DUNAIRE	50
FIG. 29.	EMPRISE DES TRAVAUX DE POSE DE GANIVELLES	51
FIG. 30.	EMPRISE DES TRAVAUX DE SUPPRESSION ET ENTRETIEN DES ENROCHEMENTS	52
FIG. 31.	MORPHOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE DE LA SITUATION ACTUELLE	59
FIG. 32.	MORPHOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE AUX HORIZONS 2050 ET 2100	59
FIG. 33.	CARTE DE SUBMERSION DANS LA SITUATION ACTUELLE	60
FIG. 34.	CARTE DE SUBMERSION A L'HORIZON 2050	61
FIG. 35.	CARTE DE SUBMERSION A L'HORIZON 2100	62
FIG. 36.	POSITION DES POINTS DE VUE ILLUSTRES	63
FIG. 37.	CROQUIS POUR CHAQUE PRISE DE VUE : ETAT ACTUEL (A GAUCHE) ET ETAT FUTUR (A DROITE)	64
FIG. 38.	POSITIONS ACTUELLES DU RIVAGE ET PROJECTIONS D'EVOLUTIONS A L'HORIZON 2025, 2050 ET 2100 (SANS PRISE EN COMPTE DES TEMPETES) DANS LA CONFIGURATION ACTUELLE ET DANS LA CONFIGURATION PROJETEE	65
FIG. 39.	PROJECTIONS DE LA TOPOGRAPHIE DANS LA CONFIGURATION ACTUELLE ET AVEC PROJET A L'HORIZON 2050	66
FIG. 40.	CROQUIS POUR CHAQUE PRISE DE VUE : ETAT ACTUEL (A GAUCHE) ET ETAT FUTUR AVEC PROJET (A DROITE)	67
FIG. 41.	NORMALES ANNUELLES DES PRECIPITATIONS ET TEMPERATURES ENTRE 1981 ET 2010 (SOURCE : METEOFRANCE)	68
FIG. 42.	ROSE DES VENTS TRI-HORAIRE A LA STATION D'HYERES 1966-2006 ET DIRECTION DES VENTS MORPHOGENES (CAPANNI, 2011) – SOURCE FIGURE : BRGM, SCOT 2014	69
FIG. 43.	ROSE DES VENTS (STATION METEO FRANCE DE TOULON)	70
FIG. 44.	ORIENTATION DES VENTS ET DU LITTORAL (SOURCE : METEO-FRANCE)	71
FIG. 45.	EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE (BRGM, INFOTERRE)	72
FIG. 46.	LOCALISATION DES POINTS D'ANALYSE (BRGM, 2014B)	74
FIG. 47.	ROSE DES HOULES A LA BOUEE DE PORQUEROLLES (GAUCHE), A L'EST DE NOTRE ZONE D'ETUDE AU POINT P88 (CENTRE) ET AU POINT P99 (DROITE)	74
FIG. 48.	SCHEMA (GAUCHE) ET ESTIMATION PONCTUEL PAR REJEUX NUMERIQUE A L'AIDE DU LOGICIEL MARS 3D (DROITE) DES COURANTS COTIERS DE SURFACE EN MEDITERRANEE NORD (SOURCE : IFREMER)	76
FIG. 49.	VUE DE LA PLAGE DU PENTAGONE	77
FIG. 50.	VUE DES PLAGES ET DUNE (A GAUCHE) ET D'UN CANAL ET BASSIN (A DROITE)	77
FIG. 51.	L'ETANG DE L'ANGLAIS/ PINEDE (EN HAUT), RIVAGE DE BLOCS/ ENROCHEMENTS (EN BAS)	78
FIG. 52.	PLAGES & EPIS (A GAUCHE), MUR ET BLOCKHAUS (A DROITE)	78
FIG. 53.	LA PLAGE DE MIRAMAR	78
FIG. 54.	MORPHOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE – VUE EN PLAN (LIDAR, 2012)	79
FIG. 55.	MORPHOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE – VUES DE PROFIL (LITTO3D® - 2015)	79
FIG. 56.	DIAMETRE MEDIAN, D50 (EN HAUT), POURCENTAGE DE PARTICULES PRESENTANT UN DIAMETRE SUPERIEUR A 2 MM (EN BAS A GAUCHE) ET INFERIEUR A 63 µM (EN BAS A DROITE)	80
FIG. 57.	CARTOGRAPHIE DES STOCKS SEDIMENTAIRES A L'OUEST DE L'AIRE D'ETUDE (BRGM, 2014C)	82
FIG. 58.	TAUX D'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE ENTRE 1920 ET 2017	84
FIG. 59.	TAUX D'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE ENTRE 2011 ET 2017	85
FIG. 60.	POSITION DU TRAIT DE COTE AU NIVEAU DU LINEAIRE NON PROTEGEE PAR DES BETON/ GRAVATS	85
FIG. 61.	PHOTOGRAPHIQUE DE LA ZONE PRISE EN AOUT 2017	86
FIG. 62.	VARIATION INTER-ANNUELLE DU TRANSIT SEDIMENTAIRE	87

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

FIG. 63.	SCHEMA DE LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE DANS L'AIRE D'ETUDE	88
FIG. 64.	BASSINS VERSANTS COTIERS PRINCIPAUX DE PART ET D'AUTRE DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BANQUE HYDRO)	89
FIG. 65.	RESEAU HYDROGRAPHIQUE (SOURCE : SANDRE)	90
FIG. 66.	NOMS DES BASSINS COMPOSANT LES VIEUX SALINS (SOURCE : TPM)	92
FIG. 67.	CARTE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES VIEUX SALINS (SOURCE : CONSERVATOIRE DU LITTORAL)	92
FIG. 68.	PHOTOS DES PHENOMENES DE SUBMERSION MARINE DES VIEUX SALINS, TEMPETE DU 9 NOVEMBRE 2011 (CLG, 2013)	93
FIG. 69.	ZONES DE BAINADE (SOURCE : BAINADES.SANTE.GOUV.FR)	95
FIG. 70.	CARTE DE SYNTHESE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES AUX ABORDS DE L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : SANDRE)	96
FIG. 71.	EXTRAIT DU ZONAGE REGLEMENTAIRE DU RISQUE INONDATION – COMMUNE D'HYERES (SOURCE : PREFECTURE DU VAR)	97
FIG. 72.	EXTRAIT DU ZONAGE REGLEMENTAIRE DU RISQUE INONDATION – COMMUNE DE LA LONDE LES MAURES (SOURCE : PREFECTURE DU VAR)	98
FIG. 73.	SURFACES INONDABLES PAR DEBOREMENT DE COURS D'EAU ET PAR RUISSELLEMENT (SOURCE : TRI TOULON-HYERES)	99
FIG. 74.	EXTRAIT DE LA CARTOGRAPHIE DU PORTER A CONNAISSANCE SUBMERSION MARINE (SOURCE : PREFECTURE DU VAR, MARS 2017)	100
FIG. 75.	CARTE DE SUBMERSION DANS LA SITUATION ACTUELLE	101
FIG. 76.	PERIMETRE DU SITE DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL	102
FIG. 77.	PERIMETRE DU PARC NATIONAL DE PORT CROS (SOURCE : DREAL PACA)	103
FIG. 78.	SITES NATURA 2000 AUX ABORDS DE L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : DREAL PACA)	105
FIG. 79.	ZNIEFF AUX ABORDS DE L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : DREAL PACA)	107
FIG. 80.	CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURELS (SOURCE : CBNM - 2015)	111
FIG. 81.	CARTOGRAPHIE DES STATUTS DES HABITATS NATURELS (SOURCE : CBNM - 2015)	112
FIG. 82.	FACIES DU CORDON LITTORAL A L'EQUILIBRE SUR LES VIEUX SALINS (SOURCE : GUIDE DE LA FLORE DU LITTORAL SABLEUX MEDITERRANEEN, ONF, 2016)	113
FIG. 83.	PHOTOS DES PINS DERACINES OU SOUCHES (SOURCE : ETUDE ADAPTO, 2016)	114
FIG. 84.	ZOOM DE LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE 2015 SUR LE SUD-EST DES VIEUX SALINS (SOURCE : CBNM - 2015)	114
FIG. 85.	CARTOGRAPHIE DES PRINCIPALES ESPECES VEGETALES PATRIMONIALES DES VIEUX SALINS (SOURCE : PNPC 2017)	117
FIG. 86.	LOCALISATION DES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES (SOURCE : CALIDRIS 2017)	118
FIG. 87.	LOCALISATION DES PRINCIPAUX SITES DE NIDIFICATION POUR L'AVIFAUNE (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	120
FIG. 88.	LOCALISATION DES SECTEURS D'ALIMENTATION DE GRANDE IMPORTANCE POUR L'AVIFAUNE (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	121
FIG. 89.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE REPTILES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	123
FIG. 90.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS D'AMPHIBIENS (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	123
FIG. 91.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS D'ODONATES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	125
FIG. 92.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE LEPIDOPTERES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	126
FIG. 93.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS D'ORTHOPHERES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	127
FIG. 94.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE COLEOPTERES (SOURCE : ENTOMIA, 2017)	128
FIG. 95.	LOCALISATION DES POINTS DE CONTACT DE CHIROPTERES (SOURCE : CALIDRIS/NATURALIA, 2017)	129
FIG. 96.	POINTS CHAUDS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE (SOURCE : NATURALIA, 2014)	130
FIG. 97.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE MAMMIFERES (SOURCE : CALIDRIS, 2017)	131
FIG. 98.	CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES (SOURCE : AAMP, 2012)	135
FIG. 99.	PRINCIPALES FONCTIONS DE L'HERBIER A POSIDONIES (SOURCE : GIS POSIDONIES)	137
FIG. 100.	SCHEMA D'UN RECIF-BARRIERE ACTIF (NOEL ET AL., 2017, D'APRES (BOUDOURESQUE ET AL. 2006) ET (BONHOMME ET AL. 2014))	138
FIG. 101.	INTEGRALITE DES FORMATIONS DE TYPE RECIF-BARRIERE MISES EN EVIDENCE EN 2017 ET EN 2014 (SEMANTIC) SURFACE JAUNE : LAGON – SURFACE BLEUE : RECIF-BARRIERE	139
FIG. 102.	PHOTOGRAPHIE DE L'INTERIEUR DU LAGON ET DU RECIF-BARRIERE (SEMANTIC, 2017)	139
FIG. 103.	PHOTOGRAPHIES DU LAGON COUVERT DE CYMODOCEES AU DROIT DE L'ETANG DE L'ANGLAIS (SEMANTIC)	141
FIG. 104.	PHOTOGRAPHIE DE L'UNIQUE GRANDE NACRE OBSERVEE EN PLONGEE	142
FIG. 105.	SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL MARIN	143
FIG. 106.	LOCALISATION ET ILLUSTRATION DES AMBIANCES PAYSAGERES « LA PLAGE ET LE CORDON SABLEUX »	147
FIG. 107.	LOCALISATION ET ILLUSTRATION DES AMBIANCES PAYSAGERES « LA PINEDE LITTORALE » ET « LE LITTORAL ENROCHE »	148
FIG. 108.	LOCALISATION ET ILLUSTRATION DES AMBIANCES PAYSAGERES « LES ETANGS ET LES ZONES HUMIDES » ET « LE SENTIER LITTORAL »	149
FIG. 109.	CARTOGRAPHIE DES SITES CLASSES ET INSCRITS AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : DREAL PACA)	150
FIG. 110.	CONTRAINTES ET USAGES AU NIVEAU DU DOMAINE PUBLIC MARITIME (SOURCE : SIG VAR)	153
FIG. 111.	CARTOGRAPHIE DES ENJEUX RELATIFS AU SRCE DANS L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : DREAL PACA)	155
FIG. 112.	ACCESSIBILITE AU PUBLIC DU SITE DES VIEUX SALINS (SOURCE : PLAN DE GESTION DES ANCIENS SALINS D'HYERES, 2004)	157
FIG. 113.	EXTRAITS DU PLAN DE ZONAGE DU PLU (VILLE DE HYERES)	159
FIG. 114.	CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL (CORINE LAND COVER 2012)	161

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

FIG. 115.	EVOLUTION DU NOMBRE DE VISITEURS REÇUS SUR LES SALINS D'HYERES DE 2005 A 2016 (SOURCE : TPM)	163
FIG. 116.	REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES USAGES DU SITE	165
FIG. 117.	RESEAU VIAIRE SUR L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : GOOGLE MAPS)	166
FIG. 118.	CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES (SOURCE : DDTM DU VAR, 2014)	168
FIG. 119.	INDICES D'EXPOSITION A GAUCHE, ET IQA A DROITE (SOURCE : AIRPACA, 2016)	169
FIG. 120.	POSITIONS ACTUELLES DU RIVAGE ET PROJECTIONS D'EVOLUTIONS A L'HORIZON 2025, 2050 ET 2100 (SANS PRISE EN COMPTE DES TEMPETES) DANS LA CONFIGURATION ACTUELLE ET SUITE A LA SUPPRESSION DES ENROCHEMENTS	179
FIG. 121.	SUPERPOSITION DES ZONES DE TRAVAUX AVEC LES LOCALISATIONS DES STATIONS DE FLORE PATRIMONIALE	188
FIG. 122.	EXEMPLE DE MISE EN PLACE DE GRILLAGE LORS DU CHANTIER GRTGAZ VAL-DE-SAONE (ARTELIA – 2017)	195
FIG. 123.	CARTOGRAPHIE DES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRES DANS L'EMPRISE DU PROJET	201
FIG. 124.	PHOTOS DE LA DUNE AVEC GANIVELLE ACTUELLEMENT EN PLACE	203
FIG. 125.	PHOTOS AVANT ET APRES TRAVAUX DE DESENROCHEMENT (2011)	204
FIG. 126.	LOCALISATION DU CHEMINEMENT POST-AMENAGEMENT ET DU CHEMINEMENT BIS	205
FIG. 127.	PANNEAU ACTUELLEMENT EN PLACE AU DEBUT DU CHEMIN (COTE PLAGE DU PENTAGONE)	210
FIG. 128.	PRINCIPALES ETAPES DE L'ELABORATION D'UNE ETUDE D'IMPACT	229

1. OBJET DU DOSSIER

1.1. INTRODUCTION

Le littoral sableux au droit du site des Vieux Salins d'Hyères souffre d'une érosion accrue, et présente un risque de brèche lors des tempêtes, qui entraînerait une pénétration marine au niveau du canal d'alimentation des bassins. Cet évolution du site augmenterait le risque d'inondation du site par submersion mais également du village des Salins (par le canal d'alimentation), mettrait à mal le fonctionnement hydraulique actuel du site et va à l'encontre des objectifs de gestion et de valorisation définis par le Conservatoire du littoral.

Face à ce constat, des propositions de renaturation accompagnées d'aménagements ont été définies pour limiter l'aléa submersion et érosion, dans un objectif de gestion souple du trait de côte, afin de redonner au paysage son aspect naturel. Le projet objet du présent dossier comporte les actions suivantes :

- renaturation du littoral enroché situé au droit de l'étang de l'Anglais, et entretien des enrochements au débouché du canal de la Gargatte pour préserver la pinède des Vieux Salins et le débouché du canal ;
- rechargement en sable du cordon dunaire endommagé et pose de ganivelles pour favoriser le développement dunaire ;
- renforcement du talus à l'arrière du canal d'alimentation pour limiter les risques de submersion ;
- repositionnement du sentier littoral pour assurer sa continuité à long terme et création d'un sentier bis les jours de tempête.

1.2. CONTEXTE DE L'OPERATION

Le site des Vieux Salins est localisé sur la commune d'Hyères, en limite avec la commune de La Londe-les-Maures, dans le département du Var. Propriété du Conservatoire du littoral depuis 2001, ce site naturel de 350 hectares constitue, avec le salin des Pesquiers, la plus vaste zone humide entre la Camargue et l'Italie.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

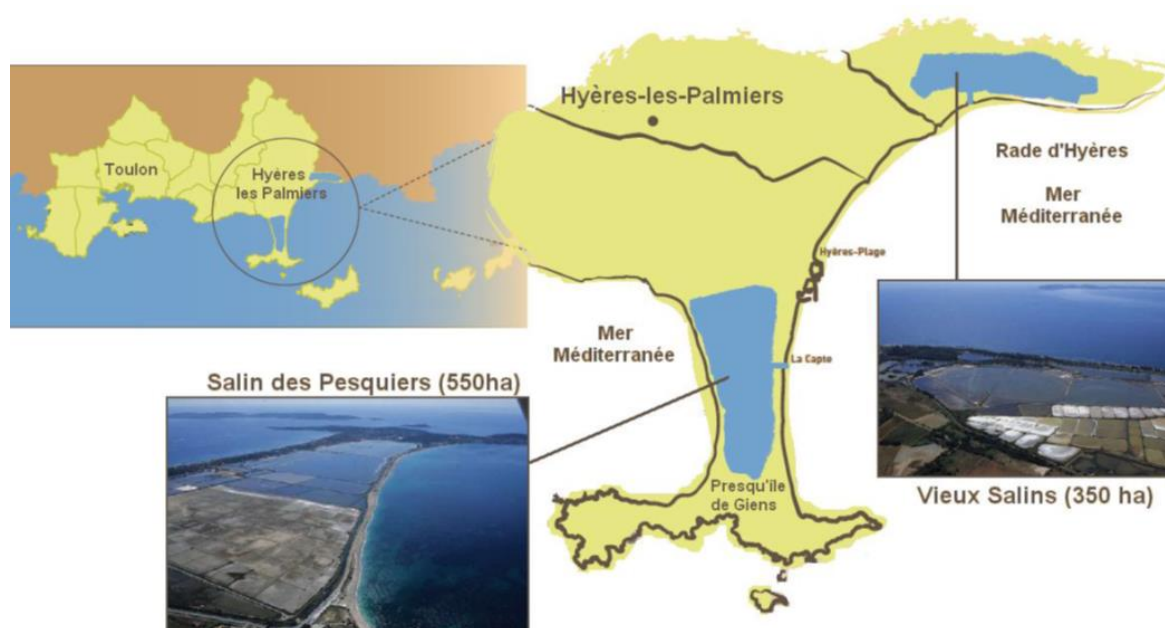


Fig. 1. Localisation des Vieux salins d'Hyères (source : Conservatoire du littoral)

Le site des Vieux Salins est le témoin de l'activité salicole qui a constitué pendant longtemps un pilier du développement local. Exploités dès l'Antiquité, et ce jusqu'en 1995, les Vieux Salins ont aujourd'hui retrouvé une vocation naturelle et sont désormais gérés par la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les usages contemporains du littoral des Vieux Salins sont désormais principalement liés aux loisirs balnéaires et à la naturalité du site.

Le site reste à ce jour essentiellement composé de mosaïques de plans d'eau de profondeur, de surface et de salinité variables. Située dans le Delta du Gapeau et du Pansard-Maravenne, la zone humide est séparée de la mer par un étroit cordon littoral d'environ 2,8 km de long qui s'étend de la jetée de Port Pothuau, à l'ouest, jusqu'au canal dit de la Gargatte, à l'est.

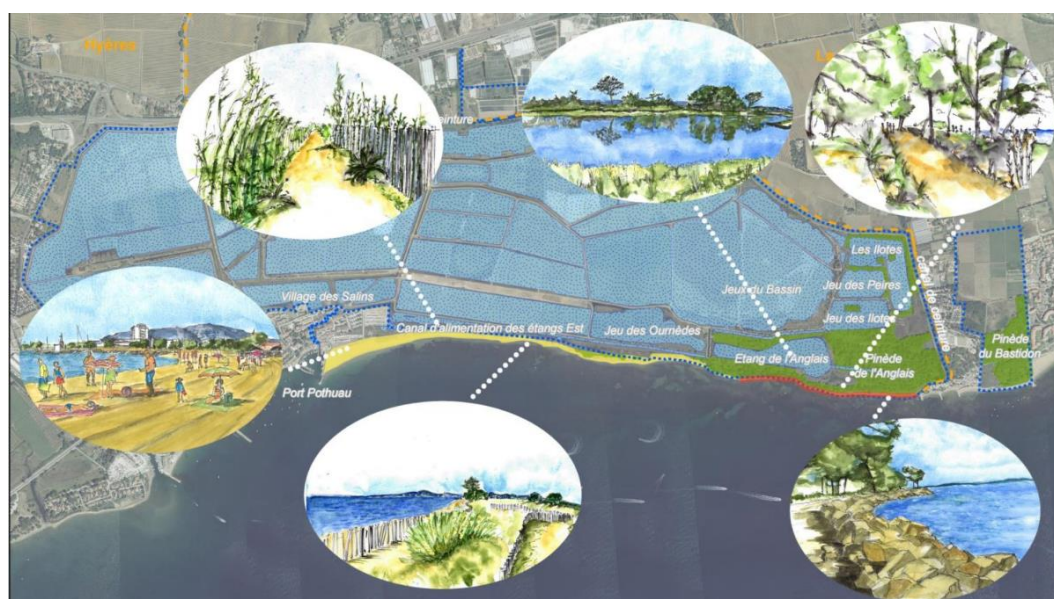


Fig. 2. Eléments paysagers des Vieux Salins (source : Conservatoire du littoral)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Sur la partie est du littoral, un enrochement, implanté sur 800 m de linéaire côtier, fixe la ligne du rivage. En effet, à la suite de la construction des jetées portuaires de Port Miramar (la Londe-les-Maures) à partir des années 1950, la partie est du littoral des Vieux-Salins s'est alors trouvée beaucoup moins alimentée en sédiments, entraînant ainsi une érosion du cordon dunaire. Aussi, la compagnie des Salins du Midi, ancien propriétaire du site, a entrepris la mise en place d'enrochements, entre 1985 et 1998, afin de protéger les marais salants d'une intrusion marine : un premier ouvrage de protection a été mis en place à partir du débouché du canal de la Gargatte sur environ 500 m, puis deux autres phases de durcissement du trait de côte ont suivi, pour venir pallier l'érosion des secteurs Ouest.

La construction de l'ouvrage global en plusieurs phases échelonnées dans le temps explique sa composition hétérogène, avec des blocs de forme et de taille variables. Si l'ouvrage permet de faire obstacle au recul du trait de côte sur le secteur enroché, il provoque dans le même temps la disparition de la plage située à l'ouest de l'ouvrage (apparition d'une cellule d'érosion).

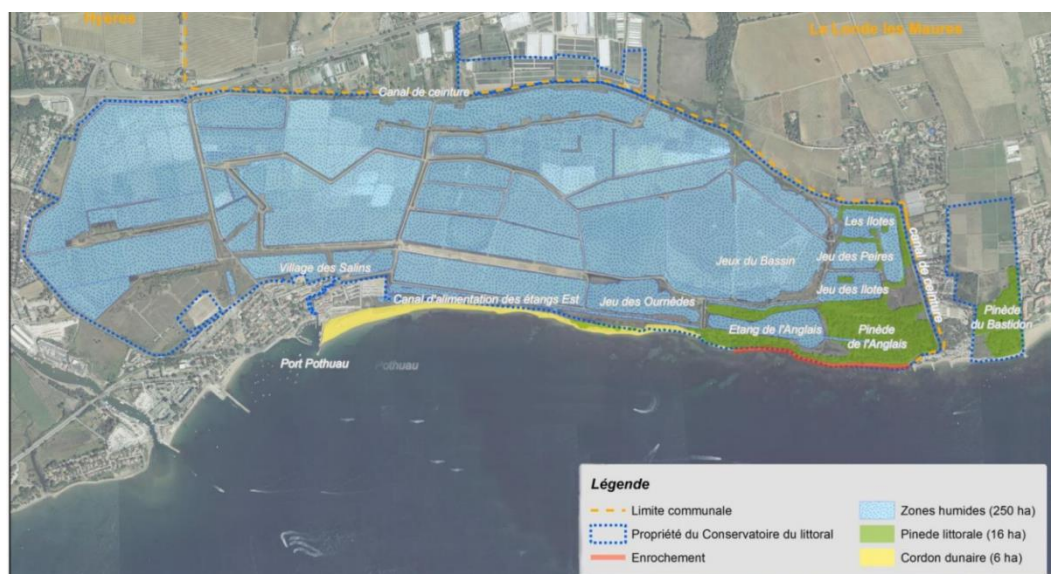


Fig. 3. Localisation des différentes composantes du site (source : Conservatoire du littoral)

Cette érosion relativement rapide du cordon dunaire se ressent aujourd'hui à l'ouest de l'enrochement actuel : dans cette zone, le canal d'alimentation des salins est séparé du rivage par un cordon littoral qui s'affine de manière rapide. En raison de cette nouvelle configuration et des risques de franchissement du cordon dunaire par les eaux marines, une menace pèse aujourd'hui sur l'intégrité de l'aménagement hydraulique des anciens salins (notamment en raison du risque d'ensablement et obstruction du canal) et sur la continuité du cheminement littoral.

Pour redonner au paysage son aspect naturel et pour lutter contre l'érosion du littoral ouest, une partie de l'enrochement a été retirée en 2011 sur environ 150 mètres. Si cette première phase de travaux n'a pas permis d'enrayer le phénomène d'érosion chronique, elle a contribué à la stabilisation provisoire du recul sur la zone la plus fragile du cordon.

Cette première opération a par ailleurs initié les réflexions pour la mise en place d'une stratégie de gestion du risque d'érosion côtière (*Vers une gestion souple du trait de côte des Vieux Salins*, Conservatoire du littoral, 2016). Ces réflexions ont été conduites dans une démarche multi-partenariale, en présence des services de l'Etat et des collectivités territoriales, mais également en lien avec les usagers du site. Elles ont donné lieu à la proposition d'aménagement faisant l'objet de la présente étude, laquelle s'inscrit dans une démarche de gestion différenciée et adaptative, et comporte différents volets parmi lesquelles une seconde phase de renaturation du site.

La mise en œuvre de la démarche bénéficie par ailleurs de financements européens. Le site des Vieux Salins figure ainsi parmi les dix sites pilotes retenus à l'échelle du territoire français pour mettre en œuvre une stratégie de gestion adaptative du trait de côte dans le cadre du projet LIFE ADAPTO porté par le Conservatoire du littoral. Le Conservatoire s'est également associé au département du Var, à la Corse, et à différents partenaires italiens (notamment les Régions Ligurie, Toscane et Sardaigne) dans le cadre du projet "Management des Risques de l'Erosion Côtière et actions de Gouvernance Transfrontalière" (MAREGOT - programme INTERREG MARRITIMO) afin de conduire certaines des opérations envisagées dans la stratégie de gestion. **Dans ce cadre, le planning de réalisation des travaux projetés est contraint par le versement de financements européens ; ceux-ci devant être réalisés au 1^{er} semestre 2019.**

1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Conformément aux articles L.122-1 et suivants du code de l'Environnement, les aménagements prévus dans le cadre de la stratégie de gestion des Vieux Salins sont soumis à **examen au cas par cas**, déterminant la nécessité ou non de réaliser une étude d'impact, pour les rubriques suivantes :

- 11. *Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière : a) ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion*
- 13. *Travaux de rechargement de plage*
- 14. *Travaux, ouvrages et aménagements dans les espaces remarquables du littoral*

Conformément aux articles L.214-1 et suivants, le projet relève de la procédure de **déclaration** et concerne la rubrique :

4.1.2.0. Ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu, dont le montant est compris entre 160 000 et 1 900 000 € TTC

Le projet est également soumis à :

- **évaluation des incidences sur les sites Natura 2000**, conformément à l'article L.414-4, pour les sites « Rade d'Hyères », « Iles d'Hyères » et « Salins d'Hyères et des Pesquiers » ;
- une **demande d'autorisation spéciale de travaux en site classé**, conformément à l'article L341-10, le projet étant inclus dans le périmètre du site classé « Presqu'île de Giens, étang et salins des Pesquiers » ;
- une **demande d'AOT** pour la réalisation des travaux sur le DPM.

1.4. COMPOSITION DU DOSSIER

Afin de permettre une meilleure lisibilité du présent document, le tableau en page suivante présente la concordance du sommaire avec le contenu réglementaire de l'étude d'impact.

Tabl. 1 - Concordance avec le contenu réglementaire de l'étude d'impact

Contenu réglementaire de l'étude d'impact (article R. 122-5 du Code de l'Environnement)		Concordance des chapitres
1	Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant	-
2	Une description du projet, y compris en particulier : - une description de la localisation du projet ; - une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement - une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés - une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus (pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, bruit, vibration, lumière, chaleur, radiation), et des types et quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.	Chapitre 2.1 Chapitre 2.4 Chapitre 2.5 Chapitre 2.5
3	Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ; ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles	Chapitre 3
4	Une description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet (population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage)	Chapitre 4
5	Une description des incidences notables (effets directs, indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents, temporaires, positifs, négatifs) que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant : - de la construction et de l'existence du projet (dont les travaux de démolition) - de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité en tenant compte de la durabilité des ressources - de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, de la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets - des risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l'environnement - du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière	Chapitre 5 Chapitre 6

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Contenu réglementaire de l'étude d'impact (article R. 122-5 du Code de l'Environnement)		Concordance des chapitres
	pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique, ou d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative a été rendu public. - des incidences sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique - des technologies et des substances utilisées	Chapitre 5.1.1.2
6	Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence	Chapitres 5.1.8.3
7	Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine	Chapitre 2.3.2
8	Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet	Chapitre 5 Chapitre 5.6
9	Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées	Chapitre 5.7
10	Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement	Chapitre 7
11	Les noms et qualités du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa réalisation	Chapitre 8

L'étude d'impact, si elle répond aux prescriptions de l'article R. 414-23 du code de l'environnement, vaut évaluation des incidences Natura 2000 comme l'autorise l'article R.414-22.

2. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET

2.1. LOCALISATION DU PROJET

Le site des Vieux Salins est situé sur la commune d'Hyères, en limite de la commune de La Londe-les-Maures, dans le département du Var (83) en région PACA.

L'aire d'étude se situe au sein de la rade d'Hyères, protégée des tempêtes par les îles de Porquerolles et Port Cros et l'île du Levant au large, et par le tombolo de la presqu'île de Giens à l'ouest. Elle couvre deux périmètres :

- L'aire d'étude rapprochée, d'un linéaire de 2,4 km environ, prend en compte le cordon littoral au droit du site des Vieux Salins, d'une superficie de 350 ha, entre le débouché du canal dit de la Gargatte et le parking de la plage du Pentagone ;
- L'aire d'étude élargie, d'un linéaire de 4,0 km environ, est comprise entre le débouché de Maravenne à l'est et la digue de port Pothuau à l'ouest. Cette zone de réflexion globale constitue une unité hydro-sédimentaire complète.

Les cartes de localisation de l'aire d'étude et des zones d'intervention sont présentées respectivement par la Fig. 4 et la Fig. 5.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 4. Localisation du site

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

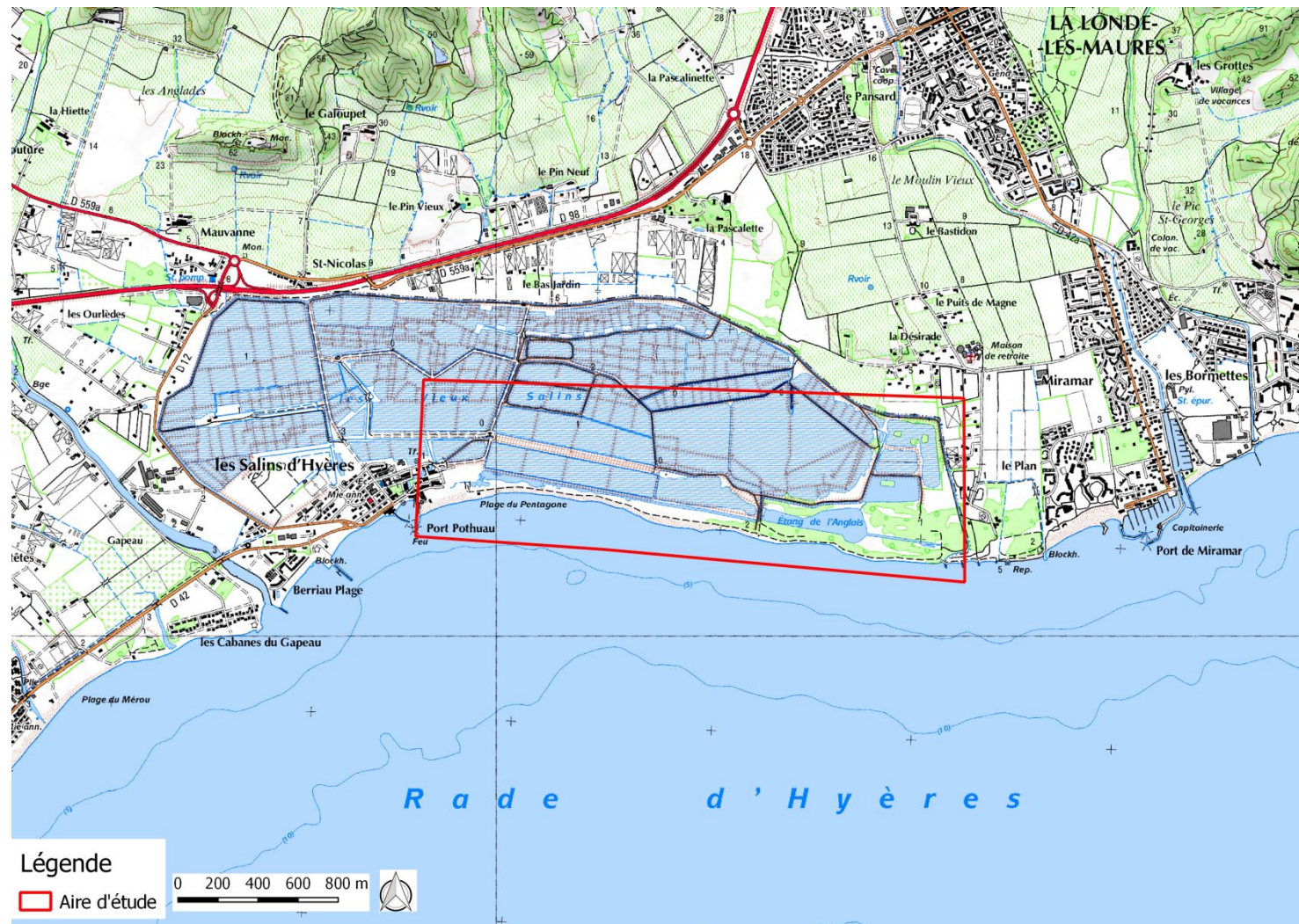


Fig. 5. Localisation de l'aire d'étude

2.2. DESCRIPTION DU SITE ACTUEL

2.2.1. Formation historique des Vieux Salins

Les Vieux Salins et le Salin des Pesquiers (situé au sein du double tombolo de la presqu'île de Giens), trouvent leurs origines dans une vaste zone humide littorale séparée de la mer par un cordon dunaire interrompu de graus naturels, lieux d'échanges permanents entre les eaux douces, la lagune et la mer. Progressivement, les apports sédimentaires des trois fleuves côtiers, le Maravanne-Pansard, le Gapeau et le Roubaud sont venus combler la zone dépressionnaire. Les deux zones en eau furent alors séparées par la plaine alluviale par ailleurs largement artificialisée (comblement pour l'aménagement de l'aérodrome, drainage pour le développement de l'agriculture, zones résidentielles, etc...) pour aboutir à la configuration actuelle du littoral.

L'aménagement de la zone humide des Vieux Salins en salines est attesté dès le Moyen Age dans la Charte de l'Empereur Conrad (963) et de nombreuses représentations du territoire trace leurs évolutions telles que la carte Cassini datant du 18^{ème} siècle (cf. Fig. 6). A cette époque, 3 graus assuraient les échanges entre la mer et les étangs ; la partie est du site étant utilisée comme réservoirs et chauffoirs pour les parties aménagées en salines à l'ouest et au nord.

Au 19^{ème} siècle, la Compagnie des Salins restructure le site. Deux prises d'eau permanentes sont créées : une prise d'eau permanente via port Pothuau, qui est toujours fonctionnelle, et une prise d'eau située à l'ouest immédiat de l'étang de l'Anglais, dénommée la prise de la pinède comme en témoigne le plan de nivellement datant de 1939 ; cette dernière est maintenant bouchée et inutilisée, vraisemblablement depuis les années 1950 (cf. Fig. 7).

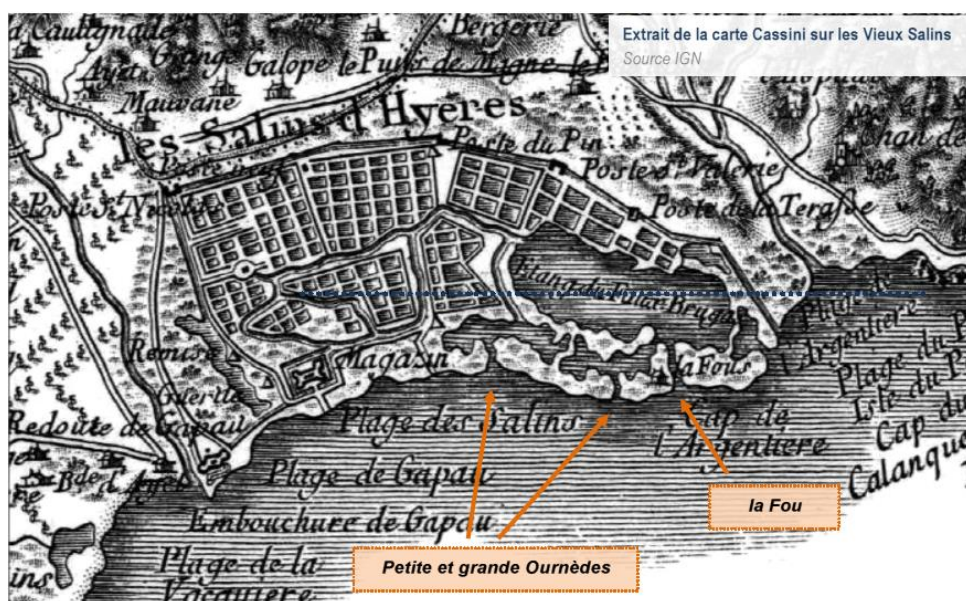


Fig. 6. Extrait de la carte Cassini datant du 18^{ème} siècle (source : EHESS, CNRS, BNF)

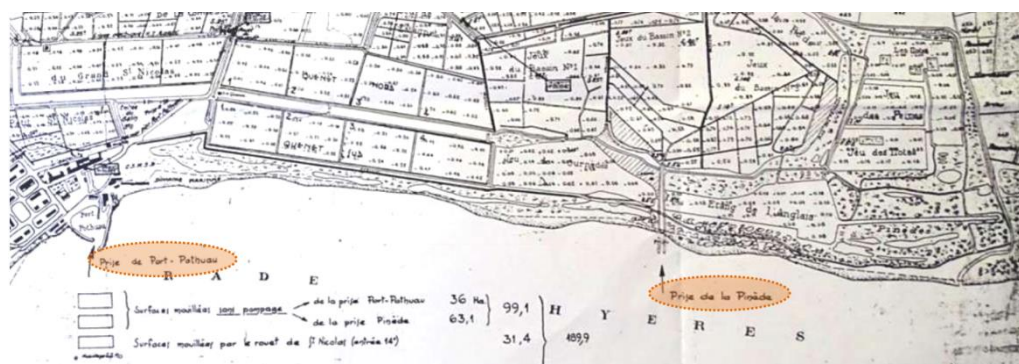


Fig. 7. Plan de nivellement de la Compagnie des Salins datant de 1939 (source : Conservatoire du Littoral)

L'activité salicole a représenté un pilier du développement local. La production de sel est discontinuée sur le site des Vieux Salins depuis les années 1970. Leur organisation et leur taille en font un site peu rentable comparativement à d'autres exploitations. Malgré une remise en activité pendant 10 ans des Vieux Salins, en 1995 la Compagnie des Salins du Midi arrête définitivement l'exploitation sur les deux sites.

En 2001, le site des Vieux Salins est acquis par le Conservatoire du littoral, qui portait depuis les années 1980 un grand intérêt à ces zones humides majeures. La gestion du site est alors orientée vers l'optimisation du patrimoine écologique et une ouverture raisonnée au public. La surface protégée couvre 365 ha, ce qui en fait un espace naturel à forte valeur et jouant un rôle fondamental pour de nombreuses espèces d'oiseaux.

2.2.2. Les ouvrages anthropiques

2.2.2.1. POSITION ET HISTORIQUE

Ce chapitre présente la position et les dates d'implantation des ouvrages anthropiques situés le long du rivage des Vieux Salins. L'analyse a été réalisée à partir de photo-aériennes de l'IGN datant de 1955 à 2017, et d'une carte de nivellement de la compagnie des Salins du Midi de 1938.

On retiendra les grandes dates et aménagements suivants par ordre chronologique :

- En 1920, construction de la digue principale de Port-Pothuau, responsable de l'accrétion des sables sur sa face est et de la formation de la plage du Pentagone. Les premières infrastructures portuaires de moindre importance étant construites dès 1872 (S. Carteron, 2015).
- En 1938, présence d'une prise d'eau à l'ouest de la plage de Miramar (dénommée prise d'eau de la Pinède sur la carte de nivellement).
- Avant 1950, construction du blockhaus situé au droit de la pinède du Bastidon.
- En 1951, construction du port Miramar, suivi de travaux d'extension en 1981 (allongement de la digue Est) et en 1989-1990 (allongement supplémentaire de la digue Est et construction d'une nouvelle digue Ouest).
- En 1970-1971, construction de 2 épis espacés de 100 m à l'est de la plage de Miramar (l'un d'entre eux sera intégré dans la digue du port lors de travaux d'extension, et entre 1979 et 1982 allongement de l'émissaire pluvial par un épi ; l'émissaire pluvial était déjà présent en 1938).
- Entre 1969 et 1975, au droit du camping Le Pansard, présence puis disparition de protections en enrochements suivi en 1980 de la construction de 4 épis de contention et de l'apparition d'une plage entre chacun des épis (probablement en partie par rechargement mécanique).

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

- Entre 1985 et 1998, mise en place d'un front de mer faits d'enrochements et de blocs divers au droit de l'étang et de la pinède de l'Anglais; le front de mer fut construit par phases successives en commençant depuis les épis à l'est vers l'ouest ; la date précise des constructions n'étant pas connue exactement :
 - De 1985 à 1988 (Phase 1), construction des enrochements sur un linéaire de 520 mètres au droit de la pinède de l'Anglais,
 - De 1988 à 1998 (Phases 2 et 3), mise en place de rochers/ blocs divers de construction sur un linéaire de 300 m (Phase 2) puis sur 160m (Phase 3) dans le prolongement des constructions de la Phase 1 en allant vers l'ouest.
- En 2011 (Phase 4), dépose des blocs/rochers situés les plus à l'ouest, sur 160 mètres.



Fig. 8. Photographies des enrochements actuels

La Fig. 9 détaille le phasage de la construction du front de mer en enrochements ou blocs divers situés le long du rivage au droit de l'étang de l'Anglais et de la pinède.

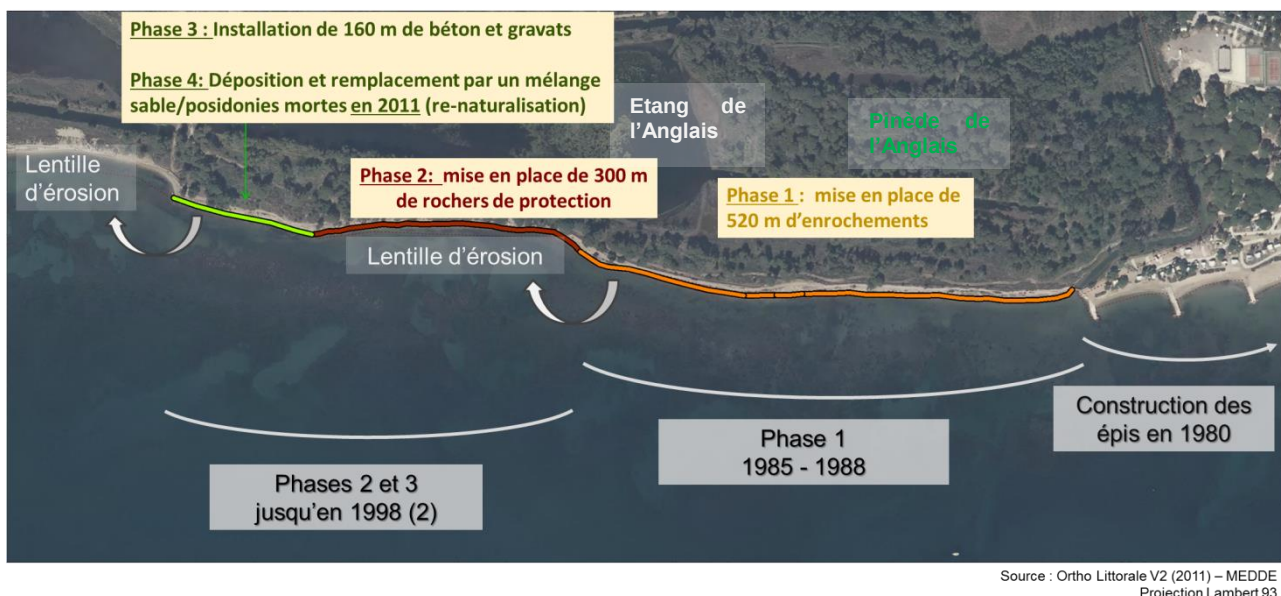


Fig. 9. Phasage de l'enrochement du rivage située à l'est des Vieux Salins

On observe distinctement sur les images satellites une lentille d'érosion à l'ouest des enrochements de Phase 1 et une autre lentille d'érosion à l'ouest des enrochements de Phase 3. La formation de ces deux lentilles d'érosion est imputable aux enrochements situés à l'aval de celles-ci vis-vis du transit sédimentaire dirigé vers l'ouest sur cette portion du littoral.

2.2.2.2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

2.2.2.2.1. Les fronts de mer

Les fronts de mer, appelés aussi protection de haut de plage, ont pour but essentiel d'assurer le « blindage » du trait de côte afin de mettre hors d'atteinte de la mer les terres situées en arrière. Ces constructions ont les effets suivants sur la dynamique hydro-sédimentaire :

- ils causent la rupture du profil de plage en empêchant les échanges plage / dune ;
- ils accroissent l'agitation (par réflexion) quand ils sont atteints par les vagues, ce qui est la cause d'érosion (affouillement) à leur pied en période de forte agitation ;
- ils induisent une accélération des courants lorsqu'ils entravent la circulation des eaux, ce qui peut conduire à une érosion localisée à leur pied lors de forts courants.

Les fronts de mer sont des ouvrages qui n'ont pas de rôle actif bénéfique sur le contrôle de la dynamique sédimentaire ; si la plage est en érosion, le processus continuera. Le processus d'érosion s'accéléra même dans le cas d'un front de mer mis en place pour protéger des terrains contre l'érosion marine.

On observe suite à l'implantation d'un tel front de mer, une accélération :

- du processus d'érosion de part et d'autre de la protection (si d'autres mesures de protection ne sont pas appliquées de part et d'autre du front de mer),
- de l'abaissement de la plage devant l'ouvrage.

2.2.2.2.2. Les épis

Les épis ont pour but de piéger la totalité ou une partie des sables transitant le long du littoral afin de recréer une plage :

- A l'amont de l'épi vis-à-vis du transit, la plage avance et les fonds remontent au fil du temps. Selon la longueur de l'épi, une partie des sables le contournera dès sa mise en place une fois la plage suffisamment avancée, pourvue qu'elle soit alimentée en sédiments.
- A l'aval de l'épi vis-à-vis du transit, la plage préalablement alimentée en sédiments se trouve en déficit sédimentaire, cette plage s'érode sous l'action des houles.

2.3. MOTIVATIONS ET JUSTIFICATION DU PROJET

2.3.1. Justification du projet

Le littoral des Vieux Salins d'Hyères souffre d'une érosion accrue avec un risque de pénétration marine à moyen terme au niveau du canal d'alimentation des pièces d'eau situées au niveau du quart sud-est du site. La construction d'ouvrages en enrochements de défenses de la côte, a contribué à déplacer le problème d'érosion au droit de la partie centrale du site qui est une zone basse où les risques de pénétrations marines sont plus importants. Le maintien de ce canal et du fonctionnement hydraulique des bassins est essentiel pour leur rôle de protection / tampon vis-à-vis des inondations.

L'objet du présent projet consiste à mettre en place un ensemble de solutions permettant de désartificialiser le trait de côte et de déplacer la cellule d'érosion sur un secteur moins stratégique que le canal d'alimentation du site, tout en prenant en compte les enjeux suivants : la protection des biens et des personnes à l'est (Camping du Pansard) et à l'ouest (village des Salins) des salins, le maintien des usages et notamment la randonnée littorale, la reconquête paysagère et le maintien de la biodiversité sur l'ensemble du linéaire.

L'objectif est d'engager une meilleure gestion du trait de côte dans sa globalité :

- **Un littoral restauré.** La renaturation du trait de côte vise à retrouver un profil naturel et attractif, favorisant ainsi à la fois les équilibres écologiques, les échanges terre-mer, et la découverte de paysages variés. L'opération consistera notamment en un retrait des enrochements sur une partie du linéaire côtier, ce qui permettra de retrouver une plage, mais également en une préservation et restauration du cordon dunaire qui comportera de nombreux bénéfices en termes de naturalité et de paysages, et qui pourra également faire obstacle aux intrusions d'eaux marines
- **Une gestion dynamique et durable du trait de côte.** L'opération permettra de restaurer une dynamique sédimentaire plus proche du fonctionnement initial du site, et de stabiliser les matériaux présents sur la partie Ouest actuellement menacée.
- **Une meilleure gestion de l'aléa submersion marine.** La restauration du cordon dunaire sur un linéaire de plus d'un kilomètre permettra de limiter les risques de submersion marine sur la partie Ouest du site. Le retrait des enrochements, qui participera nécessairement à une érosion un peu plus rapide du secteur Est, comportera toutefois des effets limités en raison de la topographie élevée de certains secteurs du site tels que la pinède de l'Anglais.
- **Un sentier préservé et plus intéressant.** L'emprise du sentier littoral évoluera également et s'adaptera naturellement avec des aménagements doux (entre le nouveau trait de côte et la limite du terrain du Conservatoire du Littoral). Aucune rupture du sentier côtier n'est ainsi à envisager dans l'immédiat : en réalité ce dernier profitera même de l'opération, laquelle est de nature à accroître l'intérêt paysager du site. Dans le cas où la préservation de l'intégrité du sentier se trouverait menacée à plus long terme, de manière ponctuelle, des aménagements légers pourraient être mis en place (de type pas japonais, passerelle, etc.). Un contournement ombragé par un itinéraire bis situé au nord de l'Etang de l'Anglais a par ailleurs d'ores et déjà été défini dans le cadre des réflexions stratégiques sur la présente opération.
- **Une biodiversité plus riche.** L'opération envisagée permettra la restauration d'une dynamique plus naturelle favorisant les échanges terre-mer (connexions temporaires, puis permanentes à très-long terme de de l'Etang de l'Anglais avec la mer). Ces interactions sont cruciales pour l'équilibre écologique des zones humides littorales. Elles bénéficieront notamment au développement des fonctions de frayère et de nurserie au sein des bassins, lesquelles profiteront à l'ensemble de la ressource piscicole de la rade d'Hyères.
- Enfin, il s'agit de mettre en œuvre un exemple concret de **gestion souple et adaptative d'un site littoral face au changement climatique**. Aussi cette expérience aura-t-elle valeur d'exemplarité et pourra inspirer d'autres initiatives en France et en Méditerranée.

2.3.2. Solutions d'aménagement étudiées

2.3.2.1. LES ORIENTATIONS PAR SECTEUR

L'élaboration des orientations stratégiques et la délimitation des secteurs d'actions reposent sur :

- Les enjeux identifiés sur le site
- Les tendances d'évolution morphologique à l'horizon 2025, 2050 et 2100 :
 - percées / effacements du cordon dunaire au droit des bassins du Quenet Sud et des Ournèdes, à court ou moyen terme du fait du faible stock sédimentaire et de la basse altitude du cordon dunaire.
 - poursuite du recul du rivage devant les bassins du Quenet Sud et des Ournèdes.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

- retour à un fonctionnement de type lagunaire à très long-terme (échanges hydrauliques quasi-permanents entre les bassins et la mer).
- Les orientations retenues pour chaque secteur géographique sont les suivantes :
 - **Plage du Pentagone (secteur 1)** : maintien de la vocation balnéaire (avec possibilité éventuelle de prélèvement du surplus de sable pour conforter les secteurs fragilisés plus à l'est).
 - **Rivage au droit des bassins des Vieux Salins (secteur 2)** : préservation du milieu dunaire par des méthodes douces et le cas échéant des rechargements en sable sur l'arrière du cordon dunaire.
 - **Rivage au droit de l'étang de l'Anglais (secteur 3)** : renaturation par retrait des enrochements, et mise en œuvre d'actions d'adaptation au phénomène d'érosion (notamment au travers de la définition d'un sentier côtier "bis" au nord de l'étang de l'Anglais, lequel pourrait être emprunté par les usagers en cas de formation d'un grau (perspective à long terme)).
 - **Zone de la pinède des Vieux Salins (secteur 4)** : préservation de la pinède des Vieux Salins et pas d'augmentation du risque de submersion à l'est du canal de la Gargatte, avec maintien d'une partie de l'enrochement dans ce secteur.

La Fig. 10 présente les secteurs géographiques et les orientations souhaitées.

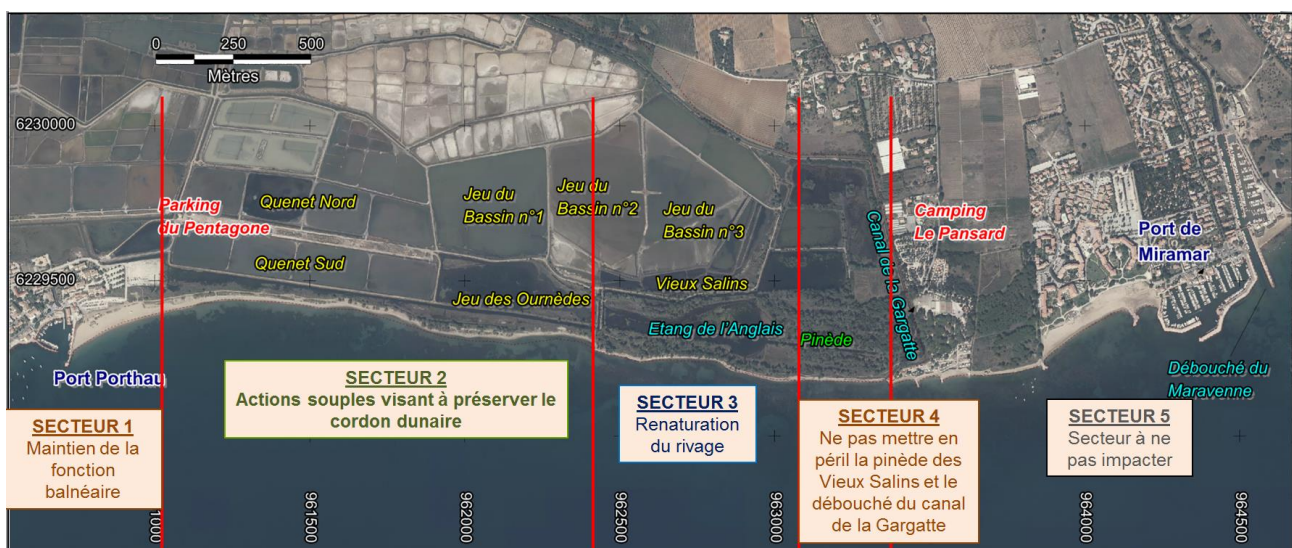


Fig. 10. Orientations stratégiques par secteurs d'actions

2.3.2.2. LES SOLUTIONS ETUDIEES

Les actions et aménagements envisageables sur chacun des secteurs géographiques ont été développés et classés au sein de quatre grands principes d'aménagement, qui pourront être combinées selon les secteurs et les enjeux.

Scénario 1 : Mise en protection des sites

Les sites sont protégés par des ouvrages de génie civil qui permettent un maintien de la position du rivage dans la configuration actuelle et une protection contre les phénomènes de submersion.

Plusieurs types d'ouvrages sont possibles :

- des ouvrages de front de mer longitudinaux (enrochements), comme implantés dans les années 1980s/1990s au droit de la pinède des Vieux Salins et de l'étang de l'Anglais,

- des épis/brise-lames comme ceux implantés au droit du camping Le Pansard dans les années 1950s/1960s,
- des ouvrages immergés au droit des sites, des brise-lames qui peuvent être soit en enrochements, soit en blocs béton de formes diverses ou bien en boudins géotextiles.

Scénario 2 : Accompagnement de l'évolution naturelle

Ce type d'interventions vise à contenir autant que possible la propagation des phénomènes érosifs et de submersion et à adapter les usages aux aléas. Une protection est envisagée en arrière des secteurs les plus exposés et des actions de gestion et de valorisation sont mises en place. Ce scénario repose aussi sur de nombreuses opérations d'entretien et des mesures d'adaptation des usages aux aléas. Les actions suivantes peuvent composer un tel scénario d'actions :

- Suivi régulier de l'évolution de la zone pouvant amener à des solutions d'accompagnement des processus naturels,
- Contrôle de la fréquentation du public pour éviter/ limiter le piétinement, en posant des ganivelles ou « casse pattes » et des panneaux explicatifs jalonnant ces dispositifs,
- Construction de digues de contention en arrière des zones les plus exposées.

Scénario 3 : Renaturation du rivage et gestion durable

Les interventions envisagées dans ce scénario ont pour objectif une limitation des phénomènes érosifs par des méthodes douces en adoptant un retour vers un fonctionnement plus naturel. L'aléa naturel est admis sur une partie ou la totalité du site. Les actions suivantes peuvent composer un tel scénario d'actions :

- Actions visant à rétablir le fonctionnement hydro-sédimentaire naturel, telles que la suppression d'ouvrages de génie civil ou la relocalisation des biens ou activités,
- Rechargement occasionnel de plage/ cordon dunaire et/ ou pose de ganivelles et/ ou végétalisation pour favoriser la formation d'un système dunaire préexistant.

Il est souhaitable d'adopter en parallèle des mesures d'accompagnement des processus naturels (scénario 2) dans un souci de limiter les risques dans le temps.

Scénario 4 : Non action

La décision prise consiste à ne pas agir, en connaissance des tendances d'évolution morphologique, du risque de brèches et de submersion associés.

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des actions et aménagements envisagés par secteurs géographiques en termes de mesures à court et moyen termes.

Tabl. 2 - Principes d'aménagement étudiés par secteurs géographiques

	Scénario n°1 : Protection du littoral	Scénario n°2 : Accompagnement des changements en fonction des aléas	Scénario n°3 : Renaturation du rivage et gestion durable	Scénario n°4 : Non- intervention
Secteur 1 : Plage du Pentagone	- Non étudié.	- Néant.	- Possibilité de prélèvement du surplus de sable sur la plage du Pentagone et transfert vers le secteur 2 en érosion.	- Néant (plage saturée et pertes de sables vers port Pothuau).
Secteur 2 : Rivage au droit des bassins des Vieux Salins	- Mise en place d'enrochements sur tout le linéaire.	- Renfort du talus stabilisé (végétalisé) situé à l'arrière du canal d'alimentation. - Reprise du sentier littoral. - Désensablement du canal d'alimentation	- Dépôts de sables pour reformer le cordon dunaire abîmé par endroits. - Mise en place de ganivelles/ fascines pour favoriser la reconstruction dunaire par le vent. - Opérations de végétalisation du cordon dunaire. - Reprise du sentier littoral.	- Néant (érosion et risques de submersion accrus).
Secteur 3 : Rivage au droit de l'étang de l'Anglais	- Maintien et entretien des enrochements sur tout le linéaire.	- Renfort éventuel du talus stabilisé (végétalisé) situé à l'arrière de l'étang de l'Anglais. - Reprise du sentier littoral. - Mise en place d'un itinéraire bis (ouvert ou non) passant à l'intérieur du site des Vieux Salins en cas d'érosion.	- Suppression des enrochements. - Mise en place d'un itinéraire bis (ouvert ou non) passant à l'intérieur du site des Vieux Salins en cas d'érosion.	- Néant (tendance à la dégradation des enrochements et risques de submersion et d'érosion accrus).
Secteur 4 : Rivage au droit de la Pinède des Vieux Salins	- Maintien et entretien des enrochements sur tout le linéaire.	- Renfort éventuel du talus stabilisé (végétalisé) arrière situé à l'arrière de l'étang de la pinède des Vieux Salins et à l'interface avec le canal de la Gargatte. - Reprise du sentier littoral. - Mise en place d'un itinéraire bis (ouvert ou non) passant à l'intérieur du site des Vieux Salins en cas d'érosion.	- Suppression des enrochements. - Mise en place d'un itinéraire bis (ouvert ou non) passant à l'intérieur du site des Vieux Salins en cas d'érosion.	- Néant (tendance à la dégradation des enrochements et risques de submersion et d'érosion accrus).

2.3.2.3. ANALYSE COMPARATIVE DES DIFFERENTES SOLUTIONS

La pertinence des scénarii d'aménagement a été examinée au regard d'une série de critères définis de manière à tenir compte des enjeux sociétaux, de la naturalité exceptionnelle du site et de la sensibilité du site vis-à-vis des aléas naturels (érosion, submersion) ; l'échelle d'évaluation étant donnée au moyen du code couleur suivant :

	Scénario très favorable
	Scénario favorable
	Scénario dans la moyenne
	Scénario défavorable
	Scénario très défavorable

Le principe retenu est ainsi une évaluation relative des scénarii les uns par rapports aux autres sur un même secteur. Sur chaque critère de comparaison, les scénarii ont bénéficié d'une analyse qualitative. L'objectif est de sélectionner la meilleure proposition au sein de chaque secteur.

Les critères sont regroupés en quatre grands thèmes : le fonctionnement hydro-sédimentaire (a), l'environnement et les paysages (b), les aspects sociétaux (c) et les aspects juridico-économiques et administratifs (d).

a) Fonctionnement hydro-sédimentaire

D'un point de vue hydro-sédimentaire, la pertinence de chacun des scénarii étudiés est établie au moyen des critères suivants :

- Compatibilité avec la stratégie nationale et régionale de gestion de la bande côtière
- Robustesse et persistance du scénario (dynamique durable)
- Efficacité à limiter l'érosion (cordon dunaire et plage)
- Efficacité à limiter les risques de submersion marine
- Action de maintien du trait de côte

Tabl. 3 - Analyse comparative – Fonctionnement hydro-sédimentaire

	Secteur 1 Plage du Pentagone			Secteur 2 Rivage au droit des bassins des Vieux Salins				Secteur3 Rivage au droit de l'étang de l'Anglais				Secteur 4 Rivage au droit de la Pinède des Vieux Salins			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Compatibilité avec la stratégie nationale de gestion du trait de côte															
Robustesse et persistance du scénario															
Efficacité à limiter l'érosion															
Efficacité à limiter les risques de submersion marine															
Action de maintien du trait de côte															

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Secteur 1 - Plage du Pentagone : le scénario 3 l'emporte, il consiste à conserver la plage dans ces dimensions actuelles, tout en permettant des prélèvements raisonnés du surplus de sable sur la plage pour venir alimenter les zones en érosion du secteur 2 et ainsi rétablir de façon artificielle la dynamique sédimentaire, tout en évitant une fuite des sables vers le chenal de port Pothuau.

Secteur 2 - Rivage au droit des bassins des Vieux Salins : les scénarios 2 et 3 l'emportent, avec une légère prévalence pour le scénario 3. Ces deux principes d'aménagement peuvent être complémentaires puisque le scénario 3 vise à limiter les phénomènes érosifs en rétablissant le transit littoral par des transferts de sables et en favorisant la formation de dunes par l'implantation de ganivelles ; le scénario 2 vise à contenir les phénomènes érosifs au sud des bassins des Vieux Salins par le renfort de talus préexistants situés à l'arrière du canal d'alimentation.

Secteur 3 - Rivage au droit de l'étang de l'Anglais : les scénarios 2 et 3 l'emportent, avec une légère prévalence pour le scénario 2. Le risque de destruction de la pinède étant un facteur pénalisant la renaturation de ce rivage (scénario 3). Les actions de contention des phénomènes érosifs pouvant se faire en parallèle du scénario 3.

Secteur 4 - Rivage au droit de la pinède des Vieux Salins : Le scénario 1 l'emporte, car il évite une propagation des phénomènes érosifs et de submersion à l'est (secteur 5).

b) Environnement et paysage

La pertinence de chacun des scénarii étudiés est examinée au moyen des critères suivants :

- Compatibilité avec les objectifs de gestion des Vieux Salins (Natura 2000 et zone humide)
- Risque de destruction des habitats et espèces lagunaires et dunaires
- Risque de destruction des habitats et espèces marines
- Effet paysager/ attrait paysager

Tabl. 4 - Analyse comparative – Environnement et paysages

	Secteur 1 Plage du Pentagone			Secteur 2 Rivage au droit des bassins des Vieux Salins				Secteur 3 Rivage au droit de l'étang de l'Anglais				Secteur 4 Rivage au droit de la Pinède des Vieux Salins			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Compatibilité avec les objectifs de gestion du site															
Risque de destruction des habitats et espèces terrestres et lagunaires															
Risque de destruction des habitats et espèces marines															
Effet paysager															

Secteur 1 - Plage du Pentagone : les 3 scénarios étudiés sur ce secteur ont une incidence faible ou négligeable, avec toutefois des précautions à prendre en phase chantier dans le cas du scénario 3, qui permettrait des prélèvements raisonnés du surplus de sable sur la plage pour venir alimenter les zones en érosion du secteur 2 (localisation des espèces protégées, limitation des matières en suspension).

Secteur 2 - Rivage au droit des bassins des Vieux Salins : le scénario 3 est le plus favorable. Il permet de favoriser la formation et le maintien d'un cordon dunaire, par l'implantation de ganivelles et des apports en sable, et ainsi de préserver/restaurer les habitats littoraux et lagunaires.

Secteur 3 - Rivage au droit de l'étang de l'Anglais : Les scénarios 2 et 3 sont légèrement plus favorables, avec des effets moins marqués pour le scénario 2. Le risque d'impact sur l'herbier de

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

posidonies en phase chantier et la poursuite du recul de la pinède étant des facteurs pénalisant la renaturalisation de ce rivage (scénario 3). Les mesures d'accompagnement du phénomène érosif proposées au scénario 2 pouvant se faire en parallèle du scénario 3.

Secteur 4 - Rivage au droit de la pinède des Vieux Salins : De même, les scénarios 2 et 3 sont légèrement plus favorables sur ce secteur, avec des effets moins marqués pour le scénario 2. Les risques d'impact sur l'herbier en phase chantier et de recul progressif de la pinède des Vieux Salins sont « compensés » par l'atteinte de l'objectif de renaturation du littoral (scénario 3). Les mesures d'accompagnement du scénario 2 pouvant se faire en parallèle du scénario 3.

c) Aspects sociétaux

La pertinence de chacun des scénarii étudiés est examinée au moyen des quatre (4) critères suivants :

- Usages (promenade, balnéaire, tourisme, etc.)
- Acceptabilité locale des usagers, riverains et maires
- Acceptabilité locale des services de l'Etat membres du comité de pilotage du projet

Tabl. 5 - Analyse comparative – Aspects sociétaux

	Secteur 1 Plage du Pentagone			Secteur 2 Rivage au droit des bassins des Vieux Salins				Secteur 3 Rivage au droit de l'étang de l'Anglais				Secteur 4 Rivage au droit de la Pinède des Vieux Salins			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Usages (promenade, balnéaire, tourisme, etc.)															
Acceptabilité locale des usagers, riverains et maires															
Acceptabilité locale des des membres du COPIL															

Secteur 1 - Plage du Pentagone : les scénarii sont assez peu différenciant puisque l'évolution future de la plage sur ce secteur est similaire quelques soient les scénarii considérés, l'impact sur l'usage balnéaire est faible.

Secteurs 2 et 3 : les scénarii extrêmes de protection (S1) et de non-intervention (S4) semblent moins favorables que les scénarios intermédiaires d'accompagnement et de renaturation. Ceci est principalement dû à la dégradation des usages en raison des aménagements (enrochement pénalisant la baignade) ou à la disparition progressive du sentier littoral sans la proposition de mesures de compensation (création d'un itinéraire alternatif, opérations d'entretien, etc.).

Secteur 4 : Les solutions de renaturation complète et de non-intervention accentueraient les risques pour le camping situé à l'est du site, et un renforcement des ouvrages va à l'encontre d'un sentier de promenade en site naturel. Le scénario d'accompagnement (S2) est le plus favorable sur ce secteur.

Les scénarii d'accompagnement (S2) et de renaturation (S3) apparaissent plus à privilégier dans la mesure où :

- L'usage balnéaire n'est pas affecté ;
- Les actions de gestion écologique sont bien perçues par les usagers et contribuent au maintien des usages du site ;
- La mise en place d'un itinéraire bis permet d'assurer la continuité de la promenade, quelle que soit l'évolution du littoral ;

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

- Le maintien des enrochements (ou leur suppression sur une partie du linéaire seulement) permet de préserver temporairement la pinède.

d) Aspects juridico-économiques et administratifs

La pertinence de chacun des scénarii étudiés est examinée au moyen des critères suivants :

- Faisabilité économique (coûts d'investissement)
- Faisabilité économique (coûts d'entretien)
- Faisabilité économique (éligibilité aux subventions)
- Faisabilité juridique (dossiers réglementaires, propriétés foncières)

Tabl. 6 - Analyse comparative – Aspects juridico-économiques et administratifs

	Secteur 1 Plage du Pentagone			Secteur 2 Rivage au droit des bassins des Vieux Salins				Secteur 3 Rivage au droit de l'étang de l'Anglais				Secteur 4 Rivage au droit de la Pinède des Vieux Salins			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Faisabilité économique : investissement															
Faisabilité économique : entretien/réparation															
Faisabilité économique : éligibilité subventions															
Faisabilité juridique : autorisations administratives															

Au regard des seuls **aspects financiers et administratifs** (investissement et procédures), la non-intervention (S4) apparaît plus favorable.

Le scénario de protection (S1) est le plus coûteux avec ses aménagements lourds. Les coûts du S2 étant évolutifs et croissants, c'est le S3 qui apparaît le plus favorable.

2.3.2.4. CONCLUSION

Sur la base des orientations stratégiques retenues pour le site, qui ont été précisées et affinées au regard des contraintes de terrain, et des résultats de l'analyse multicritère, les actions retenues par secteur sont les suivantes :

Secteur 1 - Plage du Pentagone

- Possibilité de prélèvements raisonnés du surplus de sable sur la plage pour venir alimenter les zones en érosion du Secteur 2, tout en garantissant le maintien de la plage dans sa configuration actuelle pour les usages balnéaires. La solution alternative consistant à réutiliser les sables issus des dragages des avant-ports d'Hyères, si la qualité et la granulométrie le permet.

Secteur 2 - Rivage au droit des bassins des Vieux Salins

- Renforcement du talus de terre situé à l'arrière du canal d'alimentation au droit du Quenet sud, et suivi de l'évolution du talus de terre situé au droit du Jeu des Ournèdes (Action A).
- Renfort doux du cordon dunaire au droit des bassins du Quenet sud et des Ournèdes (Action B) qui consistera en un rechargement en sable du cordon dunaire dans les zones

les plus endommagées et en la pose de ganivelles pour faciliter le développement sous l'action éolienne et empêcher le piétinement.

- Identification d'un cheminement littoral « bis » pour assurer la continuité du sentier littoral sur l'ensemble de la zone resserrée et canaliser des flux (Action D).

Secteur 3 - Rivage au droit de l'étang de l'Anglais

- Renaturation du littoral enroché situé au droit de l'étang de l'Anglais, par la suppression des enrochements sur environ 575 m (Action C1).
- Identification d'un cheminement littoral « bis » pour assurer la continuité du sentier littoral sur l'ensemble de la zone resserrée et canaliser des flux (Action D).

Secteur 4 - Rivage au droit de la pinède des Vieux Salins

- Maintien d'un linéaire de 166 mètres d'enrochements non entretenus avec suivi de l'évolution du trait de côte (afin d'orienter les futures mesures de gestion à mettre en œuvre sur ce secteur) ; et entretien des enrochements situés à l'ouest du débouché du canal de la Gargatte sur un linéaire d'environ 60 mètres (afin de maintenir le débouché et la passerelle reliant La Londe les Maures), avec des matériaux prélevés sur place lors des opérations de désenrochement (Action C2).
- Identification d'un cheminement littoral « bis » pour assurer la continuité du sentier littoral sur l'ensemble de la zone resserrée et canaliser des flux (Action D).

2.4. NATURE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

2.4.1. Présentation du projet

Le projet se découpe en 4 grandes actions présentées ci-dessous :

- Action A : renforcement du talus en terre situé à l'arrière du canal d'alimentation au droit du Quenet sud et suivi de l'évolution du talus de terre situé au droit du Jeu des Ournèdes ;
- Action B : renfort doux du cordon dunaire au droit des bassins du Quenet sud et des Ournèdes qui consistera en :
 - Mesure B.1 : rechargement en sable du cordon dunaire dans les zones les plus endommagées ;
 - Mesure B.2 : pose de ganivelles ;
- Action C : renaturation du littoral enroché situé au droit de l'étang de l'Anglais et entretien des enrochements au débouché du canal de la Gargatte :
 - Mesure C.1 : suppression des enrochements sur environ 575 mètres au droit de l'étang de l'Anglais (avec le maintien des enrochements à l'est sur 166 mètres sans entretien, et suivi de l'évolution du trait de côte) ;
 - Mesure C.2 : entretien des enrochements situé à l'ouest du débouché du canal de la Gargatte, sur un linéaire d'environ 60 mètres, avec des matériaux prélevés sur place lors des opérations de désenrochement (mesure C.1) ;
- Action D : identification du cheminement littoral « bis » pour assurer la continuité du sentier littoral.

Chacune des actions est décrite dans le chapitre suivant en détail. Les plans et coupes au niveau AVP sont fournis en Annexe 1 et sur les figures suivantes (Fig. 11, Fig. 12 et Fig. 13.).

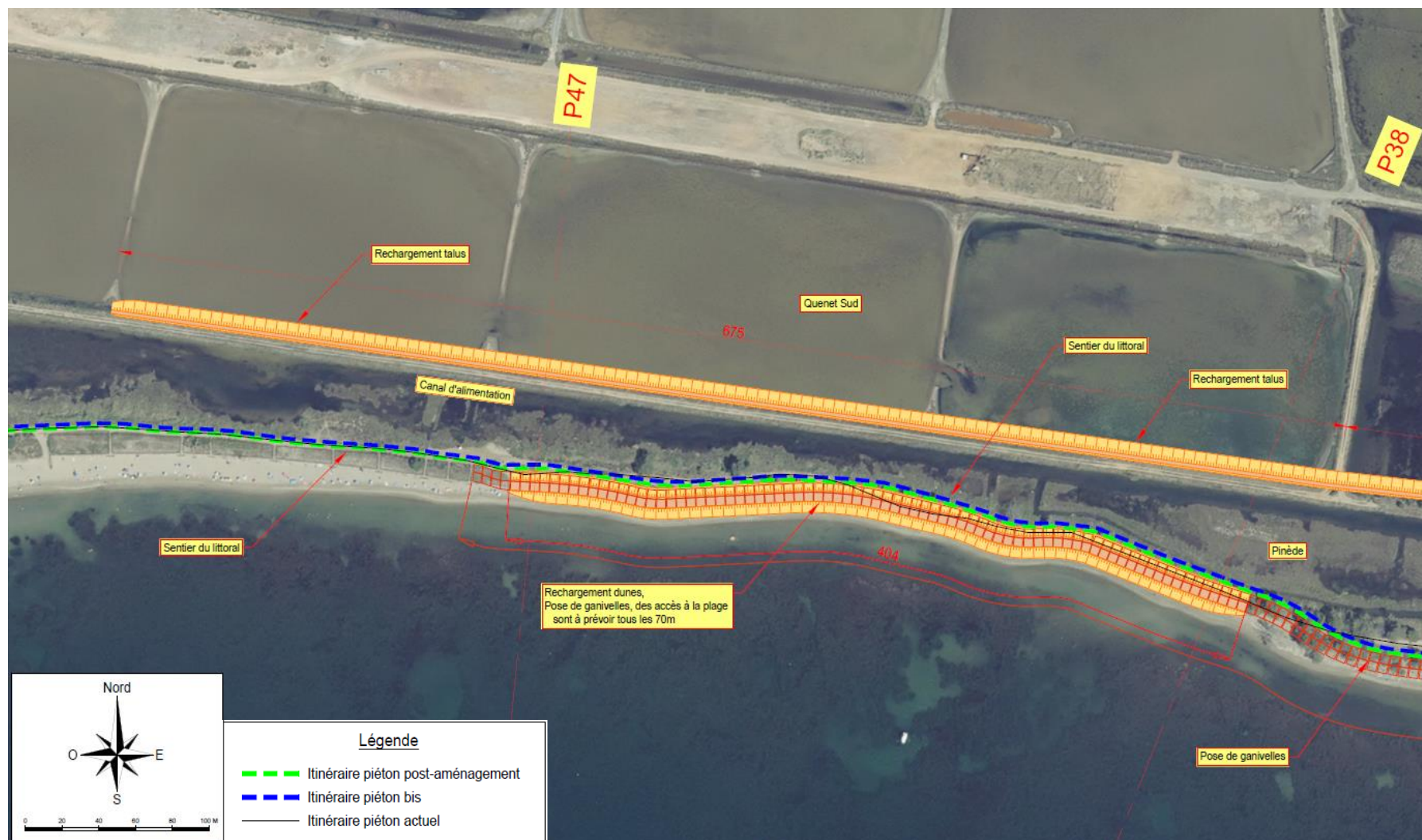


Fig. 11. Vue en plan des aménagements projetés (secteur 2)

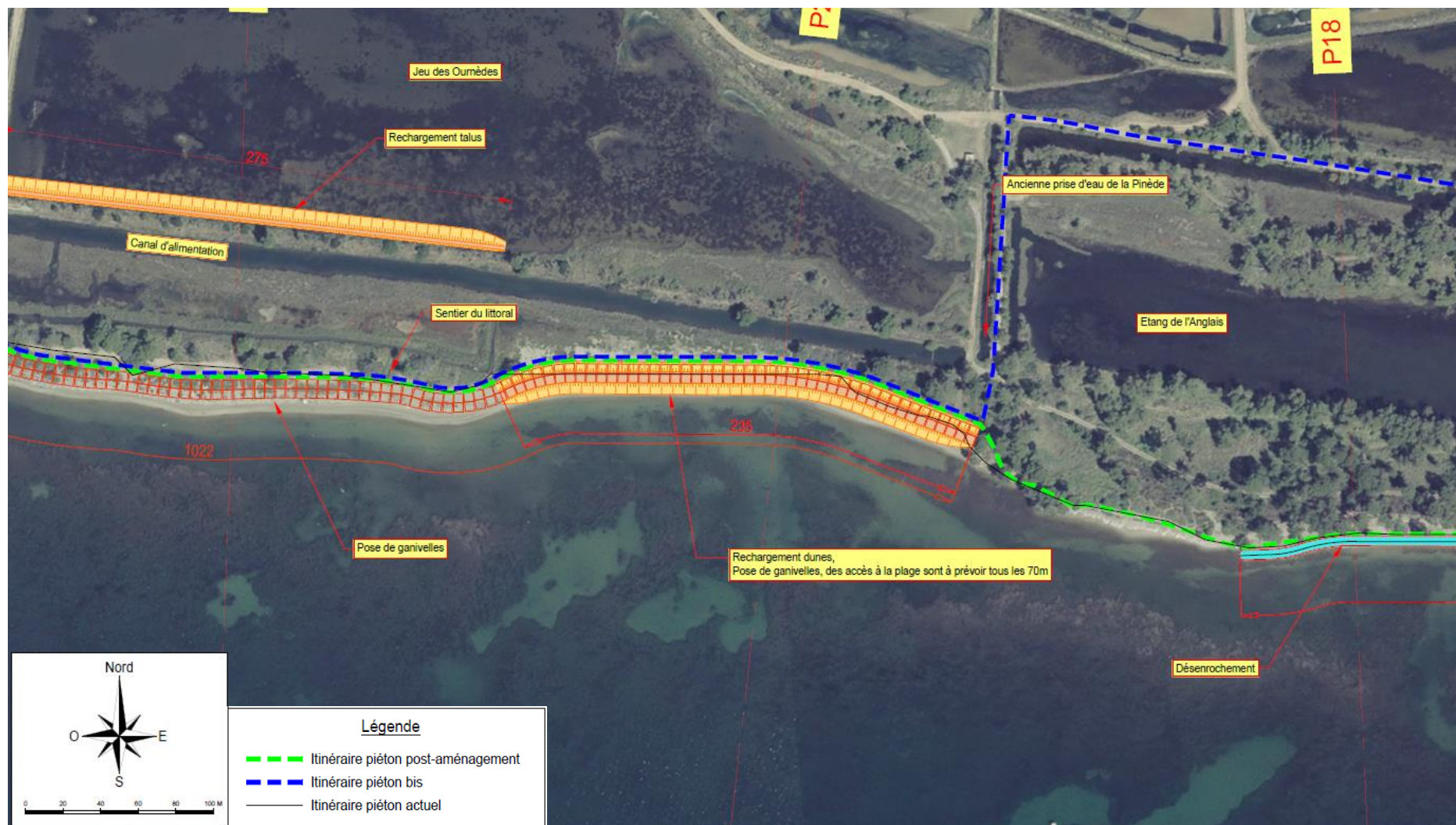


Fig. 12. Vue en plan des aménagements projetés (secteurs 2 et 3)



Fig. 13. Vue en plan des aménagements projetés (secteurs 3 et 4)

2.4.2. Consistance des travaux

2.4.2.1. TRAVAUX PROJETES

A - Renforcement du talus en terre

Nature

Il s'agit d'opérations de remblaiement d'un talus en terre/sable. L'objectif de ce remblaiement est de renforcer les portions les plus basses du talus de protection des Vieux Salins afin de limiter la propagation des effets de l'érosion au niveau des bassins présents sur le site.

Localisation

Le talus se situe immédiatement à l'arrière du canal d'alimentation, au droit des bassins du Quenet Ssud et des Ournèdes, dans les Vieux Salins, propriété du Conservatoire du Littoral. L'emprise au sol des travaux de remblaiement s'étend sur environ 950 mètres d'est en ouest, au niveau des trois bassins est du Quenet sud et du bassin des Ournèdes. Elle s'étend sur une largeur nord-sud d'environ 10 à 17 mètres. Le talus du Quenet Sud est la zone de travaux prioritaires (cf. Fig. 14).

Aucun remblaiement du talus n'est nécessaire sur la portion est du bassin des Ournèdes. Concernant la partie ouest du talus du jeu des Ournèdes, du fait des sensibilités écologiques et de la présence d'herbiers à *Ruppia* dans ce bassin, seul un suivi de l'évolution de la topographie et de l'évolution du trait de côte sera mis en place. Les travaux ne sont pour le moment pas programmés, et ne seront réalisés qu'en cas de besoin.

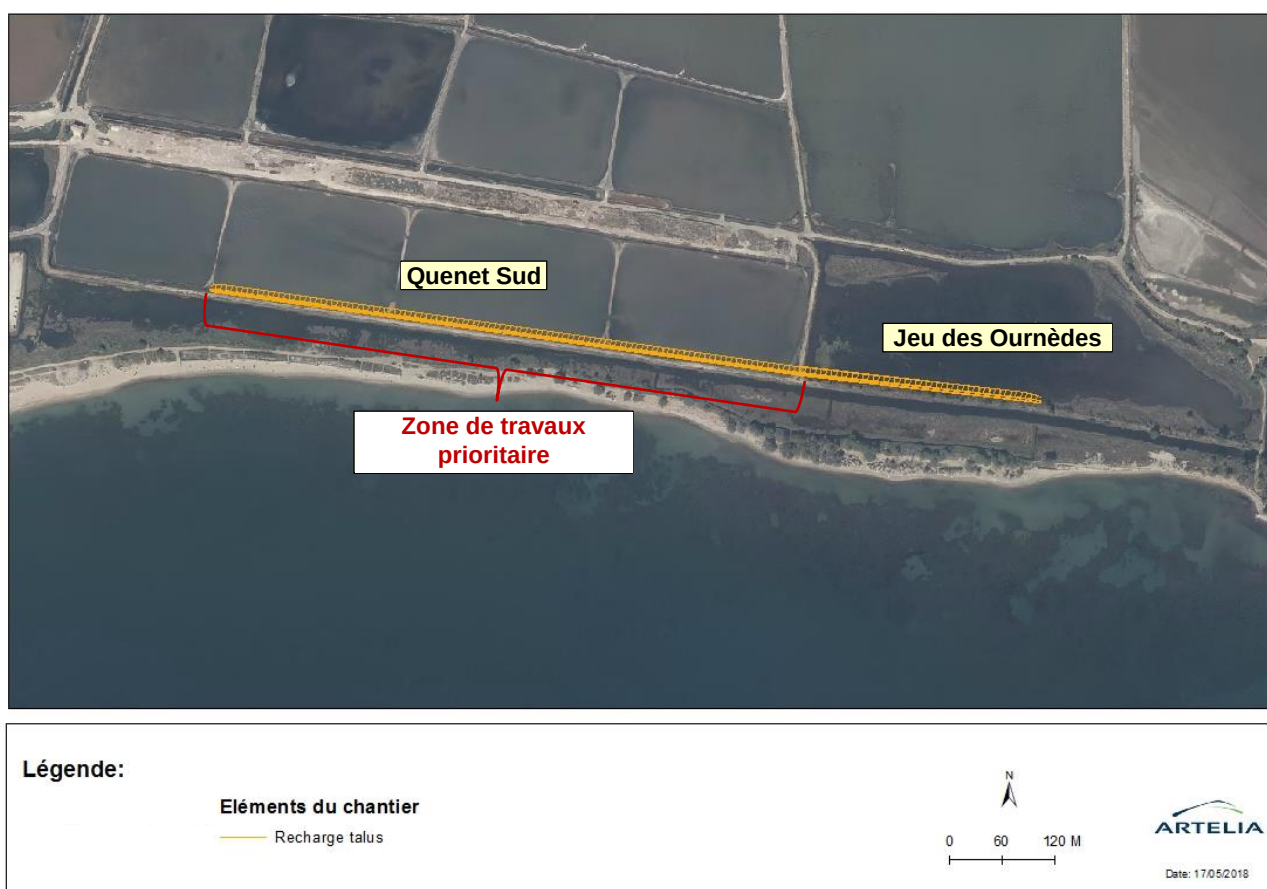


Fig. 14. Carte de localisation du talus en terre à renforcer (Action A)

Dimensions du remblaiement

Les dimensions du remblaiement du talus, et notamment sa cote et largeur en crête, ont été définies afin d'assurer un maintien du talus au-dessus du niveau centennal de la mer à l'horizon 2025, qui est de +1,44 m ZH. Ainsi, le talus sera remblayé lorsque la cote actuelle est inférieure à +2,5 m ZH, afin d'avoir une marge de 1 m par rapport à la cote centennale.

Dans ce cas, le remblaiement se fait de la cote haute du talus vers l'arrière, en adoptant une pente de 5/1 jusqu'à atteindre la cote de +2,5 m ZH. En crête, la largeur est égale à 2 m. A l'arrière, la pente du talus est de 3/1. En pied du talus arrière, une butée de 1 mètre de haut et d'emprise au sol égale à 2 m est construite. Cette butée en terre/sable stabilisera la pente arrière du talus.

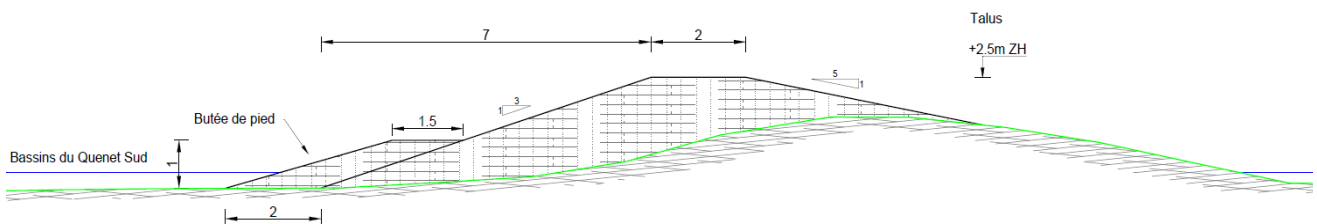


Fig. 15. Illustration du remblaiement de talus en un point du littoral (dimensions en mètres)

Volumes de sédiments

Il n'y aura pas de curage des bassins, les matériaux nécessaires au renforcement de talus seront mis à disposition gratuite de TPM par des entreprises locales. Il s'agira d'un mélange de sables et de sédiments fins.

Le volume de sédiments en place requis pour réaliser ce rechargement, conformément au dimensionnement, est estimé à environ 10 725 m³ au niveau des trois bassins est du Quenet Sud (zone de travaux prioritaires). Le volume estimé pour la tranche conditionnelle, au droit du bassin des Ournèdes, est de 1 850 m³.

Moyens

Ces travaux seront réalisés en régie, au gré des volumes de matériaux mis à disposition.

Le remblaiement du talus arrière nécessitera :

- une pelle et un opérateur pour charger les sédiments mis à disposition,
- un camion de chantier et un opérateur pour transporter les sédiments du lieu de dépôt au chantier de remblaiement,
- une pelle et un opérateur pour construire le talus,
- un agent technique ou chef de chantier pour la coordination et le contrôle des travaux.

B – Réhabilitation du cordon dunaire au droit des bassins du Quenet sud et des Ournèdes

B.1 – Rechargement dunaire

Nature

Au droit des bassins du Quenet Sud et du bassin des Ournèdes, le cordon dunaire s'étend de l'extrémité est de la plage du Pentagone à l'ancienne prise d'eau de la Pinède. La partie ouest de ce cordon dunaire, végétalisée et protégée par des ganivelles, est en bon état. Par contre, les

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

parties centrales et est de ce cordon sont très endommagées. Les dunes sont très basses et minces et les espèces végétales quasi-inexistantes.

Les causes de cette évolution sont l'érosion, la submersion des vagues, et le piétinement.

Des opérations de rechargement en sable sont prévues au niveau des portions les plus endommagées du cordon. Le but de ces opérations est de reconstituer les dunes endommagées dans la continuité du cordon dunaire existant.

Localisation

Les parties endommagées du cordon dunaire sont localisées sur la vue satellite datant de 2017 ; une vue en plan de la topographie actuelle est fournie sur la Fig. 16.

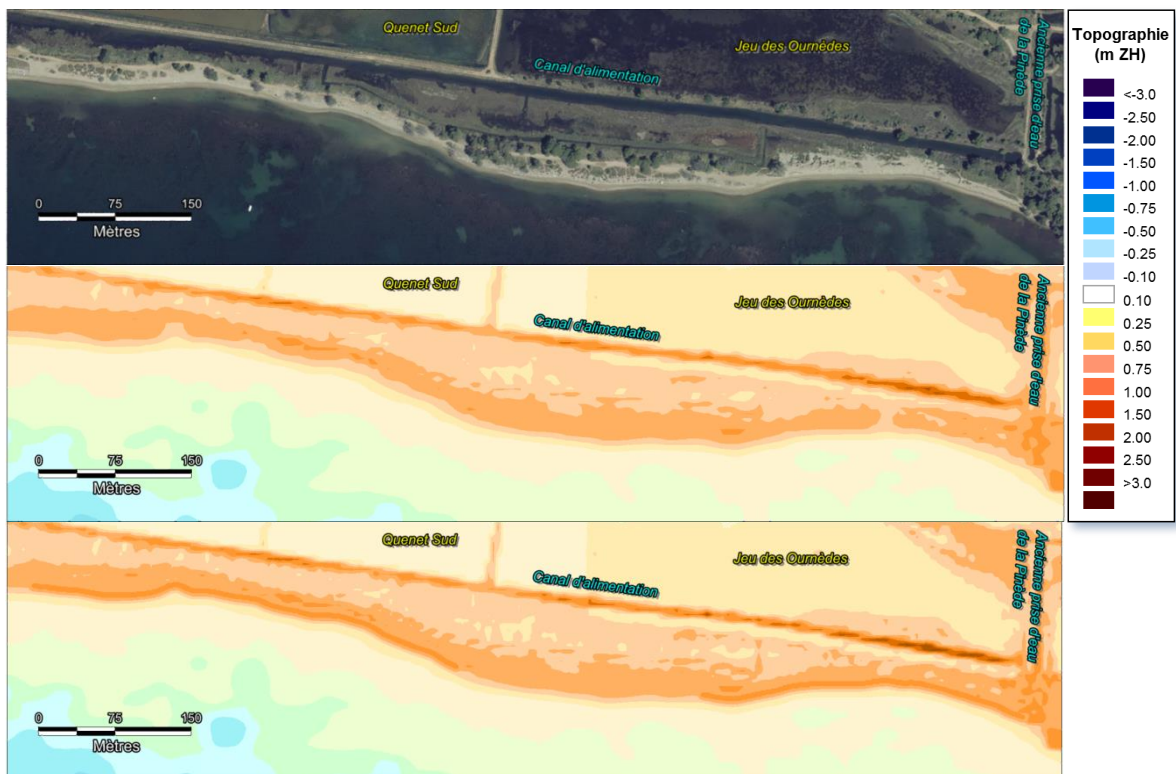


Fig. 16. Vue satellite (en haut) et de la topographie avant (au centre) et après le rechargement (en bas) des portions dunaires endommagées du cordon dunaire

Le rechargement dunaire concerne deux zones du littoral situées dans le domaine public maritime :

- La zone ouest, située au droit des bassins est du Quenet Sud, s'étend sur environ 400 mètres de linéaire côtier.
- La zone est, située au droit du bassin des Ournèdes, s'étend sur environ 240 mètres de linéaire côtier.

Dimensions des dunes rechargées

Les dunes seront rechargées sur les zones identifiées, si la largeur de la dune existante ne dépasse pas environ 6 m à +1,5 m ZH. Le rechargement se fait de la cote +0,5 m ZH côté mer, en adoptant une pente de 5/1 jusqu'à atteindre la côte de +1,5 m ZH. En crête, la largeur est égale à au moins 6 m. A l'arrière, la pente est également de 5/1.

La Fig. 17 fournit une illustration de ce dimensionnement en un point du littoral (l'appellation « casses-pattes » signifie guide-fils).

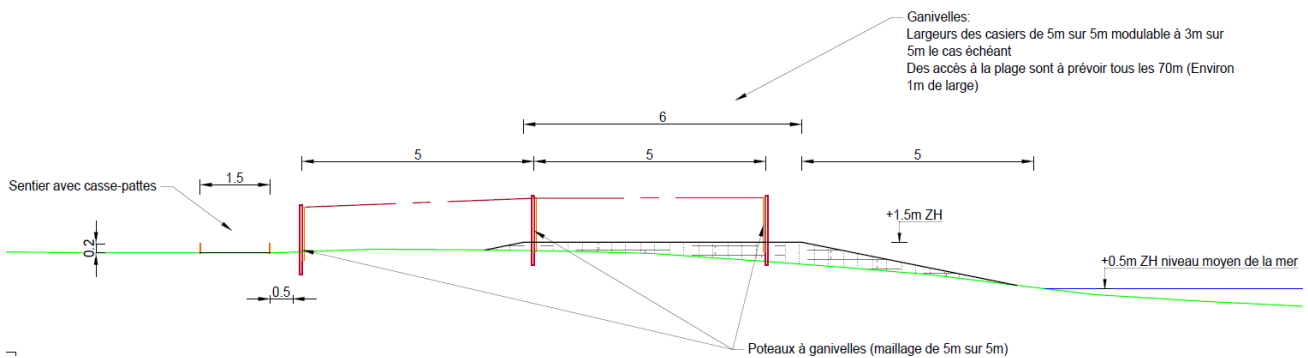


Fig. 17. Illustration du rechargement dunaire en un point du littoral (dimensions en mètres)

Les sables seront régalez uniformément suivant le profil naturel de la plage du Pentagone de manière à éviter des irrégularités (petites fosses), et obtenir un abaissement général de la plage plutôt que des fosses de creusement.

Volumes de sables

Le volume de sable en place requis pour réaliser ce rechargement conformément au dimensionnement est estimé à environ 3 300 m³, répartis ainsi :

- 2 000 m³ au droit des bassins est du Quenet Sud,
- 1 300 m³ au droit du bassin des Ournèdes.

La Fig. 18 fournit le différentiel altimétrique entre la situation actuelle (septembre 2017) et l'altimétrie des dunes post-travaux.

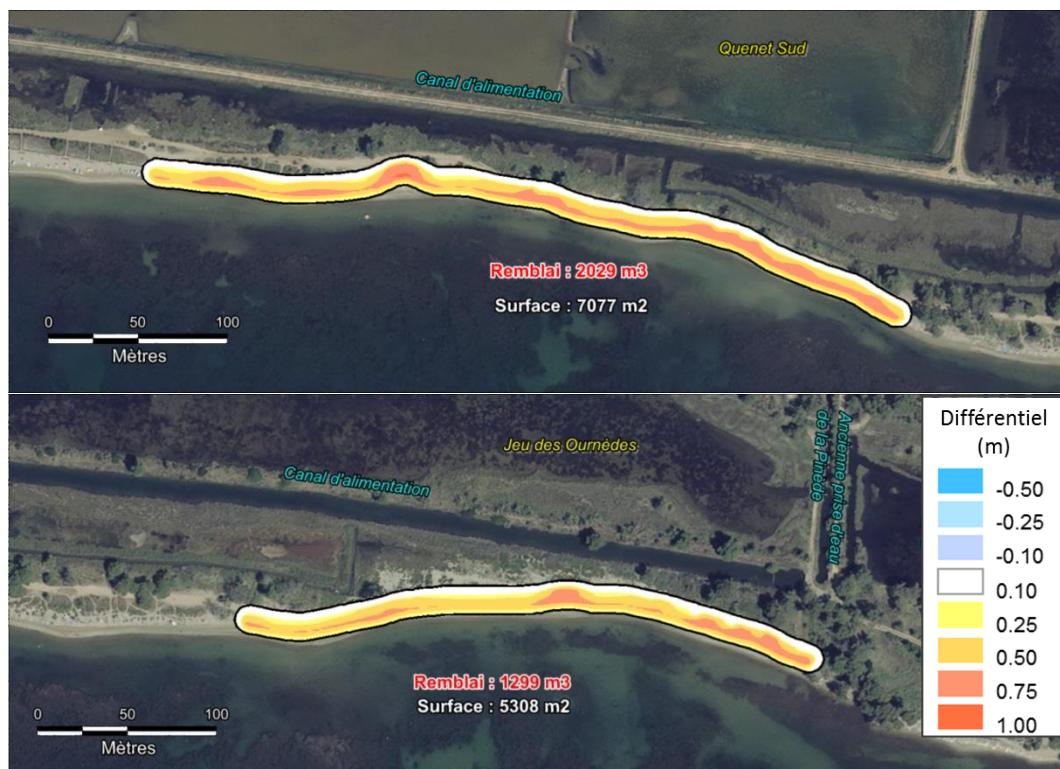


Fig. 18. Différentiel altimétrique entre la situation projet et la situation actuelle au niveau de la zone est (en haut) et ouest (en bas) à recharger

Nature et provenance des sables

Les sédiments constitutifs du cordon dunaire / haut de plage correspondent à des sables fins à moyens. Le diamètre médian mesuré est situé entre 0,38 mm et 0,53 mm. Les pourcentages de particules fines ($D < 0,063$ mm) ou de particules grossières inférieures ($D > 2$ mm) sont tous inférieurs à 5 %.

Les sables qui seront utilisés pour les opérations de rechargement devront faire l'objet d'analyses afin de vérifier leur conformité vis-à-vis des critères suivants :

- Composition minéralogique : quartz principalement (peu d'éléments coquilliers)
- Diamètre médian (D_{50}) : $0.2 < D_{50} < 0.7$
- Index granulométrique : $D_{90}/D_{10} < 5$
- Couleur : Blanc à marron clair
- Pourcentage de particules fines : < 5 %
- Pourcentage de particules grossières : < 10 %
- Absence de contaminants (paramètres contrôlés : COT, azote, phosphore, *Escherichia coli*, métaux, HAP, PCB, TBT)

Sous réserve de la conformité des matériaux avec les caractéristiques ci-dessus, deux gisements de sables potentiels sont identifiés : la **plage du Pentagone** et les **avant-ports d'Hyères (Ayguade, La Capte)** qui font l'objet de dragages d'entretien réguliers.

Dans la mesure où le prélèvement de sable ne perturbe par la dynamique sédimentaire et les usages, il pourrait être envisagé de prélever la majorité des sables nécessaires aux travaux de rechargement sur la plage du Pentagone, qui est située immédiatement à l'ouest du cordon dunaire des Vieux Salins. Les impacts sur la plage seront limités puisque cette plage est en accrétion depuis la création de la digue de port Pothuau en 1920, et qu'une partie des sables contournent cette digue.

Par ailleurs, une convention a été établie entre la Métropole Toulon Provence Méditerranée, la ville d'Hyères et le Conservatoire du Littoral, permettant l'accueil et l'utilisation des produits de dragage des ports d'Hyères sur les sites des salins, pour certaines opérations de restauration d'ouvrages hydrauliques et écologiques. Les volumes prélevés chaque année, dans les avant-ports d'Hyères depuis 2005, sont compris entre 3 500 et 9 400 m³ en place, avec un volume moyen de 5 640 m³/an. Au 2^{ème} trimestre 2018, environ 1 200 m³ de sédiments issus des dragages d'entretien sont disponibles pour des travaux.

D'après les analyses réalisées dans le cadre des opérations de dragage d'entretien des avant-ports d'Hyères, les caractéristiques physico-chimiques des sédiments sont compatibles avec les spécifications citées précédemment (sables fins exempts de contaminants), mais les éléments granulométriques fournis sont insuffisants pour statuer sur la conformité de ces sédiments vis-à-vis des critères granulométriques.

Des analyses complémentaires sont en cours pour vérifier les possibilités d'utilisation des stocks sédimentaires préalablement aux travaux.

Moyens

Les travaux de rechargement en sable des dunes nécessiteront :

- une pelle avec godet et un opérateur au lieu d'extraction ou de mise à disposition des sédiments pour charger les camions
- un camion et un opérateur pour transporter les sédiments du lieu d'extraction / de mise à disposition, au chantier de rechargement,

- une pelle avec godet et un opérateur pour placer les sables selon les profils prescrits (nivellement),
- un agent technique (chef de chantier) pour la coordination et le contrôle des travaux.

B.2 – Pose de ganivelles

Nature

La mise en place de ganivelles permet de protéger du piétinement des usagers et de favoriser le maintien du sable et le développement dunaire sous l'action du vent.

Le plan de pose de ganivelles est constitué d'un maillage de 5 mètres sur 5 mètres, dans le prolongement des ganivelles situées plus à l'ouest. La largeur des casiers pourra être modulable, et réduite, pour limiter le positionnement du sentier post-aménagement sur des espèces ou habitats protégés.

Des accès à la plage depuis le sentier seront prévus tous les 70 mètres environ le long du littoral. La largeur de ces accès sera d'environ 1 mètre. Ces accès seront perpendiculaires au rivage (non représentés sur les vues en plan au stade AVP).

Les casiers seront au préalable définis à l'aide de poteaux sur lesquels seront fixés les ganivelles.

Au total, un linéaire développé d'environ 5 kilomètres de ganivelles sera posé (3 rangées de ganivelles le long du littoral).

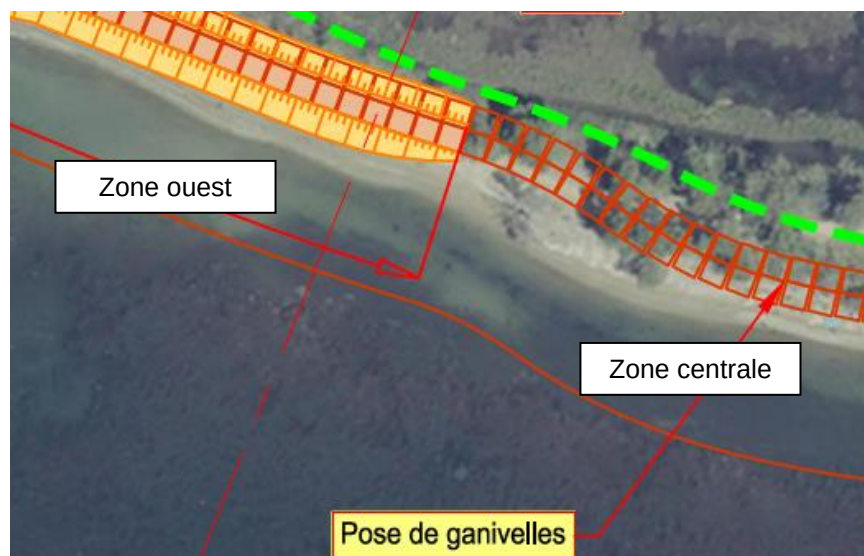


Fig. 19. Illustration du maillage de ganivelles à l'interface entre la zone ouest et la zone centrale (accès à la plage non représentés).

Localisation

La pose de ganivelles concerne l'ensemble du cordon dunaire des Vieux Salins protégé, situé au droit des bassins du Quenet sud et du bassin des Ournèdes des Vieux Salins. Cette zone s'étend sur environ 1 020 mètres de long et peut se décomposer comme suit :

- la zone dunaire rechargée située au droit des bassins du Quenet sud, d'un linéaire côtier d'environ 400 mètres,



Fig. 20. Vue satellite de la zone ouest à équiper de ganivelles

- la zone dunaire rechargée située au droit du bassin des Ournèdes, d'un linéaire côtier d'environ 240 mètres,



Fig. 21. Vue satellite de la zone est à équiper de ganivelles

- la zone située entre les deux zones à recharger, d'un linéaire égal à environ 380 mètres.



Fig. 22. Vue satellite de la zone centrale à équiper de ganivelles

Matériaux et disposition des ganivelles

Les ganivelles seront composées de poteaux en bois de châtaignier traité à l'autoclave, d'une hauteur de 1,5 m et d'une section circulaire de 6 à 8 cm. Elles seront enterrées dans le cordon dunaire sur environ 50 cm.

Les ganivelles seront disposées sur le cordon dunaire de la manière suivante :

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

- une rangée de ganivelles côté mer, une rangée côté terre et une rangée au milieu, avec des poteaux répartis tous les 1,8 m entre axes.
- des refends seront organisés tous les 5,0 m de manière à créer des casiers.
- Les ganivelles seront ensablées, de manière à obtenir une hauteur hors sol finie entre 0,8 et 1,0 m.

La Fig. 23 illustre le maillage et la pose des ganivelles en un point du littoral.

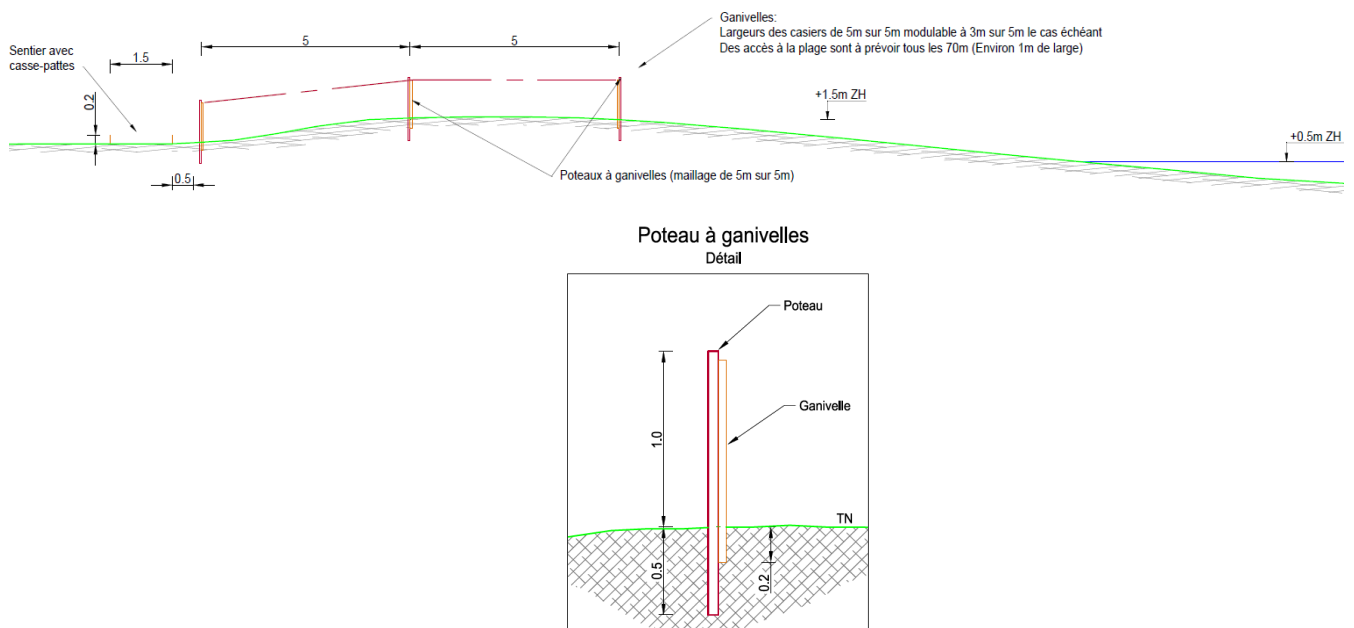


Fig. 23. Illustrations de la disposition des ganivelles en un point du littoral (dimensions en mètres)

Végétalisation

En complément de la pose du réseau de ganivelles, la végétalisation des casiers pourra être réalisée afin de fixer le sable. Celle-ci sera réalisée en 3 temps : prélèvement de boutures sur site avant les travaux, mise en pépinière, plantation sur la dune après le rechargement et la pose de ganivelles.

Les espèces collectées sur site préalablement aux travaux seront des espèces pionnières et non protégées :

- *Elytregia juncea* - Agropyre à feuilles de joncs, Chiendent à feuilles de Jonc ;
- *sporobolus pungens* - Sporobole piquant aussi appelé chiendent maritime.

Dans tous les cas, il est conseillé de placer une épaisseur d'environ 10 centimètres d'un mélange de restes de posidonies mortes (existence d'un site de stockage à proximité des Vieux-Salins) et de sables sur l'ensemble du cordon façonné (pentes et haut de dune).

Moyens

Les travaux de pose de ganivelles nécessiteront :

- un petit camion qui amènera les ganivelles et outils,
- trois agents techniques qui mettront en place des ganivelles selon les plans de construction.

C – Suppression, entretien ou suivi des enrochements

Les enrochements et blocs de construction divers situés le long du rivage des Vieux Salins au droit de la pinède et de l'étang de l'Anglais font l'objet dans le cadre de l'Action C de 3 mesures différentes :

- Suppression des enrochements sur un linéaire côtier long d'environ 575 mètres (Mesure C.1),
- Entretien des enrochements à l'ouest immédiat du débouché du canal de la Gargatte, sur un linéaire d'environ 60 mètres (Mesure C.2),
- Entre ces deux zones, un suivi des enrochements et de l'évolution de la zone littorale sera réalisé et servira à orienter les futures mesures de gestion à mettre en œuvre sur ce secteur.

Les matériaux utilisés pour l'entretien seront des matériaux extraits du site, issus des zones de suppression (dépose) prévus au projet ; l'entretien des enrochements se fera à la suite ou en parallèle des travaux de dépose des enrochements.

L'intégralité des interventions se fera depuis la terre.

C.1 – Suppression des enrochements

Nature

La suppression des enrochements aura pour effets de limiter les phénomènes érosifs observés au droit du bassin des Ournèdes et des bassins du Quenet sud.

Les travaux comprennent :

- la dépose des enrochements existants avec une pelle hydraulique de taille adaptée,
- le nettoyage des déchets et débris divers pouvant être mélangés aux enrochements et leur évacuation en installation de stockage des déchets agréée,
- le transport et la mise en stock, le tri et la récupération des enrochements réutilisables,
- le reprofilage du rivage,
- les essais nécessaires, le cas échéant, sur les matériaux récupérés.

Localisation

Le linéaire concerné par la suppression des enrochements s'étend sur 575 m, localisés au droit de la pinède et de l'étang de l'Anglais.



Fig. 24. Carte de localisation des zones de suppression et d'entretien des enrochements (Action C)

Matériaux présents

Les inspections visuelles réalisées sur les enrochements ont montré que les matériaux constitutifs de la protection en enrochements sont :

- Des blocs et éléments de construction divers (blocs en béton, éléments de mortier, barres en aciers, etc.),
- Des enrochements de granulométrie très variée ont été mesurés en surface du profil (enrochements ayant des diamètres moyens de 0,1 à 1,0 mètre ont été mesurés le long des profils),
- Des graviers et sables divers sous-jacents, visibles par les aérations dans la carapace faisant apparaître les sous-couches,
- Aucune présence de géotextile n'a pu être identifiée.

La Fig. 25 montre une coupe type du littoral enroché.

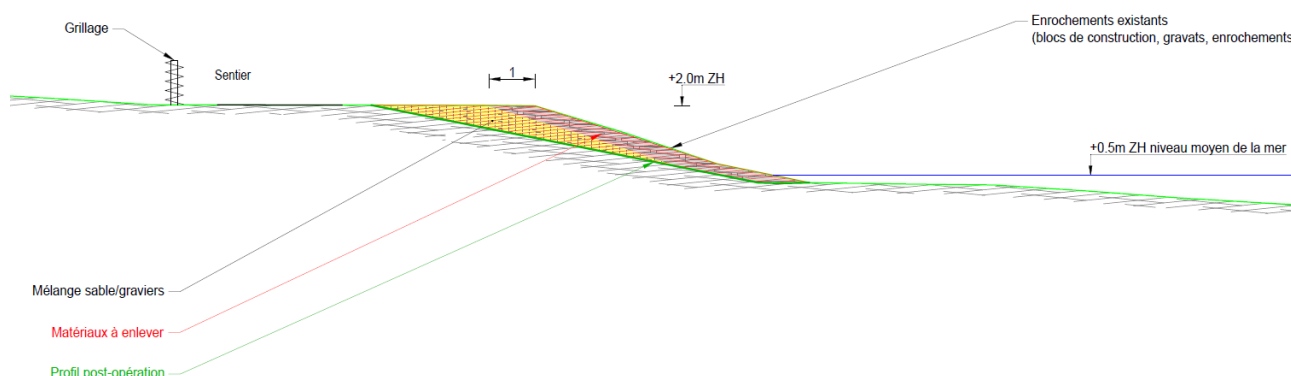


Fig. 25. Coupe type du littoral enroché au droit de l'étang de l'Anglais – état actuel (dimensions en mètres)

Les mesures d'épaisseur de la couche d'enrochements varient entre 0,50 m et 2,0 m selon les endroits (observations visuelles). En dessous de cette couche semble se trouver un mélange de sables, graviers et restes de posidonies.

Les volumes de matériaux en jeu sont estimés entre environ 4 000 et 7 000 m³ avec une proportion estimée d'environ 50 % d'enrochements avec quelques gravats et blocs divers et 50 % d'un mélange de graviers et sables.

Moyens

La suppression des enrochements nécessitera :

- une pelle hydraulique (ou petit grue à chenille) équipée d'un grappin et son opérateur au lieu de dépose des enrochements,
- un camion de chantier et un opérateur pour transporter les matériaux du lieu d'extraction à au site d'élimination,
- Un agent technique pour la coordination et le contrôle des travaux.

Il pourrait être envisagé d'utiliser des petits camions sur une partie du site, jusqu'à une zone de dépôt/reprise où les enrochements seraient transférés dans des semi-remorques pour le transport jusqu'au site d'élimination.

C.2 – Entretien des enrochements au débouché de la Gargatte

Nature et localisation des opérations

Le linéaire concerné par l'entretien des enrochements s'étend sur 57 m à l'extrémité Est de la zone de projet, jusqu'à l'embouchure du canal de la Gargatte.

Le but de ces travaux est de remettre en état cette portion de rivage enroché. Il s'agit de travaux d'entretien. Les dommages observés sont de deux types : désordres dans les enrochements (trous, enrochements disloqués, etc.), dépression généralisée sur le haut de talus. Ces travaux seront réalisés rapidement afin d'éviter de mettre en péril la passerelle piétonne immédiatement à l'est, qui permet de franchir le canal de la Gargatte et assure ainsi la continuité du sentier littoral entre les communes de Hyères et de La Londe-les-Maures.

Ces travaux comprennent :

- La sélection et le transport du remblai depuis les zones de dépôt vers la zone d'entretien et le placement selon les profils de construction,
- La pesée et le tri des enrochements entreposés dans la zone de dépôt provisoire,

- Le transport vers les zones d'entretien et la mise en place des enrochements selon les profils de construction,
- la récupération des enrochements non-réutilisables et le transfert vers une installation de stockage des déchets agréée.

L'ensemble des matériaux utilisés pour ces travaux d'entretien sont des matériaux recyclés lors des travaux de suppression des enrochements situés plus à l'ouest.

Le remblaiement de la zone située entre les enrochements et le grillage, à une cote d'environ +1,5 m ZH, sera effectué avec un mélange de sable et graviers afin de limiter la différence de niveau entre la passerelle et le remblai d'environ 0,5 m.

Le profil de la protection en enrochements sera approvisionné avec de nouveaux enrochements de manière à obtenir un profil régulier de pente, et une épaisseur d'environ 1,5 mètre tout le long de la pente. L'arase des enrochements devant se situer à une hauteur d'environ 0,5 m, soit environ +2 m ZH.

A la jonction avec la zone à l'ouest où les enrochements seront maintenus en l'état, une transition douce sans rupture de pente, sera modelée.

Une vue en plan et un profil type de la portion de littoral à entretenir sont présentés sur la Fig. 26.

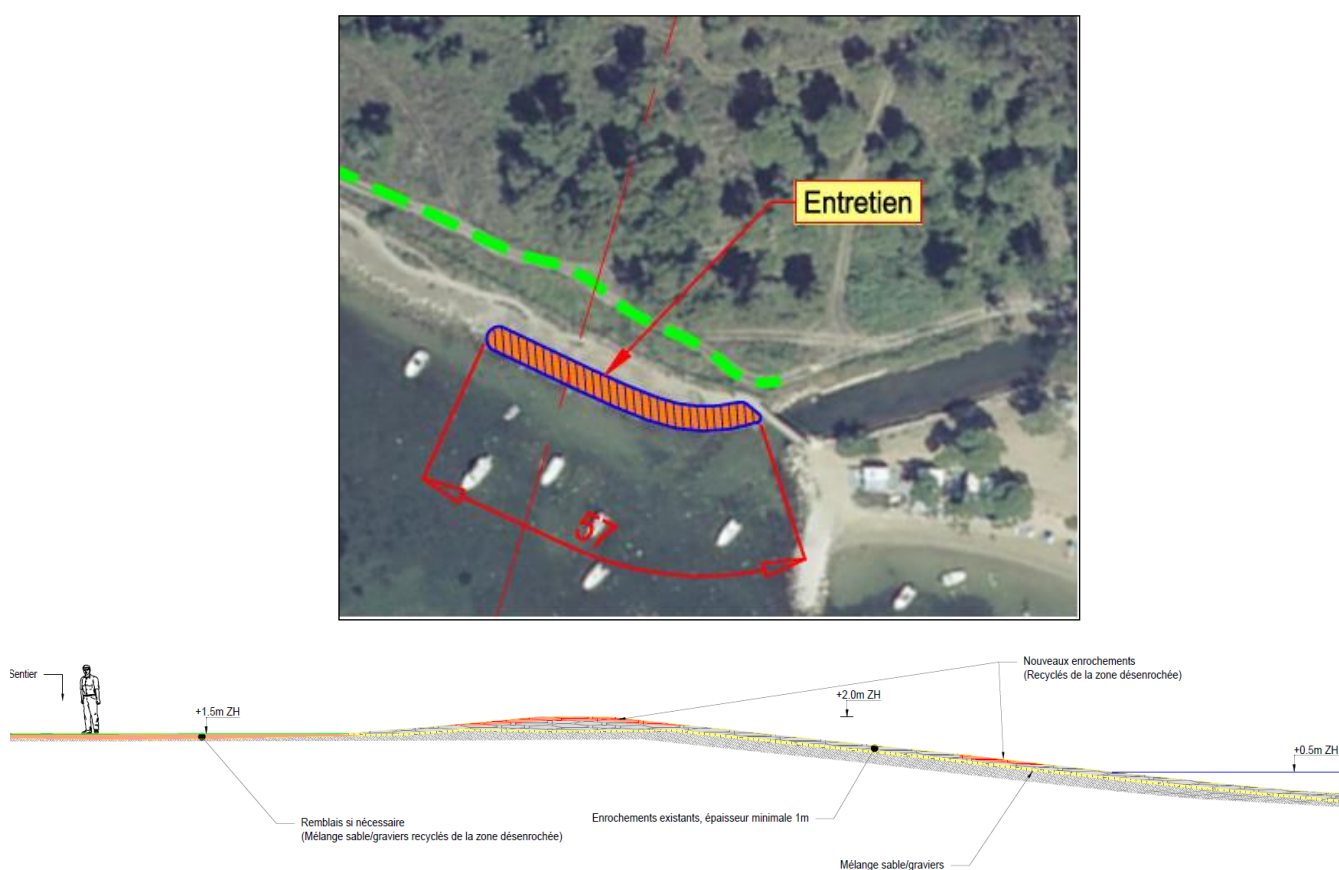


Fig. 26. Profil type et vue en plan du littoral enroché au débouché de la Gargatte

Matériaux

Les matériaux triés en vue de leur réutilisation sur le site seront qualifiés selon la densité de la roche et sa résistance (pesée, essais sur éprouvette si nécessaire).

Les enrochements de taille non réutilisable ou de caractéristiques insuffisantes seront évacués et mis en décharge agréée.

Dans le cadre de ces travaux d'entretien, un pré-dimensionnement vis-à-vis d'un évènement annuel de houle a été effectué afin de définir les critères de sélection des enrochements. Les critères de sélection sont les suivants, M et D étant respectivement la masse et le diamètre moyen de l'enrochement testé :

- $1\,000\text{ kg} < M < 2\,500\text{ kg}$, ou
- $0,8\text{ m} < D < 1,2\text{ m}$

Moyens

L'entretien des enrochements nécessitera :

- une pelle hydraulique (ou petit grue à chenille) équipée :
 - d'un godet pour placer et niveler le remblai.
 - d'un grappin et son opérateur au lieu de test et de pose des enrochements,
- un camion de chantier et un opérateur pour transporter les enrochements non sélectionnés vers la décharge,
- Un agent technique pour la coordination et le contrôle des travaux.

D – Identification d'un cheminement piéton « bis » et canalisation des flux

Nature et localisation

Les travaux de réhabilitation du cordon dunaire (Action B) et de désenrochement (Action C) induisent un repositionnement général du sentier littoral :

- immédiatement suite aux travaux, on parle de la position du sentier post-aménagement
- à l'horizon 2050, pour faire face aux remodelages du littoral occasionnés par les tempêtes, on parle de sentier bis.

La position du **sentier post-aménagement** suit le rivage en laissant la place, côté mer, aux aménagements décrits précédemment.

L'itinéraire bis est défini pour proposer une alternative de cheminement piétons le long du littoral à plus long terme, lorsque le passage par l'itinéraire actuel ou post-aménagement sera rendu impossible par la progression de l'érosion, en particulier sur la partie est du littoral des Vieux Salins (étang et pinède de l'Anglais).

Ces 2 cheminements sont identiques jusqu'à l'extrémité est du jeu des Ournèdes. L'itinéraire bis poursuit ensuite en contournant par le nord l'étang de l'Anglais et en traversant la pinède.

Les itinéraires post-aménagements et bis sont localisés, sur les plans en Fig. 13.

La largeur de ces sentiers est de 1,5 mètres, en dehors des pistes existantes. Ils seront délimités par des guide-fils (casse-pattes) tout le long de l'itinéraire. Des ganivelles ou grillage seront aussi mis en place pour empêcher l'accès aux piétons à des zones comportant des espèces et habitats protégés.

Description des travaux

Les travaux de mise en place du sentier littoral comprennent les étapes suivantes :

- Identification et balisage des habitats et espèces protégées,
- Délimitation de l'itinéraire en dehors des espèces et habitats protégés,
- Elagage des branches identifiées comme présentant un risque pour les piétons,
- Débroussaillage et aplanissement (le cas échéant) le long de l'itinéraire sélectionné,
- Mise en place de guide-fil (ou casse-pattes) de part et d'autre du sentier,
- Mise en place de ganivelles et/ou grillages pour empêcher l'accès aux piétons à des zones comportant des habitats et espèces protégés.

Moyens

Les moyens nécessaires à la matérialisation des sentiers piétons sont les suivants :

- Un expert écologue pour la délimitation des sentiers,
- Matériel d'élagage (débroussailleuse, élagueuse) et opérateurs,
- Un camion et un opérateur pour transporter les végétaux à l'issue du débroussaillage,
- Un agent technique pour la coordination et le contrôle des travaux.

2.4.2.2. INSTALLATIONS DE TRAVAUX PROVISOIRES

Les zones en chantier, les voies d'accès et de roulement des engins de chantier sont localisés sur les plans des quatre figures suivantes (Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29 et Fig. 30), pour chacune des actions du projet.

Le balisage des voies de roulement des camions se fera en évitant les espèces et habitats protégés qui ont été identifiés au préalable. En outre, seront privilégiées les voies passant par le cheminement piéton, d'une largeur caractéristique de 2 à 3 mètres, et les pistes existantes dans le Vieux Salins.

Des engins adaptés au site seront être utilisés (présence de pistes étroites et d'ouvrages de génie civil).

Les pistes et sentiers empruntés seront remis en état suite aux opérations.



Fig. 27. Emprise des travaux de renfort du talus



Fig. 28. Emprise des travaux de rechargement dunaire

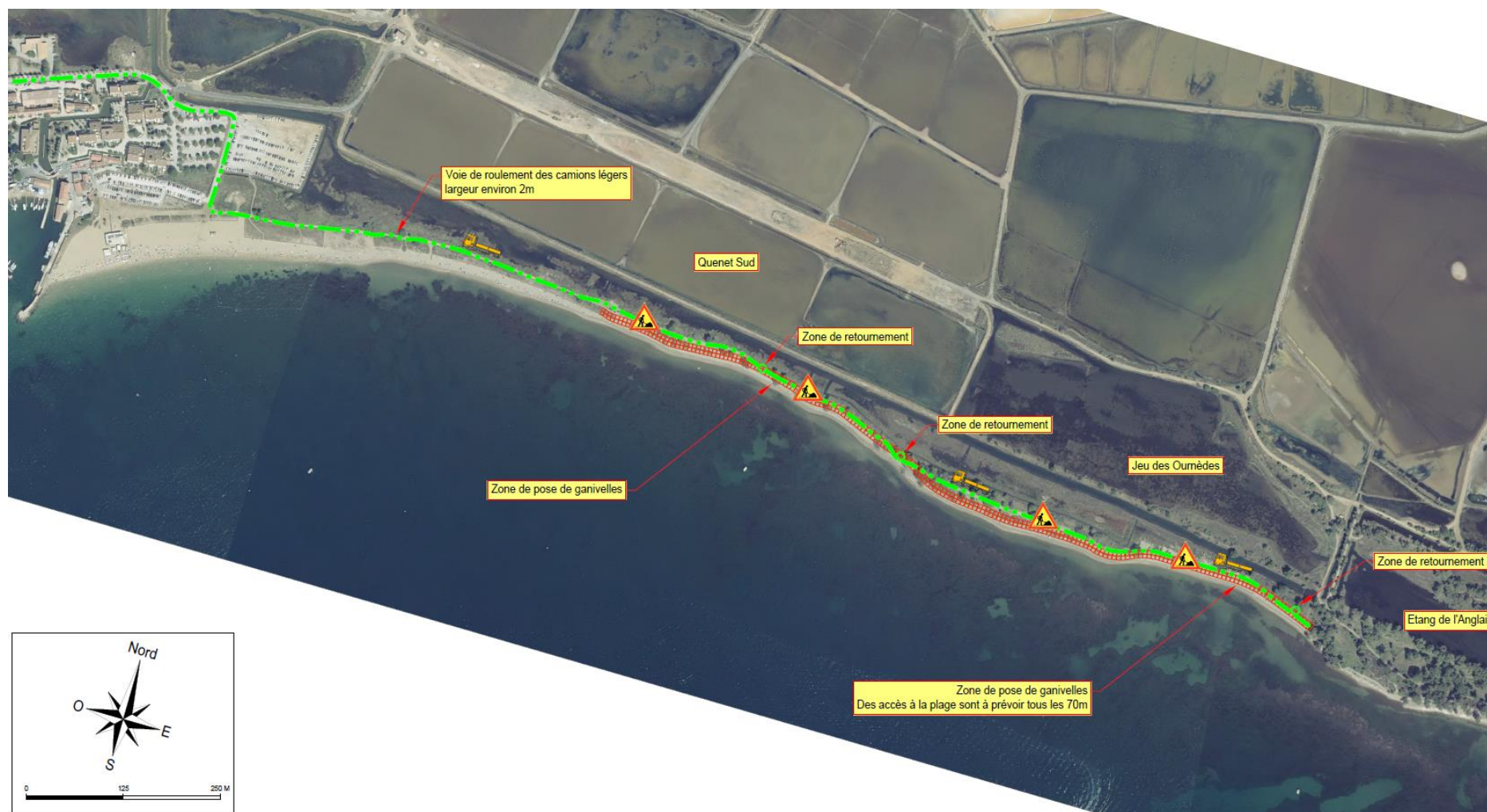


Fig. 29. Emprise des travaux de pose de ganivelles



Fig. 30. Emprise des travaux de suppression et entretien des enrochements

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

2.4.2.3. COUT ET PHASAGE DES TRAVAUX

Tabl. 7 - Coût et durée des travaux

Phase	Période prévu de réalisation des travaux	Durée	Coût
A – Confortement talus Quenet Sud (confortement du talus des Ourmèdes non programmé)	Les travaux ne devront pas être effectués par temps de pluie ou en cas de nidification	Travaux réalisés progressivement en régie, au gré des volumes de matériaux mis à disposition, sur une durée totale de 2 ans	90 000 € HT
B1 – Rechargement dune	Fin aout à fin mars	2 semaines	40 000 € HT
B2 – Pose ganivelles	Fin aout à fin mars	6 semaines Avancement d'environ 30m de linéaire par jour	130 000 € HT
C1 – Enlèvement des enrochements	Fin aout à fin mars	6 semaines	170 000 € HT
C2 – Entretien des enrochements	Fin aout à fin mars	1 semaine	
D – Cheminement bis	Octobre à mars	3 semaines (après les actions B et C)	60 000 € HT
Cout total			490 000 € HT

Des phases de travaux pourront être concomitantes. Les actions B et C sont particulièrement contraintes par les conditions de **financement européens** et devront **être réalisés au 1^{er} semestre 2019**, sous réserve de l'obtention des autorisations administratives. La durée totale de ces actions pourra être optimisée à 9 semaines si la pose des ganivelles et le désenrochement sont réalisés en parallèle.

2.5. CONSOMMATION ET PRODUCTION LIEES AU PROJET

2.5.1. Utilisation des ressources naturelles et de l'énergie

Les **ressources naturelles** qui vont être utilisées pour ce projet sont :

- Des sédiments / terres ;
- Du sable ;
- Du bois ;
- Des enrochements ;
- De l'eau pour l'utilisation de la base vie et le nettoyage éventuel du matériel (négligeable).

Le chantier prévoit la réutilisation d'une partie des matériaux actuellement en place pour l'entretien des enrochements et du sentier à l'embouchure de la Gargatte (volumes de l'ordre de 100 m³ d'enrochements et 400 m³ de sable/gravier).

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Les matériaux des ouvrages existants qui vont être déposés et ne pourront être réutilisés représentent un volume estimé entre 4 000 et 7 000 m³, composé d'environ 50% d'enrochements avec quelques gravats et blocs divers, et 50 % d'un mélange de graviers et sables. Ils seront valorisés dans la mesure du possible, ou évacués en centre de traitement des déchets du BTP.

Les matériaux naturels utilisés pour le rechargement dunaire et du talus (sables, terres) proviendront préférentiellement de gisements locaux (avant-ports d'Hyères, plage du Pentagone, entreprise BTP locales).

L'estimation des volumes de matériaux nécessaires est détaillée ci-dessous.

Tabl. 8 - Volumes de matériaux estimés (en m3)

Action	Matériau	Volume nécessaire	Volume évacué
A - Remblaiement du talus	terre / sédiment	10 725 m ³	/
B1 - Rechargement dunaire	sable	3 300 m ³	/
B2 - Pose de ganivelles	bois de châtaignier	environ 500 m ³	/
C1 - Suppression des enrochements	enrochements, gravats et blocs divers	/	2000-3500 m ³
	sables / gravier	/	2000-3500 m ³
C2 - Entretien de 60m d'enrochements	enrochements	environ 100 m ³ d'enrochements et 400 m ³ de sable/gravier issus de l'action C1	/

Le chantier nécessitera l'utilisation des **énergies** suivantes :

- électricité pour la base vie (négligeable) ;
- carburant pour faire fonctionner les engins de chantier (17,4 m3 cf. tableau ci-dessous).

La consommation d'énergie pour les acheminements de matériaux par camions a été estimée en considérant qu'environ 2 000-2400 camions d'un volume de 9 m³ seront nécessaires pour l'amené des matériaux sur site, dont la moitié pour l'acheminement des terres pour le renforcement du talus (répartis sur 2 ans), et que la distance parcourue par rotation ne dépassera pas 30 km. A ce stade du projet les sites précis de provenance des matériaux, ainsi que les fréquences de rotation ne sont pas arrêtés.

Les engins de chantiers suivants seront nécessaires pendant les différentes phases de travaux :

- 2 pelles avec godet (actions A, B1) ;
- 1 camion de chantier (actions A, B1, C) ;
- 1 pelle hydraulique avec grapin ou 1 petite grue à chenille (action C).

La consommation totale de chaque engin sur toute la durée du chantier est estimée ci-dessous :

Tabl. 9 - Consommation des engins de chantier

Engins	Consommation	Distance parcourue ou temps d'utilisation	Consommation totale (l)
Pelle avec godet	13 l / h	560 h 2 engins – 7h/j pendant 40 jours	7 280
Pelle hydraulique ou petite grue à chenille	30 l / h	245 h 1 engin - 7h/j pendant 35 jours	7 350
Camion de chantier (3,5T)	0,3 l / km	1 500 km 1 camion – 20 km/j pendant 75 jours	450
Camions pour l'acheminement des matériaux	0,35 l / km	6 000 km 2 000 rotations de 30 km	21 000
Total			36 080 litres

2.5.2. Quantités de résidus et d'émissions attendus

Le projet sera source de résidus et d'émissions. La caractérisation et la quantification de ces rejets est présentée ci-après :

- Production de déchets : matériaux non réutilisables issus de la dépose des enrochements. Au maximum 7 000 m3 éliminés en installation de stockage des déchets du BTP.
- Rejets dans le sol et le sous-sol (négligeables)
- Rejets dans l'eau : les travaux ne sont pas de nature à générer des rejets dans l'eau proprement dit, le risque principal d'émissions dans l'eau est lié à la dispersion de particules fines (en mer et dans les bassins) générées par les travaux. Les concentrations seront localisées et temporaires. Des mesures de suivi de cet impact sont mises en place.
- Rejets atmosphériques : ils sont principalement liés à la consommation d'énergie fossile sur le chantier. Le calcul est présenté ci-dessous, le chantier émettrait 117 tonnes d'équivalent CO₂ sur 2 ans (interprétation de la quantité émise calculée précédemment).

Emissions CO₂ équivalent = 36 080 litres x 3,25 kg/l = 117 tonnes

Avec :

- CO₂ équivalent : facteur d'émission qui prend en compte d'autres gaz à effet de serre comme le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (NO₂), les hydrofluorocarbones (HFC) en équivalence au CO₂
- Coeff émission : 3,25kg/l carburant (source : guide sectoriel 2015, ADEME, « réaliser une analyse environnementale dans les travaux public)

3. SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT SANS PROJET

3.1. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SANS LA REALISATION DU PROJET

Dans le cadre de l'étude globale de l'érosion et de définition d'une stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères, des projections d'évolution de la zone d'étude en termes de position du trait de côte, de topographie et de risque de submersion lors de tempêtes ont été réalisées. Ces projections sont faites aux horizons 2025, 2050 et 2100, en l'absence de réalisation du projet.

3.1.1. Evolution du trait de côte

L'analyse de l'évolution future du trait de côte s'appuie sur plusieurs éléments :

- les tendances de recul et d'avancée du rivage induites par les ouvrages existants sur le transit littoral, à partir des observations passées ;
- le recul causé par l'accélération de l'élévation du niveau de la mer lié au Réchauffement Climatique, calculé à l'aide de la formulation de Bruün en tenant compte de la présence des récifs à posidonies.

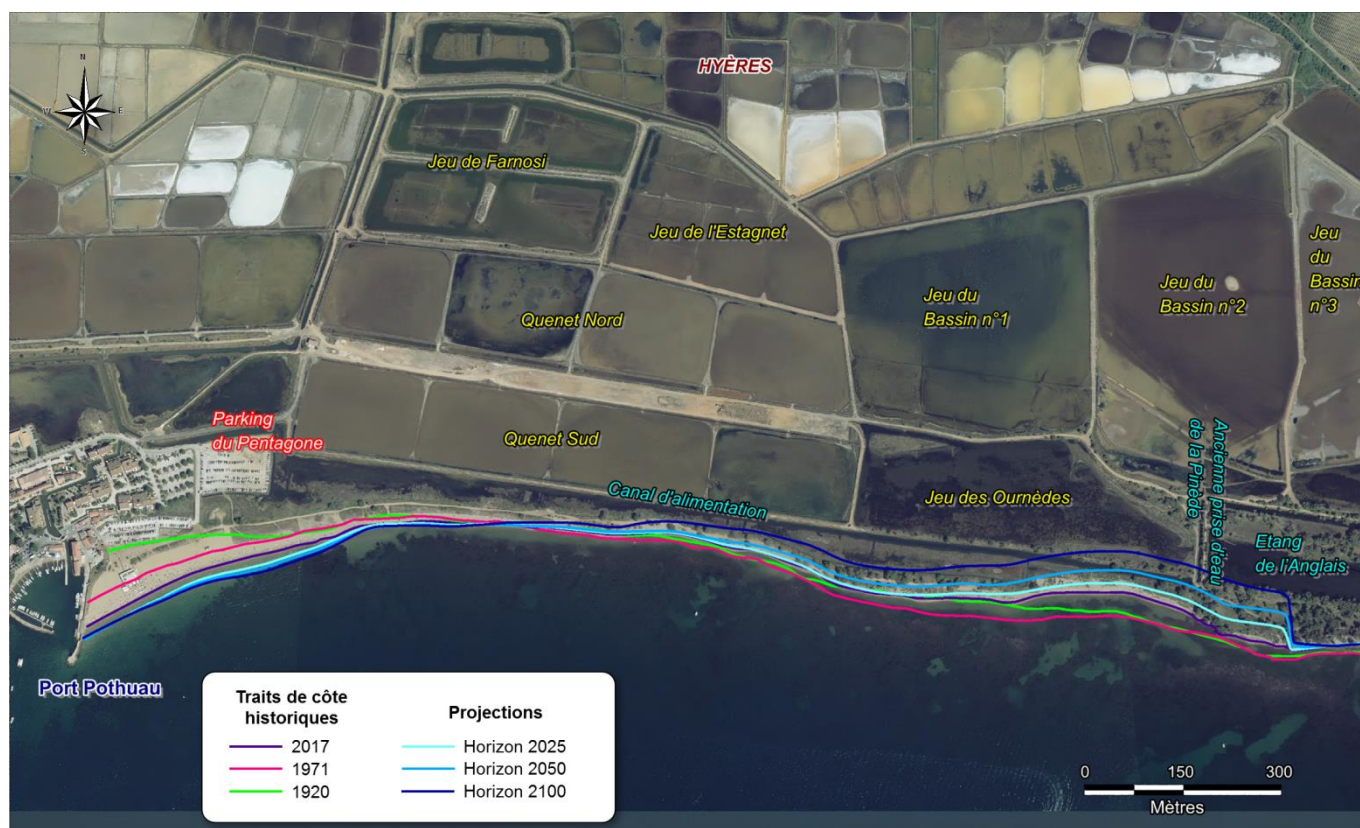


Figure 1. Positions du trait de côte à horizon 2025, 2050 et 2100

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

La tendance actuelle d'évolution du trait de côte va se poursuivre, caractérisée par une accumulation de sable à l'ouest de l'aire d'étude contre la digue de port de Pothuau, une relative stabilité au droit du bassin du Quenet Sud, et un important recul du trait de côte à l'ouest des enrochements jusqu'au Jeu des Ournèdes, pouvant atteindre 80 m à l'échéance 2100.

L'élévation du niveau de la mer due au changement climatique se produisant lentement, la plage et le cordon littoral vont s'adapter au fur et à mesure de cette élévation. Dans les secteurs en érosion, le rivage va reculer et la partie supérieure de la plage va s'élever de la même manière que le niveau de la mer. Le profil de plage va se traduire vers l'intérieur des terres.

3.1.2. Erosion du cordon littoral en tempêtes

Les positions du rivage estimées ci-avant sont calées sur des tendances induites par les ouvrages et la prise en compte des reculs induits par le réchauffement climatique. Deux constations sont faites sur l'aire d'étude :

- L'altitude de la dune est faible, de l'ordre de +1,5 à +2,0 m ZH alors que les niveaux d'eau exceptionnels pour une tempête centennale peuvent atteindre +1,3 m ZH dans la situation actuelle, voire +1,94 m ZH à l'horizon 2100. Des submersions de ce cordon dunaire sont prévisibles en tempête entraînant un recul qui pourrait être plus important.
- La surélévation du niveau de la mer au-dessus du récif risque de permettre une propagation d'avantage d'énergie des vagues vers la plage.

Pour ces raisons, des calculs de l'érosion du profil de plage induite par les tempêtes successives ont été réalisés à l'aide d'une modélisation numérique (logiciel SBEACH), afin de prendre en compte l'altimétrie réelle du cordon dunaire, l'effet protecteur du récif et l'effet inhibiteur des posidonies dans la mobilisation des sédiments d'avant-plage.

Le tableau suivant fournit les caractéristiques des tempêtes simulées pour le calage et les prédictions de tendance morphologique du cordon dunaire ; le secteur de provenance d'est le plus énergétique est choisi pour sélectionner les tempêtes simulées.

Tabl. 10 - Tempêtes de référence simulées – érosion dunaire

Durée de vie / projection	Période de retour	Hauteur spectrale de pic (H_{m0})	Période de pic (T_p)	Niveau testés (m ZH)	Durée (jours)
2011 – 2017 (calage)	5 ans	3,2 m	7,8 m	0,90	1
Horizon 2025	10 ans	3,4 m	7,8 m	+1,05	5
Horizon 2050	50 ans	3,7 m	7,8 m	+1,31	10
Horizon 2100	100 ans	3,7 m	7,8 m	+1,71	20

3.1.3. Conclusions sur les évolutions morphologiques du cordon

La plage du Pentagone : Les apports de sables provenant de la dérive littorale ont conduit à l'avancée du rivage depuis la construction de la digue autour de 1920. Cette tendance à l'avancée continuera jusqu'à l'horizon 2025 : un accroissement de la largeur de la plage du Pentagone de l'ordre de 20 mètres est prédit. Plus tard, les apports de sables vont plus ou moins compenser le recul induit par la hausse de l'accélération du niveau de la mer et il est prévu que la position du trait de côte en 2050 et 2100 soit similaire à celle de 2025. Une partie des sables contournera la digue vers l'ouest, leur quantité est estimée de l'ordre de 500 mètres cubes. Il est aussi prévu que

la hausse du niveau marin induise une remontée progressive du haut de la plage du Pentagone, cette surélévation pouvant dépasser un demi-mètre à l'horizon 2100.

Au niveau du littoral des Vieux Salins, la tendance au recul est croissante en allant vers l'est :

- Les 2 bassins ouest du Quenet Sud sont protégés par un cordon littoral qui bénéficie d'une certaine stabilité, cette zone étant une zone de transition entre la plage du Pentagone en accrétion et la zone en érosion à l'est. A l'horizon 2100, les évolutions du rivage sont comprises entre - 10 à + 10 mètres par rapport à la situation actuelle.
- Au droit des 2 bassins est du Quenet Sud, il est prévu que le rivage soit stable jusqu'en 2025, voire 2050 pour le bassin central. La tendance s'inverse ensuite, le recul varie entre environ -10 et -30 mètres à l'horizon 2100 par rapport à la situation actuelle.
- Au droit du bassin des Ournèdes, le rivage est en légère érosion jusqu'en 2025, il bénéficie des opérations de renaturation effectuées en 2011 qui ont déplacé la cellule d'érosion plus à l'est. Le recul atteint environ -40 m à -60 m à l'horizon 2100 par rapport à la situation actuelle.
- A l'ouest immédiat des enrochements, le recul est très prononcé. Le recul maximal est de - 20, -40 et -75 m à l'horizon 2025, 2050 et 2100 respectivement par rapport à la situation actuelle.

En tempêtes, le cordon littoral protégeant le site des Vieux Salins aura tendance à reculer et s'affaïsser. Les sables arrachés au cordon se déplaceront vers l'arrière comblant le canal d'alimentation et les bassins les plus proches. Les volumes érodés lors des tempêtes sont estimés entre 11 et 32 mètres cubes /ml environ ; les récifs peu larges ne fournissant qu'une faible protection contre la houle.

Littoral enroché à l'est, les enrochements fixent à court et moyen terme le trait de côte. Par contre, le modèle mis en œuvre a mis en évidence un risque d'érosion localisée en limite des enrochements en haut de profil, ce qui peut provoquer un déchaussement des enrochements par l'arrière. Il a été démontré qu'à moyen-terme le risque est toutefois plus limité au droit de l'étang de l'anglais où le large massif de récif à posidonies apporte une protection: à l'horizon 2025, le volume érodé est estimé de l'ordre de 1 m³/ml au niveau de l'étang de l'Anglais (protégé par un récif), contre 5 m³/ml au niveau des enrochements se situant à proximité du canal du débouché du canal de la Gargatte.

La topographie projetée pour les horizons 2050 et 2100 est donnée ci-après ; la carte de la situation actuelle étant aussi fournie pour mettre en évidence les évolutions.

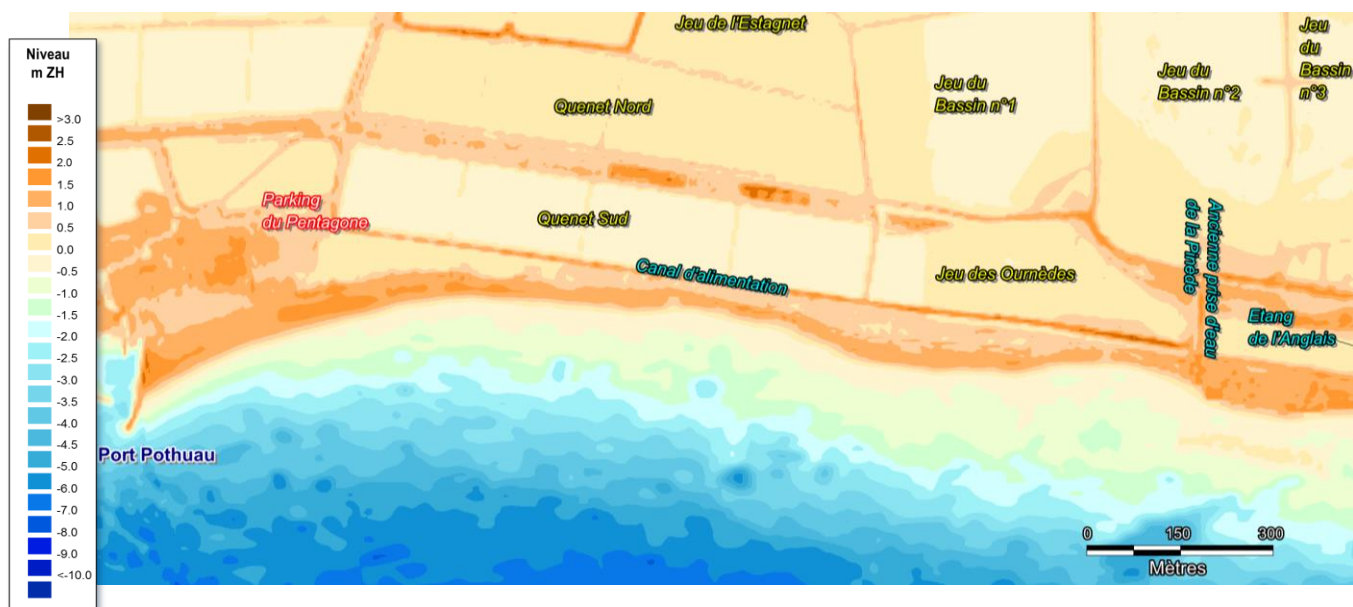


Fig. 31. Morphologie de la zone d'étude de la situation actuelle

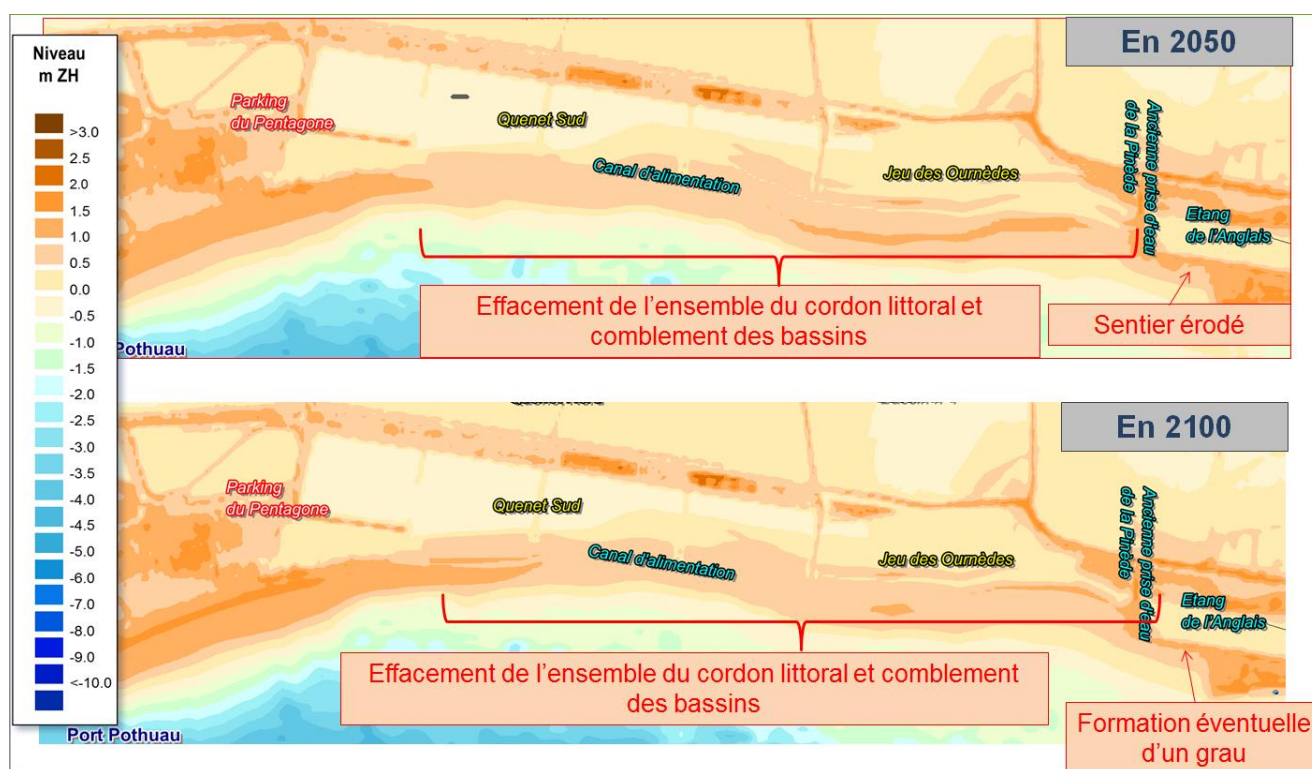


Fig. 32. Morphologie de la zone d'étude aux horizons 2050 et 2100

3.1.4. Risque de submersion

La submersion est définie dans le sens d'une surverse d'eau au-dessus du cordon littoral pouvant entraîner une inondation plus ou moins partielle de la zone arrière.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Le modèle SBEACH a été mis en œuvre pour estimer les risques de submersion à l'horizon 2025, 2050 et 2100 au niveau de profils topo-bathymétriques. Au total, 24 tempêtes (6 pour chacun des horizons, d'intensité croissante) ont été simulées.

Les cartes de l'aléa submersion en termes de hauteur d'eau lors d'un événement centennal dans l'état actuel et aux horizons 2050 et 2100 sont fournies ci-après. L'aléa étant qualifié par h, représentant la différence de niveau entre le sol et le niveau marin extrême lors d'une tempête centennale ; le niveau extrême lors d'une tempête centennale étant estimé à +1,44 m ZH, +1,59 m ZH et +1,94 m ZH à l'horizon 2025, 2050 et 2100 respectivement.

Les conclusions de la modélisation par période sont les suivantes :

Dans la situation actuelle

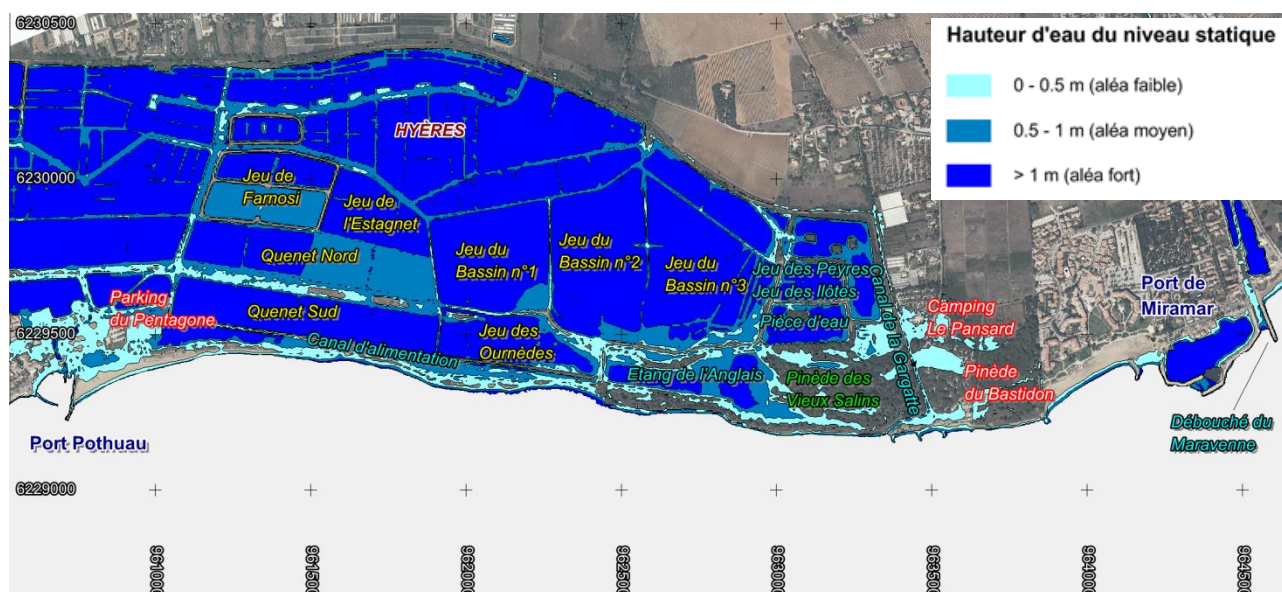


Fig. 33. Carte de submersion dans la situation actuelle

Au droit des bassins du Quenet, la submersion du cordon est constatée à au moins un endroit pour les tempêtes de période de retour supérieure ou égale à 5 ans. Le niveau de submersion est faible ($h < 20$ cm) mise à part pour la tempête d'est de période de retour égale à 100 ans ($h \approx 50$ cm). Par contre, les états de mer plus faibles ne causent pas de submersion du cordon littoral.

Au droit du bassin des Ournèdes, la submersion du cordon littoral n'est pas constatée pour les tempêtes simulées.

Au niveau des enrochements, le cordon littoral est submergé pour toutes les tempêtes simulées de période de retour supérieure ou égale à 5 ans. Les états de mer plus fréquents d'est ou de sud

($H_{m0} \leq 1,8$ m) ne génèrent pas de submersion du cordon littoral, ou bien la submersion est très faible et localisée.

A l'horizon 2050

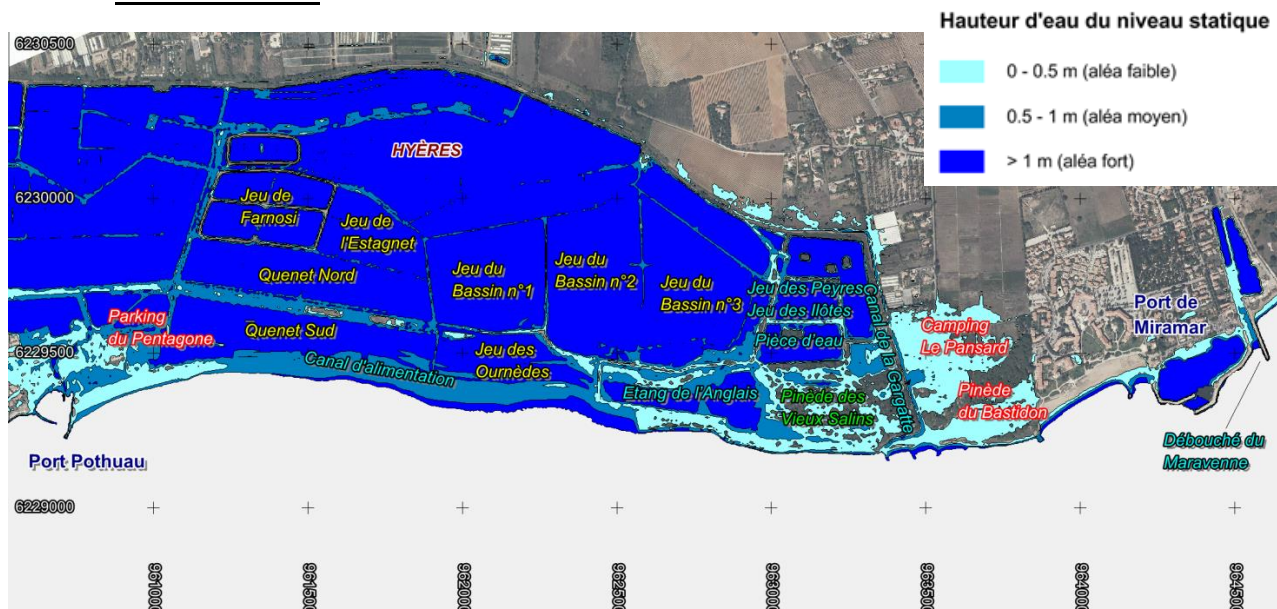


Fig. 34. Carte de submersion à l'horizon 2050

Au droit des bassins du Quenet, comme dans la situation actuelle, la submersion du cordon littoral est constatée pour les tempêtes simulées de période de retour supérieure ou égale à 5 ans. Le niveau de submersion peut atteindre 1,5 m. Les coups de vents d'est plus fréquents ($H_{m0} < 1,8$ m) peuvent causer des états de submersion partielle du cordon littoral ; et les coups de vent de sud génèrent une submersion très faible du cordon littoral ($h < 20$ centimètres).

Au droit du bassin des Ournèdes, la submersion du cordon littoral est constatée pour les tempêtes simulées de période de retour égales à 5 et 100 ans. Qu'elles soient de sud ou d'est, le niveau de submersion est compris entre 0,5 et 1,0 m. Par contre, les états de mer plus fréquents ($H_{m0} \leq 1,8$ m), ne génèrent pas de submersion du cordon littoral.

Au niveau des enrochements, les conditions de submersion sont identiques à la situation actuelle.

A noter que dès l'horizon 2025, le talus présent le long du canal d'alimentation et derrière l'étang de l'Anglais sera submergé lors de tempêtes centennales.

A l'horizon 2100

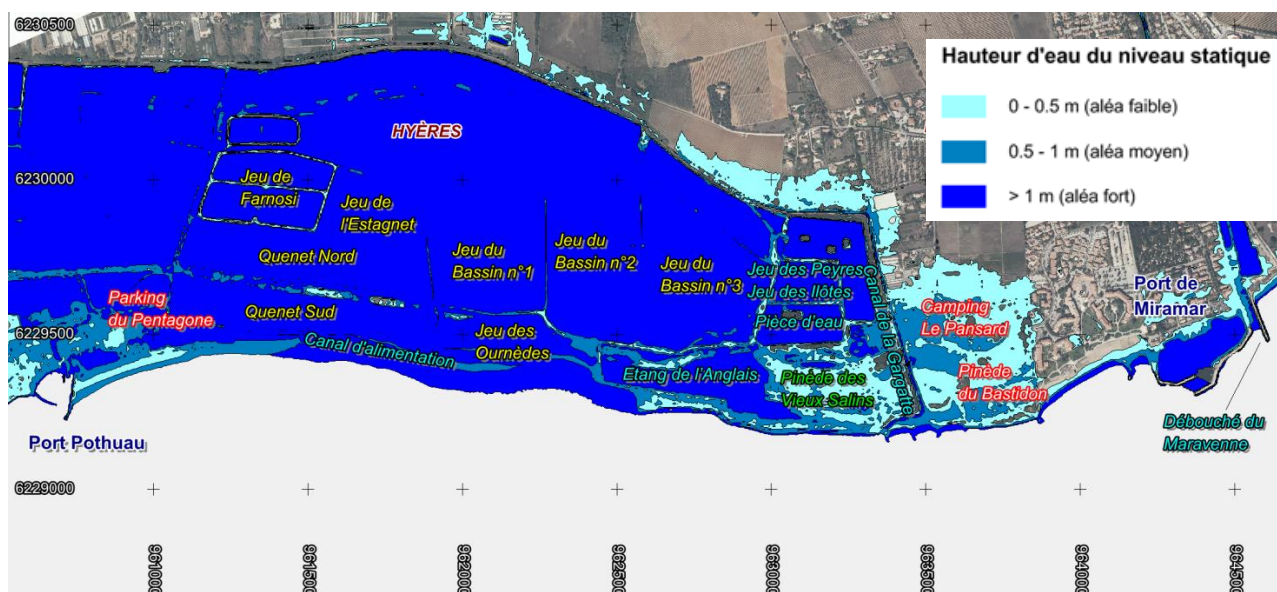


Fig. 35. Carte de submersion à l'horizon 2100

Au droit des bassins du Quenet, la submersion du cordon littoral est constatée pour les tempêtes simulées de période de retour supérieure ou égale à 5 ans. Le niveau de submersion peut atteindre 2,5 m. Les coups de vents d'est plus fréquents ($H_{m0} < 1,8$ m) peuvent causer des états de submersion partielle du cordon littoral ($h \sim 80$ cm) ; et les coups de vent de sud génèrent une submersion pouvant dépasser 50 cm.

Au droit du bassin des Ournèdes, la submersion du cordon littoral est constatée pour tous les états de mer simulés : le niveau de submersion peut atteindre 1,5 à 2 m pour les tempêtes centennales.

Au niveau des enrochements, les conditions de submersion sont identiques à la situation actuelle.

On peut noter que jusqu'à l'horizon 2100, la digue autour des Vieux Salins empêche la propagation des eaux au-delà. De même, au niveau de la pinède des Vieux Salins, la topographie plus élevée limite le risque de propagation de la submersion marine. Par contre, le talus longeant le canal de la Gargatte sera submergé lors de tempêtes centennales à l'horizon 2100.

3.1.5. Evolution paysagère

Les paysages composant chacun des secteurs géographiques sont illustrés dans les figures suivantes au moyen de croquis dans la situation actuelle et dans la situation future si aucune mesure n'est prise. Pour la situation future, les croquis illustrent les marques d'érosion associées aux prédictions d'évolution issues des modélisations, à l'horizon 2050.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 36. Position des points de vue illustrés

Les principales évolutions paysagères attendues au niveau des prises de vues sont les suivantes :

- au droit du Quenet Sud (secteur 2 partie ouest), le recul du trait de côte va entraîner l'effacement de la dune et une diminution de la largeur de la plage ;
- à la limite du Quenet Sud et du Jeu des Ournèdes (secteur 2 partie est), le recul du rivage et la mortalité des pins les plus proches de la mer vont se poursuivre ;
- au droit de l'étang de l'Anglais (secteur 3), le sentier littoral est amené à disparaître et les enrochements en places seront submergés et désunis ;
- au droit de la pinède de l'Anglais (secteur 4), les enrochements en places seront également submergés et désunis, et les pins les plus proches du rivage seront impactés par la salinité.

Les évolutions morphologiques du cordon littoral auront des conséquences sur les habitats naturels et les espèces présentes. Les principales évolutions attendues sont une dégradation et une réduction des surfaces d'habitats dunaires et d'espaces boisés, entraînant une perte de richesse floristique et faunistique localisée.

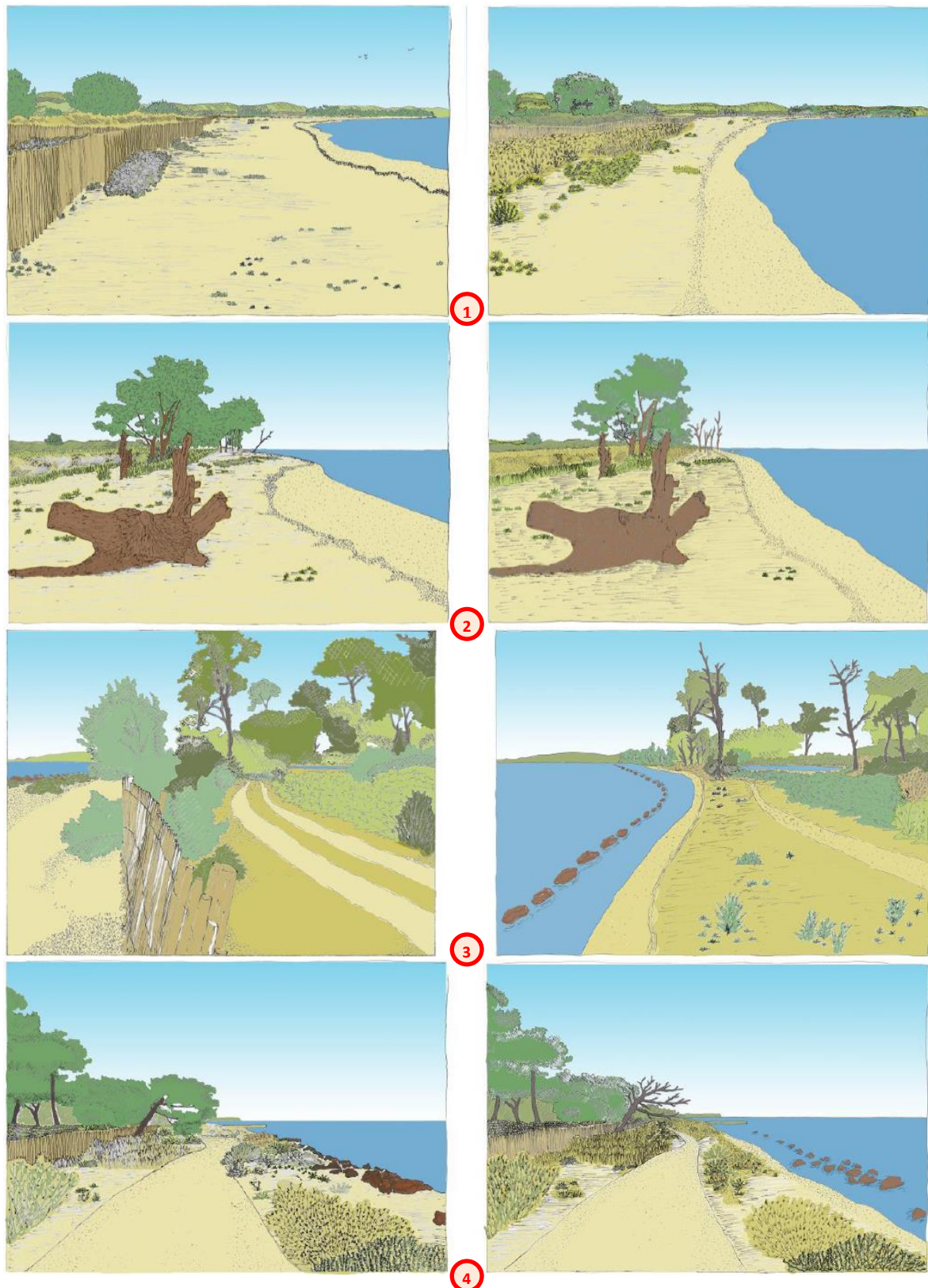


Fig. 37. *Croquis pour chaque prise de vue : état actuel (à gauche) et état futur (à droite)*

3.2. SCENARIO DE REFERENCE : EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE REALISATION DU PROJET

Les principales évolutions attendues avec la réalisation du projet sont décrites dans le chapitre 5 (Incidences du projet et mesures) et synthétisées ci-dessous.

3.2.1. Evolutions morphologiques avec projet

En termes **d'évolutions du trait de côte**, le désenrochement de 575 m au droit de l'étang de l'Anglais va entraîner un déplacement vers l'est de la cellule d'érosion existante entre le jeu des Ournèdes et l'étang de l'Anglais.

Cette action permettra de réduire le risque d'intrusion d'eau marine dans un secteur particulièrement sensible du fait de la proximité du canal d'alimentation des salins.

Par contre, le phénomène d'érosion va s'accroître au droit de l'étang de l'Anglais, et sera maximum à la limite du secteur désenroché (recul jusqu'à 50 m à l'horizon 2050).

A noter que le projet n'accroîtra pas le recul du trait de côte. Les évolutions attendues sont proches de la tendance actuelle sans réalisation des aménagements.

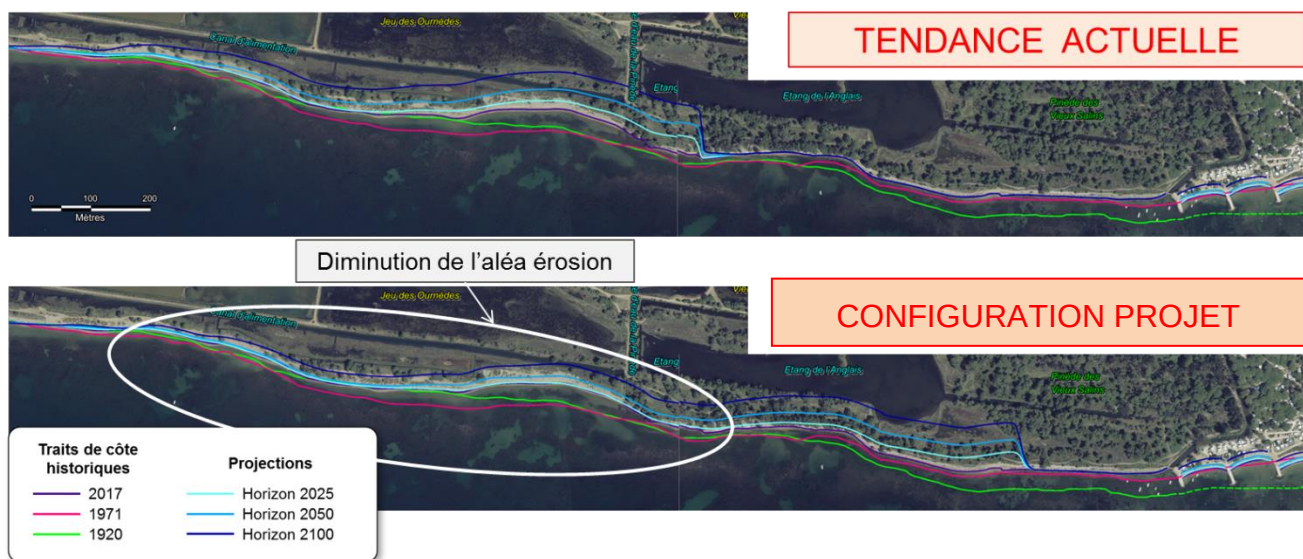


Fig. 38. Positions actuelles du rivage et projections d'évolutions à l'horizon 2025, 2050 et 2100 (sans prise en compte des tempêtes) dans la configuration actuelle et dans la configuration projetée

En termes **d'évolution topographique**, les opérations de renforcement du talus arrière et du cordon dunaire auront un effet bénéfique du fait du rehaussement local de la topographie. Ils permettront de limiter les phénomènes de submersion marine lors d'événements non exceptionnels (dimensionnement du talus pour un niveau extrême centennal à l'horizon 2025). Ces aménagements permettront ainsi de ralentir les phénomènes d'effacement du cordon et de comblement des bassins au droit du Quenet sud et du jeu des Ournèdes.

Au niveau de la zone désenrochée, la topographie moins basse assurera la protection des zones amont à l'horizon 2050. Toutefois, à plus long terme (2100), le recul du trait de côte sur ce secteur facilitera les intrusions d'eau marine dans l'étang de l'Anglais.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

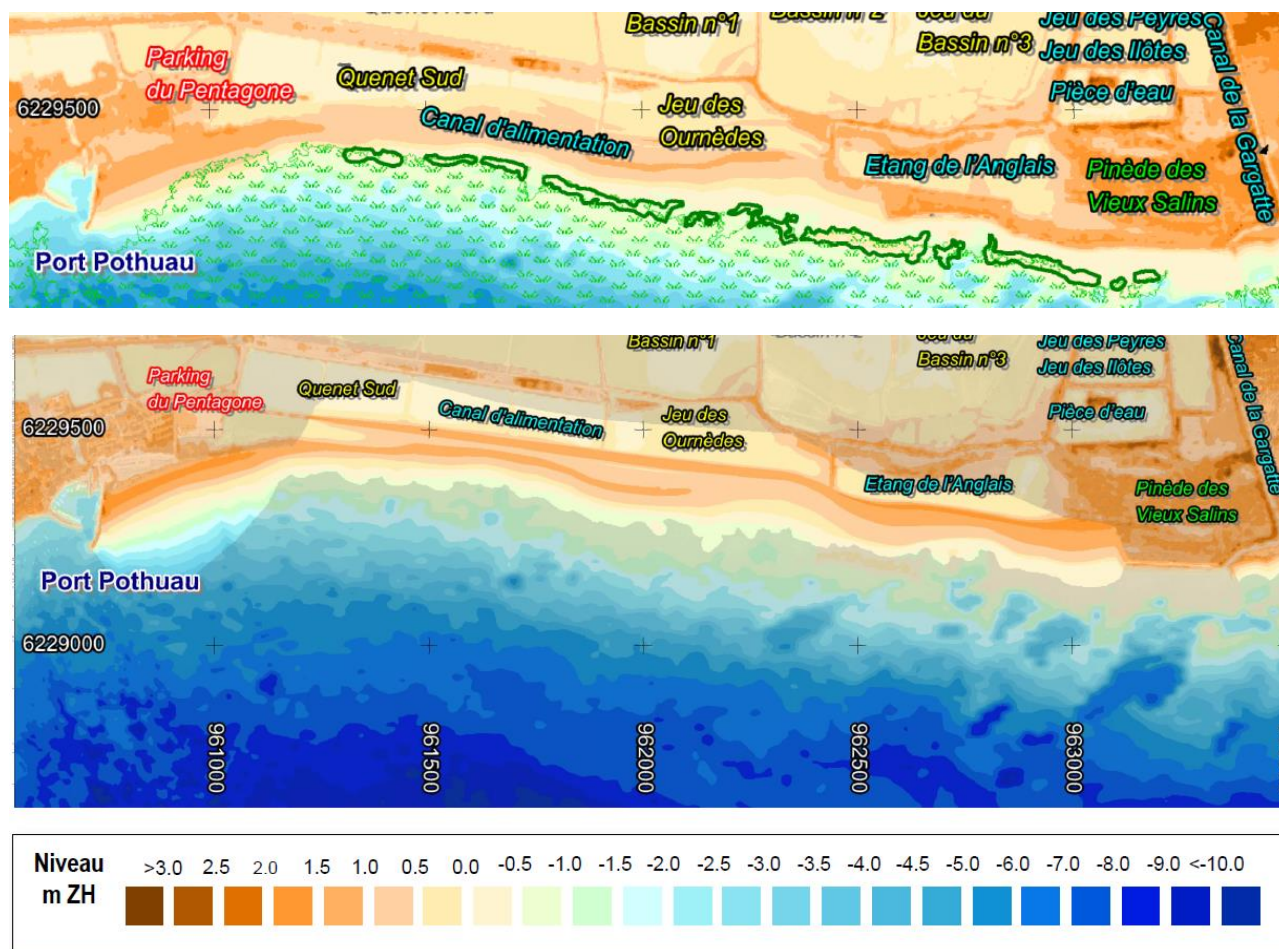


Fig. 39. Projections de la topographie dans la configuration actuelle et avec projet à l'horizon 2050

3.2.2. Evolutions paysagères avec projet

Les principales évolutions paysagères attendues à long terme, dans la configuration projet, au niveau des prises de vues localisées dans le scénario 0, sont les suivantes :

- au droit du Quenet Sud et du Jeu des Ournèdes, le renforcement dunaire va permettre le maintien de la plage du rivage et limitera la mortalité des pins ;
- au droit de l'étang de l'Anglais, comme dans la configuration actuelle, le sentier littoral est amené à disparaître, mais le site retrouvera un caractère naturel avec la création d'une plage. A plus long terme (2010), l'étang de l'Anglais retrouvera un fonctionnement lagunaire en connexion avec la mer, par la création de graus ;
- au droit de la pinède de l'Anglais, l'enlèvement partiel des enrochements va permettre une renaturation du littoral, mais entraînera une augmentation de la mortalité des pins les plus proches de la mer, ainsi que la disparition du sentier littoral à l'horizon 2050.

Les évolutions morphologiques du cordon littoral auront des conséquences sur les habitats naturels et les espèces présentes proches de la situation future sans projet. Les principales évolutions attendues sont un maintien des bassins sud des Vieux Salins et des habitats dunaires jusqu'au jeu des Ournèdes, et un recul de l'espace boisé au niveau de l'étang de l'Anglais, entraînant une perte de richesse floristique et faunistique localisée.

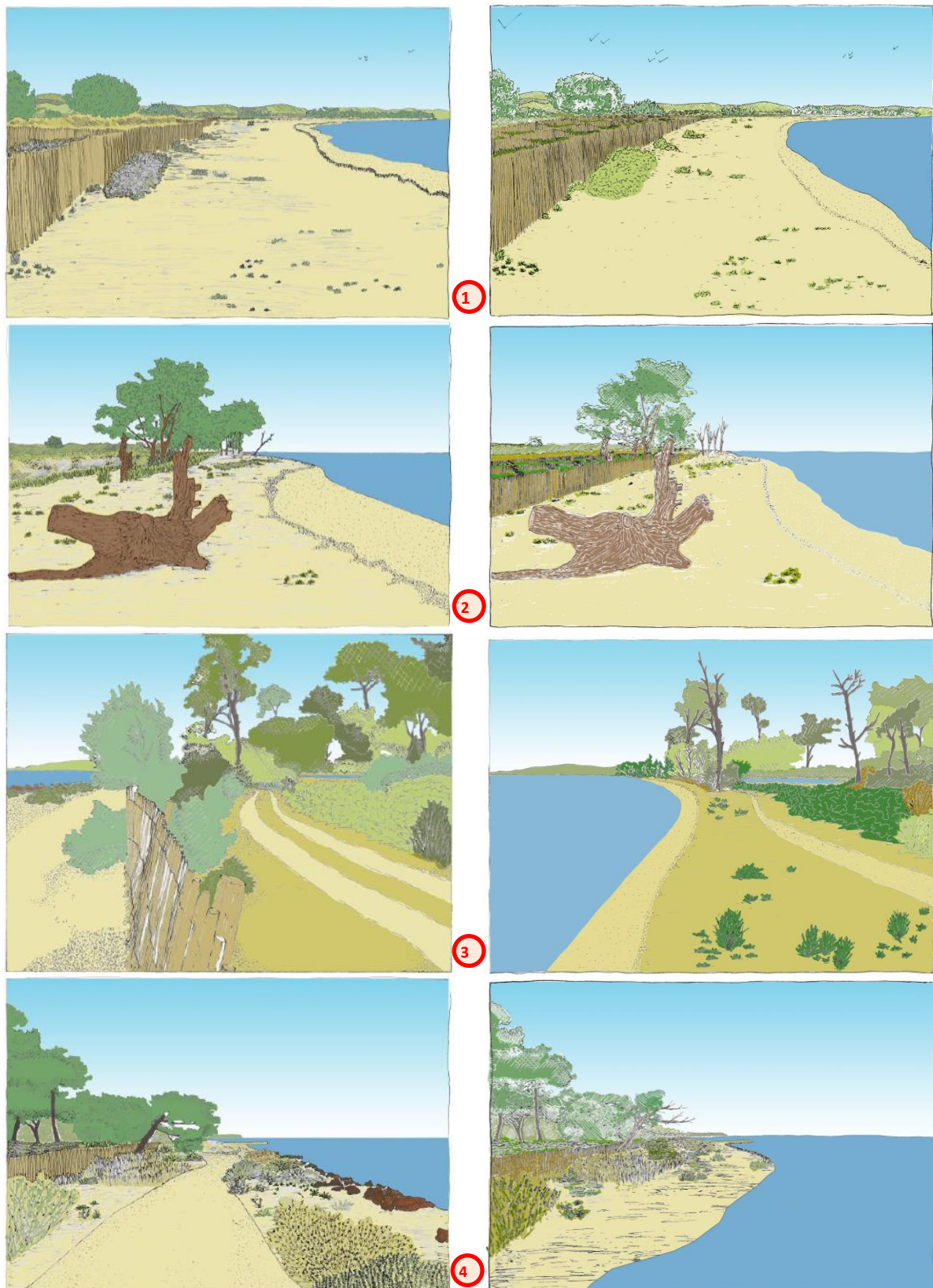


Fig. 40. Croquis pour chaque prise de vue : état actuel (à gauche) et état futur avec projet (à droite)

4. ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

4.1. MILIEU PHYSIQUE

4.1.1. Climat

4.1.1.1. TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS

L'aire d'étude est sous l'influence d'un climat méditerranéen, chaud et sec en été et doux en hiver.

La température moyenne minimale est mesurée aux mois de janvier et février (4°C) et la température maximale aux mois de juillet et août (28°C).

La pluviométrie cumulée annuelle moyenne est de 652 mm, répartie sur 57 jours par an. Les précipitations sont inégalement réparties selon le cycle saisonnier sur l'année : les mois les plus secs sont juillet et août (respectivement 7,5 mm et 19,3 mm) et le plus humide est le mois d'octobre avec 105 mm. L'automne est la saison la plus humide avec de violents et fréquents orages pouvant provoquer des crues.

La Fig. 41 met en évidence les normales annuelles des précipitations et des températures à la station d'Hyères entre 1981 et 2010.

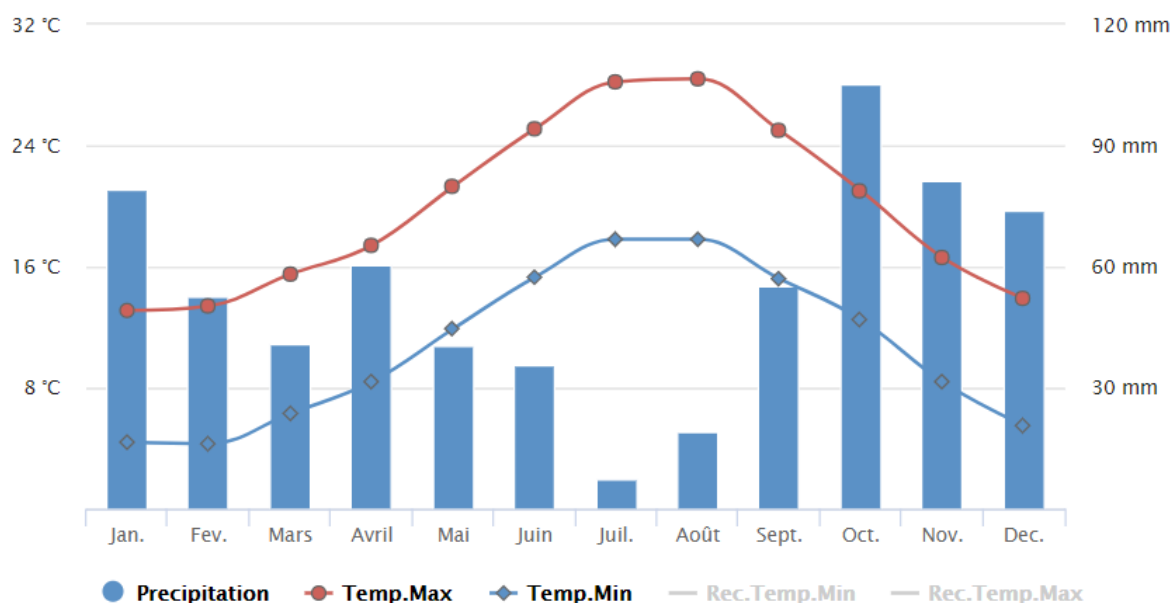


Fig. 41. Normales annuelles des précipitations et températures entre 1981 et 2010
(source : Météofrance)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.1.1.2. LES VENTS

Le vent est susceptible de :

- mobiliser les sédiments constitutifs des plages sèches, on parle de transport éolien ;
- générer des courants et du clapot pouvant transporter les sédiments constitutifs des fonds marins et des plages sur des distances plus ou moins grandes, on parle de transit littoral.

Le présent chapitre s'attache à décrire les conditions de vents (statistiques et extrêmes) sur la base des données existantes à disposition ; ils sont ensuite suivis de l'estimation du transport éolien en conditions moyennes annuelles et en conditions extrêmes.

Les données de vent suivantes sont issues des observations faites entre 1966 et 2006 à la **station météo d'Hyères Aéroport**. La figure suivante illustre la rose des vents tri-horaires sur cette période.

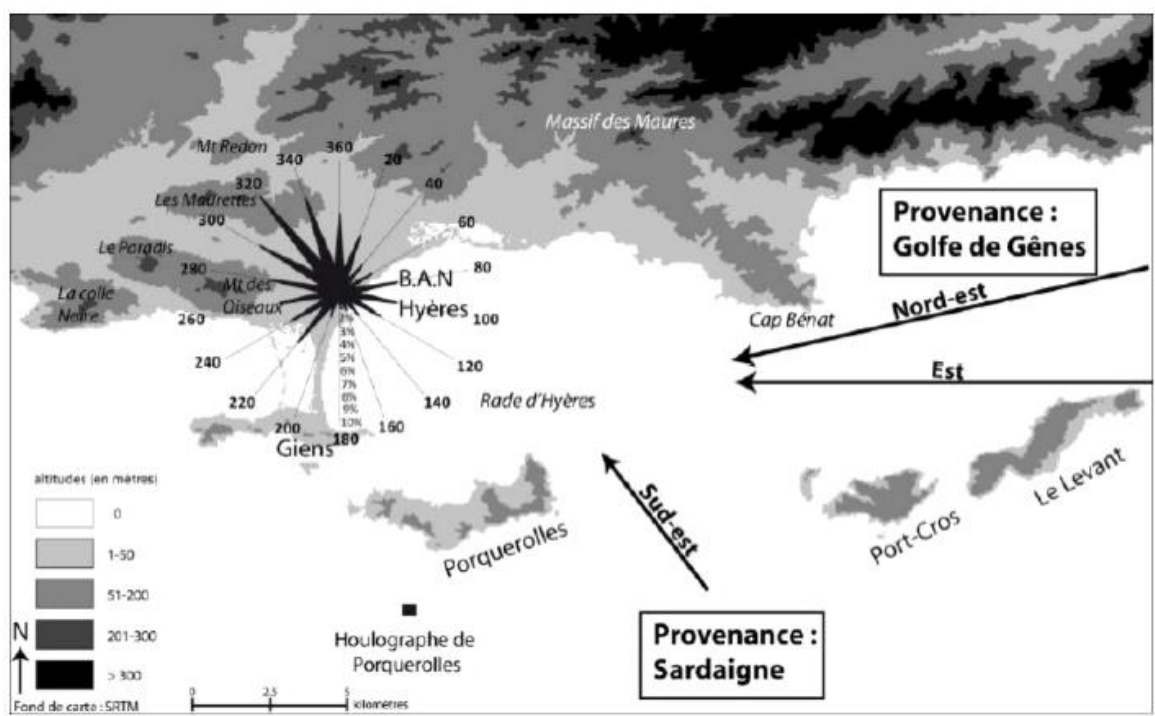


Fig. 42. Rose des vents tri-horaires à la station d'Hyères 1966-2006 et direction des vents morphogènes (Capanni, 2011) – Source figure : BRGM, SCoT 2014

Le régime des vents du golfe du Lion à l'ouest et le régime des vents de la côte d'Azur à l'est encadrent la zone d'étude qui présente, de ce fait, un caractère de transition.

Le vent provient essentiellement des secteurs nord-ouest et est. Le mistral (secteur NNO) domine en soufflant 44% du temps avec des vents moyens à forts (6.1 m/s en moyenne) et en rafales (24 m/s maximum). Le vent d'Est atteint une vitesse moyenne comparable à celle du Mistral (5.8 m/s en moyenne) mais est trois fois moins fréquent (Brunel, 2010).

Les statistiques des mesures de vent de la **station Météo-France du port de Toulon** ont également été établies, sur la période 1995-2010. Il s'agit de de vitesse et direction de vents maxima moyens quotidiens, mesurés à une hauteur de 10 m et moyennés sur 10 mn. La figure suivante présente la rose directionnelle de vitesse du vent.

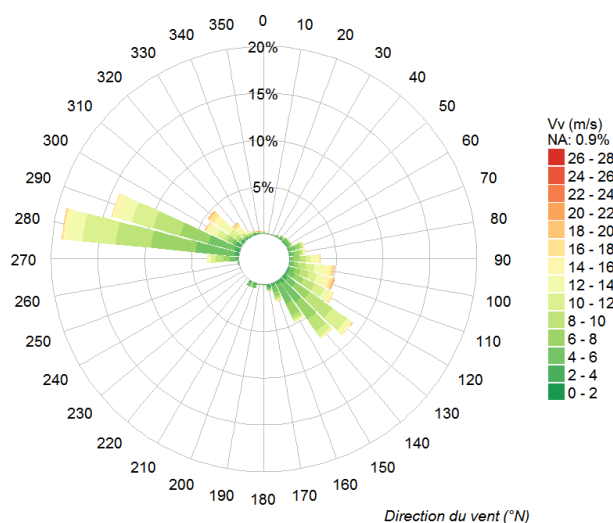


Fig. 43. Rose des vents (station Météo France de Toulon)

On distingue trois secteurs directionnels distincts, correspondant au régime de Mistral (vents d'ouest/nord-ouest), au régime Marin (vents de sud/sud-est) et à un régime de vent du sud, bien moins fréquent et beaucoup plus faible :

- Secteur Mistral : [240°N ; 20°N], regroupant 49,2 % des mesures ;
- Secteur Marin : [20°N ; 180°N], regroupant 48,6 % des mesures ;
- Secteur S : [180°N ; 240°N], regroupant 1,3 % des mesures.

Les deux secteurs Mistral et Marin sont très largement prédominants et de fréquence d'occurrence proches.

Une estimation des extrêmes de vent a également été réalisée dans le cadre de la présente étude. Le tableau ci-après fournit les résultats des extrapolations statistiques pour chaque vent étudié.

Tabl. 11 - Extrêmes de vent

Secteur	Vitesse à période de retour 100 ans (m/s)
Omni	27,5
Mistral	25,4
Marin	27,4
S	12,4

Au niveau de l'aire d'étude, les vents d'est tout comme les vents d'ouest sont susceptibles de transporter les sables constitutifs du cordon littoral.

Le Mistral est susceptible de transporter des sédiments vers la mer tandis que le Marin et le Sud transporteront les sables vers la terre, même si du fait de l'orientation du littoral (comprise entre environ 90 et 110°N) les vents soufflent parfois parallèlement à la côte et dans ce cas les mouvements se feront le long des plages/dunes.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

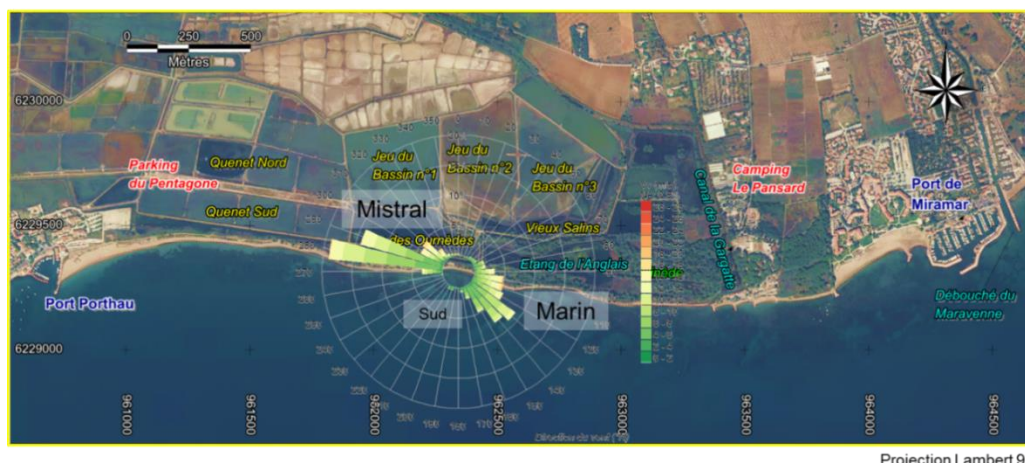


Fig. 44. Orientation des vents et du littoral (source : Météo-France)

En conclusion, le transport éolien sur l'aire d'étude est relativement faible ($<0,25 \text{ m}^3/\text{m}/\text{an}$) et n'est pas identifié comme un agent érosif prépondérant. En effet, les départs de sable sont limités par la présence d'un couvert végétal et de ganivelles sur le cordon dunaire bas, qui est moins exposé aux vents que des dunes plus hautes et peu végétalisées comme on en trouve sur d'autres portions du littoral méditerranéen.

4.1.2. Géologie

L'aire d'étude correspond à un littoral de côte basse et meuble. Elle se trouve sur la plaine littorale d'Hyères qui est enserrée par les massifs rocheux suivants :

- Au nord, le massif des Maures et le Mont Fenouillet, composés de roches siliceuses métamorphiques, toute comme la presqu'île de Giens au sud ;
- A l'ouest, les massifs calcaires du Mont des oiseaux et les massifs toulonnais, qui protègent en partie la rade du Mistral.

Les vieux salins se trouvent en majeure partie sur des fonds argileux, imperméables d'origine calcaire et par endroits (au sud-est notamment) sur des sables siliceux. Les sédiments constitutifs du littoral proviennent majoritairement du fleuve côtier le Gapeau, qui se jetait, au début du quaternaire, au sein du Golf de Giens et se jette maintenant au sein de la rade de Hyères, à l'ouest de notre zone d'étude.

Situé à l'est de l'aire d'étude, au sein de la rade de Hyères, se trouve le fleuve côtier du Pansard-Maravanne dont les apports en sédiments restent faibles mais qui est situé en amont de la dérive littorale par rapport au site d'étude, il est la seule source fluviale en sédiments nouveaux (non issus d'une érosion des plages en amont) qui alimente potentiellement en sédiments le cordon dunaire, bas et étroit, de l'aire d'étude.

La figure suivante présente la géologie aux abords de l'aire d'étude.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

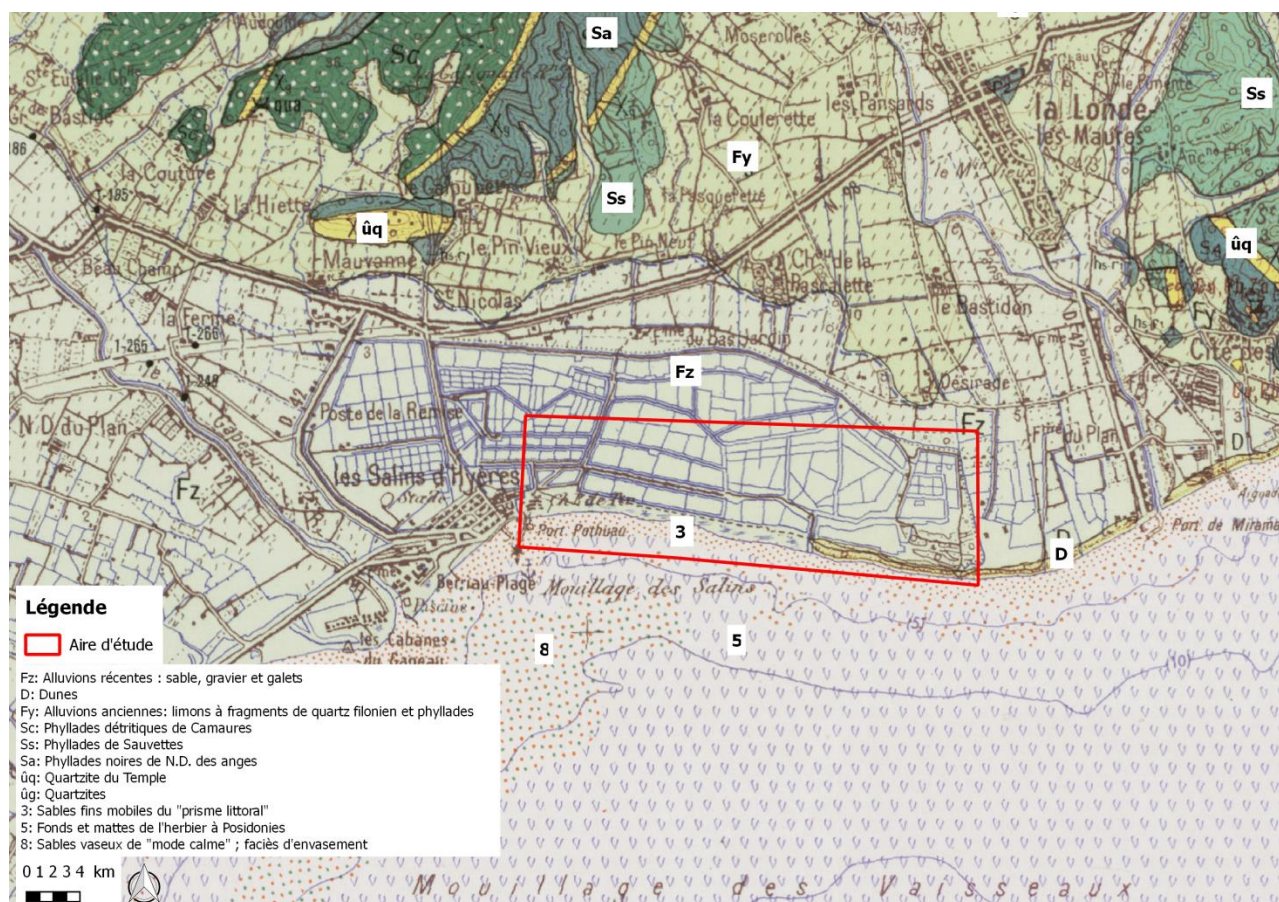


Fig. 45. Extrait de la carte géologique (BRGM, InfoTerre)

4.1.3. Conditions hydrodynamiques

4.1.3.1. NIVEAUX MARINS

Niveaux liés à la marée

Les niveaux de marées aux observatoires du SHOM les plus proches de l'aire d'étude et au port Toulon (port de référence de la zone de marée de la Méditerranée) sont donnés dans le tableau suivant (SHOM, 2016).

Tabl. 12 - Niveaux de marée (SHOM RAM 2016)¹

Observatoires / Ports	PHMA	NM	PBMA	ZH / IGN 69
Toulon (Port de Référence)	0,64	0,42	0,17	-0,253
Port Pothuau	0,7	0,47	0,19	-0,306

Note: les niveaux de mer sont donnés par rapport au Zéro Hydrographique (ZH) – ou zéro des Cartes Marines (CM) – sauf si mention contraire. Le 0.00 mNGF est situé à +0.485m au-dessus du zéro des Cartes Marines (CM).

¹ PHMA : Plus Hautes Mers Astronomiques, NM: Niveau Moyen, PBMA: Plus Basses Mers Astronomiques

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Dans le cadre de cette étude, on retiendra les niveaux à port Pothuau comme les niveaux de marée de référence.

Elévation du niveau des mers lié au réchauffement climatique

Pour la prédiction du niveau de la mer, il convient de prendre en compte l'élévation du niveau des mers liée au réchauffement climatique global. L'amplitude de l'élévation varie en fonction de l'échéance retenue et des différentes hypothèses de vitesses de remontée du niveau des mers.

Sur la base de l'analyse et d'une synthèse des études issues du 4^{ème} rapport du GIEC (2007), l'ONERC recommande de retenir les hypothèses suivantes :

Tabl. 13 - Elévation du niveau des mers liée au réchauffement climatique (ONERC, 2010)

Hypothèse	Horizon 2030	Horizon 2050	Horizon 2100
Optimiste	+0,10	+0,17	+0,40
Pessimiste	+0,14	+0,25	+0,60
Extrême	+0,22	+0,41	+1,00

Il convient de noter que les réévaluations du rythme de remontée du niveau de la mer contenues dans le 5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC (2013) ne remettent pas en cause la validité de ces hypothèses. D'autre part, ce rapport montre que le scénario dit « pessimiste » est le plus probable, c'est donc ce scénario qui est retenu dans le cadre de cette étude.

Surcotes de tempêtes (surcote atmosphérique et liée aux vagues)

Aux variations liées à la marée et à l'élévation du niveau des mers liée au réchauffement climatique, s'ajoutent en période de tempêtes les surcotes liées à la houle, au vent et à la pression atmosphérique.

Celles-ci ont été estimées par le CETMEF sur l'ensemble du littoral français en exploitant les mesures de niveaux marins suffisamment longues effectuées par le SHOM au niveau de ses observatoires (CETMEF, 2013). Proche du site des Salins, c'est à Toulon que les mesures sont les plus fiables.

La durée des mesures exploitées va de 1992 à 2011, et pendant cette période la surcote maximale mesurées est de 0,52 cm, enregistré le 19/02/2010. Dans le cadre de cette étude, on retient les estimations retenues par le BRGM (BRGM, 2014b) dans la caractérisation de l'aléa submersion marine, c'est-à-dire :

Tabl. 14 - Surcotes de tempêtes extrêmes (CETMEF, 2013)

Période de retour (ans)	5	10	20	50	100	1000
Surcote horaire (cm)	43	48	53	59	64	79
Intervalle de confiance à 70%	40 - 46	45 - 51	49 - 57	54 - 64	58 - 69	72 - 87

Niveaux extrêmes de la mer

Le niveau maximal de la mer peut atteindre 1,3 m ZH dans la situation actuelle et 1,9 m ZH à l'horizon 2100.

4.1.3.2. HOULES

Les caractéristiques des houles en Méditerranée sont particulières en raison de la faible étendue de la zone d'action des vents sur la mer (fetch) au cours des tempêtes. Cela se traduit

généralement par des agitations de type « mer de vent » caractérisée par des houles de hauteurs significatives (H_s) limitées, des courtes périodes ($T_s < 10$ s) et un spectre directionnel relativement étroit.

Statistiques de houle

Les séries temporelles de 1979 à 2009, issues du modèle spectral de propagation de la houle développé par le BRGM (BRGM, 2014b), ont été utilisées pour l'établissement des statistiques.

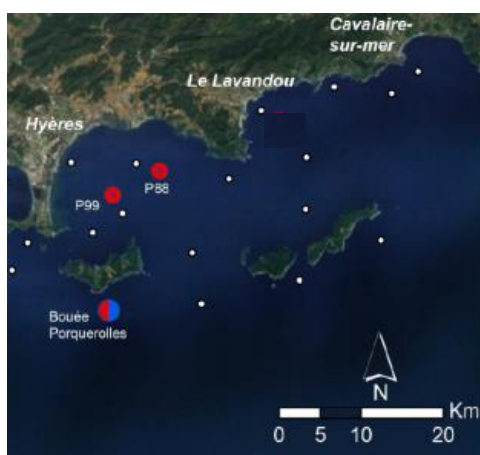


Fig. 46. Localisation des points d'analyse (BRGM, 2014b)

La figure suivante donne les fréquences d'apparition par secteurs et par classes de H_s . On remarque :

- Au large de Porquerolles, il existe deux secteurs prépondérants bien distincts: le secteur sud/sud-ouest (environ 60% du temps) et le secteur Est, très resserré (environ 35%). La hauteur spectrale de houle (H_{m0}) peut atteindre 4 m dans chacun de ces secteurs. Le reste du temps, la houle plus faible (H_{m0} généralement inférieur à 2 m) provient du sud.
- Dans la rade de Hyères, au point 99, au large de notre site d'étude, et au point 88 situé plus à l'est, on identifie très clairement la mer de vent venant d'est d'une fréquence d'occurrence identique en chacun des points (environ 36%) et dont l'intensité globale est légèrement plus forte au point 99, ne bénéficiant pas de la protection du cap Bénat. Les deux points sont aussi exposés aux mers de vent venant du secteur sud-ouest, très resserré. Ces mers de vent proviennent du golfe de Gênes et elles sont canalisées par l'île du Levant et l'avancée du Cap-Bénat. Par contre, l'influence des houles du sud a disparu au point 99, protégé par l'île de Porquerolles.

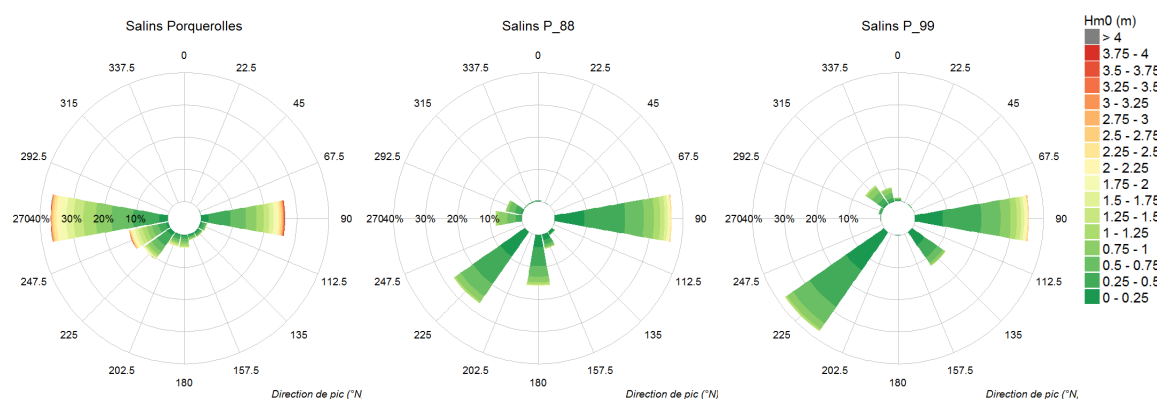


Fig. 47. Rose des houles à la bouée de Porquerolles (gauche), à l'est de notre zone d'étude au Point P88 (centre) et au point P99 (droite)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

On peut estimer au large de l'aire d'étude (isobathe -20 m), les hauteurs significatives H_{m0} sont supérieures à :

- 0,5 m pour 36 % des occurrences (soit environ 131 jours par an),
- 1,0 m pour 8 % des occurrences (soit environ 29 jours par an),
- 1,5 m pour 1,6 % des occurrences (soit environ 6 jours par an),
- 2,0 m pour 0,85 % des occurrences (soit environ 3 jours par an).
- 2,5 m pour 0,12 % des occurrences (soit un peu moins d'une demi-journée par an).

Les périodes de pic associées à ces houles sont inférieures à 5,5 s pour près de 90 % des données. Pendant environ 0,5 % du temps (2 jours par an) les périodes de pic dépassent 8 s. Les états de mers sont composés pour l'essentiel de mers de vent se formant dans la rade d'Hyères. La houle du large qui contourne l'île de Porquerolles n'affecte pas l'aire d'étude.

Extrêmes de houle

Le tableau ci-dessous donne, au Point 99, l'estimation des valeurs H_{m0} (m) pour des Périodes de Retour (PR) allant de 1 à 100 ans.

Tabl. 15 - Extrêmes de Houle

Période de retour	1 an	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
H_{m0} (m) Clapot d'est, [40 - 120]	2,7 [2,6 - 2,8]	3,2 [3,1 - 3,4]	3,4 [3,2 - 3,6]	3,7 [3,4 - 3,9]	3,7 [3,4 - 4,2]
H_{m0} (m) Clapot de sud, [120 - 310]	1,6 [1,5 - 1,6]	2,0 [1,9 - 2,1]	2,2 [2,0 - 2,4]	2,6 [2,3 - 2,9]	2,8 [2,5 - 3,2]

Sur la période d'analyse, des tempêtes dépassent 2,5 m et les durées de tempêtes varie de quelques heures à plus de 4 jours ; la durée de la tempêtes augmentant généralement avec son intensité.

4.1.3.3. COURANTS

Le courant Liguro-Provençal

La partie nord de la Méditerranée Occidentale est soumise à une circulation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Un courant assez puissant de 25 à 50 cm/s entraîne en surface les eaux moins salées de l'Atlantique (entrées par le détroit de Gibraltar) depuis les côtes de la Corse vers l'Espagne, en longeant le littoral de la côte d'Azur et de la Provence. Ce courant connu sous le nom de courant Liguro-Provençal, de courant Ligure ou de courant nord est présent toute l'année. C'est un courant de densité géostrophique généré en mer Ligure, et situé généralement au-delà du talus continental, même si il peut se rapprocher des côtes comme au droit de Menton. Sous l'effet du vent, de l'évaporation, des arrivées de fleuves, du refroidissement ou du réchauffement de la mer, cette circulation « moyenne » peut être perturbée.

Les figures suivantes fournissent une schématisation, et des estimations numériques temporelles et moyennes des courants côtiers.

L'ensemble de ces données indique que l'influence du courant Liguro-Provençal dans la rade d'Hyères est généralement nulle ou très faible, et n'est pas susceptible seule de générer du transport de sédiment au droit des vieux salins.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

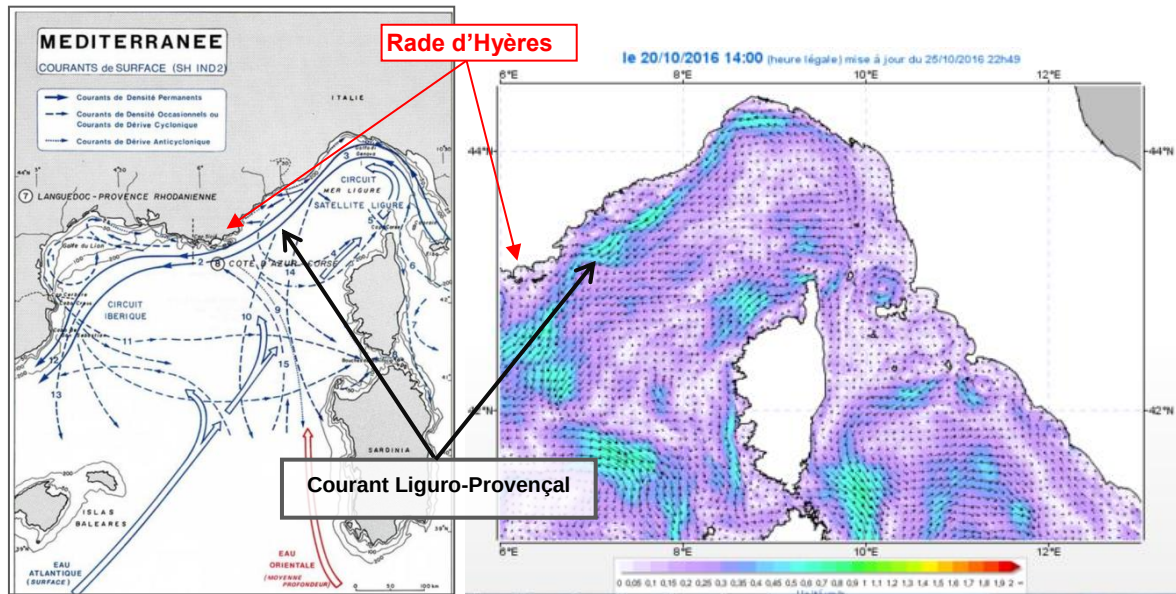


Fig. 48. Schéma (gauche) et estimation ponctuel par rejeux numérique à l'aide du logiciel MARS 3D (droite) des courants côtiers de surface en Méditerranée nord (source : IFREMER)

Les courants induits par la houle - étude d'un cas particulier situé à l'est

Dans le cadre de l'étude préalable au démantèlement de l'appontement du Maravenne situé à l'est du port Miramar, soit à moins de 2 km à l'est du littoral des Vieux Salins, une estimation des courants locaux a été faite (Océanide – Arcadis – O.C.E., 2014), pour les conditions de vent et de houle prédominants et de période de retour 1 an.

L'intensité des courants induits par les vents d'Est (Marin) varie entre 0,2 et 0,4 m/s dans des profondeurs allant jusqu'à environ 3 mètres. Par contre par vent d'Ouest (Mistral), les courants atteignent seulement 0,2 m/s localement.

L'intensité des courants induits par une houle de Sud et d'Est peut dépasser 0,8 m/s à proximité des digues portuaires. Par houle de Sud, les courants maximums sont de l'ordre 0,5 m/s plus au large jusqu'à des profondeurs de 5 mètres, tandis que pour les conditions d'Est, les courants décroissent très rapidement en allant vers le large.

Concernant la direction des courants, ils sont dirigés vers l'ouest par vent et houle d'est et vers l'ouest par houle du sud et vent d'ouest. Du fait du changement d'orientation du rivage (environ 105°N au droit des Vieux Salins et environ 65°N au niveau du port de Miramar), au niveau de l'aire d'étude, par houle du sud, les masses d'eau seront dirigées plutôt vers l'ouest.

4.1.4. Morphologie littoral et sédimentologie

4.1.4.1. TYPOLOGIE DU LITTORAL

Le site d'étude se caractérise par :

- **A l'ouest, se trouve la plage du Pentagone, une large plage** qui s'appuie sur la digue du port Pothuau et dont la largeur décroît au fur et à mesure que l'on se déplace vers l'est.



Fig. 49. Vue de la plage du Pentagone

- **Une zone centrale – du parking du Pentagone à l'étang de l'Anglais –** constituée d'une plage plus ou moins étroite, recouverte par endroits de banquettes ou amas de feuilles mortes de posidonies, et surmontée par de petites dunes, au derrière desquelles se trouve une zone basse à caractère lagunaire avec dans sa partie la plus profonde le chenal du canal d'alimentation; la zone arrière, abritée par une digue, est formée par les bassins et canaux modelés par l'homme pour l'exploitation du sel.



Fig. 50. Vue des plages et dune (à gauche) et d'un canal et bassin (à droite)

- **A l'est, le littoral est artificialisé, on trouve en allant d'Ouest en Est :**
 - Un front de mer dépourvu de plages, situé au droit de l'étang de l'Anglais et de la pinède des Vieux Salins. Il est constitué en première ligne d'enrochements / blocs en assez mauvais état et en deuxième ligne du sentier littoral qui longe l'ensemble du rivage de la zone d'étude depuis la plage du Pentagone.





Fig. 51. *L'étang de l'Anglais/ pinède (en haut), rivage de blocs/ enrochements (en bas)*

- Ensuite, aux abords du camping Le Pansard, le front de mer est constitué de plages contenues par 3 épis, puis d'un mur en béton en arrière duquel se trouve la Pinède du Bastidon.



Fig. 52. *Plages & épis (à gauche), mur et blockhaus (à droite)*

- La zone d'étude se termine à l'est par la grande plage de Miramar, contenue par un épi de protection de l'émissaire de la pinède du Bastidon (à l'ouest) et le port de Miramar (à l'est), et se trouvant au droit d'un quartier résidentiel de La Londe-les-Maures.



Fig. 53. *La plage de Miramar*

4.1.4.2. MORPHOLOGIE DE LA FRANGE LITTORALE

La morphologie de la frange littorale et son évolution dans le temps a été examinée à l'aide des levés de terrain suivants :

- Le levé topo-bathymétrique, réalisé en septembre 2017 par SEMANTIC TS dans le cadre de la présente étude.
- Le produit topo-bathymétrique LITTO3D®, construit sur la base du levé laser aéroporté réalisé en Mai 2012, et diffusé par le SHOM et l'IGN en 2015 (diffusion.shom.fr).

Sont présentés ci-dessous la vue en plan et certains profils élaborés à l'aide du levé LiDAR de 2012.

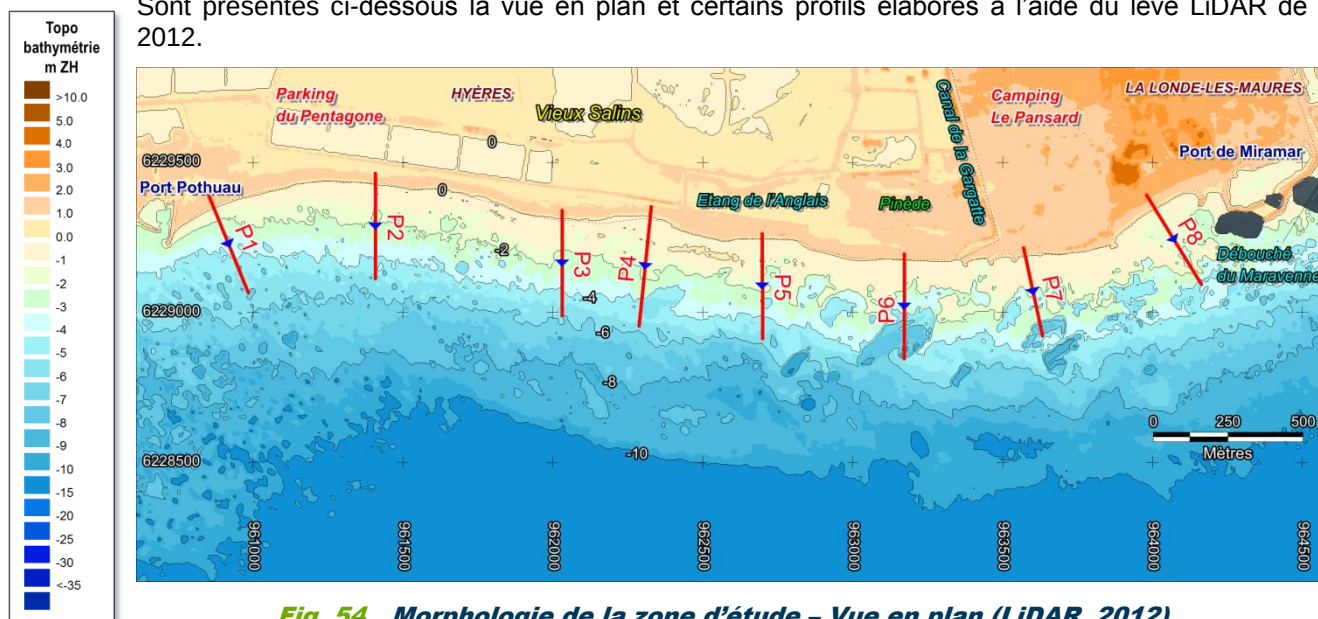


Fig. 54. Morphologie de la zone d'étude - Vue en plan (LiDAR, 2012)

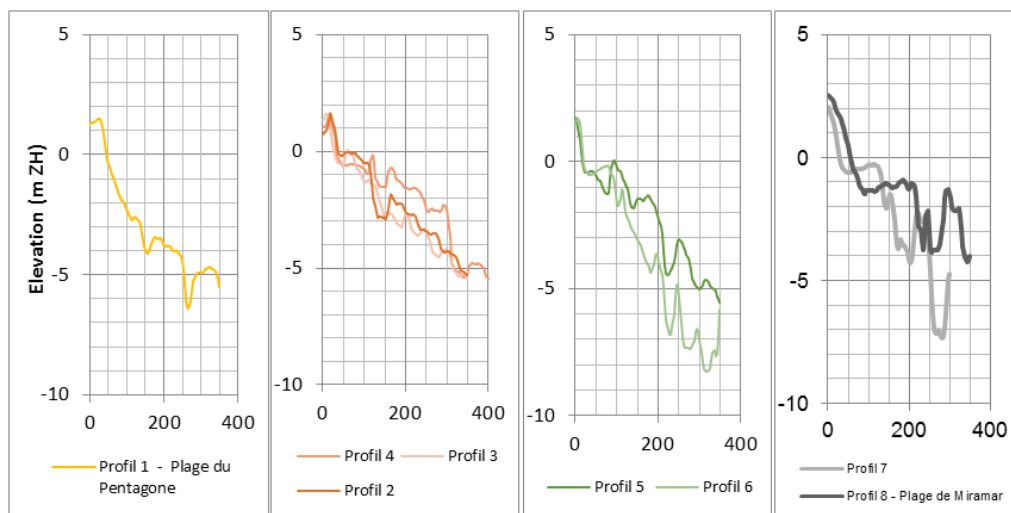


Fig. 55. Morphologie de la zone d'étude - Vues de profil (LITTO3D® - 2015)

On retiendra que :

- Le niveau le plus haut du front de mer se situe généralement entre +1 et +2 m ZH ;
- Les fonds sont très irréguliers, avec de nombreux creux du fait de la présence de récifs de posidonies ;

- La pente des fonds se situe en général entre 1,5 et 2,5% entre l'isobathe 0 et -5 avec une moyenne se situant autour de -1,7%.

4.1.4.3. SEDIMENTOLOGIE

4.1.4.3.1. Granulométrie des sédiments

Une campagne de prélèvement des sédiments composant les fonds superficiels de la zone d'étude a été réalisée par Eurofins le 20/07/2017, dans le cadre de la présente étude. Une analyse granulométrique laser des échantillons collectés a ensuite été faite sur ces échantillons.

Les prélèvements de sable superficiels ont été réalisés à la pelle manuelle sur des épaisseurs de 10 à 15 cm. Chaque échantillon était constitué de plusieurs prélèvements élémentaires permettant d'obtenir un échantillon moyen représentatif de la zone prélevée. Au total, 24 échantillons ont été prélevés au niveau de la plage sèche, de la zone d'impact du clapot (zone de swash, environ 0,5 à 1 m de profondeur) et des petits fonds (entre 3 et 4 mètres de profondeur) ; soit 3 prélèvements le long de 8 transects.

Un résumé des caractéristiques granulométriques de la plage par transect (d'ouest en est) est donné ci-dessous sous la forme de graphiques.

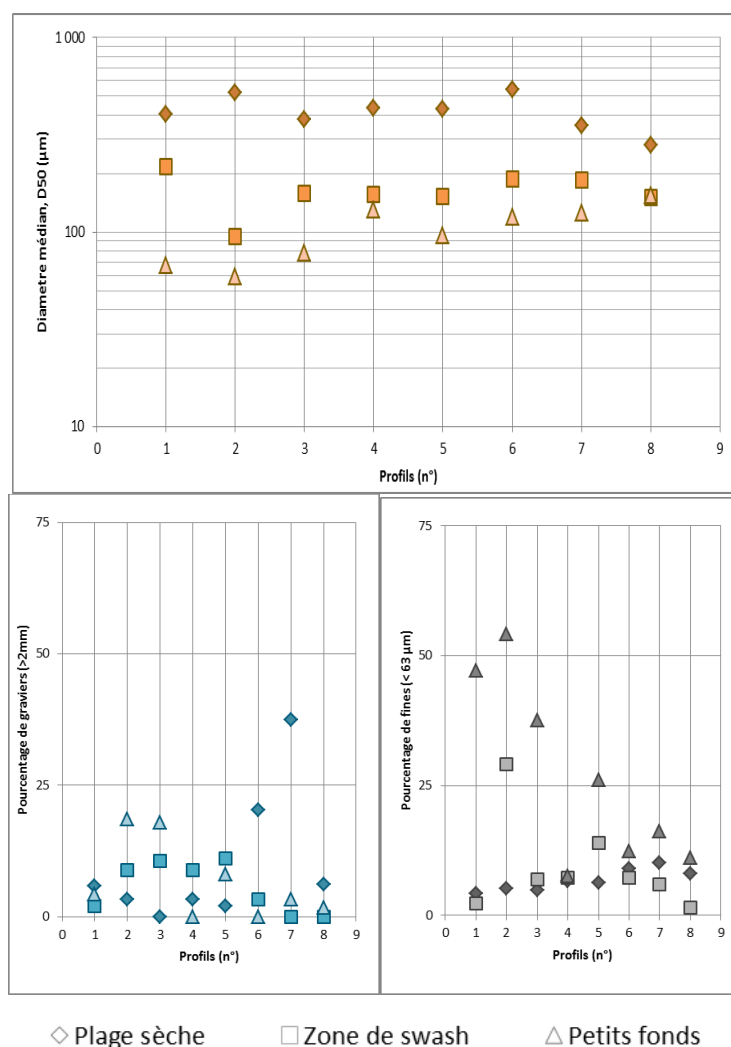


Fig. 56. Diamètre médian, D50 (en haut), pourcentage de particules présentant un diamètre supérieur à 2 mm (en bas à gauche) et inférieur à 63 μm (en bas à droite)

On retiendra que :

- L'ensemble du linéaire présente une uniformité de granulométrie des sables dans le profil de plage,
- La granulométrie des sables décroît du haut de plage vers les petits fonds, traduisant un triage granulométrique naturel des sédiments des plages sous l'effet des houles et des courants, qui transportent les particules les plus petites vers le large :
 - Le haut des plages est dans l'ensemble constitué de sables fins ($250 \mu\text{m} < D_{50} < 500 \mu\text{m}$) mal triés, avec un D_{50} moyen de l'ordre de 0,4 mm,
 - La zone de swash, zone d'impact des vagues sur la pente de plage, est composée de sables très fins, mal triés ; le D_{50} moyen est de l'ordre de 0,2 mm. et, selon les endroits, entre 9 et 73% de particules ont un diamètre supérieur à 2 mm,
 - Dans les petits fonds, entre 3 et 4 mètres de profondeur, les sédiments sont généralement un mélange de sables très fins et de vases.
- La proportion de fines (vase) est généralement inférieure à 10 % sur le haut des plages et dans la zone d'impact des vagues, tandis que dans les petits fonds, elle est de 26,5 % en moyenne. On remarque aussi que la proportion de fines est plus grande à l'ouest de la zone d'étude (profils 1, 2 et 3) que dans la partie centrale et est ; ce qui traduit le transport sédimentaire majoritairement dirigé vers l'ouest, les particules fines restant en suspension dans l'eau plus longtemps depuis le débouché du Maravenne et se déposant sur les fonds en derniers.
- On trouve aussi un certain nombre de particules grossières sur l'ensemble des points sondés (7,6% en moyenne) avec des valeurs plus fortes dans les petits fonds des profils 2 et 3 et sur le haut des plages des profils 6 et 7.

4.1.4.3.2. Apports solides fluviaux

Le service de la donnée et des études statistiques (SDES) classe, malgré les épisodes intenses de crues que la région a connues, la zone d'étude en aléa faible en ce qui concerne l'érosion hydrique des sols, probablement du fait de la nature des sols.

Les apports solides des cours d'eau et fleuves en mer sont indiqués dans le tableau suivant. Ils sont calculés en utilisant un taux d'érosion hydrique des sols situé en 0,5 et 1 t/ha/an et en supposant qu'entre 50 et 100% de l'ensemble des sédiments érodés débouchent en mer.

Les apports solides du Gapeau sont les plus conséquents, et représentent environ 80 % des apports totaux en sédiments aux abords de l'aire d'étude. Ces sédiments se déposent ensuite en partie au droit du débouché comme l'illustre la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Tabl. 16 - Estimations des débits solides des cours d'eau, de l'Ouest vers l'Est

Nom	Superficie de calcul du bassin versant (km ²)	Débits solides (tonnes/an)
Le Roubaud	20*	500 à 2 000
La Ritorte	4*	100 à 400
Le Gapeau	517	13 000 à 52 000
Canal de la Gargatte	6*	100 à 600
Maravenne	80	2 000 à 8 000

* Estimations sur la base des cartes de (Cretet, 2008)

4.1.4.3.3. Couverture superficielle en sédiments

La présence d'un stock sableux sur l'avant-côte (petits fonds situés au droit des plages) est indispensable à la résilience d'une plage aux phénomènes érosifs générés par les tempêtes marines pour permettre car des mouvements sédimentaires sont possibles dans le profil pour naturellement recharger la plage lors des saisons de plus faible agitation.

Les petits fonds de l'aire d'étude sont majoritairement constitués de substrat sableux.

Des zones localisées plus caillouteuses ont aussi été rencontrées entre l'ancienne prise d'eau de la pinède et les épis du camping Le Pansard.

Aucune estimation de l'épaisseur de la couche sédimentaire au niveau des plages ou dans les petits fonds n'étant disponible au niveau de l'aire d'étude ; des résultats d'une campagne géophysique réalisée en 2014 sur une zone située plus au sud sont interprétés ci-après.

Une évaluation des stocks sédimentaires littoraux par prospection géophysique - méthode indirecte qui permet de couvrir une grande zone d'étude - a été réalisée dans le cadre de l'évaluation des risques naturels littoraux en Provence-Méditerranée. Les zones couvertes les plus proches étant, au sud-ouest du débouché du Gapeau à la plage du Ceinturon (reproduit à la figure suivante) et, à l'est, au-delà du cap de Léoube (non reproduit car trop éloigné).

Bien que situées en dehors de la cellule hydro-sédimentaire de l'aire d'étude, l'analyse des résultats de cette campagne donne une idée de l'état des stocks sédimentaires au droit des Vieux Salins, de par leurs similarités de topologie et d'exposition aux houles et leur situation à l'aval d'un fleuve côtier vis-à-vis de la dérive littorale, même si le fleuve Maronne apporte moins de sédiments que le Gapeau.

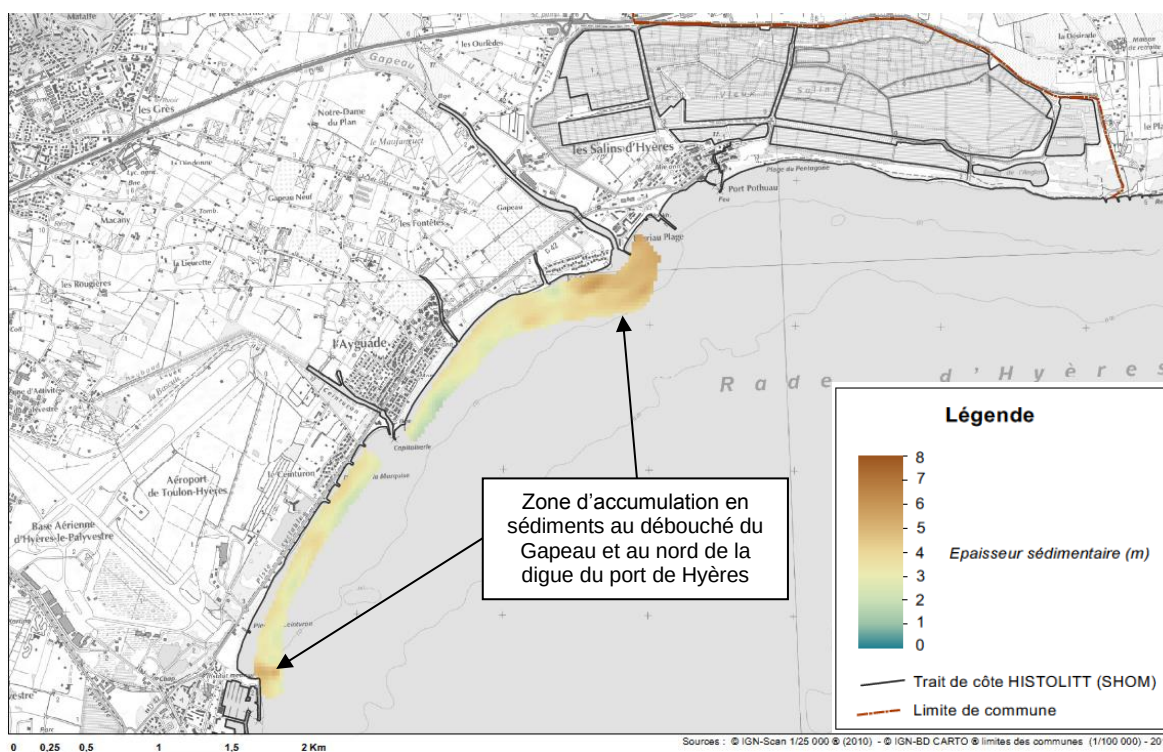


Fig. 57. Cartographie des stocks sédimentaires à l'ouest de l'aire d'étude (BRGM, 2014c)

On remarque que, sur cette zone, l'épaisseur de la couche meuble est généralement faible au droit des plages, de l'ordre de 2 à 3 mètres, voire environ 1 mètre au droit des plages du Ceinturon et de l'Ayguade. Par contre, on trouve une couche meuble plus épaisse à deux endroits :

- au droit du débouché du Gapeau, imputable aux sédiments apportés par ce large fleuve côtier qui viennent se déposer en partie à cet endroit (épaisseur de l'ordre de 6 à 7 mètres) ;
- au nord de la digue portuaire d'Hyères, qui est une zone d'accumulation des sables transportés par la dérive littorale dirigée vers le sud-ouest (de l'ordre de 5 à 6 mètres).

Les fonds marins situés au droit de l'aire d'étude sont dans leur plus grande partie constitués de sédiments meubles, des sables fins à moyen avec une quantité de vases variable selon les secteurs.

L'épaisseur de cette couche sédimentaire varie également selon les endroits : elle est probablement très faible au droit des Vieux Salins et un peu plus épaisse au niveau des zones d'accumulation de sables transportés par la dérive littorale (plage du Pentagone, plage de Miramar). La présence étendue d'herbiers stabilise ce substrat sédimentaire et rend difficile leur mise en mouvement en périodes de tempêtes.

4.1.5. Dynamique hydro-sédimentaire

4.1.5.1. EVOLUTION PASSEE DES PLAGES ET DES PETITS FONDS

L'évolution passée des plages et des petits fonds a été analysée à partir des données topobathymétriques.

Par secteur, on peut retenir que :

- de la plage du Pentagone jusqu'à la médiane des bassins du Quenet sud, les plages et les petits fonds sont en accrétion avec des variations assez considérables selon les périodes considérées.
- au droit des Vieux Salins, de la médiane des Quenets sud jusqu'à l'ancienne prise d'eau de la Pinède, les petits fonds et les plages sont globalement en érosion depuis 2007, en moyenne de l'ordre -200 à -1500 m³/an.
- plus à l'est, les fonds situés au droit des enrochements sont stables sur les périodes récentes considérées, tout comme les plages et avant-plages situées au droit du camping « Le Pansard » et la plage de Miramar.

4.1.5.2. EVOLUTION PASSEE DU TRAIT DE COTE

Le trait de côte, caractérisé par la position de la laisse de mer, a été identifié de 1920 à 2017 par photo-interprétation (L. Velay, 2016, IGN, 2017). La position relative des traits de côte a été exploitée afin de calculer les taux d'évolution en mètre par an, en moyenne tous les 40 mètres environ. Quatre périodes ont plus particulièrement été étudiées :

- De 1920 à 2017, pour établir les tendances à très long-terme.
- De 1920 à 1971 et de 1971 à 2017 ; les années 70 à 90 étant la période de mise en place des épis et enrochements sur la partie est de ce littoral (au droit du camping Le Pansard et de l'étang de l'Anglais), ces deux périodes sont prises en compte afin d'identifier l'influence de ces aménagements sur ce littoral.
- De 2011 à 2017, pour établir les tendances à moyen terme les plus récentes, et identifier un potentiel impact de l'enlèvement d'une partie des enrochements sur une portion de 160 mètres à l'ouest de l'ouvrage de protection des Vieux Salins.

Evolution de 1920 à 2017

La figure suivante présente les taux d'évolution moyens calculés sur la période 1920-2017.

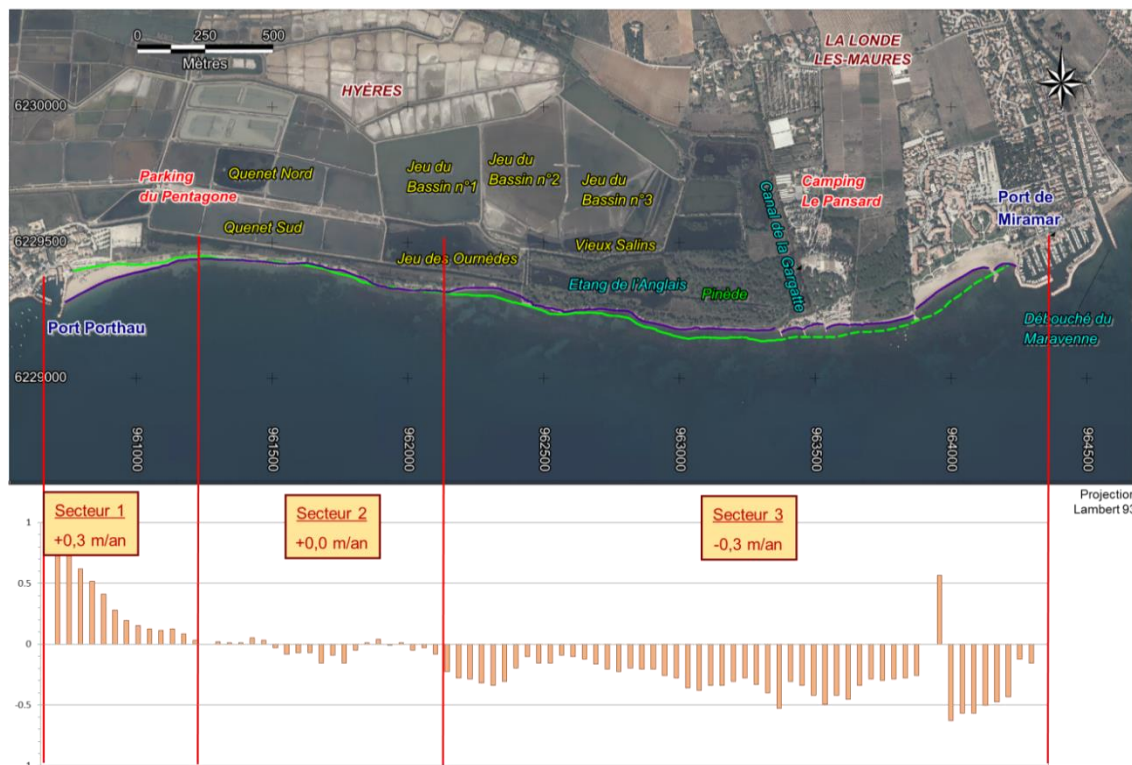


Fig. 58. Taux d'évolution du trait de côte entre 1920 et 2017

L'analyse des positions du trait de côte de 1920 à 2017 montre très clairement que la zone d'étude est partagée en trois :

- à l'ouest de la zone d'étude (secteur 1), la plage du Pentagone est en accrétion à un rythme de +0,3 m/an,
- au centre de la zone d'étude (secteur 2), au droit des trois bassins est du Quenet Sud et de la partie ouest du jeu des Ournèdes, le rivage est stable,
- à l'est de la zone d'étude (secteur 3), depuis la partie est du jeu des Ournèdes jusqu'au port de Miramar, le rivage recule à un rythme d'environ -0,3 m/an.

L'analyse des deux sous-périodes 1920 à 1971, puis 1971 à 2017, montre en fait que la zone d'érosion s'est déplacée vers l'ouest au fil du temps ; la plage du Pentagone demeurant en accrétion sur les deux sous périodes :

- de 1920 à 1971, la partie centrale située au droit des Vieux Salins avançait à un rythme moyen de +0,2 m/an, tandis que plus à l'est (à partir de la pinède de l'Anglais), le rivage reculait à un rythme de -1,4 m/an,
- depuis l'implantation des enrochements dans les années 80-90, la tendance s'est inversée : au droit des Vieux Salins le rivage recule à un rythme de -0,5 m/an, tandis que à l'est le rivage est stable du fait de la présence d'ouvrages de protections.

Evolution récente de 2011 à 2017

La figure suivante donne les taux d'évolution moyen sur l'ensemble de la zone d'étude de 2011 à 2017.

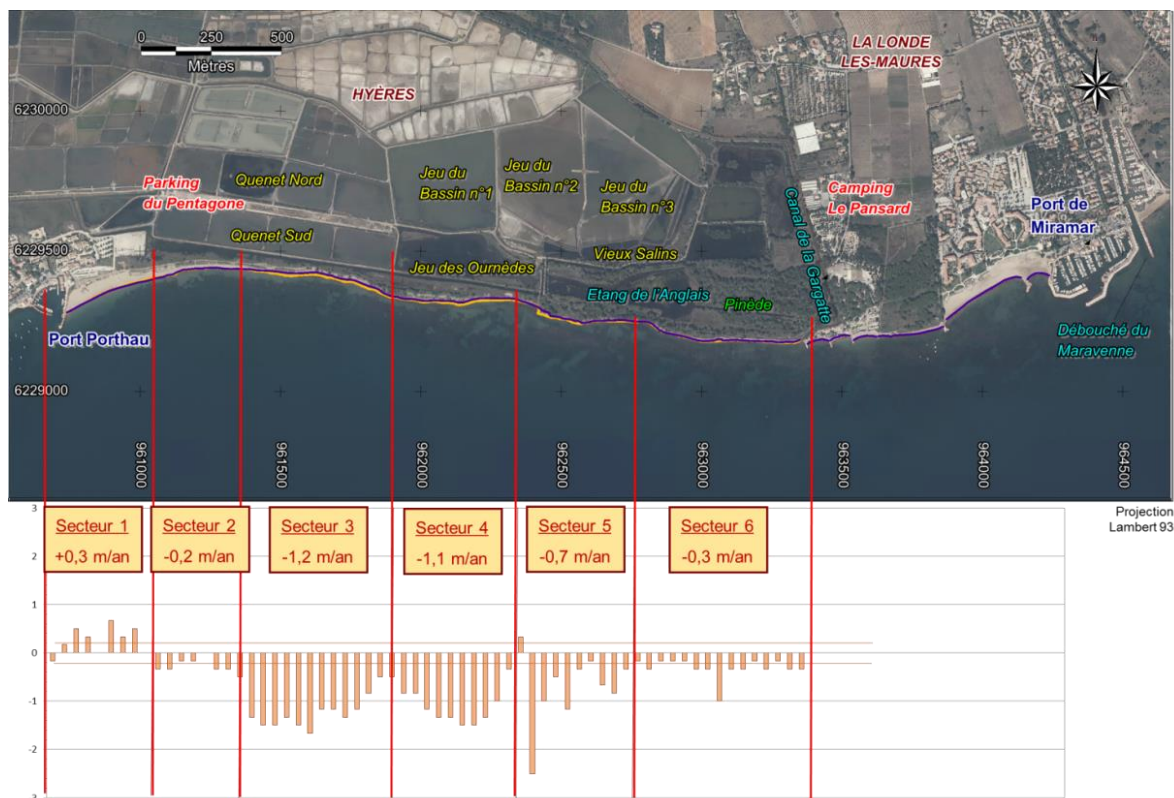


Fig. 59. Taux d'évolution du trait de côte entre 2011 et 2017

La zone centrale, allant du bassin du Quenet sud jusqu'aux 160 mètres où la protection (béton/gravats) a été enlevée en 2011, s'érode à un rythme moyen de -0,7 m/an à -1,2 m/an en moyenne. Les sables arrachés au niveau de cette zone sont emportés vers l'ouest et sédimentent, bloqués par la digue de port Pothuau, ce qui se traduit par une avancée du rivage au niveau de la plage du Pentagone.

La figure suivante montre l'évolution de la section de rivage anciennement protégée par un mélange de béton/ gravats déposés dans les années 1970 et enlevés en 2011.

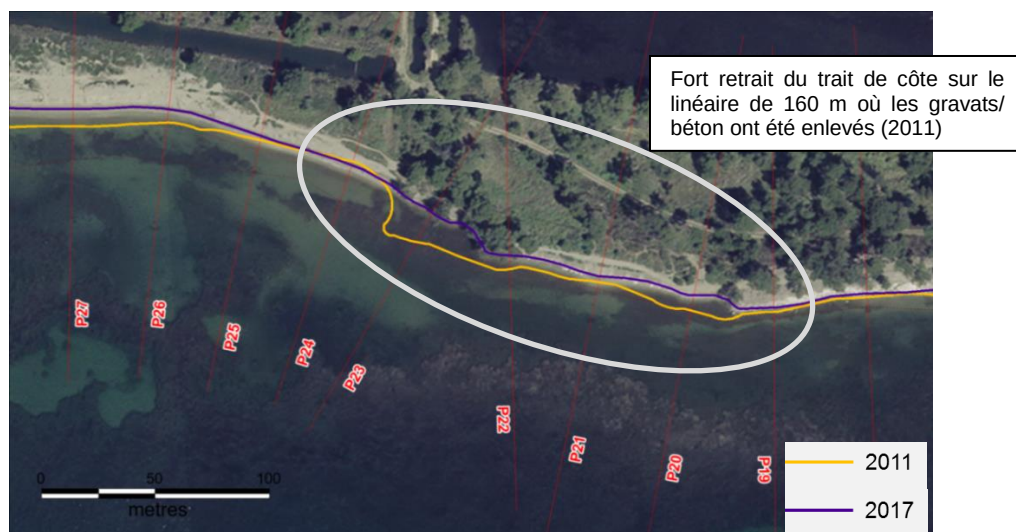


Fig. 60. Position du trait de côte au niveau du linéaire non protégée par des béton/ gravats

Si les travaux effectués n'ont pas eu pour effet d'endiguer le phénomène d'érosion chronique du site, ils ont cependant décalé légèrement la lentille d'érosion vers l'est. Sous l'effet de la dérive littorale dominante, les sables arrachés par l'action des vagues sur la partie du cordon nouvellement mobile viennent alimenter le rivage en aval (vers l'ouest). Une linéarisation du rivage s'est ainsi opérée par reprise du transit sédimentaire.

On observe très clairement un recul du trait de côte de l'ordre de -0,8 m/an en moyenne et jusqu'à -2,5 m/an sur la partie la plus à l'ouest du tronçon (point P23), soit environ 15 m de recul de 2011 à 2017.

4.1.5.3. EVOLUTION PASSEE DES PLAGES ET DES PETITS FONDS

L'évolution passée des plages et des petits fonds a également été analysée à partir des données topo-bathymétriques.

Par secteur, on peut retenir que :

- de la plage du Pentagone jusqu'à la médiane des bassins du Quenet sud, les plages et les petits fonds sont en accrétion avec des variations assez considérables selon les périodes considérées.
- au droit des Vieux Salins, de la médiane des Quenets sud jusqu'à l'ancienne prise d'eau de la Pinède, les petits fonds et les plages sont globalement en érosion depuis 2007, en moyenne de l'ordre -200 à -1500 m³/an.
- plus à l'est, les fonds situés au droit des enrochements sont stables sur les périodes récentes considérées, tout comme les plages et avant-plages situées au droit du camping « Le Pansard » et la plage de Miramar.

Aux abords des ouvrages en enrochements, une intensification des courants est souvent observée. Les effets de ces courants sur les fonds conduisent alors, en présence d'un sol non rocheux, à une érosion localisée communément appelée affouillement. Ces affouillements contribuent à expliquer la disparition de la plage au droit des enrochements depuis l'implantation des protections linéaires.

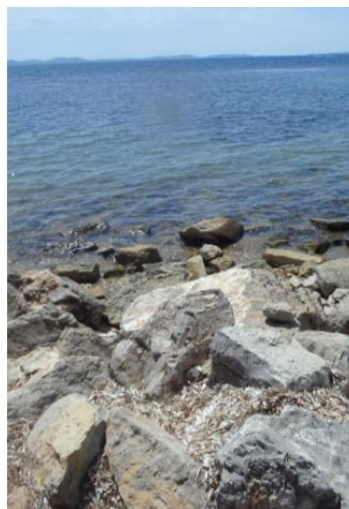


Fig. 61. Photographique de la zone prise en Août 2017

4.1.5.4. ESTIMATION DU TRANSIT LITTORAL

L'aire d'étude se situe dans un contexte d'évolution morphologique très dynamique où les phénomènes d'érosion sont particulièrement actifs sur certaines zones. Les agents morphodynamiques sont les vagues et le vent, et de manière limitée les courants littoraux. Les vents

fréquents induisent des courants transportant des sédiments d'Est vers l'Ouest par charriage ou suspension ; les sédiments déplacés étant mis en suspension par l'action de la houle qui joue un rôle de facilitateur.

On peut considérer que les mouvements sédimentaires induits par la houle s'effectuent globalement dans les profondeurs inférieures à 5,5 m ZH (profondeur de fermeture). Au-delà de cette profondeur, l'action des vagues sur les sédiments est négligeable, seuls les courants généraux et les courants induits par les vents sont susceptibles de mobiliser les sédiments. Cependant au regard du couvert végétal présent au large, il est fort probable que une fois déposés les sédiments ne sont pas remis en suspension ; les posidonies fixant les sédiments au fond.

Les fonds marins de l'aire d'étude, mis à part au droit des plages du Pentagone et de Miramar, sont également très largement couverts d'herbiers à posidonies, ce qui limite fortement les mouvements de sédiments. De plus les récifs à posidonies présents au droit du rivage du site des Vieux Salins protègent, en dissipant la houle, les plages et les petits fonds.

Entre la plage et ces récifs, on trouve des lagons, d'une profondeur variant de 0,5 à 1 m où les sables sont libres de se déplacer. Les récifs sont entrecoupés de passes d'une profondeur de l'ordre de 1,5 à 2 m, où les courants plus importants sont susceptibles de transporter les sédiments plus au large, qui viendront se déposer sur les fonds couverts d'herbiers.

La hauteur active correspond au profil de plage mobile sous l'action des agents forçant, qui s'étend de la profondeur de fermeture estimée à -5,5 m ZH jusqu'au niveau du haut des plages généralement situés entre +1 et +2 m ZH selon les endroits. Cependant, au droit du rivage des Vieux Salins, la hauteur active de transit littoral est de l'ordre de 2 mètres, du fait de la présence de récifs de posidonies.

Le calcul de la capacité du transit littoral moyen au niveau de l'aire d'étude a été réalisé à l'aide du logiciel de calcul TRANLIT, de la chaîne de modélisation littorale d'ARTELIA. La figure suivante montre les variations du transit annuel moyen de 1979 à 2009.

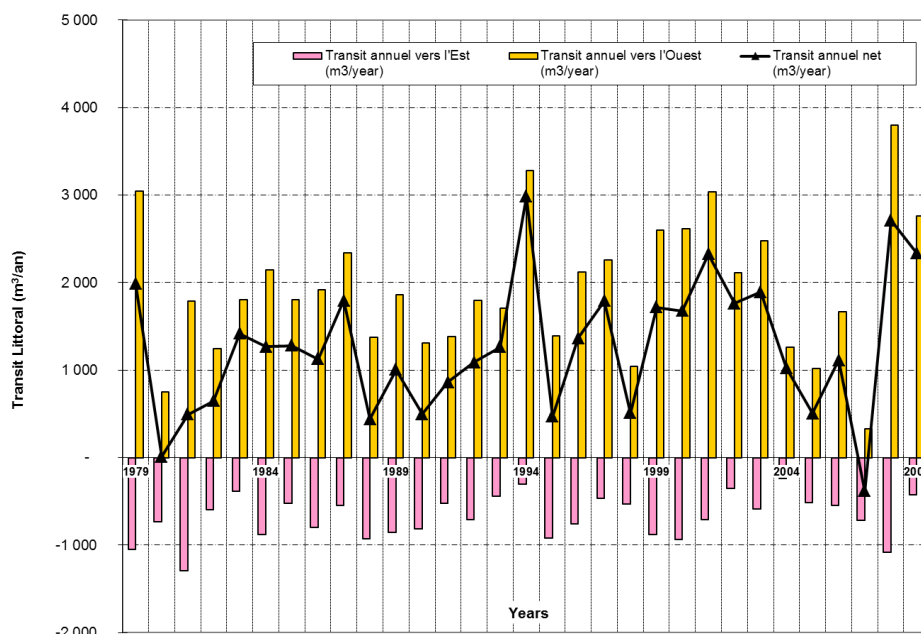


Fig. 62. Variation inter-annuelle du transit sédimentaire

On retiendra que le transit littoral annuel moyen net est dirigé vers l'ouest. Il est faible, en moyenne de l'ordre de 1100 m³/an à 1200 m³/an au niveau de la Plage du Pentagone, mais peut être plus

intense selon les années en fonction des conditions de clapot, et varie le long du rivage du fait de la couverture variable d'herbiers à posidonies.

La dynamique hydro-sédimentaire du site est schématisée sur la figure suivante.

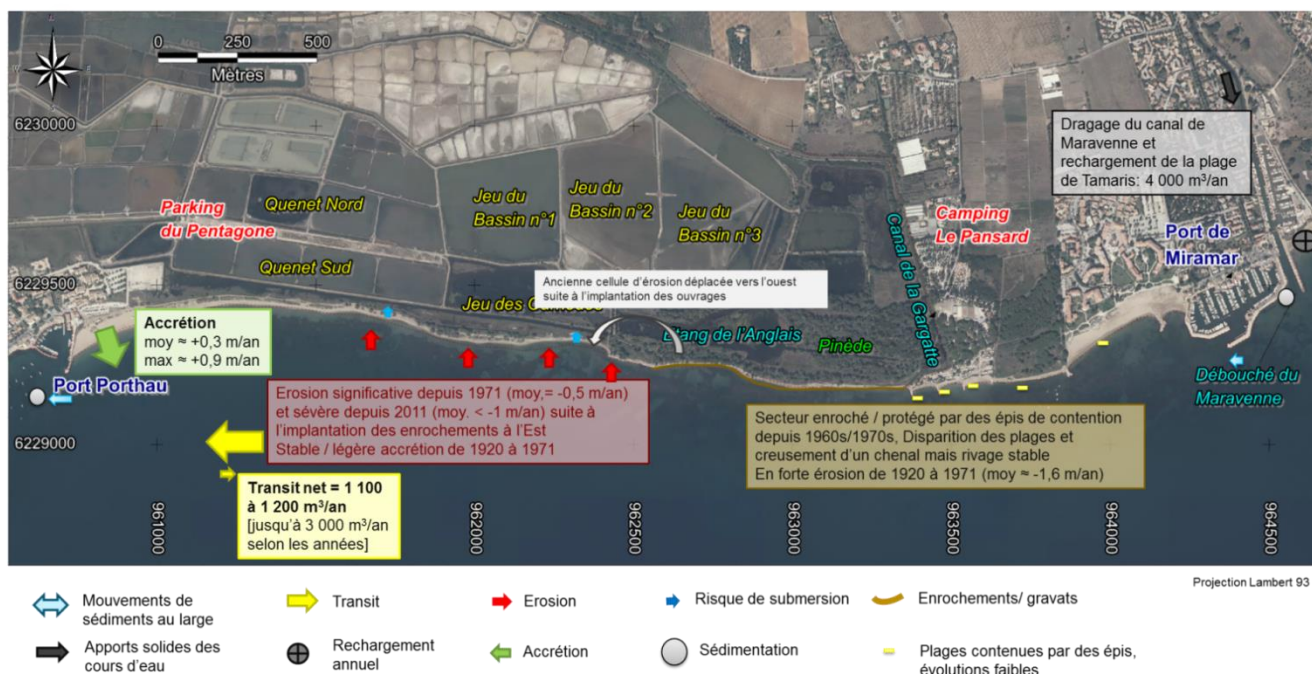


Fig. 63. Schéma de la dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude

4.1.6. Contexte hydrologique

4.1.6.1. LES BASSINS VERSANT ET COURS D'EAU

Sources : Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques en Provence Alpes-Côte D'azur, banque Hydro,

Les Vieux Salins se situent dans une plaine alluviale côtière entre deux fleuves côtiers :

- A l'ouest, Le Maravanne qui débouche à l'est immédiat du port de Miramar et draine un bassin versant d'une superficie de 80 km²,
- A l'est, le Gapeau qui draine à l'aide de nombreux cours d'eau qui lui sont rattachés d'une superficie de 560 km². Ce fleuve trouve son embouchure à l'ouest des cabanes du Gapeau.

Ces deux fleuves côtiers peuvent, selon les pluviométries, être le lieu de fortes crues.

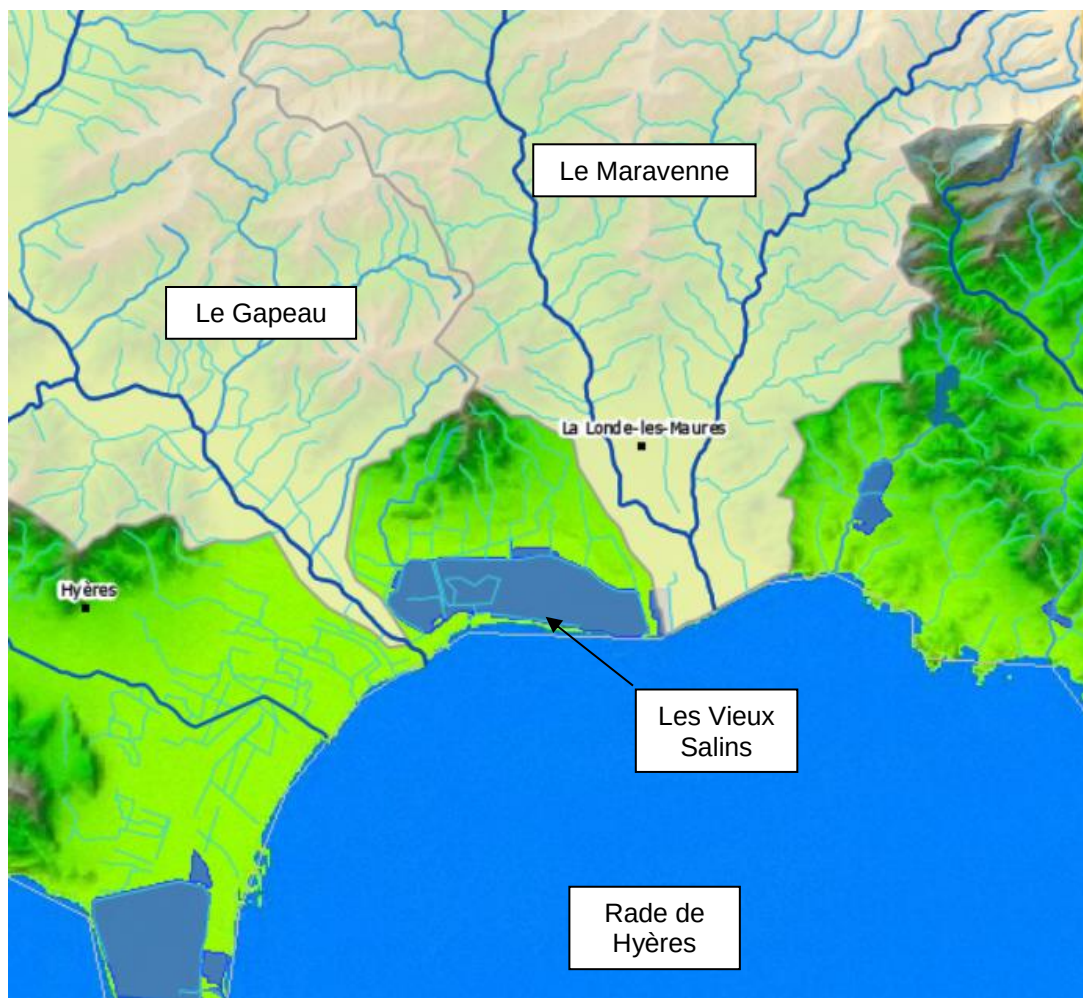


Fig. 64. Bassins versants côtiers principaux de part et d'autre de la zone d'étude
(source : banque Hydro)

Au-delà de ces deux rivières qui bordent notre zone d'étude, d'autres cours d'eau et rivières débouchent en mer pour évacuer les eaux de ruissellement. Sur la commune de Hyères, on trouve en allant d'Est vers l'ouest depuis le port du Gapeau : la lône St Lazare, la Ritorte, et le Roubaud (Cretet, 2008).

Sur l'aire d'étude, le seul cours d'eau débouchant en mer est le canal de la Gargatte. Ce canal ceinture l'ensemble des bassins des Vieux Salins. Il a pour fonction de récupérer les eaux de ruissellement du bassin versant au Nord des Vieux Salins.

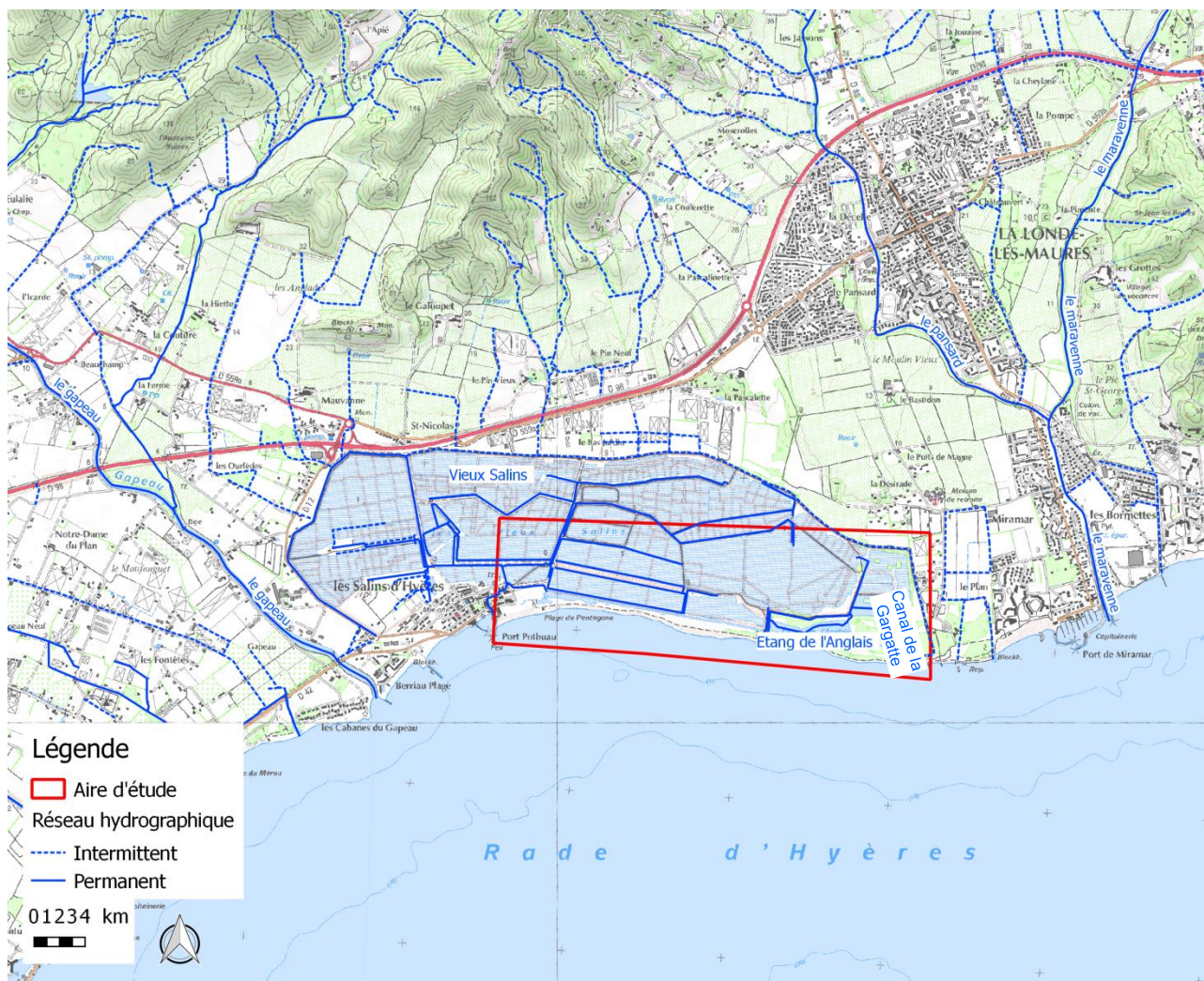


Fig. 65. Réseau hydrographique (source : SANDRE)

Le tableau suivant fournit les caractéristiques hydrauliques principales du Gapeau ; aucune donnée hydraulique relative aux autres cours d'eau aux abords de la zone d'étude n'a pu être collectée.

Tabl. 17 - Caractéristiques hydrauliques des rivières et cours d'eau (débits en m³/s)

Nom	Station	Période de mesures	Bassin versant (km ²)	Débit annuel moyen	Débit instantané maximum	Débit moyen journalier maximum
Le Gapeau	Saint-Eulalie	1961/ 1970 - 2017	517	4,07	579	326

4.1.6.2. LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES VIEUX SALINS

Source : TPM / Conservatoire du Littoral dans la cadre de la réactualisation du plan de gestion des salins d'Hyères.

4.1.6.2.1. Un isolement hydraulique des Vieux Salins

Un point essentiel concerne l'isolement des bassins constitutifs des Vieux Salins de la mer et des entrées d'eau douce (par ruissellement).

- Les bassins sont tous entourés d'un canal de ceinture, dénommé canal de la Gargatte, qui débouche (de façon permanente) à l'est de la pinède de l'Anglais. Ce canal permet de récolter et drainer les eaux de ruissellement provenant des collines alentours avant de les rediriger vers la mer.
- Deux autres canaux traversent les Vieux Salins dans leur partie ouest (le long de la levée St-Nicolas) et permettent soit l'évacuation des eaux de pluies soit l'alimentation en eau de mer des pièces d'eau du secteur Est.
- L'alimentation en eau de mer se fait à partir d'une prise d'eau située dans le port Pothuau, le canal d'alimentation sillonne entre les habitations puis, à son arrivée dans le site, se sépare en plusieurs branches dont une longeant le littoral jusqu'au jeu des Ournèdes et l'étang de l'Anglais.

Cette configuration peut amener des remontées d'eau de mer dans le cas de surcotes marines en tempêtes, générant ainsi un risque de submersion indirect d'autant plus marqué lorsque concomitants à des épisodes de fortes précipitations générant une mise en charge supplémentaire du canal de ceinture.

4.1.6.2.2. Un écoulement essentiellement gravitaire au sein des basins

Le réseau hydraulique de bassins des salins est complexe : l'eau circule dans les canaux, partènements, étangs dans lesquels on peut observer des gradients de salinité et des niveaux d'eau différents. Depuis l'acquisition des Vieux Salins par le Conservatoire du Littoral en 2001, des travaux visant à simplifier la gestion de l'eau au sein des salins ont été réalisés.

Le principe du programme de travaux consistait à privilégier les écoulements gravitaires, plutôt que par pompage, en veillant à ce que chaque bassin soit alimenté en eau de mer, de façon à limiter le taux de salinité en évitant une concentration par évaporation et en assurant une oxygénation en faveur de la chaîne alimentaire aquatique.

Le fonctionnement hydraulique est décrit ci-dessous pour l'ensemble des bassins, en référence à la figure suivante pour les noms des bassins :

- L'alimentation est directe et gravitaire pour les bassins suivants : les Jeux des Grands et Petits Conseillers, des Joncs et Terrasses, les tables de Quenet nord, Quenet sud, le jeu des Ournèdes et le bassin n°1, l'étang de l'Anglais, les Ilotes, les Peires, puis Rode et les bassins n°2 et 3, les jeux du grand et petit Saint-Nicolas.
- Depuis la remise en état du Rouet de St-Nicolas, l'alimentation directe et gravitaire est aussi possible pour le réservoir de la mère, les jeux de Paravin, de la Martinière, du Poste neuf et de l'Arénas (secteur des 16 portes).
- Depuis la remise en état du rouet de la Remise, l'alimentation par pompage du secteur ouest est possible.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 66. Noms des bassins composant les Vieux Salins (source : TPM)



Fig. 67. Carte du fonctionnement hydraulique des Vieux Salins (source : Conservatoire du littoral)

4.1.6.2.3. Fonctionnement du site en périodes exceptionnelles

Les bassins des Vieux Salins sont aujourd'hui mis en eau ou vidangés par l'ouverture ou la fermeture des martelières avec recours possible aux installations de pompage.

La contrainte principale de ce fonctionnement étant que l'apport d'eau de mer est soumis aux fluctuations du niveau marin. Ceci conduit, en périodes estivales et printanières, à des périodes de basses eaux.

Depuis 2008, chaque période hivernale est marquée par une ou des périodes de conditions climatiques extrêmes influant sur la gestion des eaux dans les Salins. Il a été observé :

- lors d'évènements pluvieux de forte intensité, une mise en charge du canal de ceinture par les eaux de ruissellement pouvant submerger les digues entourant le site et l'inonder ;
- lors des régimes de vent d'est et de basses pressions, une entrée de l'eau de mer par le canal d'alimentation et sa remontée dans les canaux pluviaux, avec pour la partie est un risque de submersion du cordon dunaire à la fois par la mer et par le canal par endroits.

Ces deux phénomènes conduisent souvent à des inondations partielles du site des Vieux Salins et des dégâts aux digues, cordon dunaire, couvert végétal et équipements.

Lors de forts évènements pluvieux ou de fortes tempêtes, les portes connectant les bassins et des canaux transverses pluviaux sont ouvertes pour écrêter au mieux les volumes des crues. Certains secteurs du site sont aussi mis en hivernage afin d'augmenter la capacité de stockage des eaux de pluie au sein du site des Vieux Salins. Malgré ces mesures, la remise à niveau de la surface des eaux dans les bassins prend environ 20 jours de pompage suite à de tels évènements.

La figure suivante montre des photos d'inondation du site des Vieux Salins lors de la tempête du 9 Novembre 2011 (302 mm de pluie sur 5 jours avec une côte NGF de +75 NGF) avec sur le front de mer la submersion ponctuelle du cordon dunaire.



Fig. 68. Photos des phénomènes de submersion marine des Vieux Salins, tempête du 9 Novembre 2011 (CLG, 2013)

4.1.7. Qualité des Masses d'eau

4.1.7.1. MASSES D'EAU COTIERE

4.1.7.1.1. Etat des masses d'eau côtière

L'aire d'étude s'inscrit au sein de la masse d'eau côtière « Cap de l'Esterel - Cap de Bregancon » n°FRDC07i.

Le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021 a classé cette masse d'eau en **Bon Etat écologique** et **Bon Etat chimique**. L'objectif de bon état a été atteint en 2015.

Le programme de mesures du SDAGE 2016-2021 prévoit les mesures suivantes pour réduire les pressions sur cette masse d'eau :

- Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SAGE)
- Gérer les usages et la fréquentation sur un site naturel

Cette masse d'eau ne fait l'objet d'aucun suivi au titre de la Directive Cadre sur l'Eau et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

4.1.7.1.2. Programmes nationaux de surveillance

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

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

L'aire d'étude s'inscrit au sein de la zone marine 113 de Giens à l'Estérel, qui ne comporte aucun point de mesure sur les eaux. Les points de mesures ROCCH Sédiments les plus proches sont respectivement à environ 3km au sud-ouest (débouché du Gapeau) et à plus de 5km au large du littoral des Vieux Salins.

4.1.7.1.3. Qualité physico-chimique des eaux des Vieux Salins

Source : Conservatoire du Littoral - Elaboration d'un document unique de gestion sur divers sites de la commune d'Hyères - Rapport n°1 : Etat des lieux / Diagnostic - BRLi

TPM réalise des suivis réguliers des paramètres physico-chimiques sur les Vieux Salins.

Les valeurs de pH sont comprises entre 7,8 et 9 pour l'ensemble des bassins sur lesquelles s'effectue le suivi, ce qui est convenable pour la vie aquatique.

La salinité est dans l'ensemble élevée et très variable entre les bassins. Les valeurs sont comprises entre 40 et plus de 200 g/L au niveau du Quenet Nord et des jeux du bassin n°1 et n°2 (cf. Fig. 66). Les autres bassins suivis (jeu du bassin n°3, les Hotes et jeu des Hotes) sont caractérisés par des valeurs fluctuant entre 30 et 120 g/L en moyenne.

Les concentrations en oxygène dissous mesurées sont compatibles avec une vie aquatique (supérieur à 3 mg/L). La teneur en oxygène dissous est un paramètre clé du maintien et du développement des espèces dans les lagunes. Elle dépend de processus mécaniques (vent, brassage créant des courants) et biologiques (photosynthèse, respiration).

4.1.7.1.4. Qualité sanitaire des eaux de baignade

Le contrôle de la qualité sanitaire des eaux de baignade est assuré par l'Agence Régionale de Santé. Au cours de la saison balnéaire, des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement sur chaque site de baignade. La qualité sanitaire de l'eau de mer est appréciée au regard des indicateurs de contamination fécale (*Escherichia coli*, entérocoques fécaux).

La méthode de classement des eaux de baignade est définie par la directive 2006/7/CE et porte sur les résultats des 4 dernières saisons pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux.

Les zones de baignades suivantes situées dans l'aire d'étude :

- Port Pothuau Les Salins (dans l'aire d'étude restreinte)
- Plage Miramar (à l'est de l'aire d'étude élargie)

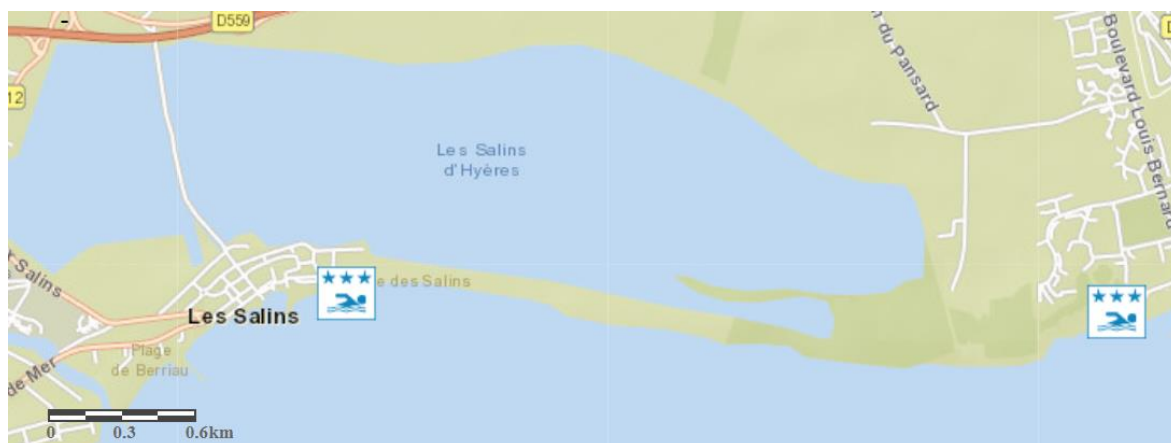


Fig. 69. Zones de baignade (source : baignades.sante.gouv.fr)

Ces deux plages sont classées en **qualité sanitaire excellente de 2013 à 2017**.

4.1.7.2. MASSES D'EAUX SUPERFICIELLES

L'aire d'étude est entourée par deux masses d'eau superficielles :

- FRDR114b Le Gapeau du rau de Vigne Fer à la mer, à l'ouest
- FRDR112 Le Maravenne, à l'est

D'après le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021, la partie aval du Gapeau présente un état écologique moyen et un bon état chimique. L'atteinte du bon état écologique de cette masse d'eau est reportée en 2027. Les pressions identifiées sur cette masse d'eau sont les suivantes : altération de la morphologie et de la continuité écologique, prélèvements, pollutions (nitrates, pesticides, urbaines et industrielles).

Le Maravenne présente un bon état écologique et chimique.

Tabl. 18 - Etat et objectif d'état des masses d'eau superficielles (Agence de l'eau Rhône Méditerranée)

Masses d'eau	Etat écologique		Etat chimique	
	Etat	Objectif de bon état	Etat	Objectif de bon état
FRDR114b Le Gapeau du rau de Vigne Fer à la mer	Etat moyen	2027	Bon état	2015
FRDR112 Le Maravenne	Bon état	2015	Bon état	2015

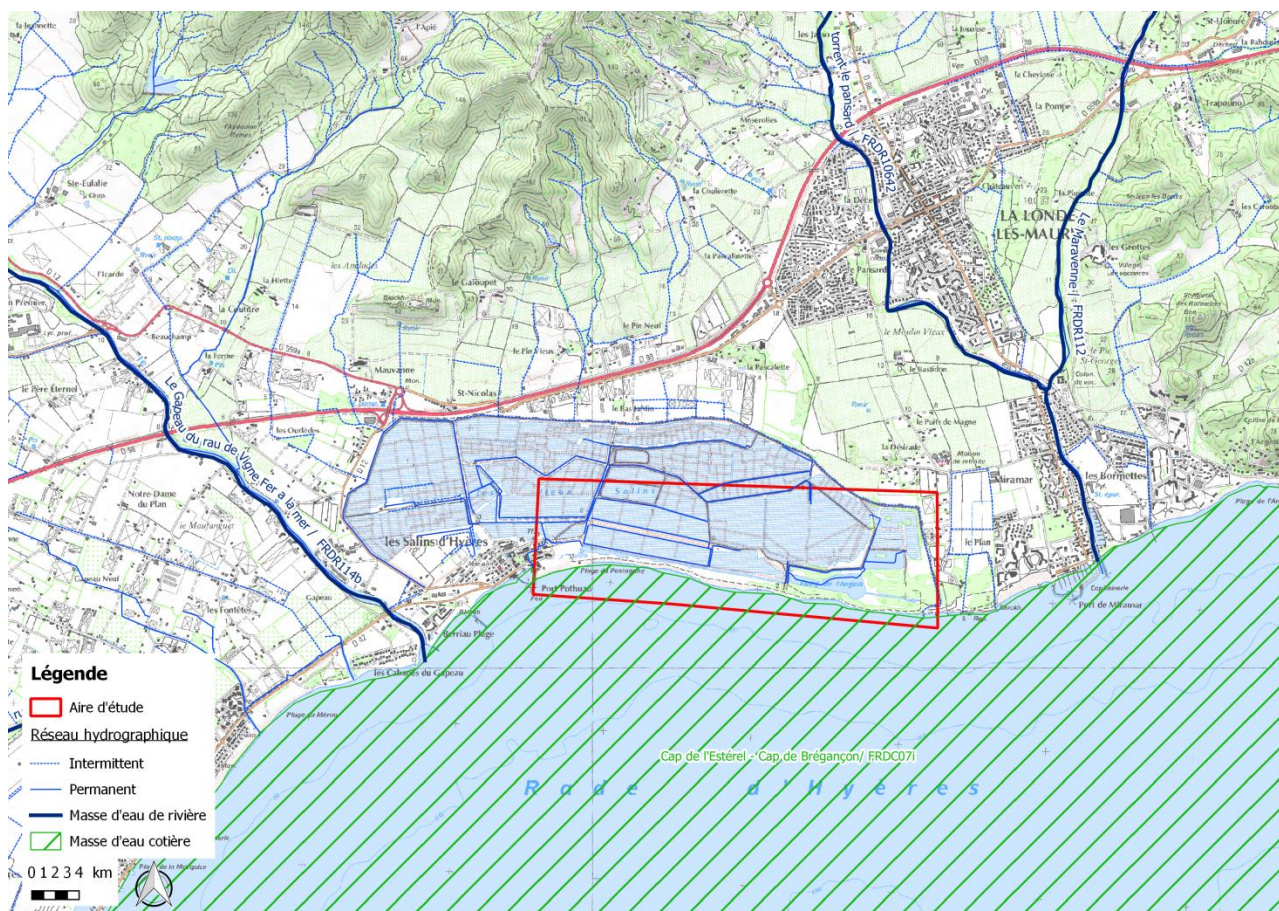


Fig. 70. Carte de synthèse des masses d'eau superficielles aux abords de l'aire d'étude (source : SANDRE)

4.1.7.3. MASSES D'EAU SOUTERRAINE

L'aire d'étude s'inscrit sur la masse d'eau souterraine **Alluvions du Gapeau (FRDG343)**. Cette masse d'eau, affleurante à proximité des Vieux Salins, est sensible aux risques de pollutions.

D'après le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021, les alluvions du Gapeau présentent un **état médiocre** pour les objectifs de qualité et de quantité. L'atteinte du bon état de cette masse d'eau est reportée à **2021 pour les objectifs de quantité et 2027 pour ceux de qualité**. Les paramètres déclassant pour la qualité sont les nitrates et les pollutions urbaines. A noter que l'aire d'étude est située en zone vulnérable pour les nitrates, et en zone sensible à l'eutrophisation (phosphore).

L'état quantitatif n'est pas atteint car les prélèvements effectués exercent une pression sur les eaux souterraines affleurantes qui menacent le remplissage de la nappe.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

A l'est de l'aire d'étude, la commune de la Londe les Maures est concernée par le PPRi du Pensard et du Maravanne, approuvé en décembre 2005. La crue de référence est la crue centennale

Le canal de ceinture des Vieux Salins est limitrophe à :

- une zone R 1, correspondant à une zone où soit : la hauteur d'eau est supérieure à 2 m, supérieure à 1 m avec une vitesse d'écoulement supérieure à 0,5m/s, où la vitesse d'écoulement est supérieure à 1 m/s.
- une zone B 1 dans laquelle la hauteur d'eau est inférieure ou égale à 1 m et où la vitesse de l'eau est inférieure à 0,5m/s.



Fig. 72. Extrait du zonage réglementaire du risque inondation – Commune de La Londe les Maures (source : Préfecture du Var)

TRI Toulon – Hyères :

Le territoire de Toulon-Hyères est fortement soumis aux risques d'inondation et de submersion marine du fait de ces caractéristiques géographiques et hydrologiques.

L'aire d'étude est considéré comme un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation. Le périmètre a été sélectionné au regard des conséquences négatives susceptibles d'impacter son bassin de vie en cas de survenue des principaux phénomènes d'inondation.

Pour cela, une cartographie a été réalisée pour approfondir les connaissances sur les surfaces inondables et les risques en cas de débordement de cours d'eau et de submersion marine pour trois types d'évènement (fréquent, moyen extrême).

- Risque inondation par débordement de cours d'eau et ruissellement :

L'aire d'étude en limite du périmètre concerné par les inondations du Gapeau.

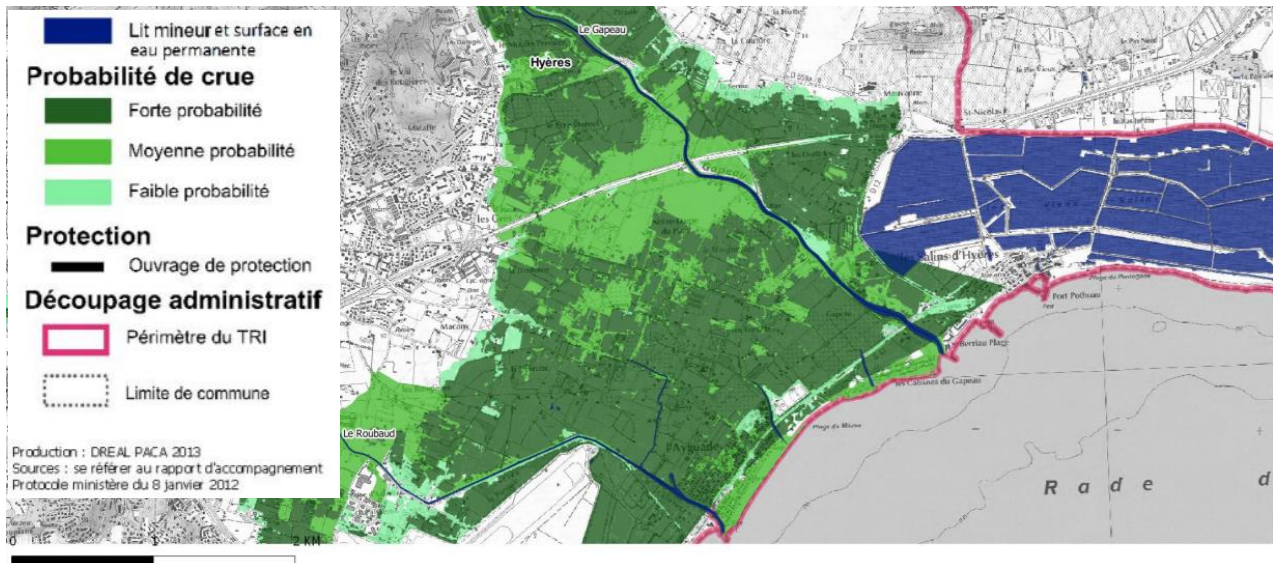
La cartographie du TRI relative aux débordements des ruisseaux est réalisée pour les 3 évènements :

- Evènement extrême (période de retour d'au moins 1000 ans)
- Evènement moyen (période de retour entre 100 et 300 ans)
- Evènement fréquent (période de retour entre 10 et 30 ans)

La cartographie de synthèse du TRI des surfaces inondables par débordement de cours d'eau et par ruissellement est présentée par la Fig. 73.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



**Fig. 73. Surfaces inondables par débordement de cours d'eau et par ruissellement
(source : TRI Toulon-Hyères)**

4.1.8.2. ALEA SUBMERSION

La submersion marine est une inondation temporaire de la zone côtière par la mer. Il y a submersion marine lorsque qu'un large volume d'eau marine s'introduit dans la zone côtière, les zones situées en dessous du niveau de la mer au moment de la tempête sont alors inondées.

Les phénomènes de submersion marine peuvent se produire par :

- rupture du cordon littoral (haut de plage/ dunes),
- débordement (ou surverse) au-dessus du front de mer/ cordon littoral,
- franchissement (par paquets) au-dessus du front de mer/ cordon littoral (inondation relativement localisées si les fronts de mer est bien conçu).

Risque inondation par submersion marine (TRI Toulon – Hyères) :

L'aire d'étude est concernée par les inondations par submersion marine pour des probabilités fortes et moyennes. L'Etat a publié un porter à connaissance sur la submersion marine en mars 2017.

La cartographie du TRI relative aux inondations par submersion marine est réalisée sur la base des niveaux marins retenus à l'échelle de la Méditerranée. Le niveau marin retenu comme référence de l'aléa centennal est +2 m NGF.

L'ensemble de l'are d'étude est vulnérable au risque de submersion marine, avec des hauteurs supérieures à 1 m dans les zones basses.

tempête centennale) : l'aléa est dénommé faible, moyen ou fort lorsque les hauteurs de submersion sont, respectivement, inférieures à 0,5 m, comprises entre 0,5 à 1 m et supérieure à 1m.

Cette carte a été élaborée en tenant compte de la surcote centennale et des caractéristiques des vagues de période de retour 100 ans. Un niveau statique de +1,03 m IGN 69, soit +1,3 m ZH (port Pothuau) est retenu et au niveau des plages, la surélévation du niveau d'eau liée à l'action des vagues, dénommé le *run-up*, est prise en compte en mettant en œuvre la formule de (Stockdom et al., 2006).

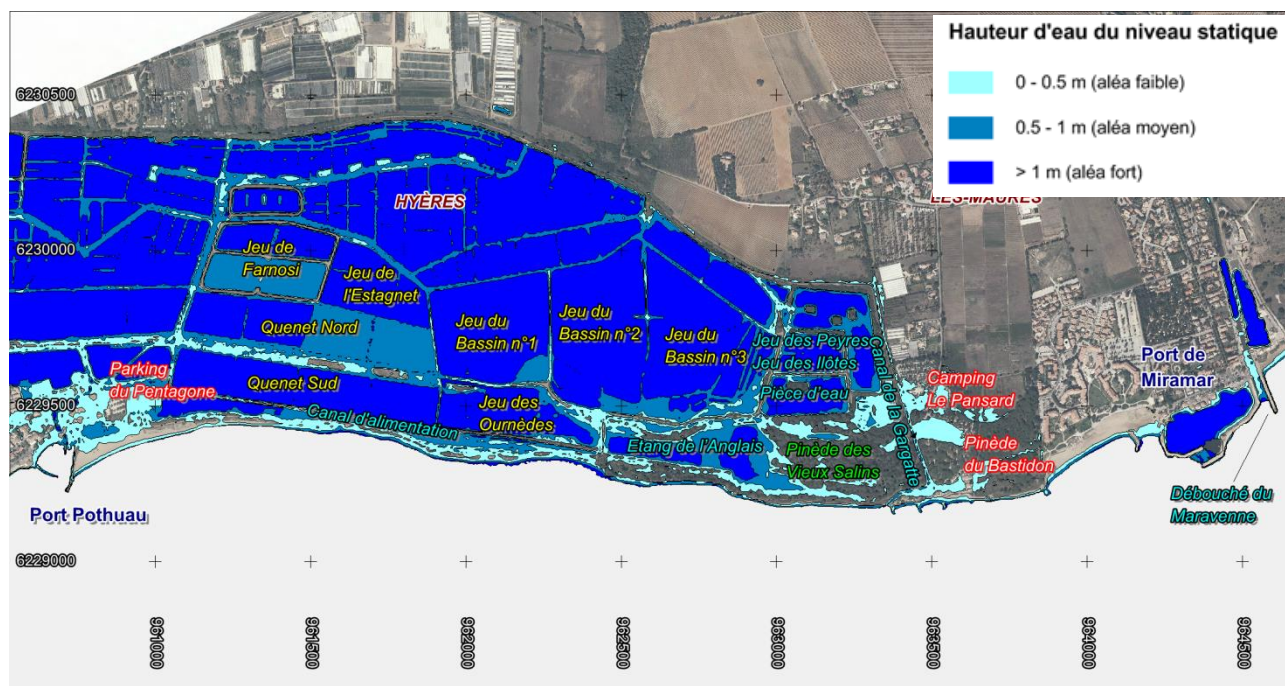


Fig. 75. Carte de submersion dans la situation actuelle

Sur l'ensemble du territoire des Vieux Salins et ses abords, **l'aléa submersion est faible à moyen**, mis à part au niveau de certaines zones plus élevées au niveau de la pinède de l'Anglais, à l'est.

4.1.8.3. RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN

Un mouvement de terrain est défini comme un déplacement rapide, plus ou moins brutal, du sol et du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique, et dont les causes peuvent être multiples (retrait-gonflement des argiles, tassement des sols, effondrement des cavités souterraines, etc.).

L'aire d'étude est concernée par l'aléa retrait et gonflement des argiles de niveau faible est mis en évidence par le BRGM.

4.1.8.4. RISQUE SISMIQUE

Un zonage réglementaire sismique a été élaboré en 2005. Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 met à jour le zonage sismique et divise le territoire national en 5 zones de sismicité, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). En fonction du zonage, des règles parasismiques s'appliquent aux constructions neuves.

Au niveau de l'aire d'étude, le risque sismique est classé en zone 2 « faible ».

4.2. MILIEU NATUREL

4.2.1. Zonages environnementaux

4.2.1.1. PERIMETRES DE PROTECTION

4.2.1.1.1. Site du Conservatoire du littoral

La mission du Conservatoire du littoral consiste à mener une politique foncière de sauvegarde de l'espace littoral, de respect des sites naturels et de l'équilibre écologique. Les terrains acquis par le Conservatoire ont pour objectif de contribuer à la préservation du patrimoine naturel, paysager et culturel.

L'aire d'étude s'inscrit dans le périmètre du site des **Vieux Salins** (site n°611), qui s'étend sur une superficie de 393 ha, dont 364 ha protégés. Ce site comprend la totalité des Vieux salins sur la commune d'Hyères, ainsi que les Bas jardins constitués d'anciennes pépinières en cours de requalification sur la commune de La-Londe-les-Maures. Il a été acquis par le Conservatoire du littoral en 2001, après l'arrêt de l'activité salinière.

Les Vieux Salins constituent un espace naturel à forte valeur écologique et jouent un rôle fondamental pour de nombreuses espèces d'oiseaux. C'est une zone humide labellisée « Zone Humide d'intérêt Internationale » au titre de la Convention Ramsar pour sa richesse faunistique et floristique.

La gestion de ce site, assurée par la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée (TPM), est orientée vers l'optimisation du patrimoine écologique et une ouverture raisonnée au public. Les Vieux Salins disposent d'un plan de gestion élaboré entre 2003 et 2005 qui est actuellement en cours de révision.



Fig. 76. Périmètre du site du Conservatoire du littoral

4.2.1.1.2. Parc National de Port Cros

Créé le 14 décembre 1963, le Parc national dont les cœurs Port-Cros et Porquerolles occupent 1700 ha de terres émergées et 2900 ha de surfaces marines, est le plus ancien parc marin en Europe et en France. Il comporte aujourd'hui (arrêté de juillet 2016):

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Ce réseau comprend 2 types de zones:

- Des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

La zone d'étude est située dans les périmètres des sites Natura 2000 suivants :

- ZSC FR9301613 **Rade d'Hyères** et ZPS FR9310020 **Iles d'Hyères** : Ces 2 sites ont une superficie totale proche, d'environ 48 000 ha et constitué de plus de 90% de surface marine. Vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères, archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Cet espace maritime et terrestre présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins, ceintures de végétation halophile le long des côtes, forêts littorales étendues, etc.) et diversité d'espèces (plus de 1500 espèces animales et végétales recensées). C'est un site exceptionnel pour l'accueil de l'avifaune, où se reproduisent notamment le Puffins Yelkouans et le Puffins cendré.
- ZPS FR9312008 **Salins d'Hyères et des Pesquiers** : Ce site couvre une superficie totale de 959 ha. La presqu'île de Giens occupe une position charnière entre l'Afrique et l'Europe. Elle est composée d'un double tombolo (cordon littoral constitué par une levée de galets ou de sable reliant une île au continent), créant une avancée de près de 30 kilomètres sur la mer. Cette formation géologique quasiment unique au monde est facilement repérable pour les oiseaux lors de leurs migrations pré et post-nuptiales.

Le Document d'Objectifs de ces 3 sites, validé en 2008, est en cours de ré-actualisation par le Parc national de Port-Cros.

Les Formulaires Standards des Données (FSD) des 3 sites Natura 2000, listant les habitats et espèces recensés sont fournis en Annexe 2.

Les sites Natura 2000 sont localisés par la Fig. 78.

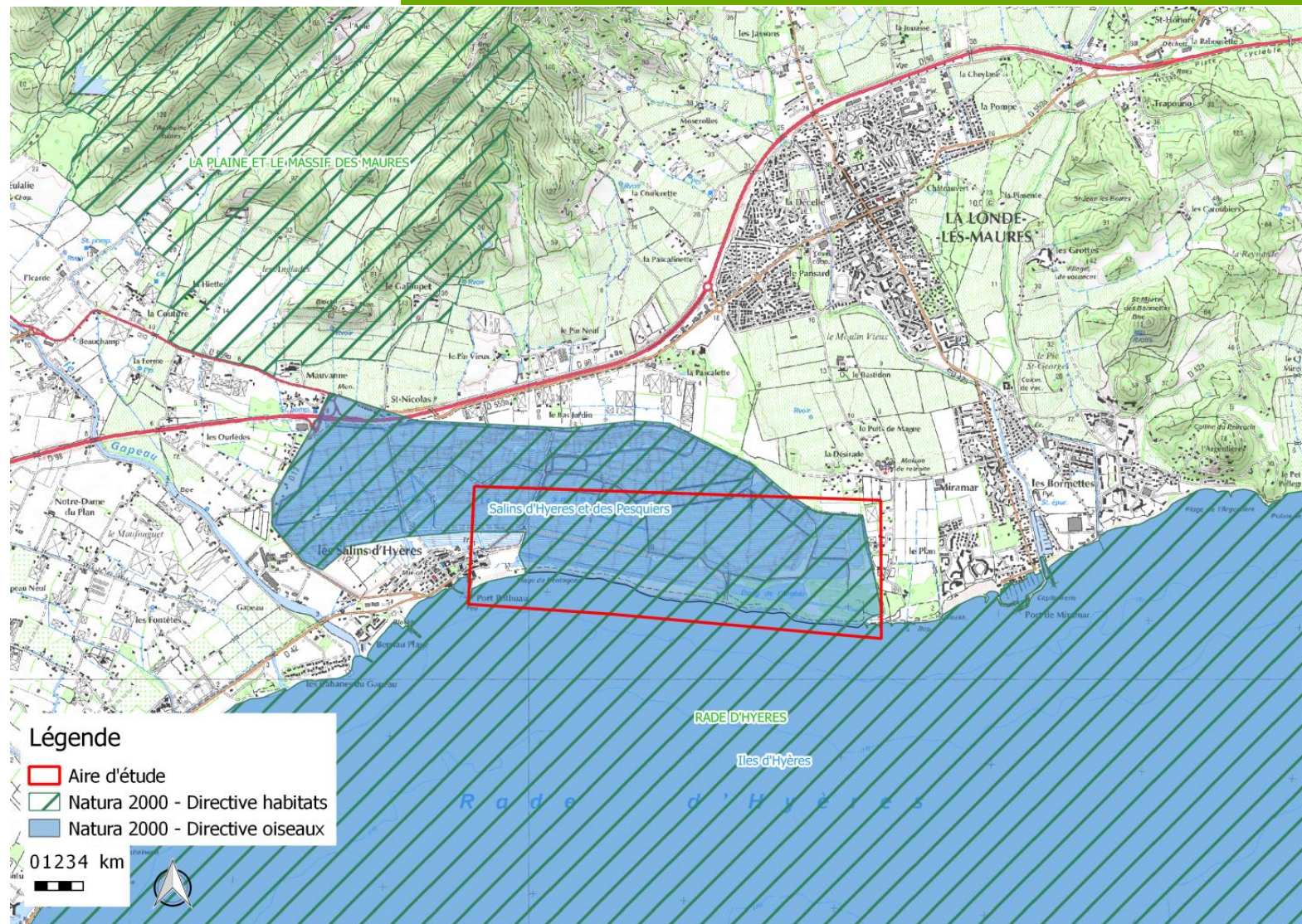


Fig. 78. Sites Natura 2000 aux abords de l'aire d'étude (source : DREAL PACA)

4.2.1.3. PERIMETRES D'INVENTAIRES ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) est un outil de connaissance du patrimoine naturel de la France.

Les ZNIEFF correspondent à une portion de territoire particulièrement intéressante sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Bien que l'inventaire ne constitue pas une mesure de protection juridique directe, ce classement implique sa prise en compte par les documents d'urbanisme et les études d'impact. En effet, les ZNIEFF indiquent la présence d'habitats naturels et identifient les espèces remarquables ou protégées par la loi.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : ce sont des secteurs de superficie limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- les ZNIEFF de type II : ce sont de vastes ensembles naturels riches et peu modifiés par l'Homme, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

L'aire d'étude est incluse ou en limite des périmètres de ZNIEFF suivants :

- ZNIEFF terre type I 930012508 – Vieux Salins d'Hyères : Anciens salins comportant des formations végétales de dunes, des lagunes, une pinède mixte et des sansouires à Salicornes. Ces marais s'étendent en arrière d'un très grand cordon littoral. Une des dernières zones humides préservées entre Camargue et Italie. Ce site comporte un certain nombre d'espèces végétales menacées, en particulier littorales. Cette zone possède un peuplement faunistique riche et de grand intérêt, avec pas moins de dix-sept espèces animales patrimoniales présentes, dont trois déterminantes.
- ZNIEFF mer type II 83013000 - Rade d'Hyères : La rade présente un vaste herbier à posidonies. Zone de pratique de la pêche aux arts traînants (gangui) réglementée. L'herbier est fortement endommagé par cette pratique qui devait disparaître en 2002 (réglementation européenne). Plan d'eau très fréquenté, nombreux mouillages.
- ZNIEFF terre type II 30020269 – Plan de La Londe-les Maures – Les Moulières : Situé au sud de la Londe les Maures, ce site est localisé entre les Vieux Salins et le port de Miramar, entre 2 et 4 m d'altitude. Il repose sur les alluvions liées à l'embouchure du Gapeau. Le site présente en bord de mer des boisements de pins pignon et au nord des parcelles agricoles, des vergers et des friches littorales. Des canaux assurent le drainage du site. La flore en est assez bien connue et tout à fait complémentaire de celle des Vieux Salins. Cette zone présente un intérêt relatif pour la faune (quatre espèces remarquables).

Les ZNIEFF sont localisées par la Fig. 79

 **ARTELIA** / 8 71 3961 / JUIN 2018

4.2.1.4. BILAN DES PERIMETRES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES

Tabl. 20 - Zonages environnementaux aux abords de l'aire d'étude

Type de zonages	Nom du zonage	Distances à l'aire d'étude
Conservatoire du littoral	Vieux Salins	Inclus
Parc National	Parc national de Port Cros	Dans l'aire maritime adjacente - à plus de 8 km du cœur de parc
Site Natura 2000	ZSC FR9301613 Rade d'Hyères	Inclus
	ZPS FR9310020 Iles d'Hyères	Inclus
	ZPS FR9312008 Salins d'Hyères et des Pesquiers	Inclus
ZNIEFF	ZNIEFF terre type I 930012508 – Vieux Salins d'Hyères	Inclus
	ZNIEFF mer type II 83013000 - Rade d'Hyères	Inclus
	ZNIEFF terre type II 30020269 – Plan de La Londe-les Maures – Les Moulières	< 100m

4.2.2. Milieux naturels terrestres

Comme mis en évidence précédemment, le site des Vieux Salins fait partie de nombreux périmètres d'inventaires et de protection. En complément, un plan de gestion a également été établi en 2003 et est en cours de révision.

Ainsi, de nombreuses données naturalistes sont disponibles, et la présente étude d'impact se base sur ces données.

Ci-dessous sont listées les différentes sources de données utilisées :

- DOCOB de 2008 des sites « salins d'Hyères et des Pesquiers », « la côte d'Hyères et son archipel » et les « les îles d'Hyères » - Cartographie des habitats des Vieux Salins et du littoral réactualisée en 2015 par le Conservatoire Botanique Méditerranéen de Porquerolles
- Vers une gestion souple du trait de côte des vieux salins - Etat des lieux des connaissances et perspectives – Adapto – décembre 2016
- Rapports des inventaires réalisés dans le cadre de la révision du plan de gestion :
 - Plan de gestion sur la presqu'île de Giens – Synthèse intermédiaire – Calidris, novembre 2017
 - Contribution à l'inventaire coléoptérique sur les sites continentaux du Conservatoire du Littoral, sur la commune d'Hyères - Entomia, novembre 2017
 - Inventaire de la communauté planctonique des salins d'Hyères – Protisvalor Méditerranée/Institut Méditerranéen d'Océanologie (MOI), juillet 2017
- Suivis ornithologiques des Salins d'Hyères– LPO, bilan 2016 et pré-bilan 2017

4.2.2.1. HABITATS

Les Vieux Salins, à l'interface entre milieu marin et milieu terrestre, ont une forte valeur biologique grâce à leurs caractéristiques de zones humides et, également, à une gestion hydraulique

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

artificielle qui assure une circulation de l'eau en faveur de la chaîne alimentaire aquatique, ainsi qu'à une relative tranquillité du fait d'une accessibilité limitée.

Le site est caractérisé par la présence de lagunes, un habitat prioritaire Natura 2000, qui occupent une grande surface, et la plupart des habitats se rapportent à des strates herbacées ou buissonnantes. De nombreuses espèces d'oiseaux, mais aussi de mammifères, d'insectes ou encore de reptiles, occupent ces milieux dans lesquels elles trouvent des conditions favorables à leur alimentation et à leur reproduction.

Classification en habitats communautaires et prioritaires

Parmi l'ensemble des habitats présents dans l'aire d'étude, on distingue les habitats d'intérêt communautaires, prioritaires ou non, des autres. Les **habitats d'intérêt communautaire** sont mentionnés à l'annexe de la directive « Habitats », ils sont sélectionnés selon les critères suivants :

- en **danger de disparition** dans leurs aires de répartition naturelle ;
- ayant une **aire de répartition réduite** par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte ;
- constituant des **exemples remarquables**, propres à une région biogéographique européenne, et représentatifs de la diversité écologique de l'Union Européenne.

Parmi ces habitats, la directive en distingue certains dits **prioritaires** du fait de leur état de conservation très préoccupant. L'effort de conservation et de protection de la part des états membres doit être particulièrement intense en faveur de ces habitats.

Un habitat d'intérêt communautaire (HIC) prioritaire est à protéger en priorité, c'est un type d'habitat beaucoup plus rare/remarquable qu'un HIC non prioritaire. Sa valeur patrimoniale est supérieure à celle d'un HIC non prioritaire. Donc en cas d'impact la compensation est complexe et une justification très solide est nécessaire.

Les habitats recensés

En 2015, le Conservatoire Botanique National Méditerranéen a identifié, sur la base d'observations terrain, les habitats présents sur la zone des Vieux Salins. Le Tabl. 21 - liste ces habitats en précisant les surfaces de chacun d'eux sur l'ensemble du site des Vieux Salins et leurs statuts. Ces habitats sont localisés sur la Fig. 80.

Tabl. 21 - Liste des habitats présents sur le site des Vieux Salins (Source : CBNM, 2015)

Nomenclature Natura 2000	Code Corine Biotope	Intitulé habitat	Surface (m ²)
/	23.1	Eaux saumâtres ou salées sans végétation	1 782 586
1420-2	15.612	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	700 878
1150-2	23.2	Lagunes côtières	301 743
/	86	Villes, villages et sites industriels	167 225
/	87.2	Zones rudérales	140 860
/	89.13	Autres lagunes industrielles et canaux salins	135 722
9540-3.3	42.843	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	67 054
1410-1	15.51	Prés salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)	52 849
2270-1	42.8331	Dunes avec forêts à <i>Pinus pinea</i> et/ou <i>Pinus pinaster</i>	44 185
/	32.311	Maquis hauts de Méditerranée occidentale	43 763
/	53.11	Phragmitaies	42 432
1140-7 & 1140-8	14	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	27 200

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Nomenclature Natura 2000	Code Corine Biotope	Intitulé habitat	Surface (m ²)
92D0-3	44.8131	Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamariceteae</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i>)	21 994
/	32.34	Maquis bas à Cistes (<i>Cistus sp. pl</i>)	21 944
9320-1	32.12	Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>	17 594
/	31.891	Fourrés caducifoliés sub-méditerranéens franco-ibériques	14 280
2110-2	16.2112	Dunes mobiles embryonnaires	5 955
/	53.62	Peuplements de Cannes de Provence	4 933
1310-4	15.12	Végétations annuelles pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	4 367
/	15.2	Prairies à Spartine	3 896
/	53.17	Végétation à Scirpes halophiles	3 835
1210-3	17.2	Végétation annuelle des laissés de mer	1 171
/	35.3	Pelouses siliceuses méditerranéennes	258

Légende :

Habitat communautaire	Habitat communautaire prioritaire
-----------------------	-----------------------------------

La Fig. 81 permet de localiser les habitats communautaires et prioritaires identifiés par le Conservatoire Botanique national méditerranéen.

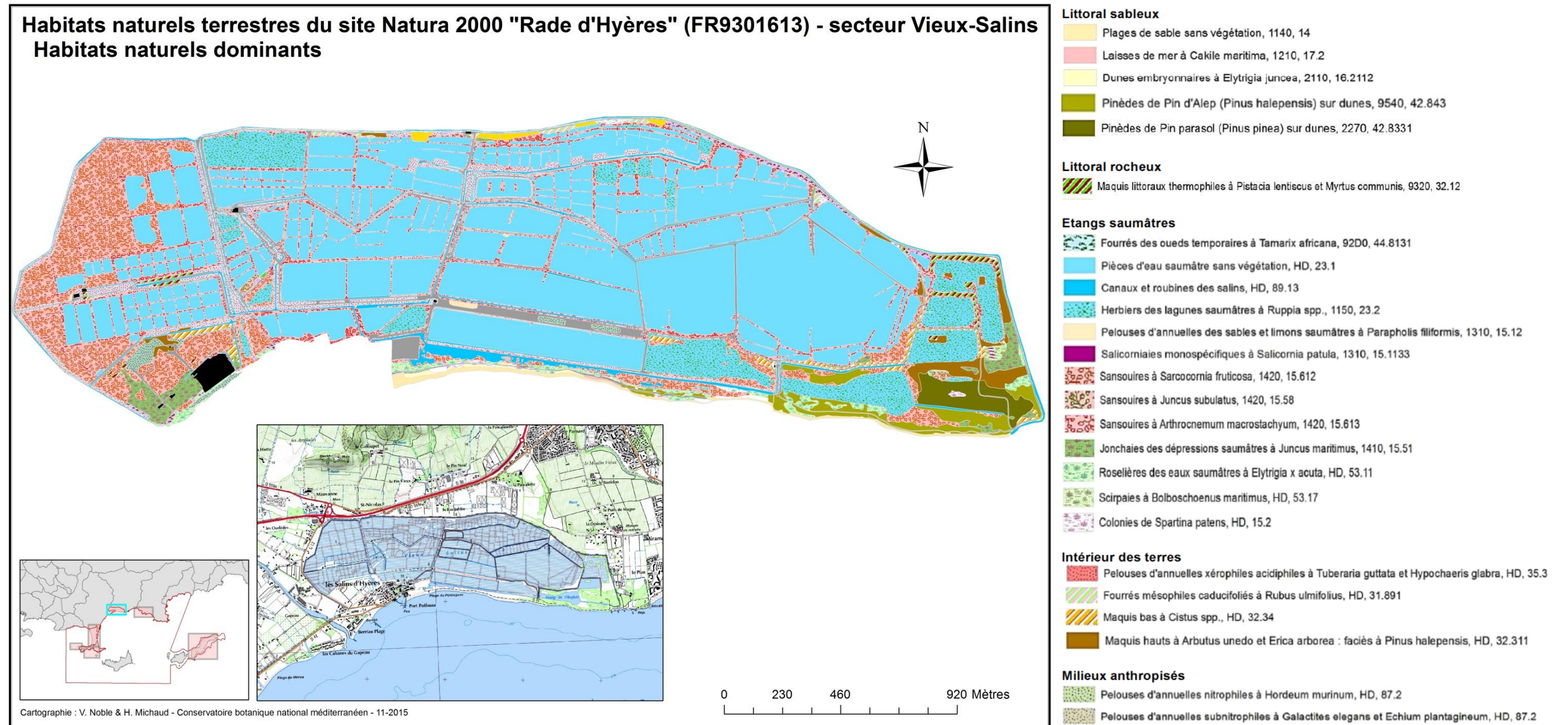


Fig. 80. Cartographie des habitats naturels (source : CBNM - 2015)

Habitats naturels terrestres du site Natura 2000 "Rade d'Hyères" (FR9301613) - secteur Vieux-Salins

Habitats naturels dominants



Fig. 81. Cartographie des statuts des habitats naturels (source : CBNM - 2015)

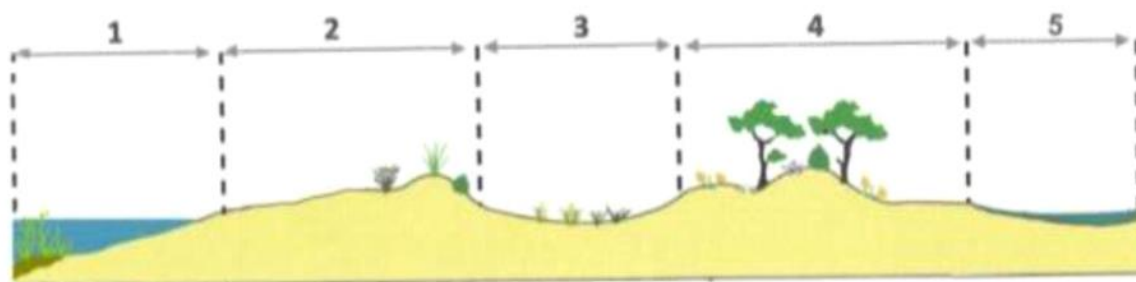
Etat de conservation

Les Vieux Salins abritent une mosaïque d'habitats côtiers, ainsi que d'habitats de plage et d'arrière plage.

Au droit des Vieux Salins, le linéaire de côte sableuse est composée d'une plage et d'un cordon dunaire mince et peu développé. Sur ce cordon s'implante une végétation adaptée au milieu salé appelée végétation halophile. Cette végétation piège les sédiments et joue un rôle de fixation des dunes et des plages.

Le système dunaire des Vieux Salins souffre pour diverses raisons (piétinement, recul du trait de côte, sécheresse, salinisation des sols) d'une érosion marquée qui met à mal l'implantation et le maintien même de la végétation. Cette perturbation du système dunaire se caractérise par un mélange des communautés végétales habituellement successives et compartimentées sur le littoral méditerranéen.

Sur les secteurs fragilisés du cordon dunaire des Vieux Salins, les espèces de laisse de mer, dune embryonnaire, mobile ou fixée, sont réparties de façon hétérogène sur le profil. Aux abords des espaces boisés, on observe également un télescopage entre la dune et la pinède. Des espèces végétales halophiles côtoient les pins d'Alep et sont recouvertes par les feuilles mortes de posidonie. De fait, la perte de richesse floristique sur les secteurs en érosion est importante.



- 1 : petits fonds et posidonie (matte et herbier)
- 2 : plage et cordon de dune embryonnaire, mobile et fixée
- 3 : dépression et sentier
- 4 : dune boisée de pins
- 5 : anciens salins et étangs

Fig. 82. Faciès du cordon littoral à l'équilibre sur les vieux salins (source : guide de la flore du littoral sableux méditerranéen, ONF, 2016)

Le corridor de dune boisée entre les étangs et la dune mobile, du fait du recul brutal du trait de côte sur certains secteurs, est impacté par les tempêtes. Comme l'illustre la figure suivante, de nombreux pins sont ainsi déracinés.

Beaucoup de pins parasol et d'Alep meurent également sur pied du fait du recul du trait de côte (remontée du biseau salé, action corrosive des embruns).

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 83. Photos des pins déracinés ou souches (source : étude Adapto, 2016)

Synthèse des enjeux

Sur le cordon littoral des Vieux Salins, la majorité des habitats recensés sont des habitats d'intérêt communautaire au titre de la Directive « Habitat ». Les principaux enjeux portent sur les 2 habitats d'intérêt communautaire prioritaire :

- les **pinèdes de pins parasol** sur dunes situés à l'est de la zone d'étude, au droit du secteur où des enrochements sont en place ; cette zone est communément appelé la **Pinède de l'Anglais**, qui est une pinède dite d'origine endémique du littoral.
- les **herbiers des lagunes saumâtres à *Ruppia* spp**, qui sont situés dans certains des bassins des Vieux Salins dont l'étang des Ournèdes et l'étang de l'Anglais, proches du rivage soumis à l'érosion.

Le corridor de pin d'Alep séparant le cordon dunaire du canal de ceinture et de l'étang des Ournèdes est lui relativement récent et relève essentiellement de l'intervention humaine : ces pins ont été plantés par les sauniers au cours du XX^{ème} siècle. C'est un habitat communautaire mais non prioritaire.

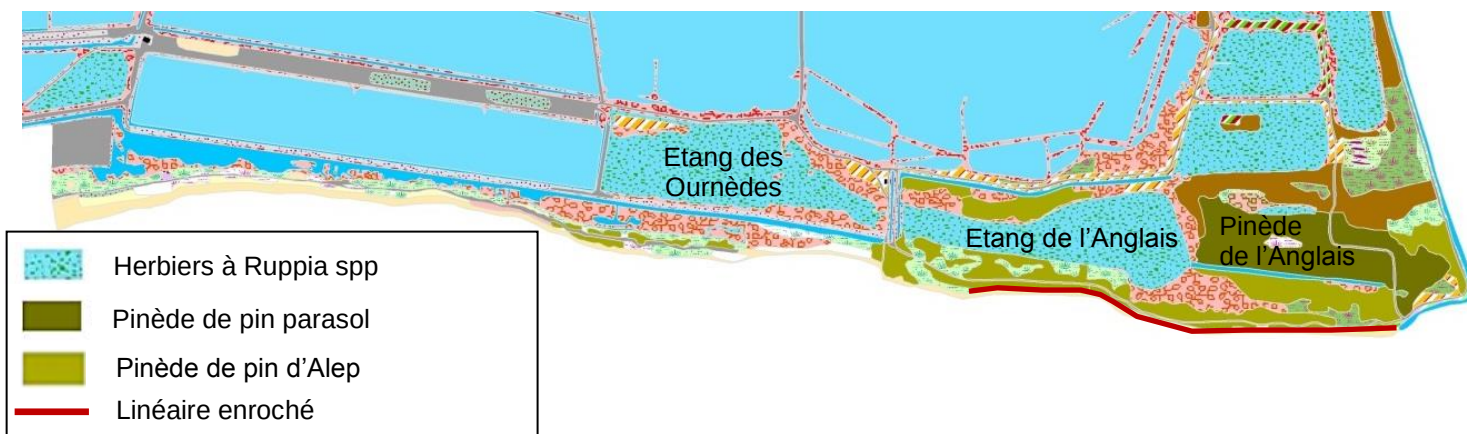


Fig. 84. Zoom de la cartographie des habitats de 2015 sur le sud-est des Vieux Salins (source : CBNM - 2015)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.2.2.2. FLORE PATRIMONIALE

Sources : Principales espèces végétales patrimoniales – PNPC 2017 ; Silene

Une cartographie des principales espèces végétales patrimoniales a été établie en juin 2017 par le Parc National de Port-Cros (Cf. Fig. 85). 17 espèces sont listées caractéristiques des milieux lagunaires et sableux. Plus localement sur le sud-est des Vieux Salins (secteur encadré en rouge sur la Fig. 85), les espèces végétales patrimoniales suivantes sont présentes, le statut de protection est également indiqué dans le tableau suivant.

La méthodologie d'évaluation du niveau d'enjeu est présentée au §. 7.4.

Tabl. 22 - Liste des espèces végétales patrimoniales présentes sur le littoral des Vieux Salins (Source : CBNM, 2015)

Nom	Photographie (sources : Doris, Tela Botanica, inpn)	Statut			Représentativité locale	Enjeu sur l'aire d'étude
		Niveau de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA		
Ail petit moly <i>Allium chamaemoly</i>		National	EN	LC	1 seule station isolée pas sur le cordon	Faible
Armoise bleuissante <i>Artemisia caerulescens</i>		/	VU	/	3 stations à l'arrière du cordon	Faible
Astragale double-scie <i>Astragalus pelecinus</i>		Régional	/	/	1 seule station isolée pas sur le cordon	Faible
Echinophore épineuse <i>Echinophora spinosa</i>		Régional	EN	LC	6 stations sur le cordon dunaire	Modéré
Chiendent allongé <i>Elytrigia elongata</i>		Régional	EN	LC	3 stations proches de la zone enrochées	Modéré
Panicaut des dunes <i>Eryngium maritimum</i>		Régional	EN	NT	1 station isolée sur la dune	Fort

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Nom		Photographie	Statut			Représentativité locale	Enjeu
Mélilot de Sicile <i>Melilotus siculus</i>			Régional	VU	EN	4 stations à l'est de la Pinède de l'Anglais	Majeur
Lys maritime (lys de mer) <i>Pancratium maritimum</i>			Régional	EN	NT	6 stations sur le cordon dunaire	Fort
Romulée de Rolli <i>Romulea rollii</i>			Régional	EN	NT	Surface importante d'habitat	Fort
Serapias <i>Serapias spp</i>	Sérapias négligé <i>Serapias neglecta</i> De Not		National	NT	LC	Habitat en recul du cordon	Faible
	Sérapias d'Hyères <i>Serapias olbia</i> Verg.		Régional	NT	LC		Faible
	Sérapias à petites fleurs <i>Serapias parviflora</i> Parl		National	NT	LC		Faible

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYÈRES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

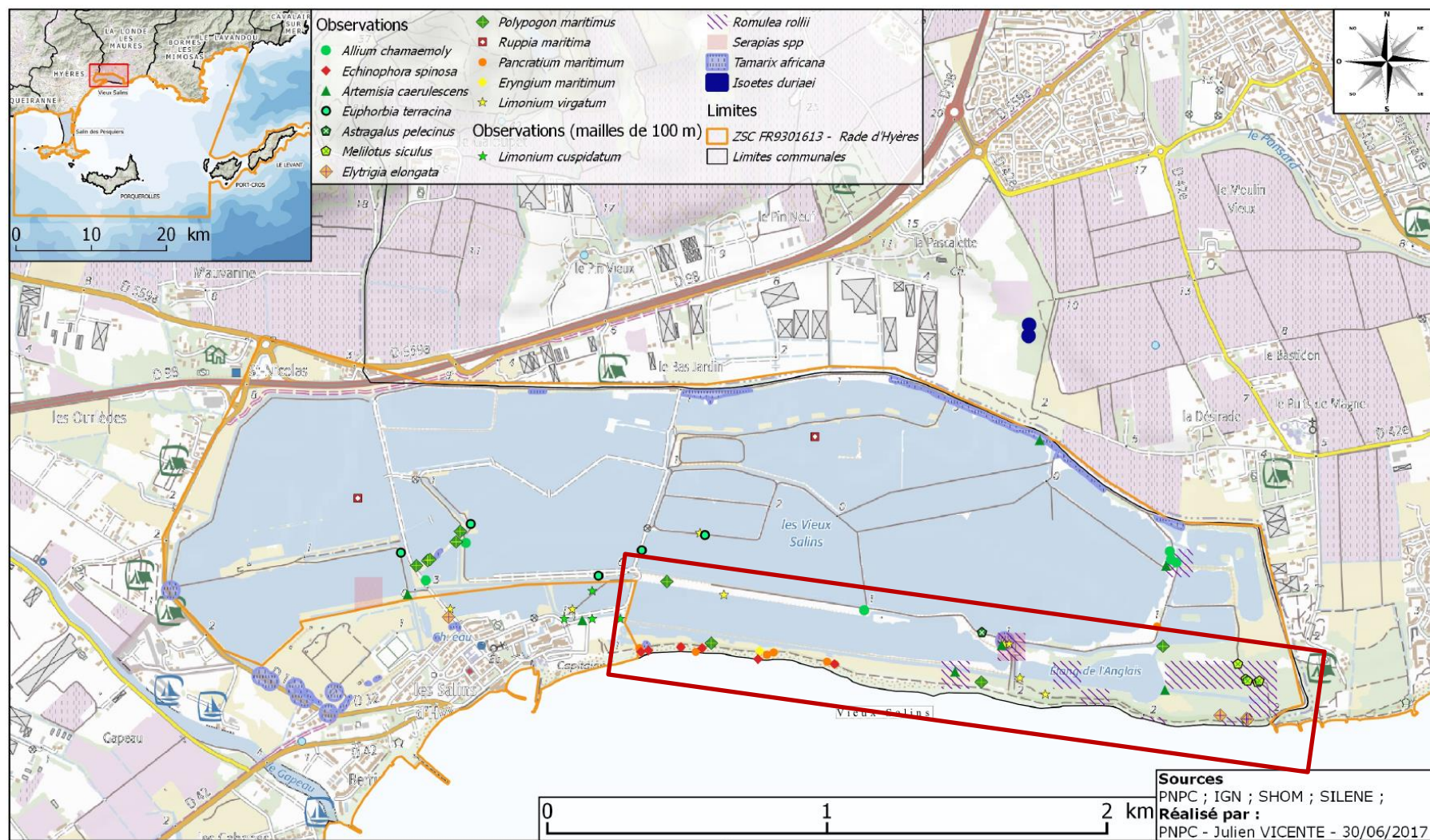


Fig. 85. Cartographie des principales espèces végétales patrimoniales des Vieux Salins (source : PNPC 2017)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.2.2.3. FLORE ENVAHISSANTE

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, 5 espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sont présentes dans le secteur du cordon littoral dont 3 présentent une cotation de menace jugée de niveau majeur en PACA.

L'Eucalyptus a largement envahi l'Est de la pinède de l'Anglais. Les 4 autres espèces sont présentes ponctuellement.

Tabl. 23 - Liste des espèces végétales envahissantes (Source : Calidris, 2017)

Famille	Nom scientifique	Nom(s) vernaculaire(s)	Statut PACA
Fabaceae	<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Wild., 1806	Acacia à feuilles longues	Alerte
Poacées	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. F) Asch. & Graebn., 1900	Herbe de la pampa, roseau à plumes	Majeure
Oxalidacées	<i>Oxalis pes-caprae</i> L., 1753	Oxalis pied de chèvre	Majeure
Asteraceae	<i>Baccharis halimifolia</i> L. 1753	Séneçon en arbre, Baccharis à feuilles d'Halimione	Majeure
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill., 1800	Eucalyptus, Gommier bleu	Alerte

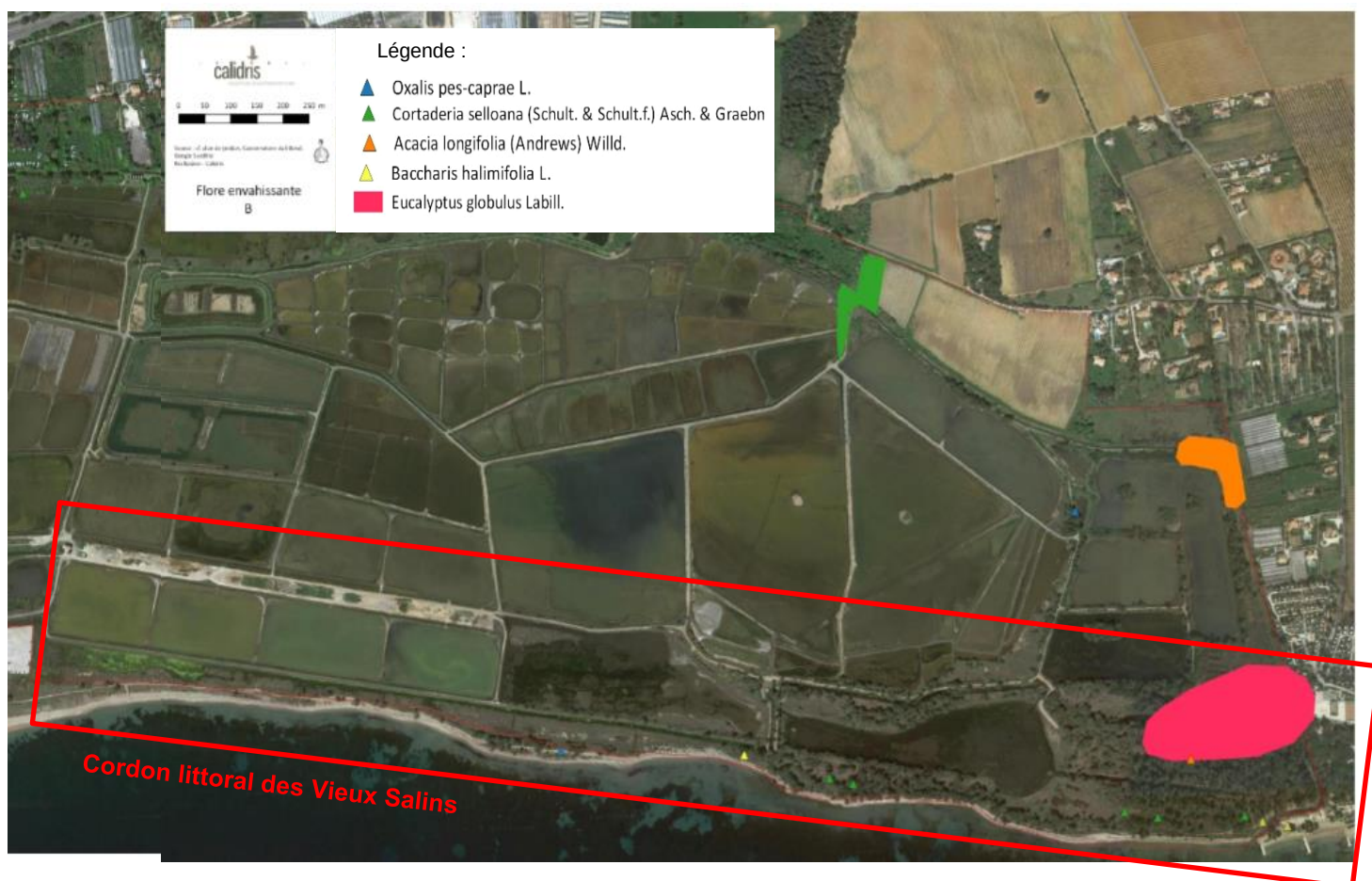


Fig. 86. Localisation des espèces végétales envahissantes (source : Calidris 2017)

4.2.2.4. FAUNE**4.2.2.4.1. Avifaune**

L'ensemble de la zone constituée par les Salins des Pesquiers, les Vieux Salins et la Presqu'île de Giens forme un site exceptionnel pour l'accueil de l'avifaune tout au long de l'année. Avec plus de 300 espèces recensées, la diversité spécifique y est remarquable et une des plus importantes de France. De nombreuses espèces communes y sont présentes, mais également un vaste cortège d'espèces beaucoup plus spécialisées en termes d'écologie (limicoles, laridés, rapaces...), et enfin, des espèces rares, voire rarissimes à l'échelle nationale ou européenne. Chaque année, de nouvelles espèces sont recensées sur les Salins d'Hyères, généralement des migrateurs rares. En effet, l'ensemble du site d'étude étant situé à un carrefour des migrations européennes, il représente un site de halte migratoire stratégique pour un grand nombre d'oiseaux, et le potentiel de nouvelles espèces à observer reste élevé.

L'année 2017 correspond à la seizième année de suivi ornithologique du site des salins d'Hyères en tant que propriété du Conservatoire du Littoral.

La Délégation Régionale de la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO PACA), mandatée depuis 2004 par Toulon Provence Méditerranée, gestionnaire du site, réalise chaque année :

- Un décompte par décade des hivernants et migrateurs,
- Un suivi quasi-quotidien des nicheurs : l'Avocette élégante, l'Échasse blanche, le Gravelot à collier interrompu, la Mouette rieuse, le Goéland railleur, la Sterne naine, la Sterne pierregarin, la Sterne caugek et le Tadorne de Belon.

En 2017, 186 espèces différentes (214 en 2016) et 6 sous-espèces ont été contactées, pour 183 146 oiseaux comptés lors des 23 534 observations réalisées sur les Salins d'Hyères (Pesquiers et Vieux Salins). Ces chiffres regroupent aussi bien des espèces sédentaires pour lesquelles les Salins d'Hyères constituent un biotope favorable durant la totalité de leur cycle biologique que des espèces migratrices qui utilisent les salins comme halte migratoire. Les Salins d'Hyères jouent un rôle important tout au long de l'année pour une avifaune aux origines biogéographiques très diversifiées.

La Fig. 87 localise les principaux sites de nidification, d'après le plan de gestion en cours de révision établi par Calidris.

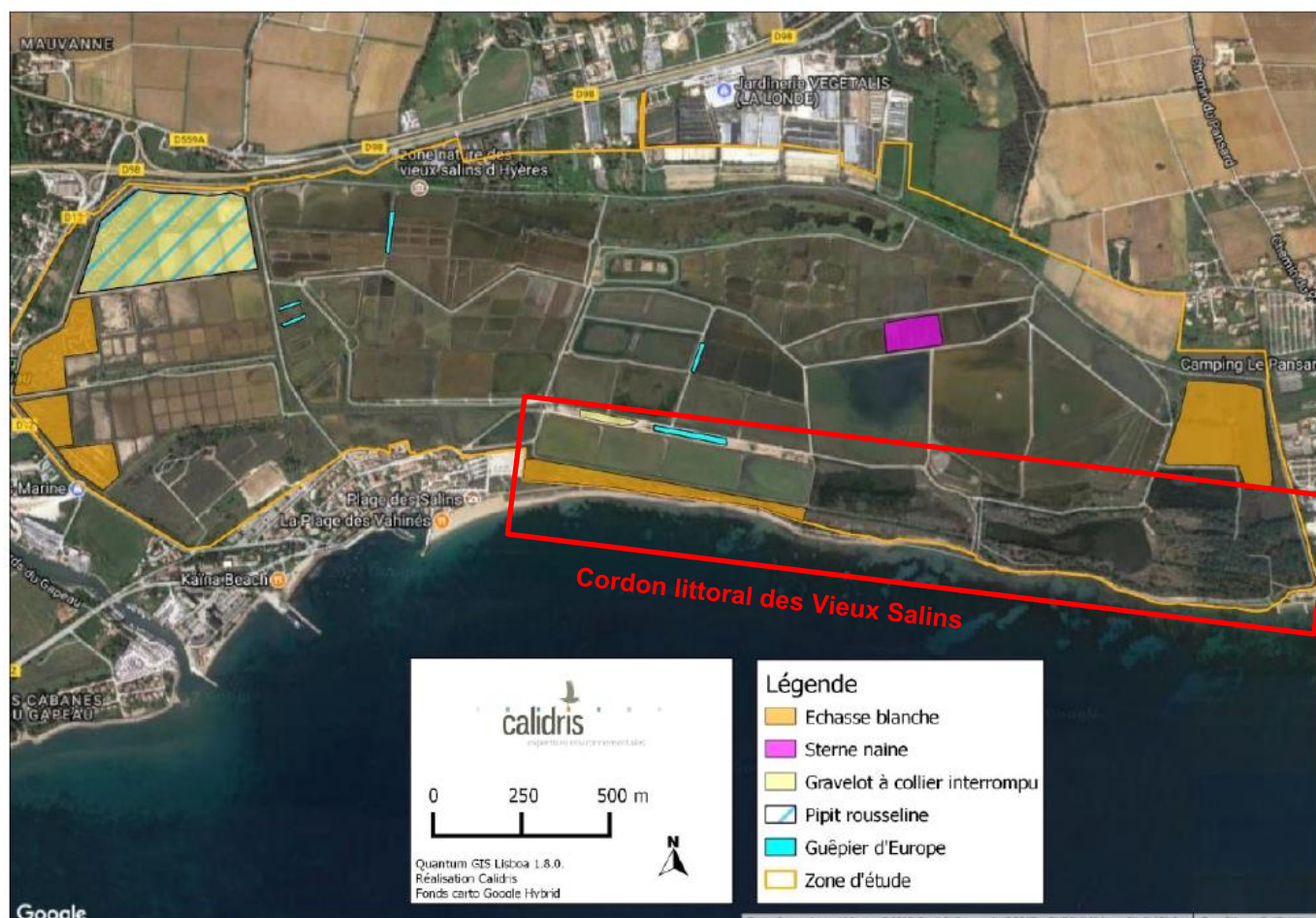


Fig. 87. Localisation des principaux sites de nidification pour l'avifaune (source : Calidris, 2017)

La Fig. 88 localise les secteurs d'alimentation de grande importance pour les oiseaux en distinguant les zones d'alimentation des anatidés-grèbes (oiseaux aquatiques) des zones d'alimentation des limicoles (petits échassiers).

Cette carte d'intérêt est valable pour l'ensemble de l'année. Toutefois, les secteurs favorables aux anatidés et grèbes ont une importance accrue en hiver. De même, les secteurs prioritaires pour les limicoles sont particulièrement cruciaux en période de reproduction et aux périodes de migration.

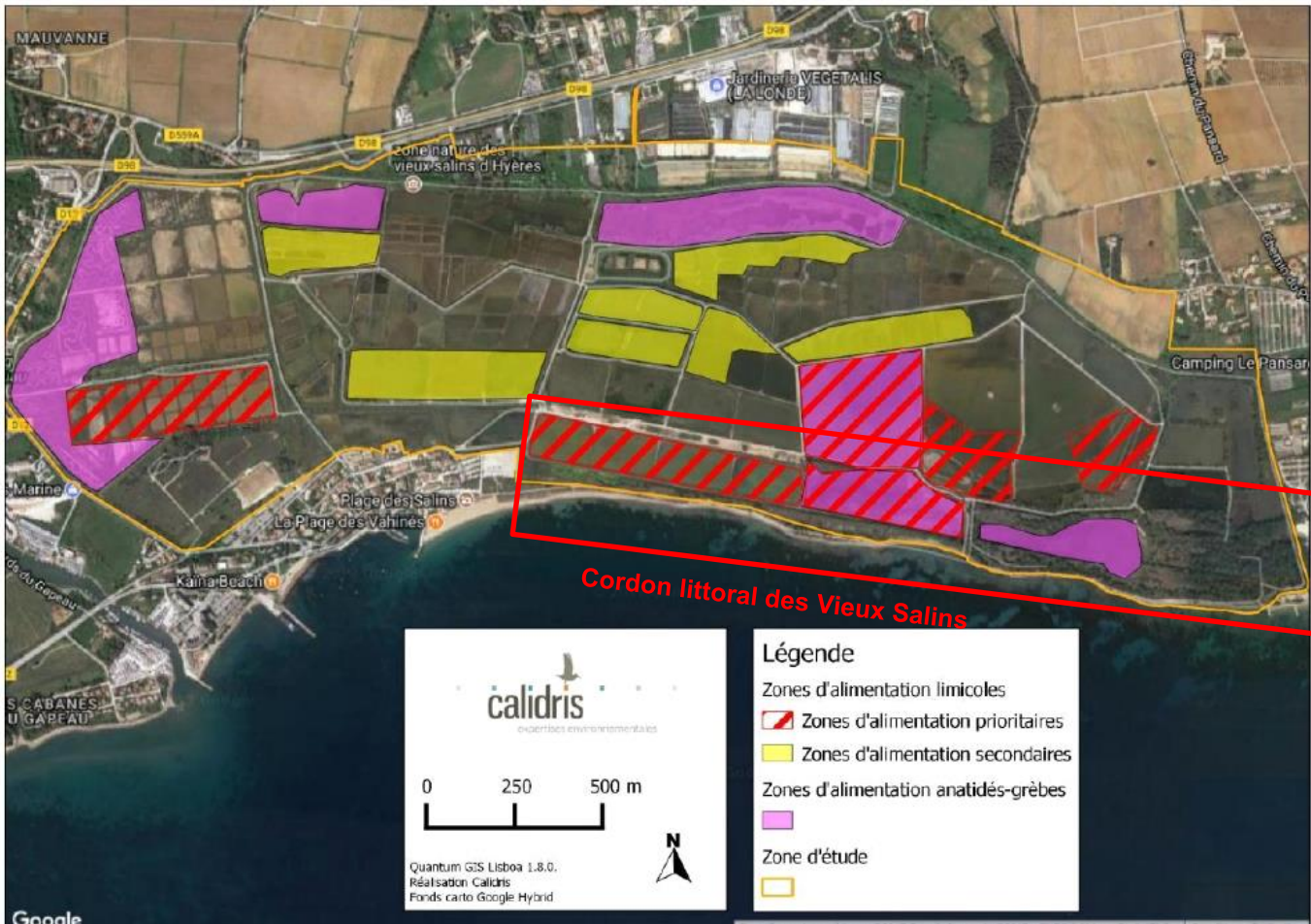


Fig. 88. Localisation des secteurs d'alimentation de grande importance pour l'avifaune (source : Calidris, 2017)

D'après l'ensemble des relevés effectués par la LPO en 2017, 128 espèces d'oiseaux ont été contactés sur la zone d'étude (sur les 186 espèces recensées sur l'ensemble Salins de Pesquiers, Vieux Salins et presqu'île de Giens). La liste des espèces est présentée en Annexe 3 avec leur statut, une évaluation de l'enjeu local et le bilan chiffré des observations du 1er janvier au 8 octobre 2017.

4.2.2.4.2. Herpétofaune

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, 5 espèces de reptiles et 2 espèces d'amphibiens sont présentes sur ou en recul du cordon littoral des Vieux Salins.

Les 2 espèces de couleuvre présentes (couleuvre à échelons et couleuvre de Montpellier), considérées comme quasi-menacées, sont observées relativement rarement sur les Vieux Salins.

La cistude d'Europe est principalement localisée au sein du canal Nord des Vieux Salins, donc hors zone d'étude.

La tortue d'Hermann ne semble pas être présente sur le site des Vieux Salins.

**Tabl. 24 - Liste des espèces d'herpétofaune présentes sur la zone d'étude
(Source : Calidris, 2017)**

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Couleuvre à échelons <i>Rhinechis scalaris</i>	X	/	LC	NT	Un individu contacté au Sud-Est, sur le cordon de pinède entre l'étang de l'Anglais et les enrochements	Modéré
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	X	/	LC	NT	Un individu contacté à l'Est, dans la pinède de l'Anglais	Modéré
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	X	DH4	LC	LC	7 individus Reptile commun	Faible
Seps strié <i>Chalcides striatus</i>	X	/	LC	NT	Un individu contacté entre la pinède l'Anglais et les enrochements	Modéré
Tarente de Maurétanie <i>Tarentola mauritanica</i>	X	/	LC	LC	Un individu contacté à l'Ouest Reptile commun	Faible
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>	X	/	LC	NA	2 individus à l'Est Espèce très commune et invasive	Négligeable
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	X	DH4	LC	LC	Nombreux individus, habitat de reproduction Très commune dans le sud de la France	Modéré

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

Les reptiles et amphibiens sont respectivement localisés sur la Fig. 89 et la Fig. 90.

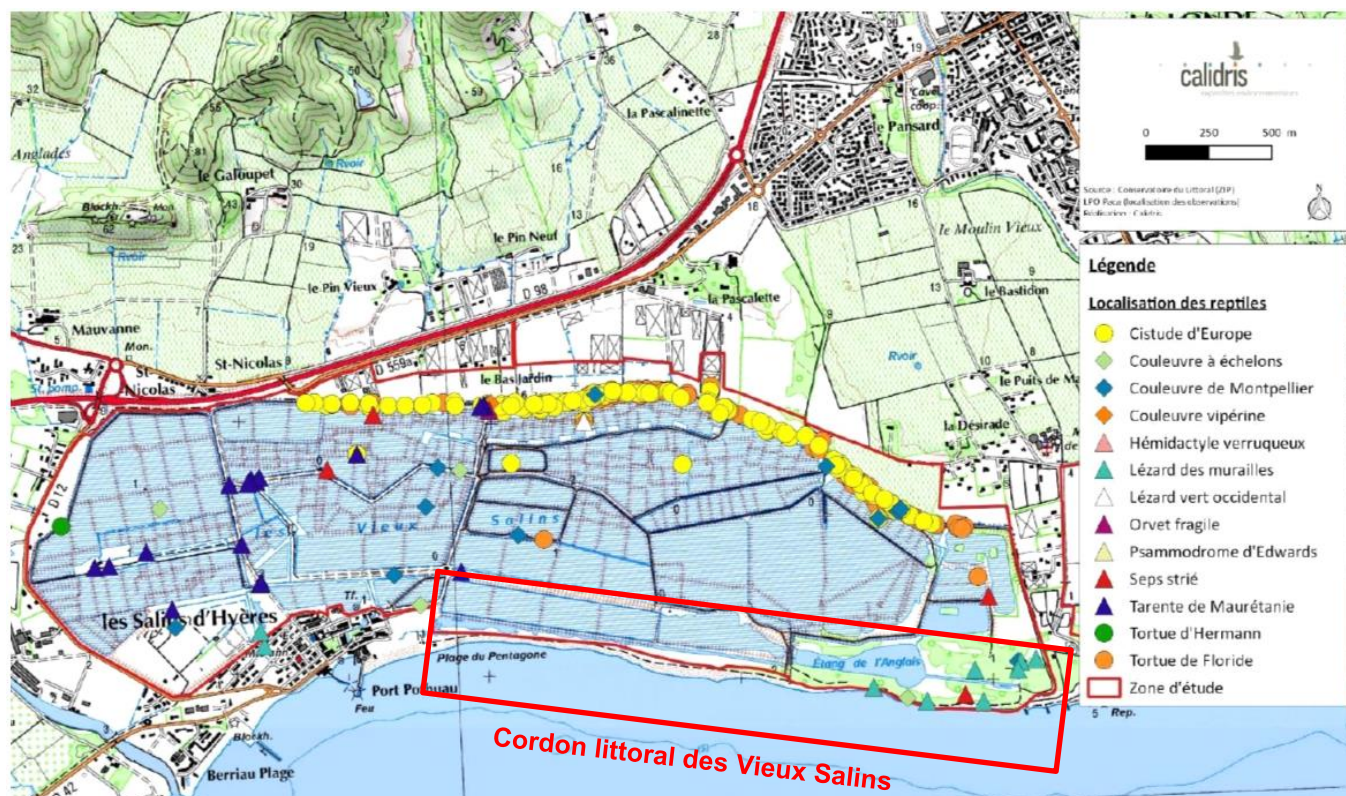


Fig. 89. Localisation des observations de reptiles (source : Calidris, 2017)

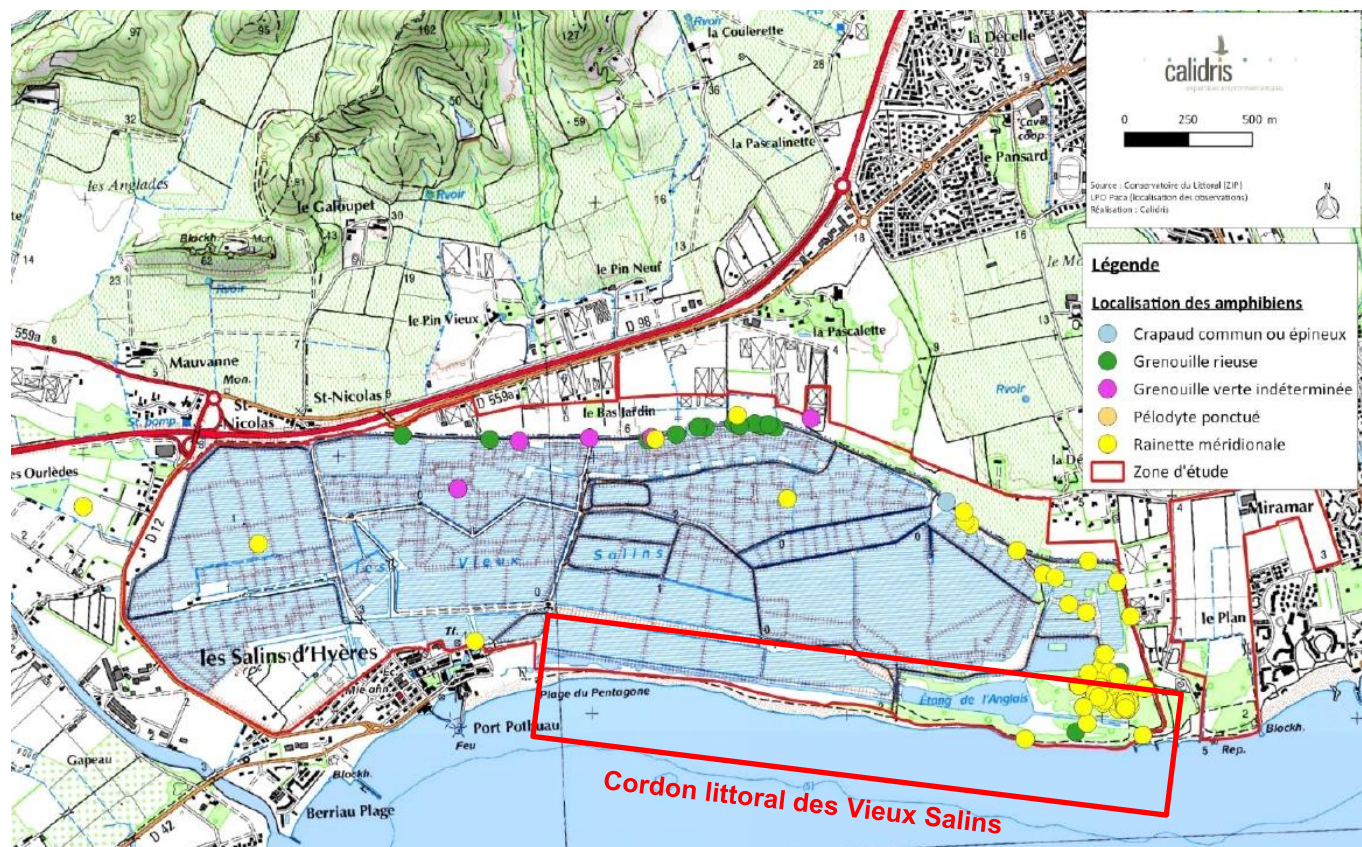


Fig. 90. Localisation des observations d'amphibiens (source : Calidris, 2017)

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.2.2.4.3. Odonates

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, la partie sud-est des Vieux-Salins est très fréquentée par les odonates. En effet, la pinède de l'Anglais est une pinède ouverte composée d'un ensemble de micros habitats (garrigue basse, points d'eau, etc.) utilisé comme secteur de chasse par les odonates. Le cortège observé est typique des espèces d'odonates méditerranéennes, la richesse spécifique serait d'autant plus importante si les eaux stagnantes étaient moins saumâtres.

2 espèces possèdent un statut patrimonial régional car elles sont considérées comme « quasi menacé » sur la liste rouge des odonates de PACA, il s'agit du Leste barbare et de l'Onychogomphes à crochet. Ces 2 espèces ne sont toutefois pas protégées.

Une seule donnée fait mention de l'Onychogomphes à crochet sur le site au sein de la pinède au sud-est. Cette espèce se reproduit dans les eaux courantes bien oxygénées en majorité au niveau des sources. L'absence de cours d'eau sur le site réfute son caractère reproducteur sur les Vieux Salins. L'observation de cette espèce sur le site se rapporte certainement à un individu erratique.

Peu de données sont connues de Leste barbare, empêchant de confirmer son caractère reproducteur. Néanmoins, le Leste barbare pond dans les eaux stagnantes pouvant être saumâtres et temporaires, sa reproduction sur le site n'est donc pas impossible.

Tabl. 25 - Liste des espèces d'odonate présentes sur la zone d'étude (Source : Calidris, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Leste barbare (Leste sauvage) <i>Lestes barbarus</i>	/	/	/	LC	NT	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais Reproduction possible	Modéré
Onychogomphes à crochets <i>Onychogomphus uncatus</i>	/	/	/	LC	NT	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais, certainement un individu erratique Pas de reproduction	Faible

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

La Fig. 91 localise les observations des odonates dans le secteur du cordon littoral.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

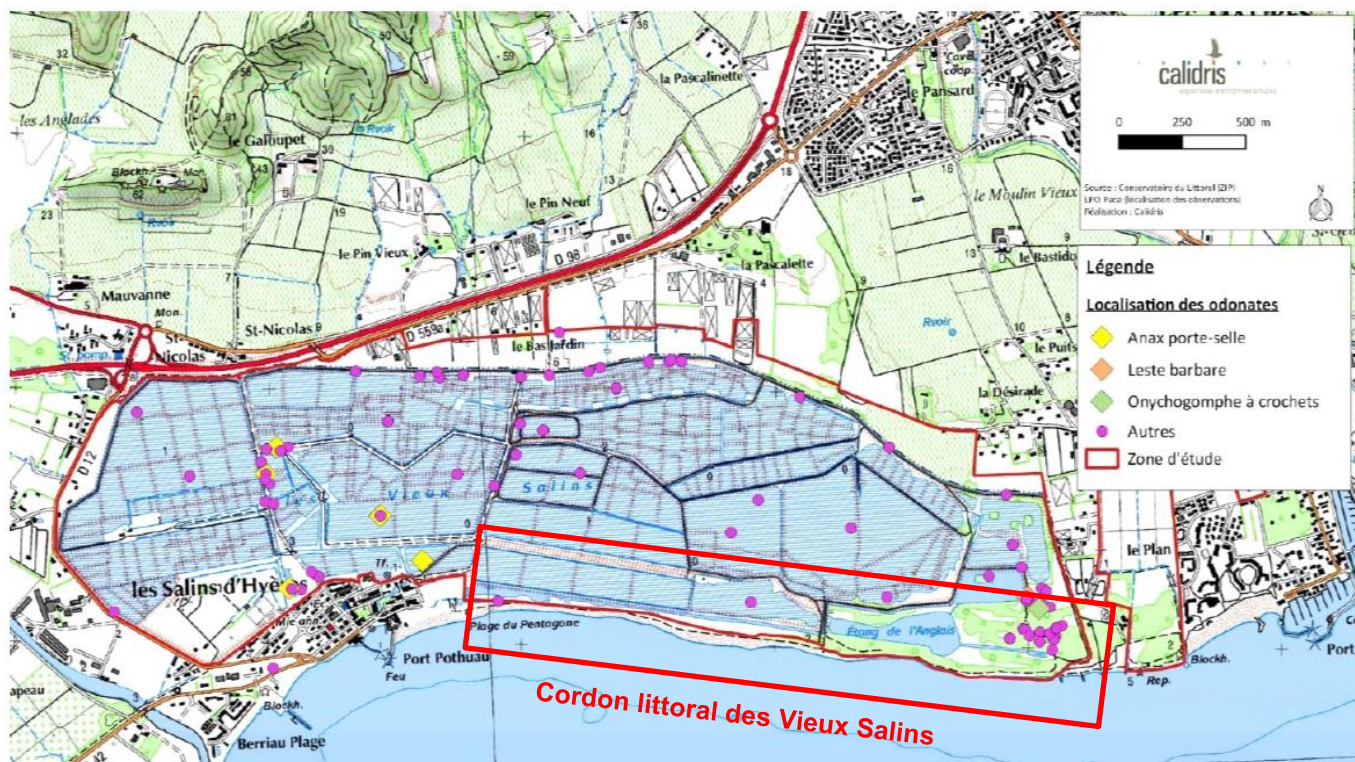


Fig. 91. Localisation des observations d'odonates (source : Calidris, 2017)

4.2.2.4. Lépidoptères

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, 2 espèces patrimoniales sont présentes sur ou en recul du cordon littoral des Vieux Salins : Morio et Hespérie du chiendent. Ces 2 espèces ne sont pas protégées.

Tabl. 26 - Liste des espèces de lépidoptère présentes sur la zone d'étude (Source : Calidris, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Morio <i>Nymphalis antiopa</i>	/	/	LC	LC	VU	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais	Modéré
Hespérie du chiendent <i>Thymelicus acteon</i>	/	/	NT	LC	LC	Un individu contacté au niveau de l'étang Ouest	Faible

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

La Fig. 92 localise les observations des lépidoptères dans le secteur du cordon littoral.

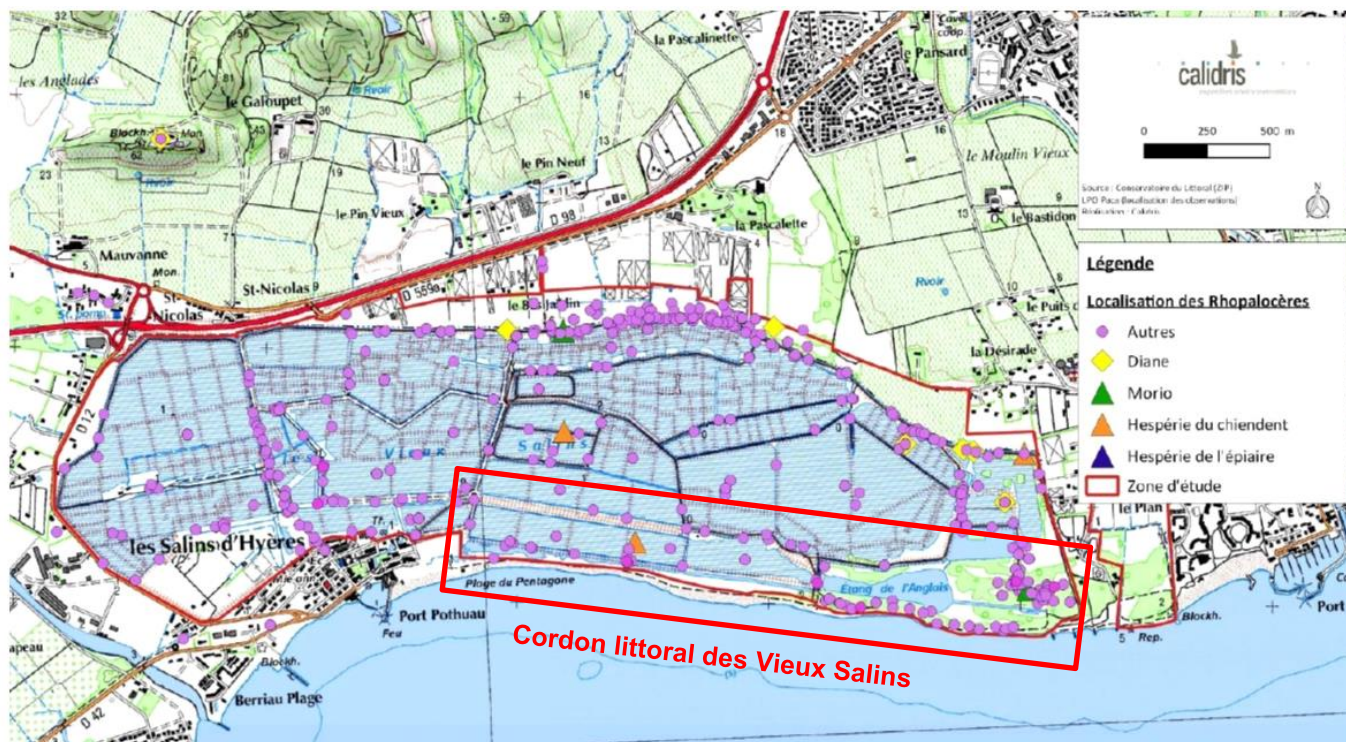


Fig. 92. Localisation des observations de lépidoptères (source : Calidris, 2017)

4.2.2.4.5. Orthoptères

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, une espèce patrimoniale est présente sur ou en recul du cordon littoral des salins : Descticelle des sables.

Tabl. 27 - Liste des espèces d'orthoptère présentes sur la zone d'étude (Source: Calidris, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Déterminant ZNIEFF	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Decticelle des sables <i>Platycleis sabulosa</i>	/	/	LC	/	/	Un individu contacté à l'Ouest de la zone, entre 2 étangs	Négligeable

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

La Fig. 93 localise les observations des orthoptères dans le secteur du cordon littoral.

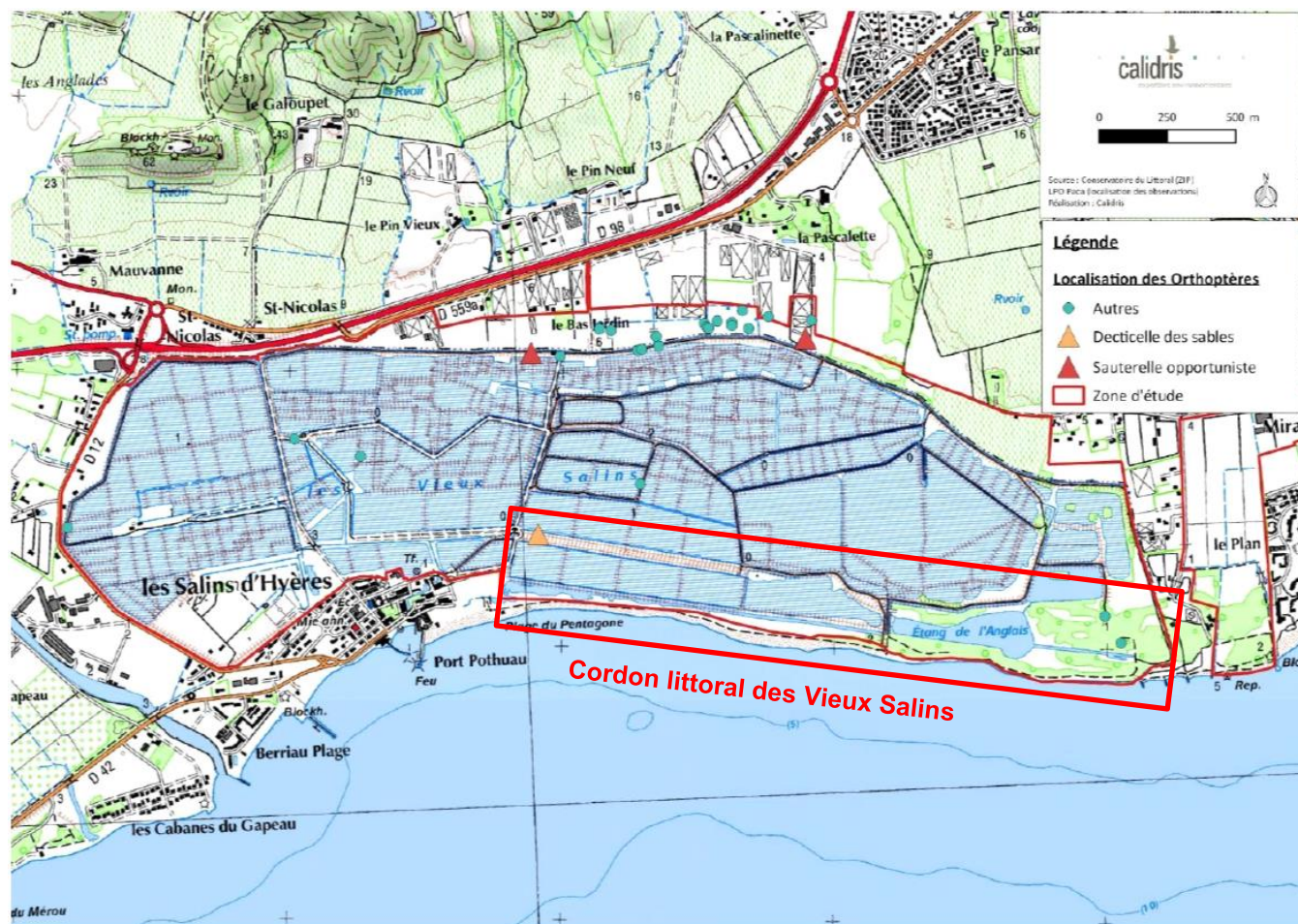


Fig. 93. Localisation des observations d'orthoptères (source : Calidris, 2017)

4.2.2.4.6. Coléoptères

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Entomia, les 2 espèces (*Trechus rufulus*, *Styphlodereus exsculptus*) présentes dans le secteur du cordon littoral (Cf. Fig. 94) sont communes.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 94. Localisation des observations de coléoptères (source : Entomia, 2017)

4.2.2.4.7. Chiroptères

Jusqu'à 11 espèces de chiroptères ont été contactées sur le secteur des Vieux Salins. L'activité de nombreuses espèces apparaît assez faible pour une zone humide (milieux généralement réservoir de nourriture très important pour les chauves-souris, qui y chassent de manière systématique et intensive). On peut supposer que les campagnes de démoustication qui, en modifiant les réseaux trophiques, impactent de manière indirecte les chauves-souris par une diminution de la quantité de proies disponibles.

Sur la zone d'étude, les principaux gîtes potentiels sont les eucalyptus qui présentent des décollements d'écorce favorables.

Tabl. 28 - Liste des espèces de chiroptère présentes sur la zone d'étude (Source : Calidris/Naturalia, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Liste rouge Monde	Enjeu régional de conservation	Enjeu local de conservation	Enjeu sur l'aire d'étude
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	DH4	NT	LC	LC	Faible	Nombreux individus contactés	Faible
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	DH4	LC	LC	LC	Modéré	Nombreux individus contactés	Modéré
Murin de Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	X	DH2 DH4	VU	VU	VU	Très fort	Peu d'individus contactés	Fort
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	DH4	LC	LC	LC	Faible	Très peu d'individus contactés	Faible

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Liste rouge Monde	Enjeu régional de conservation	Enjeu local de conservation	Enjeu sur l'aire d'étude
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	X	DH4	LC	LC	LC	Faible	Très peu d'individus contactés	Faible
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	X	DH4	NT	LC	LC	Faible	Très peu d'individus contactés	Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	X	DH4	NT	LC	LC	Fort	Très peu d'individus contactés	Modéré

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

DH2 : annexe II de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

La Fig. 95 localise les points de contact avec les chiroptères dans le secteur du cordon littoral.

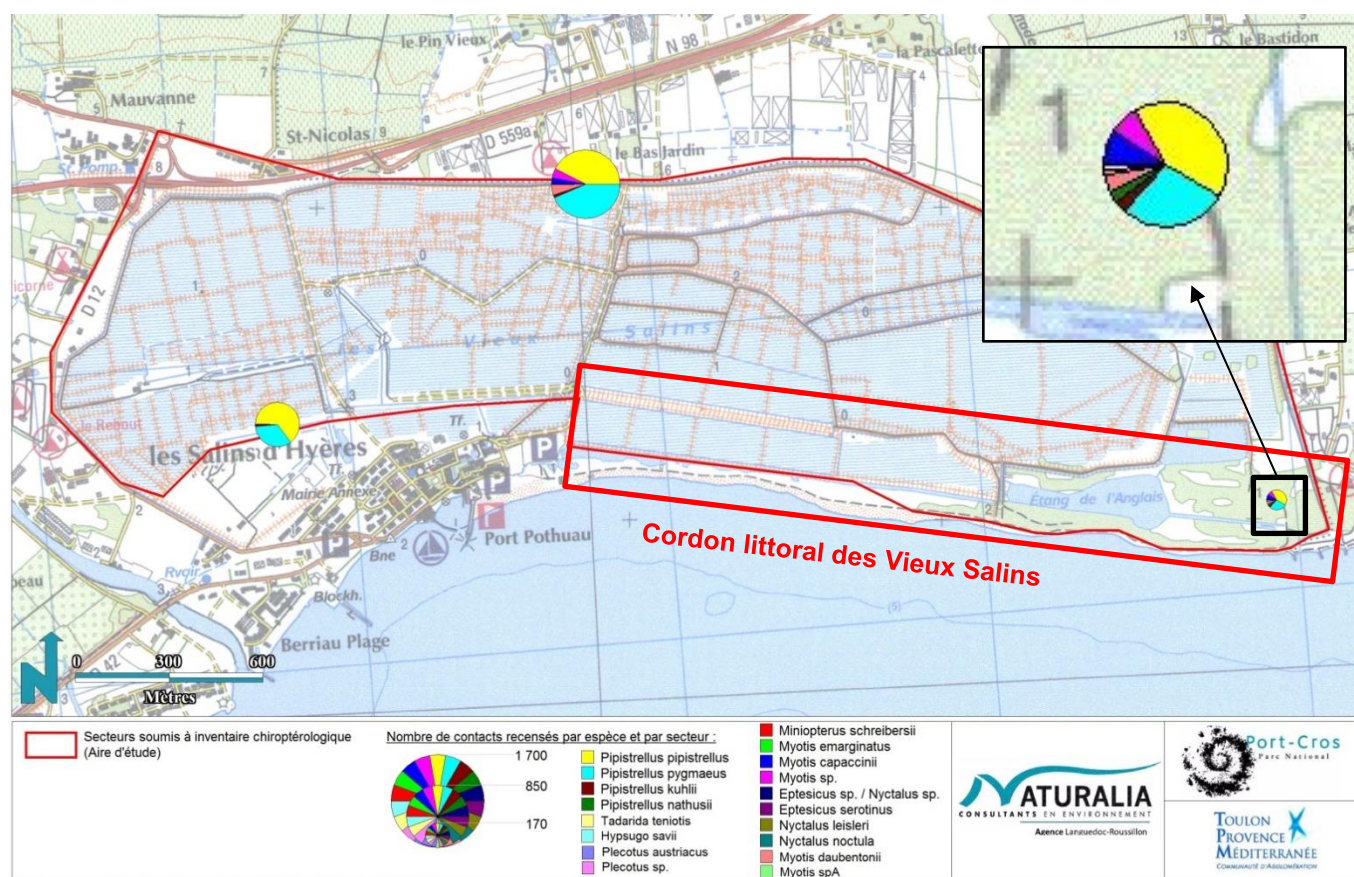


Fig. 95. Localisation des points de contact de chiroptères (source : Calidris/Naturalia, 2017)

Le nombre de contacts dans la zone d'étude (pinède de l'Anglais) est d'environ 170. Cela constitue, à l'échelle des Vieux Salins, le point de contact le moins actif (sur les 3 points de contact). Cela est également mis en évidence sur la Fig. 96 qui localise les points chauds d'activité

chiroptérologique (ou encore le niveau d'intensité d'activité chiroptérologique). L'activité sur la zone d'étude peut être qualifiée de faible à moyenne.

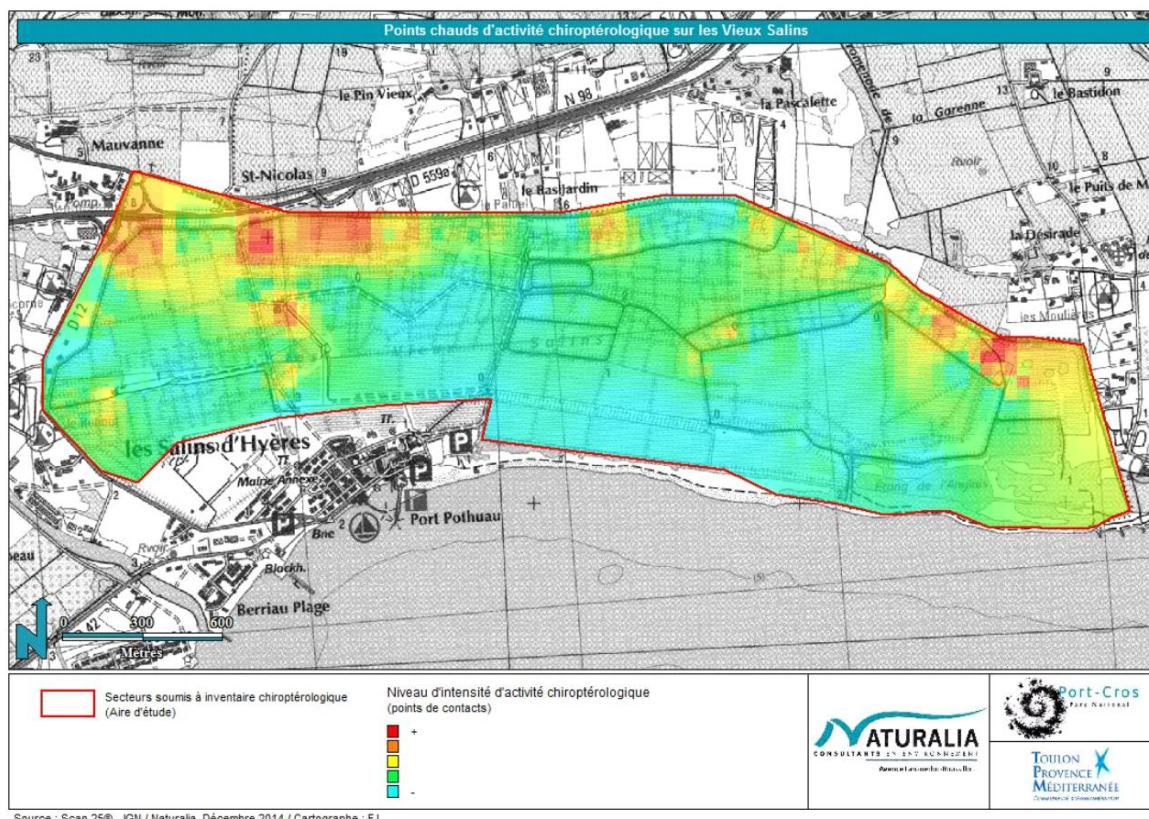


Fig. 96. Points chauds d'activité chiroptérologique (source : Naturalia, 2014)

4.2.2.4.8. Mammifères

D'après les inventaires réalisés en 2017 par Calidris, 2 espèces patrimoniales protégées sont présentes sur ou en recul du cordon littoral des Vieux Salins : le campagnol amphibie et le hérisson d'Europe.

Le campagnol amphibie fréquente le long des canaux et de la mare à l'Est du secteur. Ces effectifs sont difficiles à estimer (espèce nocturne et très discrète). Les berges des canaux et étangs peuvent être utilisées par cette espèce car riches en végétation herbacée et avec la possibilité d'y établir un terrier. Néanmoins, les pointages présentés sur la Fig. 97 localisent les secteurs fréquentés par le campagnol durant son cycle de vie, incluant les secteurs d'alimentation et de déplacement. En l'occurrence, les talus de Quenet sont susceptibles de constituer un secteur d'alimentation et de déplacement de l'espèce, mais ne constitue pas une zone de reproduction en raison de la salinité élevée du milieu (le campagnol évite en effet de fréquenter les milieux salés à sur-salés).

Les données sur le Hérisson d'Europe sont pour la majorité des cas de prédation ou de mortalité routière. Les milieux utilisés par le Hérisson d'Europe sont très variés. Il peut ainsi être rencontré sur tout le secteur des Vieux Salins. L'évolution de ses effectifs régionaux n'est pas connue, mais elle semble stable au niveau mondial (AMORI *et al.*, 2008).

Tabl. 29 - Liste des espèces de mammifères présentes sur la zone d'étude
(Source : Calidris/Naturalia, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Liste rouge Monde	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Campagnol amphibie <i>Arvicola sapidus</i>	X	/	NT	NT	VU	Présence peu probable	Modéré
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	X	/	LC	LC	LC	Peut-être rencontré sur tout le secteur	Faible

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

La Fig. 97 localise les observations de mammifères dans le secteur du cordon littoral.

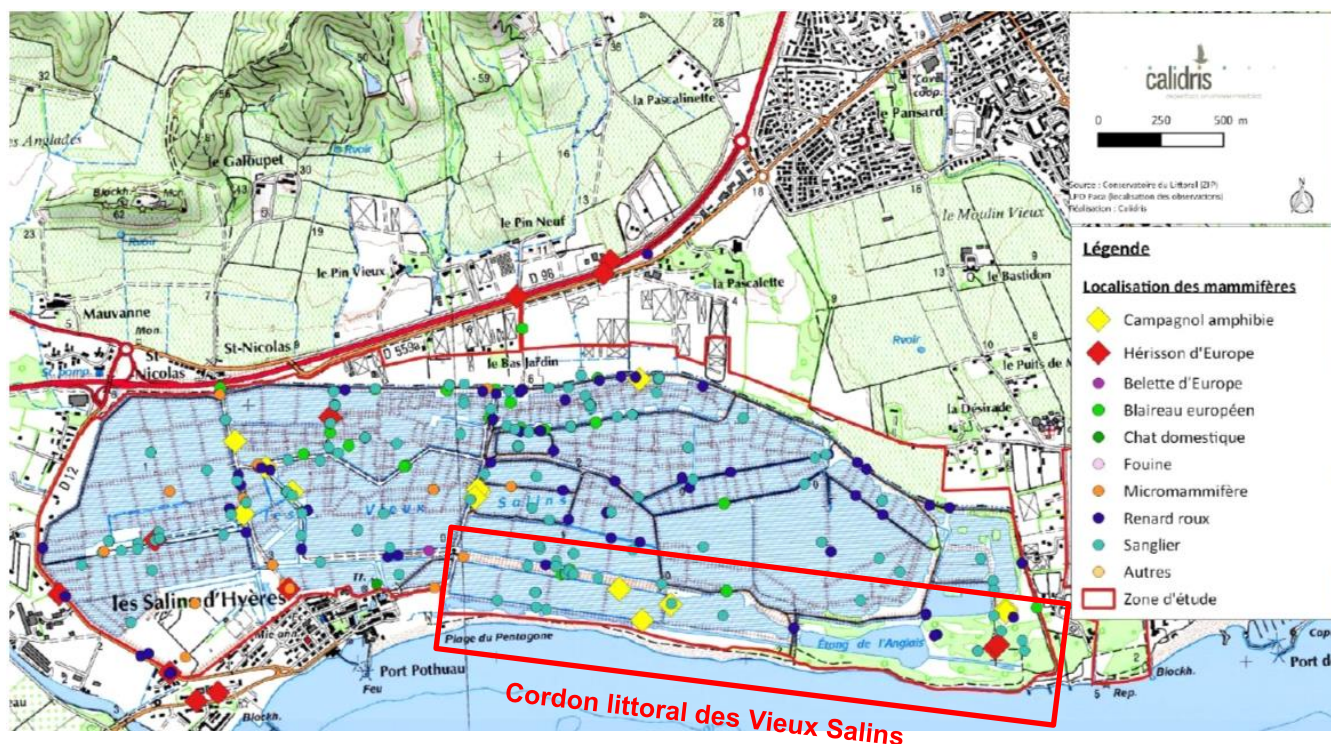


Fig. 97. Localisation des observations de mammifères (source : Calidris, 2017)

Le Sanglier occasionne des dégâts sur la végétation et les habitats du site, lors de sa recherche de nourriture, par exemple les zones à orchidées au niveau de la Pinède. Il cause également des dégâts sur la végétation halophile et sur la déstabilisation des digues. Des campagnes de régulation de cette espèce ont été mandatées dès 2008.

En l'absence d'une régulation et d'une gestion adaptée, le Renard roux peut également avoir un impact négatif. Des observations de prédation sur des nichées d'oiseaux (Guêpier d'Europe par exemple) ont été constatées à plusieurs reprises, alors qu'une gestion des niveaux d'eau adaptée

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

peut limiter ce phénomène. On peut également supposer que celui-ci peut potentiellement prédateur d'autres espèces de mammifères comme le Campagnol amphibie et le Hérisson d'Europe.

4.2.2.4.9. Poissons

Plusieurs inventaires récents ont été réalisés sur les sites des Vieux Salins et des Pesquiers : Rosecchi en 2004, Créocéan en 2010. L'inventaire de 2004 a mis en évidence une richesse spécifique relativement faible et un peuplement piscicole peu diversifié au niveau des salines, lié à une concentration trop importante en sel. Entre 2004 et 2010, des tentatives d'amélioration de la diversité spécifique des poissons : mesures permettant une bonne circulation de l'eau et laissant les poissons sortir en mer. 2 pêches ont été réalisées en 2010 : l'une au printemps et l'une à l'automne. Les effectifs de capture sont respectivement de 6 315 et 23 234 poissons sur l'ensemble des 2 zones investiguées Vieux Salins et Salin des Pesquiers. Les aménagements et la gestion mise en place a été favorable à la diversité et la biomasse du peuplement piscicole des Vieux Salins

Tabl. 30 - Liste des espèces de poisson présentes sur la zone d'étude (Source : Créocéan, 2011)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Occurrence Printemps	Occurrence Automne
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	Commune	Commune
Athérine	<i>Atherina boyeri</i>	Commune	Commune
Congre	<i>Conger conger</i>	Accidentelle	Accidentelle
Daurade royale	<i>Sparus aurata</i>	Occasionnelle	Occasionnelle
Gambusie	<i>Gambusia affinis</i>	Accidentelle	Accidentelle
Gobie à bouche rouge	<i>Gobius cruentatus</i>	Accidentelle	Accidentelle
Gobie lotte	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Accidentelle	Accidentelle
Gobie non identifié	<i>Gobius sp.</i>	Occasionnelle	Rare
Loup	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Accidentelle	Accidentelle
Mulet à grosse tête	<i>Mugil cephalus</i>	Rare	Accidentelle
Mulet doré	<i>Liza aurata</i>	Occasionnelle	Occasionnelle
Mulet lippu	<i>Chelon labrosus</i>	Occasionnelle	Accidentelle
Mulet porc	<i>Liza ramada</i>	Rare	Rare
Mulet sauteur	<i>Liza saliens</i>	Accidentelle	Commune
Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	Accidentelle	Occasionnelle
Sole	<i>Solea solea</i>	Accidentelle	Rare
Rang d'occurrence		% de présence	
Fréquente		> 75	
Commune		50-75	
Occasionnelle		25-50	
Rare		10-25	
Accidentelle		< 10	

Sur la liste des espèces de poissons identifiées lors de ces inventaires, l'anguille européenne est la seule espèce patrimoniale.

Cette espèce est évaluée comme en danger critique d'extinction en France, en Europe et à l'échelle mondiale. Elle est même classée en 2008 dans l'Annexe II de la convention sur le Commerce internationale des espèces de faune et de la flore sauvages menacés d'extinction (CITES, 1973).

Tabl. 31 - Liste des espèces patrimoniales de poisson présentes sur la zone d'étude (Source : Calidris/Naturalia, 2017)

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Liste rouge Monde	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	/	/	CR	CR	CR	Prédomine la biomasse lors des captures effectués	Fort

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat

Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Critique ; CR = Données insuffisantes ; NA = Non applicable

4.2.2.4.10. Synthèse des enjeux faune

Tabl. 32 - Tableau de synthèses des enjeux concernant la faune terrestre

Nom	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Avifaune, 128 espèces protégées (Cf. Annexe 33)	Zones de nidification et d'alimentation	Majeur
Couleuvre à échelons <i>Rhinechis scalaris</i>	Un individu contacté au Sud-Est, sur le cordon de pinède entre l'étang de l'Anglais et les enrochements	Modéré
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Un individu contacté à l'Est, dans la pinède de l'Anglais	Modéré
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	7 individus Reptile commun	Faible
Seps strié <i>Chalcides striatus</i>	Un individu contacté entre la pinède l'anglais et les enrochements	Modéré
Tarente de Maurétanie <i>Tarentola mauritanica</i>	Un individu contacté à l'Ouest Reptile commun	Faible
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>	2 individus à l'Est Espèce très commune et invasive	Négligeable
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	Nombreux individus, habitat de reproduction Très commune dans le sud de la France	Modéré
Leste barbare (Leste sauvage) <i>Lestes barbarus</i>	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais Reproduction possible	Modéré
Onychogomphes à crochets <i>Onychogomphus uncatus</i>	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais, certainement un individu erratique Pas de reproduction	Faible
Morio <i>Nymphalis antiopa</i>	Un individu contacté dans la pinède de l'Anglais	Modéré
Hespérie du chien-dent <i>Thymelicus acteon</i>	Un individu contacté au niveau de l'étang Ouest	Faible
Decticelle des sables <i>Platycleis sabulosa</i>	Un individu contacté à l'Ouest de la zone, entre 2 étangs	Négligeable
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Nombreux individus contactés	Faible
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Nombreux individus contactés	Modéré

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Nom	Localisation /représentativité	Enjeu sur l'aire d'étude
Murin de Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	Peu d'individus contactés	Fort
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Très peu d'individus contactés	Faible
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	Très peu d'individus contactés	Faible
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Très peu d'individus contactés	Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	Très peu d'individus contactés	Modéré
Campagnol amphibie <i>Arvicola sapidus</i>	Présence peu probable	Modéré
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	Peut être rencontré sur tout le secteur	Faible
Anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	Prédomine la biomasse lors des captures effectués	Fort

4.2.3. Milieux naturels marins

Sources : Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Rade d'Hyères » – Andromède Océanologie, 2012

Reconnaissance des formations d'herbier de posidonies en rade d'Hyères : herbiers-frangeants et/ou récifs-barrières – GIS Posidonie, 2014

Levers topo-bathymétriques et reconnaissance de formations d'herbier de posidonie - Secteur des Vieux Salins - Hyères – SEMANTIC TS, 2017.

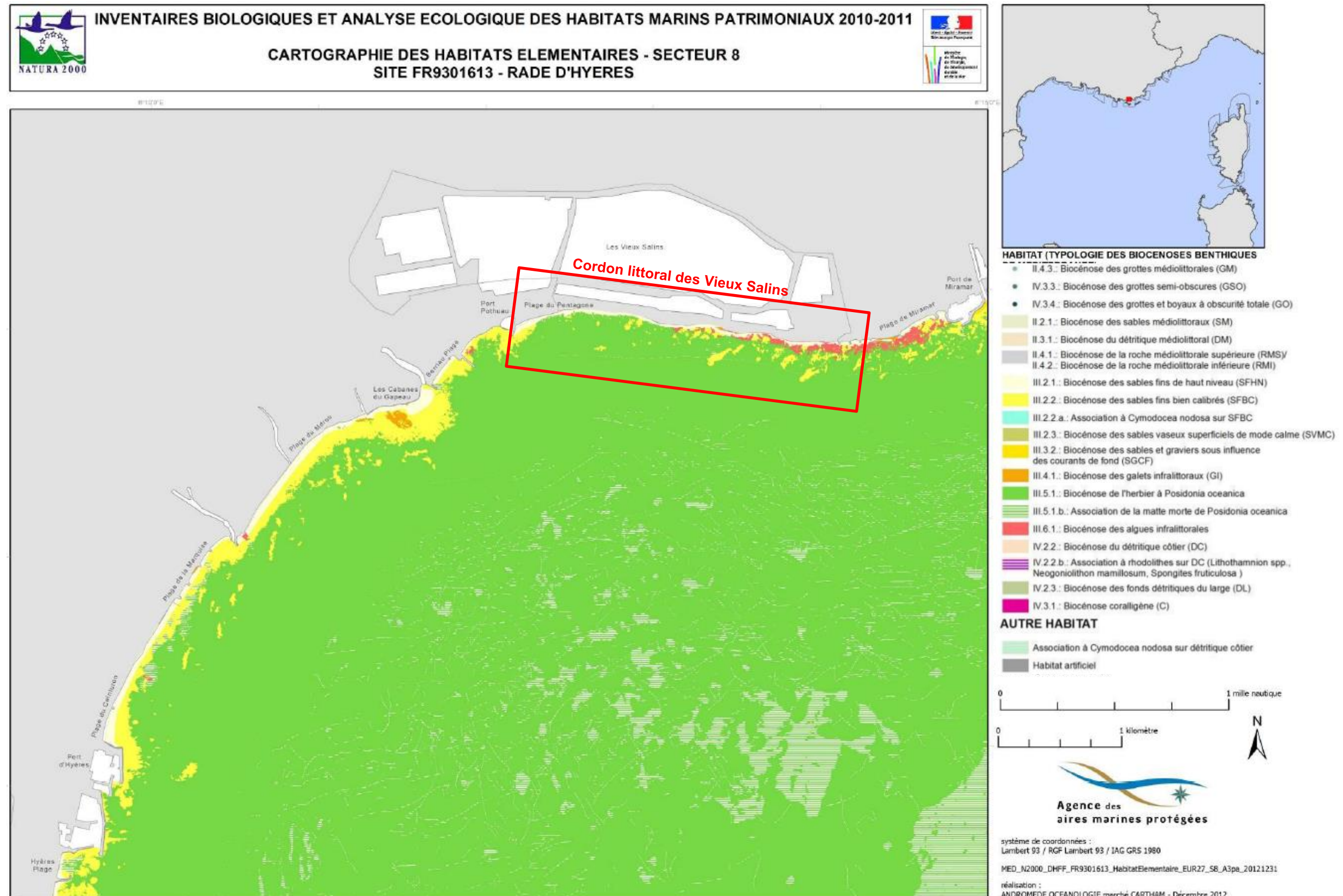
4.2.3.1. HABITATS

Une **cartographie des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 Rade d'Hyères** (FR9301613) a été réalisée en **2012** par Andromède Océanologie, dans le cadre du programme CARTHAM

Les levés au sonar latéral ont été réalisés en mars 2010 dans la rade d'Hyères et les investigations de reconnaissance des habitats dans les petits fonds en juin 2010. A noter que les tâches de taille inférieure à 25 m² ne sont pas représentées sur cette cartographie.

Les fonds marins de la rade d'Hyères sont recouverts par un **vaste herbier de posidonie**, qui s'étend sur une superficie d'environ **10 000 ha**. Cet habitat concentre les principaux enjeux au droit de l'aire d'étude.

A noter que la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles a été identifiée sur une partie des petits fonds entre la plage du Pentagone et la plage Miramar (couleur corail sur la carte suivante). Toutefois, d'après les reconnaissances sous-marines réalisées dans le cadre de la présente étude, il n'a pas été mis en évidence la présence de substrat rocheux dans ce secteur, à l'exception des enrochements au droit de l'étang et de la pinède de l'Anglais. Il semblerait que ces zones correspondent en fait à des zones de récifs de Posidonie et de lagons partiellement couverts de Cymodocée.



4.2.3.1.1. L'HERBIER A POSIDONIES (*POSIDONIA OCEANICA*)**Description générale**

La posidonie (*Posidonia oceanica*) est une plante marine à fleur (*magnoliophyte*), endémique de la Méditerranée, qui se développe en constituant des herbiers caractéristiques de l'étage infralittoral (de quelques dizaines de centimètres jusqu'à 30 - 40 m), et dont la vitesse de croissance est très lente.

Par la croissance en hauteur des rhizomes en réaction à l'accumulation de sédiment, la posidonie construit un sol appelé la matte. Celle-ci est formée par l'entrelacement de rhizomes et de racines compactés par des sédiments. La matte peut atteindre plusieurs mètres à raison d'un mètre par siècle.

Réglementation

Posidonia oceanica est protégée au niveau national en tant qu'habitat et en tant qu'espèce.

La posidonie (*Posidonia oceanica*) est une espèce protégée en droit français par l'arrêté ministériel du 19 juillet 1988.

L'herbier à posidonies est pris en considération en tant que biotope dans le décret d'application (n°89.694 du 20 septembre 1989) de la Loi littorale (n°86.2 du 3 janvier 1986). Ce document impose notamment la réalisation d'une notice d'impact spécifique sur le milieu marin, et en particulier sur l'herbier à posidonies, pour tout projet d'aménagement littoral. De plus, la présence d'herbiers doit également être prise en compte dans les dossiers d'aménagement et les études d'impact (Loi sur l'eau n°92.3 du 3 janvier 1992 ; Loi relative à la protection de la nature n°76.629 du 10 juillet 1976. Lois désormais codifiées dans le Code de l'Environnement).

Les herbiers de Posidonie sont identifiés au niveau européen comme des « habitats prioritaires » dans la liste des « habitats naturels d'intérêt communautaire » de l'annexe I de la Directive Habitat (Directive 92/43, CEE).

La posidonie apparaît dans les annexes de la Convention de Barcelone adoptée en décembre 1995. Elle est strictement protégée par la Convention de Berne de septembre 1979, adoptée à Strasbourg en décembre 1997 et confirmée en France par décret du ministère des affaires étrangères le 7 juillet 1999. Enfin, les herbiers marins sont pris en compte par l'Unesco depuis la conférence de Rio de 1992.

Fonctionnalités

L'herbier à posidonie est considéré comme l'écosystème le plus important de la Méditerranée. Il joue un rôle important dans le maintien des équilibres biologiques littoraux (forte productivité biologique et biodiversité), grâce à l'importante surface occupée par cet écosystème.

Sur le plan écologique, c'est l'un des écosystèmes les plus productifs de la planète, avec une production primaire nette de l'ordre de 420 gMS/m²/an.

La production d'oxygène peut être considérable, en particulier à faible profondeur, comme dans le cas présent où l'herbier est affleurant au niveau de la surface.

Les herbiers constituent un lieu de gîte, de frayère et de nurserie pour de nombreuses espèces animales qui y trouvent nourriture et protection. Ils développent un pôle de biodiversité (20 à 25% des espèces végétales et animales connues en Méditerranée), et constitue un des premiers maillons de la chaîne alimentaire marine.

Ils jouent également un rôle physique fondamental dans la protection contre l'érosion de la frange côtière et des plages. Les herbiers favorisent le piégeage de sédiments, ce qui contribue à la fixation des fonds et au maintien du rivage. Les feuilles constituent de plus une barrière végétale, qui amortit efficacement l'hydrodynamisme et protège ainsi le littoral de l'érosion. Enfin, les feuilles

mortes de posidonie qui s'accumulent sur les plages en période hivernale forment des banquettes qui maintiennent le sable sur la plage.

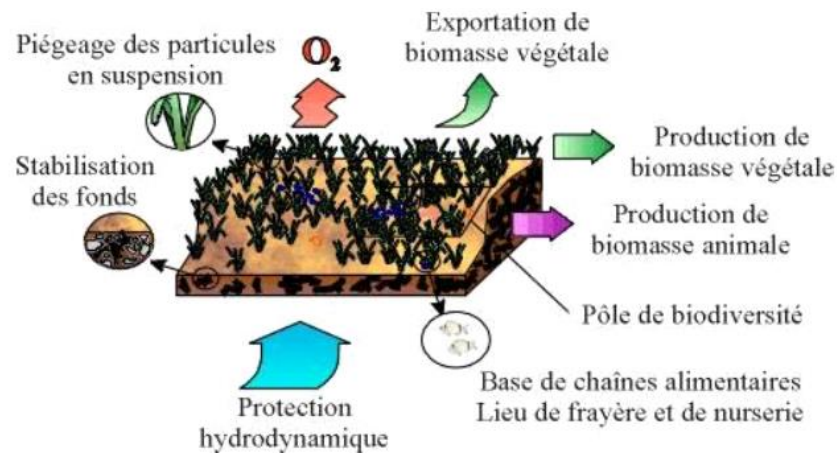


Fig. 99. Principales fonctions de l'herbier à posidonies (source : GIS posidonies)

Localisation dans la rade d'Hyères

Sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, les herbiers de posidonie sont présents sur des substrats rocheux et meubles, principalement sous forme de plaine. Ils se développent de la surface jusqu'à 37 mètres de profondeur. L'herbier de posidonie de la Rade d'Hyères est le plus vaste de la région PACA.

Du Port d'Hyères au Port de Miramar (hors présence de récif-barrière), l'herbier à posidonie débute après les étendues de sables fins bien calibrés qui font face aux plages de sable. La limite avec le sable est franche en tâches. De 25 à 30 mètres de profondeur d'eau, la limite inférieure de l'herbier est globalement clairsemée (patches isolés sur un fond de matte morte affleurante).

Au droit du littoral des Vieux Salins, l'herbier de posidonies est relativement préservé et se présente sous la forme d'un herbier de plaine sur sable, comprenant des formations de récifs-barrière en limite supérieure. Dans ce secteur, la limite supérieure se situe au plus près à une vingtaine de mètres du rivage et à une profondeur de moins d'un mètre. Au droit de la plage du Pentagone, l'herbier s'éloigne jusqu'à une distance d'environ 100 m de la plage. On observe ensuite vers l'est, une remontée de la matte et un rapprochement de l'herbier de la plage (distance autour de 20 m).

Etat de conservation général

Dans la rade d'Hyères, l'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique moyen à médiocre.

Une forte régression de l'herbier de cette zone en limite supérieure a laissé place à de grands plateaux de matte morte affleurante, notamment entre le port Miramar et la plage de la Chapelle (à l'est de l'aire d'étude).

La dégradation de la structure de l'herbier à posidonie entre une dizaine de mètres de fond et la limite inférieure de l'habitat est liée aux activités d'origine anthropique (impacts des mouillages et de la pêche aux arts trainants dans l'ensemble de la rade d'Hyères, qualité des eaux du Gapeau). La limite inférieure, souvent régressive, est colonisée par *Caulerpa racemosa*, autre facteur limitant le degré de conservation de la structure.

Les perspectives pour maintenir les fonctions de l'herbier à l'échelle du site Natura 200 sont qualifiées de moyennes du fait des facteurs suivants : présence de l'émissaire en mer de la station d'épuration de La Londe-les-Maures, d'apports de plusieurs vallons et notamment des cours d'eau du Gapeau et du Maravenne, présence de plusieurs ports, nombreux macro-déchets et notamment des obus par centaines, installation de caulerpes.

Formations particulières de type récifs-barrière

Les récifs-barrières sont des formations particulières d'herbier à posidonies, qui se sont élevées jusqu'à la surface des eaux pour former en arrière un lagon. Ces formations sont considérées comme des monuments naturels et présentent un enjeu patrimonial écologique majeur.

En créant une barrière ou une remontée du fond, le récif constitue une zone de déferlement des vagues éloignée du rivage, contribuant ainsi à sa protection. Le lagon offre également une zone d'amortissement contribuant à une réduction de l'hydrodynamisme au niveau des plages. De plus, il représente un milieu propice au développement d'autres magnoliophytes protégées, comme *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*.

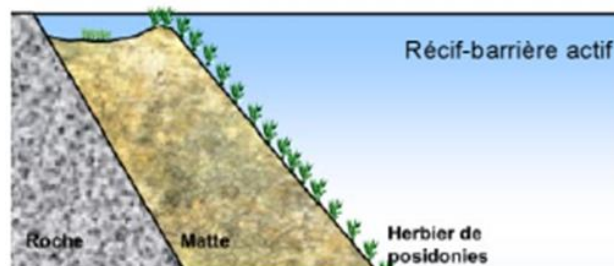


Fig. 100. Schéma d'un récif-barrière actif (Noel et. al., 2017, d'après (Boudouresque et al. 2006) et (Bonhomme et al. 2014))

Dans le cadre de l'élaboration de la charte du Parc National de Port-Cros, une étude des formations particulières d'herbier de Posidonie a été réalisée au niveau de la Badine et des Vieux Salins (GIS Posidonie, 2014). Cette étude a mis en évidence la présence d'un récif barrière au droit du littoral des Vieux Salins.

Dans le cadre du présent projet, SEMANTIC a complété la cartographie et le diagnostic réalisé par le GIS Posidonie sur les biocénoses marines et notamment le récif barrière de posidonie, afin de couvrir la totalité du linéaire du littoral des Vieux Salins. Le rapport complet est fourni en Annexe 4 (Noel et. al 2017).

Les formations de type récif-barrière mises en évidence en 2017 et en 2014 sur le secteur des Vieux Salins se répartissent sur un linéaire d'environ 2000 m de long. La somme des longueurs des récifs est d'environ 1600 m, ce qui correspond à une couverture proche de 80 %. La totalité de la surface des zones de récif-barrière est d'environ 40 000 m².

La totalité de la surface des zones de lagon situées entre la côte et la série de formations de type récifs-barrière est d'environ 81 000 m². Les zones de lagon admettent des profondeurs situées entre 0,5 et 1 m.



Fig. 101. Intégralité des formations de type récif-barrière mises en évidence en 2017 et en 2014 (SEMANTIC) Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

Les zones de lagon abritent de nombreuses taches de *Cymodocea nodosa*. Vers l'est de l'aire d'étude (à partir de l'étang de l'Anglais), il ne s'agit plus de taches mais d'herbiers pratiquement continus et qui couvrent une grande partie du lagon. Cette zone est la plus remarquable du récif-barrière en termes de paysages sous-marins. A l'inverse, plus on se déplace vers l'ouest, plus les taches de cymodocées se font rares et les récifs plus fragmentés.

Les enrochements présents le long de la partie Est du littoral des Vieux Salins ne semblent pas avoir d'impact sur les formations de récifs-barrière et de lagons à cymodocées, puisque les fonds sous-marins les plus remarquables ont été observés au droit de ce secteur.

Les récifs-barrières sont entrecoupés de passes régulières, au droit desquelles le lagon est moins abrité et qui peuvent entraîner un retrait localisé du profil de la côte.



Fig. 102. Photographie de l'intérieur du lagon et du récif-barrière (SEMANTIC, 2017)

4.2.3.1.2. LES FONDS SABLEUX

Les fonds sableux de l'aire d'étude regroupent deux types d'habitats :

Les sables fins de haut niveau

Succédant aux plages émergées, cet habitat constitue "la basse plage" et correspond à la zone d'hydrodynamisme maximum des plages. Il est situé dans la bande de sable immergée jusqu'à environ 2,5 à 3 m de profondeur au maximum. Le sédiment est dominé par du sable fin, mais il est mélangé à une fraction sableuse plus hétérogène et plus grossière (coquilles mortes, petits graviers) et à des débris de feuilles mortes de Posidonies en transit momentané.

Dans l'aire d'étude, on retrouve essentiellement cet habitat dans la partie ouest du littoral, au droit de la plage du Pentagone. En effet, plus à l'est, les formations de récif-barrière atténuent l'hydrodynamisme et créent des zones de lagons, très peu profonds et caractérisés par un substrat sablo-vaseux.

Les sables fins bien calibrés

Cet habitat est caractérisé par des sables fins de granulométrie généralement homogène et d'origine terrigène. La biocénose débute vers 2-3m et peut atteindre la profondeur de 25m, et peut occuper de très grandes superficies le long des côtes et dans les baies larges.

Dans l'aire d'étude, on retrouve essentiellement cet habitat, au droit de la plage du Pentagone et dans les taches de sables au sein de l'herbier de posidonie.

4.2.3.2. FLORE

4.2.3.2.1. LA POSIDONIE (*POSIDONIA OCEANICA*)

(Cf. chapitre 4.2.3.1.1, sur l'habitat Herbier à posidonies)

4.2.3.2.2. LA CYMODOCEE (*CYMODOCEA NODOSA*)

Ecologie

La cymodocée (*cymodocea nodosa*) est une plante marine à fleur (*magnoliophyte*). C'est une espèce vivace qui peut perdre ses feuilles en hiver et persister par son rhizome. Elle se propage horizontalement et n'offre que peu de place aux autres espèces pour s'installer sur ses rhizomes.

Cette espèce se rencontre sur les fonds sableux éclairés comportant une certaine proportion de matières organiques, où elle forme des herbiers. Elle se développe en milieu abrité, la plupart du temps entre la côte et les herbiers à posidonies, entre la surface et 10 m de profondeur. On la trouve parfois au-delà des posidonies, jusqu'à 50 m de profondeur.

La Cymodocée est une espèce pionnière nettement moins sensible que la Posidonie aux pressions naturelles (variations de salinité, luminosité) et anthropiques.

Réglementation

La cymodocée est une espèce protégée en droit français par l'arrêté ministériel du 19 juillet 1988.

Elle est strictement protégée par la Convention de Berne, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe.

Enfin, l'herbier à cymodocées entre dans le cadre de la prise en compte des herbiers marins par l'Unesco, depuis la conférence de Rio de 1992.

Observations

Les récifs-barrières à posidonies abritent des zones de lagon, situées entre le rivage et l'herbier. Ces zones de lagon dont la profondeur se situe entre 0,5 et 1 m, accueillent de nombreuses taches de *Cymodocea nodosa*, qui prennent la forme d'herbiers couvrant une grande partie du lagon dans la partie la plus à l'est. L'ensemble du lagon occupe une surface d'environ 81 000 m².

Les lagons présents le long du littoral des Vieux Salins semblent présenter des conditions propices au développement de l'espèce *Cymodocea nodosa*, et particulièrement dans la partie Est.



Fig. 103. Photographies du lagon couvert de cymodocées au droit de l'étang de l'Anglais
(SEMANTIC)

4.2.3.2.3. AUTRES ESPECES

Lors des investigations sous-marines menées dans le cadre du présent projet, il n'a pas été relevé d'autres espèces de flore marine.

Aucune espèce envahissante n'a été inventoriée.

4.2.3.3. FAUNE

4.2.3.3.1. LA GRANDE NACRE (*PINNA NOBILIS*)

Ecologie

La grande nacre (*Pinna nobilis*) est un bivalve de forme triangulaire, brunâtre. Elle est souvent couverte d'algues et de petits invertébrés. C'est le plus grand coquillage d'Europe et elle peut atteindre 1 m.

Elle vit plantée jusqu'à un tiers de sa hauteur dans le sable entre les pieds de posidonies au sein ou en bordure des herbiers. Elle peut se rencontrer jusqu'à 50 m de profondeur dans toute la Méditerranée, à l'exception du sud-est. Ses principaux prédateurs sont les poissons, les céphalopodes, les crustacés et les tortues marines.

Réglementation

Pinna nobilis est une espèce protégée, sur la liste des invertébrés dont la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, la mise en vente la vente ou l'achat sont interdits (arrêté du 26 novembre 1992).

Elle est également citée dans la législation communautaire, à l'Annexe IV de la « Directive Habitat » (92/43/CEE) concernant la conservation des habitats naturelles ainsi que la flore et la faune sauvage.

Elle figure enfin à l'annexe II de la Convention de Barcelone qui liste les espèces méditerranéennes en danger ou menacées.

Observations

Un seul individu de **Grandes nacres** (*pinna nobilis*) a été observé en limite du récif-barrière et du lagon, dans la partie Est de l'aire d'étude au droit de la zone enrochée, le long du linéaire parcouru en plongée pour les vérités terrain.



Fig. 104. Photographie de l'unique grande nacre observée en plongée

4.2.3.3.2. AUTRES ESPECES

Les herbiers constituent un lieu de gîte, de frayère et de nurserie pour de nombreuses espèces ichtyologiques qui y trouvent nourriture et protection.

Des épiphytes (animaux ou végétaux vivants dessus) se fixent sur les rhizomes et les feuilles de posidonies. On y trouve des algues, des bryozoaires, des vers plats, des ascidies, etc.

La matte et les fonds meubles sont, quant à eux, riche en invertébrés (vers polychètes, crustacés, mollusques, etc.).

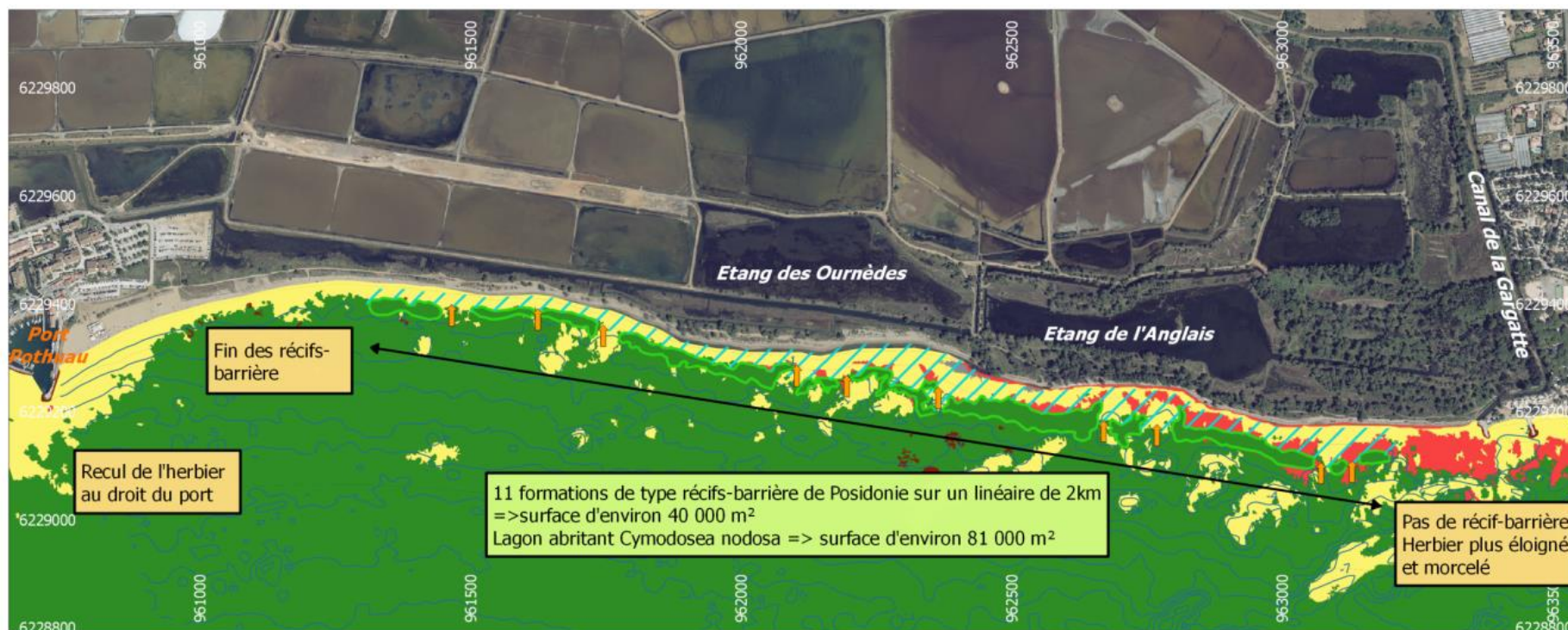
Aucune espèce patrimoniale ou protégée n'a été observée, à part l'individu de grande nacre, lors des investigations sous-marines.

4.2.3.4. SYNTHESE DES ENJEUX MARINS

Les principaux enjeux du milieu naturel marin de l'aire d'étude sont les herbiers marins présents sur l'ensemble du littoral des Vieux Salins.

Tabl. 33 - Tableau de synthèses des enjeux concernant les espèces marines

Nom	Localisation /représentativité	Enjeu
Herbier de posidonies <i>Posidonia oceanica</i>	Vaste herbier sur tout le linéaire de l'aire d'étude, à une distance 20 à 100 m du rivage. Présence de formation de type récif-barrière	Majeur
Herbier de cymodocées <i>Cymodocea nodosa</i>	Dans le lagon formé par le récif-barrière, nombreuses taches puis herbier pratiquement continu vers l'est de l'aire d'étude (à partir de l'étang de l'Anglais)	Fort
Grande nacre <i>Pinna nobilis</i>	1 individu observé en limite d'herbier. Présence potentielle d'individus au sein de l'herbier	Fort
Autres espèces associées aux herbiers	Les herbiers abritent de nombreuses espèces ichtyologiques, benthiques et d'épiphytes	Modéré



Biocénoses (source AAMP 2012) :

- Herbiers de Posidonie
- Matte morte
- Sables
- Roche infralittorale à algues photophiles
- Galets infralittoraux

Campagne SEMANTIC 2017 :

- Récifs-barrière de Posidonie
- / / Lagon avec Cymodocées
- ↑ Passes entre les récifs
- Isobathes (1 m)

Fig. 105. Synthèse des enjeux du milieu naturel marin

4.3. PAYSAGE ET PATRIMOINE

4.3.1. Analyse paysagère

Ce chapitre résume les ambiances paysagères du site des Vieux Salins, dans son ensemble et en faisant un zoom plus précis sur le cordon littoral. La caractérisation des ambiances paysagères s'appuie sur :

- les fonds documentaires transmis par la maîtrise d'ouvrage et les diverses études et analyses paysagères existantes du site des Vieux Salins ;
- les observations et les clichés photographiques effectués lors de la visite de site le 19/07/2017.

Ces données ont permis de distinguer les cinq ambiances paysagères suivantes :

- **La plage et le cordon sableux** situés au niveau de la partie centrale et à l'ouest de la zone d'étude: la plage est généralement de très faible largeur, mise à part au niveau de la plage dite du Pentagone, et le cordon sableux est parfois végétalisé et protégé par des ganivelles, qui sont présentes sur environ 25% du rivage de la zone d'étude reserrée.
- **Les étangs** et les zones humides situés à l'arrière des plages/ cordon littoral sur la zone resserrée de l'étude,
- **Le littoral enroché** sur la partie est de la zone d'étude (à l'est des plages),
- **La pinède littorale**, située autour des étangs ou le long du sentier littoral,
- **Le sentier littoral** qui longe le littoral sur l'ensemble de la zone d'étude et permet d'apprécier tous ces paysages,

Comme il est souligné dans l'étude Adapt'O (L.Velay, 2016), l'équilibre qui règne entre les différents espaces paysagers qui composent la zone d'étude est très fragile. En effet, on observe depuis un certain nombre d'années que la pinède est en régression (phénomène marqué par la présence de souches d'arbres en bord du sentier du littoral), et que les plages sont de plus en plus minces, voire inexistantes par endroits comme à l'est de la zone d'étude au niveau des enrochements. Cette étude indique que ces changements paysagers sont la résultante du phénomène d'érosion côtière et de la déstabilisation des milieux dunaires, et se trouvent amplifiés par endroit, par des ouvrages côtiers (enrochements et épis). Le piétinement est aussi identifié comme une cause de dommages aux espèces végétales du milieu dunaire.

Chacune des ambiances paysagères associant les enjeux paysagers est résumée dans les chapitres suivants et illustrée de figures donnant des éléments de localisation et d'illustration.

4.3.1.1. LA PLAGE ET LE CORDON SABLEUX

On distingue sur notre site d'étude deux types de plages :

- La plage « anthropisée » (photo 1 à la figure Fig. 106) : depuis l'ouest, à partir de la digue enrochée du Port Pothuau, la plage présente un large profil causé principalement par les dépôts sédimentaires liés à la présence de cette digue artificielle du port Pothuau. La concession de plage qui occupe la partie centrale de la plage dite du Pentagone bénéficie de cette largeur de plage pour développer son local, sa terrasse et ses matelas. Cette portion de littoral constitue selon notre lecture un milieu "anthropisé" en ceci qu'il résulte de l'action humaine bien qu'elle ait pour origine un phénomène parfaitement naturel.
- La plage naturelle et le cordon sableux :
 - à l'Est de la plage dite du Pentagone, la largeur de plage se réduit vis-à-vis des protections de dunes en ganivelles. Ces dernières maintiennent encore une épaisseur à l'arrière plage et assurent au cordon de sable une certaine pérennité. Au centre de cette bande s'étend la plage réservée à la pratique du naturisme (photo 2).

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

- Toujours plus étroit à mesure que l'on progresse vers l'est, au niveau de la première cellule d'érosion, on observe un recul important du trait de côte. Ce recul du trait de côte a induit un effacement de l'arrière plage (cordon) et a repoussé le sentier littoral, amplifiant ainsi l'instabilité et la fragilité du milieu.
- La seconde cellule d'érosion (photo 3) est encore plus prononcée que la précédente et voit le trait de côte se rapprocher fortement du bord du canal d'alimentation des Vieux Salins. L'absence de relief causé par la disparition des dunes forme désormais une continuité visuelle franche entre ces 2 milieux. Ce recul rapide voit également les Pins d'Alep et parasols ou pignons mourir sur pieds (effet imputable à l'augmentation de la salinité et l'érosion des sols) sur ce qui constitue désormais la plage.
- L'ensemble de la portion littorale suivante présente des protections enrochées et ne propose plus aucune largeur de plage disponible (cf., description au chapitre suivant).
- Plus à l'est, en vis à vis du camping Le Pansard, les 4 épis enrochés assurent une protection toute relative du trait de côte et entraînent par ailleurs le maintien de dépôts sédimentaires à l'origine de ces 3 petites anses de sable (photo 4).

4.3.1.2. LA PINEDE LITTORALE ET LE LITTORAL ENROCHE

La pinède littorale

La pinède littorale peut être divisée suivant deux types d'implantations distinctes :

- **La pinède à l'est de la zone d'étude** : elle est remarquable à l'est du site lorsqu'elle occupe le pourtour de l'Etang de l'Anglais et compose un boisement dense depuis le bord de l'eau jusqu'à environ 500 m à l'intérieur des Vieux Salins. Composée d'une mixité de Pins d'Alep et de Pins parasols originels, cette pinède méditerranéenne est aujourd'hui colonisée par l'Eucalyptus. Peu de jeunes sujets peuvent toutefois être identifiés et cela fait peser une menace à propos du renouvellement du peuplement. Par ailleurs, on constate une seconde poche de boisement, dit du Bastidon, dans la continuité du camping le Pansard.
- **La pinède le long du sentier littoral** : le second type d'implantation du boisement de Pins d'Alep et de pins parasols se retrouve en linéaire sur le cordon dunaire. Vestige d'un peuplement planté par les sauniers, jadis plus important et plus épais, les Pins restant aujourd'hui sont des survivants menacés à plus ou moins court terme par le recul du trait de côte et la montée des eaux (engendrant une augmentation de la salinité et une érosion des sols sur lesquels les pins sont enracinés). Depuis la plage ou depuis l'intérieur des Vieux Salins, ce rideau arboré est aujourd'hui largement ponctué de vides et d'arbres morts sur pieds. Les marques les plus visibles de ce phénomène de retrait restent encore la présence sur la plage et jusque dans la mer des souches des sujets qui jadis occupaient le haut d'une dune aujourd'hui disparue.

Le littoral enroché

Le littoral situé sur la partie est de la zone d'étude est protégé par des enrochements.

Cependant, l'enrochement partiel de la côte n'est pas sans répercussion sur la manière dont le public peut apprécier le parcours le long du littoral. De plus, sur certaines portions, les fondations des enrochements ont été sapées par les vagues.

4.3.1.3. LES ETANGS ET ZONES HUMIDES ET LE SENTIER LITTORAL

Les étangs et zones humides

L'ensemble de ce territoire est marqué par la présence de l'eau. Qu'il s'agisse d'une présence d'apparence "naturelle" au niveau de l'Etang de l'Anglais ou d'une présence "anthropisée" au niveau des bassins et des divers canaux, l'eau dessine le paysage et participe de la variété de lecture sur le territoire. Aussi, la première moitié du sentier littoral à partir de l'ouest est marquée par la présence latérale du canal d'alimentation (photo 3 à la Fig. 107 et photo 1 à la Fig. 108) qui longe de manière rectiligne le trait de côte. Ponctuellement, au niveau des cellules d'érosion, le

**AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS
DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE**

Etude d'impact

trait de côte tangente presque le canal et cette proximité donne à comprendre la fragilité de cette étroite bande de sable.

La régularité et la géométrie de l'eau dans l'emprise des Vieux Salins est perceptible mais faible, voire la quasi inexistence de relief n'en permet qu'une lecture partielle et aplatie. La seconde moitié du sentier littoral permet des vues ponctuelles à travers la Pinède sur l'Etang des Anglais où l'eau calme agit comme un miroir qui reflète le ciel et les arbres de ses berges.

Ce même cheminement amène également le visiteur-promeneur à longer le littoral directement depuis le dessus des enrochements. Il y a ainsi une réelle dualité entre les perceptions latérales avec d'une part des vues par flash sur les pièces d'eau au second plan, et d'autre part une vue continue et très proche sur le littoral.

Le sentier littoral

Le sentier littoral est présent sur l'ensemble du linéaire d'étude. Le sentier présente des profils et des implantations variées qui suivent la physionomie du profil de la plage et de son arrière plage.

Ainsi depuis l'ouest où le cheminement est correctement positionné en arrière des dunes protégées par les ganivelles (photo 5 à la Fig. 108), jusqu'à l'est où il constitue l'unique trait de côte exploitable entre le boisement de la pinède et les enrochements du bord de l'eau (photo 6 à la Fig. 107), le sentier littoral traverse néanmoins l'ensemble des paysages du site et assure une desserte et une répartition des usagers sur l'ensemble du cordon de plage.

Son positionnement le plus problématique est en réalité là où la plage de sable a fortement reculé et où son tracé ancien se retrouve repoussé à même les anciennes dunes, empruntant un parcours aléatoire parmi les ganivelles (photo 6 à la Fig. 108). Ces portions de cheminement pas correctement définies laissent aux usagers des possibilités de passages multiples qui dégradent et érodent d'autant ces milieux fragiles. Le maintien d'un cheminement continu d'Ouest en Est du site est une composante essentielle pour apprécier et découvrir toute la richesse de cette portion de territoire.



Fig. 106. Localisation et illustration des ambiances paysagères «la plage et le cordon sableux »



Fig. 107. Localisation et illustration des ambiances paysagères « la pinède littorale » et « le littoral enroché »

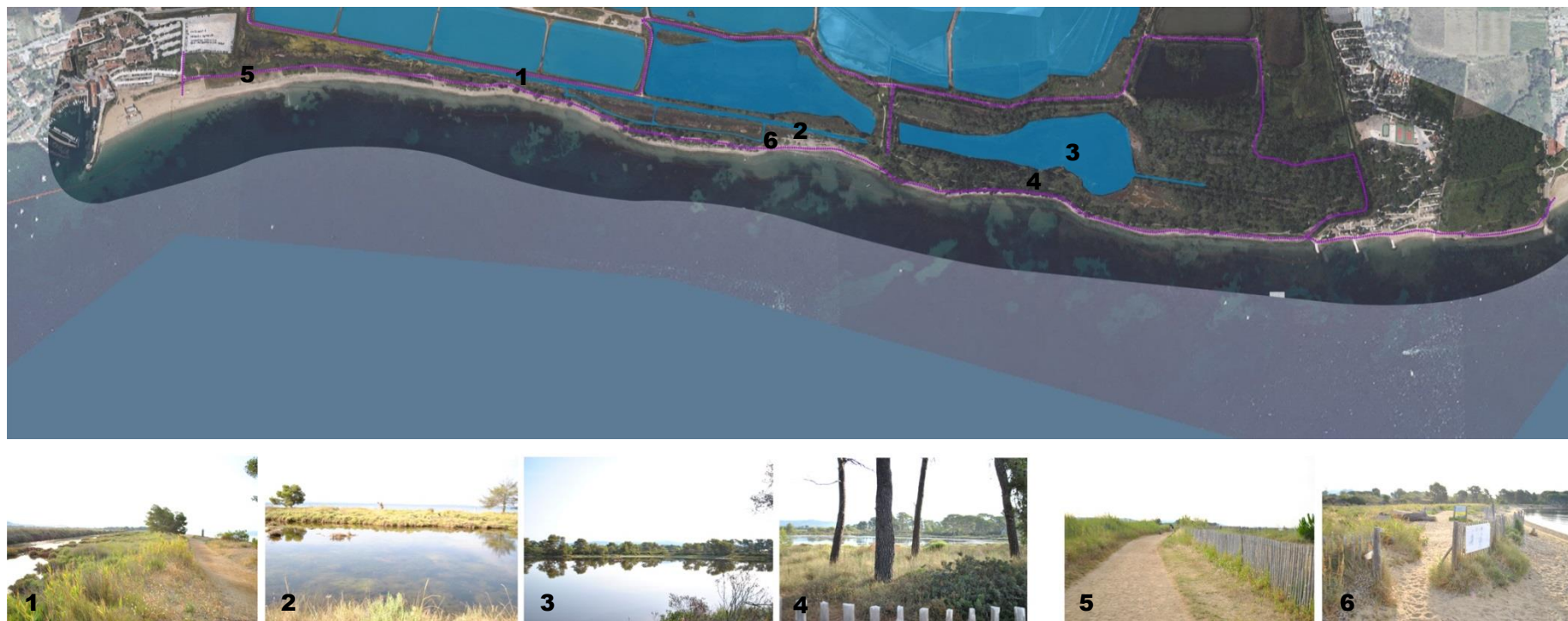


Fig. 108. Localisation et illustration des ambiances paysagères « les étangs et les zones humides » et « le sentier littoral »

4.3.2. Patrimoine culturel et paysager

4.3.2.1. PATRIMOINE MONDIAL DE L'HUMANITE

Aucun élément architectural situé à proximité n'est listé au Patrimoine mondial de l'humanité (Unesco).

4.3.2.2. SITES CLASSES ET INSCRITS

Les sites protégés sont définis aux articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'Environnement et article L.630-1 du Code du Patrimoine.

Sont distingués :

- les sites inscrits où les travaux autres que ceux d'exploitation courante doivent faire l'objet d'une déclaration préalable adressée au Préfet ;
- les sites classés où toute modification de l'état des lieux est soumise à l'autorisation spéciale du ministre chargé de l'environnement, après avis de la commission départementale des sites et, si le ministre le juge nécessaire, de la commission supérieure des sites.

L'aire d'étude est incluse dans le périmètre du site classé « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers », en date du 27/12/2005.

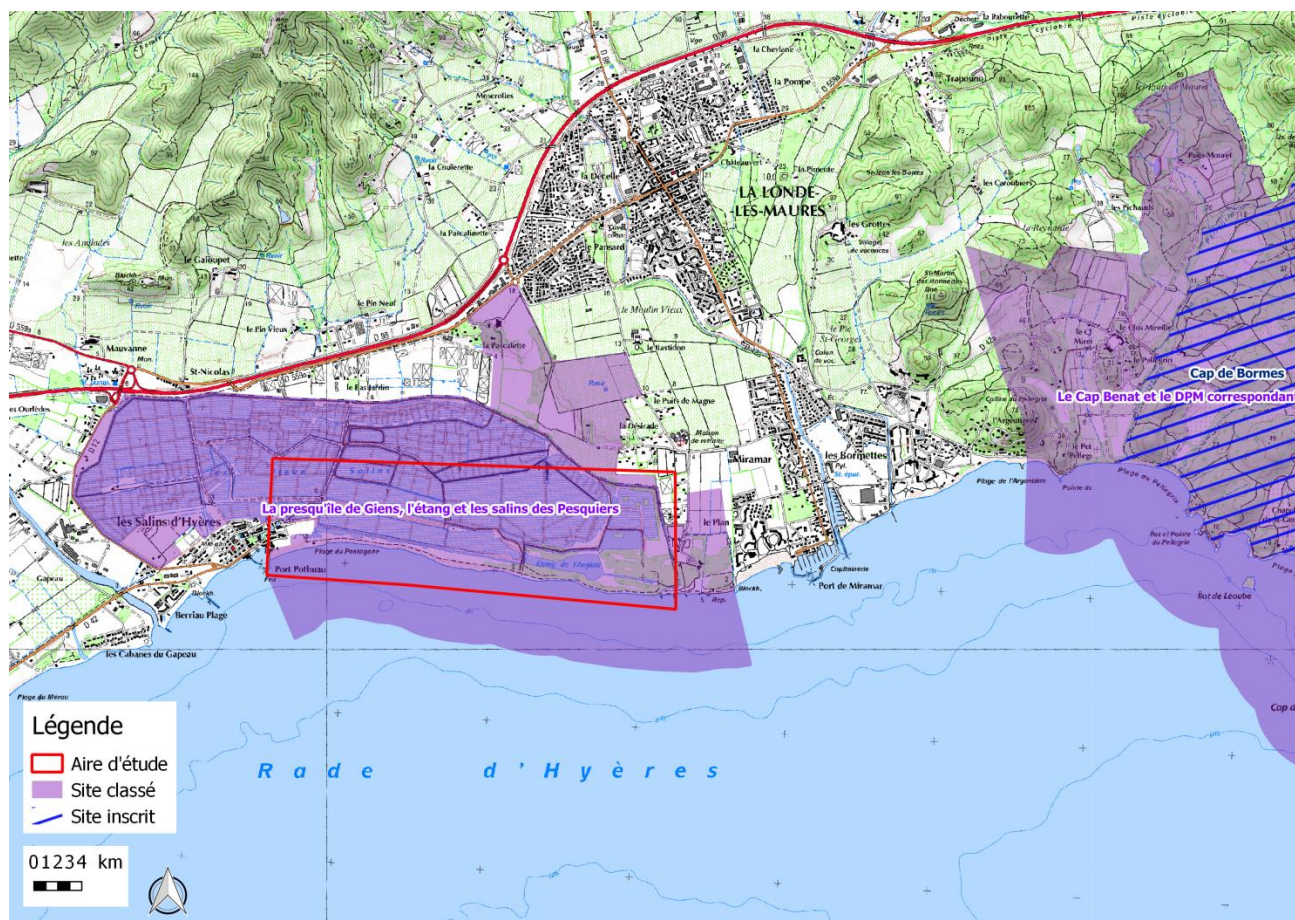


Fig. 109. Cartographie des sites classés et inscrits au sein de l'aire d'étude (Source : DREAL PACA)

4.3.2.3. OPERATION GRAND SITE (OGS)

Le site classé « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers » étant considéré de grande notoriété et subissant une forte fréquentation, il fait l'objet sur la quasi-totalité de son périmètre d'une démarche intitulée « opération grand site » (OGS).

L'objectif de la démarche OGS est d'offrir au public un accueil à la hauteur de la renommée du site, de concilier les usages, tout en favorisant le développement socio-économique local dans le respect de ses habitants. Il s'agit d'un programme partenarial à l'initiative de la Commune d'Hyères et labellisé par l'Etat visant à améliorer l'accueil des visiteurs et l'entretien du site classé.

Approuvé en septembre 2016 par le Comité de Pilotage de l'OGS, le projet Grand Site est composé de 35 actions, qui s'articulent autour de 6 orientations :

- Se déplacer : Rééquilibrer les déplacements au profit des modes doux et des transports communs et maîtriser leurs impacts
- Accueillir : Créer les portes d'entrée du Grand Site et une interface de qualité entre littoral et quartiers urbains ; concevoir une signalétique de territoire globale, qualitative et maîtrisée
- Valoriser : Valoriser et mieux partager la connaissance du patrimoine culturel et naturel de la presqu'île et du littoral
- Restaurer : Adapter les constructions, les aménagements et les activités humaines, économiques et touristiques en fonction de la sensibilité du Grand Site
- Préserver : Mettre en oeuvre des dispositions de gestion favorables à la biodiversité et aux paysages
- Mettre en œuvre : Assurer le fonctionnement, la coordination, l'animation et le suivi du Grand Site

4.4. MILIEU HUMAIN

4.4.1. Documents de planification du territoire

4.4.1.1. LOI LITTORAL

La loi littoral est codifiée par les articles L. 146-1 à L. 146-9 et L. 156-1 à L.156-4 du Code de l'Urbanisme et les articles L.321-1 à L.321-12 du Code de l'Environnement. Elle a pour principaux objectifs :

- l'équilibre entre la préservation et le développement des activités économiques liées à la proximité de l'eau ;
- la maîtrise de l'urbanisation ;
- la protection des équilibres biologiques et écologiques et la préservation des sites, des paysages et du patrimoine naturel et culturel du littoral.

Elle comporte un ensemble de mesures relatives à la protection et à l'aménagement du littoral et détermine les conditions d'utilisation et de mise en valeur des espaces terrestres, maritimes et lacustres. Etant positionnée sur une commune littorale, mais en zone urbanisée, l'aire d'étude est concernée par les zonages réglementaires suivants de la loi littoral.

La bande littorale aussi appelée bande des 100 mètres

Cette bande littorale s'étend à partir de la limite haute du rivage sur une distance de cent mètres vers l'intérieur des terres et sans tenir compte des obstacles ou des accidents de relief. Elle s'applique en dehors des espaces urbanisés. Sur ces espaces La Loi Littoral spécifie « *En dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites* ».

Cette interdiction ne s'applique pas aux constructions ou installations nécessaires à des services publics ou à des activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau, et notamment aux ouvrages de raccordement aux réseaux publics de transport. Leur réalisation est toutefois soumise à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre I^{er} du Code de l'Environnement.

Les espaces proches du rivage

La notion d'espaces proches du rivage est définie par une combinaison d'indices : la distance par rapport au rivage, la co-visibilité terre/mer, la nature des espaces environnants, la présence de coupures physiques, la perception d'une ambiance marine.

Sur ces espaces, seule l'extension limitée de l'urbanisation est admise avec le principe de continuité avec les agglomérations et villages existants.

Espaces remarquables

Les Vieux Salins d'Hyères sont classés en espaces remarquables naturels au titre de la Loi Littoral. Cette dénomination est fondée sur le classement des espaces par l'article R121-4 du Code de l'urbanisme comme espace d'intérêt.

Les dispositions de la loi Littoral, qui s'imposent aux documents d'urbanisme, autorisent uniquement dans ces espaces remarquables les aménagements légers réalisés dans un intérêt économique ou pour l'ouverture du public.

4.4.1.2. DPM

Le DPM est constitué du rivage, de la mer, et du sol et du sous-sol jusqu'à la limite des eaux territoriales, ainsi que des lais et relais de la mer. Le rivage de la mer est constitué par tout ce

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

qu'elle couvre et découvre, jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles. L'usage du DPM est public, pour la pêche, la promenade, les activités balnéaires et nautiques.

Le cordon dunaire et la partie maritime au droit du cordon relève du Domaine Public Maritime (DPM) naturel et est géré par l'Etat.

Sur la plage naturelle du Pentagone, le DPM est concédé par l'Etat à la commune d'Hyères les Palmier. La concession porte sur l'équipement, l'entretien et l'exploitation de la plage (superficie environ 46 475 m² et linéaire de 847 m). La durée de la concession est de 12 ans ; du 1^{er} janvier 2017 au 31 décembre 2028.

D'autre part, à l'est du site, le camping le Pansard est une propriété privée, comprenant 400 emplacements et installé sur 7 hectares jusqu'au littoral. Des épis existent au droit de la plage du camping.

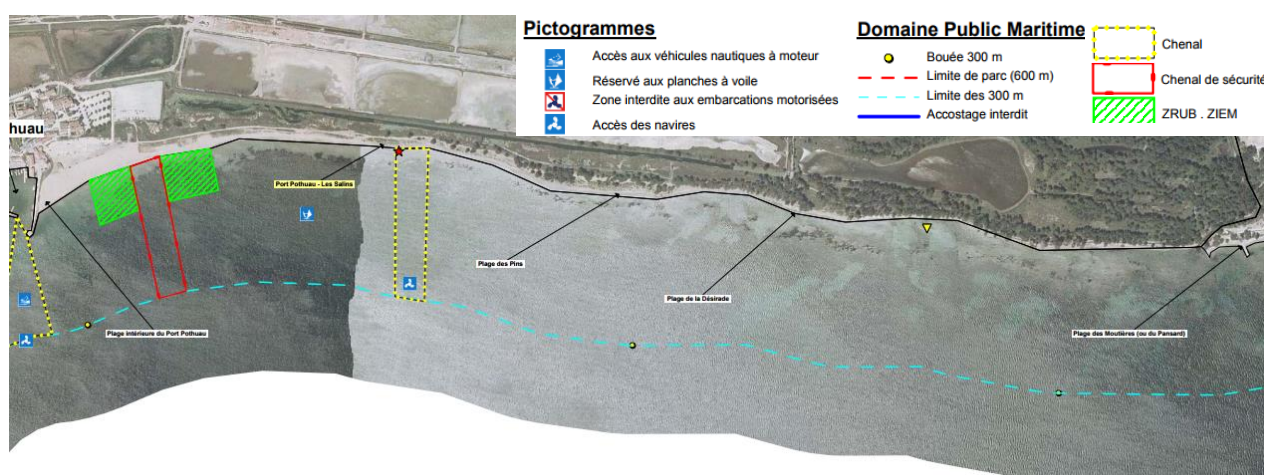


Fig. 110. Contraintes et usages au niveau du domaine public maritime (Source : SIG Var)

4.4.1.1. SCOT

Le périmètre du SCoT Provence Méditerranée s'étend sur 125 286 hectares et comprend 32 communes dont Hyères.

Le Syndicat mixte SCoT Provence Méditerranée a approuvé par délibération du 16 octobre 2009 le Projet de Schéma de Cohérence Territoriale, qui devient le document d'urbanisme de référence sur le territoire.

PADD du SCOT

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable du SCoT Provence Méditerranée répond aux défis qui résultent du diagnostic territorial et de l'état initial de l'environnement, et traduit les ambitions des élus du Syndicat Mixte du SCoT Provence Méditerranée.

Il fixe les objectifs suivants pour le territoire :

- 1- Encadrer et structurer le développement pour ménager le territoire (dont la préservation/valorisation du capital nature)
- 2- Afficher les axes de développement de l'aire toulonnaise
- 3- Promouvoir un cadre de vie de qualité (prise en compte des risques naturels et d'une gestion durable)

Volet littoral et maritime valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer

La SCOT comprend un chapitre individualisé valant SMVM, qui est en cours d'élaboration. Son périmètre englobe les 15 le territoire des 15 communes littorales du SCOT.

L'objectif du chapitre individualisé valant SMVM est de fixer les orientations fondamentales en matière d'aménagement, de protection et de mise en valeur du littoral, au sein d'une unité géographique pertinente. Il détermine la vocation générale des différentes zones et les principes de compatibilité applicables aux usages littoraux et maritimes.

Le Volet littoral et Maritime du SCOT a défini 5 grands objectifs pour la mise en valeur de la mer :

- Assurer une gestion durable du trait de côte et réduire la vulnérabilité du territoire face aux aléas érosion/submersion et éboulement de terrain
- Créer les conditions d'un équilibre entre le développement de l'espace littoral et marin, la préservation de la richesse écologique, la qualité des eaux et des sédiments marins
- Maintenir et valoriser les activités liées à la mer
- Maitriser et organiser l'accueil de la plaisance à terre et en mer
- Promouvoir un cadre de vie de qualité sur l'espace littoral

Enfin, il détermine les vocations des différents secteurs de l'espace maritime, les principes de compatibilité applicables aux usages correspondants et les conséquences qui en résultent pour l'utilisation des divers secteurs de l'espace terrestre qui sont liés à l'espace maritime.

L'aire d'étude est particulièrement concernée par les mesures de protection du milieu marin et de gestion durable du trait de côte.

4.4.1.2. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est un outil d'aménagement co-piloté par l'Etat et la Région, qui identifie la Trame Verte et Bleue régionale. Le SRCE PACA a été adopté le 17 octobre 2014.

Les Vieux Salins sont identifiés comme réservoir de biodiversité et zone humide.

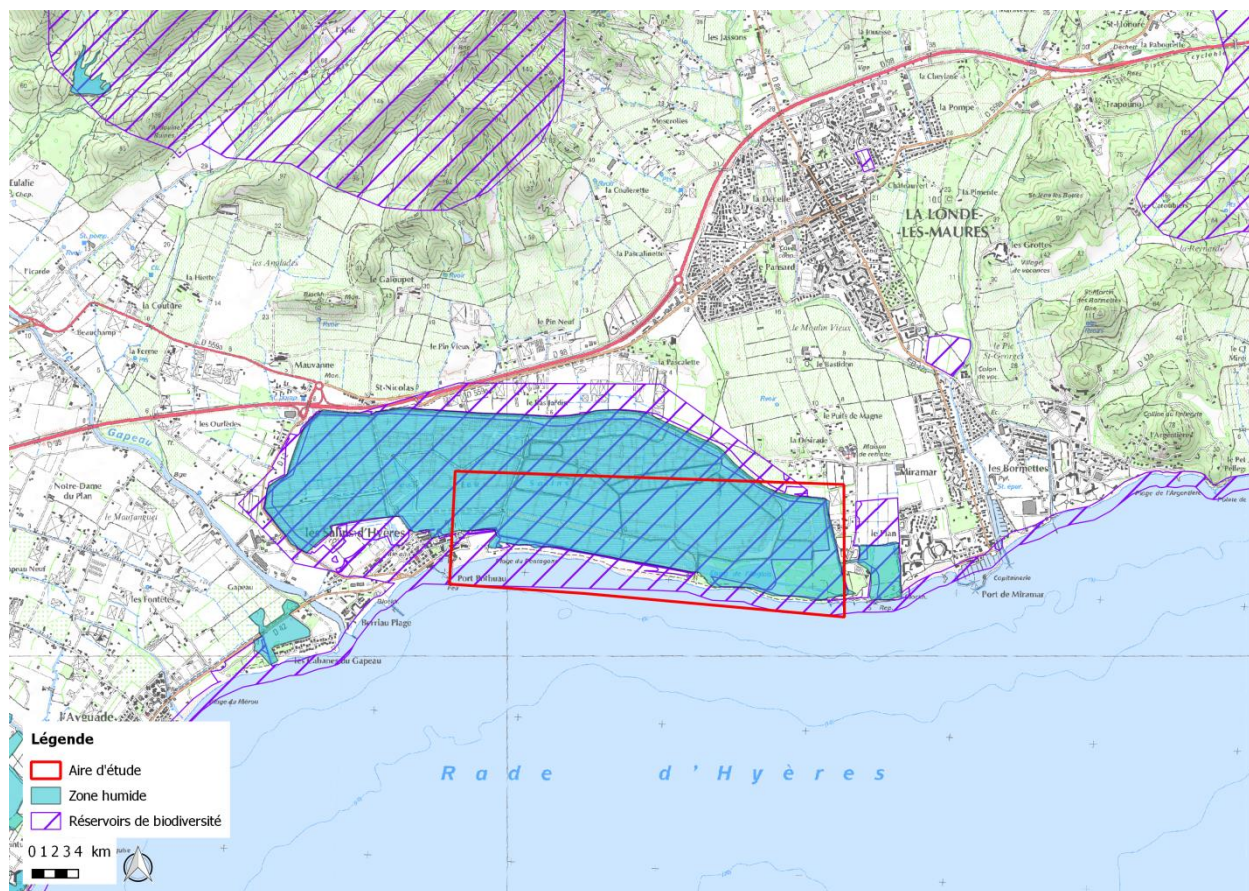


Fig. 111. Cartographie des enjeux relatifs au SRCE dans l'aire d'étude (source : DREAL PACA)

4.4.1.3. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX RHONE MEDITERRANEE

L'aire d'étude est située dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée, approuvé le 3 décembre 2015, qui est entré en vigueur le 21 décembre 2015. Ce document fixe la stratégie pour la période 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques, ainsi que les actions à mener pour atteindre cet objectif.

Dans le cadre de ce schéma directeur, un bilan concernant la qualité des eaux et des milieux aquatiques a été établi afin de définir « des orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques » présents sur l'ensemble du bassin versant. Les 9 orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 sont les suivantes :

- OF0 : s'adapter aux effets du changement climatique ;
- OF1 : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- OF2 : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- OF3 : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
- OF4 : renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;

- OF5 : lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- OF6 : préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides.
- OF7 : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- OF8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

4.4.1.4. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION / CONTRAT DE BAIE

L'aire d'étude est incluse dans le périmètre du **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Gapeau**, qui comprend le territoire des communes d'Hyères et de La Londe les Maures.

La procédure du SAGE est portée par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau qui rassemble les Communes incluses dans le périmètre du SAGE. L'état des lieux et le diagnostic du SAGE ont été finalisés et validés en 2017. Actuellement, le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), ainsi que le règlement sont en cours de rédaction. Sa mise en oeuvre est prévue pour 2019.

Les grandes orientations du SAGE sont les suivantes :

- développer une gestion quantitative des ressources en cohérence avec le développement socio-économique ;
- atteindre le bon état des masses d'eau ;
- restaurer et préserver les milieux aquatiques pour retrouver l'équilibre fonctionnel du bassin versant ;
- mettre en œuvre une gestion des inondations intégrée ;
- assurer une gouvernance efficace à l'atteinte des objectifs du SAGE.

Le site des Vieux Salins se situent également dans le périmètre du **Contrats de baie des îles d'Or**.

Ce programme d'actions volontaire et concerté est signé, pour une période de 5 ans (2016-2021), par l'ensemble des partenaires techniques et financiers, qui s'engagent ainsi pour une gestion globale et durable de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente.

Ce projet est porté par la Métropole Toulon Provence Méditerranée et concerne 17 communes, couvrant un territoire allant de la pointe Escampo-barriou (Hyères-les-Palmiers) jusqu'au Cap Bénat (Bormes-les-Mimosas) et intégrant également les bassins versants du Gapeau, du Roubaud et du Maravanne.

4.4.1.5. PLAN DE GESTION DES VIEUX SALINS

En 2001, le site des Vieux Salins est acquis par le Conservatoire du littoral. La gestion du site est alors orientée vers l'optimisation du patrimoine écologique et une ouverture raisonnée au public. La surface protégée couvre 365 ha.

Le premier plan de gestion des Salins des Pesquiers et des Vieux Salins a été validé en 2005.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Le site est co-géré par le Conservatoire du Littoral (propriétaire) et la communauté d'agglomération Toulon-Provence-Méditerranée (TPM) en partenariat avec la Commune d'Hyères et le Parc national.

En cohérence avec les objectifs de gestion du Conservatoire du littoral, les vocations du site sont les suivantes :

- Conservation, voire amélioration des écosystèmes et des habitats ;
- Maintien des ambiances paysagères particulières ;
- Gestion hydraulique orientée vers la diversité biologique ;
- Sensibilisation à l'environnement et au développement durable tournée vers les établissements scolaires ;
- Ouverture au public, dans les limites compatibles avec le maintien des équilibres biologiques des écosystèmes par la valorisation des richesses naturelles.

L'accueil du public fait ainsi partie des points clés dans la gestion des terrains du Conservatoire. Toutefois, pour des raisons de préservation de la faune sauvage, le site des salins n'est pas libre d'accès. Seule la piste dite « levée Saint Nicolas » qui rejoint l'Espace Nature est un itinéraire de découverte (piétons et vélo). La plage et le sentier littoral, relevant quant à eux du domaine public maritime, sont également en accès libre.



Fig. 112. Accessibilité au public du site des vieux salins (Source : Plan de gestion des anciens salins d'Hyères, 2004)

Deux orientations déclinées chacune en 4 objectifs à long-terme ont été définies :

- **Orientation n°1 : Sauvegarde de l'espace littoral, respect des sites naturels et de l'équilibre écologique**
 - Objectif n°1.1 : Maintenir et développer la valeur écologique et biologique des milieux aquatiques et amphibies des anciens salins ;
 - Objectif n°1.2 : Préserver les milieux terrestres des anciens salins, ainsi que la faune et la flore qui leur sont associées ;
 - Objectif n°1.3 : Améliorer les connaissances relatives au patrimoine naturel et à la gestion des anciens salins et de leur littoral ;
 - Objectif n°1.4 : Reconvertir le site industriel des anciens salins en un site naturel à forte valeur biologique et intégrer la gestion des anciens salins d'Hyères dans l'ensemble naturel de la rade d'Hyères.

Cette orientation évoque toutes les mesures de gestion relevant du génie écologique pour la préservation voire l'optimisation de la biodiversité sur les sites : gestion adaptée des mises en eau, interventions de réhabilitation ou d'entretien des infrastructures respectueuses de la fragilité de certains habitats ou espèces, amélioration des échanges mer-salins, aménagements favorisant la capacité d'accueil du site ou restauration expérimentale de site de reproduction, lutte contre les espèces invasives, etc. Elle traite aussi de la gestion intégrée des zones côtières au regard des risques d'intrusion marines et de la prise en compte des risques d'inondations en amont des Salins.

- **Orientation n°2 : Ouverture des sites au public dans la limite de la vocation et de la fragilité de chaque espace**
 - Objectif n°2.1 : Préserver les zones sensibles de l'impact de la fréquentation du public ;
 - Objectif n°2.2 : Permettre une valorisation culturelle et touristique des sites compatibles avec les objectifs de gestion ;
 - Objectif n°2.3 : Offrir au public un espace d'éducation à l'environnement et de compréhension des sites ;
 - Objectif n°2.4 : Perpétuer la mémoire de l'activité salinière.

Le premier plan de gestion du site prévoyait déjà une action de renaturation du littoral des Vieux Salins : Objectif n°14 « Contribuer à la gestion intégrée de la zone côtière », Opération 24 « Renaturaliser le trait de côte au droit de la Pinède des Anglais ».

Le plan de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères est actuellement en cours de renouvellement (phase Etat des lieux Diagnostic).

4.4.1.6. PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

La commune d'Hyères a approuvé son nouveau Plan local d'urbanisme (PLU) le 10 février 2017.

Zonage

L'aire d'étude est entièrement classée en zone N (Fig. 113), correspondant aux secteurs à protéger en raison soit de la qualité des sites, milieux et espaces naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique ; soit de l'existence d'une exploitation forestière ; soit de leur caractère d'espaces naturels.

Les Vieux Salins sont en secteur NL, correspondant aux espaces remarquables au titre de la Loi littoral. Ce secteur correspond aux espaces dans lesquels sont autorisés uniquement les aménagements légers (chemin piéton, poste d'observation, poste de secours, aire de stationnement, extension limitée, aménagements nécessaires à la gestion d'éléments de patrimoine...) sous conditions de préservation des sites et des milieux.

Le village des Vieux Salins est classé en zone UE, correspondant aux zones à dominante d'habitat de faible hauteur.

A noter que la pinède de de l'Anglais est un espace boisé classé.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYÈRES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 113. Extraits du plan de zonage du PLU (Ville de Hyères)

Servitudes d'Utilité Publique

Sur l'aire d'études, 2 servitudes d'utilité publique ont été recensées :

- Conservation du patrimoine : Protection des sites et monuments naturels classés et inscrits, qui couvre le site classé de la Presqu'île de Giens, des îles et des salins ;
- Défense Nationale : servitude autour des champs de tir, qui couvre l'ensemble du linéaire du cordon littoral des Vieux Salins.

4.4.2. Contexte socio-économique

Les composantes majeures de l'environnement économique et social des salins d'Hyères consistent en :

- une appropriation symbolique des anciens salins par les populations avec un lien historique fort entre le développement de la cité hyéroise et la culture du sel et également une forte récurrence de l'image des Salins dans les représentations locales ;
- une appartenance au réseau exceptionnel de sites naturels de la rade d'Hyères ;
- un contexte de type périurbain : commune d'Hyères en croissance (+10% entre 1990 et 2002) et aux portes de l'agglomération toulonnaise de plus de 450 000 habitants ;
- une région de fort tourisme littoral et balnéaire ;
- une surcharge du réseau routier et des aires de stationnement en été.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

4.4.2.1. POPULATION

En 2014, la commune de Hyères présentait une population de 56 502 habitants et une densité de 427 hab./km² (INSEE). La population connaît une hausse d'environ 3% par rapport au recensement de 2009. On comptait 26 495 ménages, dont 40% sont des ménages d'une personne et près de 30% avec enfants.

La tranche d'âge des plus de 60 ans est la seule en augmentation, et représente 30 % de la population. Ces chiffres indiquent un vieillissement de la population.

La part de retraités est de 35%, et celle des personnes de plus de 15 ans sans activité professionnelle s'élève à 15%.

4.4.2.2. HABITAT

Hyères comptait 38 040 logements au dernier recensement INSEE de 2014 dont 70% de résidences principales. La part de logements secondaires et logements occasionnels est près de 23%. Tous logements confondus, la part d'appartements représente 68%.

Le parc de logement est assez ancien, avec 60% des résidences principales construites entre 1946 et 1990. Le nombre moyen de pièce est de 3,3 toutes résidences principales confondues. 48% des ménages occupent leur logement depuis plus de 10 ans. La part de propriétaire de leur résidence principale s'élève à 50%.

4.4.2.3. ACTIVITES ECONOMIQUES

Les activités économiques, sur la commune d'Hyères, sont essentiellement liées au secteur public qui représente 50% des emplois ; suivi des activités de commerce, transport et services qui compte 38% des emplois.

Tabl. 34 - Répartition des entreprises par secteur d'activité (Source : INSEE).

Secteur d'activité	% d'emploi
agriculture	2,4
industrie	4,3
construction	4,7
commerce, transports et services divers	38,3
administration publique, enseignement, santé et action sociale	50,3

Les emplois salariés représentaient 81% des emplois, et la catégorie socio-professionnelle dominante et celle des employés avec 37% des emplois.

Le taux d'activité des 15-64 ans était en 2014 de 72%, comprenant 11% de chômeurs. Le chômage touche principalement les jeunes de moins de 25 ans et les femmes.

4.4.2.4. TOURISME

Le tourisme, bien que fortement saisonnier, représente une activité économique importante pour la commune.

Selon les derniers chiffres de l'INSEE (janvier 2018), les hébergements touristiques sur la commune se composent de :

- 33 hôtels d'une capacité totale de 928 chambres
- 24 campings (majorité de 4 étoiles) d'une capacité totale de 4304 emplacements

- 14 autres hébergements collectifs (résidence, village vacances, auberge de jeunesse) d'une capacité totale de 6349 places.

En plus, on compte environ 8 700 résidences secondaires ou occasionnelles sur la commune, qui viennent compléter les capacités d'hébergement touristique.

4.4.2.5. OCCUPATION DU SOL

L'aire d'étude est à l'interface entre mer et marais.

L'extrémité ouest, comprenant le village des Vieux Salins et la plage du Pentagone, est occupée par un tissu urbain discontinu ; tandis que l'extrémité est accueille une forêt de conifères, correspondant à la pinède de l'Anglais.

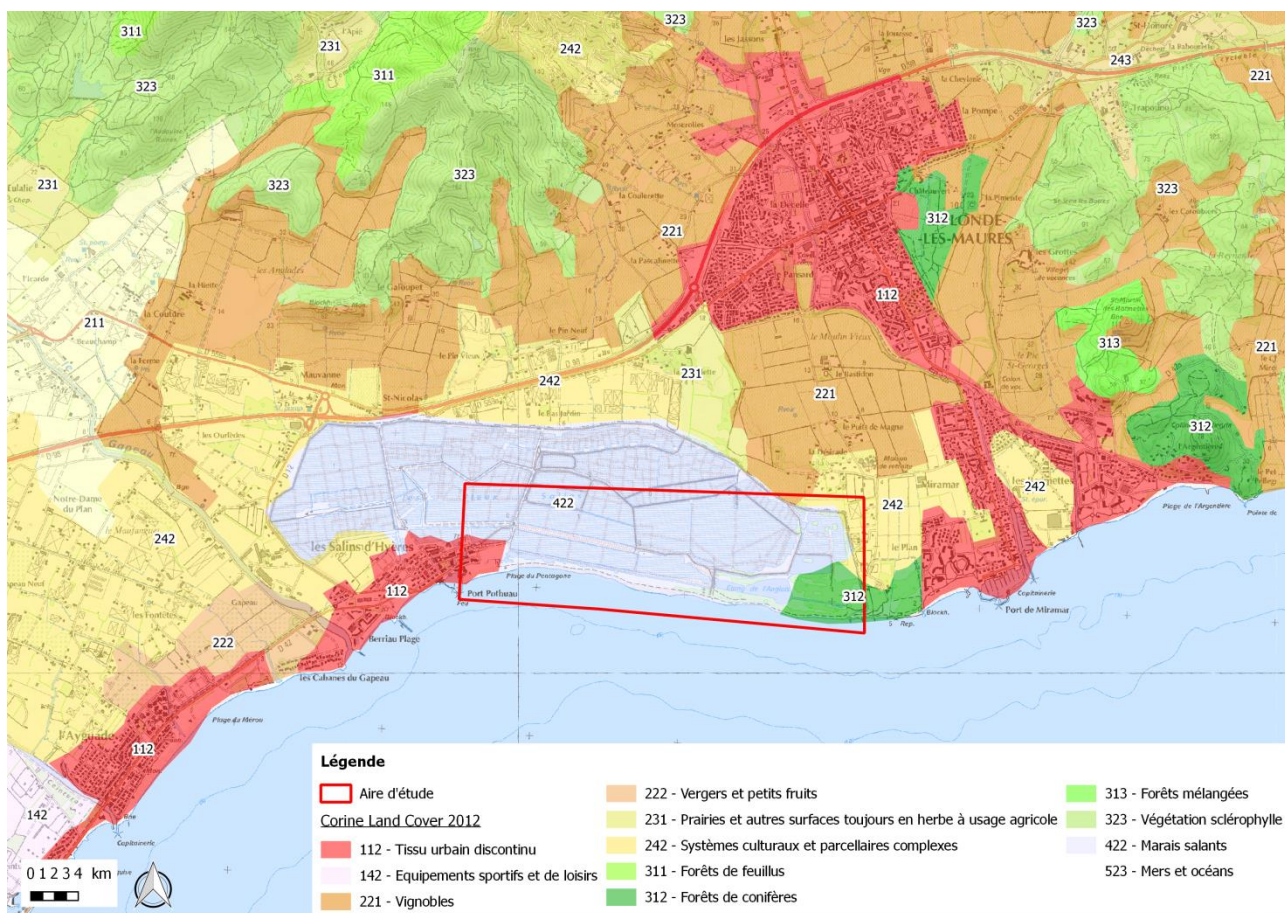


Fig. 114. Cartographie de l'occupation du sol (Corine land cover 2012)

4.4.3. Activités et usages liés à l'eau

Sources : Enquête de perception sociale des usagers du littoral des Vieux Salins, 2016 et Vers une gestion souple du trait de côte (projet ADAPT'O), 2016

Les usages actuels du littoral des Vieux Salins sont principalement liés aux **loisirs balnéaires** et à la **naturalité du site**. Les usagers sont majoritairement **habitués** au site et fréquentent ce littoral régulièrement. D'après une enquête réalisée en 2015-16, les résidents du territoire de la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée présentent plus de la moitié des

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

usagers du site, le reste des usagers venant du reste de la région PACA (19%), de la France ou de l'étranger (20%).

4.4.3.1. LA PROMENADE ET LA PETITE RANDONNEE

Le sentier littoral et les plages sont un cheminement privilégié de promenade récréative et de petite randonnée en hiver.

Le site offre des vues dominantes et lointaines sur Giens, les îles et des fenêtres visuelles sur les étangs. Le cheminement y est sûr confortable, et ne présente pas de difficulté technique. La mise à l'écart des nuisances urbaines (bruit, dangers de la circulation motorisée notamment) est un atout essentiel. La pinède à l'est du cordon littoral propose une ambiance paysagère différente et devenue rare sur le littoral.



Le littoral des Vieux Salins fait partie du sentier du littoral très fréquenté reliant la presqu'île de Giens au Cap Bénat. De nombreux usagers parcourent ainsi le sentier d'un bout à l'autre du site et effectuent l'aller-retour du parking de la Plage des Salins jusqu'au port de Miramar La Londe-les-Maures. Le sentier constitue ainsi un élément de liaison naturel entre deux communes et entre deux petits ports, lieux d'escales avant de faire demi-tour ou de poursuivre en direction du Fort de Brégançon. Des cyclistes (surtout en VTT) et des joggeurs empruntent également le sentier.

4.4.3.2. LES LOISIRS BALNEAIRES

Le site connaît un important usage balnéaire en été, qui se concentre essentiellement sur la plage du Pentagone (au droit du parking principal), à l'ouest du cordon, et sur la zone naturiste au milieu du site. La portion boisée enrochée à l'est présente peu d'atouts pour la baignade et les loisirs de plage ; l'enrochement ayant pris le pas sur la plage de sable. La plage du Pentagone est largement aménagée (douche, toilettes, établissement de plage, parking, accès handicapé, etc.) et dispose de toutes les infrastructures nécessaires pour accueillir une fréquentation estivale importante. Plus à l'est, au droit des vieux salins, le nudisme est pratiqué sur une zone de plages autorisée.



Une autre plage de sable est présente à l'est du canal de la Gargatte, au droit du camping le Pansard.

4.4.3.3. L'ESPACE NATURE

L'Espace Nature des salins d'Hyères est le seul espace d'accueil du site du Conservatoire. Il est localisé à l'intérieur du site des Vieux Salins, au bout de la levée Saint-Nicolas. Cette maison est animée par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO), dans le cadre d'un marché commandité par TPM. Des activités d'accueil et de valorisation du site sont menées chaque année par l'équipe de gestion (expositions, conférences, visites thématiques, etc.).

Des balades naturalistes sont organisées par les animateurs du site, à la découverte des oiseaux et de la flore emblématique des salins.

Il affiche une fréquentation en hausse, mais peu d'usagers du front de mer semblent visiter cet espace.

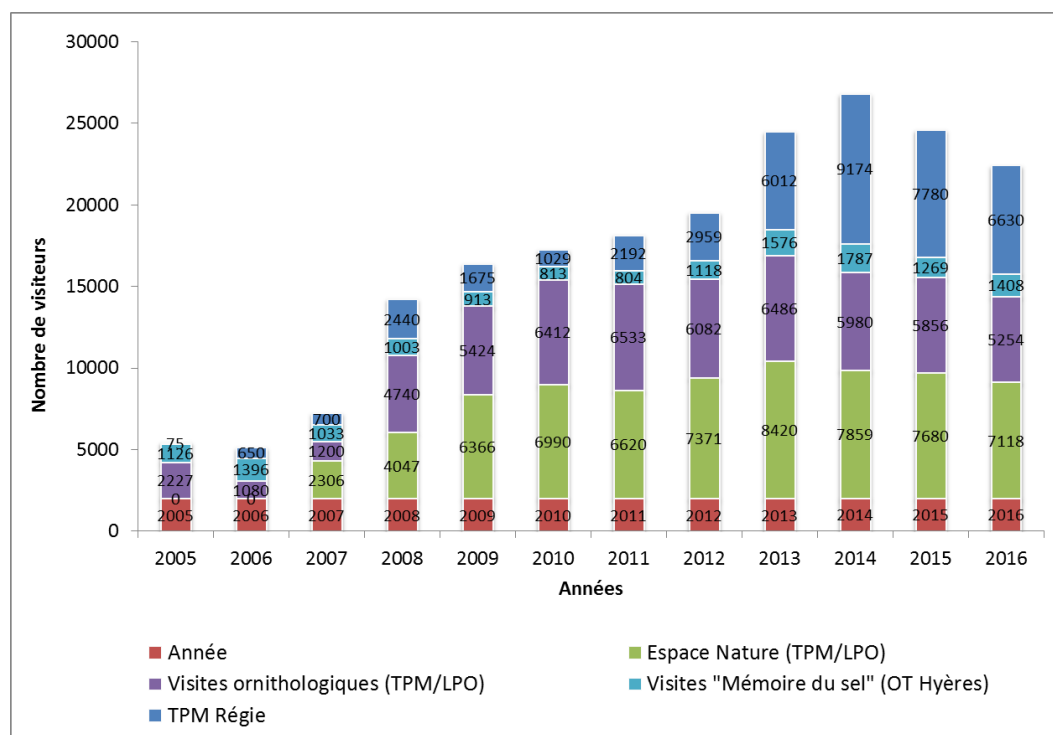


Fig. 115. Evolution du nombre de visiteurs reçus sur les Salins d'Hyères de 2005 à 2016
(Source : TPM)

4.4.3.4. EQUIPEMENTS PORTUAIRES

Les ports présents à proximité de l'aire d'étude sont :

Le port Pothuau

Port Pothuau est situé immédiatement à l'ouest de la plage du Pentagone. Le commerce du sel fit les beaux jours de ce port, qui devient un port militaire au 18^e siècle.

Ce port comporte une panne qui permet d'accueillir 19 bateaux de plaisance de taille limitée. Les petits bateaux de plaisance s'amarrent à une série de petits appontements en bois sur pilotis ou à l'unique appontement longeant la jetée Ouest. La jetée Est est réservée à la vedette des douanes. Les 2 jetées sont couronnées par une promenade bétonnée qui les rend accessibles.

A l'ouest du port, une zone de mouillage d'une capacité de 40 unités appartient à l'Etat, qui délivre des Autorisations d'Occupation Temporaire (AOT) individuelles pour une durée de 2 ans. Cette zone est actuellement complète.

Les ports de La Londe les Maures

Le port de plaisance de La Londe les Maures dispose de 1140 places à quai ou sur ponton et 200 postes passagers.

Il se compose de 2 ports :

- Port Miramar, qui comporte 600 anneaux répartis sur 2 bassins, une capitainerie et une aire de carénage.

- Port Maravenne, qui comporte 540 anneaux sur 2 bassins dans le lit du fleuve Maravenne. Il ne reçoit que des navires à moteur de tirant d'eau limité (bathymétrie 1,4 m) et ne peut accueillir des navires qu'entre la période du 1er avril au 30 septembre.

4.4.3.5. PECHE PROFESSIONNELLE

La prud'homie de pêche de Toulon compte 84 pêcheurs et se décompose en 5 sous sections, dont celle des Salins d'Hyères. Autrefois très attractif, avec notamment la pratique du gangui jusque dans les années 1980, le port ne compte désormais que peu de navires de pêche.

Avec un étroit plateau continental, la pêche professionnelle est une pêche côtière. Il s'agit d'une pêche polyvalente artisanale dite pêche aux petits métiers (filets, métiers de l'hameçon, petit et grand gangui, plongée, casier...) avec des embarcations polyvalentes de petite taille. Cette pêche artisanale s'exerce toute l'année, avec un pic d'activité d'avril à août, en général avec une seule personne à bord.

4.4.3.6. SYNTHESE DES USAGES

Le cordon littoral des Vieux Salins est très fréquenté, essentiellement pour la balade et les loisirs balnéaires. Le site est particulièrement apprécié pour sa naturalité, la diversité paysagère et les espèces qu'il accueille.

Les principaux enjeux liés aux usages identifiés pour la stratégie future de gestion du littoral des Vieux Salins sont les suivants :

- Le maintien de la continuité du sentier littoral
- La préservation de l'équilibre entre naturalité du site et espace de liberté
- Une meilleure compréhension de la dynamique du site par les usagers



Fig. 116. Représentation schématique des usages du site

4.4.4. Déplacements et infrastructures de transport

4.4.4.1. TRANSPORTS TERRESTRES

Source : Toulon Provence Méditerranée - Plan de Déplacement Urbain 2015-2025

La voiture constitue le premier mode de déplacement des résidents de l'agglomération (>60% sur la commune de Hyères), devant la marche (30 %), les transports en commun (6%) ou le vélo (1%).

Réseau routier

Le hameau des Vieux Salins est desservi par le réseau routier départemental :

- la RD98, qui relie Hyères et La Londe les Maures ;
- la RD12, qui contourne les Vieux Salins par l'Ouest ;
- la RD42, qui longe la côte Est du littoral hyérois.

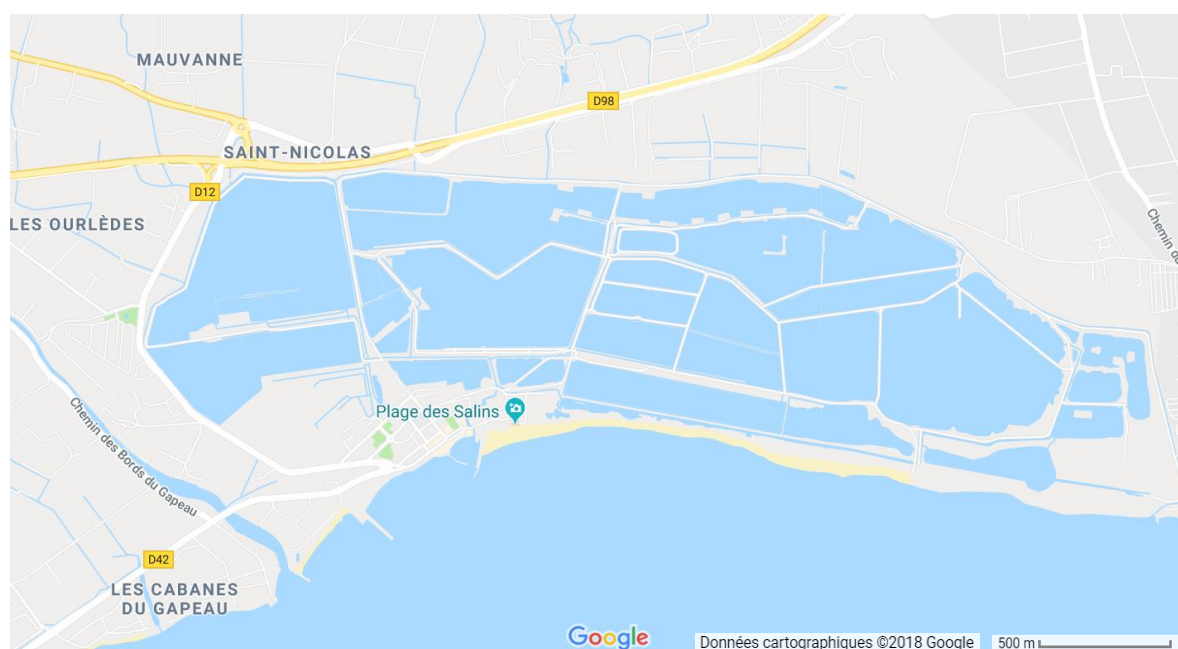


Fig. 117. Réseau viaire sur l'aire d'étude (Source : Google Maps)

Le trafic moyen journalier annuel (TMJA) sur ces voies est respectivement de 33 800 véhicules sur la RD98, 14 960 véhicules sur la RD42, et 7 240 véhicules sur la D12. La circulation sur ce secteur est fortement influencée par la fréquentation touristique et augmente en période estivale.

Deux parkings gratuits permettent de stationner aux Vieux Salins : plage du Pentagone (145 places, Vieux salins (250 places).

Transports en commun

Le réseau VARLIB dessert les Vieux Salins (ligne n°66). Il s'agit d'une ligne à faible fréquence qui compte moins de 15 services par jour.

Mode de déplacements doux

Une piste cyclable permet de relier les Vieux Salins au port St Pierre en vélo.

4.4.4.2. TRANSPORT MARITIME

Les liaisons vers les îles d'or constituent un vecteur touristique majeur. Six lignes de transport maritime publiques relient les îles de Porquerolles, Port Cros et du Levant à la partie continentale de la commune d'Hyères. Les liaisons partent du port St Pierre (Port-Cros, Levant) et de la Tour Fondue (Porquerolles, Port-Cros).

La majorité des rotations sont dédiées à la liaison Tour Fondue – Porquerolles avec 69 % des 6 000 rotations aller-retour réalisées en 2015.

4.4.4.3. TRANSPORT AERIEN

L'aéroport International de Toulon-Hyères est situé à environ 6 km au sud-ouest des Vieux Salins. Il propose des vols vers l'Europe du Nord, les métropoles françaises ainsi que vers la Corse en période estivale. Avec 504 000 passagers transportés en 2017, l'aéroport enregistre une progression lente du nombre de voyageurs.

4.4.5. Cadre de vie, santé et salubrité publique

4.4.5.1. AMBIANCE SONORE

Bruit aérien

Les nuisances et pollutions dues au bruit sont essentiellement liées, en zones urbaines, aux flux sur les infrastructures de transport. Quelques niveaux sonores courants en milieu urbain et en zone littorale sont indiqués à titre indicatif :

- Bruit de circulation : 90 dB ;
- Conversation courante : 60 dB ;
- Bruit ambiant extérieur calme : 40 dB ;
- Bruit ambiant à proximité de la mer en cas de vent et/ou de houle : 50 dB.

Le classement sonore des infrastructures routières est un outil préventif de lutte contre le bruit. Dans le département du Var le classement sonore des voies a fait l'objet d'un arrêté préfectoral du 01/08/2014. Ce classement définit les itinéraires de transports terrestres concernés, leur classement suivant 5 catégories et les secteurs de nuisances affectés de part et d'autre de chacune des voies classées.

Tabl. 35 - Classification des infrastructures routières (Arrêté du 01/08/2014).

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit
L > 81	L > 76	1	300 m
76 < L < 81	71 < L < 76	2	250 m
70 < L < 76	65 < L < 71	3	100 m
65 < L < 70	60 < L < 65	4	30 m
60 < L < 65	55 < L < 60	5	10 m

Dans l'aire d'étude, les sources de nuisance sonore sont limitées et proviennent des voies suivantes : RD98 (catégorie 2), RD12 et RD42 (catégorie 3).

Le secteur affecté par le bruit de ces routes n'atteint pas le cordon littoral des Vieux Salins.

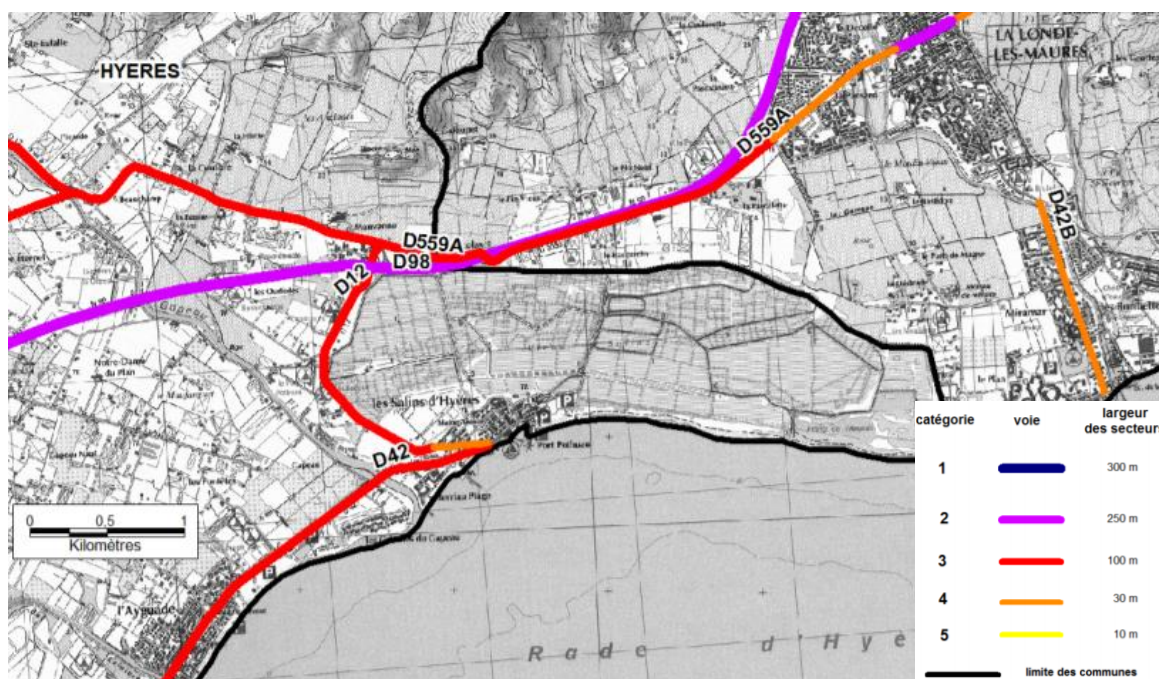


Fig. 118. Classement sonore des infrastructures routières (source : DDTM du Var, 2014)

Bruit sous-marin

Le niveau sonore pour les sons sous-marins est mesuré en décibel, avec comme unité de référence 1 μPa à 1 mètre de profondeur, et s'écrit dB (re 1 μPa à 1m).

- Une origine physique : le vent, la pluie, les vagues peuvent générer un bruit de fond sous-marin compris entre 90 à 100 dB (re 1 μPa à 1m), dans des secteurs côtiers peu profonds.
- Une origine anthropogénique : les navires, sonars et engins de chantier génèrent des bruits sous-marins anthropiques à une intensité sonore comprise, pour la majorité, entre 150 et 200 dB (re 1 μPa à 1m). Ces bruits diffèrent en fréquence, en durée, en amplitude et en direction. La plupart de bateaux (hors-bord, bateau de pêche, chalutier...), produisent une gamme de la fréquence basse ($\leq 1\text{kHz}$) et un niveau sonore de l'ordre de 150 dB (re 1 μPa à 1m).
- une origine biologique : les mammifères marins, les poissons et les invertébrés se déplacent et émettent des sons dans l'eau pour communiquer notamment. En général, la plage de fréquence varie de 10 Hz à 150 kHz pour un niveau sonore pouvant atteindre 230 dB re 1 μPa (cétacés).

L'aire d'étude est peu exposée aux bruits d'origine anthropique.

4.4.5.2. QUALITE DE L'AIR

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996 prévoit l'élaboration d'un Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA).

Le 3^{ème} PRSQA est entré en vigueur au 1er janvier 2017, pour une durée de 5 ans. Il est construit autour de l'objectif commun d'amélioration de la qualité de l'air et la minimisation de l'impact des pollutions atmosphériques de la population et de l'environnement.

Données Air PACA

AirPACA est une association de surveillance de la qualité de l'air agréée par le ministère de l'environnement. Ce réseau de surveillance est principalement centré sur les zones urbaines, industrielles et les grands axes de circulation de la région PACA.

La pollution de l'air est tracée notamment grâce à 3 polluants indicateurs des enjeux de la région PACA : dioxyde d'azote (NO₂), particules fines (PM 10) et ozone (O₃). Les outils de surveillance ont permis de construire des indices synthétiques air à fine échelle sur l'ensemble du département varois.

D'après le bilan réalisé en 2016 sur la commune d'Hyères, l'indice d'exposition est plus marqué sur les axes routiers et dans le centre urbain dense.

L'Indice de la Qualité de l'Air (IQA) permet de caractériser chaque jour la pollution atmosphérique globale. Sur Hyères, cet indice montre une tendance à l'amélioration depuis 2012, avec un nombre d'indice médiocre de 54 jours, et mauvais de 4 jours en 2016.

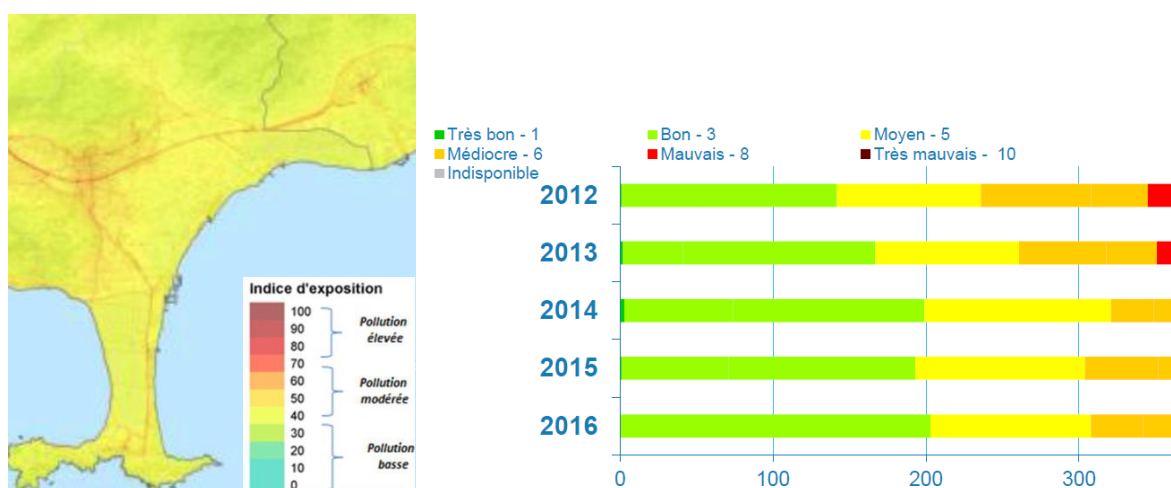


Fig. 119. Indices d'exposition à gauche, et IQA à droite (source : AirPACA, 2016)

Aucun épisode de pollution au dioxyde d'azote n'a été relevé sur le Var depuis 2011.

En 2016, les concentrations en particules fines mesurées respectent les valeurs limites européennes et nationales.

Les zones périurbaines et rurales comme Hyères sont exposées à la pollution estivale à l'ozone et ne respectent pas la valeur cible de 25 jours avec pollution chronique par an (59 jours en 2016). Respectivement 3 et 4 épisodes de pollution à l'ozone (concentration > 180 µg/m³) ont touché la commune d'Hyères en 2016 et 2017. Les facteurs aggravants de cette pollution sont l'altitude, un ensoleillement prononcé et l'absence de polluants qui consomment l'ozone.

4.4.5.3. AMBIANCE LUMINEUSE

Les sources d'émissions lumineuses sont majoritairement l'éclairage public. Les réseaux routiers bénéficient des plus hauts niveaux d'éclairage.

L'aire d'étude s'inscrit entre les sources d'émissions lumineuses du hameau des Vieux Salins et de La Londe les Maures, mais aucun éclairage n'est présent sur le site. Les nuisances lumineuses peuvent être qualifiées de faibles.

4.4.5.4. GESTION DES DECHETS

Gestion des déchets ménagers et assimilés

La Métropole TPM a en charge de la collecte, transport et traitement des déchets ménagers et assimilés.

Le projet de Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND) du Département du Var, élaboré pour une durée de 6 ans, a reçu un avis favorable lors de l'enquête qui s'est déroulé en octobre 2016.

Deux Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) sont présentes à proximité de l'aire d'étude :

- ISDND de Pierrefeu du Var, à environ 10 km au nord, d'une capacité de traitement de 115 000 tonne par an ;
- ISDND du Cannet des Maures, à environ 30 km au nord-est, d'une capacité de traitement de 250 000 tonne par an.

Gestion des déchets issus du BTP

Le projet de Plan Départemental de Prévention et Gestion des Déchets issus de chantiers du Bâtiment et Travaux Publics du Var a été adopté par la Commission Permanente du Département du Var le 27 juin 2016.

Sur le bassin de Toulon Est, 20 installations acceptant les déchets professionnels sont recensées dont :

- 7 déchetteries, dont 1 à Hyères ;
- 8 centres de transit, dont 1 à Hyères d'une capacité de 90 000 tonnes ;
- 2 ISDI, à Bormes (32 000 tonnes) et Le Revest (200 000 tonnes) ;
- 2 collecteurs métaux ;
- 2 centres de compostage des déchets verts à Cuers.

Un déficit considérable de stockage des inertes est constaté dans ce bassin qui est le plus gros producteur de déchets du BTP du département.

Les objectifs majeurs du plan sont d'éradiquer les déchets BTP déposés hors installations régulières, de limiter le taux de déchets inertes stockés de façon définitive en ISDI, d'augmenter significativement le tri et le taux de déchets valorisés, de créer des points de dépôt proche des chantiers, de développer l'acceptation des matériaux issus de la valorisation.

4.4.5.5. GESTION DES EAUX USEES

Les eaux usées du village des Salins sont collectées et traitées par le système d'assainissement collectif de la commune d'Hyères. La station d'épuration Almanarre rejette ses effluents traités en mer via un émissaire au large de Carqueiranne.

Les eaux usées de la commune de La Londe les Maures sont traitées par la station des Bormettes, d'une capacité nominale de 36 000 Equivalent-Habitant. Les effluents sont rejetés en mer via un émissaire qui débouche à 900 m de la côte et à une profondeur d'environ 10 m. Le rejet se situe entre 1,5 et 4 km du littoral de l'aire d'étude. La station d'épuration est conforme en équipement et en performance.

4.5. SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a abouti à la connaissance des milieux concernés, nécessaire pour dégager les enjeux, les contraintes et les potentialités du site au regard des caractéristiques spécifiques du projet. Ainsi, on définit par :

- **Enjeu** : critère ou thématique attachée à une portion de territoire qui, compte tenu de son état actuel ou prévisible, présente une valeur au regard des préoccupations environnementales, patrimoniales, culturelles, esthétiques, monétaires ou techniques ;
- **Sensibilité** : niveau d'un enjeu environnemental par rapport au projet. La sensibilité exprime le risque de perdre tout ou partie de la valeur d'un enjeu environnemental du fait de la réalisation du projet. Dans la présente méthodologie, quatre niveaux de sensibilité ont été distingués pour classer les enjeux environnementaux au regard du projet : nul/négligeable, faible, modéré et fort.

La hiérarchisation des niveaux d'enjeux s'est faite à l'aide de la classification donnée dans le tableau suivant.

Tabl. 36 - Niveaux d'enjeux retenus dans le cadre de la présente étude et définitions associées

Niveaux des enjeux	Définition de l'enjeu correspondant
Fort	Concerne les paramètres de l'environnement présentant une forte sensibilité et avec lesquels le projet aura potentiellement une interaction directe pouvant conduire à une dégradation de leur état. Un enjeu fort présente potentiellement une contrainte importante pour le projet.
Moyen	Concerne les paramètres de l'environnement présentant une sensibilité moyenne et avec lesquels le projet aura potentiellement une interaction directe ou indirecte. Il peut également s'agir de paramètres de l'environnement à forte sensibilité avec lesquels le projet aura une interaction indirecte de par sa distance.
Faible	Concerne les paramètres de l'environnement présentant une faible sensibilité et avec lesquels le projet aura potentiellement une interaction indirecte n'entraînant pas de modification de leur état. Un enjeu faible présente potentiellement une contrainte réduite pour le projet.
Nul	Concerne les paramètres de l'environnement ne présentant pas de sensibilité particulière et avec lesquels le projet n'aura potentiellement aucune interaction.

Tabl. 37 - Synthèse des enjeux environnementaux et sensibilité vis-à-vis du projet

Thème	Synthèse	Niveau enjeu / sensibilité
Milieu physique		
Climat	Climat méditerranéen soumis à des orages susceptibles de provoquer des crues et des submersions marines. Vents dominants de secteurs nord-est et sud-est. Secteur vulnérable au changement climatique (hausse du niveau de la mer, augmentation des tempêtes)	Fort
Géologie	Plaine littoral en majeure partie sur des fonds argileux d'origine calcaire et par endroits sur des sables siliceux, constituée par les sédiments du fleuve côtier le Gapeau.	Faible

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Thème		Synthèse	Niveau enjeu / sensibilité
Conditions hydrodynamiques		Niveau moyen de la mer de +0,47 mCM, pouvant atteindre +1,30 mCM en tempête. Houles dominantes au large est / sud-ouest, pouvant atteindre 3,7 m. Courant de dérive littoral est - ouest, principalement induit par les houles de sud-est. Secteur vulnérable aux assauts de la mer	Fort
Morphologie et sédimentologie		3 secteurs caractéristiques du littoral : une large plage de sable à l'ouest, une plage plus étroite surmontée de petites dunes au centre, un front de mer constitué d'enrochements à l'est. Zone basse (niveau le plus haut entre +1 et +2 m ZH) avec fort recul du trait de côte constaté.. Déficit sédimentaire sur la partie est. Sédiments sableux avec une granulométrie décroissante du haut de plage vers les petits fonds. Fractions vaseuses respectivement <10% et de 26% en moyenne.	Fort
Dynamique hydro sédimentaire		Transit littoral est-ouest, limité par la présence de l'herbier de posidonies (apport 1200 m ³ /an plage du Pentagone). Zone en érosion : stabilité de la zone enrochée, puis forte érosion jusqu'à la moitié du Quenet sud (-0,7 à -1,2 m/an), qui alimente la plage du Pentagone en accrétion.	Fort
Contexte hydrologique		Dans la plaine alluviale entre 2 fleuves côtiers (Le Maravenne à l'est, le Gapeau à l'ouest) soumis à de fortes crues. Canal de la Gargatte, qui récupère les eaux de ruissellement du bassin versant amont, ceinture les Vieux Salins et débouche à l'est de la pinède de l'Anglais. Réseau hydraulique complexe des salins: prise d'eau dans le port Pothuau, puis alimentation directe et gravitaire gérée par un système de martelières ou par pompage selon les pièces d'eau.	Fort
Qualité des masses d'eau		Masse d'eau côtière « Cap de l'Esterel - Cap de Bregancon » classée en Bon Etat écologique et Bon Etat chimique. Qualité sanitaire des eaux de baignade excellente. Salinité des bassins élevée et très variable (30 à 200 g/l) 2 masses d'eau superficielles : « Gapeau du rau de Vigne Fer à la mer » (état écologique moyen et bon état chimique) et « Le Maravenne » (bon état écologique et chimique). Masse d'eau souterraine « Alluvions du Gapeau » (état quantitatif et qualitatif médiocre).	Moyen
Risques naturels		Risque inondation : salins identifiés comme réservoir tampon naturel en cas d'inondation par débordement de cours d'eau. Aire d'étude hors zone inondable du Gapeau et du Maravenne. Rôle du canal de ceinture qui évacue les eaux de ruissellement en mer. Risque submersion : vulnérabilité du cordon littoral lors des tempêtes (rupture, débordement ou franchissement), aléa faible à moyen du Quenet Sud à l'étang de l'Anglais.	Fort
Milieu naturel			
Zonages officiels		Site du conservatoire du littoral et zone humide d'intérêt international. Dans l'aire maritime adjacente du parc national de Port Cros. Dans le périmètre de 3 sites Natura 2000 (ZSC et ZPS) et 2 ZNIEFF.	Fort
Milieu naturel	Habitats naturels	Habitats communautaires prioritaires dont herbier à <i>Ruppia</i>	Fort

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Thème		Synthèse	Niveau enjeu / sensibilité
terrestre	Flore	12 espèces végétales patrimoniales d'enjeu faible à majeur Présences d'espèces envahissantes	Fort
	Faune	128 espèces protégées d'oiseaux Reptiles (couleuvre à échelons, couleuvre de Montpellier, lézard des murailles, seps strié, tarente de Maurétanie), amphibiens (grenouille rieuse, rainette méridionale), insectes, chiroptères (murin de Capaccini, pipistrelle pygmée, etc.), mammifères (campagnol amphibie, hérisson d'Europe) et poissons (anguille européenne)	Fort
Milieu naturel marin	Habitats naturels / flore	Vaste herbier de posidonies (Habitat d'intérêt communautaire prioritaire, espèce protégée) sur tout le linéaire de l'aire d'étude. Formation de type récif-barrière sur un linéaire de 2 km. Présence de cymodocée (espèce protégée) dans le lagon formé par le récif-barrière (herbier pratiquement continu vers l'est à partir de l'étang de l'Anglais)	Fort
	Faune	Présence potentielle de grandes nacres (espèce protégée) au sein de l'herbier de posidonies, ainsi que de nombreuses espèces ichtyologiques, benthiques et d'épiphytes non protégées.	Fort
Paysage et patrimoine			
Paysage		Paysages variés à l'équilibre fragile : recul du cordon sableux, dégradation de la dune, mortalité des pins en bord de mer, sentier littoral irrégulier.	Fort
Patrimoine		Dans le périmètre du site classé « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers », faisant l'objet d'une Opération Grand Site.	Fort
Milieu humain			
Documents de planification du territoire		Loi littoral : Vieux Salins classés en espaces remarquables naturels. DPM : Comprend le cordon dunaire et partie maritime au droit du cordon. Réglementation de la zone des 300 m. SCOT : Aire d'étude concernée par les objectifs de protection du milieu marin et de gestion durable du trait de côte. SRCE : Zone identifiée comme réservoir de biodiversité et zone humide. SDAGE : orientations stratégiques pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques. SAGE / Contrat de baie : gestion durable de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Plan de gestion des salins : objectifs de préservation du site naturel et de la biodiversité, et d'ouverture raisonnée au public. PLU : zone N à protéger, village en zone UE, pinède de l'Anglais en espace boisé classé.	Moyen
Contexte socio-économique		Commune périurbaine dans l'agglomération toulonnaise. Lien historique avec la culture du sel. Importance de l'activité économique liée au tourisme littoral et balnéaire.	Faible
Activités et usages		Promenade sur le sentier littoral, balades naturaliste autour des étangs, loisirs balnéaires, mouillages saisonniers à l'est. Site apprécié des habitués pour sa naturalité et la diversité paysagère.	Moyen

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Thème	Synthèse	Niveau enjeu / sensibilité
Déplacements, infrastructures de transport	Village des Vieux Salins desservi par le réseau routier départemental, le bus (faible fréquence), et par une piste cyclable depuis le port St-Pierre. Circulation fortement influencée par la fréquentation touristique. Stationnement gratuit à proximité de la page du Pentagone.	Faible
Cadre de vie, santé et salubrité publique	Faibles nuisances sonores : site éloigné des voies bruyantes et peu exposé aux bruits anthropiques sous-marins. Qualité de l'air : site exposé à la pollution à l'ozone. Faibles nuisance lumineuse : absence d'éclairage nocturne sur le site. Plans de prévention et de gestion des déchets (non dangereux, du BTP) du Var. Constat d'un déficit de stockage des inertes. Rejet des eaux usées traitées de La Londe à plus d'1,5 km au large du site.	Moyen

5. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS

5.1. INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET MESURES

5.1.1. Incidences sur le climat et vulnérabilité au changement climatique

5.1.1.1. INCIDENCES SUR LE CLIMAT

5.1.1.1.1. Phase travaux

Impacts potentiels

Le projet va être générateur de gaz à effet de serre lors des travaux. La quantité de GES émise a été estimée à 117 tonnes CO₂ eq sur une période de 2 ans (cf. chapitre 2.5.2). A titre de comparaison, un vol Paris-New-York émet 2 tonnes de CO₂ eq ; et en France en 2013, 367,3 millions de tonnes de CO₂ eq ont été émis pour l'utilisation de l'énergie.

L'impact des travaux sur le climat par l'émission de gaz à effet de serre sera faible.

Mesures

Durant la phase de travaux, les mesures suivantes permettront de limiter les émissions de gaz d'échappement et donc l'impact du chantier sur le climat :

- Utilisation de matériaux locaux (sable de la plage du Pentagone ou des ports) ;
- Les engins de chantier respecteront les normes d'émission en matière de rejets atmosphériques ;
- Les accès et dessertes intérieures du chantier feront l'objet d'un traitement approprié ;
- Les déplacements seront optimisés notamment pour l'amené et l'évacuation du matériel ;
- La limitation de la vitesse de circulation sur le chantier ;
- L'interdiction de brûler des déchets sur le chantier.

Le projet, en phases travaux, aura un impact résiduel négligeable sur le climat.

5.1.1.1.2. Phase aménagée

Impacts potentiels

En phase aménagée, le projet ne générera aucune émission spécifique de gaz à effet de serre. Il n'aura donc aucun effet sur le climat.

Mesures

Sans objet

Le projet, en phases aménagé, aura un impact nul sur le climat.

**5.1.1.2. ANALYSE DES EFFETS RESULTANTS DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Les opérations réalisées sur le cordon littoral des Vieux Salins seront vulnérables au changement climatique. En effet, le changement climatique entraîne une élévation du niveau des eaux, mais probablement aussi des tempêtes plus fréquentes et plus intenses.

A l'horizon 2100 selon les hypothèses du GIEC, la hausse du niveau des eaux sera de + 0,60 m. Le niveau moyen actuel des eaux étant considéré à + 0,47 m ZH, à l'horizon 2100, le niveau marin atteindra la cote + 1,07 m ZH. Les zones littorales inférieures à cette côte alors seront immergées.

Le projet est également vulnérable aux houles et aux tempêtes qui génèrent des mouvements sédimentaires dans les petits fonds, un recul du trait de côte, et causent des dommages lors des submersions du cordon dunaire.

Le projet est à la fois vulnérable au changement climatique (hausse du niveau des eaux et tempêtes) et un moyen de protéger ce secteur littoral et ses usages contre les effets du changement climatique. Le dimensionnement du projet prend en compte un niveau centennal de la mer à l'horizon 2025 de +1,44 m ZH (cote en crête de talus arrière à +2,5 m ZH, cote de la dune à +1,5 m ZH).

5.1.2. Incidences sur la géologie

5.1.2.1. IMPACTS POTENTIELS

Les travaux ne sont pas de nature à impacter la géologie locale. Ils ne comportent que des interventions superficielles et aucune opération de forage ou de battage profond n'est prévue.

La réalisation du projet ne va entraîner aucune modification des sols et sous-sols en phase aménagée.

5.1.2.2. MESURES

Sans objet

L'impact sur la géologie en phase travaux et en phase aménagée sera nul.

5.1.3. Incidences sur les conditions hydrodynamiques

5.1.3.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Les travaux seront réalisés uniquement par voie terrestre. Ils n'auront aucune influence sur les niveaux marins, houles ou les courants locaux.

Le projet, en phases travaux, aura un impact nul sur les conditions hydrodynamiques locales.

Mesures

Sans objet.

5.1.3.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le projet n'aura pas d'influence significative sur les conditions hydrodynamiques locales.

Le rechargement dunaire réalisé uniquement en haut de plage ne modifiera pas le profil des petits fonds, et n'aura donc pas d'influence sur la circulation des eaux et le déferlement des vagues.

Le désenrochement du littoral sur 575 m modifiera légèrement le profil de plage sur ce linéaire et les conditions d'amortissement de la houle.

Le projet, en phase aménagée, aura un impact négligeable sur les conditions hydrodynamiques locales.

Mesures

Sans objet.

5.1.4. Incidences sur la morphologie littorale et la sédimentologie

5.1.4.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Renforcement du talus :

Le talus de protection des Vieux Salins sera progressivement renforcé sur les portions les plus basses au droit des bassins du Quenet Sud (linéaire de 675 m), pour obtenir les dimensions suivantes : côte + 2,5 m ZH, large en crête 2 m, pentes de 5/1 côté mer et 3/1 côté bassins. Ces travaux entraîneront une accentuation progressive de la topographie du talus (cf. Fig. 15).

Cette action n'entraînera pas de modification de la sédimentologie du talus puisque les matériaux utilisés seront similaires à ceux en place (mélange de sables et sédiments fins).

Réhabilitation du cordon dunaire :

Le rechargement dunaire concerne les parties endommagées du cordon, au droit des bassins du Quenet sud et du jeu des Ournèdes, sur un linéaire total d'environ 640 m. Les dunes seront rechargées pour atteindre les dimensions suivantes : côte + 1,5 m ZH, large en crête d'au moins 6 m, pentes de 5/1. Ces travaux entraîneront une élévation de la topographie d'un mètre au maximum sur ce secteur (cf. Fig. 17).

Cette action n'entraînera pas de modification de la sédimentologie de la plage puisque les sables utilisés devront présenter des caractéristiques similaires à ceux en place (cf. § 2.4.2.1 « Nature et provenance des sables » p.41).

Enlèvement et entretien des enrochements :

Le désenrochement du littoral sur un linéaire de 575 m au droit de l'étang et de la pinède de l'Anglais entraînera une modification de la nature du substrat (sables) et une réduction de la pente de la plage.

Les impacts du chantier sur la bathymétrie et la nature des sédiments dans le milieu marin au droit du projet seront nuls.

L'impact du projet à l'issue des travaux sur la morphologie du site sera faible.

Mesures

Aucune mesure n'est prévue. En effet, les modifications de la topographie générées s'inscrivent dans les grands objectifs du projet, lesquels conjuguent une meilleure adaptation au phénomène d'érosion côtière (renforcement du talus, réhabilitation du cordon dunaire), et une renaturation du site (désenrochement).

5.1.4.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

Renforcement du talus : Les incidences du projet en phase aménagée sont les mêmes que ceux décrits dans la phase travaux.

Réhabilitation du cordon dunaire :

La présence des ganivelles favorisera le développement dunaire par l'apport de sable éolien et son maintien. La topographie devrait ainsi s'élever progressivement sur le linéaire protégé.

Dans le cas de prélèvement de sable sur la plage du Pentagone pour le rechargement du cordon dunaire, les impacts sur la plage seront limités puisque cette plage est en accrétion depuis la création de la digue de port Pothuau en 1920.

Ainsi, si l'ensemble des 3 300 m³ de sables est prélevé sur la plage du Pentagone, l'abaissement moyen de la plage sera inférieur ou égal à 30 cm, et il faudra environ 5 ans pour que la plage se reconstitue complètement. Si seulement 2 000 m³ de sables sont prélevés, l'abaissement moyen de la plage sera inférieur ou égal à 20 cm, et il faudra environ 3 ans pour qu'elle se reconstitue.

Ces 2 premières actions auront pour effet à long terme de limiter l'effacement du cordon littoral et le comblement du canal d'alimentation et des bassins des Vieux Salins.

Enlèvement et entretien des enrochements :

La suppression des enrochements aura pour effets :

- de limiter le recul du trait de côte observé au droit du bassin des Ournèdes et des bassins du Quenet sud, qui est un secteur particulièrement sensible du fait de la proximité du canal d'alimentation des salins ;
- d'entraîner un recul progressif du trait de côte au niveau de la partie désenrochée.

La Fig. 120 présente les positions du trait de côte dans la situation initiale et les projections aux horizons 2025, 2050 et 2100 dans l'état actuel du littoral et dans le cas d'une suppression des enrochements avant 2020.

On constate bien la réduction du recul du rivage au droit du Quenet sud et des Ournèdes dans la situation aménagée comparée à la situation actuelle. Le rivage recule par contre de façon substantielle dans la zone désenrochée au droit de la pinède des Vieux Salins et de l'étang de l'anglais. A noter que le désenrochement n'accentue pas le recul du trait de côte estimé jusqu'à 50 m à l'horizon 2050, mais aura pour effet de déplacer l'érosion vers l'est, de l'ancienne prise d'eau de la pinède entre le jeu des Ournèdes et l'étang de l'Anglais, à l'étang de l'Anglais.

Les évolutions attendues sont proches de la tendance actuelle sans réalisation des aménagements.

L'impact du projet à long terme (horizon 2050) sur la morphologie du site sera faible.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

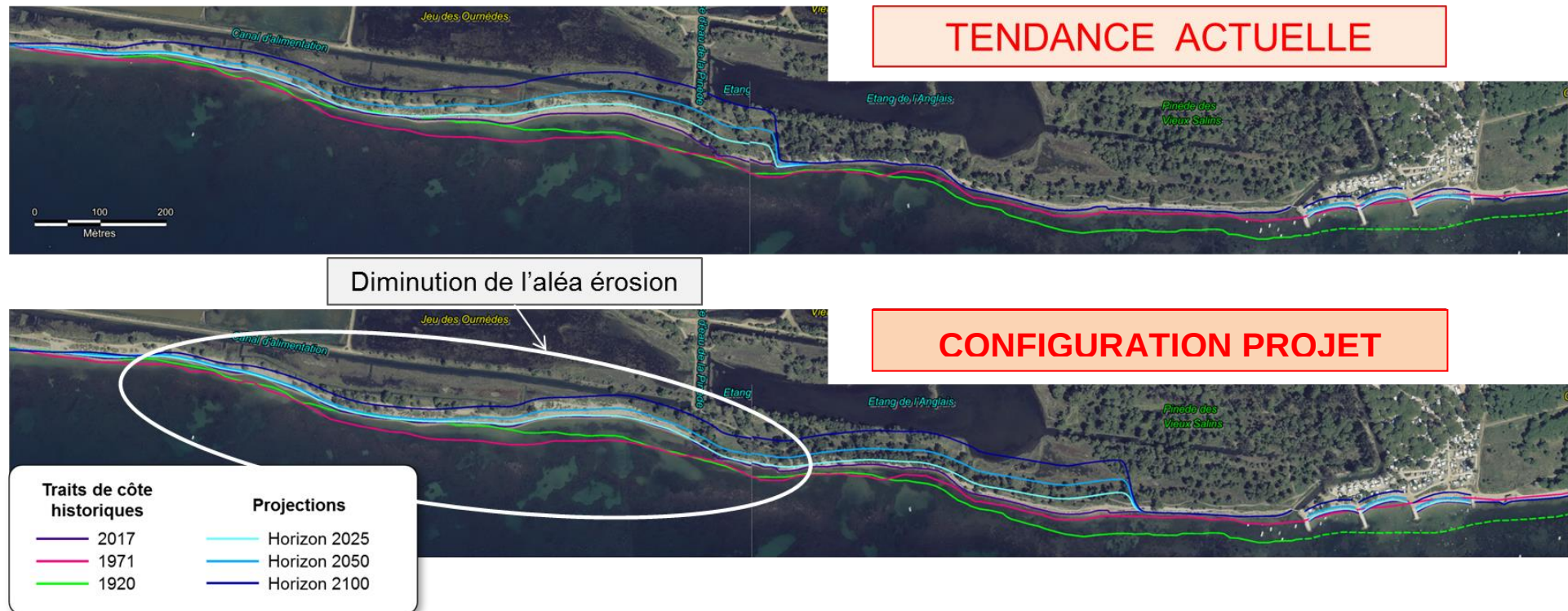


Fig. 120. Positions actuelles du rivage et projections d'évolutions à l'horizon 2025, 2050 et 2100 (sans prise en compte des tempêtes) dans la configuration actuelle et suite à la suppression des enrochements

Mesures

Un programme de suivi de l'évolution de la topographie et du trait de côte sera mis en place à l'issue des travaux.

Des clichés photographiques en des points fixes seront pris à fréquence régulière et après des événements océano-météo majeurs, afin d'illustrer, par comparaison entre eux, les changements de morphologie dans le temps.

Des profils topo-bathymétrique seront réalisés sur l'ensemble de la zone, à partir du canal de la Gargatte et jusqu'à la plage du Pentagone, à une fréquence de 4 fois par an pendant 3 ans puis 2 fois par an pendant 2 ans. Ils incluront le talus de protection des Vieux Salins.

Des suivis photogrammétriques par drones seront également réalisés tous les 6 mois.

5.1.5. Incidences sur la dynamique hydro-sédimentaire

5.1.5.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Les travaux seront réalisés **uniquement par voie terrestre**. Ils n'auront **aucune influence sur le transit sédimentaire**.

Mesures

Sans objet

5.1.5.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

Réhabilitation du cordon dunaire :

Cette action ne modifiera pas la typologie du littoral sur ce secteur et n'aura pas d'incidence sur le transit sédimentaire.

Dans le cas de prélèvement de sable sur la plage du Pentagone pour le rechargement du cordon dunaire, les impacts sur la plage seront limités puisque celle-ci est en accrétion et avance à un rythme moyen de 30 cm/an ; et que la digue de port Pothuau est en passe d'être saturée (cf. §.5.1.4.2). Il est estimé que sur les 1 100 m³ de sables apportés par la dérive littorale chaque année, 500 m³ contourneront la digue de port Pothuau dans les prochaines dizaines d'années. Ainsi, si l'ensemble des 3 300 m³ de sables est prélevé sur la plage du Pentagone, il faudra environ 5 ans pour que la plage se reconstitue par la dynamique sédimentaire.

Enlèvement et entretien des enrochements :

La suppression des enrochements aura deux effets sur la dynamique hydro-sédimentaire du site :

- Les sédiments aujourd'hui piégés sous les enrochements seront mobilisés par le transit littoral et viendront se déposer plus en aval sous l'effet de la dérive littorale dirigée vers l'ouest. Ces apports permettront de limiter les phénomènes érosifs observés au droit du bassin des Ournèdes et, dans une moindre mesure, au droit des bassins du Quenet sud.
- Au niveau de la partie enrochée, la reprise des sédiments par le transit littoral va entraîner progressivement une érosion sur ce secteur.

Les effets sur la dynamique sédimentaire entraîneront les conséquences précédemment décrites sur la morphologie du littoral décrits au §. 5.1.4.2.

La renaturation partielle du littoral aura un effet positif sur la dynamique de ce secteur en déficit sédimentaire, en permettant un retour à un fonctionnement sédimentaire plus naturel. Ces effets bénéfiques seront toutefois atténués du fait de l'artificialisation du littoral situé à l'est du site des Vieux-Salins (aménagement du port de la Londe et du camping du Pensard).

L'impact du projet, en phase aménagée, sur la dynamique sédimentaire sera faible.

Mesures

Sans objet

5.1.6. Incidences sur le contexte hydraulique

5.1.6.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Les travaux de renforcement du talus de protection auront un impact temporaire sur le fonctionnement hydraulique des bassins des Vieux Salins.

Les travaux planifiés sur la zone prioritaire du Quenet sud nécessiteront la vidange ponctuelle et par étape des 3 bassins est. Ces opérations seront réalisées en régie, progressivement en fonction des matériaux qui seront mis à disposition, sur une période de 2 ans. Le gestionnaire du site pourra donc prévoir la mise à sec de ces bassins lorsqu'une intervention sera planifiée.

Cet impact peut être qualifié de faible du fait de son caractère localisé à quelques bassins et de sa courte durée.

Les autres actions n'auront pas d'incidence sur le réseau hydrographique des Vieux Salins.

Mesures

Les modalités de vidange des bassins concernés par les travaux seront fixées par le gestionnaire du site afin de limiter au maximum l'impact sur le fonctionnement hydraulique des salins.

Les travaux sur le talus seront suspendus par temps de pluie afin de garantir l'absence d'eau dans les bassins où interviendront les engins de chantier pendant l'intervention.

5.1.6.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le renfort du talus de protection et la réhabilitation d'un cordon dunaire permettront de conserver le fonctionnement actuel des bassins et les préservant des risques d'intrusion marine lors des tempêtes.

Sur le secteur désenroché, le recul du trait de côte entraînera probablement à long terme (horizon 2100) une connexion de l'étang de l'Anglais avec la mer. Cette lagune côtière a un fonctionnement indépendant des bassins des salins. Cette connexion permettra d'améliorer le renouvellement des eaux de la lagune et n'impactera pas le fonctionnement hydraulique du site.

Le projet, en phase aménagée n'aura pas d'impact négatif sur le fonctionnement hydraulique des anciens salins.

Mesures

Sans objet

5.1.7. Incidences sur la qualité des masses d'eau

5.1.7.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Les impacts potentiels du projet sur les masses d'eaux concernent uniquement la qualité des eaux des bassins au droit du talus à renforcer, et les eaux côtières.

La phase travaux est potentiellement de nature à impacter la qualité des eaux du fait de l'augmentation de la turbidité (envol et mise en suspension de particules fines) et d'éventuels transferts de pollution accidentelle dans le milieu marin.

Augmentation de la turbidité

La principale nuisance générée par les travaux en contact avec le milieu aquatique est l'augmentation de la turbidité, entraînant une diminution de la transparence de l'eau.

Renfort du talus :

Les travaux de renforcement du talus de protection seront réalisés depuis l'intérieur des bassins du Quenet sud. Toutefois, ils ne généreront pas d'augmentation de la turbidité dans les bassins car ceux-ci auront été asséchés avant les interventions. Ils n'impacteront pas non plus la qualité des eaux dans le canal d'alimentation car il n'est pas prévu d'intervenir sur le pied de talus sud.

Réhabilitation du cordon dunaire :

Les travaux de rechargement seront réalisés uniquement en haut de plage dans un objectif de reconstitution dunaire, et ne consistent pas à élargir la plage. Ils ne seront pas réalisés directement en contact avec le milieu marin. De plus, les matériaux utilisés seront des sables comportant moins de 5% de fractions fines (les fractions fines étant susceptibles de se disperser dans le milieu marin lors du déversement sur la plage).

L'impact sur la qualité de l'eau sera négligeable.

Enlèvement et entretien des enrochements :

Les travaux de dépose des enrochements, et d'entretien du secteur du débouché de la Gargatte dans une moindre mesure, sont susceptibles d'entraîner une augmentation, localisée et temporaire (7 semaines), de la turbidité de l'eau autour des zones de travaux.

Celle-ci peut être provoquée par :

- la dépose des blocs existants en contact avec les sédiments ;
- la présence de fines sur les matériaux lors de la pose ;
- la chute accidentelle d'éléments.

Dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau

Les matériaux utilisés pour les différentes actions du projet seront des terres inertes (talus) ou des sables exempts de toute contamination (rechargement). Ils n'auront pas d'impact sur la qualité de l'eau.

Les impacts en période de chantier pourront être liés à des pollutions accidentelles dues à d'éventuels déversements (carburant, huiles...), dont les origines peuvent être les suivantes :

- Déversement de produits polluants (huiles, hydrocarbures, etc.) lié à des mauvaises conditions de stockage ou à une utilisation inadaptée, une défaillance du matériel ou se produisant pendant les opérations de ravitaillement, d'entretien ou de vidange des engins ;
- Fuite accidentelle ou rejet accidentel (lors du ravitaillement) de produit dangereux ;
- Accident d'engins ou de camions ou le déversement accidentel lors des transports.

Les travaux peuvent engendrer une pollution chimique accidentelle de l'eau, localisée et temporaire, autour de la zone de travaux ou de la zone d'installation de chantier.

Mesures

Protection contre la turbidité

Les zones à recharger seront délimitées au préalable afin d'éviter tout déchargement à proximité immédiate de l'eau.

Les travaux de désenrochement devront être conduits selon des procédures et techniques évitant la dispersion de particules fines, de façon à limiter les matières en suspension dans le milieu marin.

Etant donné la sensibilité environnementale du milieu marin au droit du secteur à désenrocher (présence d'herbiers de posidonies et de cymodocées proches du rivage), un **barrage anti-MES** (membrane en géotextile) permettant le confinement de la zone d'intervention sera mise en place. Celle-ci sera de dimensions réduites et déplacée au fil de l'avancement des travaux, afin de limiter les mouvements de la membrane dus aux courants et ainsi les risques de dégradation des cymodocées.

Un suivi de la qualité des eaux sera également mis en place. Pendant toute la durée des travaux, une **veille visuelle du plan d'eau** aux abords du chantier sera réalisée quotidiennement, pour s'assurer l'absence de propagation de matériaux fins hors de la zone de travaux. Pendant la phase de désenrochement, elle sera complétée par des **mesures de turbidité**.

Ces mesures seront réalisées 3 fois par jour (avant le démarrage des travaux, le matin et en début d'après-midi pendant la réalisation des travaux), en deux points situés dans la zone d'influence du chantier, le premier immédiatement à l'extérieur de la membrane de protection, et le second au niveau du récif-barrière de posidonies. Elles seront réalisées à l'aide d'un turbidimètre de terrain à mi-profondeur.

Un seuil d'alerte sera déclenché lorsque la mesure effectuée durant les travaux dépasse de 20% la turbidité de référence. En cas de dépassement de ce seuil, les travaux en cours devront réduire leur cadence afin de limiter la quantité de matière remise en suspension. Si le dépassement atteint 30%, les travaux seront temporairement arrêtés jusqu'à un abaissement de la turbidité, et les mesures de confinement seront ajustées. A noter que ces seuils pourront être réévalués, dans le cas d'une augmentation de la turbidité observée avant le démarrage du chantier induite par des événements indépendants dus au contexte local.

Le protocole de surveillance de la qualité de l'eau sera défini en accord avec le service chargé de la police de l'eau, et communiqué avant le démarrage des travaux. L'ensemble des résultats, observations et anomalies relevés dans le cadre du suivi environnemental du chantier seront notés dans un cahier prévu à cet effet, qui sera tenu à la disposition des services de l'Etat.

Réduction de transfert de pollutions diffuses ou accidentelles

Des analyses seront effectuées sur les sables qui seront utilisés pour les opérations de rechargement, préalablement aux travaux, afin de vérifier l'absence de contaminants.

Des mesures de bon fonctionnement de chantier, particulièrement strictes du fait des enjeux naturels du site, permettront de minimiser les transferts de pollutions, notamment :

- aucun carburant, ni produits dangereux (produits d'entretien des engins) ne sera transporté sur les zones d'intervention ;
- tout déversement sera strictement interdit ;
- les déchets produits seront stockés dans des contenants spécifiques et évacués régulièrement ;
- le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures ;
- le nettoyage et l'entretien des engins et du matériel se fera sur une zone équipée d'un système de récupération et de traitement des eaux souillées ;
- des consignes de sécurité seront établies, de manière à éviter tout accident ;
- le matériel adapté de lutte contre une pollution de faible ampleur sera prévu. En cas de pollution grave, il sera fait appel aux services de la Préfecture maritime.

De plus, un PPSPS (plan particulier de sécurité et de protection de la santé), ainsi qu'un PAE décriront toutes les situations à risque du chantier.

L'impact résiduel des travaux sur la qualité de l'eau sera faible, temporaire et très localisé.

5.1.7.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

Les matériaux utilisés ne sont pas de nature à libérer des contaminants dans le milieu.

A long terme (horizon 2100), le recul du trait de côte de la zone désenrochée pourra entraîner une ouverture du cordon littoral au niveau de l'étang de l'Anglais. Cette connexion avec la mer aura un effet positif sur la qualité des eaux, en permettant une diminution de la salinité et une meilleure oxygénation des eaux lagunaires, ce qui favorisera le développement de la vie aquatique.

Le projet, en phase aménagé, aura un effet positif sur la qualité des eaux lagunaires (à long terme) et n'aura pas d'incidence sur la qualité des eaux marines.

Mesures

Sans objet

5.1.8. Incidences sur les risques naturels

5.1.8.1. PHASE TRAVAUX

Pour rappel, la zone de projet (emprise des aménagements et zones d'installation de chantier) est concernée par le risque inondation par submersion marine.

Impacts potentiels

Les travaux peuvent être de nature à aggraver les conséquences d'une submersion marine par entraînement de matériaux et/ ou de matériels de chantier sur des biens ou des personnes, mais également par déversements de produits polluants stockés.

Le projet, en phase chantier, n'aura pas d'impact sur les risques naturels.

Mesures

Une veille météorologique sera assurée par l'entreprise chargée des travaux auprès de MétéoFrance. En cas de prévision météo trop défavorable (tempête), le chantier sera sécurisé en amont (retrait d'éventuels matériaux ou matériels stockés susceptibles d'être emportés, ...). Les opérations seront interrompues du temps de l'événement.

Le matériel de chantier sera sécurisé et les produits sensibles seront stockés dans des bacs de rétention étanches et lestés.

5.1.8.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le renforcement du cordon dunaire et du talus à l'arrière du canal d'alimentation permettront de limiter les phénomènes de submersion marine lors d'événements non exceptionnels (dimensionnement du talus pour un niveau extrême centennal à l'horizon 2025) et permettra donc de limiter les niveaux de submersion sur les zones littorales de première ligne.

Ces aménagements permettront ainsi de ralentir les phénomènes d'effacement du cordon et de comblement des bassins, par un rehaussement local de la topographie.

En amont de la zone désenrochée, les terrains sont moins bas que dans la partie ouest du cordon. Ainsi, le projet n'augmentera pas le risque de submersion à court et moyen terme dans ce secteur. A plus long terme (horizon 2100), le recul du trait de côte sur ce secteur facilitera les intrusions d'eau marine dans l'étang de l'Anglais.

Le projet, en phase aménagé, aura un impact nul voire positif sur les risques naturels.

Mesures

En cas de prévision de tempête, un affichage sera mis en place informant de la fermeture temporaire du sentier littoral pour éviter tout risque pour les usagers.

5.1.8.3. ANALYSE DES EFFETS RESULTANTS DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES ACCIDENTS OU CATASTROPHES NATURELLES MAJEURES

Le projet est défini notamment pour améliorer la protection du village et du site des Vieux Salins des assauts de la mer. Toutefois, pour des événements climatiques exceptionnels, le projet sera vulnérable aux catastrophes naturelles. A noter cependant que la vulnérabilité est plus importante en son état actuel qu'avec la réalisation du projet.

Lors de la phase chantier, plusieurs installations seront sensibles aux tempêtes (submersion marine, houles et vents forts) :

- Les engins de chantier stationnés sur le littoral risquent d'être endommagés ou emportés
- Les matériaux stockés sur le littoral risquent d'être dispersés.

Ces accidents pourraient conduire à une dispersion importante et non contrôlée des matériaux stockés sur la plage pour la réalisation des travaux, une éventuelle contamination de la colonne

d'eau ou une éventuelle destruction des habitats naturels présents à proximité de la zone de travaux par recouvrement.

Les impacts résultant de la vulnérabilité à des catastrophes naturelles du projet en phase chantier sont forts et temporaires, mais très faiblement probables.

5.2. INCIDENCES SUR LE MILIEU NATUREL ET MESURES

5.2.1. Incidence sur les milieux naturels terrestres

5.2.1.1. IMPACTS BRUTS

Le projet pourra être de nature à avoir des impacts sur les habitats, la flore et la faune qui peuvent être qualifiés de différentes manières :

- Direct ou indirect

Les **impacts directs** résultent de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones d'emprunt de matériaux, les zones de dépôt, les pistes d'accès, les places de retournement des engins,...). Ils sont ainsi susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières : destruction d'habitat d'espèce, destruction d'individus.

Les **impacts indirects** correspondent au dérangement ou à l'altération des fonctionnalités

- Temporaire ou permanent.

Evaluation des impacts bruts sur les habitats :

Le rechargement de la dune engendrera la destruction temporaire de cet habitat naturel et donc des plantes qui le caractérisent par recouvrement. La surface de rechargement est de 11 200 m² pour un linéaire de 640 m. Le sable utilisé proviendra de la plage du Pentagone et/ou des avant-ports d'Hyères.

Les travaux programmés permettent de limiter ou du moins ralentir l'érosion du trait de côte qui est observée (Cf. §. 5.1.4). Ainsi, l'impact négatif à court terme sur la dune est à mettre en regard d'un impact positif après travaux grâce à une amélioration du l'habitat dunaire (notamment dune mobile embryonnaire avec rechargement et mise en place de ganivelles).

Les pistes d'accès au chantier utiliseront des cheminements existants. Notamment, des engins de largeur adaptée seront utilisés pour accéder au cordon dunaire via la piste située le long du littoral. En effet cette piste a actuellement qu'une largeur de 2 m. Des intrusions d'engins dans les milieux naturels limitrophes sont possibles.

Concernant le renforcement du talus de Quenet Sud (sur 670 ml), les habitats concernés ne sont pas des habitats communautaires (Cf. Fig. 81). En revanche, pour le renforcement de talus du jeu des Ournèdes (sur 270 ml), l'herbier à *Ruppia* est concerné, cet habitat correspond à un habitat d'intérêt communautaire prioritaire. Sur cette zone, les travaux ne sont pas programmés, et un suivi de l'évolution de la topographie sera mis en place dans un premier temps (Cf. §. 5.1.4). Ces travaux ne seront réalisés qu'en cas de besoin. L'impact sur l'herbier à *Ruppia* concerne une surface de 2 527 m². Néanmoins, il est important de souligner que si ces travaux sont envisagés, ce sera dans l'objectif de renforcer le talus et ainsi d'éviter l'ouverture de la lagune. Cette opération permettra de préserver le jeu des Ournèdes, lequel abrite dans sa quasi-totalité un herbier à *Ruppia* (56 000 m² d'herbier).

Evaluation des impacts bruts sur la flore :

La Fig. 121 présente une superposition des zones de travaux avec les stations de flore patrimoniale.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



Fig. 121. Superposition des zones de travaux avec les localisations des stations de flore patrimoniale

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Cette cartographie permet de mettre en évidence les impacts potentiels du projet, présentés dans le Tabl. 38 - .

Tabl. 38 - Impacts bruts sur les espèces floristiques

Nom	Enjeu sur l'aire d'étude	Nature de l'impact	Type et durée de l'impact	Surface / effectifs impactés	Evaluation de l'impact brut
Ail petit moly <i>Allium chamaemoly</i>	Faible (1 seule station isolée pas sur le cordon)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	1 station proche de la piste d'accès	Faible
Armoise bleuissante <i>Artemisia caerulescens</i>	Faible (3 stations à l'arrière du cordon)	Aucun	Aucun	Aucune	Nul
Astragale double-scie <i>Astragalus pelecinus</i>	Faible (1 seule station isolée pas sur le cordon)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	1 station proche de la piste d'accès	Faible
Echinophore épineuse <i>Echinophora spinosa</i>	Modéré (6 stations sur le cordon dunaire)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	2 stations	Modéré
Chiendent allongé <i>Elytrigia elongata</i>	Modéré (3 stations proches de la zone enrochées)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	3 stations	Modéré
Panicaut des dunes <i>Eryngium maritimum</i>	Fort (1 station isolée sur la dune)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	1 station	Modéré
Mélilot de Sicile <i>Melilotus siculus</i>	Majeur (4 stations à l'est de la Pinède de l'Anglais)	Aucun	Aucun	Aucune	Nul
Lys maritime <i>Pancratium maritimum</i>	Fort (6 stations sur le cordon dunaire)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	3 stations	Fort
Romulée de Rolli <i>Romulea rollii</i>	Fort (Surface importante d'habitat)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	800 m ² chemin bis 4593 m ² emprise chantier (piste et rechargement dune)	Fort
Sérapias négligé <i>Serapias neglecta</i> De Not	Faible (habitat en recul du cordon)	Destruction d'individu	Direct Temporaire	780 m ² (piste)	Faible
Sérapias d'Hyères <i>Serapias olbia</i> Verg.	Faible (habitat en recul du cordon)	Destruction d'individu	Direct Temporaire		Faible
Sérapias à petites fleurs <i>Serapias parviflora</i> Parl	Faible (habitat en recul du cordon)	Destruction d'individu	Direct Temporaire		Faible

Evaluation des impacts bruts sur la faune :

D'une manière générale, la durée des travaux est assez limitée, en cumulé 18 semaines comprenant :

- 2 semaines de rechargement de dune ;
- 6 semaines de pose de ganivelles ;
- 6 semaines pour l'enlèvement des enrochements ;
- 1 semaine pour l'entretien des enrochements ;
- 3 semaines pour la création du cheminement.

Pour le confortement du talus, la durée des travaux est estimée à environ 6 semaines si ceux-ci sont réalisés en continu. Néanmoins, il est envisagé que ces travaux soient réalisés par phases, sur une durée totale de 2 ans.

Les impacts bruts liés à la création du cheminement bis sont assez faibles étant donné que la durée des travaux sera très limitée (3 semaines), que le cheminement existe déjà et que les opérations prévues seront « légères » : élagage des branches à hauteur d'homme, élargissement ponctuel et mise en place de guide-fil, de part et d'autre du sentier, et de ganivelles et/ou grillages dans les secteurs plus dégagés ou les intersections pour éviter l'intrusion des visiteurs dans le site naturel.

Le projet ne prévoit aucune coupe d'arbres.

Tabl. 39 - Impacts bruts sur les espèces protégées faunistiques

Nom	Enjeu sur l'aire d'étude	Nature de l'impact	Type et durée de l'impact	Evaluation de l'impact brut	
Avifaune, 128 espèces protégées (Cf. Annexe 3)	Majeur	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	Chantier en bordure des zones d'alimentation et de reproduction (sauf pour la zone de rechargement du talus de Quenet Sud)	Fort
Couleuvre à échelons <i>Rhinechis scalaris</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité de la piste d'accès à la zone de désenrochement	Modéré
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité du cheminement bis	Faible
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	Faible	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	3 individus contactés à proximité de la piste d'accès à la zone de désenrochement	Faible
Seps strié <i>Chalcides striatus</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité de la piste d'accès à la zone de désenrochement	Modéré
Tarente de Maurétanie <i>Tarentola mauritanica</i>	Faible	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité de la piste	Faible
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>	Négligeable	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité de la piste d'accès à la zone de désenrochement	Négligeable

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Nom	Enjeu sur l'aire d'étude	Nature de l'impact	Type et durée de l'impact	Evaluation de l'impact brut	
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	2 individus contactés à proximité de la piste d'accès à la zone de désenrochement Nombreux individus à proximité du chemin bis	Modéré
Leste barbare (Leste sauvage) <i>Lestes barbarus</i>	Modéré	Aucun	Aucun	Nul (individu éloigné des zones de chantier)	
Onychogomphes à crochets <i>Onychogomphus uncatus</i>	Faible	Négligeable	Négligeable	Nul (individu éloigné des zones de chantier)	
Morio <i>Nymphalis antiopa</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité du cheminement bis	Faible
Hespérie du chiendent <i>Thymelicus acteon</i>	Négligeable	Destruction d'individus et dérangement	Indirect/temporaire	1 individu éloigné de la zone de chantier (Quenet)	Négligeable
Decticelle des sables <i>Platycleis sabulosa</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité de la piste	Modéré
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres dans le cadre du projet	Faible
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Modéré	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Murin de Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	Fort	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	Faible	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Faible	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	Modéré	Dérangement	Indirect/temporaire	Nombreux individus dans la pinède de l'Anglais mais pas de coupe d'arbres	Faible
Campagnol amphibie <i>Arvicola sapidus</i>	Modéré	Destruction d'individus et dérangement	Direct et indirect/temporaire	1 individu contacté sur le talus Sud de Quenet qui sera renforcé mais présence peu probable (milieu salé)	Modéré
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	Faible	Destruction d'individus et dérangement	Indirect/temporaire	1 individu contacté à proximité du cheminement bis	Faible

Nom	Enjeu sur l'aire d'étude	Nature de l'impact	Type et durée de l'impact	Evaluation de l'impact brut	
Anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	Fort	Dérangement	Indirect/temporaire	Les travaux en contact direct avec les lagunes sont le renforcement du talus de Quenet.	Faible

5.2.1.2. MESURES

Afin de minimiser ces impacts des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement sont proposées ci-après.

E1 - Evitement des stations de flore protégée et patrimoniale et adaptation des installations de chantier

Il s'agit d'éviter la destruction de station d'espèces protégées en adaptant la localisation des installations de chantier. Préalablement au chantier, aux périodes favorables d'identification des espèces (Cf. Tabl. 40 -), un écologue localisera les stations d'espèces protégées (notamment Panicaut des dunes, Ail petit moly, Armoise bleissante, chiendent allongé, astragale double-scie, romulée de Rolli et Sérapias). Elles seront géolocalisées et reportées sur le plan de chantier. De plus, elles seront balisées pour éviter toute destruction accidentelle.

Les installations de chantier seront implantées en dehors de ces zones sensibles : les pistes les contourneront, les zones de stockage ne seront pas implantées sur des zones où des espèces protégées sont présentes.

Tabl. 40 - Période de floraison des différentes espèces

Nom		Période de floraison
Ail petit moly <i>Allium chamaemoly</i>		Janvier - mars
Armoise bleissante <i>Artemisia caerulescens</i>		Septembre - octobre
Astragale double-scie <i>Astragalus pelecinus</i>		Avril - juin
Echinophore épineuse <i>Echinophora spinosa</i>		Juillet - octobre
Chiendent allongé <i>Elytrigia elongata</i>		Juillet - Aout
Panicaut des dunes <i>Eryngium maritimum</i>		Juin - Septembre
Mélilot de Sicile <i>Melilotus siculus</i>		Avril - mai
Lys maritime (lys de mer) <i>Pancreas maritimum</i>		Juillet - septembre
Romulée de Rolli <i>Romulea rollii</i>		Février - avril
Sérapias <i>Serapias spp</i>	Sérapias négligé <i>Serapias neglecta</i> De Not	Avril - mai
	Sérapias d'Hyères <i>Serapias olbia</i> Verg.	Mai - juin
	Sérapias à petites fleurs <i>Serapias parviflora</i> Parl	Avril - juin

E2- Evitement des stations de flore lors du rechargement de la dune

L'objectif des travaux sur ce site naturel est de préserver la végétation existante. Par conséquent les opérations de rechargement du cordon dunaire ne seront réalisées que dans les zones où aucune végétation n'est présente. Préalablement aux travaux, un balisage des zones végétalisées sera réalisé par un écologue de chantier. Ainsi, toutes les stations de flore protégée (ou non) seront évitées. Le rechargement dunaire concerne 2 zones du littoral ce qui représente un linéaire d'environ 640 ml.

R1- Balisage du chantier

Préalablement au démarrage des travaux afin de limiter les emprises du chantier et éviter l'intrusion d'engins dans les zones naturelles limitrophes, les zones de chantier seront balisées (pistes, zones de stockage, zones d'intervention, etc.).

R2 - Planning de réalisation des travaux

Il s'agit de limiter au maximum les effets du chantier sur les milieux naturels en adaptant le planning des interventions.

Ainsi la période de reproduction des différents groupes faunistiques et notamment l'avifaune sera évitée (période d'avril à juillet). Le site étant par ailleurs très touristique, la période d'avril à août sera évitée pour limiter la gêne sur les activités de tourisme. Ainsi, les contraintes de planning de ses 2 enjeux coïncident.

R3 – Mesure de réduction spécifique au campagnol amphibie

Lors des opérations ponctuelles de renforcement du talus, des reconnaissances préalables seront réalisées par un écologue afin d'identifier des traces éventuelles de présence du campagnol amphibie. S'il devait y en avoir, le tronçon de talus sera évité et pourra être repris l'année suivante s'il n'y a plus de trace de présence.

R4 - Limiter la dispersion des espèces envahissantes

Pendant la phase chantier il s'agira de ne pas disperser d'espèces envahissantes exotiques qui banalisent le paysage, modifient la dynamique des dunes et de la plage et concurrencent les espèces autochtones.

Des espèces invasives sont présentes sur le site (Cf. §. 4.2.2.3), notamment herbe de la pampa, oxalis pied de chèvre, séneçon en arbre sur les principales zones d'intervention. Ces dernières, ainsi que d'autres espèces invasives (telle que la griffe de sorcière) sont susceptibles de se développer suite aux travaux, ou d'être propagées à l'extérieur de la zone de projet vers des secteurs aujourd'hui vierges.

La création d'un cordon dunaire implique un remaniement du sol favorable à la dispersion des espèces invasives. Cela crée en effet des niches écologiques de choix pour leur prolifération.

Sur toutes les stations où des espèces invasives sont présentes, des précautions devront être prises pour limiter la propagation de ces espèces particulièrement résistantes et adaptées au milieu littoral.

En amont de la phase chantier, la cartographie de répartition des espèces invasives végétales réalisée sera mise à jour. Les données collectées seront géoréférencées et reportées sur les plans de chantier.

Des opérations d'arrachage manuel systématiques seront réalisées sur l'ensemble des emprises du chantier. Ces opérations d'arrachages devront avoir lieu, dans la mesure du possible, avant leur période de floraison et de fructification (globalement, à partir de mars/avril jusqu'à l'automne).

Lors de l'arrachage, toutes les parties des plantes arrachées devront être retirées en évitant de laisser des fragments sur place. Elles devront être exportées dans un centre adapté (centre d'incinération ; centre de méthanisation) pour être traitées, au moyen d'un véhicule hermétique afin d'éviter toute propagation lors du transport.

Il se peut que certaines espèces ou individus soient trop difficiles à éliminer manuellement. Aussi, sous contrôle d'un AMO expert écologue, l'arrachage de ces derniers pourra être réalisé par les engins de chantier juste avant le démarrage du chantier. Les engins devront toutefois être nettoyés dans un secteur délimité par l'expert écologue à la fin des opérations d'arrachage (préférentiellement sur des secteurs imperméabilisés).

Pendant la phase chantier : éviter la circulation des engins de chantier sur les stations ayant éventuellement repris au moment de l'arrachage, au risque de les propager. Un arrachage ponctuel avec export pourra être réalisé afin d'endiguer la reprise rapide des espèces invasives.

Après la phase de chantier : Veiller, jusqu'à la recolonisation complète par les espèces autochtones, à la non installation d'espèces envahissantes au niveau des sables remaniés. Des opérations d'arrachages ponctuels devront être réalisées sur une période d'au moins 3 ans, conjointement à une végétalisation du cordon dunaire nouvellement créé (Cf. mesure suivante).

R5 - Recolonisation des milieux à l'issue des travaux

Sur les zones où la dune sera rechargée, afin que le milieu se restaure plus rapidement et afin d'éviter l'introduction d'espèces invasives et les pollutions génétiques, des pieds de flore présente initialement sur la dune seront prélevés, mis en pépinière et replantés à l'issue des travaux.

Les espèces collectées sur site préalablement aux travaux seront des espèces pionnières et non protégées :

- *Elytregia juncea* - Agropyre à feuilles de joncs, Chiendent à feuilles de Jonc ;
- *sporobolus pungens* - Sporobole piquant aussi appelé chiendent maritime.

Les plants seront retirés manuellement et de manière à récupérer une importante partie du système racinaire.

Après replantation, un suivi régulier devra être réalisé afin de s'assurer de la bonne reprise des plants.

R6 - Suivi par un écologue de chantier

Un écologue de chantier aura pour mission de suivre la totalité des travaux et de mettre en œuvre ou vérifier la mise en œuvre des différentes mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement.

Il interviendra :

- En amont du chantier pour les différentes reconnaissances (espèces invasives, flore protégée, campagnol amphibie, prélèvement des plans des dunes pour mise en pépinière, balisages préalables et sensibilisation du personnel) ;
- Pendant le chantier avec une présence plus ou moins importante selon les phases (par exemple présence en continu lors du rechargement de la dune et présence plus ponctuelle pour l'enlèvement des enrochements) ;
- En fin de chantier pour réaliser le bilan (Cf. mesure A2)

Il est par ailleurs importants de souligner que le site, qui est une importante zone humide, est très bien connu du Conservatoire du Littoral, de TPM, de la LPO et du Parc Naturel de Port Cros. Les personnes compétentes de ces différents organismes pourront être sollicitées en tant que de besoin.

R7 - Limiter les pollutions des sols et des eaux

Ces mesures sont décrites au §. 5.1.7.1

R8 – Mise en place d'un filet anti-amphibien

Dans le secteur d'enlèvement des enrochements des amphibiens sont présents et notamment la rainette méridionale et la grenouille rieuse.

Un filet anti-amphibien sera mis en place sur le côté nord de la piste.



Fig. 122. Exemple de mise en place de grillage lors du chantier GRTgaz Val-de-Saône (Artelia – 2017)

R9 – Mesure spécifique aux reptiles

Les reptiles qui seraient présents sur les zones de chantier seront déplacés dans un secteur favorable, en dehors de la zone de chantier. Cette opération sera réalisée par l'écologue de chantier en début de chantier puis régulièrement tout au long du chantier.

A1 – Sensibilisation du personnel

Préalablement aux travaux, les différents intervenants seront sensibilisés aux enjeux environnementaux du site, à la grande sensibilité des milieux naturels et aux mesures qu'ils devront respecter (emprise des pistes, balisage des zones à éviter, prévention des pollutions accidentelles, etc.). Des affiches comportant ces informations seront placées sur les zones de chantier concernées.

Il leur sera rappelé que la destruction d'espèces protégées est réglementairement interdite et que dans ce cadre un suivi environnemental spécifique est mis en place.

A2 - Rédaction d'un bilan de suivi environnemental

A la fin du chantier, un bilan environnemental sera rédigé. Ce document vise plusieurs objectifs :

- Effectuer un bilan de la mise en œuvre des prescriptions environnementales ;
- Comparer l'état des lieux avant et après travaux ;
- Faire ressortir les bonnes pratiques ainsi que les dysfonctionnements ou les non-conformités ;

- Identifier les difficultés rencontrées et proposer des axes d'amélioration ;
- Dresser un retour d'expérience de ce chantier, et pouvant être réutilisés pour de futurs projets

5.2.1.3. IMPACTS RESIDUELS

Les mesures d'évitement de la flore (E1 et E2) permettront d'éviter la totalité des stations d'espèces protégées et patrimoniales. L'accompagnement par un écologue de chantier (R6) et le balisage (R1) permettront d'assurer cet évitement tout au long du chantier. De plus, la mesure relative aux espèces invasives (R4) et de replantation sur la dune (R5) permettront une renaturation rapide du milieu. Ainsi, **l'impact résiduel sur la flore protégée et patrimoniale est nul à négligeable.**

Pour l'**avifaune**, les mesures d'adaptation du planning de travaux (R2 - hors période de reproduction), de balisage des emprises de chantier et des zones sensibles (R1), d'accompagnement par un écologue de chantier (R6) permettent d'avoir un **impact négligeable.**

Pour les **chiroptères**, les mesures d'adaptation du planning de travaux (R2 - hors période de reproduction), de balisage des emprises de chantier et des zones sensibles (R1), d'accompagnement par un écologue de chantier (R6) permettent d'avoir un **impact négligeable.**

Pour les **mammifères**, les mesures d'adaptation du planning de travaux (R2 - hors période de reproduction), de balisage des emprises de chantier et des zones sensibles (R1), d'accompagnement par un écologue de chantier (R6) permettent d'avoir un **impact négligeable sur le hérisson d'Europe.** Concernant le **campagnol amphibie**, à ces mesures s'ajoute la mesure spécifique (R3) qui permet d'avoir un **impact négligeable** sur cette espèce, qui, rappelons-le, n'est très probablement pas présente car les milieux salés de Quenet ne lui sont pas favorables.

Pour les **amphibiens** (rainette méridionale et grenouille rieuse), aux mesures listées ci-dessus s'ajoute une mesure spécifique lors des travaux de désenrochement avec mise en place d'un filet anti-amphibien (R8). L'impact résiduel est ainsi **négligeable.**

Pour les **reptiles** (couleuvre à échelons, couleuvre de Montpellier, lézard des murailles, seps strié et tarente de Maurétanie), la mesure spécifique (R9) associée au calendrier de travaux (qui évite les périodes de reproduction) et au fait que de nombreux habitats de substitution sont disponibles sur le site des Vieux Salins rendront l'**impact résiduel négligeable.**

Pour les **lépidoptères** (Morio), les mesures d'adaptation du planning de travaux (R2 - hors période de reproduction), de balisage des emprises de chantier et des zones sensibles (R1), d'accompagnement par un écologue de chantier (R6) permettent d'avoir un **impact négligeable.**

Concernant les **poissons** et notamment l'**anguille**, principalement présente dans les canaux d'alimentation, la mesure permettant de limiter la pollution des eaux (R7) permettra d'avoir un **impact négligeable** sur cette espèce.

Les impacts résiduels sur la faune et la flore sont négligeables à nul. Il ne s'avère ainsi pas nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires.

Il peut aussi être rappelé qu'après la phase sensible des travaux, d'une courte durée, en phase aménagée, le projet aura un impact positif sur le milieu naturel. En effet, d'une part, le linéaire désenroché se renaturera progressivement et, d'autre part, le rechargement et renforcement de la dune avec des ganivelles permettra d'améliorer la qualité de l'habitat dunaire et de minimiser sa dégradation progressive par le retrait de côte. La gestion et le suivi effectués sur les espèces invasives ajouteront également des effets bénéfiques sur le site et les communautés biologiques qu'il accueille.

5.2.2. Incidences sur les milieux naturels marins

Pour rappel, l'ensemble des travaux seront réalisés depuis la terre. Aucune intervention en mer, ni moyen nautique ne sont prévus.

5.2.2.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Analyse des effets sur la flore et les habitats

Le principal enjeu en termes d'habitats marins concerne les herbiers de posidonies et de cymodocées.

En phase travaux, et principalement lors de la dépose et de l'entretien des enrochements, le risque principal est lié à la présence d'herbiers aux abords immédiats des zones d'intervention. Leur destruction n'est pas envisagée mais il existe un risque d'endommagement accidentel.

Les travaux ne sont pas de nature à générer une forte augmentation des matières en suspension, mais sont susceptibles d'engendrer une légère augmentation de la turbidité de l'eau localisée autour du chantier, entraînant une diminution de la lumière (cf. 5.1.7). La réduction de l'éclairement, qui entraîne une diminution de la production primaire, a un effet négatif sur le développement de l'herbier à Posidonies.

Le projet aura une incidence directe et indirecte, forte et temporaire sur les herbiers et les espèces associées.

Analyse des effets sur la faune

La faune ichthyologique pourra subir des incidences indirectes en phase travaux essentiellement, avec la potentielle réaction de fuites des poissons causées par l'activité du chantier.

Les travaux vont également impacter les organismes fixés sur les enrochements qui seront enlevés. Toutefois, une faible partie de ces enrochements est immergée.

L'incidence des travaux sur la faune marine est directe et indirecte, faible et temporaire.

Mesures

Les mesures mises en place pour limiter l'impact sur la qualité de l'eau permettront également de limiter l'impact sur la faune et la flore marine, notamment par la mise en place de suivis réguliers et de barrage anti-MES (cf. 5.1.7.1). Elles concernent en particulier la limitation de la turbidité générée par les travaux.

De plus, les travaux ne seront pas réalisés pendant la saison estivale, période durant laquelle la plante constitue ses réserves pour l'année suivante (Alcoverro et al., 2001).

La mesure de suivi du chantier par un écologue (mesure A9 au §. 5.2.1.2) permettra de s'assurer de l'absence d'impact direct sur le milieu naturel marin.

L'impact résiduel sur la faune et la flore marine, en phase chantier, sera faible et temporaire.

5.2.2.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

Le projet, en phase aménagée, n'aura donc pas d'impact sur le milieu naturel marin.

Les herbiers de posidonies et de cymodocées ne subiront pas de pressions supplémentaires par rapport à la situation actuelle. Les espèces mobiles éventuellement dérangées en phase travaux pourront recoloniser la zone à l'issue de ceux-ci.

Mesures

Suivi des herbiers

Un suivi des herbiers et en particulier des formations remarquables de posidonies de type-barrière sera mis en place à l'issue des travaux.

Ce suivi sera réalisé selon la méthodologie des investigations menées dans le cadre de l'état initial (caractérisation du récif-barrière, cf. Annexe 4).

En complément, Il conviendra de contrôler l'évolution de la limite supérieure de l'herbier au droit du projet et son état de vitalité. La méthodologie mise en œuvre suivra les protocoles établis et qui font référence (Guide Ramoge, recommandations DCE).

Les paramètres suivants seront suivis au niveau de 2 stations dans de posidonies l'herbier (en limite supérieure) et 2 stations dans l'herbier de cymodocées :

- Taux de recouvrement de l'herbier
- Densité des faisceaux
- Espèces associées

Dans le cadre du programme Life Adapto, des opérations de suivi sont prévues après travaux, puis les deux années suivantes. Une campagne sera ensuite réalisée 6 ans après la fin des travaux.

Les campagnes de mesures sont à réaliser à la même période de l'année (mai/juin).

5.2.3. Incidences Natura 2000

Comme indiqué au §. 4.2.1.2, l'aire d'étude est incluse dans 3 sites Natura 2000 :

- ZSC FR9301613 Rade d'Hyères ;
- ZPS FR9310020 Iles d'Hyères ;
- ZPS FR9312008 Salins d'Hyères et des Pesquiers.

5.2.3.1. RADE D'HYERES

Le Formulaire Standard des Données (FSD) du site Natura 2000 « Rade d'Hyères » (FR9301613) liste 26 habitats. Sur ces 26 habitats, 13 sont présentes dans la zone d'étude :

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
- 1120 – Herbiers de posidonies (habitat prioritaire)
- 1140 – Replats boueux et sableux exondés à marée basse
- 1150 – Lagunes côtières (habitat prioritaire)
- 1210 – Végétation annuelle des laissés de mer
- 1310 – Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses
- 1410 – Prés-salés méditerranéens
- 1420 – Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques
- 2110 – Dunes mobiles embryonnaires

- 2270 – Dunes avec forêts à *Pinus pinea* et/ou *Pinus pinaster* (habitat prioritaire)
- 92D0 – Galeries et fourrées riverains méridionaux
- 9320 – Forêts à *Quercus suber*
- 9540 – Pinèdes méditerranéennes de pins mésogèens endémiques

Concernant la faune et la flore :

- 16 espèces sont listées et inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE. La tortue marine *Caretta caretta* et le grand dauphin *Tursiops truncatus* fréquentent la rade d'Hyères mais ne sont pas recensés dans l'aire d'étude qui présente des fonds très peu profonds. Seule une espèce est présente sur la zone d'étude : Murin de Capaccini - *Myotis capaccinii* ;
- 11 autres espèces importantes sont listées. 2 espèces sont présentes sur la zone d'étude :
 - Posidonie - *Posidonia oceanica*, recensée également en tant qu'habitat ;
 - Grande nacre - *Pinna nobilis*

5.2.3.2. ILES D'HYERES ET SALINS D'HYERES ET DES PESQUIERS

Le Formulaire Standard des Données (FSD) du site Natura 2000 « Iles d'Hyères » (FR9310020) liste :

- 45 espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE. Sur ces 45 espèces, 23 sont présentes dans la zone d'étude (Cf. Annexe 3) ;
- 18 autres espèces importantes. 10 sont présentes dans la zone d'étude (Cf. Annexe 3).

Le Formulaire Standard des Données (FSD) du site Natura 2000 « Salins d'Hyères et des Pesquiers » (FR9312008) liste 86 espèces d'oiseaux. Sur ces 86 espèces, 32 sont présentes dans la zone d'étude (Cf. Annexe 3).

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact



AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

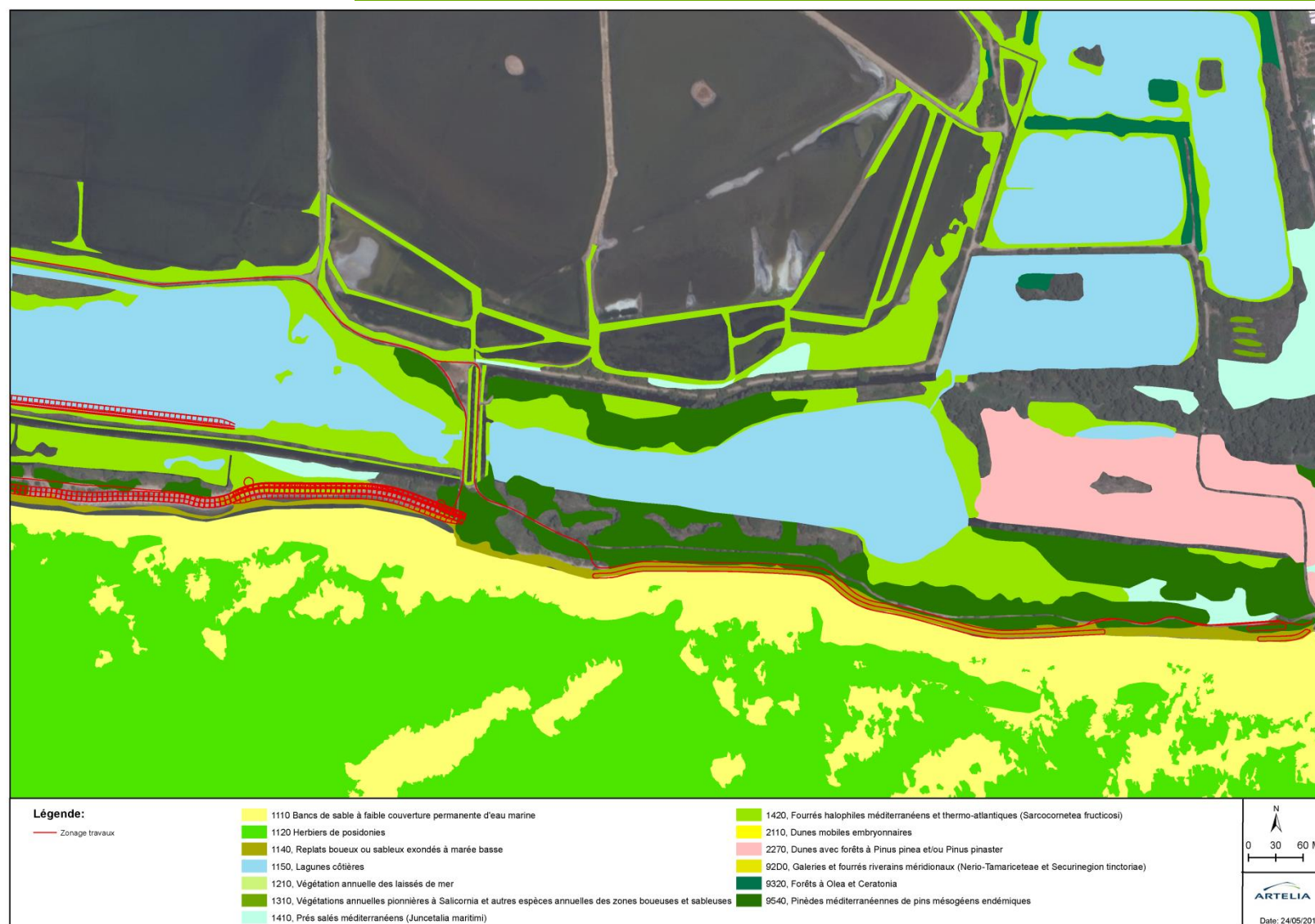


Fig. 123. Cartographie des habitats d'intérêt communautaires dans l'emprise du projet

5.2.3.3. EVALUATION DES INCIDENCES

Comme indiqué au §. 2.4.2.3, la durée des travaux est limitée, les mesures d'adaptation du planning de travaux (R2 - hors période de reproduction), de balisage des emprises de chantier et des zones sensibles (R1) et d'accompagnement par un écologue de chantier (R6) permettent d'avoir un impact négligeable sur l'avifaune.

Pour les habitats, comme indiqué au §. 5.2.1.1, le rechargement de la dune engendrera la destruction temporaire de cet habitat naturel et donc des plantes qui le caractérisent par recouvrement. Le sable utilisé proviendra de la plage du Pentagone et/ou des avant-ports d'Hyères. Concernant le renforcement du talus du jeu des Ournèdes, l'herbier à *Ruppia* est concernés. Sur cette zone, un suivi de l'évolution de la topographie sera mis en place (Cf. §. 5.1.4.2). Ces travaux ne sont pas programmés et seront réalisés uniquement en cas de besoin. Dans ce cas, l'impact sur l'herbier à *Ruppia* concernera une surface de 2 527 m².

Concernant les habitats marins, seuls les travaux de désenrochement et d'entretien des 60 derniers mètres sont susceptibles d'avoir un impact temporaire sur les habitats sableux et l'herbier de posidonies. Les mesures de réduction et d'accompagnement qui seront mises en place (Cf. §. 5.1.7.1) permettront d'éviter la propagation de la turbidité et d'impacter directement ou indirectement l'habitat prioritaire qu'est l'herbier de posidonie. Ces mesures permettront également d'éviter l'impact des travaux sur les individus de *Pinna nobilis* potentiellement présents au sein de l'herbier de posidonies.

Rappelons qu'un des objectifs du projet vise à limiter ou du moins ralentir l'érosion du trait de côte qui est observée (Cf. §. 5.1.4). Ainsi, l'impact négatif à court terme sur les habitats sableux et les herbiers est à mettre en regard d'un impact positif après travaux..

En phase aménagée, le projet aura un impact positif sur le milieu naturel. En effet, d'une part, le linéaire désenroché retrouvera progressivement un caractère et un fonctionnement naturel et, d'autre part, le rechargement et renforcement avec la ganivelle permettra d'améliorer la qualité de l'habitat dunaire (notamment dune mobile embryonnaire), de minimiser sa dégradation progressive par le retrait de côte et de préserver le jeu des Ournèdes. La gestion du site, ainsi que les suivis qui seront mis en place (herbiers de posidonies, espèces invasives terrestres) ajouteront également des effets bénéfiques sur le site et les communautés biologiques qu'il accueille.

Le projet n'est pas de nature à remettre en cause la présence des espèces ayant déterminées le site Natura 2000 et les objectifs de conservation du site Natura 2000 considéré.

5.3. INCIDENCES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

5.3.1. Incidences sur le paysage

5.3.1.1. PHASE TRAVAUX

Impacts bruts

Le chantier aura un impact sur les perceptions paysagères proches et immédiates (engins de chantier et stockage).

Néanmoins :

- les travaux auront une durée limitée dans le temps (Cf. §. 2.4.2.3) ;
- le site étant touristique, les travaux seront réalisés hors période estivale de plus forte affluence ;

- Le site ne sera pas accessible lors des heures de chantier (pour éviter les risques de collision). En dehors des heures de chantier (soirs et week-ends), la promenade sera réouverte au public.

Mesures

2 panneaux d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux seront mis en place au début du chemin (un côté Hyères/plage du pentagone et un côté la Londe Les Maures).

5.3.1.2. PHASE AMENAGEE

Impacts bruts

Après aménagement, 4 secteurs peuvent être distingués : la dune, le secteur désenroché, le talus renforcé et le cheminement bis.

Dune rechargée et mise en place de ganivelle :

Actuellement, des ganivelles sont en place sur une partie de la dune (Cf. Fig. 124).



Fig. 124. Photos de la dune avec ganivelle actuellement en place

Les premières années, le temps que la végétation recolonise la dune, le sable sera à nu. Néanmoins comme il est visible sur la Fig. 124, il y a actuellement des linéaires de dune plus ou moins végétalisés.

La mise en place de ganivelles en continuité des ganivelles déjà en place permettra une bonne insertion.

De plus, le projet permettra de pérenniser cette plage qui serait, sinon, progressivement réduite.

Des illustrations de l'évolution paysagère suite à la réalisation du projet ont été réalisées (cf. §. 3.2.2) dans le cadre de cette étude afin d'apprécier les effets prévisibles des différents types d'intervention sur le paysage à court et à long termes (structures, volumes, matériaux, textures, perceptions,...).

Secteur désenroché :

Des travaux de désenrochement avaient été réalisés sur une partie du linéaire en 2011. Les photos présentées sur la Fig. 125 présente une photo avant et après travaux. Cela illustre que le profil après travaux est plus naturel. Par la suite, un profil de plage est réapparu. Les travaux vont permettre une renaturation de ce tronçon actuellement artificialisé par les enrochements.



Fig. 125. Photos avant et après travaux de désenrochement (2011)

Talus renforcé :

Le talus sera renforcé, côté nord. Ce talus n'est pas accessible au public et le côté nord n'est pas visible depuis le chemin de promenade. Ainsi, ces travaux n'auront pas d'impact visuel.

Cheminement bis :

Le sentier post-aménagement sera le même qu'initialement à quelques faibles décalages près pour être en retrait des zones de pose de ganivelles. Ainsi il n'y aura aucun impact lié à ce cheminement.

A horizon 2050, pour faire face aux éventuels remodelages du littoral occasionnés par les tempêtes, un cheminement bis, à l'arrière de l'étang de l'Anglais et traversant une pinède, sera créé (Cf. Fig. 126). Pour les promeneurs, le déplacement du chemin sur une partie du linéaire permet de leur proposer une ambiance paysagère différente du milieu dunaire. De plus, cette partie sous la pinède, sera ombragée, et donc plus fraîche en période estivale.

L'impact global sur le paysage sera positif.

Mesures

La mesure de replantation avec des espèces locales (Cf. §. 5.2.1.2) permettra une recolonisation plus rapide du milieu dunaire et permettra d'atténuer plus rapidement les traces des travaux.



Fig. 126. Localisation du cheminement post-aménagement et du cheminement bis

5.3.2. Incidences sur le patrimoine

Rappel : Le projet est localisé dans le site classé « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers », qui présente un patrimoine culturel et naturel de grand intérêt

Il fait l'objet d'une demande d'autorisation spéciale de travaux en site classé, dans laquelle les impacts du projet sur ce site sont détaillés.

Les principaux impacts, en phases travaux et aménagée, sont ceux décrits sur le fonctionnement hydraulique des salins (§. 5.1.6), les risques naturels (§. 5.1.8), le milieu naturel (§. 5.2.1) et le paysage (§. 5.3.1).

La renaturation du trait de côte des Vieux-Salins s'inscrit en droite ligne avec plusieurs orientations de l'Opération Grand Site.

5.4. INCIDENCES SUR LE MILIEU HUMAIN ET MESURES

5.4.1. Compatibilité avec les documents de planification du territoire

5.4.1.1. LOI LITTORAL

Les Vieux salins sont classés en espaces remarquables naturels au titre de la loi Littoral. Dans ces espaces sont autorisés uniquement les aménagements légers réalisés dans un intérêt économique ou pour l'ouverture du public.

Les aménagements prévus (rechargement de la dune, mise en place de ganivelles, renforcement de talus et enlèvement/entretien d'enrochement) sont des aménagements légers.

Le projet est compatible avec la Loi Littorale.

5.4.1.2. DPM

Rappel : Le cordon dunaire et la partie maritime au droit du cordon relève du Domaine Public Maritime (DPM) naturel.

Les travaux font l'objet d'une demande d'autorisation d'occupation temporaire (AOT) du DPM.

Le projet s'inscrit dans une démarche de gestion souple du littoral, en adéquation avec les stratégies nationale de gestion intégrée du trait de côte, et départementale de gestion du DPM naturel dans le Var.

En ce sens :

- il prévoit le réemploi de sédiments locaux pour le renforcement dunaire.
- il vise à préserver le caractère naturel de cet espace littoral et la biodiversité
- il prend en compte les risques naturels littoraux
- il s'inscrit dans le plan de gestion d'un site du Conservatoire du littoral.

Le choix du maintien en l'état d'une partie des enrochements et de l'entretien de la partie terminale au débouché de la Gargatte avec les matériaux issus du désenrochement, sur un linéaire total de 223 m sur 800 m enrochés, a été retenu pour préserver la pinède de l'Anglais qui est ressorti comme un enjeu majeur pour les usagers et acteurs locaux.

Le projet est compatible avec la gestion du DPM.

5.4.1.3. SDAGE RHONE MEDITERRANEE

Au regard des orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021, le projet s'inscrit particulièrement dans les dispositions suivantes.

Tabl. 41 - Dispositions du SDAGE et compatibilité du projet

Dispositions	Mesures et compatibilité
OF0-02 : Nouveaux aménagements et infrastructures : garder raison et se projeter à long terme - les aménagements et investissements doivent autant que de possible être réversibles et prendre en compte les évolutions à long terme due au changement climatique	Les actions A et B (renforcement du talus arrière et du cordon dunaire) sont des solutions de protection douce du littoral des effets liés au changement climatique (hausse du niveau de la mer, phénomènes extrêmes).

Dispositions	Mesures et compatibilité
OF2-01 : Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser » - tout projet susceptible d'impacter les milieux aquatiques doit être élaboré en visant la non dégradation de ceux-ci. Pour cela, il est nécessaire de mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter -réduire-compenser »	Le projet a été conçu de façon à éviter un maximum d'impact sur son environnement. L'ensemble des mesures environnementales citées au chapitre 5 sont définies dans l'objectif de non dégradation des milieux aquatiques. La séquence « éviter – réduire – compenser » a été suivie conformément à la doctrine.
OF2-02 : Evaluer et suivre les impacts des projets	Les impacts du projet ont été évalués en phases travaux et aménagées, et des mesures de suivi du site seront mise en place pendant les travaux mais aussi sur plusieurs années à l'issue du chantier pour évaluer les effets des aménagements sur la morphologie du site, le milieu naturel et le paysage (cf. chapitre 5).
OF4D-01 Développer la gestion locale et concertée -la défense contre les inondations et contre la mer	Le présent projet participe à la protection du site des vieux Salins contre les assauts de la mer. Une enquête a été réalisée auprès des usagers. L'étude préalable à l'étude d'impact a été suivie par un COTECH et un COPIL.
OF5A-07 : Réduire les pollutions en milieu marin	Les mesures proposées aux paragraphes 5.1.7.1 pour préserver la qualité des eaux permettront de garantir le bon état des masses d'eau concernées par le projet.
OF6A-16 : Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux - Préserver les zones littorales non artificialisées - Gérer le trait de côte en tenant compte de sa dynamique	Le présent projet est directement concerné par cette disposition. Les actions de renforcement dunaire et de désenrochement s'inscrivent dans un objectif de gestion souple du trait de côte et de préservation des zones littorales naturelles.

Le projet est compatible avec le SDAGE.

5.4.1.4. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX / CONTRAT DE BAIE

L'état des lieux et le diagnostic du SAGE du Gapeau ont été finalisés et validés en 2017. Actuellement, le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), ainsi que le règlement sont en cours de rédaction. Sa mise en œuvre est prévue pour 2019. Le projet n'est pas directement lié à une des grandes orientations définies (Cf. §. 4.4.1.4).

Un objectif du **Contrats de baie des îles d'Or (2016-2021)** est en lien avec le projet :

Enjeu C : Préservation et amélioration des fonctionnalités naturelles des milieux terrestres, littoraux, insulaires et marins en lien avec la gestion du risque

Objectif C4 : limiter les conséquences de l'érosion côtière sur la qualité des milieux

A cet objectif sont associées 2 actions :

- Définition de la stratégie de gestion durable du cordon littoral des Vieux salins d'Hyères et mise en œuvre des travaux à court terme préconisés ;
- Travaux de sauvegarde du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères.

Le projet est en parfaite adéquation avec le contrat de baie étant donné qu'il permet de répondre à une action (stratégie de gestion et mise en œuvre des travaux).

5.4.1.5. PLAN DE GESTION DES VIEUX SALINS

Des objectifs de gestion ont été définis dans le plan de gestion de 2005 (à savoir que le plan de gestion est en cours de renouvellement).

Le projet s'inscrit dans l'objectif n°14 « Contribuer à la gestion intégrée de la zone côtière », et correspond à la réalisation de l'opération 24 « Renaturaliser le trait de côte au droit de la Pinède des Anglais ».

Le projet est en adéquation avec le plan de gestion du site.

5.4.1.6. SRCE

Le SRCE identifie les Vieux Salins comme réservoir de biodiversité et zone humide (Cf. Fig. 111).

Le projet a un objectif de renaturation du trait de côte, de par l'enlèvement des enrochements, et de par le maintien/amélioration du milieu dunaire avec le rechargement de la dune et la pose de ganivelle.

Les impacts du projet sur les milieux naturels en phases travaux sont étudiés et des mesures adaptées seront mises en œuvre afin de minimiser ces impacts (Cf. §. 5.2.1.2).

L'impact global sera positif : les travaux ne remettront pas en question le caractère humide du site, ni son rôle de réservoir de biodiversité.

Le projet est compatible avec le SRCE PACA.

5.4.1.7. SCOT

Le SCoT Provence Méditerranée, et plus précisément le volet Schéma de Mise en Valeur de la Mer, définit 5 grands objectifs (Cf. §. 4.4.1.1). L'aire d'étude est particulièrement concernée par les mesures de protection du milieu marin et de gestion durable du trait de côte.

Le projet rentre pleinement dans le cadre d'une gestion durable du trait de côte, les travaux ayant été définis suite à différentes études de définition de la stratégie de gestion du trait de côte.

Le projet est donc compatible avec le SCoT Provence Méditerranée.

5.4.1.8. PLU

Les différents travaux sont en zone N ou NL (Cf. Fig. 113) où sont autorisés uniquement les aménagements légers sous conditions de préservation des sites et des milieux.

Les aménagements prévus (rechargement de la dune, mise en place de ganivelle, renforcement de talus et enlèvement/entretien d'enrochement) sont des aménagements légers. Aucun abatage d'arbre n'est prévu dans la pinède de l'Anglais, qui est un EBC.

Le projet est donc compatible avec le PLU de la ville d'Hyères.

5.4.2. Incidences sur le contexte socio-économique

5.4.2.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Le projet n'est pas nature à avoir une incidence sur la démographie et l'habitat.

Concernant le tourisme, les travaux pourront générer des perturbations des zones les plus proches du chantier : nuisances sonores, artificialisation du paysage principalement, perturbations éventuelle de la circulation). Néanmoins ces effets seront temporaires et localisés. De plus, les travaux seront réalisés hors période estivale de plus forte fréquentation. De plus, le soir et le week-end, le cheminement sera accessible au public.

Les impacts sur les activités économiques et touristiques en phase travaux seront globalement négligeables.

Mesures

2 panneaux d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux seront mis en place au début du chemin (un côté Hyères/plage du pentagone et un côté la Londe Les Maures).

5.4.2.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le projet n'est pas de nature à impacter le contexte socio-économique local.

Mesures

Sans objet

5.4.3. Incidences sur les déplacements et les infrastructures de transport

5.4.3.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Des apports de matériaux seront nécessaires pour la phase chantier (Cf. 2.5.1 et Tabl. 8 -). Les trafics générés peuvent être estimés en prenant également en compte les durées des travaux et un volume transporté par camion égal à 9 m³ (excepté pour la ganivelle ou le volume sera plus important) :

Tabl. 42 - Estimation des trafics générés sur les voiries publiques adjacentes

Action	Matériau	Volume importé ou évacué	Durée de l'action	Trafic généré estimé total	Trafic généré par jour	Trafic généré par heure
A - Remblaiement du talus	terre / sédiment	10 725 m ³	2 ans	1 192 camions	3 camions/j*	0,4 camion /h
B1 - Rechargement dunaire	sable	3 300 m ³	2 semaines	367 camions	37 camions/j	4,6 camions /h
B2 - Pose de ganivelles	bois de châtaignier	~ 500 m ³	6 semaines	< 10 camions	<1 camion/j	négligeable
C1 - Suppression des enrochements	enrochements, gravats et blocs	2000-3500 m ³	6 semaines	222 à 389 camions	7,4 à 13 camions/j	1,6 camion /h
	sables / gravier	2000-3500 m ³		222 à 389 camions	7,4 à 13 camions/j	1,6 camion /h
C2 - Entretien de 60m d'enrochements	enrochements + sables / gravier	mouvements internes	1 semaine	-	-	-

* il a été intégré au calcul le fait que les travaux seront réalisés hors période d'avril à septembre

Dans la situation la plus défavorable, toutes les phases de chantier seraient concomitantes, le trafic généré sur les voiries limitrophes sera de 11 camions/heure (10,85) pendant les 2 semaines de recharge de la dune.

Le sentier du littoral ne sera pas accessible aux heures de chantier. Cet impact est limité du fait que les travaux seront réalisés entre octobre et mars (période de moindre affluence).

Les impacts sur les déplacements terrestres en phase travaux seront modérés.

Mesures

Le rechargement de la dune sera réalisé séparément des autres phases. Le trafic généré sera donc au maximum de 6,25 camions/heure.

Le plan de circulation des camions pour les apports et les évacuations de matériaux sera élaboré en concertation avec la mairie d'Hyères.

Le chemin littoral sera ré-ouvert au public le soir et le week-end.

2 panneaux d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux seront mis en place au début du chemin (un côté Hyères/plage du Pentagone et un côté la Londe Les Maures).

5.4.3.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le projet n'est pas de nature à impacter les déplacements routiers et les infrastructures de transport.

Concernant le cheminement piéton, le sentier post-aménagement sera le même qu'initialement à quelques faibles décalages près pour être en retrait des zones de pose de ganivelles. A horizon 2050, pour faire face aux remodelages du littoral occasionnés par les tempêtes, un cheminement bis, à l'arrière de l'étang de l'Anglais et traversant une pinède, sera créé (Cf. Fig. 126). Ce cheminement aura une longueur de 330 m de plus que le cheminement le long de la dune. A l'échelle des 2 450 m de cheminement initial sur les Vieux Salins, cette augmentation est faible.

Mesures

Le panneau actuellement en place présentant les mesures d'entretien et de sauvegarde des plages hyéroises (Cf. Fig. 127) pourra être complété pour expliquer les aménagements qui ont été réalisés et le nécessaire déplacement du cheminement.



Fig. 127. *Panneau actuellement en place au début du chemin (côté plage du pentagone)*

5.4.4. Incidences sur les activités et usages liés à l'eau

5.4.4.1. PHASE TRAVAUX

Impacts potentiels

Les impacts en phase travaux sur les activités et usages concernent principalement la promenade et petite randonnée (sentier littoral), étant donné que le sentier du littoral ne sera pas accessible aux heures de chantier. L'impact sur le cheminement littoral est limité du fait que les travaux sont réalisés entre fin août et fin mars (période de moindre affluence).

Les travaux étant réalisés hors période estivale (hors avril à août), l'impact sur les loisirs balnéaires sera négligeable.

Les visites organisées par l'espace nature pourraient être impactées si les itinéraires recoupent les itinéraires de travaux. Les autres activités (expositions, conférences, etc.) ne seront pas impactées.

Le projet n'aura pas d'impact sur les activités portuaires et la pêche.

A noter que les impacts sur les activités et usages liés à l'eau seront très limités dans le temps, les travaux étant de courte durée.

Le projet aura un impact faible en phase travaux sur les usages de la zone.

Mesures

Le chemin littoral sera ré-ouvert au public le soir et le week-end.

La LPO, animateur de l'espace nature, sera informée en amont de la réalisation des travaux afin qu'ils puissent adapter en fonction les activités proposées au public et notamment les itinéraires et les dates des visites.

2 panneaux d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux seront mis en place au début du chemin (un côté Hyères/plage du pentagone et un côté la Londe Les Maures).

5.4.4.2. PHASE AMENAGEE

Impacts potentiels

En phase aménagée, le projet n'aura pas d'impact sur les usages balnéaires, les activités de l'espace nature, les activités portuaires, la pêche et la chasse.

Pour la promenade et petite randonnée, comme indiqué au §. 5.4.3.2 et au §. 5.3.1.2, le cheminement post-aménagement n'aura pas d'impact. Le cheminement bis, rallongera le parcours de 330 m, soit peu, et permettra aux promeneurs de traverser une pinède ombragée.

Le projet aura donc un impact négligeable en phase aménagée sur les usages de la zone.

Mesures

Cf. mesure décrite au §. 5.4.3.2

5.4.5. Incidences sur le cadre de vie, la santé et la salubrité publique

5.4.5.1. INCIDENCES SUR LE BRUIT

5.4.5.1.1. Phase travaux

Impacts bruts

Lors du chantier, les sources de bruit seront principalement liées :

- aux travaux de dépose des enrochements qui seront réalisés par voie terrestre ;
- à la circulation et aux manœuvres des engins de chantier.

L'habitation la plus proche est la maison du gardien du parc, le long de la piste d'accès située au Nord de Quenet Sud.

Les habitations, extérieures au site, les plus proches sont à 600 m à l'Ouest des zones de travaux.

Il est à noter que l'arrêté du 22 mai 2006, relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments, fixe les niveaux admissibles de puissance acoustique pour un grand nombre d'engins.

Les impacts en phase travaux sur l'ambiance sonore seront négligeables.

Mesures

Lors des travaux, les normes de chantier seront respectées, et les mesures de réduction d'impact seront les suivantes :

- Les travaux ne seront pas réalisés entre avril et septembre. De plus ils ne se feront que de jour, en semaine et les horaires seront adaptés afin de limiter les nuisances.
- La durée journalière des travaux sera d'environ 8 h par jour. Le respect des horaires de chantier, excluant le travail de nuit.
- Les engins utilisés seront conformes aux normes en vigueur et seront entretenus et contrôlés régulièrement. Les conditions d'utilisation des matériels et équipements fixées par les autorités compétentes seront respectées.
- Les précautions appropriées seront prises et le personnel sera sensibilisé pour limiter le bruit excessif et adopter un comportement peu bruyant (limiter le klaxon aux situations d'urgence, ne pas claquer les bennes, etc.).

Le maître d'ouvrage informera le public de la nature du chantier, de sa durée prévisible, des nuisances sonores attendues ainsi que des mesures prises pour limiter ces nuisances.

L'impact du projet sur l'ambiance sonore en phase travaux sera négligeable.

5.4.5.1.2. Phase aménagée

Impacts bruts

En phase aménagée, le projet n'est pas de nature à impacter le niveau sonore.

Mesures

Sans objet

5.4.5.2. INCIDENCES SUR LA QUALITE DE L'AIR

5.4.5.2.1. Phase travaux

Impacts bruts

Les effets sur la qualité de l'air pendant la période des travaux sont, par nature, limités dans le temps et dans l'espace. Néanmoins, ils ne sont pas négligeables car ils engendrent des gênes pour les usagers et les riverains du site. Les effets majeurs du chantier, du point de vue de la qualité de l'air, concernent les rejets de poussières dans l'atmosphère.

Les sources sont essentiellement :

- les mouvements des engins mobiles d'extraction ;
- la circulation des engins de chantier pour le chargement, le déchargement, et le transport ;
- les travaux d'aménagement et de construction.

De plus, le chantier constitue une source de polluants atmosphériques par émissions de gaz d'échappement des moteurs d'engins de chantiers et de camions. Les principaux polluants usuels sont :

- le monoxyde de carbone, CO ;
- le dioxyde de carbone CO₂ ;
- les oxydes d'azote NOx ;
- les imbrûlés d'hydrocarbures HC.

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre est estimée au §.2.5.2.

L'impact du projet sur la qualité de l'air en phase travaux sera modéré, direct et temporaire.

Mesures

Afin de limiter les émissions de poussières, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :

- traitement approprié des accès et des dessertes intérieures du chantier afin d'éviter les envols de poussières ;
- arrosage des pistes par temps sec et venteux afin d'éviter la dispersion des poussières et les fixer au sol ;
- bâcher le chargement des camions chaque fois que nécessaire (matériaux et/ou déchets volatils) et notamment en période de grand vent ;
- stocker les matériaux à l'abri des vents dominants et limiter les stocks ;
- installer un bac de lavage des roues des véhicules en sortie de chantier et vérifier leur propreté avant leur départ.

De plus, pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, les mesures décrites au §.5.1.1.1.1 seront prises.

Enfin, le chantier sera maintenu dans un état de propreté permanent sous la vigilance et l'autorité du chef de chantier et du maître d'ouvrage et dédiée en partie à ce contrôle.

L'impact résiduel sur la qualité de l'air en phase travaux sera négligeable.

5.4.5.2.2. En phase aménagée

En phase aménagée le projet n'aura aucun impact sur la qualité de l'air.

5.4.5.3. INCIDENCES SUR LA SALUBRITE PUBLIQUE

5.4.5.3.1. En phase travaux

Les impacts sur la salubrité publique sont à mettre en parallèle de la gestion des déchets et des eaux usées. Les déchets produits durant le chantier feront l'objet d'une collecte et d'un recyclage afin de ne pas porter atteinte à la salubrité publique. L'assainissement sur les zones d'installation à terre sera également prévu.

L'impact du projet sur la salubrité publique en phase travaux sera faible, direct et temporaire.

5.4.5.3.2. En phase aménagée

Le projet aménagé n'est pas susceptible d'impacter la salubrité publique.

5.4.5.4. INCIDENCES SUR LA SECURITE PUBLIQUE

5.4.5.4.1. En phase travaux

Impacts bruts

En phase chantier, il peut y avoir des risques de collision entre les engins et des voitures, des piétons ou des cyclistes. Les engins circuleront principalement sur le chantier, ce qui limite le risque de collision.

L'impact du projet sur la sécurité publique en phase travaux sera modéré, direct et temporaire.

Mesures

Pour sécuriser le chantier, les mesures suivantes seront prévues :

- Balisage du chantier, notamment au niveau du sentier littoral ;
- Chantier interdit au public pendant les heures de chantier ;
- Sorties de camions sur les routes signalées aux automobilistes ;
- Une campagne de communication sera réalisée.

L'impact résiduel sur la sécurité publique en phase travaux sera négligeable.

5.4.5.4.2. En phase aménagée

Le projet aménagé n'est pas susceptible d'impacter la sécurité publique.

5.4.5.5. INCIDENCES SUR LA SANTE PUBLIQUE

L'ensemble des activités humaines est à l'origine de rejets, d'émissions ou de nuisances diverses qui sont susceptibles d'occasionner des incidences directes ou indirectes sur la santé humaine, lorsque les charges polluantes ou les niveaux de ces perturbations atteignent des concentrations ou des valeurs trop élevées.

Les principaux effets de ces perturbations de l'environnement s'expriment en termes de qualité de l'air, de nuisances sonores, de qualité de l'eau et se traduisent essentiellement, vis à vis de la santé humaine par :

- des nuisances sensorielles d'ordre olfactif, auditif, visuel, sensitif ;
- des atteintes à l'intégrité même des personnes.

5.4.5.5.1. **Caractérisation de l'impact lié à la pollution atmosphérique**

Effets des principaux polluants sur la santé :

L'émission des différents types de polluants atmosphériques et notamment leur concentration dans l'air ambiant est susceptible d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine, se traduisant par des troubles spécifiques.

En phase travaux, les engins de chantier émettront des gaz, pouvant porter atteinte à la qualité de l'air.

- *Monoxyde de carbone :*

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore et inflammable. Il se forme lorsque la combustion de matières organiques est incomplète, par suite d'une insuffisance d'oxygène. La source principale de monoxyde de carbone est le trafic automobile. Il est le polluant toxique le plus abondant dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles. Il pénètre dans l'organisme par les voies pulmonaires et se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Il entraîne des maladies cardio-vasculaires, problèmes nerveux et/ou ophtalmologiques. À des taux importants, et à des doses répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique avec céphalées, vertiges, asthénies, vomissements. En cas d'exposition très élevée et prolongée en milieu confiné, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles.

- *Dioxyde de carbone :*

La loi sur l'air de décembre 1996 a reconnu le dioxyde de carbone comme un polluant en raison de son implication dans l'effet de serre. Le dioxyde de carbone est émis par toutes les activités de combustion de composés carbonés dont il est le produit final. En milieu confiné et dans les cas de concentration excessive, des risques pour la santé apparaissent sous forme d'asphyxie par dysfonctionnement des systèmes pulmonaire et respiratoire.

- *Oxydes d'azote :*

Les oxydes d'azote sont émis lors des phénomènes de combustion. Ils résultent de la combinaison, à haute température au moment de la combustion, entre l'azote présent dans l'air et l'oxygène disponible. Ils se retrouvent essentiellement sous la forme de monoxyde d'azote et de dioxyde d'azote dans les gaz d'échappement. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion. Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et, chez les enfants, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

- *Composés organiques volatils :*

Ils constituent une famille de polluants d'une extrême diversité et d'une grande complexité. Ils sont composés d'une base d'atomes de carbone et d'hydrogène à laquelle peuvent venir se rajouter d'autres atomes et même des métaux. Les effets sont très divers selon les polluants. Ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérogènes.

- *Dioxyde de soufre :*

Il s'agit du polluant le plus caractéristique des agglomérations industrialisées. Le dioxyde de soufre est issu de la combustion des énergies fossiles contenant des impuretés soufrées plus ou moins importantes. Ses principales sources sont l'industrie, les chauffages individuels et collectifs. Le trafic automobile ne constitue qu'une faible part des émissions totales. Le dioxyde de soufre est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospasmes chez l'asthmatique et augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte.

- Particules :

Les particules issues des activités de transport proviennent des résidus de combustion, des véhicules diesel, de l'usure des pièces mécaniques et des chaussées. Les particules d'un diamètre plus élevé sont stoppées par les voies respiratoires supérieures et rejetées. Les particules les plus fines de type PM10 pénètrent profondément et restent bloquées au niveau alvéolaire. Inhalées en grande quantité, les particules peuvent générer des troubles respiratoires, des irritations bronchiques allant de la toux à l'exacerbation de crises d'asthme et à une mortalité précipitée des personnes souffrant de pathologies respiratoires ou cardio-vasculaires. Aux effets mécaniques des particules, doivent être ajoutés les effets induits par les éléments qu'ils transportent, comme les effets cancérigènes de certains hydrocarbures transportés et émis par les véhicules diesel.

- Métaux lourds :

Fixés sur les particules, les métaux lourds sont également responsables de troubles spécifiques :

- le plomb est un poison du système nerveux ;
- le cadmium qui provient des additifs de lubrifiants et de l'usure des pneumatiques est également un des métaux considérés parmi les plus toxiques ;
- le zinc qui provient des automobiles et des équipements de sécurité est moins nocif que le cadmium.

- Ozone :

En milieu urbain, l'ozone n'est pas directement émis par les véhicules automobiles mais est créé lors d'interactions entre les rayonnements ultraviolets solaires et des polluants primaires précurseurs tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et la famille des Composés Organiques Volatils présents dans les gaz d'échappement. Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde d'azote.

Impacts de la pollution atmosphérique sur la santé publique en phase travaux :

- Population exposée :

La population exposée inclut le personnel de chantier qui est directement concerné, et les riverains. Les travaux seront majoritairement réalisés à une distance supérieure à environ 600 m des premières habitations. L'exposition des populations riveraines aux émissions du chantier peut être considérée comme faible.

- Durée d'exposition :

La durée d'exposition sera d'environ 8 heures par jour et 5 jours sur 7 pendant la durée du chantier, soit 18 semaines.

- Niveau d'exposition :

Durant la réalisation du chantier, les engins seront responsables de l'émission de polluants atmosphériques qui seront rapidement dispersés. À noter que les émissions seront réduites à la source par le choix d'engins de chantier aux normes et du fait que les travaux se feront dans un milieu naturel ouvert.

- Conclusion :

L'impact sur la santé publique par les émissions atmosphériques du chantier sera négligeable.

L'impact est négatif, direct sur la qualité de l'air ; et indirect sur la population, temporaire, localisé et négligeable.

Impacts de la pollution atmosphérique sur la santé publique en phase aménagée :

Le projet en phase aménagée n'est pas de nature à altérer la qualité de l'air.

5.4.5.2. **Caractérisation de l'impact lié aux nuisances sonores**

Effets du bruit sur la santé :

Les nuisances sonores ont des effets sur la santé de différents ordres :

- des effets physiologiques lors d'un traumatisme sonore aigu. C'est le cas des lésions brutales de l'oreille mais aussi des lésions progressives qui sont le fait d'une exposition fréquente à des niveaux de bruit supérieur à 80dB(A) ;
- des effets secondaires en tant qu'agent stressant à travers l'affection des système nerveux, respiratoires, sanguins et digestifs neurovégétatifs en lien avec la tension artérielle, les troubles du sommeil, les effets sur la vigilance, les divers effets d'ordre psychosomatiques ;
- des effets psychologiques et sociologiques (agressivité, échec scolaire...).

Impact des nuisances sonores sur la santé publique en phase travaux

Les éventuelles nuisances sonores proviendront des engins de chantier.

Les habitations les plus proches sont à 600 m de la zone de chantier.

Aussi, il peut être conclu que les effets liés aux nuisances sonores sur la santé seront limités du fait de l'éloignement et du caractère temporaire des travaux.

5.4.5.3. **Caractérisation de l'impact lié à la pollution des eaux**

Effets des principaux polluants sur la santé :

Un rejet pollué dans les eaux côtières peut intervenir différemment vis-à-vis de la santé humaine :

- soit directement en provoquant la pollution d'un secteur ou l'insalubrité d'une eau de baignade ;
- soit indirectement en induisant la contamination d'un ou plusieurs éléments de la chaîne alimentaire.

En dehors des pollutions qui possèdent un caractère toxique, notamment les pollutions par les métaux lourds, la concentration élevée de certains éléments peut entraîner des troubles divers comme des troubles gastriques ou rénaux.

Les risques de pollution peuvent être d'origine chronique, saisonnière ou accidentelle.

Impacts de la pollution des eaux sur la santé publique en phase travaux :

- Population exposée :

La population exposée inclut toutes les personnes susceptibles d'être affectées par une pollution accidentelle des eaux côtières. Dans l'aire d'influence du projet sont essentiellement concernés les usagers de la plage et du sentier du littoral.

- Durée d'exposition :

La durée d'exposition correspond au temps de restauration du milieu en cas de pollution accidentelle.

- Niveau d'exposition :

Le niveau d'exposition dépend du type de pollution et de la durée d'exposition.

Le risque de pollution accidentelle est surtout lié au déversement d'hydrocarbures par les engins de chantier.

- Conclusion :

Des effets sur la santé publique peuvent être envisagés uniquement en cas de pollution accidentelle durant la phase de travaux. Toutefois, toutes les mesures seront prises pour réduire ce risque au maximum (Cf. 5.1.7.1). La probabilité d'occurrence est donc faible.

Impacts de la pollution des eaux sur la santé publique en phase aménagée :

Le projet en phase aménagée n'est pas de nature à altérer la qualité des eaux.

5.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DES MESURES

Le présent paragraphe a pour but de présenter :

- les principaux impacts du projet en phase travaux et en phase aménagée sur l'environnement et la santé humaine ;
- les mesures associées pour éviter, réduire, ou compenser les effets négatifs ;
- le niveau des effets positifs et négatifs résiduels après mise en œuvre des mesures.

Le niveau d'impact a été évalué à partir de la grille suivante :

Forts	Impact important dans l'espace et/ou dans le temps
Modérés	Impact limité dans l'espace et/ou dans le temps
Faibles	Impact très localisé et temporaire
Nul/Négligeable	Impact nul ou négligeable de quelque nature que ce soit
Positif	Impact positif

La méthodologie d'évaluation des impacts est détaillée dans le chapitre 7.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Milieu	Thématique	Phase	Impact	Mesures	Impact résiduel
Milieu physique	Climat	Travaux	Emission de gaz à effet de serre par les engins de chantier	- utilisation de matériaux locaux (sable de la plage du Pentagone ou des ports) - respect des normes d'émission de rejets - optimisation des déplacements - limitation de la vitesse de circulation sur le chantier et en mer - interdiction de brûler des déchets sur le chantier	Négligeable
		Aménagée	Aucun rejet de gaz à effet de serre	/	Nul
	Géologie	Travaux	Aucune opération susceptible de modifier la géologie n'est prévue	/	Nul
		Aménagée	Aucun impact lié au projet	/	Nul
	Conditions hydrodynamiques	Travaux	Pas de modification des conditions hydrodynamiques	/	Nul
		Aménagée	Légère modification du profil de plage dans la zone désenrochée et des conditions d'amortissement de la houle	/	Négligeable
	Morphologie littorale	Travaux	- Elévation locale du talus arrière (côte + 2,5 m ZH) au droit des bassins du Quenet Sud, et reconstitution dunaire sur 640 m (côte + 1,5 m ZH), avec des matériaux similaires à ceux en place - Légère modification de la nature du substrat et de la pente de la plage sur les 575 m désenrochés	/	Direct, faible, permanent
		Aménagée	- Elévation de la topographie grâce au développement dunaire et maintien du cordon littoral et des salins. - Déplacement du recul du trait de côte vers l'est lié au désenrochement : ralentissement de l'érosion au droit du jeu des Ournèdes, mais recul vers l'étang de l'Anglais de même ampleur	Suivi de l'évolution de la topographie et du trait de côte : - clichés photographiques à fréquence régulière et après des événements océano-météo majeurs - profils topo-bathymétrique sur l'ensemble de la zone 2 fois/an	Indirect, faible, permanent
	Dynamique hydro-sédimentaire	Travaux	Pas de modification des conditions hydro-sédimentaires	/	Nul
		Aménagée	- Effet positif sur la dynamique de ce secteur en déficit sédimentaire, mais limité par les aménagements plus à l'est. - Impact faible et temporaire au niveau de la plage du Pentagone en cas de prélèvement de sable	/	Indirect, faible, permanent

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Milieu	Thématique	Phase	Impact	Mesures	Impact résiduel
	Contexte hydraulique	Travaux	Impact temporaire sur le fonctionnement hydraulique des bassins des Vieux Salins (assèchement)	- modalités de vidange des bassins concernés fixées par le gestionnaire du site - arrêt des travaux par temps de pluie	Indirect, faible, temporaire
		Aménagée	- Maintien du fonctionnement actuel des bassins et préservation des risques d'intrusion marine - Connexion à long terme de l'étang de l'Anglais avec la mer	/	Positif
	Qualité des eaux	Travaux	- Augmentation de la turbidité (dépose et entretien des enrochements) - Risque de rejets accidentels dégradant la qualité physico-chimique de l'eau	- mesures de limitation de la turbidité : mise en place d'un barrage anti-MES autour de la zone d'intervention, suivi de la qualité des eaux par un contrôle visuel du plan d'eau et des mesures de turbidité - analyses physico-chimique des sables utilisés pour les rechargements - mesures de bon fonctionnement de chantier	Direct, faible, temporaire
		Aménagée	- Aucun impact car les matériaux utilisés sont dépourvus de contaminants - A long terme la connexion possible des étangs avec la mer aura un effet positif sur la qualité de l'eau (renouvellement, oxygénation)	/	Positif
	Risques naturels	Travaux	- Aggravation des conséquences en cas de submersion marine et d'inondation (entraînement de matériaux de chantier sur des biens ou des personnes, déversements de produits polluants dans les eaux côtières)	- veille météorologique, en cas de prévision trop défavorable, mise en sécurité du chantier et interruption des opérations le temps de l'évènement - stockage des produits sensibles dans des bacs de rétention étanches et lestés	Négligeable
		Aménagée	- Limitation des phénomènes de submersion marine grâce au renforcement du cordon dunaire et du talus arrière (dimensionnement pour un niveau extrême centennal à 2025)	- affichage informant de la fermeture temporaire du sentier littoral en cas de prévision de tempête	Positif

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Milieu	Thématique	Phase	Impact	Mesures	Impact résiduel
Milieu naturel	Biodiversité terrestre	Travaux	- Destruction temporaire d'habitats dunaires (11 200 m²) dans l'intérêt de leur amélioration en phase post-travaux - Passage d'engins sur une piste existante et sur les milieux naturels limitrophes - Dégradation de l'herbier à Ruppia en cas de renfort du talus du jeu des Ournèdes (non programmé) - Risque de destruction d'individus de flore patrimoniale (dont lys maritime et romulée de Rolli) - Risque de destruction ou dérangement d'individus de faune protégée (dont avifaune, reptiles, mammifère)	E1 et E2 - Evitement des stations de flore R1 – Balisage du chantier R2 – Planning de réalisation des travaux hors périodes de reproduction R3 – Vérification de l'absence du Campagnol amphibie R4 – Limitation des dispersions des espèces envahissantes R5 – Recolonisation des milieux à l'issue des travaux R6 – Suivi par un écologue de chantier R8 – Mise en place de filet anti-amphibien R9 – Déplacement des reptiles A1 – Sensibilisation du personnel A2 – Rédaction d'un bilan environnemental	Négligeable
		Aménagée	- Préservation et amélioration de l'habitat dunaire par les ganivelles - Renaturation progressive du linéaire désenroché - Gestion des espèces invasives	R4 – Limitation des dispersions des espèces envahissantes R5 – Recolonisation des milieux à l'issue des travaux	Positif
	Biodiversité marine	Travaux	- Risque d'endommagement accidentel des herbiers de cymodocées - Impact indirect sur les herbiers dû à l'augmentation de la turbidité de l'eau - Réflexe de fuite de la faune ichtyologique - Destruction des organismes fixés sur les enrochements immergés qui seront enlevés	- mesures de limitation de la turbidité (cf. Qualité de l'eau) - arrêt des travaux pendant la saison estivale période durant laquelle la posidonie constitue ses réserves - suivi du chantier par un écologue	Indirect, faible et temporaire
		Aménagée	Pas d'impact en phase aménagée	- mise en place d'un suivi des herbiers de posidonies et de cymodocées (récif-barrière et état de vitalité)	Nul

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Milieu	Thématique	Phase	Impact	Mesures	Impact résiduel
	Natura 2000	Travaux	- Destruction ou dérangement de l'avifaune - Destruction localisée et temporaire d'habitats dunaires - Perturbation localisée de l'herbier de posidonies	Cf. mesures pour la biodiversité marine et terrestre	Négligeable
		Aménagée	Modification progressive des habitats terrestres liée au recul du trait de côte	Mise en place de suivis (recolonisation dunaire, gestion espèces invasives, herbier de posidonies)	Nul voire positif
Paysage et patrimoine	Travaux		Impact temporaire sur les perceptions paysagères proches (engins de chantier et stockage)	Mise en place d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux	Indirect, faible, temporaire
	Aménagée		Amélioration progressive de l'aspect paysager du site	replantation de la dune avec des espèces locales	Positif
Milieu humain	Contexte socio-économique	Travaux	Perturbation temporaire de l'activité touristique dans les zones les plus proches du chantier	Mise en place d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux	Négligeable
		Aménagée	Pas d'impact	/	/
	Déplacements, infrastructures de transport	Travaux	Augmentation du trafic poids lourds pour l'acheminement / évacuation des matériaux mais sur une courte durée (18 semaines)	- phasage des travaux pour limiter le trafic à 6 camions/heure au maximum pendant 2 semaines - élaboration d'un plan de circulation - réouverture du sentier au public le soir et le week-end	Indirect, faible, temporaire
		Aménagée	Légère modification du cheminement littoral	Mise en place d'affichage expliquant les aménagements qui ont été réalisés	Négligeable
	Activités et usages liés à l'eau	Travaux	Site fermé au public pendant les travaux	- mise en place d'affichage expliquant la raison et les objectifs des travaux - travaux réalisés hors période estivale - réouverture du sentier au public le soir et le week-end	Direct, faible, temporaire
		Aménagée	Légère modification du cheminement littoral	Mise en place d'affichage expliquant les aménagements qui ont été réalisés	Négligeable
	Cadre de vie, santé et sécurité publique	Travaux	- Nuisances et exposition aux émissions de polluants limitées car habitations les plus proches à 600m des travaux (bruit, émission de gaz à effet de serre par les engins de chantier, pollution accidentelle des eaux) - Risques de collision entre engins de chantier et riverains	- respect des normes de chantier - limitation des émissions de poussière et des gaz à effet de serre - gestion des déchets et eaux usées de chantier - signalisation de la zone de chantier - organisation de campagnes d'informations auprès des usagers	Négligeable
		Aménagée	Pas d'impact	/	/

5.6. COUTS LIES AUX MESURES

L'estimation des mesures environnementales a été réalisée à partir de l'état d'avancement des études techniques. Dans l'état actuel des connaissances, le montant de l'ensemble des mesures prévues dans le cadre du projet est estimé à **110 400 € HT**.

Tabl. 43 - Estimation du coût des mesures environnementales

Thème	Mesures	Coût
Climat	- Limitation des émissions de gaz à effet de serre	Inclus aux coûts du chantier
Morphologie / topographie	- Suivi topo-bathymétrique de l'aire d'étude sur 4-5 profils environ (cf. §. Tabl. 45 -) - suivis photogrammétriques par drones - Suivi photographique du cordon littoral	40 000 €
Qualité des eaux côtières	- Mise en place d'un barrage anti-MES durant la phase de désenrochement / entretien	Inclus aux coûts du chantier
	- Suivi de la turbidité (3 fois/jour pendant 7 semaines)	8 000 €
	- Analyses physico-chimique des sables utilisés pour le rechargement dunaire	2 000 €
	- Mesures de prévention des pollutions accidentelles	Inclus aux couts du chantier
Risques naturels	- Procédure de mise en sécurité du chantier	Inclus aux couts du chantier
Milieu naturel	E1 et E2 - Evitement des stations de flore	1 200 €
	R1 – Balisage du chantier	Inclus aux coûts du chantier
	R2 – Planning chantier	Inclus aux coûts du chantier
	R3 – Mesure spécifique au Campagnol amphibie	1 200 €
	R5 – Recolonisation des milieux à l'issue des travaux	10 000 €
	R6 – Suivi par un écologue de chantier R4 – Limiter les dispersions des espèces envahissantes R8 – Mise en place de filet anti-amphibien R9 – Mesure spécifique aux reptiles A1 – Sensibilisation du personnel A2 – Rédaction d'un bilan	15 000 €
	- Suivi des herbiers de posidonies et cymodocées à l'issue des travaux (4 campagnes)	32 000 € (dont 16000 € dans le cadre du programme ADAPTO)
Paysage et patrimoine	- Campagnes d'information / affichage	1 000 €

Thème	Mesures	Coût
Milieu humain	- Adaptation du planning de travaux (hors période estivale, accès soir et week-end)	Inclus aux coûts du chantier
	- Etablissement de plans de circulation - Balisage et sécurisation du chantier - Limitation des émissions sonores et de GES	Inclus au cout du chantier
TOTAL		110 400 € HT
<i>dont mesures en phase travaux (non inclus au coût du chantier)</i>		<i>38 400 € HT</i>

5.7. PRINCIPALES MODALITES DE SUIVI DES MESURES

La mise en œuvre des différentes mesures est de la responsabilité des entreprises de travaux sous le contrôle de l'administration. Un suivi régulier de l'atteinte des objectifs environnementaux sera effectué par une organisation structurée et clarifiée par les réponses des entreprises aux appels d'offres.

L'évaluation de l'atteinte des objectifs se fera à plusieurs étapes clés :

- lors de la phase chantier ;
- lors de la phase exploitation.

5.7.1. Modalité de suivi en phase travaux

L'assistant à maîtrise d'ouvrage et le gestionnaire de site seront présents pendant la durée de réalisation de chaque action pour s'assurer du bon déroulement des travaux. Il s'assurera en particulier de la préservation du milieu naturel et de la bonne mise en pratique des mesures environnementales prévues.

De plus, pour s'assurer de la réalisation d'un chantier le plus respectueux possible de l'environnement, il sera demandé à l'entreprise la mise en place d'une politique environnementale spécifique. Celle-ci pourra se traduire par l'instauration d'un Plan de Gestion Environnemental appliqué au chantier (PGE) et d'un Plan d'assurance environnement (PAE), détaillant toutes les mesures relatives à la préservation de l'environnement pendant les travaux. Ces documents constituent un engagement contractuel des entreprises.

L'entreprise chargée des travaux désignera un responsable Hygiène-Sécurité-Environnement (HSE). Les éventuels problèmes et incidents environnementaux seront consignés par ce responsable dans les comptes rendus de chantier.

Les suivis réalisés en phase travaux sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tabl. 44 - Suivi des mesures en phase travaux

Thématiques		Suivi des mesures
MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL	Toutes	- Mettre en place une équipe pluridisciplinaire compétente pour assurer l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre de l'opération - Mettre en œuvre des auto-évaluations périodiques afin de s'assurer de la bonne prise en compte et de l'atteinte des objectifs visés, à partir du tableau de bord de qualité environnementale. En cas de non atteinte des objectifs, des actions de remédiation sont envisagées - Réaliser un bilan environnemental de l'opération
MILIEU PHYSIQUE	Climat, GES, énergie	- Suivi des émissions de GES par le contrôle du respect du plan de circulation, des plannings et programmes - Rappels réguliers de bon fonctionnement auprès des équipes - Suivi des consommations énergétiques
	Eaux côtières	- Suivi quotidien des résultats des mesures de turbidité
	Risques naturels	- Contrôle de la procédure de mise en sécurité du chantier en cas d'alerte météo
MILIEU NATUREL	Biodiversité terrestre	- Suivi du chantier par un écologue - Contrôle du respect du calendrier des travaux
	Biodiversité marine	- Suivi du bon déroulement du chantier en contact avec le milieu marin par un écologue - Suivi quotidien des résultats des mesures de turbidité
MILIEU HUMAIN	Usages	- Suivi de la bonne prise en compte des requêtes des usagers et des réponses réalisées - Inspection régulière de l'état du balisage de sécurité
	Acoustique / Qualité de l'air	- Suivi des plaintes pendant le chantier et si besoin prise de décisions - Suivi de l'entretien des moteurs des engins et véhicules

5.7.2. Modalité de suivi en phase aménagée

Les suivis réalisés en phase aménagée sont synthétisés ci-après.

Tabl. 45 - Suivi des mesures en phase aménagée

Thématiques		Suivi des mesures
MILIEU PHYSIQUE	Morphologie / topographie	<u>Morphologie du cordon littoral</u> Un suivi de l'évolution morphologique de l'aire d'étude sera réalisé et comportera : - des relevés de profils topo-bathymétriques (4 à 5 profils environ répartis sur le linéaire) ➔ 10 campagnes (reconductibles selon les évolutions constatées) : tous les 3 mois dans le cadre du Life Adapto jusqu'en 2022 (afin d'avoir une bonne représentation de la variabilité saisonnière de la plage), puis tous les 6 mois pendant 2 ans. - Relevés par DGPS centimétrique.. - des clichés photographiques pris à des points fixes, afin d'illustrer les évolutions de paysages dans le temps. ➔ à fréquence régulière et après des évènements océano-météorologiques majeurs.

AMENAGEMENTS DU CORDON LITTORAL DES VIEUX SALINS D'HYERES INSCRITS DANS LA STRATEGIE DE GESTION DU SITE

Etude d'impact

Thématiques		Suivi des mesures
MILLIEU NATUREL	Biodiversité terrestre	Recolonisation des milieux à l'issue des travaux Un suivi des milieux dunaires sera réalisé jusqu'à la recolonisation complète par les espèces autochtones, à la - vérification de l'absence d'espèces envahissantes et si présence opérations d'arrachages ponctuels - contrôle des opérations de replantations d'espèces présentes initialement sur la dune, puis suivi de la bonne reprise des plants. → contrôles réguliers pendant au moins 3 ans.
	Biodiversité marine	<u>Herbiers marins</u> Un suivi des herbiers à <i>posidonia oceanica</i> et de <i>cymodocées</i> situés au droit du projet, et en particulier du récif-barrière, basé sur la méthodologie des investigations menées dans le cadre de l'état initial, sera mis en place à l'issue des travaux. La méthodologie mise en œuvre suivra les protocoles établis et qui font référence (Guide Ramoge, recommandations DCE). → campagne post-travaux, puis les deux années suivantes dans le cadre du Life Adapto, puis à n+6

6. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

6.1. PROJET AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ETUDE D'IMPACT, D'UN DOCUMENT D'INCIDENCES ET/OU D'UNE ENQUETE PUBLIQUE

Les effets du projet sur l'environnement seront localisés et essentiellement liés à la phase travaux. Les autres projets connus susceptibles d'avoir des effets cumulés avec le projet ont été recherchés sur les communes d'Hyères, de la Londe les Maures et de Bormes-les Mimosas, afin de prendre en compte l'ensemble de la rade d'Hyères.

Les avis de l'autorité environnementale ont été recherchés sur le site internet de la DREAL PACA et du CGEDD. Les recherches se sont concentrées sur les avis des années 2013 à 2017 car une autorisation préfectorale est généralement valable 5 ans à compter de la décision de l'autorité compétente. Les projets suivants ont été identifiés :

Tabl. 46 - Autres projets soumis à avis de l'autorité environnementale

Intitulé	Maître d'ouvrage	Date de l'avis
Projet de modernisation de la ligne ferroviaire de Toulon-Hyères, section La Pauline-Hyères (travaux réalisés)	Réseau Ferré de France	4 septembre 2013
Projet de défrichement de la parcelle numérotée 2006, section G, de la commune de Bormes-les-Mimosas (décision de l'Autorité environnementale après examen au cas par cas)	M. Jérémy Tézenas du Montcel	30 mars 2017
Demande de renouvellement d'autorisation d'exploiter la carrière de Coste Drèche par la société SOTEC à Bormes-les-Mimosas	SOTEC	11 avril 2017
Projet de défrichement lié au renouvellement d'autorisation d'exploitation de la carrière au lieu-dit « Coste Drèche » à Bormes-les-Mimosas	SOTEC	3 Mai 2017
Projet d'aménagement d'une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) entre l'île de Port-Cros et l'îlot de Bagaud (décision de l'Autorité environnementale après examen au cas par cas)	Parc national de Port-Cros	6 février 2018

Les projets soumis à autorisation environnementale ont également été recherchés. Un projet a été retenu :

Tabl. 47 - Autres projets soumis à autorisation environnementale

Intitulé	Maître d'ouvrage	Etat d'avancement de l'instruction
Projet de rechargement d'entretien décennal des plages de la commune de La Londe-les-Maures	Ville de La Londe-les-Maures	En cours - Dossier déposé en nov. 2017

Ce projet consiste à recharger les 4 plages de la commune de La Londe (Pansard, Miramar, Tamaris, Argentièrre) avant chaque saison estivale, afin de maintenir le trait de côte et préserver les activités balnéaires. Le volume maximum annuel de sable nécessaire pour recharger les 4 plages est de 5 000 m³.

Les sables utilisés proviendront principalement des dragages d'entretien du chenal d'accès du port de Bormes-les-Mimosas, mais également des dragages des passes d'entrée des ports de La Londe (drague aspiratrice avec dépôt dans un bassin de décantation). Si ces deux sources ne sont pas utilisables, l'utilisation de sable de carrière pourra être envisagée. Dans tous les cas, les sables utilisés seront exempts de contamination chimique, et comporteront un taux de particules fines inférieur à 10%. De plus, ils devront respecter la granulométrie des matériaux présents sur les plages.

Les sables seront acheminés par camion benne des bassins de décantation (Bormes-les-Mimosas ou La Londe-les-Maures) jusqu'aux plages. Ils seront ensuite déposés en différents points puis régalés sur l'ensemble de la plage.

Les travaux de rechargement seront réalisés chaque année entre les mois de mars et de juin, sur une durée maximum de 25 jours.

6.2. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Les projets identifiés soumis à l'avis de l'autorité environnementale ne sont pas susceptibles de générer des impacts cumulés avec le présent projet du fait de leur éloignement du site des Vieux Salins.

Les travaux de défrichement sur la commune de Bormes les Mimosas généreront des impacts localisés, et non cumulables avec le projet de renaturation des Vieux Salins.

Le projet de ZMEL à Port-Cros est situé à 17km au large de la rade d'Hyères, et donc également hors de l'aire d'influence du présent projet.

Le projet de rechargement des plages de La Londe-les-Maures est susceptible de générer les impacts cumulés suivants avec le présent projet :

- Si les travaux de désenrochement sont réalisés en même temps que les rechargements de La Londe, une augmentation localisée de la turbidité de l'eau aux abords des 2 zones de travaux est à attendre. Toutefois, cet impact sera limité par les mesures de réduction et de surveillance prévues, et se cumulera au maximum sur un mois (mars 2019) du fait des plannings différents de ces opérations.
- Ces 2 projets en phase travaux vont générer une augmentation du trafic routier, lié aux déplacements de poids-lourds pour le transport des matériaux. Les sables utilisés pour le rechargement des plages venant de La Londe ou de Bormes les Mimosas, les impacts sur la circulation routière concerneront uniquement ce trajet, qui ne sera a priori pas concerné par les aménagements du littoral des Vieux Salins.
- En phase aménagée, ces apports réguliers de sables sur les plages de La Londe contribueront à la dynamique hydro-sédimentaire de la cellule. Une partie de ces sables sera mobilisée par le transit littoral et viendra se déposer plus en aval sous l'effet de la dérive littorale dirigée vers l'ouest. Ces apports permettront d'alimenter en sable la zone désenrochée des Vieux-Salins qui est particulièrement soumise à l'érosion.

Dans le cas de la réalisation de travaux non soumis à autorisation ou étude d'impact, les impacts cumulés potentiels en phase chantier se limiteront au trafic routier généré par les déplacements de poids-lourds pour les phases d'aménage-repli, de livraisons des matériaux et d'évacuation de déblais. Des plans de circulation pourront alors être établis après concertation avec les différents maîtres d'ouvrage afin d'organiser les déplacements, de limiter les risques de saturation du trafic et les nuisances liées aux déplacements.

7. DESCRIPTION DES METHODES D'EVALUATION UTILISEE

7.1. DEMARCHE GENERALE

Le dossier d'étude d'impact constitue l'une des pièces maîtresse du dossier d'autorisation unique. Elle permet d'apprécier les conséquences que peut avoir la réalisation d'installation ou d'ouvrages sur l'environnement.

L'étude d'impact est un instrument destiné à améliorer la qualité des projets et leur insertion dans l'environnement. De cette manière, l'étude d'impact « contribue à la conception du projet et doit concourir à le faire évoluer vers un projet de moindre impact » (Circulaire BARNIER du 27 septembre 1993, 2.1.2.).

La démarche de l'étude d'impact présentée ci-dessous comporte une évaluation des impacts basée sur l'analyse de l'état initial et de l'opération prévue sur le site.

De manière générale, le schéma de l'étude d'impact est le suivant :

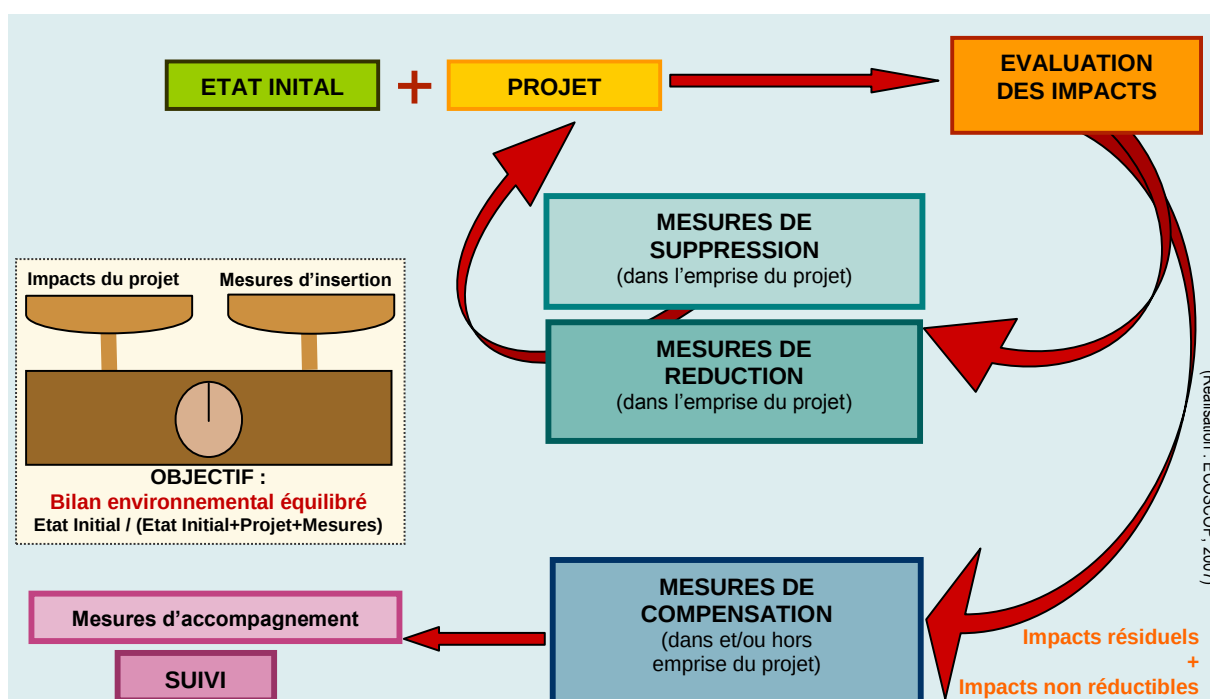


Fig. 128. Principales étapes de l'élaboration d'une étude d'impact

Évaluation à dire d'expert :

L'expertise à dire d'expert consiste à émettre une évaluation circonstanciée des impacts du projet sur une des composantes précises de l'environnement.

Cette évaluation s'appuie sur des mesures physiques et des observations quantifiées. Elle utilise la prédiction des impacts par analogie, sur la base du constat de l'impact réel d'aménagements déjà réalisés et de l'interprétation des modifications intervenues. Au vu de l'expérience acquise par les experts, les impacts sont extrapolés à des cas similaires.

Cette méthode, lorsque l'information est disponible (résultats des suivis/bilans/observatoires) permet d'avoir une bonne connaissance des impacts directs et indirects, en phase de travaux et en phase exploitation. La limite de cette méthode est de disposer de « retours d'expérience » suffisants avec des impacts dûment constatés ainsi que la nécessité de corriger l'appréciation de l'effet en fonction de la sensibilité des milieux concernés.

7.2. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

7.2.1. Recueil de données

La rédaction de l'état initial est basée sur plusieurs démarches complémentaires de collecte de données auprès des différents organismes compétents :

- une étude de la bibliographie existante ;
- un recueil de données brutes auprès de différents organismes tels que Météo France, l'Agence de l'Eau, BRGM, INSEE...,
- des contacts auprès de différents organismes et administrations tels que TPM, les communes de Hyères et de La Londe, la DDTM, la DREAL...,
- un recueil de données et documents cartographiques utilisés comme support : carte IGN, zonage du PLU...,
- des études spécifiques : étude des biocénoses marines, levés bathymétriques
- des expériences acquises sur d'autres dossiers d'études d'impacts.

Le Tableau suivant recense les sources des données collectées pour rédiger l'état initial.

Tabl. 48 - Sources de données de l'état initial

Thème	Sources de données
Climat	Météo France
Géologie	BRGM
Conditions hydrodynamiques	SHOM CETMEF IFREMER Etude Océanide – Arcadis – O.C.E., 2014
Morphologie - Topographie	SHOM - IGN BRGM
Dynamique sédimentaire	IGN ADAPTO, 2016
Conditions hydrologiques	Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques Banque Hydro TPM / Conservatoire du littoral
Qualité des masses d'eaux	Agence de l'eau RMC IFREMER ARS TPM / Conservatoire du littoral
Risques naturels	Dossier départemental des risques majeurs TRI Toulon - Hyères PPRi Hyères BRGM
Zonages officiels	DREAL INPN Conservatoire du littoral
Biodiversité terrestre	DOCOB des Natura 2000

Thème	Sources de données
	ADAPTO, 2016 Inventaires réalisés dans le cadre de la révision du plan de gestion (Calidris, ENTomia, Protisvalor, 2017)
Biodiversité marine	AAMC – 2012 Etudes du récif-barrière GIS Posidonies 2014
Paysage et patrimoine	Atlas des patrimoines (Ministère de la Culture) PLU de Hyères
Planification du territoire	SCOT SDAGE Contrat de baie Plan de gestion de Salins PLU
Contexte socio-économique	INSEE CORINE LAND COVER
Activités et usages liés à l'eau	Conservatoire du Littoral
Transports et déplacements	PDU TPM
Cadre de vie	Air PACA TPM Département du Var

Les études spécifiques suivantes ont également été réalisées par ARTELIA dans le cadre du présent projet :

Tabl. 49 - Liste des études spécifiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact

Intitulé	Réalisation	Année
Levés topo-bathymétrique et reconnaissance des biocénoses marines	SEMANTIC TS	2017
Prélèvements de sédiments et analyses granulométriques	EUROFINS	2017

7.2.2. Analyse des sensibilités

L'état initial du projet a été traité au travers de l'analyse des milieux physique, naturel et humain ainsi que du contexte paysager du projet.

Un enjeu est défini par sa valeur intrinsèque, indépendamment du projet. Les principaux enjeux de l'aire d'étude correspondent aux éléments de l'environnement perçus comme les plus sensibles dans leur thématique : biodiversité, eaux superficielles, usages...

A chaque enjeu est associé une ou plusieurs contraintes. La notion de contrainte recouvre toutes les conditions ou implications techniques à intégrer ou prendre en compte dans le projet (mesures d'évitement, de réduction, de suppression ou éventuellement de compensation des impacts). Une contrainte associée à un enjeu peut avoir un caractère :

- réglementaire (protection des patrimoines et des ressources) ;
- organisationnel (politiques locales d'aménagement de l'espace, de gestion et de mise en valeur de l'environnement) ;
- sitologique et fonctionnel (site ou système fonctionnel ne faisant l'objet d'aucune protection réglementaires mais qui présente un intérêt qu'aura mis en évidence la présente étude : équipement public, corridor pour la faune...) ;
- technique (maintien des déplacements, des écoulements...).

La notion de sensibilité tient compte des caractéristiques du projet et notamment de ses effets pressentis, ainsi que de différents facteurs comme l'étendue de la population, la biodiversité, la

présence d'espèces rares ou protégées, l'importance économique, la capacité de rétablissement des populations ou de la qualité du milieu après impact, le pourcentage d'écosystème ou de ressources affectées à un niveau régional ou national.

La sensibilité est donc dépendante des caractéristiques du projet. Elle a été appréciée selon 4 niveaux :

Fort	Sensibilité forte vis-à-vis du projet
Modéré	Sensibilité modérée vis-à-vis du projet
Faible	Sensibilité faible vis-à-vis du projet
Négligeable	Sensibilité négligeable voire nulle vis-à-vis du projet

Ces sensibilités ont été définies :

- par avis d'experts selon la valeur et/ou la sensibilité intrinsèque des secteurs rencontrés (protection ou servitude réglementaire, inventaire officiel, vulnérabilité de la zone, spécificités locales...) ;
- par le retour d'expérience des projets similaires.

7.3. ANALYSE DES IMPACTS ET DEFINITION DES MESURES

7.3.1. Méthodologie d'évaluation

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement résulte de la confrontation entre les enjeux environnementaux mis en évidence à l'issue de l'analyse thématique de l'état initial et les caractéristiques du projet.

Elle se fait donc :

- en déterminant la nature des modifications engendrées par le projet sur les différentes thématiques,
- en évaluant l'effet et la durée de ces modifications,
- en croisant les vulnérabilités initiales des thématiques à ces effets.

L'analyse des impacts conserve le même enchaînement que l'état initial pour n'omettre aucune thématique.

Après la définition des impacts sur les composantes environnementales, des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation sont automatiquement recherchées et proposées au maître d'ouvrage, ceci afin d'orienter le projet vers un moindre impact sur l'environnement.

Les impacts considérés ici intègrent les mesures d'évitement et de réduction des impacts ; il s'agit donc d'impacts résiduels.

Dans le prolongement logique de l'évaluation des enjeux, chaque niveau d'impact résiduel est associé à une portée géographique. L'échelle suivante a été retenue :

Forts	Impact important dans l'espace et/ou dans le temps
Modérés	Impact limité dans l'espace et/ou dans le temps
Faibles	Impact très localisé et temporaire
Nul/Négligeable	Impact nul ou négligeable de quelque nature que ce soit
Positif	Impact positif

7.3.2. Définition des mesures

Les mesures d'évitement sont rarement identifiées en tant que telles. Elles sont généralement intégrées dans la conception du projet soit en raison du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement, soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

Les mesures de réduction sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet sur le lieu et au moment où ils se développent. Elles peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, de dispositions constructives mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

Des mesures de compensation à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée. Elles peuvent se définir comme tous travaux, actions et mesures :

- ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites,
- justifiés par un effet direct ou indirect clairement identifié et évalué,
- s'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet,
- intégrés au projet mais pouvant être localisés hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

7.3.3. Effets résiduels

Ils correspondent aux impacts subsistant après l'application des mesures d'évitement, de suppression et de compensation.

7.4. METHODES SPECIFIQUES A L'EVALUATION DES ENJEUX MILIEUX NATURELS TERRESTRES

Afin d'évaluer le niveau d'enjeu des espèces présentes sur le site, la méthode suivante a été mise en œuvre

Pour la flore :

Niveau d'enjeu	Critères de cotation
Majeur	Protection régionale <u>et</u> inscrite sur liste rouge régionale en EN
Fort	Protection régionale <u>et</u> inscrite sur liste rouge régionale en NT, VU
Modéré	Protection régionale <u>et</u> inscrite sur liste rouge régionale en LC
Faible	Protection nationale <u>et</u> inscrite sur liste rouge régionale en LC (préoccupation mineure) <u>ou</u> Protection régionale et non inscrite sur liste rouge régionale

Pour l'avifaune :

Niveau d'enjeu	Critères de cotation
Majeur	Au niveau régional, RE, CR, EN Ou espèce indicatrice dans le plan de gestion
Fort	Au niveau régional, VU, NT
Modéré	Au niveau régional LC ou aucun et au niveau national RE, CR, EN, VU, NT
Faible	LC au niveau régional et national

Pour les autres groupes faunistiques :

Pour les autres groupes faunistiques, en complément du statut est également pris en compte la représentativité.

Niveau d'enjeu	Critères de cotation
Fort	Protection nationale et liste rouge France RE, CR, EN, VU + représentativité
Modéré	Protection nationale et liste rouge France NT ou aucun Ou Pas de protection nationale et liste rouge régionale VU + représentativité
Faible	LC sur liste rouge France + représentativité
Négligeable	Pas de protection, pas sur liste rouge France et non déterminante ZNIEFF

7.5. METHODES UTILISEES POUR L'EVALUATION DES EFFETS CUMULES

Les projets sur les communes d'Hyères, la Londe les Maures et Bormes les Mimosas ont été relevés.

Les avis de l'autorité environnementale ont été recherchés sur le site de la DREAL PACA, ainsi que sur le site du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD).

L'objectif de cette analyse est de rechercher si les projets connus ont des impacts (négatifs ou positifs) sur les mêmes enjeux environnementaux que le projet. Les effets cumulés ne sont étudiés que sur les thématiques pour lesquelles le projet a des impacts non nuls.

7.6. METHODES UTILISEES POUR LES ETUDES TECHNIQUES SPECIFIQUES

Les études spécifiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact sont fournis en annexes. Ces rapports présentent la méthodologie mise en œuvre pour chaque compartiment traité.

8. AUTEURS DE L'ETUDE

La présente étude a été élaborée par :



Direction Régionale Méditerranée

Le Condorcet – 18, rue Elie Pelas
BP132 – 13322 Marseille Cedex 16
Téléphone : 04.91.17.95.84

Les auteurs sont :

Delphine VALETTE – Responsable de mission en environnement marin

Maude RAYMONDI – Ingénieur en environnement

Liz-Marie RECK – Cartographe

En collaboration avec :

Sylvain PERRIN (**ARTELIA**) – Responsable de projet dans le cadre de l'Etude de définition de la stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins portée par TPM



1142 chemin Saint Roch Quartier La Baou

83110 SANARY SUR MER

Tel : 04 94 88 24 58

Claire NOEL – Directeur / Ingénieur maritime, pour la réalisation des investigations sous-marines et levés bathymétriques



Laboratoire EUROFINS Hydrobiologie

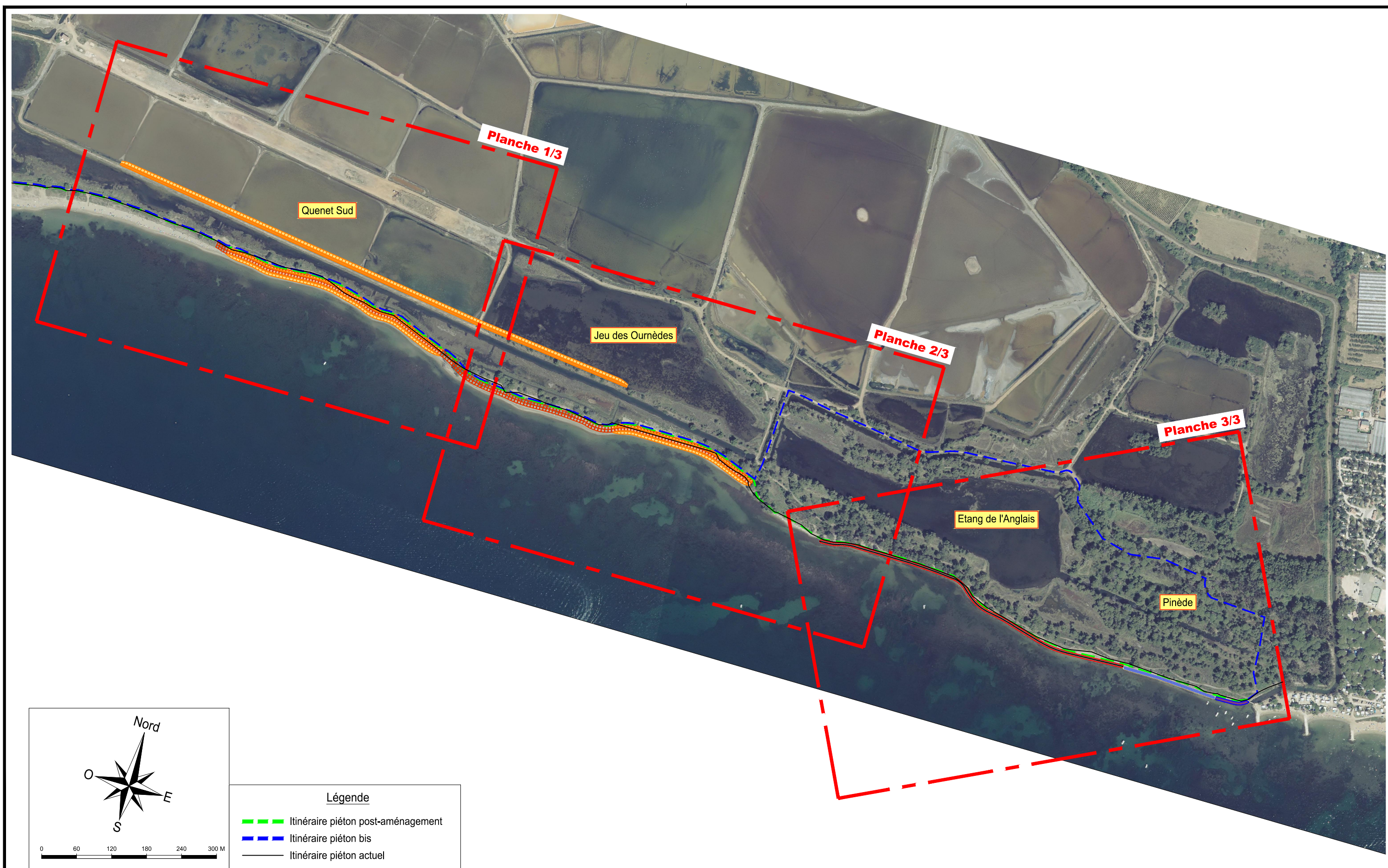
Le Calypso - 25 rue de la Petite Duranne

13100 Aix-en-Provence

Tel : 04 42 93 26 65

Rachel HERMAND-SALEN – Chef de service Biologie Marine, pour la réalisation des prélèvements et analyses granulométriques de sédiments

ANNEXE 1 Plans du projet (AVP)



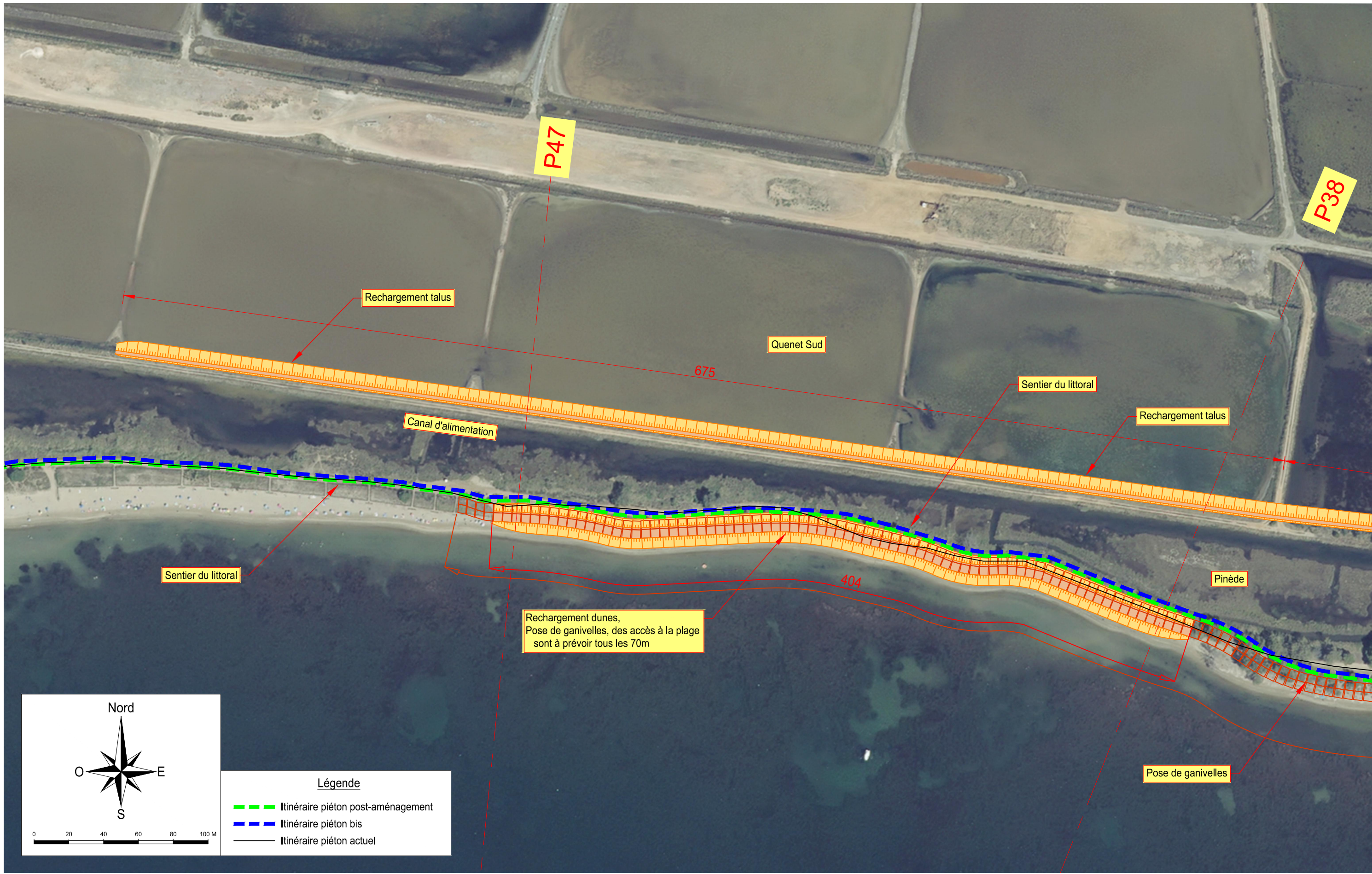
.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

Vue en plan générale

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP	
DESIGN : SPN	DESSIN No. VPG	INDICE (B)
VÉRIFIÉ : SPN	DATE 10/04/2018	
APPROUVÉ : SPN		



.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

Vue en plan - Planche 1/3

DESSINÉ :	PBZ/JED
DESIGN :	SPN
VÉRIFIÉ :	SPN
APPROUVÉ :	SPN

AVP	
DESSIN No. VP1	INDICE (B)
DATE	10/04/2018



.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

Vue en plan - Planche 2/3

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP	
DESIGN : SPN	DESSIN No. VP2	INDICE (B)
VÉRIFIÉ : SPN	DATE 10/04/2018	
APPROUVÉ : SPN		



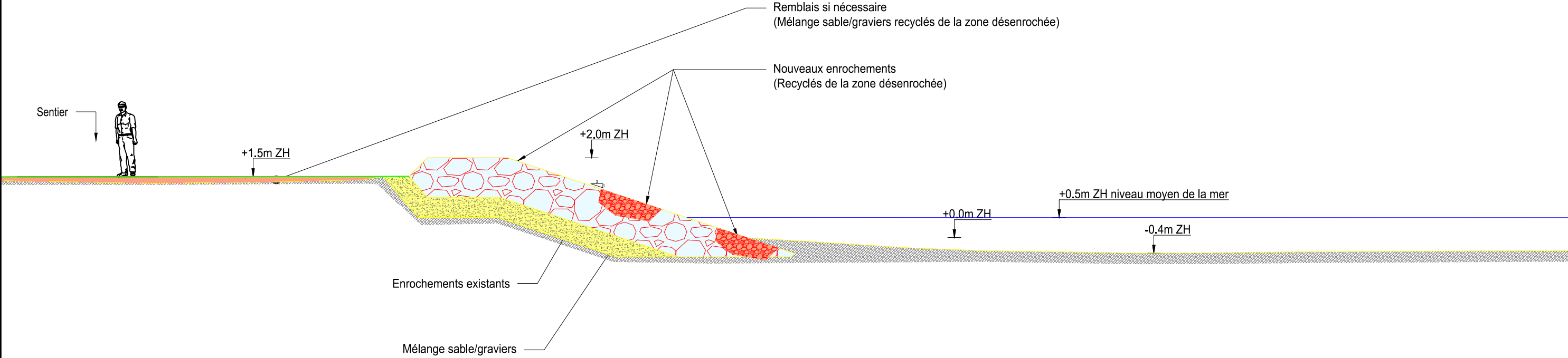
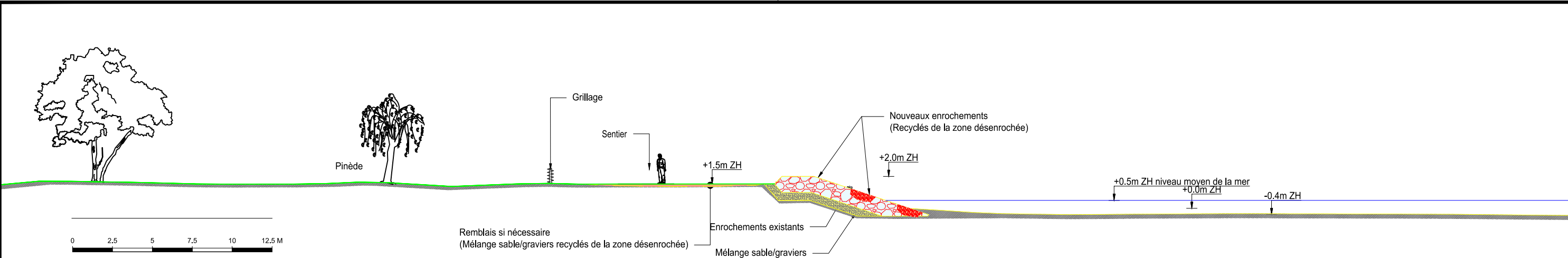
.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

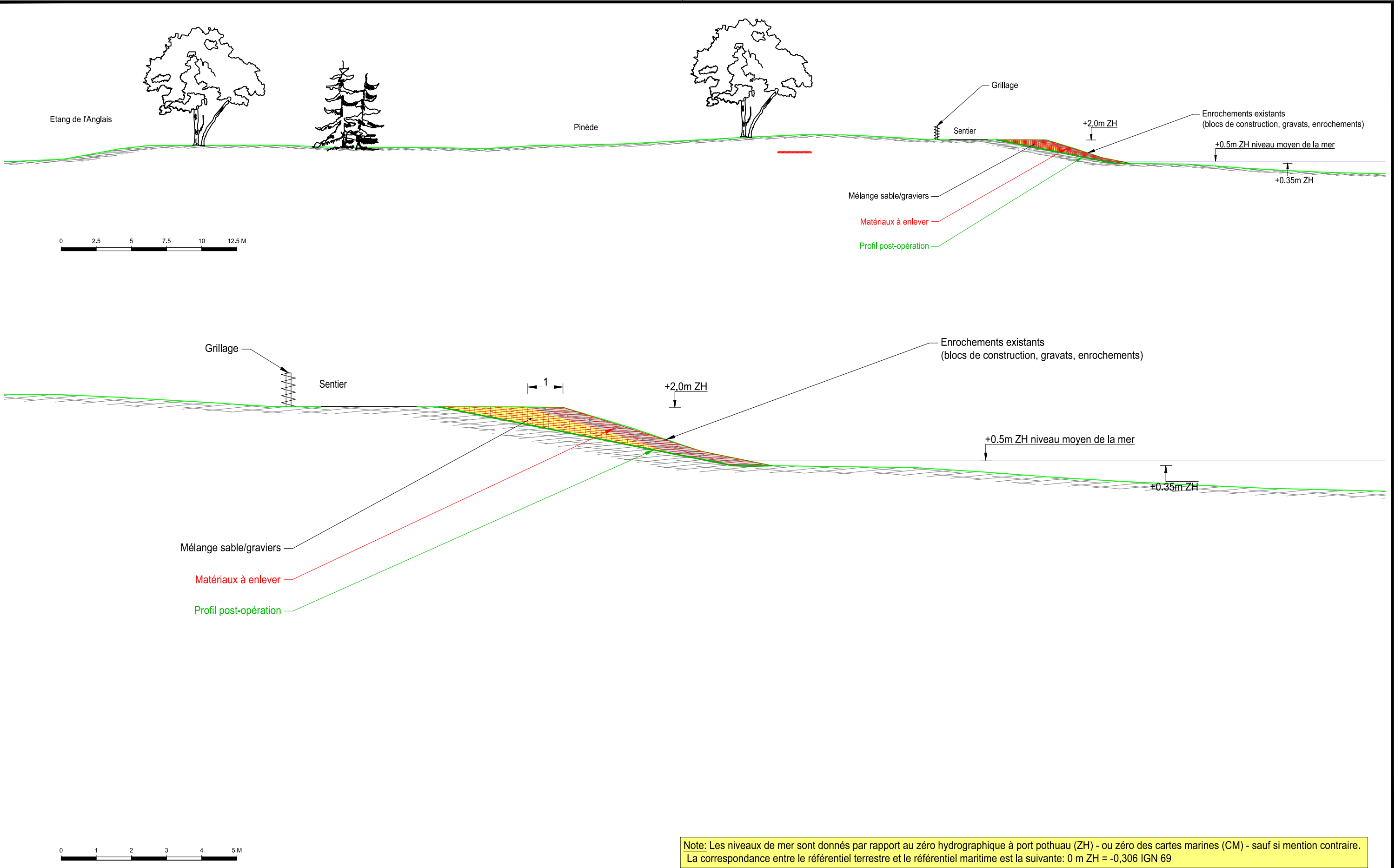
Vue en plan - Planche 3/3

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. INDICE
VÉRIFIÉ : SPN	VP3 B
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



Note: Les niveaux de mer sont donnés par rapport au zéro hydrographique à port pothuau (ZH) - ou zéro des cartes marines (CM) - sauf si mention contraire.
La correspondance entre le référentiel terrestre et le référentiel maritime est la suivante: 0 m ZH = -0,306 IGN 69

.	.	.	.			Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement	DESSINÉ : PBZ/JED	AVP	
.	.	.	.				DESIGN : SPN	DESSIN No. P01	INDIC _B
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN				VÉRIFIÉ : SPN		
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN				APPROUVÉ : SPN	DATE	10/04/2018
Indice	Modifications	Date	Visa				Profil type P01 Entretien des enrochements		

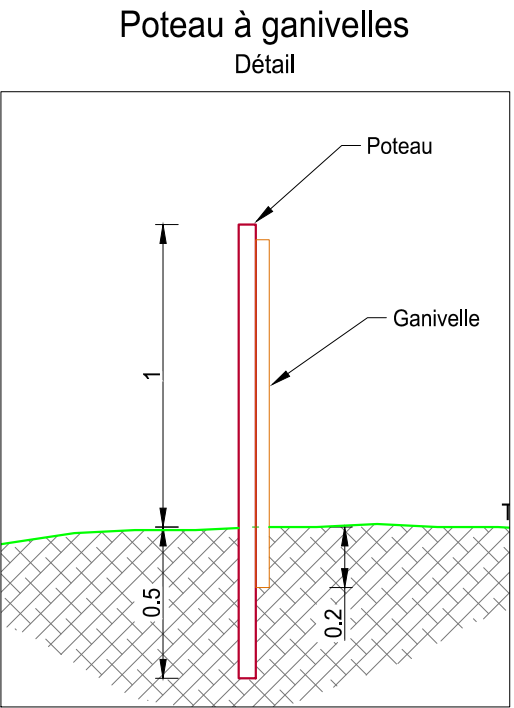
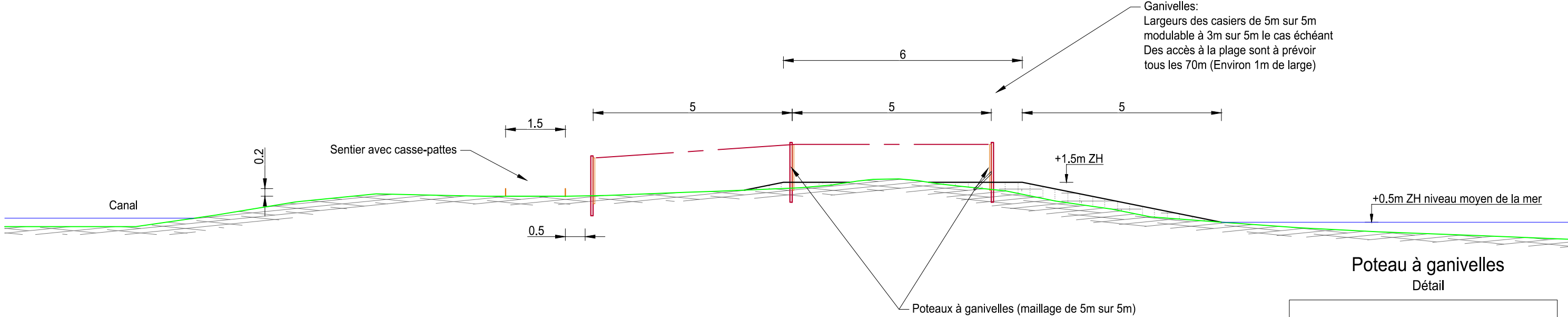
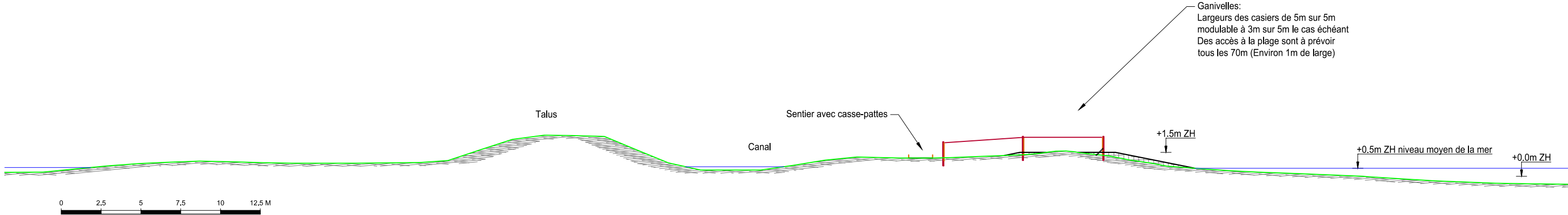


.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement
Profil type P18 Désestrochement du littoral

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. P18
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE B
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



Note: Les niveaux de mer sont donnés par rapport au zéro hydrographique à port pothuau (ZH) - ou zéro des cartes marines (CM) - sauf si mention contraire.
La correspondance entre le référentiel terrestre et le référentiel maritime est la suivante: 0 m ZH = -0,306 IGN 69

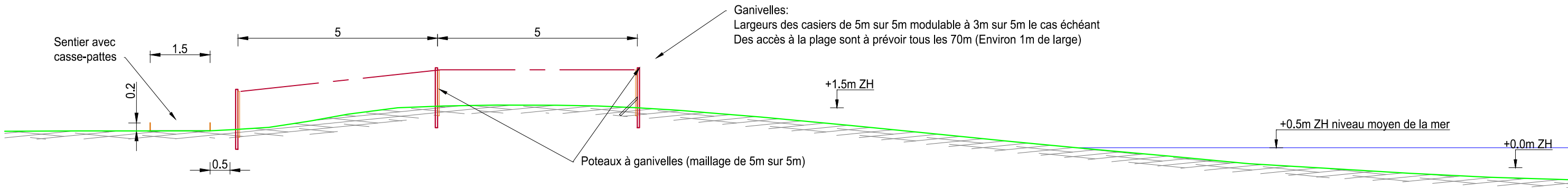
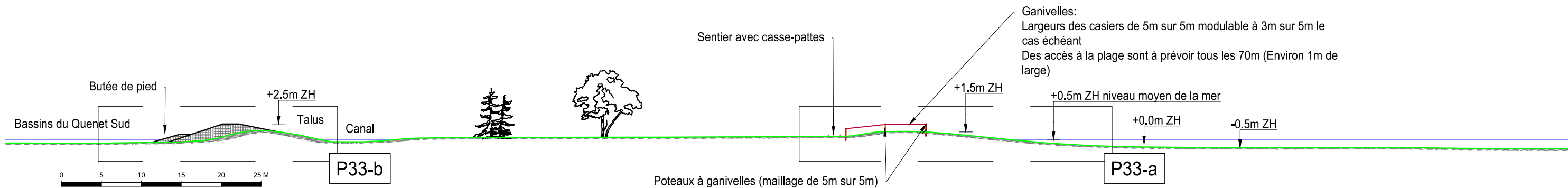
.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



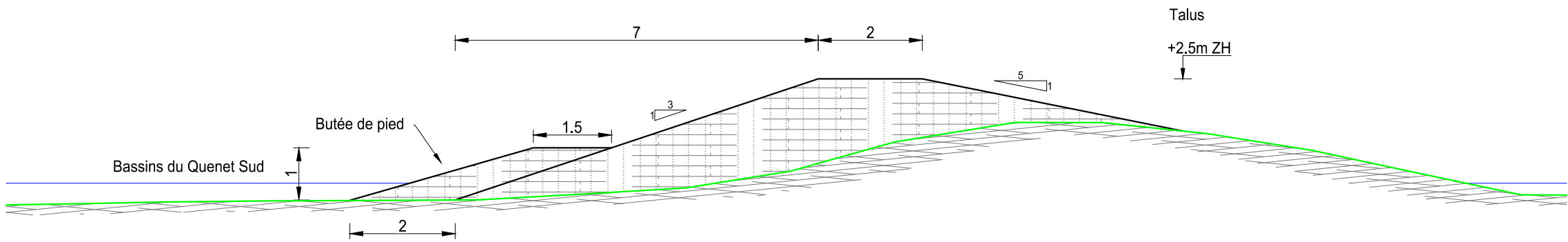
Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

Profil type P26
Rechargement dunes, pose de ganivelles

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. P26
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE (B)
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018

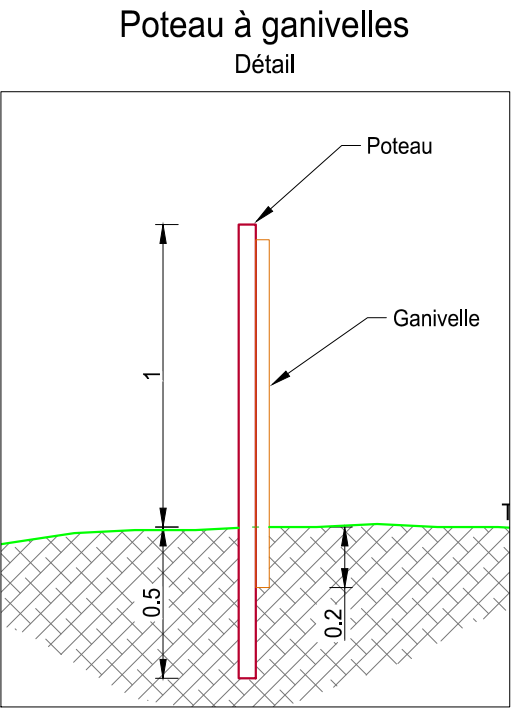


P33-a



P33-b

Note: Les niveaux de mer sont donnés par rapport au zéro hydrographique à port pothuau (ZH) - ou zéro des cartes marines (CM) - sauf si mention contraire.
La correspondance entre le référentiel terrestre et le référentiel maritime est la suivante: 0 m ZH = -0,306 IGN 69



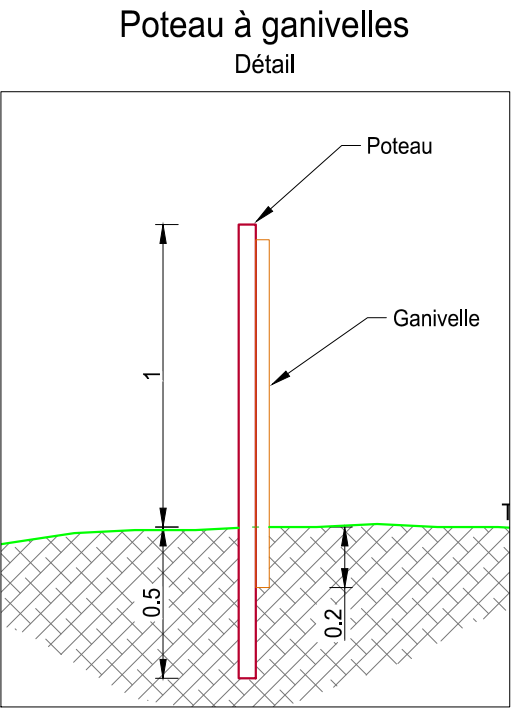
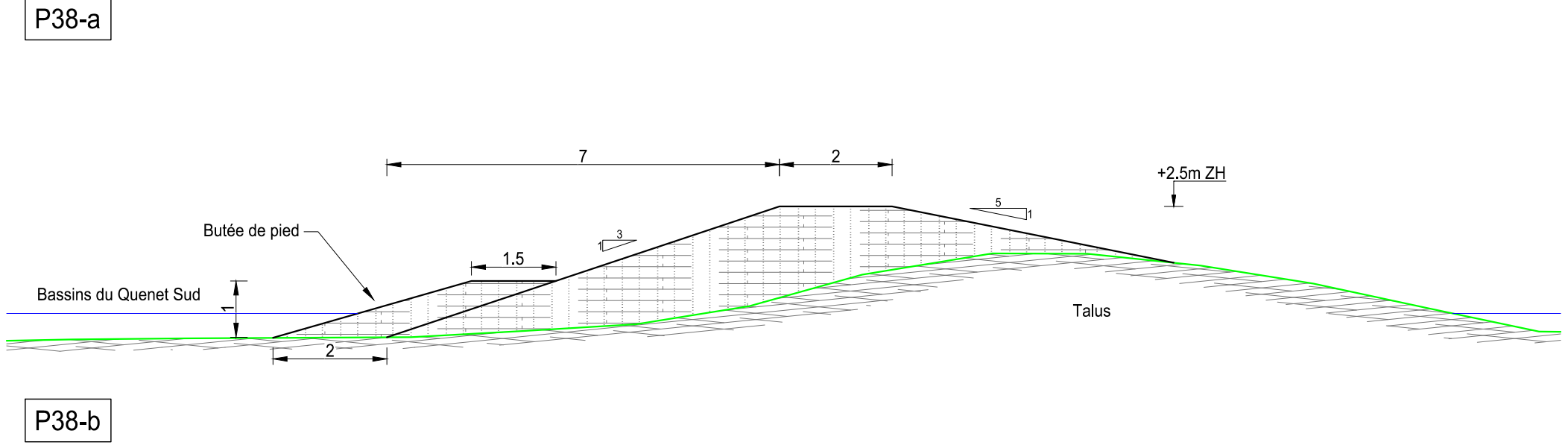
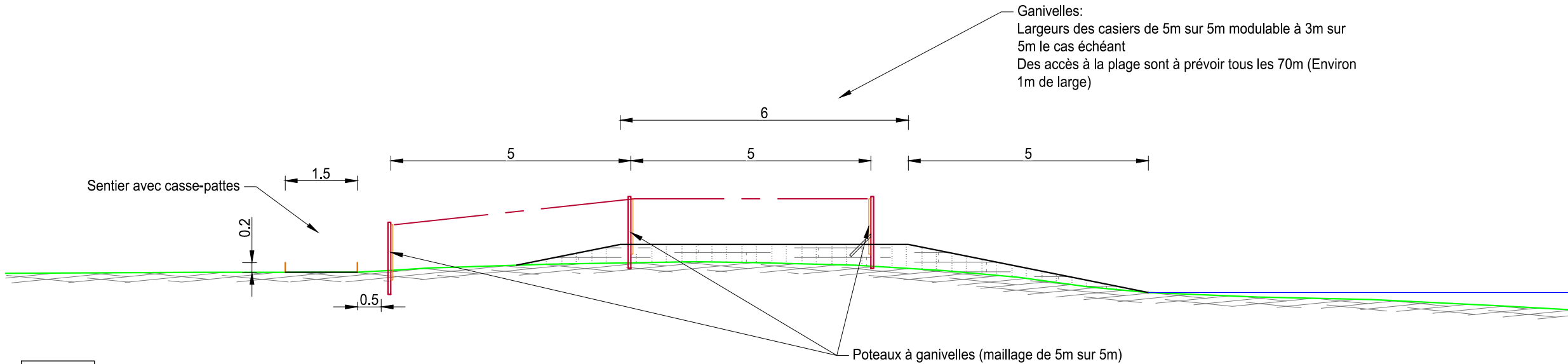
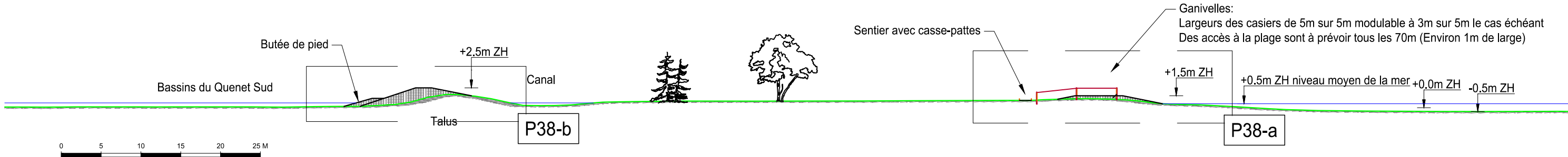
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement

Profil type P33
Rechargement talus, pose de ganivelles

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. P33
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE B
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



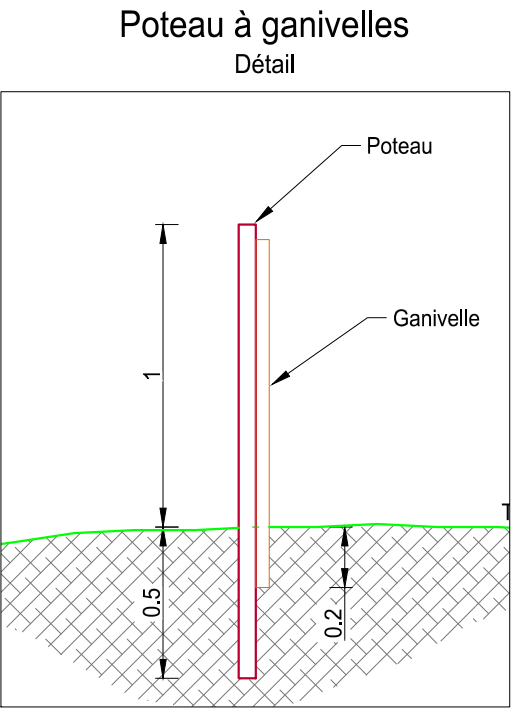
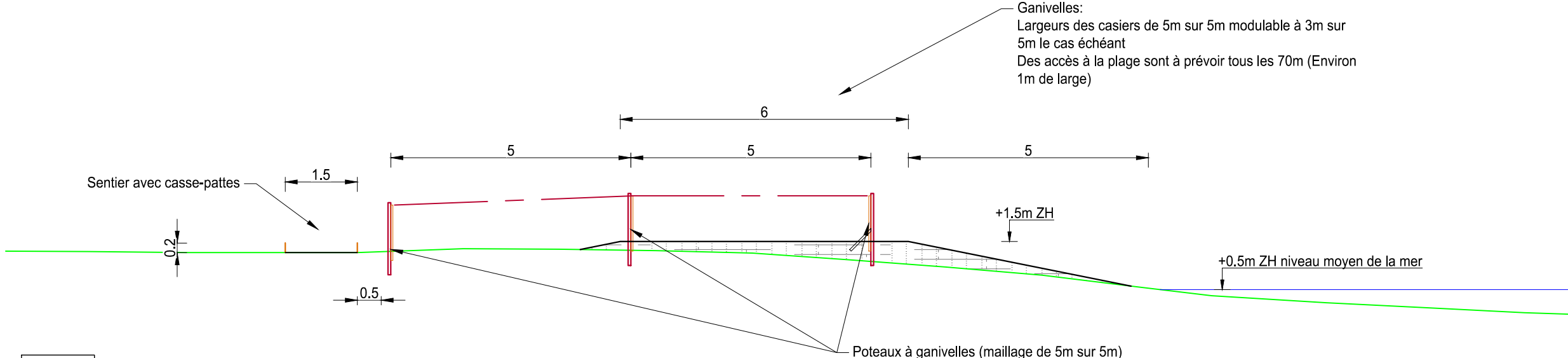
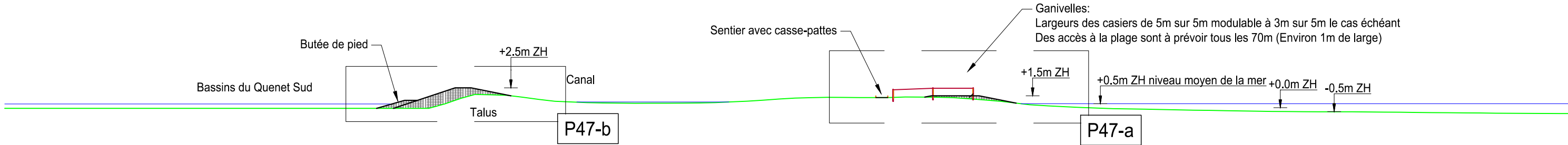
Note: Les niveaux de mer sont donnés par rapport au zéro hydrographique à port pothuau (ZH) - ou zéro des cartes marines (CM) - sauf si mention contraire.
La correspondance entre le référentiel terrestre et le référentiel maritime est la suivante: 0 m ZH = -0,306 IGN 69

.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement
Profil type P38
Rechargement talus, rechargement dunes, pose de ganivelles

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. P38
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE (B)
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



P47-a

P47-b



Note: Les niveaux de mer sont donnés par rapport au zéro hydrographique à port pothuau (ZH) - ou zéro des cartes marines (CM) - sauf si mention contraire.
La correspondance entre le référentiel terrestre et le référentiel maritime est la suivante: 0 m ZH = -0,306 IGN 69

B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement
Profil type P47
Rechargement talus, rechargement dunes, pose de ganivelles

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. P47
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE (B)
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018

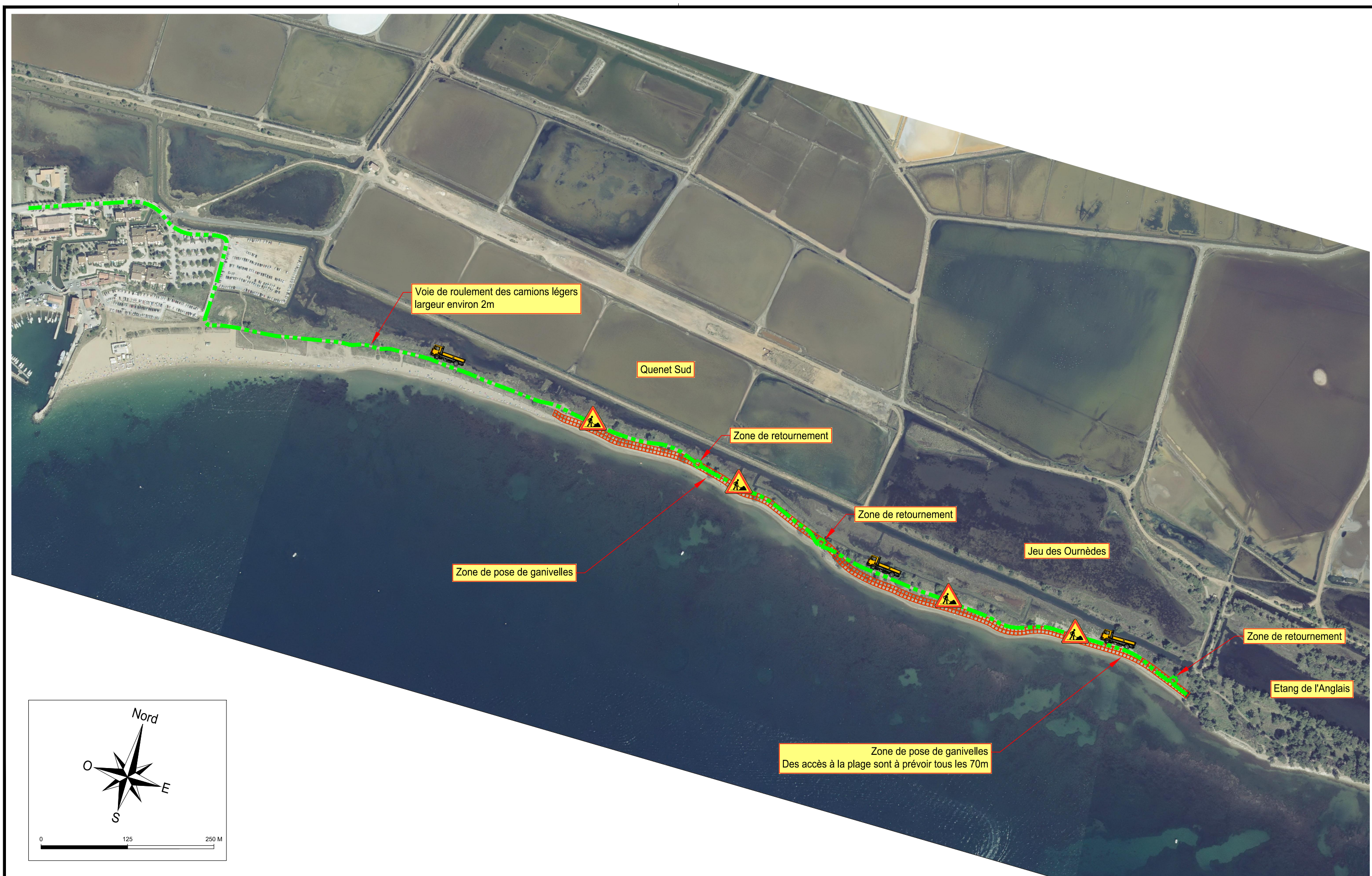


.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement
Zone des travaux de rechargement de dunes

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. ZT_RD-PG
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE (B)
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



.	.	.	.			Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement	DESSINÉ : PBZ/JED	AVP	
.	.	.	.				DESIGN : SPN		DESSIN No. INDICE
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN				Zones des travaux de pose de ganivelles	VÉRIFIÉ : SPN	ZT_PG B
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN					APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018
Indice	Modifications	Date	Visa						



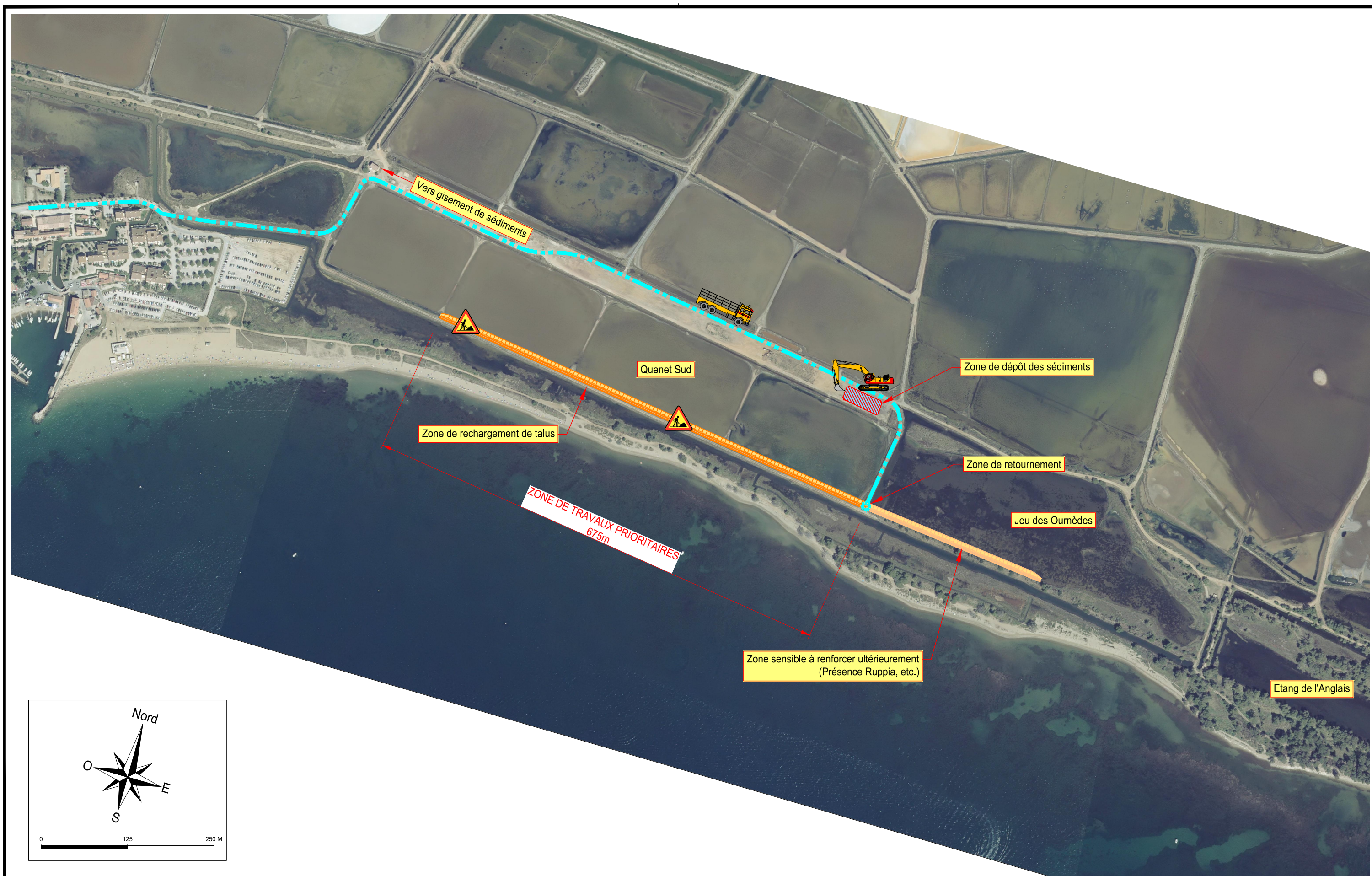


.	.	.	.
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN
Indice	Modifications	Date	Visa



Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères
Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement
Zones des travaux de suppression et d'entretien des enrochements

DESSINÉ : PBZ/JED	AVP
DESIGN : SPN	DESSIN No. ZT_D-E
VÉRIFIÉ : SPN	INDICE (B)
APPROUVÉ : SPN	DATE 10/04/2018



.	.	.	.			Stratégie de gestion du cordon littoral des Vieux Salins d'Hyères Phase 4 - Avant-Projet des solutions d'aménagement	DESSINÉ : PBZ/JED	AVP	
.	.	.	.				DESIGN : SPN		DESSIN No. ZT_RT
B	Mise à jour	13/04/2018	SPN				Zones des travaux de rechargement de talus	VÉRIFIÉ : SPN	DATE
A	Première diffusion	10/04/2018	SPN					APPROUVÉ : SPN	10/04/2018
Indice	Modifications	Date	Visa						

ANNEXE 2 **Formulaire standards de données des sites Natura 2000**



NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES

Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR9312008 - Salins d'Hyères et des Pesquiers

1. IDENTIFICATION DU SITE	1
2. LOCALISATION DU SITE	2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES	3
4. DESCRIPTION DU SITE	8
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE	10
6. GESTION DU SITE	10

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type A (ZPS)	1.2 Code du site FR9312008	1.3 Appellation du site Salins d'Hyères et des Pesquiers
1.4 Date de compilation 30/04/2002	1.5 Date d'actualisation 31/12/2002	

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Provence-Alpes-Côte-d'Azur	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.provence-alpes-cote-d'azur.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 27/08/2003



Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000000607140

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : 6,13944°

Latitude : 43,06333°

2.2 Superficie totale

959 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

Non concerné

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
93	Provence-Alpes-Côte-d'Azur

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
83	Var	100 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
83069	HYERES

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Méditerranéenne (100%)



3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A B C D	A B C		
					Représent -activité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Évaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C		
				Min	Max		C R V P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
B	A338	Lanius collurio	c	6	10	i	P		D			
B	A379	Emberiza hortulana	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	c			i	R		D			
B	A001	Gavia stellata	w	6	10	i	P		B	A	C	B
B	A002	Gavia arctica	w	15	15	i	P		B	A	C	B
B	A008	Podiceps nigricollis	w	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A021	Botaurus stellaris	c	1	5	i	P		C	C	C	C
B	A022	Ixobrychus minutus	r	1	5	p	P		B	C	C	C
B	A023	Nycticorax nycticorax	c	1	5	i	P		D			



B	A024	Ardeola ralloides	c	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis	w	501	1000	i	P		A	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta	w	75	75	i	P		C	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta	c	100	100	i	P		C	B	C	B
B	A027	Egretta alba	w	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A029	Ardea purpurea	c	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A030	Ciconia nigra	c	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A032	Plegadis falcinellus	c			i	R		D			
B	A034	Platalea leucorodia	c	1	5	i	P		D			
B	A035	Phoenicopterus ruber	w	1200	1200	i	P		B	B	C	B
B	A035	Phoenicopterus ruber	c	1500	1500	i	P		B	B	C	B
B	A050	Anas penelope	w	11	50	i	P		C	B	C	C
B	A051	Anas strepera	w	6	10	i	P		D			
B	A052	Anas crecca	w	11	50	i	P		D			
B	A055	Anas querquedula	r			i	R		B	B	C	B
B	A055	Anas querquedula	c	11	50	i	P		B	B	C	B
B	A056	Anas clypeata	w	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A058	Netta rufina	w	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A069	Mergus serrator	w	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A072	Pernis apivorus	c			i	C		C	B	C	B
B	A073	Milvus migrans	c	6	10	i	P		D			
B	A074	Milvus milvus	w			i	R		D			



B	A074	Milvus milvus	c	6	10	i	P		D			
B	A080	Circus gallicus	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A081	Circus aeruginosus	w	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A082	Circus cyaneus	w	1	5	i	P		D			
B	A082	Circus cyaneus	c	1	5	i	P		D			
B	A084	Circus pygargus	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A094	Pandion haliaetus	c	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A098	Falco columbarius	w	1	5	i	P		B	B	C	B
B	A098	Falco columbarius	c	6	10	i	P		B	B	C	B
B	A103	Falco peregrinus	w	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A119	Porzana porzana	c			i	R		D			
B	A127	Grus grus	c	6	10	i	P		D			
B	A131	Himantopus himantopus	r	50	50	p	P		B	B	C	B
B	A132	Recurvirostra avosetta	r	40	40	p	P		C	B	C	B
B	A133	Burhinus oedicnemus	c	1	5	i	P		C	B	C	B
B	A135	Glareola pratincola	c	1	5	i	P		B	C	B	C
B	A137	Charadrius hiaticula	w	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	w	51	100	i	P		B	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	r	50	55	p	P		B	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	c	11	50	i	P		B	B	C	B
B	A140	Pluvialis apricaria	c	6	10	i	P		D			
B	A141	Pluvialis squatarola	w	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A142	Vanellus vanellus	w	11	50	i	P		D			



B	A145	Calidris minuta	w	101	250	i	P		A	B	C	B
B	A149	Calidris alpina	w	101	250	i	P		D			
B	A151	Philomachus pugnax	c	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A157	Limosa lapponica	c	6	10	i	P		D			
B	A160	Numenius arquata	w	6	10	i	P		D			
B	A161	Tringa erythropus	c	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A162	Tringa totanus	w	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A166	Tringa glareola	c	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A167	Xenus cinereus	c			i	R		D			
B	A170	Phalaropus lobatus	c			i	R		D			
B	A176	Larus melanocephalus	w			i	R		B	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	c	51	100	i	P		B	B	C	B
B	A180	Larus genei	c	11	50	i	P		B	B	C	B
B	A189	Gelochelidon nilotica	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A190	Sterna caspia	c			i	R		D			
B	A191	Sterna sandvicensis	w	11	50	i	P		B	B	C	B
B	A191	Sterna sandvicensis	c	11	50	i	P		B	B	C	B
B	A193	Sterna hirundo	r	1	10	p	P		C	B	C	B
B	A195	Sterna albifrons	r	30	30	p	P		C	B	C	B
B	A195	Sterna albifrons	c	51	100	i	P		C	B	C	B
B	A196	Chlidonias hybridus	c	11	50	i	P		C	B	C	B
B	A197	Chlidonias niger	c	6	10	i	P		C	B	C	B
B	A222	Asio flammeus	w	1	5	i	P		C	B	B	B



B	A229	Alcedo atthis	w	1	5	i	P		D			
B	A229	Alcedo atthis	p	2	2	p	P		D			
B	A243	Calandrella brachydactyla	r	1	1	p	P		D			
B	A246	Lullula arborea	c	11	50	i	P		D			
B	A272	Luscinia svecica	c			i	R		D			
B	A302	Sylvia undata	w	11	50	i	P		D			
B	A302	Sylvia undata	r	4	4	p	P		D			

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site				Motivation					
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max		C R V P	IV	V	A	B	C	D
B		Acrocephalus arundinaceus	11	50	i	P						

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation** : IV, V : annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; A : liste rouge nationale ; B : espèce endémique ; C : conventions internationales ; D : autres raisons.



4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N03 : Marais salants, Prés salés, Steppes salées	85 %
N04 : Dunes, Plages de sables, Machair	5 %
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	5 %
N07 : Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	2 %
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	1 %
N18 : Forêts sempervirentes non résineuses	2 %

Autres caractéristiques du site

La presqu'île de Giens occupe une position charnière entre l'Afrique et l'Europe. Elle est composée d'un double tombolo (cordon littoral constitué par une levée de galets ou de sable reliant une île au continent), créant une avancée de près de 30 kilomètres sur la mer. Cette formation géologique quasiment unique au monde est facilement repérable pour les oiseaux lors de leurs migrations pré et post-nuptiales.

- Vulnérabilité : - Dégradation des zones de nidification (ilôts, digues) par érosion
- Dysfonctionnement hydraulique des salins suite à leur abandon
- Dérangement humain par pénétration sur les zones de nidification
- Dégradations des zones périphériques par les aménagements de voiries ou touristiques

4.2 Qualité et importance

La complémentarité des milieux crée des conditions écologiques complexes favorisant aussi bien les haltes migratoires, l'hivernage que la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux. Dans cet ensemble de plus de 900 hectares, plusieurs milieux sont représentés :

- des réservoirs d'eau permanents dont la profondeur peut dépasser le mètre (étang des Pesquiers), et leur végétation aquatique (herbiers à *Ruppia*)
- des réservoirs d'eau temporaires de profondeur variable, plus ou moins abandonnés et parfois envahis ou bordés par la végétation halophile (sansouïre notamment),
- des tables salantes, milieux extrêmes, étape ultime du cycle de l'eau et du sel,
- un marais d'eau saumâtre, seul marais dulcicole jusqu'en 1987, date d'une entrée d'eau marine suite à une tempête. Ce marais constitue le seul marais saumâtre à tendance dulcicole protégé sur l'ensemble de la commune d'Hyères, on y note une végétation palustre de phragmites, typhaies et scirpaies,
- une pinède littorale de Pins parasols à l'extrême est des Vieux Salins,
- des zones dunaires,
- des bosquets de Chênes verts et de Pins d'Alep.

La plupart de ces milieux sont rares en Provence. Ils sont moins rares à l'échelle du Bassin méditerranéen, mais sont souvent en mauvais état de conservation (abandon des exploitations).

Zone humide d'importance internationale répondant aux critères de la convention RAMSAR, notamment pour le Flamant rose.

Le site présente un intérêt majeur pour l'avifaune puisque 251 espèces y ont été dénombrées, dont 73 espèces nicheuses, 135 hivernantes et 224 migratrices.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site



Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
H	K01.03	Assèchement		I
M	D01.01	Sentiers, chemins, pistes cyclables (y compris route forestière)		I
M	D04.02	Aérodromes, héliports		I
M	E03.01	Dépôts de déchets ménagers / liés aux installations récréatives		O
M	F03.01	Chasse		I
M	K01.04	Submersion		I
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
H	C01.05	Salines		I
H	J02.06	Captages des eaux de surface		I

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Domaine public de l'état	%

4.5 Documentation

ORSINI P. (1979). - Migration et hivernage du Flamant rose *Phoenicopterus roseus roseus* Pallas 1811 sur la presqu'île de Giens (Var). *Alauda* 47 : 173-181.

ORSINI P. (1987). - Les grands échassiers (gruiformes et ciconiiformes) dans le département du Var. Extrait des *Annales de la S.S.N.A.T.V.*, 38 : 161-170.

ORSINI P. (1991). - Migration, nidification et hivernage du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dans le Var. Extrait des *Annales de la S.S.N.A.T.V.*, 40 : 47-54.

ORSINI P. (1991). - Les Ansériformes (Canards, Oies, Cygnes) dans le département du Var. Extrait des *Annales de la S.S.N.A.T.V.*, 43 : 203-215.

ORSINI P. (1991). - Première nidification de la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* sur la presqu'île de Giens (Var). *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 12 : 97-98.

ORSINI P., MEDAIL F., PONEL P., OLIVIER L. (1993). Inventaire des principales richesses biologiques de la commune d'Hyères. Parc National de Port Cros, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Commune de Hyères.

ORSINI P. (1994). - Les oiseaux du Var. Association pour le Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon, Conseil Général du Var, 121 p.

ORSINI P. (1995). - Hivernage du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* dans le Var. Augmentation des effectifs et fidélité au site d'hivernage. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 16 : 61-63.



ORSINI P., ROBILLARD J-G. (1997). - Hivernage du Plongeon arctique *Gavia artica* sur le littoral Varois. Faune de Provence (C.E.E.P.), 18 : 43-46.

ORSINI P. (2000). - Les rapaces du Var. Association pour le Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon, Conseil Général du Var, 80 p.

Collectif (2001). Etude pour la transformation de la ZICO PAC 10 des "Salins d'Hyères et des Pesquiers" en ZPS. Biotopie - LPO. DIREN PACA.

Lien(s) :

5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
11	Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral	100 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
------	---------------------	------	---------------------------

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
------	---------------------	------	---------------------------

5.3 Désignation du site

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation : Commune d'Hyères. Parc National de Port-Cros (soutien technique)

Adresse :

Courriel :

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

☐ Oui

☐ Non, mais un plan de gestion est en préparation.

☒ Non



6.3 Mesures de conservation



NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES

Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR9301613 - Rade d'Hyères

1. IDENTIFICATION DU SITE	1
2. LOCALISATION DU SITE	2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES	3
4. DESCRIPTION DU SITE	7
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE	9
6. GESTION DU SITE	9

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

1.2 Code du site

FR9301613

1.3 Appellation du site

Rade d'Hyères

1.4 Date de compilation

31/01/1996

1.5 Date d'actualisation

15/11/2017

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Provence-Alpes-Côte-d'Azur	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.provence-alpes-cote-d'azur.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 30/04/2002



(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 10/01/2011

(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 26/06/2014

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029254334>

Explication(s) :

maj dec 2012 : compléments avec données biologiques du DOCOB (maj surf habitats notamment).
Suppression de 2 habitats, ajout Tortue caouanne. Maj avril 2013 : reintegration hab H2270. Maj
2017-04 : suppression H5410 H6220 H3120. Ajout H2210 E1041 E1316.

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : 6,39833°

Latitude : 43,005°

2.2 Superficie totale

48867 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

92%

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
93	Provence-Alpes-Côte-d'Azur

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
83	Var	8 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
83069	HYERES

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Méditerranéenne (100%)



3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A B C D	A B C		
					Représent -activité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
1110 <i>Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine</i>		2938,68 (6 %)		P	A	C	B	B
1120 <i>Herbiers de posidonies (Posidonion oceanicae)</i>	X	12734,28 (26 %)		P	A	B	B	A
1140 <i>Replats boueux ou sableux exondés à marée basse</i>		489,78 (1 %)		P	B	C	B	B
1150 <i>Lagunes côtières</i>	X	134 (0,27 %)		G	B	C	B	A
1160 <i>Grandes criques et baies peu profondes</i>		0 (0 %)		P	A	C	B	A
1170 <i>Récifs</i>		2448,9 (5 %)		P	A	C	A	B
1210 <i>Végétation annuelle des laissés de mer</i>		0,1 (0 %)		M	B	C	B	A
1240 <i>Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp. endémiques</i>		101 (0,21 %)		P	A	B	B	A
1310 <i>Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses</i>		0,2 (0 %)		P	C	C	A	C
1410 <i>Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)</i>		10 (0,02 %)		M	B	C	B	B
1420 <i>Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)</i>		139 (0,28 %)		M	C	C	B	B
2110 <i>Dunes mobiles embryonnaires</i>		0,1 (0 %)		P	C	C	C	C
2120		7,66		M	A	C	C	B



Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches)		(0,02 %)						
2210 Dunes fixées du littoral du <i>Crucianellion maritima</i>		1,36 (0 %)		M	C	C	C	C
2230 Dunes avec pelouses des <i>Malcolmietalia</i>		0,6 (0 %)		M	B	C	B	B
2250 Dunes littorales à <i>Juniperus</i> spp.	X	0,01 (0 %)		M	B	C	C	B
2270 Dunes avec forêts à <i>Pinus pinea</i> et/ou <i>Pinus pinaster</i>	X	11 (0,02 %)		M	C	C	C	C
3170 Mares temporaires méditerranéennes	X	0,1 (0 %)		M	B	C	A	A
5210 Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.		8,4 (0,02 %)		M	A	C	A	A
5320 Formations basses d'euphorbes près des falaises		101 (0,21 %)		P	A	A	B	A
5330 Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques		2 (0 %)		M	A	C	B	A
8220 Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique		10 (0,02 %)		M	A	C	A	A
8330 Grottes marines submergées ou semi-submergées		0 (0 %)	30	M	A	B	A	A
92D0 Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamaricetea</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i>)		3 (0,01 %)		M	B	C	C	B
9320 Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>		52 (0,11 %)		M	A	C	A	A
9330 Forêts à <i>Quercus suber</i>		6,8 (0,01 %)		M	B	C	B	A
9340 Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>		348 (0,71 %)		M	A	C	A	A
9540 Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques		24,5 (0,05 %)		M	B	C	B	A

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».



- **Évaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C		
				Min	Max		C R V P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
I	1041	Oxygastra curtisii	p	1	1	localities		DD	D			
I	1065	Euphydryas aurinia	p			i	P	DD	D			
I	1083	Lucanus cervus	p			i	P	DD	D			
I	1088	Cerambyx cerdo	p			i	P	DD	D			
A	1190	Discoglossus sardus	p			i	R	M	B	B	A	A
R	1217	Testudo hermanni	p	100	1000	i	R	M	B	C	A	A
R	1220	Emys orbicularis	p			i	C	M	C	B	A	A
R	1224	Caretta caretta	c			i	R	P	C	B	C	B
M	1310	Miniopterus schreibersii	r			i	P	P	C	B	C	C
M	1310	Miniopterus schreibersii	c			i	R	P	C	B	C	C
M	1316	Myotis capaccinii	c			i	R	P	C	C	C	C
M	1321	Myotis emarginatus	r	65	65	i	P	M	C	B	B	B
M	1321	Myotis emarginatus	c	50	50	i	P	M	C	B	B	B
M	1349	Tursiops truncatus	c			i	P	P	C	B	C	B
R	6137	Euleptes europaea	p			i	P	P	B	B	A	A
I	6199	Euplagia quadripunctaria	p			i	P	DD	D			

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.



- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site			Motivation						
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max			IV	V	A	B	C	D
I		Corallium rubrum			i	P		X			X	
I		Palinurus elephas			i	P					X	
I		Patella ferruginea			i	P	X		X		X	
I		Lithophaga lithophaga			i	P	X		X		X	
I		Pinna nobilis			i	P	X		X		X	
I		Centrostephanus longispinus			i	P	X		X		X	
M		Balaenoptera physalus			i	P			X		X	
M		Globicephala melas			i	P			X		X	
M		Stenella coeruleoalba			i	P			X		X	
P		Posidonia oceanica			i	P					X	
R		Caretta caretta			i	R	X		X		X	

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m², bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation** : IV, V : annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; A : liste rouge nationale ; B : espèce endémique ; C : conventions internationales ; D : autres raisons.



4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N01 : Mer, Bras de Mer	92 %
N03 : Marais salants, Prés salés, Steppes salées	2 %
N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots	1 %
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	2 %
N18 : Forêts sempervirentes non résineuses	3 %

Autres caractéristiques du site

Vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Vestige des premiers mouvements géologiques de l'ère primaire, l'insularité de ces terres date des dernières glaciations du quaternaire, il y a 20 000 ans.

Port-Cros : Couvrant un territoire à la fois terrestre et marin, le parc national de Port-Cros, créé en 1963, fut le premier du genre en Europe. Il est constitué de l'île de Port-Cros, de celle de Bagaud ainsi que de deux îlots : la Gabinière et le Rascas. Son périmètre inclut d'autre part une ceinture marine de 600 m de large autour de ses rivages. Le sud de l'île offre des falaises escarpées et des vallées étroites orientées vers le nord, où elles atteignent la mer pour s'y fondre en de nombreuses criques.

Porquerolles : Le massif de Porquerolles comporte l'île de Porquerolles et les îlots du Gros Sarranier, du Petit Sarranier, du Petit Langoustier et du Cap Rousset. L'île de Porquerolles se présente comme un croissant de 8 km de long et de 2 à 3 km de large, orienté est-ouest. Sa superficie est de 1257 ha. Quatre grandes plaines cultivées orientées nord-sud s'intercalent avec les reliefs forestiers. De hautes falaises entrecoupées de calanques forment la côte sud. Au nord, les plaines s'évasent en vastes plages de sable clair, entrecoupées d'escarpements rocheux peu élevés.

Levant : L'île du Levant est la plus orientale. D'une superficie de 1010 hectares, elle est principalement recouverte d'un maquis élevé. Des pare-feux entretenus au fil des ans sont répartis sur l'île aux alentours des zones utilisées par la défense, dans le cadre général des mesures de protection incendie de l'île. Ces zones ouvertes de faible superficie, rompent l'uniformité et la monotonie du paysage.

Site présentant des recouvrements d'habitats :

L'habitat 1160 "Grandes criques et baies peu profondes" couvre 40 % de la superficie du site.

Vulnérabilité : La principale menace qui pèse sur les milieux terrestres est la surfréquentation (incendies, récoltes, dérangement des espèces animales...). Le maintien des herbiers de Posidonies et des groupements végétaux juxta-littoraux est aussi tributaire de la qualité des eaux marines et de la maîtrise de la fréquentation de la marine de plaisance.

Les herbiers de Posidonies sont également menacés par l'extension de l'espèce exogène *Caulerpa taxifolia*.

4.2 Qualité et importance

Ecocomplexe remarquable, associant milieux terrestres et marins, continentaux et insulaires, forestiers, littoraux de côtes rocheuses ou sableuses, et zones cultivées.

Cet important espace maritime et terrestre présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins d'une qualité exceptionnelle, ceintures de végétation halophile et/ou psammophile le long des côtes, forêts littorales étendues...) et diversité d'espèces (forte richesse en poissons, nombreuses espèces rares, plus de 1500 espèces animales et végétales recensées).

Le site présente plusieurs caractéristiques :

- baies abritant des herbiers de Posidonies ;
- continuités préservées avec les plages ;
- littoral rocheux et îles se prolongeant par des plateaux ou tombants très diversifiés et riches ;



La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Le caractère préservé de l'ensemble lui confère un grand intérêt patrimonial.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
H	G01.01	Sports nautiques		I
H	I01	Espèces exotiques envahissantes		I
H	J01.01	Incendies		I
L	G04.01	Man#uvres militaires		I
M	G05.01	Piétinement, surfréquentation		I
M	H03	Pollution des eaux marines		I
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
M	B02.05	Production forestière non intensive (en laissant les arbres morts ou dépérissants sur pied)		I

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Propriété privée (personne physique)	%
Propriété d'une association, groupement ou société	%
Collectivité territoriale	%
Domaine régional	%
Domaine privé de l'état	%
Domaine public de l'état	%

4.5 Documentation

* inventaire des ZNIEFF marines, DIREN PACA, 2004.

* travaux scientifiques conduits par le Parc National de Port Cros, notamment lors de l'élaboration du DOCOB.

Lien(s) :



5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
32	Site classé selon la loi de 1930	13 %
33	Parc national, zone coeur	4 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
32	Prequ'ile de Giens	*	6%
32	Ile de Port Cros	+	1%
32	Ile de Porquerolles	+	6%
32	Cap Benat et DPM correspondant	*	1%
33	Port-Cros	+	4%

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
Autres désignations internationales	PELAGOS : sanctuaire mammifères marins	*	95%

5.3 Désignation du site

Remarque :

Compte tenu des difficultés d'étude inhérentes au milieu marin, les cotations affectées aux habitats et espèces (cf. § 3) sont à considérer avec précaution. Ces informations sont susceptibles d'évoluer à court ou moyen terme, au gré de nouvelles études scientifiques.

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation : Parc National de Port Cros

Adresse : Allée du Castel Sainte-Claire; BP 70220 83406 Hyères Cedex

Courriel :

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

☒ Oui Nom : Document d'objectifs N2000



Lien :

http://natura2000.mnhn.fr/uploads/doc/PRODBIOTOP/995_DOCOB_lien_internet_SIDE.txt

☐ Non, mais un plan de gestion est en préparation.

☐ Non

6.3 Mesures de conservation

* document d'objectifs N2000 approuvé en 2008. Concerne le périmètre initial (avant forte extension marine du site en 2009).

* Plans de gestion du Parc National de Port Cros, des Salins d'Hyères et des Pesquiers.

* Les forces armées sont susceptibles de conduire des activités sur ce site. Il s'agit notamment de navigation d'unité de surface ou sous-marine, survol d'aéronef, parachutage, tir, mouillage, émission acoustique ou électromagnétique (radar, sonar, radio), pétardement sous-marin de munition historique non déplaçable, activité de plongeur ou de nageur, etc.

La Défense conserve la possibilité de développer des instrumentations ou activités sur le fond et dans la masse d'eau, y compris hors des zones actuellement identifiées comme susceptibles d'activités militaires.

La Délégation Générale pour l'Armement conduit des activités aériennes d'essai sur ce site (survol d'aéronefs et missiles), accompagnés d'émissions électromagnétiques et de bâtiments de surface.

En plus des activités de routine des forces armées, ce site est une zone privilégiée d'activités et d'entraînement pour le maintien en condition opérationnelle des forces, avec notamment :

- Point de pétardement et de stockage de munitions (02T, 03TZ, 03TY)
- Le débarquement sur une plage par chaland de personnel ou de matériel roulant (plageage) sur les sites de Pellegrin à Bormes (4307.28 N- 00616.65 E), Léoube à La Londe (4306.85 N- 00617.29 E), Cabasson (4305.80 N- 00619.60 E), L'Estagnol à La Londe (4306.61N- 00617.86E), Le Lavandou (4307.71N- 00621.83E), Cavalière au Lavandou (4309.15N- 00626.00E), Port Pethuau à Hyères (43066.87N- 00611.79E), La Courtade à Porquerolles (4300.11N- 00612.45E) et Notre Dame à Porquerolles (430086 N- 00614.19 E).

La possibilité de plageage et de pétardement est maintenue.

L'ensemble de la zone au sud des îles est également utilisée pour des activités de tir.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique.

Les activités de défense, d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution et de police en mer ne pourront pas être remises en cause par cette mesure de classement. La pérennisation des missions précitées ne devra pas être remise en cause.



NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES

Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR9310020 - Iles d'Hyères

1. IDENTIFICATION DU SITE	1
2. LOCALISATION DU SITE	2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES	3
4. DESCRIPTION DU SITE	8
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE	9
6. GESTION DU SITE	10

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type A (ZPS)	1.2 Code du site FR9310020	1.3 Appellation du site Iles d'Hyères
1.4 Date de compilation 30/09/1986	1.5 Date d'actualisation 31/10/2009	

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Provence-Alpes-Côte-d'Azur	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.provence-alpes-cote-d'azur.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 30/10/2002



Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000022297321

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : 6,44556°

Latitude : 43,02028°

2.2 Superficie totale

48014 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

94%

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
93	Provence-Alpes-Côte-d'Azur

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
83	Var	6 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
83069	HYERES

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Méditerranéenne (100%)



3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A B C D	A B C		
					Représent -activité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Évaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C		
				Min	Max		C R V P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
B	A384	Puffinus puffinus mauretanicus	w	1	5	i	P		D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	p	20	30	i	P		B	A	C	B
B	A464	Puffinus yelkouan	r	360	450	p	P		A	A	C	A
B	A464	Puffinus yelkouan	c			i	P		A	A	C	A
B	A604	Larus michahellis	r	4500	4500	p	P		B	A	C	A
B	A004	Tachybaptus ruficollis	r	1	5	p	P		D			
B	A005	Podiceps cristatus	c	5	10	i	P		D			
B	A010	Calonectris diomedea	r	180	255	p	P		A	B	C	A
B	A010	Calonectris diomedea	c			i	P		A	B	C	A



B	A014	Hydrobates pelagicus	c			i	P		C	C	C	B
B	A016	Morus bassanus	w	10	20	i	P		C	B	C	B
B	A017	Phalacrocorax carbo	w	100	150	i	P		D			
B	A022	Ixobrychus minutus	r	0	1	p	P		C	B	C	C
B	A023	Nycticorax nycticorax	c	10	20	i	P		C	B	C	C
B	A024	Ardeola ralloides	c	2	5	i	P		C	B	C	C
B	A025	Bubulcus ibis	c	5	10	i	P		D			
B	A026	Egretta garzetta	c	50	100	i	P		D			
B	A028	Ardea cinerea	c	5	10	i	P		D			
B	A029	Ardea purpurea	c	5	10	i	P		C	B	C	C
B	A048	Tadorna tadorna	r	5	10	p	P		C	C	C	C
B	A094	Pandion haliaetus	c	1	10	i	P		B	B	C	B
B	A100	Falco eleonorae	c	1	10	i	P		A	B	C	B
B	A103	Falco peregrinus	p	12	12	p	P		C	A	C	A
B	A119	Porzana porzana	c	1	2	i	P		D			
B	A123	Gallinula chloropus	r	2	5	p	P		D			
B	A136	Charadrius dubius	c			i	P		D			
B	A137	Charadrius hiaticula	c			i	P		D			
B	A155	Scolopax rusticola	w	10	20	i	P		D			
B	A158	Numenius phaeopus	c			i	P		D			
B	A160	Numenius arquata	c			i	P		D			
B	A162	Tringa totanus	c			i	P		D			
B	A165	Tringa ochropus	c	5	10	i	P		D			



B	A168	Actitis hypoleucos	c			i	P		D			
B	A176	Larus melanocephalus	w			i	P		C	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	c			i	P		C	B	C	B
B	A177	Larus minutus	c	10	50	i	P		C	B	C	C
B	A179	Larus ridibundus	w	100	200	i	P		D			
B	A191	Sterna sandvicensis	w	11	50	i	P		B	B	C	C
B	A193	Sterna hirundo	c			i	P		D			
B	A195	Sterna albifrons	c	50	100	i	P		B	B	C	C
B	A200	Alca torda	w	10	20	i	P		C	B	C	C
B	A204	Fratrula arctica	w	10	20	i	P		C	B	C	C
B	A224	Caprimulgus europaeus	r	20	50	p	P		D			
B	A229	Alcedo atthis	w	1	5	i	P		D			
B	A302	Sylvia undata	p			i	P		C	B	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».



3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site				Motivation					
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max			IV	V	A	B	C	D
B		Buteo buteo	1	5	i	P						
B		Falco tinnunculus	5	10	p	P			X		X	
B		Falco subbuteo			i	P						
B		Accipiter nisus	5	10	p	P						
B		Clamator glandarius	1	2	p	P						
B		Otus scops	50	50	p	P						
B		Apus pallidus	150	200	p	P						
B		Apus melba			i	P						
B		Merops apiaster	300	400	i	P						
B		Upupa epops	50	100	p	P			X		X	
B		Jynx torquilla	2	3	p	P						
B		Tichodroma muraria			i	P			X		X	
B		Oenanthe hispanica			i	P						
B		Monticola solitarius			i	P			X		X	
B		Acrocephalus arundinaceus	0	1	p	P						
B		Sylvia cantillans	1	5	p	P						
B		Sylvia melanocephala			i	P			X		X	
B		Lanius senator			i	P						

• **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.



- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m², bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation** : **IV, V** : annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A** : liste rouge nationale ; **B** : espèce endémique ; **C** : conventions internationales ; **D** : autres raisons.



4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N01 : Mer, Bras de Mer	94 %
N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots	1 %
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	2 %
N18 : Forêts sempervirentes non résineuses	3 %
N26 : Forêts (en général)	%

Autres caractéristiques du site

Vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Vestige des premiers mouvements géologiques de l'ère primaire, l'insularité de ces terres date des dernières glaciations du quaternaire, il y a 20 000 ans.

Port-Cros : Couvrant un territoire à la fois terrestre et marin, le parc national de Port-Cros, créé en 1963, fut le premier du genre en Europe. Il est constitué de l'île de Port-Cros, de celle de Bagaud ainsi que de deux îlots : la Gabinière et le Rascas. Son périmètre inclut d'autre part une ceinture marine de 600 m de large autour de ses rivages. Le sud de l'île offre des falaises escarpées et des vallées étroites orientées vers le nord, où elles atteignent la mer pour s'y fondre en de nombreuses criques.

Porquerolles : Le massif de Porquerolles comporte l'île de Porquerolles et les îlots du Gros Sarranier, du Petit Sarranier, du Petit Langoustier et du Cap Rousset. L'île de Porquerolles se présente comme un croissant de 8 km de long et de 2 à 3 km de large, orienté est-ouest. Sa superficie est de 1257 ha. Quatre grandes plaines cultivées orientées nord-sud s'intercalent avec les reliefs forestiers. De hautes falaises entrecoupées de calanques forment la côte sud. Au nord, les plaines s'évasent en vastes plages de sable clair, entrecoupées d'escarpements rocheux peu élevés.

Levant : L'île du levant est la plus orientale. D'une superficie de 1010 hectares, elle est principalement recouverte d'un maquis élevé. Des pare-feux entretenus au fil des ans sont répartis sur l'île aux alentours des zones utilisées par la défense, dans le cadre général des mesures de protection incendie de l'île. Ces zones ouvertes de faible superficie, rompent l'uniformité et la monotonie du paysage.

Vulnérabilité : - Impact négatif d'espèces introduites et/ou envahissantes (Rat noir, chat haret, Goéland leucophée) sur les colonies d'oiseaux marins pélagiques (Puffins).

- Feux de forêt.
- Forte fréquentation touristique et de loisirs, comme sur l'ensemble du littoral de la région PACA.
- Fragilité de l'écosystème due à son caractère insulaire.
- Pollutions par les embruns, pollutions marines.

4.2 Qualité et importance

Le principal enjeu ornithologique concerne l'importante population de Puffins Yelkouans qui s'y reproduit : 360 à 450 couples en 2006 (90% des effectifs nationaux). A noter également la reproduction de 25% de la population française de Puffin cendré et le premier cas de reproduction du Cormoran de Méditerranée en 2006 sur l'île du Levant.

La zone marine couvre la rade d'Hyères ainsi qu'une partie des eaux profondes au large des îles. Elle complète de manière essentielle (zones d'alimentation, constitution des "radeaux" d'oiseaux pélagiques avant d'accéder à terre) les fonctions assurées par les îles (reproduction). La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux marins.

Les fourrés sclérophylles et les forêts de chênes verts qui recouvrent la majeure partie des îles constituent le milieu de prédilection de nombreuses autres espèces d'oiseaux, telles le Hibou petit-duc (au moins 50 couples), le Coucou-geai, l'Engoulevent d'Europe et la Fauvette pitchou. Les falaises, peu accessibles à l'homme, constituent un milieu propice à la nidification du Faucon pèlerin (12 couples), du Martinet pâle, du Martinet alpin et du Merle bleu. Le Faucon d'Eléonore, qui nichait autrefois, y fait halte de manière régulière.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site



Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i o b]

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Eaux territoriales	%

4.5 Documentation

- travaux scientifiques conduits par le Parc National de Port Cros et la LPO, notamment dans le cadre du programme LIFE Nature "oiseaux marins des îles d'Hyères et de Marseille".

- BESSON J. 1975 : Travaux scientifiques du Parc National de Port-cros : Bilan des connaissances actuelles sur l'avifaune de Port-Cros.

- VIDAL P. 1986. Avifaune des îles d'Hyères. Faune de Provence, 7 : 40-71. CEEP.

- RABOUAM C. 1999. Le Puffin cendré et le Puffin de Méditerranée dans l'archipel des îles d'Hyères. Parc National de Port-Cros / CEEP.

- ZOTIER R. 1997. Biogéographie du Puffin yelkouan. Thèse EPHE, Université de Montpellier.

Lien(s) :

5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
32	Site classé selon la loi de 1930	13 %
33	Parc national, zone coeur	4 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
32	Presqu'île de Giens	*	6%
32	Ile de Port Cros	+	1%



32	Ile de Porquerolles	+	6%
32	Cap Benat et DPM correspondant	*	1%
33	Port-Cros	+	4%

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
Autres désignations internationales	PELAGOS : sanctuaire mammifères marins	*	95%

5.3 Désignation du site

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation : Port-Cros : Parc National de Port-Cros / Commune de Hyères
Porquerolles : Parc National de Port-Cros / Commune de Hyères
Levant : Ministère de la Défense - Marine Nationale / Commune de Hyères

Adresse :

Courriel :

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

- ☐ Oui
- ☐ Non, mais un plan de gestion est en préparation.
- ☒ Non

6.3 Mesures de conservation

* Plans de gestion du Parc National de Port Cros.

* Document d'objectifs Natura 2000.

* Programme LIFE Nature "oiseaux marins des îles d'Hyères et de Marseille", LPO et CEEP.

* Les forces armées sont susceptibles de conduire des activités sur ce site. Il s'agit notamment de navigation d'unité de surface ou sous-marine, survol d'aéronef, parachutage, tir, mouillage, émission acoustique ou électromagnétique (radar, sonar, radio), pétardement sous-marin de munition historique non déplaçable, activité de plongeur ou de nageur, etc.



La Défense conserve la possibilité de développer des instrumentations ou activités sur le fond et dans la masse d'eau, y compris hors des zones actuellement identifiées comme susceptibles d'activités militaires.

La Délégation Générale pour l'Armement conduit des activités aérienne d'essai sur ce site (survol d'aéronefs et missiles), accompagnés d'émissions électromagnétiques et de bâtiment de surface.

En plus des activités de routine des forces armées, ce site est une zone privilégiée d'activités et d'entraînement pour le maintien en condition opérationnelle des forces, avec notamment :

- Point de pétardement et de stockage de munitions (02T, 03TZ, 03TY)
- Le débarquement sur une plage par chalands de personnel ou de matériel roulant (plageage) sur les sites de Pellegrin à Bormes (4307.28 N- 00616.65 E), Léoube à La Londe (4306.85 N- 00617.29 E), Cabasson (4305.80 N- 00619.60 E), L'Estagnol à La Londe (4306.61N- 00617.86E), Le Lavandou (4307.71N- 00621.83E), Cavalière au Lavandou (4309.15N- 00626.00E), Port Pethuau à Hyères (43066.87N- 00611.79E), La Courtade à Porquerolles (4300.11N- 00612.45E) et Notre Dame à Porquerolles (430086 N- 00614.19 E).

La possibilité de plageage et de pétardement est maintenue.

L'ensemble de la zone au sud des îles est également utilisée pour des activités de tir.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique.

Les activités de défense, d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution et de police en mer ne pourront pas être remises en cause par cette mesure de classement. La pérennisation des missions précitées ne devra pas être remise en cause.

ANNEXE 3 Liste des espèces d'oiseaux recensées sur la zone d'étude

**Bilan des
observations du 01/01
au 08/10/2017
(Pesquiers et Vieux
Salins)**

Nom	Protection nationale	Directive Européenne	Liste rouge Mondiale	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Enjeu sur l'aire d'étude	Total individus	Total observations	Natura 2000 FSD "Salins d'Hyères et du Pesquiers"	Natura 2000 FSD "Iles d'Hyères"
Accenteur mouchet	X	/	LC	LC	LC	Faible	8	7	/	/
Aigrette garzette	X	I	LC	LC	LC	Faible	1667	662	Oui	Oui
Alouette calandrelle	X	I	LC	EN	EN	Majeur	100	41	Oui	/
Alouette des champs	/	II B	LC	NT	LC	Modéré	32	27	/	/
Avocette élégante	X	I	LC	LC	VU	Fort	8643	560	Oui	/
Balbusard pêcheur	X	I	LC	VU	/	Modéré	14	13	Oui	Oui
Barge à queue noire	/	II B	NT	VU	/	Modéré	48	27	/	/
Barge rousse	/	II B	NT	LC	/	Faible	26	21	Oui	/
Bécasseau cocorli	X	/	NT	LC	/	Faible	1877	217	/	/
Bécasseau de Temminck	X	/	LC	NA	/	Faible	116	73	/	/
Bécasseau falcinelle	X	/	LC	NA	/	Faible	4	19	/	/
Bécasseau maubèche	/	II B	LC	DD	/	Faible	50	23	/	/
Bécasseau minute	X	/	LC	LC	/	Faible	6391	447	Oui	/
Bécasseau sanderling	X	/	LC	LC	/	Faible	1098	143	/	/
Bécasseau variable	X	/	LC	LC	/	Faible	6011	390	Oui	/
Bécassine des marais	/	II A; III B	LC	DD (CR si nicheuse)	/	Faible	242	44	/	/
Bergeronnette des ruisseaux	X	/	LC	LC	LC	Faible	16	16	/	/
Bergeronnette grise	X	/	LC	LC	LC	Faible	732	260	/	/
Bergeronnette printanière	X	/	LC	LC	LC	Faible	796	270	/	/
Bouscarle de Cetti	X	/	LC	NT	LC	Modéré	129	120	/	/
Bruant des roseaux	X	/	LC	EN	DD	Modéré	137	63	/	/
Bruant zizi	X	/	LC	LC	LC	Faible	43	9	/	/
Busard des roseaux	X	I	LC	NT	VU	Fort	46	43	Oui	/
Buse variable	X	/	LC	LC	LC	Faible	100	66	/	Oui
Canard Chipeau	/	II A	LC	LC	VU	Fort	117	14	Oui	/
Canard colvert	/	II A; III A	LC	LC	LC	Faible	3665	510	/	/
Canard pilet	/	II A; III B	LC	LC	/	Faible	97	21	/	/
Canard siffleur	X	II A; III B	LC	LC	/	Faible	484	36	Oui	/
Canard souchet	/	II A; III B	LC	LC	CR	Majeur	416	61	Oui	/
Chardonneret élégant	X	/	LC	VU	LC	Modéré	258	132	/	/
Chevalier aboyeur	/	II B	LC	LC	/	Faible	1174	497	/	/
Chevalier arlequin	/	II B	LC	DD	/	Faible	59	47	Oui	/
Chevalier combattant, Combattant va	/	I; II B	LC	NT	/	Modéré	443	91	Oui	/
Chevalier culblanc	X	/	LC	LC	/	Faible	282	212	/	Oui
Chevalier gambette	/	II B	LC	LC	EN	Majeur	712	335	Oui	Oui
Chevalier guignette	X	/	LC	NT	VU	Fort	1585	988	/	Oui
Chevalier sylvain	X	I	LC	LC	/	Faible	1074	342	Oui	/
Cisticole des joncs	X	/	LC	VU	LC	Modéré	229	213	/	/
Cochevis huppé	X	/	LC	LC	VU	Fort	77	58	/	/
Corneille noire	/	II B	LC	LC	LC	Faible	333	185	/	/
Courlis cendré	/	II B	NT	LC	/	Faible	665	458	Oui	Oui
Courlis corlieu	/	II B	LC	VU	/	Modéré	368	307	/	Oui
Cygne noir	/	/	LC	/	/	Faible	4	4	/	/
Cygne tuberculé	X	II B	LC	NA	LC	Faible	52	36	/	/
Echasse blanche	X	I	LC	LC	LC	Majeur	6297	1182	Oui	/
Epervier d'Europe	X	I	LC	LC	LC	Faible	31	30	/	Oui
Étourneau sansonnet	/	II B	LC	LC	LC	Faible	8312	93	/	
Faucon crécerelle	X	/	LC	VU	VU	Fort	149	140	/	Oui
Faucon hobereau	X	/	LC	LC	LC	Faible	7	7	/	Oui
Fauvette à tête noire	X	/	LC	LC	LC	Faible	408	109	/	/
Fauvette mélanocéphale	X	/	LC	LC	LC	Faible	420	349	/	Oui
Fauvette passerinette	X	/	NE	LC	LC	Faible	7	6	/	Oui

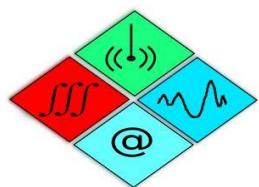
Fauvette pitchou	X	I	NT	EN	LC	Modéré	43	36	Oui	Oui
Flamant rose	X	/	LC	VU	EN	Majeur	20000	940	/	/
Geai des chênes	/	II B	LC	LC	LC	Faible	69	58	/	/
Gobemouche noir	X	/	LC	DD (VU si nicheur)	/	Faible	9	8	/	/
Goéland leucopnée	X	/	LC	LC	LC	Faible	27669	668	/	Oui
Goéland railleur	X	/	LC	VU	EN	Majeur	5851	375	/	/
Gorgebleue à miroir	X	I	LC	NA	/	Faible	3	1	Oui	/
Grand Cormoran	X	/	LC	LC	VU	Fort	1279	205	/	Oui
Grand Gravelot	X	/	LC	VU	/	Modéré	6018	487	Oui	Oui
Grande aigrette	X	I	LC	NT	VU	Fort	393	222	/	/
Gravelot à collier interrompu	X	I	LC	VU	VU	Majeur	3843	494	Oui	/
Grèbe à cou noir	X	/	LC	LC	CR	Majeur	1845	90	Oui	/
Grèbe castagneux	X	/	LC	LC	LC	Faible	217	127	/	Oui
Grimpereau des jardins	X	I	LC	LC	LC	Faible	71	65	/	/
Grive musicienne	/	II B	LC	LC	LC	Faible	41	36	/	/
Grue cendrée	X	/	LC	NA (CR si nicheuse)	/	Faible	84	2	Oui	/
Guépier d'Europe	X	/	LC	LC	LC	Majeur	632	47	/	Oui
Guifette moustac	X	/	LC	NA (VU si nicheuse)	VU	Fort	20	13	/	/
Héron cendré	X	/	LC	LC	LC	Faible	1777	872	/	Oui
Héron pourpré	X	I	LC	LC	EN	Majeur	42	26	Oui	Oui
Hibou petit-duc	X	/	LC	LC	/	Faible	1	1	/	Oui
Hirondelle de fenêtre	X	/	LC	NT	LC	Modéré	418	76	/	/
Hirondelle de rivage	X	/	LC	LC	VU	Fort	1571	72	/	/
Hirondelle rousseline	X	/	LC	VU	VU	Fort	30	19	/	/
Hirondelle rustique	X	/	LC	NT	LC	Modéré	3594	241	/	/
Huppe fasciée	X	/	LC	LC	LC	Faible	16	14	/	Oui
Martin pêcheur d'Europe	X	I	LC	LC	LC	Faible	151	142	Oui	Oui
Martinet à ventre blanc	X	/	LC	LC	LC	Faible	477	15	/	Oui
Martinet noir	X	/	LC	LC	LC	Faible	2019	112	/	/
Merle noir	/	II B	LC	LC	LC	Faible	27	23	/	/
Mésange à longue queue	X	/	LC	LC	LC	Faible	23	11	/	/
Mésange bleue	X	/	LC	LC	LC	Faible	205	113	/	/
Mésange charbonnière	X	/	LC	LC	LC	Faible	72	63	/	/
Mésange huppée	X	/	LC	LC	LC	Faible	76	64	/	/
Milan noir	X	I	LC	LC	LC	Faible	37	18	Oui	/
Moineau domestique	X	/	NE	LC	LC	Faible	291	92	/	/
Moineau friquet	X	/	LC	EN	VU	Fort	23	10	/	/
Mouette mélanocéphale	X	/	LC	LC	VU	Fort	256	104	/	Oui
Mouette rieuse	X	/	LC	NT	VU	Fort	18095	1426	/	Oui
Nette rousse	/	II B	LC	LC	VU	Fort	5	2	Oui	/
Petit Gravelot	X	/	LC	LC	NT	Fort	821	269	/	Oui
Pic-vert	/	/	LC	LC	/	Faible	24	23	/	/
Pie bavarde	/	II B	LC	LC	LC	Faible	792	488	/	/
Pigeon ramier	/	I; II A; III A	LC	LC	LC	Faible	692	248	/	/
Pinson des arbres	X	/	LC	LC	LC	Faible	320	171	/	/
Pipit farlouse	X	/	NT	DD	/	Faible	345	130	/	/
Pipit rousseline	X	I	LC	LC	VU	Majeur	65	52	/	/
Pipit spioncelle	X	/	LC	LC	LC	Faible	183	123	/	/
Pluvier argenté	/	II B	LC	LC	/	Faible	467	189	Oui	/
Pluvier fauve	X	/	LC	NA	/	Faible	1	1	/	/
Pouillot de Sibérie	/	/	/	/	/	Faible	1	1	/	/
Pouillot fitis	X	/	LC	NT	/	Modéré	34	21	/	/
Pouillot véloce	X	/	LC	LC	LC	Faible	182	116	/	/
Poule-d'eau, gallinule poule d'eau	/	II B	LC	LC	LC	Faible	258	145	/	Oui
Râle d'eau	/	II B	LC	DD	LC	Faible	71	60	/	/
Rémiz penduline, Mésange rémiz	X	/	LC	CR	RE	Fort	2	1	/	/
Roitelet à triple bandeau	X	/	LC	LC	LC	Faible	55	23	/	/
Roitelet huppé	X	/	LC	LC	LC	Faible	17	1	/	/
Rosignol philomèle	X	/	LC	LC	LC	Faible	42	40	/	/
Rougegorge familier	/	/	LC	LC	LC	Faible	172	134	/	/
Rougequeue à front blanc	X	/	LC	LC	LC	Faible	10	8	/	/

Rougequeue noir	X	/	LC	LC	LC	Faible	92	67	/	/
Sarcelle d'hiver	/	II A	LC	VU	NA	Modéré	485	84	Oui	/
Sarcelle d'été	/	II A, III B	LC	VU	NA	Modéré	242	22	Oui	/
Serin cini	X	/	LC	VU	LC	Modéré	59	33	/	/
Sterne caugek	X	/	LC	NT	EN	Majeur	2344	221	/	Oui
Sterne hansel	X	I	LC	VU	EN	Majeur	61	37	Oui	/
Sterne naine	X	/	LC	LC	EN	Majeur	1004	258	/	Oui
Sterne pierregarin	X	I	LC	LC	VU	Fort	3204	258	Oui	Oui
Tadorne de Belon	X	/	LC	LC	LC	Faible	11359	1815	/	Oui
Tarier pâte	X	/	NE	NT	VU	Fort	214	155	/	/
Tournepierre à collier	X	/	LC	LC	/	faible	76	54	/	/
Tourterelle turque	/	II A	LC	LC	LC	Faible	191	98	/	/
Traquet motteux	X	/	LC	NT	LC	Modéré	185	96	/	/
Troglodyte mignon	X	I	LC	LC	LC	Faible	23	22	/	/
Verdier d'Europe	X	/	LC	LC	LC	Faible	55	37	/	/

Légende :

DH4 : annexe IV de la Directive Habitat
Listes rouges : RE = Disparue de Métropole ; CR = En danger critique ; EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable
Oui : autre espèce importante listée dans le FSD

ANNEXE 4 Rapport de reconnaissance sous-marine (SEMANTIC)



SEMANTIC TS

Bureau d'Etudes Acoustique & Océanographie

Rapport

Levés topo-bathymétrique & Reconnaissance de formations d'herbier de posidonie

Secteur des Vieux Salins – Hyères / La Londe



Récif-barrière de posidonie - Littoral des Vieux Salins – Hyères – Septembre 2017

Destinataire : ARTELIA

Rédacteur : NOEL Claire - BAUER Eric

Document Ref. SEMANTIC TS : N° R/17/022/CN du 31/08/2017

**Rapport****Évolution du document**

Version N°	Date	Référence	Évolution
1	31/08/2017	R/17/022/CN	Document initial

Visa Contrôle Qualité	Visa Contrôle Administratif
Nom : MARCHETTI Simon Fonction : Chef de projet Date : 26/09/2017 Visa : 	Nom : TEMMOS Jean Marc Fonction : Directeur Date : 26/09/2017 Visa : 

SOMMAIRE

I. Introduction.....	3
II. Lever Topo-bathymétrique	5
II.1) Méthodologies et moyens matériels et mis en œuvre pour la mesure bathymétrique.....	5
II.2) Méthodologies et moyens matériels et mis en œuvre pour la mesure topographique.....	8
II.3) Réalisation des mesures.....	9
II.4) Résultats des levés bathymétriques.....	12
II.5) Résultats des levés topographiques.....	12
II.6) Fusion des données topo-bathymétrique et réalisation du MNT.....	12
III. Méthodologie pour le diagnostic & la réalisation des compléments de cartographie.....	13
III.1) Introduction.....	13
III.2) Les différentes formations de récifs de posidonie.....	14
III.3) Méthodologie.....	16
III.4) Méthodologie pour les travaux d'inspection des biocénoses marines.....	20
III.5) Analyse des zones potentiellement intéressantes.....	22
IV. Résultats des travaux de reconnaissance des formations d'herbier.....	23
IV.1) Travaux de reconnaissance sur le terrain.....	23
IV.1.a) Compte rendu des observations subaquatiques réalisées.....	23
IV.1.b) Vidéo sous-marine.....	23
IV.1.c) Photos sous-marines.....	24
IV.1.d) Autres herbiers.....	24
IV.1.e) Traitement des vérités terrain.....	24
IV.2) Analyse par secteurs.....	25
IV.2.a) Zone 1	25
IV.2.b) Zone 2	27
IV.2.c) Zone 3.....	29
IV.2.d) Zone 4.....	31
IV.2.e) Zone 5.....	33
IV.2.f) Zone 6.....	34
IV.2.g) Zone 7 & Zone 8.....	35
IV.2.h) Zone 9 & Complément d'étude entre les zones étudiées en 2014.....	36
IV.3) Conclusions.....	39

Ce document doit être cité sous la forme suivante :

NOEL C., BAUER E., 2017. Levés topo-bathymétriques & Reconnaissance de formations d'herbier de posidonie
Secteur des Vieux Salins – Hyères. SEMANTIC TS publ., Fr., R/17/022/CN.

I. INTRODUCTION

Contexte

Les processus érosifs constatés sur le littoral des Vieux Salins d'Hyères, propriété du Conservatoire du Littoral et gérés par la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée, depuis les dernières décennies amènent aujourd'hui à craindre une rupture du cordon littoral, avec risque de pénétration marine à moyens termes.

La définition d'une stratégie de gestion de ce risque et la mise en œuvre des premiers travaux de préservation et/ou de restauration du site et de son paysage constitue une nécessité pour la gestion intégrée et durable de ce site.

Dans ce contexte notre bureau d'études SEMANTIC TS, spécialisé en cartographie et monitoring des fonds marins, a réalisé des travaux de lever bathymétrique et topographique, de reconnaissance subaquatique et de mise en évidence de secteurs d'intérêt biocénétique particulier telle que les récifs barrières de posidonie.

Ces travaux sont présentés dans ce rapport et s'inscrivent dans le cadre de l'étude globale de l'érosion du site et de la définition d'une stratégie de gestion du littoral des Vieux Salins.

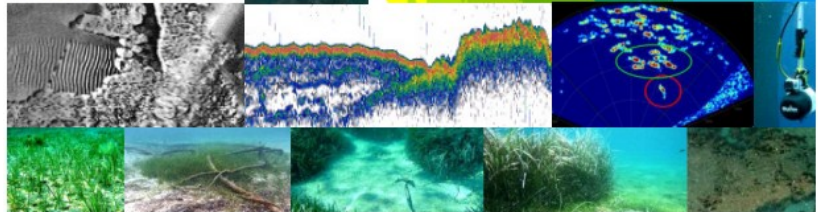
Présentation de SEMANTIC TS

SEMANTIC TS est un **Bureau d'Études en Océanographie Acoustique** spécialisé en cartographie et en surveillance des petits fonds marins de Méditerranée.

SEMANTIC TS a en particulier participé à la rédaction du Cahier Technique du Gestionnaire relatif au « Suivi des herbiers de posidonies ».

SEMANTIC TS est spécialisé en suivis écologiques d'espèces et d'habitats marins sensibles et protégés (herbiers de posidonies, ichtyofaune, substrats meubles)

SEMANTIC TS
1142, Chemin de St Roch
83110 SANARY s/Mer
France
Tel : +33 4 94 88 24 58
noel@semantic-ts.fr
web : <http://semantic-ts.fr>



En particulier, SEMANTIC TS a réalisé un transfert de technologies du monde militaire vers le monde civil dans le domaine du traitement des signaux acoustiques pour l'océanographie. Elle a mis au point deux mini-navires océanographiques dédiés à la reconnaissance des fonds aquatiques. Ces navires et leur équipement, constituent de véritables mini-plateformes instrumentées *hightech* et rendent accessibles au monde civil, pour le suivi des fonds marins, les technologies de pointes et les méthodologies basées sur la fusion multi-capteurs, jusqu'alors réservées au monde militaire en raison de leurs coûts.

Dans le cadre de dossier réglementaire, SEMANTIC TS propose également des prestations complémentaires telles que la réalisation de stations d'état de santé de l'herbier de posidonies, la réalisation de prélèvements sédimentaires...



Objet des travaux réalisés

SEMANTIC TS a mis à disposition ses moyens et ses compétences pour la réalisation des travaux suivants :

Tranche Ferme

Réalisation de mesures topo-bathymétriques dans le secteur des vieux salins. Pour ce faire les moyens suivants ont été mis en œuvre

- Navire océanographique équipé pour les levés bathymétriques : sondeur scientifique mono-faisceau, centrale d'attitude, DGPS RTK et système de navigation, station de référence GPS à terre.
- Matériel de lever topographique avec centrale d'acquisition et de navigation sur des trajectoires pré-définies et complémentaires des levés en mer.

Les mesures ont été réalisées du 30 au 31 août 2017.



Figure 1 : Levés topo-bathymétriques : Zone d'étude

Tranche Optionnelle

SEMANTIC TS a complété la cartographie et le diagnostic réalisé en 2014 par le GIS Posidonie pour le Parc national de Port-Cros sur les biocénoses marines et notamment le récif barrière de posidonie. Cette étude correspond à l'analyse de données public (lito3D, orthophoto) fournies par le client afin de mettre en évidence la présence de secteurs d'intérêt biocénotique particulier telle que les récifs barrières de Posidonie. Une fois ces zones identifiées des observations terrains ont été conduites le 07/09/2017 afin de valider et de décrire les zones d'intérêt.

Pour ce faire les moyens suivants ont été mis en œuvre

- Mini-navire océanographique équipé pour les levés de vérités terrain
- Plongeurs professionnels géo-référencés
- Vidéos sous-marines géo-référencées
- Photographies sous marines géo-référencées

Le projet consiste en la réalisation d'une étude à l'échelle de la zone centrale du projet visant à reproduire la méthodologie, les moyens d'investigation et les résultats du rapport [Bonhomme et al. 2014]: « BONHOMME D., BOUDOURESQUE C.-F., BONHOMME J., BONHOMME P., 2014. Reconnaissance de formations d'herbier de posidonie en Rade d'Hyères : herbiers frangeants et/ou récifs-barrières. Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie publ., Fr. : 1-51. »

Cette tranche ne comporte pas de cartographie exhaustive de la zone d'étude, mais seulement la mise en évidence et la description de zones d'intérêt biocénotique au sein de la zone d'étude centrale



Figure 2 : Linéaire de la zone d'étude

Présentation du rapport

Ce rapport explicite les moyens et les méthodologies mises en œuvre et présente les résultats des levés bathymétriques, des inspections sous-marines et de la reconnaissance des formations d'herbier de posidonie et la mise en évidence des zones d'intérêt biocénotique.

Les données sont livrées dans leur intégralité (Bon de livraison Ref B_17_032_EB)



II. LEVER TOPO-BATHYMÉTRIQUE

Ce chapitre présente la méthodologie et les moyens utilisés pour réaliser les travaux de levés topo-bathymétrique ainsi que les résultats obtenus en termes de cartographie.

II.1) Méthodologies et moyens matériels et mis en œuvre pour la mesure bathymétrique

SEMANTIC TS a mis en œuvre les moyens suivants :

- **Le navire océanographique SEMANTIC**, dédié à la reconnaissance des fonds marins et présentant un très faible tirant d'eau, équipé d'un **DGPS RTK**, ainsi que des **fonctionnalités de navigation**.
- **Un sondeur scientifique SIMRAD ES60** bi-fréquence (38kHz et 250kHz)
- **Un système de mesure de la position et de l'attitude du navire** : Centrale inertielle couplée à 2 GPS RTK CODA OCTOPUS FS 185+
- **Une base DGPS-GPS fixe de référence** installée à terre

Navire océanographique & Acquisition des données acoustiques bathymétriques

Les données bathymétriques & sonar latéral sont acquises par 2 opérateurs. Le navire support le SEMANTIC est un navire type semi-rigide. Conçu pour être conforme au gabarit routier standard ; il permet d'accéder à toutes cales de mise à l'eau (barrière de hauteur inférieure à 2 m).



Figure 3 : Le SEMANTIC : un navire océanographique conçu pour les petits fonds marins

Le principe de l'acquisition est illustré sur la figure suivante :



Figure 4 : A Gauche : Principe d'acquisition d'un sondeur multi-faisceaux & céramique 38/200kHz
A droite : Poste de pilotage du navire océanographique

Le sondeur SIMRAD ES60 associé à la céramique 38/200kHz est un sondeur scientifique haut de gamme

Installation de la base GPS de référence

Lors de son arrivée sur le lieu des travaux, l'équipe de SEMANTIC TS a installé une station DGPS RTK fixe à terre. Celle-ci enregistre les observations brutes des GPS et transmet les corrections au navire réalisant la bathymétrie.



Figure 5 : Base GPS RTK fixe Leica 1200

Cette station permet de créer un point de référence de précision centimétrique en calculant sa position à partir du réseau RGP de l'IGN. SEMANTIC TS utilise les stations les plus proches afin d'effectuer le rattachement de ce point au réseau IGN (WGS84 et Lambert 93 – NGF IGN 69).

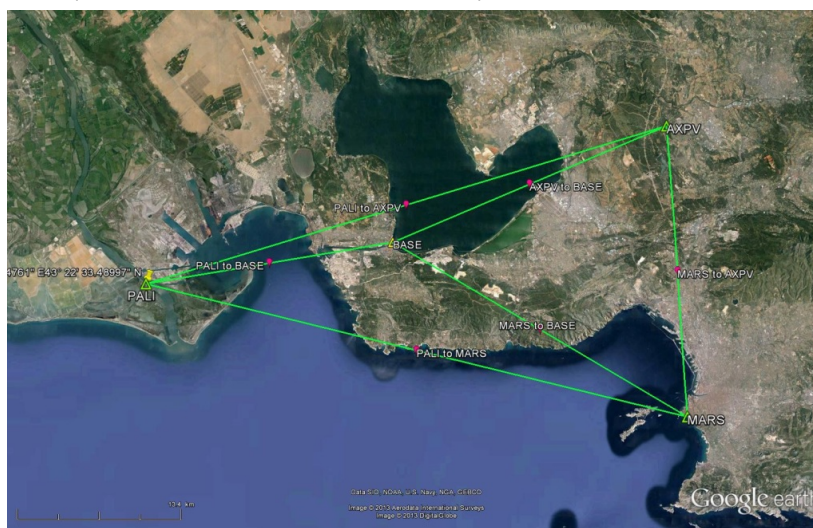


Figure 6 : Rattachement du point de référence au réseau IGN

Dans tous les cas, la distance entre la base implantée par SEMANTIC TS et les stations RGP (de l'ordre de 20 km) conduit à une précision du point pivot de 2.5 cm puisque la dégradation est de 1 ppm soit 1 cm par kilomètre d'éloignement de la base.

Acquisition des données de position et d'inertie du navire : CODA OCTOPUS FS185+

Le mono-faisceau étant un instrument de coque, l'attitude du bateau doit être connue avec une précision importante, c'est pourquoi SEMANTIC TS met en œuvre une **centrale inertielle haut de gamme** Coda Octopus FS 185+.

Cet équipement est à la pointe de la technologie ; l'attitude est obtenue par fusion des données entre une centrale inertielle et une double antennes GPS RTK. Il est relié en temps réel avec la base GPS à terre, assurant un positionnement en temps réel centimétrique (technologie RTK)



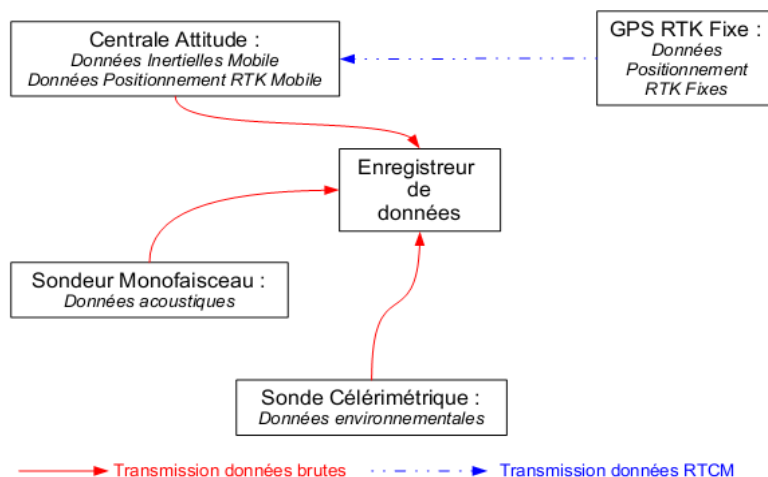
Illustration I.1 : Mesure de l'inertie du navire : utilisation de la centrale inertielle Coda Octopus FS185+

**Acquisition des données environnementales : Profileur de célérité**

Les variations de température et de salinité influent fortement sur la vitesse et le trajet de la propagation des ondes acoustiques en milieu sous marin. La connaissance de la célérité en fonction de la profondeur en différents points de la zone à cartographier est importante dans le but de ne pas dégrader la qualité et la précision des mesures. Les profils verticaux de célérité sont mesurés à l'aide d'un profileur Mini SVS VALEPORT P.

**Figure 7 : MiniSVS Valeport P****Figure 8 : Profil de célérité à fort gradient****Chaîne de mesures**

Le schéma suivant illustre la chaîne de mesures mis en œuvre à partir des différents composants décrits dans les paragraphes précédents.

**Figure 9 : Chaîne de mesures**

L'utilisation d'un GPS RTK conduit à un positionnement centimétrique du bateau et de ses appareils de mesure :
 précision constructeur ~ 1 cm en X,Y
 précision constructeur ~ 2 cm en Z
 L'utilisation du sondeur mono-faisceau SIMRAD ES60 permet une précision de mesure de la bathymétrie de l'ordre du centimètre :
 précision constructeur ~ 5 cm

Précision des levés bathymétriques

L'utilisation des instruments proposés et dont les offsets sont totalement maîtrisés conduit à un positionnement des sondes avec une couverture exhaustive des zones avec une précision de :
 ~ 2 cm en planimétrie ~ 5 cm en altimétrie

Les GPS RTK différentiels permettent de mesurer directement et très précisément l'altitude du porteur. Cela signifie entre autre que le marnage est mesuré avec une précision centimétrique, puis corrigé automatiquement par le système de traitement. Ainsi la référence altimétrique des sondes bathymétriques peut être facilement réduit à un niveau de référence altimétrique local, en l'occurrence le niveau 0 m carte SHOM ou 0 m IGN-NGF69

II.2) Méthodologies et moyens matériels et mis en œuvre pour la mesure topographique

Principe de la mesure

Le levé topographique nécessite la mise en œuvre des équipements suivants :

- **Un système de mesure de la position DGPS-RTK** Leica 1200 ou Hémisphère A325
- **Un système de navigation portable pour l'opérateur**
- **Une base DGPS-GPS fixe de référence installée à terre**

Les données topographiques sont acquises par 1 opérateur.

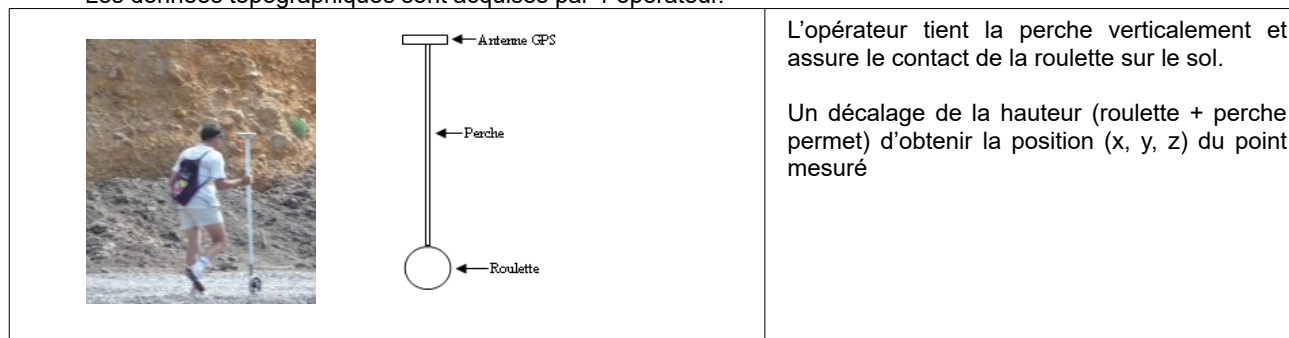


Figure 10 : Mesure topographique

Acquisition des données de position : DGPS-RTK

SEMANTIC TS utilise des récepteurs LEICA 1200 GPS.

Densité des points des levés

La récurrence des mesures GPS peut aller jusqu'à 20 mesures par seconde. L'enregistrement et la vitesse de déplacement sera adapté afin d'obtenir la densité de points souhaitée le long du profil.

Chaîne de mesures

L'utilisation d'un GPS RTK conduit à un positionnement centimétrique :
 précision constructeur ~ 1 cm en X,Y
 précision constructeur ~ 2 cm en Z

Précision des levés topographiques

L'utilisation des instruments proposés et dont les offsets sont totalement maîtrisés conduit à un positionnement des points topographiques avec une précision de :

~ 2 cm en planimétrie	~ 3 cm en altimétrie
-----------------------	----------------------



II.3) Réalisation des mesures

Déroulement chronologique des mesures

Date	Heure	
30/08/2017	10:00	Mise à l'eau port de la Londe
30/08/2017	10:00 – 17:30	Mesures bathymétriques
30/08/2017	17:30 – 18:00	Mise au port du navire
31/08/2017	08:00 – 16:30	Mesures bathymétriques
31/08/2017	08:00 – 16:30	Repli du navire
04/09/2017	08:00 – 17:00	Mesures topographiques

Conditions météorologiques sur zone

Heure	Vitesse Vents (Nds)	Direction Vent	Température (°C)
30/08/2017 - Matin	2	variable	23
30/08/2017 – Après midi	5	variable	27
31/08/2017 - Matin	5	variable	23
28/06/2017 - Après midi	8	W	26
04/09/2017 - Matin	6	E	21
04/09/2017 – Après midi	7	SW	26

Relevé de l'échelle de marée

Néant. Utilisation d'un couple DGPS-RTK Base-Mobile.

Observation terrain – mesures bathymétrique

Les observations suivantes ont été effectuées lors de la réalisation des mesures bathymétriques :

- Plage de Miramar : présence d'une zone réservée uniquement à la baignade (RUB) - Zone 1
- Littoral de la londe: présence d'une zone interdite aux engins nautiques immatriculés (ZIEM)
- Plage du Camping Le Pansard : présence d'une zone interdite aux engins nautiques immatriculés (ZIEM) et présence de beaucoup de baigneurs empêchant la navigation en sécurité - Zone 2
- Plage des Vieux Salins : présence d'une zone réservée uniquement à la baignade (RUB) - Zone 3
- Le long de la zone mesure : présence d'herbier récifs ne permettant pas les mesures et /ou le passage par le navire – Zone bleue

Les photographies ci-dessous illustrent les différents remarques exposées :

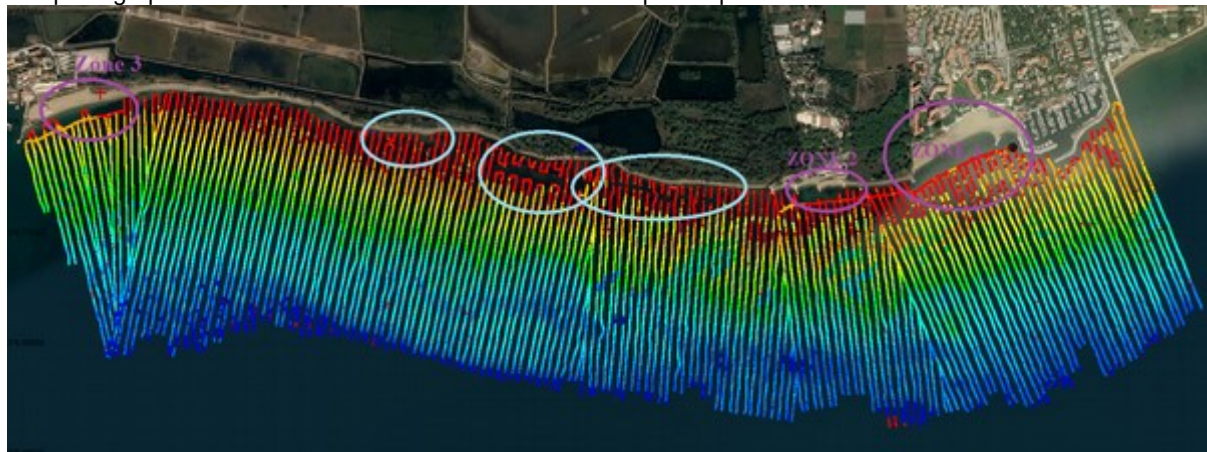


Figure 11 : Localisation des zones



Figure 12 : Zones RUB et ZIEM – Palge de Miramare



Figure 13 : Zone ZIEM – Littoral de la Londe



Figure 14 : Zone RUB – plage des vieux Salins



Figure 15 : Zones de récifs de posidonies

Observation terrain – mesures topographiques

Les observations suivantes ont été effectuées lors de la réalisation des mesures topographiques:

- Le long de la zone de mesure :
 - présence de zones de re-végétalisation fermées par des ganivelles. Certaines de ces zones sont non mesurables en raison de l'absence de passage ou de végétation trop dense ou de couvert végétal trop dense.
 - présence ponctuelle de couvert végétal empêchant les mesures essentiellement au niveau du sentier littoral.



Figure 16 : Zone de couvert végétal empêchant les mesures GPS



Figure 17 : Zone de re-végétalisation fermée par des ganivelles ne permettant pas les mesures



II.4) Résultats des levés bathymétriques

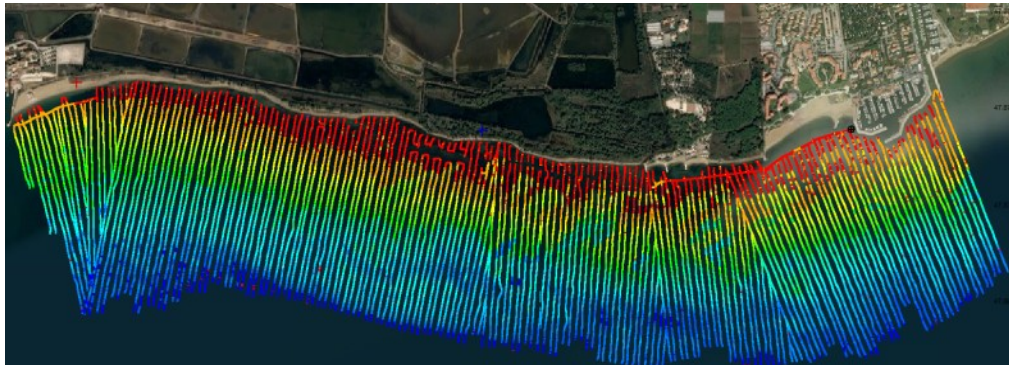


Figure 18 : Résultats des données bathymétriques

II.5) Résultats des levés topographiques

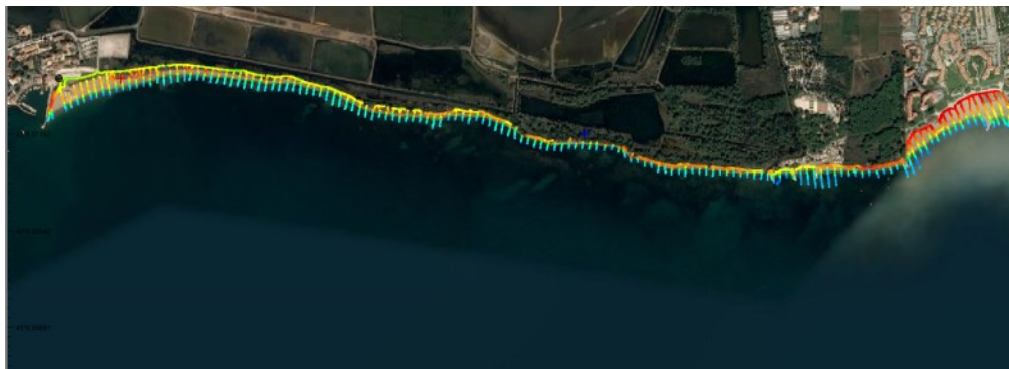


Figure 19 : Résultats des données topographiques

II.6) Fusion des données topo-bathymétrique et réalisation du MNT

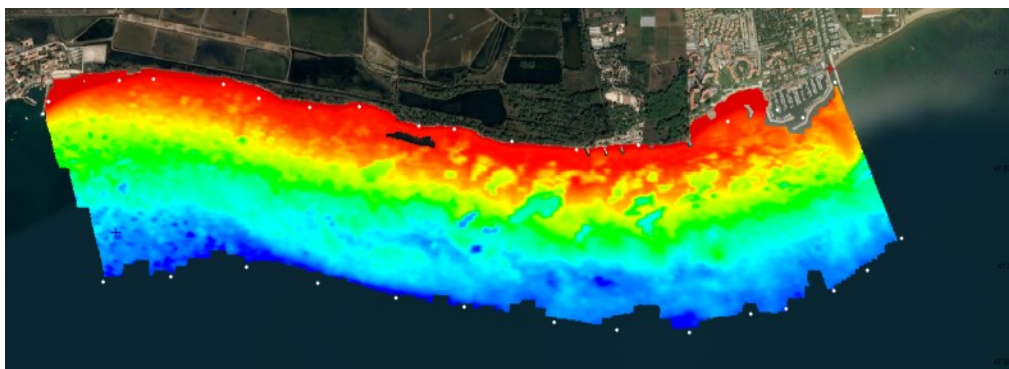


Figure 20 : MNT résultant

III. MÉTHODOLOGIE POUR LE DIAGNOSTIC & LA RÉALISATION DES COMPLÉMENTS DE CARTOGRAPHIE

III.1) Introduction

La société SEMANTIC TS, bureau d'études en océanographie acoustique, s'est engagée à mettre à disposition ses moyens et ses compétences pour la réalisation des travaux suivants :

« Compléter la cartographie et le diagnostic réalisé par le GIS Posidonie pour le Parc national de Port-Cros sur les biocénoses marines et notamment le récif barrière de posidonie afin de couvrir la totalité du linéaire du littoral des vieux salins. Cette étude devra notamment permettre de caractériser le pied de profil sédimentaire ».

Rappel des objectifs

- Le projet consiste en la réalisation d'une étude à l'échelle de la zone centrale du projet visant à reproduire la méthodologie, les moyens d'investigation et les résultats du rapport intitulé : **Reconnaissance de formations d'herbier de posidonie en Rade d'Hyères : herbiers frangeants et/ou récifs-barrières**
- Il n'est pas prévu de cartographie exhaustive de la zone d'étude, mais seulement la mise en évidence et la description de zones d'intérêt biocénotique au sein de la zone d'étude centrale.

Les éléments (Cartographie, carte, ortho-photographies) fournis par le client ont été analysés, ainsi que la méthodologie et les éléments présentés dans les rapports suivants :

[Bonhomme et al. 2014]

BONHOMME D., BOUDOURESQUE C.-F., BONHOMME J., BONHOMME P., 2014. Reconnaissance de formations d'herbier de posidonie en Rade d'Hyères : herbiers frangeants et/ou récifs-barrières. Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie publ., Fr. : 1-51.

[Boudouresque et al. 2006]

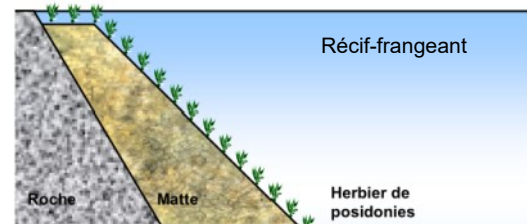
[2] BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L., 2006. Préservation et conservation de l'herbier à *Posidonia oceanica*. Accord RAMOGE, Monaco et GIS posidonie publ., 1-202.

III.2) Les différentes formations de récifs de posidonie

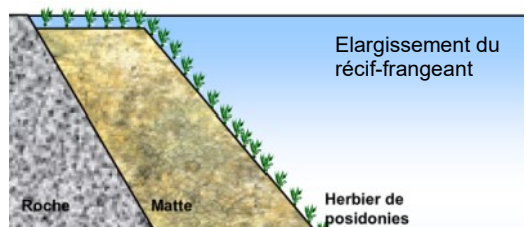
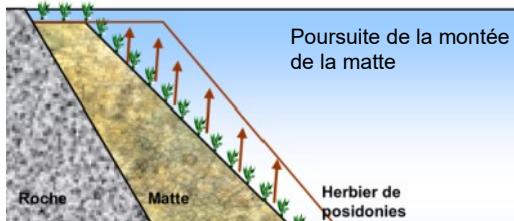
Les schémas présentés dans [Boudouresque et al. 2006] et [Bonhomme et al. 2014] ont été redessinés par les auteurs de ce rapport et les informations ont été synthétisées.

La posidonie (*Posidonia oceanica*), plante endémique de la Méditerranée est constituée de tiges rampantes ou dressées, appelées rhizomes. Ceux-ci portent des racines. L'enchevêtrement des racines et rhizomes dans le sédiment constitue la matre. Au cours du temps la matre monte vers la surface avec des élévations de l'ordre de 1 mètre par siècle.

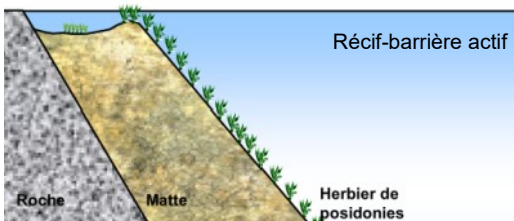
En mode calme, généralement au fond des baies, la montée peut se poursuivre jusqu'en surface. Dans un premier temps l'émersion de l'extrémité se localise le long de la côte. On désigne cette formation sous le nom de **récif-frangeant**.



La montée de la matre se poursuit et finit par élargir le récif-frangeant :



Au sein du récif-frangeant les feuilles et la faible profondeur gênent la circulation des eaux ; la température peut admettre alors des variations de température que la posidonie ne tolère pas. En raison des pluies, il en est de même pour la salinité. Entre la côte et le front d'émersion les posidonies meurent, la matre s'érode et il s'y forme ainsi un lagon :

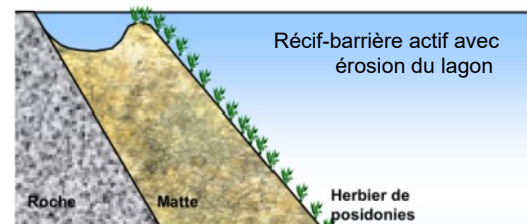


Le front d'émersion constitue alors un **récif-barrière**.

Avec le temps le récif-barrière progresse vers le large et le lagon s'élargit.

Dans le lagon, dont le fond est vaseux, deux plantes à feuilles plus étroites et plus courtes que celles de la posidonie peuvent s'installer : *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*.

Au cours du temps, le lagon peut se creuser petit à petit, en raison des aménagements du littoral, du mouillage ou de l'érosion induite par les courants générés par l'ouverture de brèche dans le récif-barrière.



La régression de l'herbier au niveau du front d'émersion du récif-barrière (mouillage, aménagements du littoral, pollution, navigation) laisse alors la place à un récif-barrière fossile.

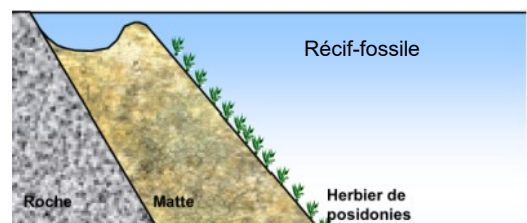
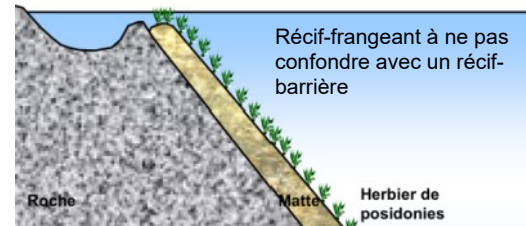


Figure 21 : Les différentes formations de récifs de posidonie en mode calme
d'après [Boudouresque et al. 2006] et [Bonhomme et al. 2014 redessiné d'après Boudouresque comm.pers. 2014]

Malgré une morphologie laissant apparaître une remontée des fonds parallèles à la côte et isolant une dépression pouvant s'apparenter à un lagon, nous pouvons être en présence d'un récif-frangeant et non d'un récif-barrière [Bonhomme et al. 2014]. En effet, si la nature de la remontée topographique correspond à de la roche mère, alors le lagon ne provient pas d'une dépression laissée par la progression de la matte vers le large. Il ne s'agit donc pas d'un récif-barrière. Par contre, l'herbier émergent s'apparentera à un récif-frangeant.



De même, une remontée des fonds parallèles à la côte, sans herbier émergent, pourrait être interprétée comme un récif-barrière fossile. Cependant si la nature de la remontée est constituée de roche, nous serons alors en présence d'un herbier de plaine éventuellement en progression lente vers la surface.

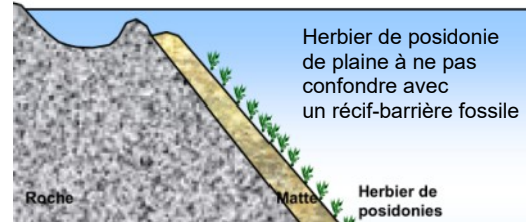


Figure 22 : Les différentes formations de récifs de posidonie en mode calme (Suite)

d'après [Boudouresque et al. 2006] et [Bonhomme et al. 2014 redessiné d'après Boudouresque comm.pers. 2014]

En mode battu la montée de la matte s'arrête à 1 ou 2 m sous la surface, l'hydrodynamisme s'opposant à la poursuite de cette élévation, et détermine la formation d'une pénéplaine de matte morte.

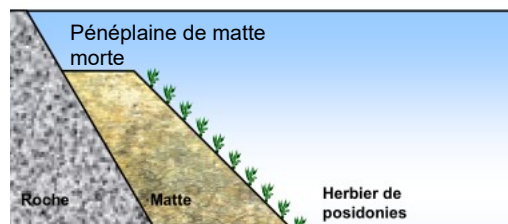


Figure 23 : Les différentes formations de récifs de posidonie en mode battu

redessiné d'après [Boudouresque et al. 2006]



III.3) Méthodologie

La méthode décrite dans [Bonhomme et al. 2014] est reproduite.

L'identification de ces formations particulières nécessite :

- d'analyser la morphologie du fond et de repérer les secteurs admettant une remontée des fonds parallèle à la côte et isolant une dépression topographique
- d'analyser la nature des substrats les recouvrant
- de s'assurer de la présence d'herbier émergeant

La méthodologie est de plus améliorée par la réalisation et la fourniture de photographies sous-marines géo-référencées sous la forme d'atlas photographique.

Le tableau suivant synthétise la caractéristiques et sources d'identification :

Critère	Caractéristique	Source
Morphologie du fond	Zone émergente Zone dépressionnaire	[Bonhomme et al. 2014] Données altimétrie (MNT) - (http://data.shom.fr/) Litto 3D IGN SHOM 2012 La présente étude : Les profils topo-bathymétriques mesurés en 2017 Litto 3D IGN SHOM 2015
Nature des substrats les recouvrant	Herbier de posidonies Matte Roche Sédiment : sable ou vase	[Bonhomme et al. 2014] GOOGLE EARTH du 13/07/2007 BD Ortho IGN 2009 Vérité terrain en apnée La présente étude : Photos géoréférencées prises depuis la plage à marée basse BD Ortho IGN 2017 GOOGLE EARTH 13/04/2017 GOOGLE EARTH 10/04/2016 Vérité terrain en apnée et atlas de photos Vidéo tractée géo-référencée et atlas de photos
Présence d'herbier émergeant	Herbier émergeant	

Analyse de la morphologie du fond

La morphologie du fond est analysée à partir du traitement des données MNT Litto 3D IGN SHOM 2015 sur tout le secteur d'étude.

Un réglage de l'échelle de couleurs des profondeurs et la superposition de l'ombrage, permet de mettre en évidence le relief.



Figure 24 : Extrait du MNT Litto 3D IGN SHOM 2015

Le réglage de l'échelle de couleurs des profondeurs et la superposition de l'ombrage permet de mettre en évidence le relief

D'autre part l'extraction de profils bathymétriques, perpendiculairement à la côte permet de mettre en évidence les zones de remontée des fonds parallèles à la côte et isolant une dépression topographique. La figure suivante illustre le résultat de l'extraction du profil bathymétrique sur une des zones étudiées dans cette étude (Zone 1), première zone potentielle, localisée à l'ouest du secteur précédemment étudié en 2014.

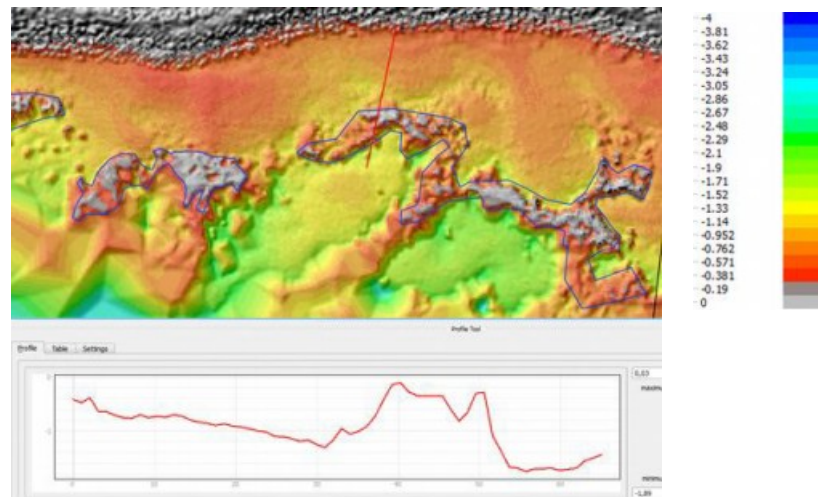


Figure 25 : Extrait du MNT Litto 3D IGN SHOM 2015 (Zone 1) - Extraction d'un profil bathymétrique

L'échelle de couleur définie fait apparaître en gris les zones d'émergence

Cette méthode est appliquée à l'ensemble du secteur. Elle aboutit à la cartographie de la figure suivante présentant les zones d'intérêt potentiel. Les secteurs étudiés en 2014 apparaissant en noir ; les nouveaux secteurs identifiés dans cette étude et à analyser apparaissent en bleu.

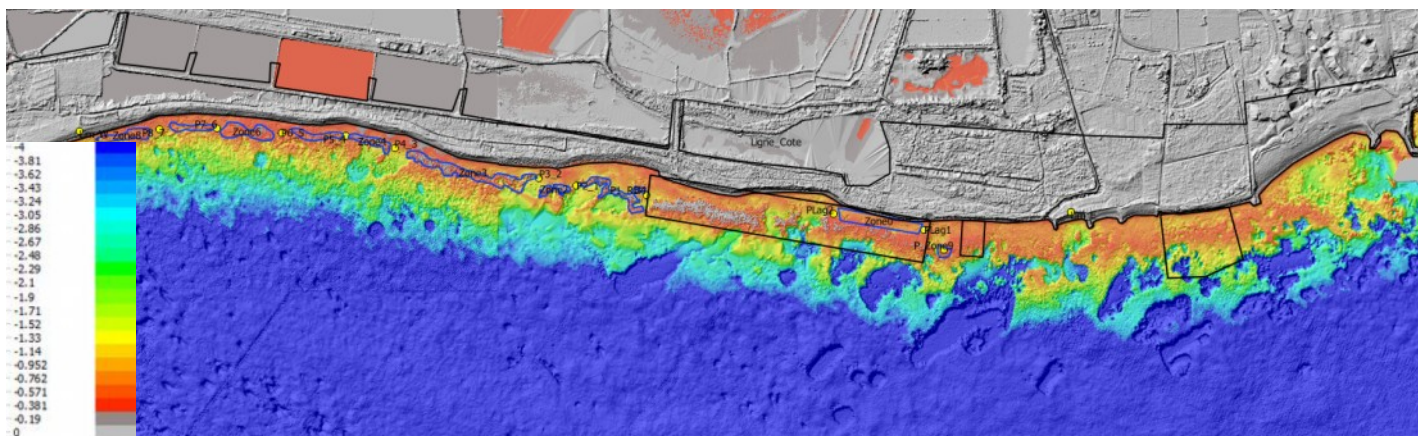


Figure 26 : Résultats de l'analyse du MNT Litto 3D IGN SHOM 2015 sur l'ensemble du secteur

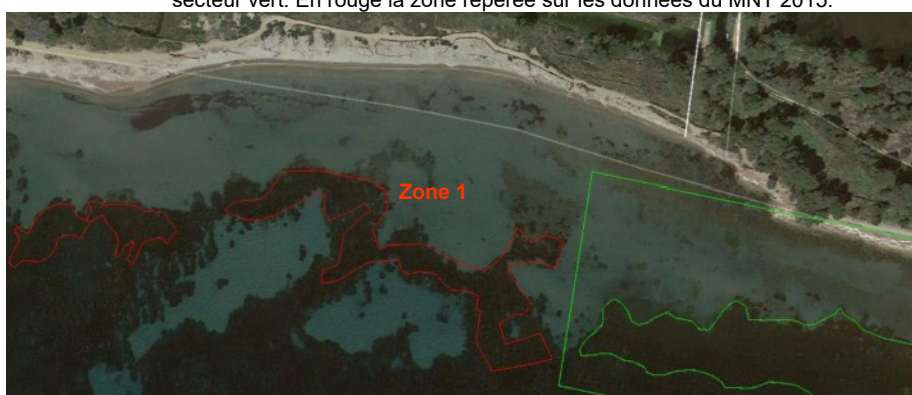
Les secteurs étudiés en 2014 apparaissent en noir ; les nouveaux secteurs identifiés et à analyser apparaissent en bleu

Analyse des images aériennes

Les images aériennes ont été analysées. La figure suivante, illustre cette analyse sur le secteur de la zone 1.



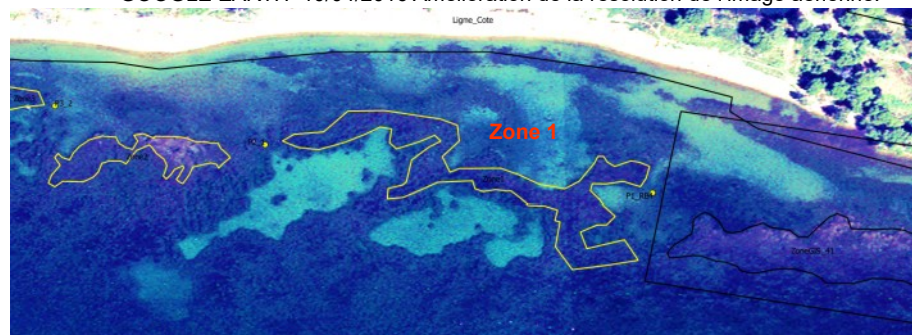
GOOGLE EARTH 13/07/2007 : En vert zone étudiée en 2014. La zone d'émersion de posidonies apparaît nettement sur le secteur vert. En rouge la zone repérée sur les données du MNT 2015.



GOOGLE EARTH 13/04/2017 : Amélioration de la résolution de l'image. Mise en évidence des zones potentielles de matie



GOOGLE EARTH 10/04/2016 Amélioration de la résolution de l'image aérienne.



BD Ortho IGN 2017 – Possibilité de traitement sur les canaux de couleurs : Mise en évidence des zones d'émersion (plus claires)

Figure 27 : Illustration de l'analyse des photos aériennes (Zone 1)

Ces images apportent des informations complémentaires. Elles permettent de valider la présence d'herbier de posidonies.

Nous disposons de plus des photos géoréférencées prises depuis la plage à marée basse, lors des levés topographiques. Comme l'illustrent les photos suivantes, prises sur la zone 1, l'herbier de posidonies est émergent.



Figure 28 : Observation de l'émergence de l'herbier de posidonies en zone 1

Conclusions : Établissement du plan d'échantillonnage

L'analyse des données aériennes et topographiques a conduit à la mise en évidence de 9 zones à explorer. La figure suivante présente ces zones. La description de la mission terrain est réalisée au travers de surface décrivant ces zones et de waypoints indiquant les passes potentielles entre ces zones.

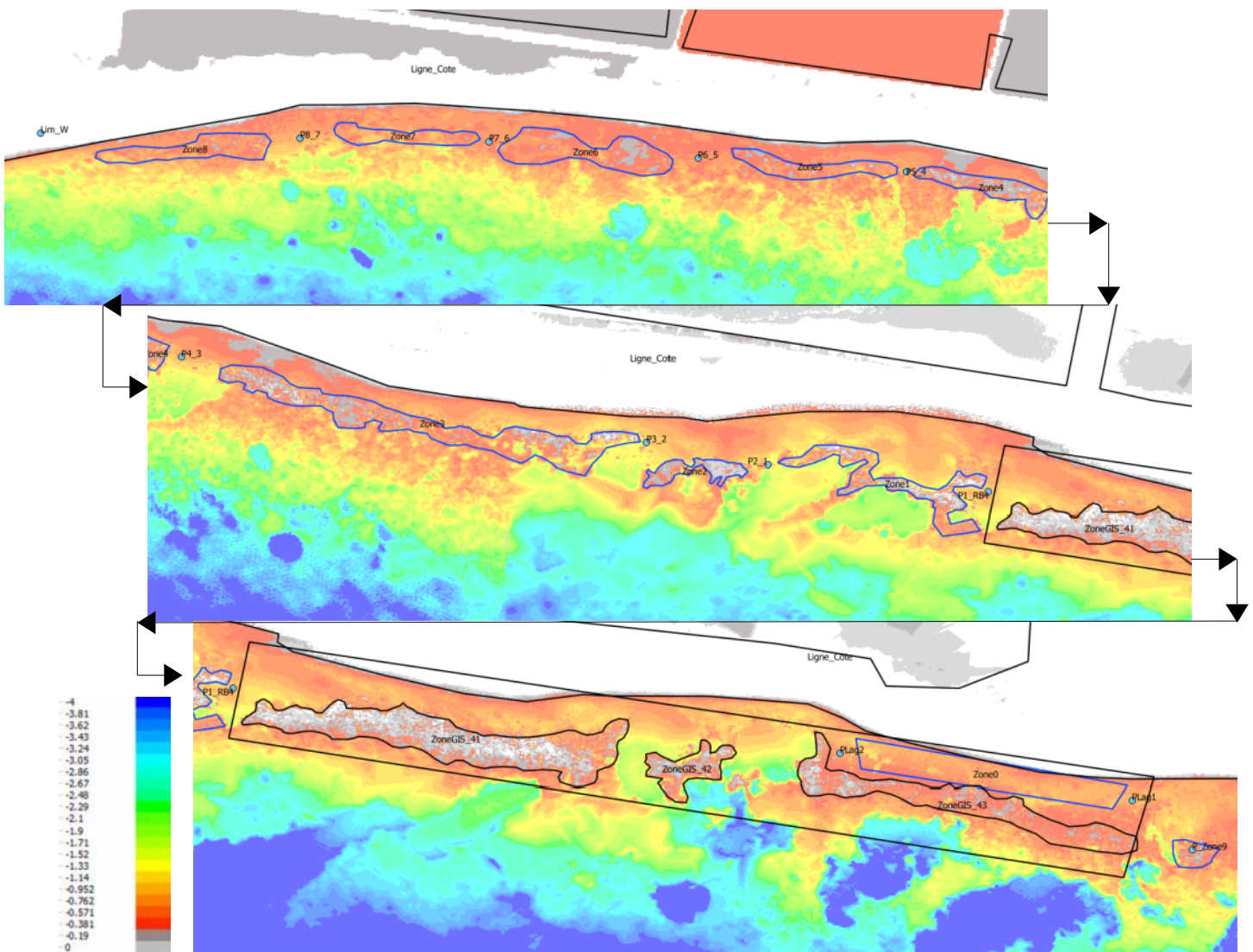


Figure 29 : Plan d'échantillonnage : Description de la mission de terrain d'Ouest en Est.

9 zones (en bleu) et Waypoints associés indiquant les passes potentielles entre ces zones. En noir, zones étudiées en 2014

III.4) Méthodologie pour les travaux d'inspection des biocénoses marines

Tout comme lors de l'étude menée en 2014, les vérités terrain ont été réalisées au droit des zones repérées pouvant s'apparenter à un récif-barrière ou un récif-frangeant. Ces vérités, consistent à vérifier sur le terrain si ces zones correspondent véritablement à un récif-barrière ou à un récif-frangeant [Bonhomme et al. 2014].

Les opérations de reconnaissance subaquatique sont réalisées en apnée par des plongeurs professionnels spécialisés en monitoring des biocénoses de Méditerranée et équipés d'un appareil photo sous-marin géoréférencé ainsi, pour l'exploration systématique du lagon, qu'à l'aide d'un support tracté de vidéo sous-marines géo-référencées. **Le navire support navigue sur les données cartographiques définies dans le plan d'échantillonnage (Zone et waypoints à explorer) et réalise les radiales pré-définies.**

Système d'enregistrement de vidéos sous-marines géo-référencées

Le système d'enregistrement de vidéos sous-marines géo-référencées développé par SEMANTIC TS, ainsi que ses différents modes opératoires et ses performances, sont présentés sur les figures ci-dessous :

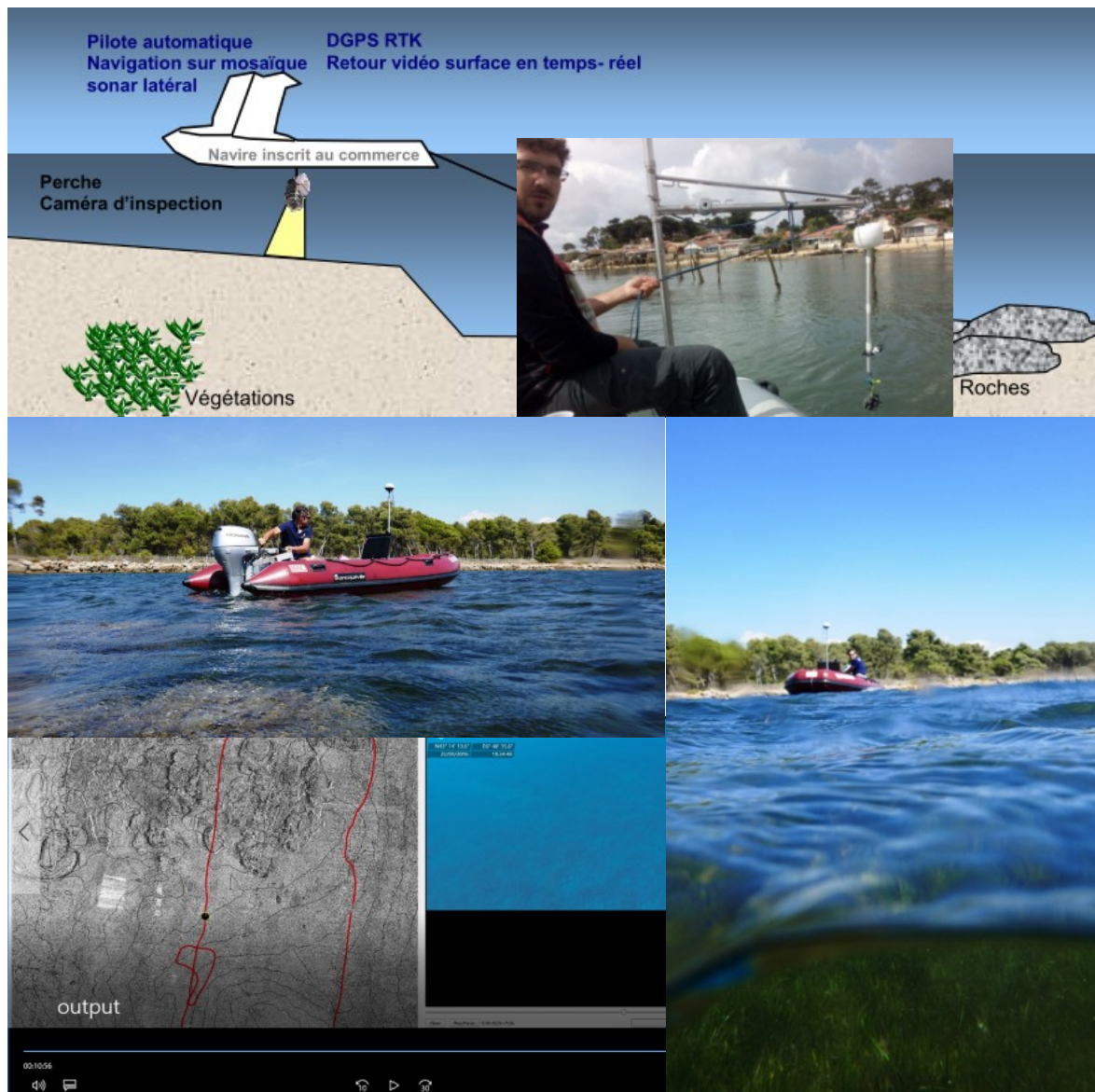


Figure 30 : Système d'enregistrement de vidéos sous-marines géo-référencées
De haut en bas : Principe du système d'acquisition des vidéos tractées et géo-référencées
Acquisition de vidéos sur le secteurs des Vieux-Salins

Capacité de rejeu des vidéos sous-marines avec géo-localisation sur une cartographie (ici sur la mosaïque sonar)

Le développement de ce système permet :

- l'acquisition en visualisant en temps réel la trajectoire sur la carte de navigation
- le rejeu des vidéos en mode géo-référencé, avec export de photos géo-référencées
- la classification à la volée

Il constitue une innovation majeure en termes de méthodologie pour l'acquisition de la vérité terrain.

Méthodologie pour les plongées de reconnaissance

Les opérations de reconnaissance subaquatique ont été réalisées selon la réglementation en vigueur de la plongée professionnelle : règles de sécurité édictées par le Ministère du Travail (décret n°90.277 du 28 mars 1990 et décret 2011-45 du 11 janvier 2011).

L'équipe d'observation est constituée de :

- **deux plongeurs INPP Classe II B** (un en apnée, l'autre en surface)
- **spécialisés en suivis écologiques d'espèces et d'habitats marins sensibles**
- **équipés d'Appareil Photo Numérique et d'un GPS de surface.**

Les plongeurs parcourent en apnée la zone à observer.

Ils sont équipés d'un GPS de surface et d'un APN numérique en caisson et/ou Caméra HD GoPro, Avant l'immersion, la montre du plongeur, l'horloge de l'appareil photo ou de la caméra et l'heure du GPS sont synchronisées. Le plongeur relié à une bouée portant un GPS photographie ou filme le fond.

Les plongeurs réalisent simultanément des observations des espèces protégées. Durant les plongées de reconnaissances, notes d'observations et inventaire sont effectués sur plaquettes immergeables.

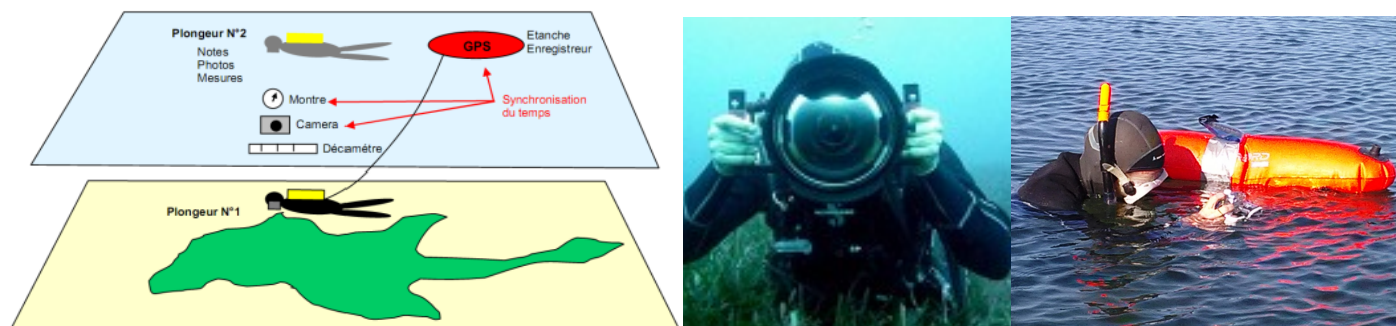


Figure 31 : Méthodologie pour les apnées de reconnaissance subaquatique

La quantité de photos étant importante, une gestion rigoureuse s'impose afin d'éviter les éventuels problèmes d'intégration dans le système de bancarisation final.

Ainsi il est nécessaire :

- d'associer un point de localisation GPS à chaque photo,
- d'attribuer à chaque photo un nom unique pour l'ensemble du site,
- de respecter la nomenclature des fichiers proposée dans les spécifications techniques de format de données.

Les photos géo-référencées sont présentées sur une carte dynamique, dite "Atlas photographique".

La figure suivante présente pour exemple les positions des vues sous-marines réalisées lors des explorations sur le terrain du 08/09/2017.

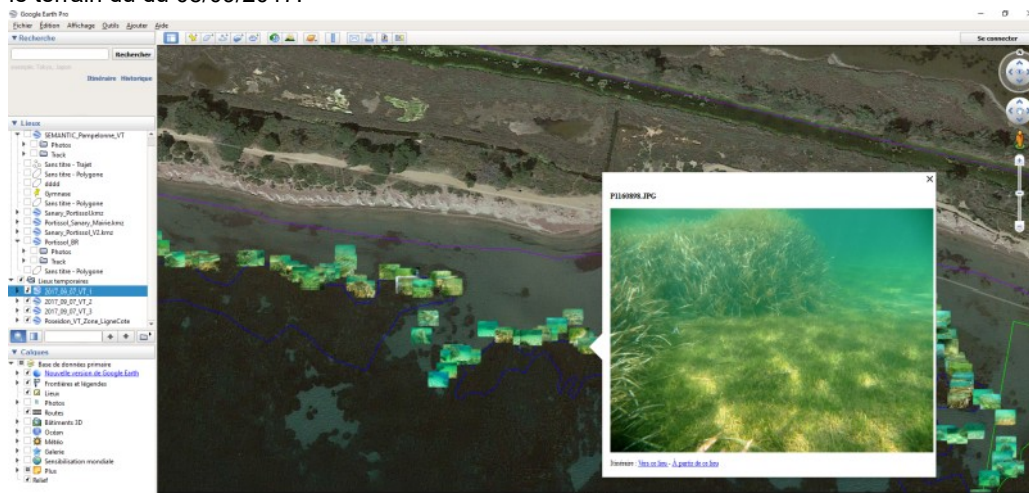


Figure 32 : Atlas photographique : un clic sur la photo permet de l'observer

Synthèse : Atlas photographique

L'ensemble de toutes ces vues des fonds marins est compilé dans un dossier unique au format KMZ

Cet atlas photographique comporte toutes les photos géo-référencées accessibles par simple clic sous Google Earth.

Autres herbiers

En Méditerranée, on recense 5 espèces de plantes marines (autrefois appelées phanérogames et à présent nommées magnoliophytes) [Boudouresque et al. 2006]. Outre *Posidonia oceanica*, on y rencontre généralement les espèces suivantes : *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii* (magnoliophytes à feuilles plus étroites et plus courtes que celles de la posidonie), ou encore *Zostera marina*. Ces espèces sont des espèces protégées. Dans le cadre de cette étude, un prélèvement de magnoliophyte, dans les lagons du secteur d'étude peut être réalisé et identifié. Les herbiers présents dans les lagons correspondent généralement à des herbiers de *Cymodocea nodosa* ou de *Zostera noltii*. Nous réalisons l'identification à la binoculaire.



Figure 33 : Identification *Cymodocea nodosa* / *Zostera noltii*.

III.5) Analyse des zones potentiellement intéressantes

L'analyse consiste à confronter sur SIG les données ponctuelles (photographie, nature du fond) acquises lors de la mission de terrain, le long de linéaires, avec les données surfacique du MNT et des photographies aériennes. Ceci permet d'extrapoler la nature et la forme du fond à l'ensemble de la zone et aide à conclure si la formation correspond à un récif-barrière, récif-frangeant ou à une autre formation [Bonhomme et al. 2014].

Pour réaliser le diagnostic le raisonnement appliqué reprend globalement un schéma du type suivant (à adapter en fonction des particularités (taille des étendues de végétations, îlots de matte ou de posidonies...)) :

- La topographie en allant vers le large est : plate ou en pente douce
 - Matte et pas d'observation de posidonies → Pénéplaine de matte morte
 - Observation de posidonies proches de la surface → Récif frangeant
 - Observation de posidonies le long du profil topographique → Herbier de plaine
- La topographie admet une dépression puis une remontée
 - Le fond dans la dépression est rocheux
 - Sur la zone d'émersion, on observe des posidonies → Récif frangeant
 - Sur la zone d'émersion, on observe de la matte → Herbier de plaine
 - Le fond est couvert de sable, vase ou matte
 - Sur la barre d'émersion, on observe de la matte → Récif fossile
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies → Récif barrière actif
 - observation d'herbier de cymodocée ou zostère dans la dépression → Récif barrière actif

L'analyse doit permettre de conclure si les zones repérées et contrôlées par vérité terrain, correspondent véritablement à un récif-barrière ou à un récif-frangeant.

Les vérités terrain sont classifiées et un schéma des formations est établi.

La figure suivante montre un exemple de résultats pour la zone 1 analysée dans cette étude.

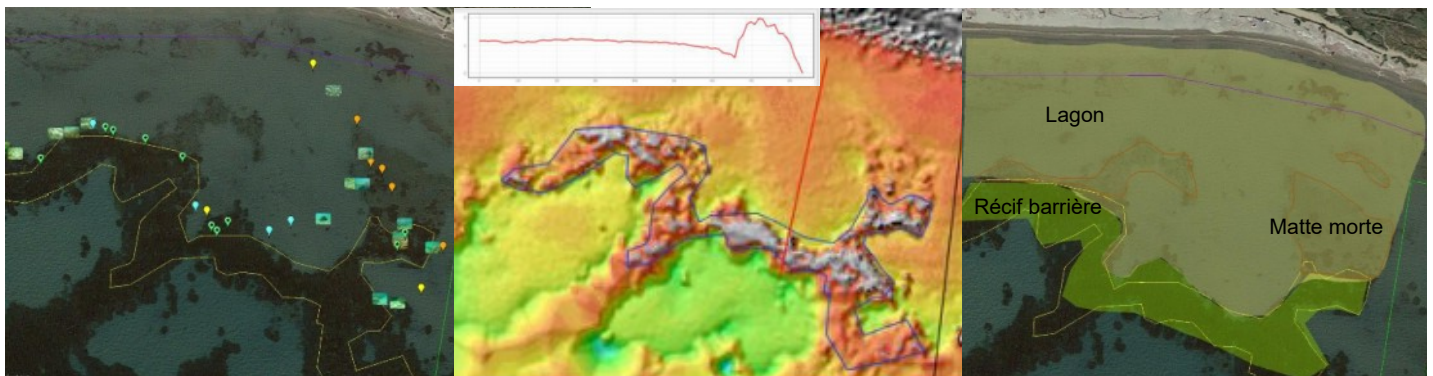


Figure 34 : Exemple de résultats obtenus pour la zone 1 (Il s'agit ici d'un récif barrière)

A droite : VT classifiée : Vert (posidonies) – Vert * (Émersion posidonie) – Jaune (Sédiment)– Orange (Matte) – Cyan (Cymodocée)

Au centre : Extrait Litto 3D IGN SHOM 2015 : en gris : zone d'émersion – Profil topographique

A droite : Schéma de la formation : Vert : (Récif barrière) – Jaune : Lagon – Marron : Secteur de matte

Conclusions : Dans le cas de cette zone il s'agit d'un récif barrière.

IV. RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECONNAISSANCE DES FORMATIONS D'HERBIER

IV.1) Travaux de reconnaissance sur le terrain

IV.1.a) Compte rendu des observations subaquatiques réalisées

L'inspection a été réalisée sur l'ensemble du périmètre le 08/09/2017.

La visibilité est excellente et le vent faible.

Environ 490 photos sous-marines géo-référencées ont été prises par plongeur.

De plus, des radiales vidéo ont été réalisées dont ont été extraites 700 photos géoréférencées.

IV.1.b) Vidéo sous-marine

La figure suivante présente les positions des vues sous-marines extraites de la vidéo.

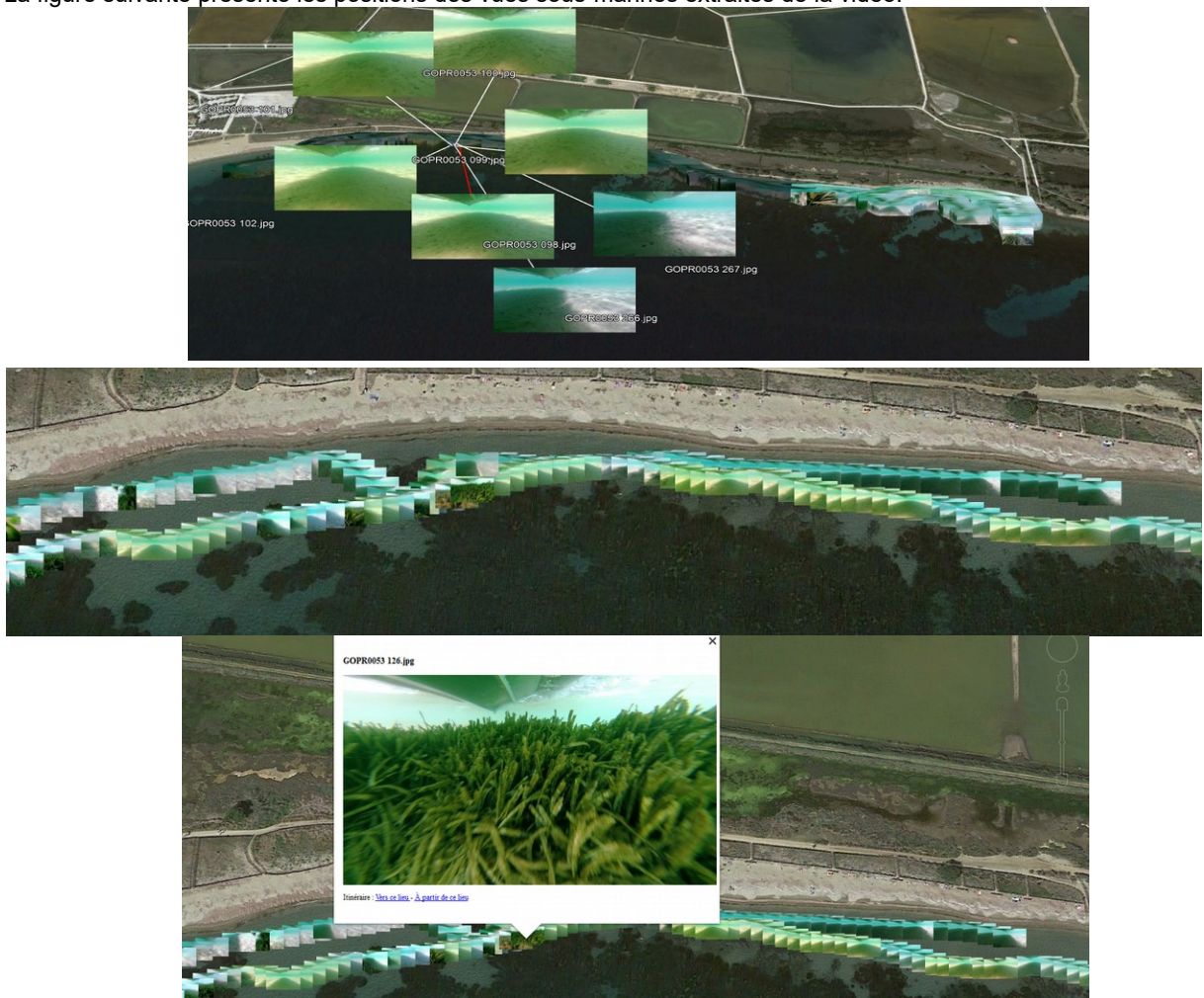


Figure 35 : Positions des vues sous-marines extraites de la vidéo
700 photos géo-référencées ont été exportées

L'ensemble de toutes ces vues des fonds marins a été compilé dans un dossier au format KMZ. (Hyeres_VieuxSalins_CATPM_VT_GOPRO.kmz). Cet atlas photographique comporte environ 700 photos géo-référencées accessibles par simple clic sous Google Earth.

IV.1.c) Photos sous-marines

La figure suivante présente les positions des vues sous-marines réalisées lors des explorations sur le terrain du 08/09/2017.



Figure 36 : Positions des vues sous-marines réalisées lors des explorations sur le terrain
Environ 490 vues sous-marines géo-référencées acquises le 08/09/2017

L'ensemble de toutes ces vues des fonds marins a été compilé dans un dossier au format KMZ (Hyeres_VieuxSalins_CATPM_VT_APN.kmz)

Cet atlas photographique comporte environ 490 photos géo-référencées accessibles par simple clic sous Google Earth.

IV.1.d) Autres herbiers

Trois prélèvements d'une feuille de magnioloptyes ont été réalisés sur le secteur. L'identification a été réalisée à la binoculaire. Il s'agit dans les 3 cas de *Cymodocea nodosa* (bords dentelés observés).

Les autres observations d'herbier de *Cymodocea nodosa*, notées dans ce rapport, peuvent donc potentiellement correspondre à des herbiers mixtes de *Cymodocea nodosa*/*Zostera noltei* ou de *Zostera noltei*.

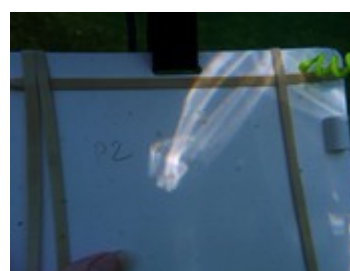
IV.1.e) Traitement des vérités terrain

Les vérités terrain ont été traitées et classifiées. Les classes sont les suivantes :

C (Cymodocée)

E (Herbier émergent)

A (autre : Prélèvement)



V (Vase)

H (Posidonie)

M (Matte)

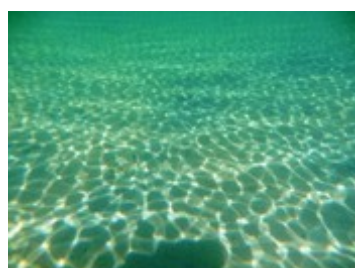


Figure 37 : Classes relatives aux vérités terrain
& Légende des symboles correspondant

- L93_VT_Classee_Cymodocee
- L93_VT_Classee_Posidonie
- L93_VT_Classee_Vase
- L93_VT_Classee_Matte
- L93_VT_Classee_Emerge
- L93_VT_Classee_Autre

IV.2) Analyse par secteurs

IV.2.a) Zone 1

Comme le montre la figure suivante, l'analyse de la topographie met en évidence, en allant de la plage vers le large, une dépression puis une remontée.

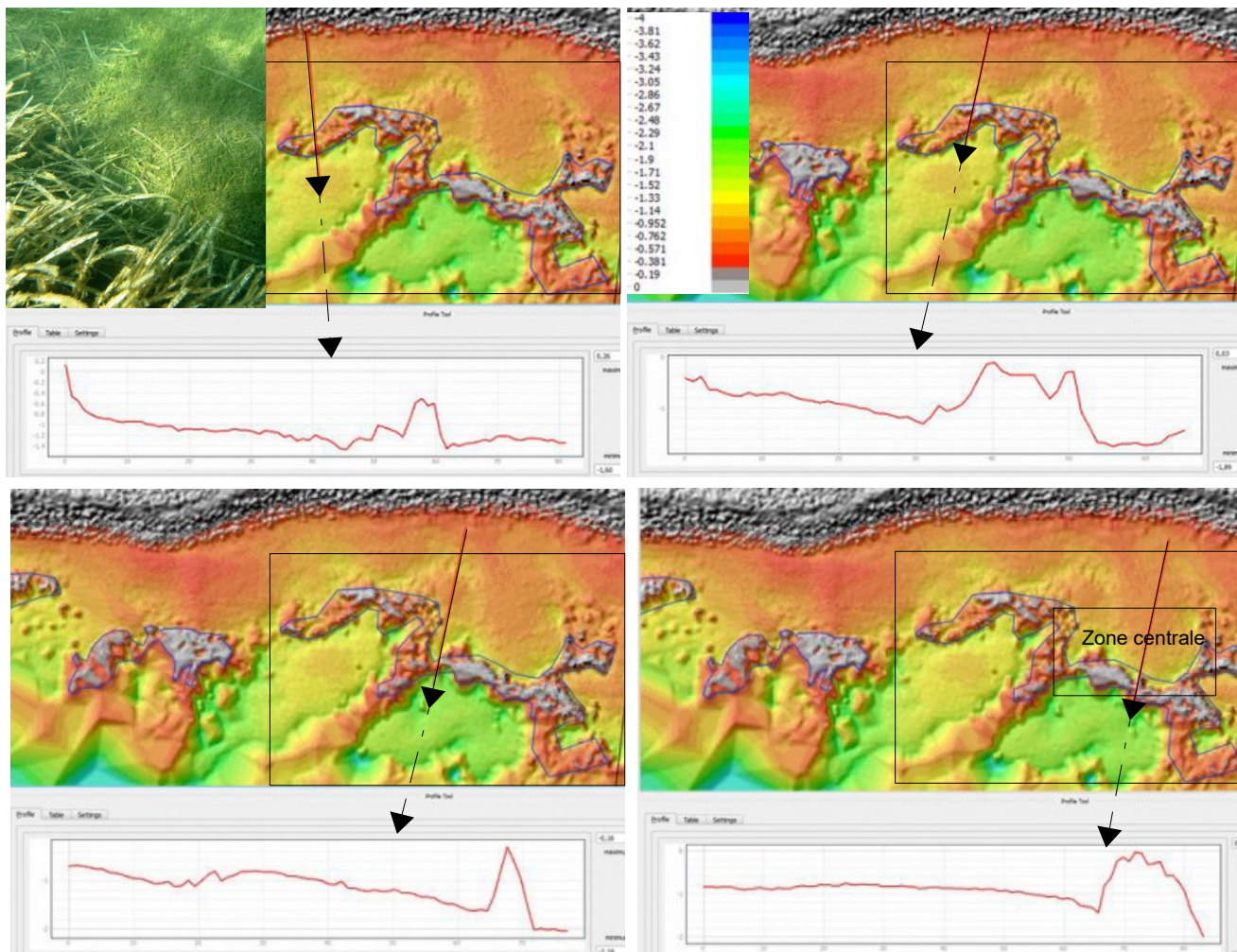


Figure 38 : Analyse de la topographie



Figure 39 : Photos illustrant la zone
De gauche à droite : Lagon avec cymodocées - Posidonies émergentes – Récif barrière coté lagon

Schéma de la formation et conclusions

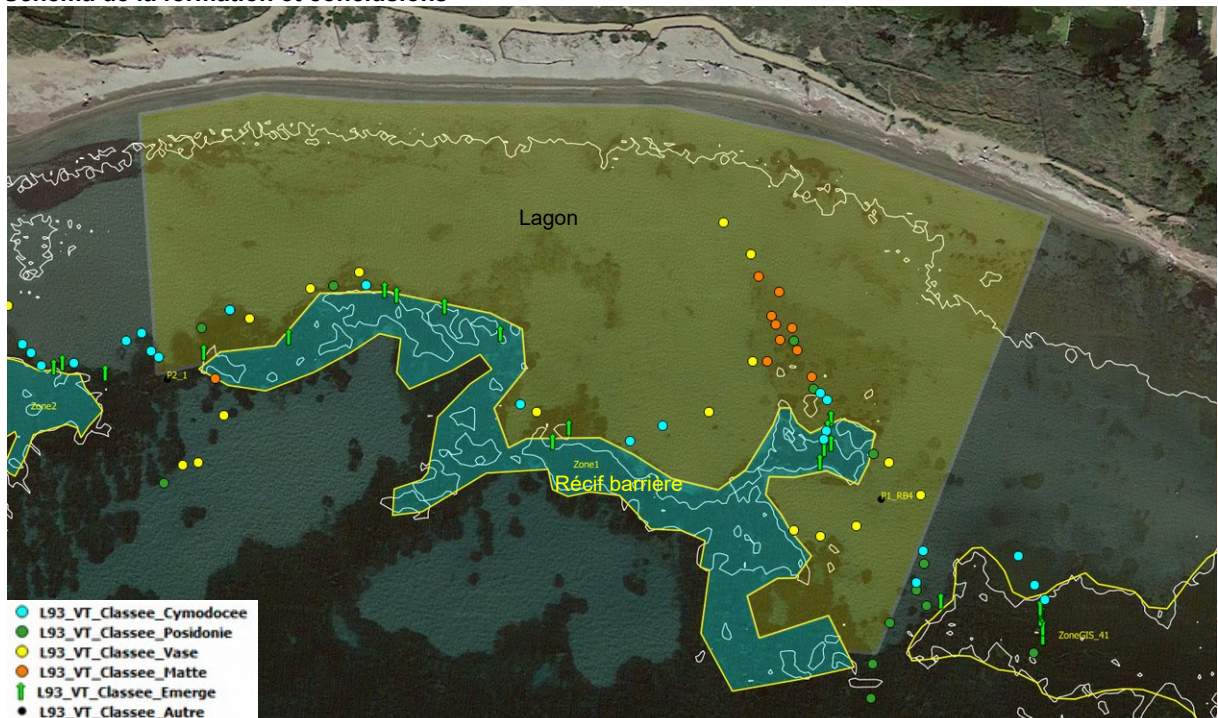


Figure 40 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittorD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagoon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration de la zone 1 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase (yellow circle)
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes (green arrow)
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagoon (blue circle)
- **La zone 1 correspond à un récif barrière actif d'environ 150 m de longueur et de largeur moyenne 15 m.**

Pied de profil sédimentaire

Le fond du lagoon est constitué de vase.

Aux abords du récif le profil sédimentaire est constitué de matre recouverte de vase dans la partie centrale.

Nous n'observons pas d'ensablement de l'herbier, ce dernier étant situé en hauteur sur une marche de matre.

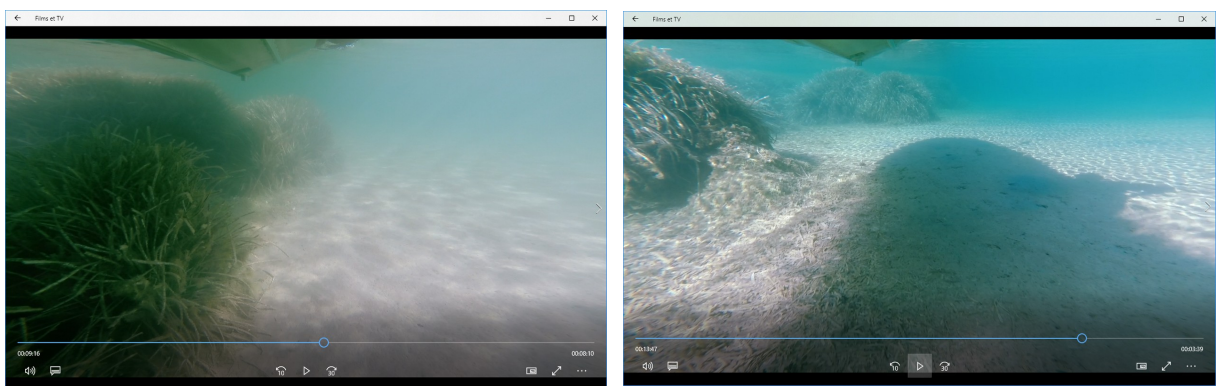


Figure 41 : Zone 1 : Profil sédimentaire.

A droite: Zone centrale : La vase recouvre la matre - A gauche : Du récif à la plage : Matre puis vase

IV.2.b) Zone 2

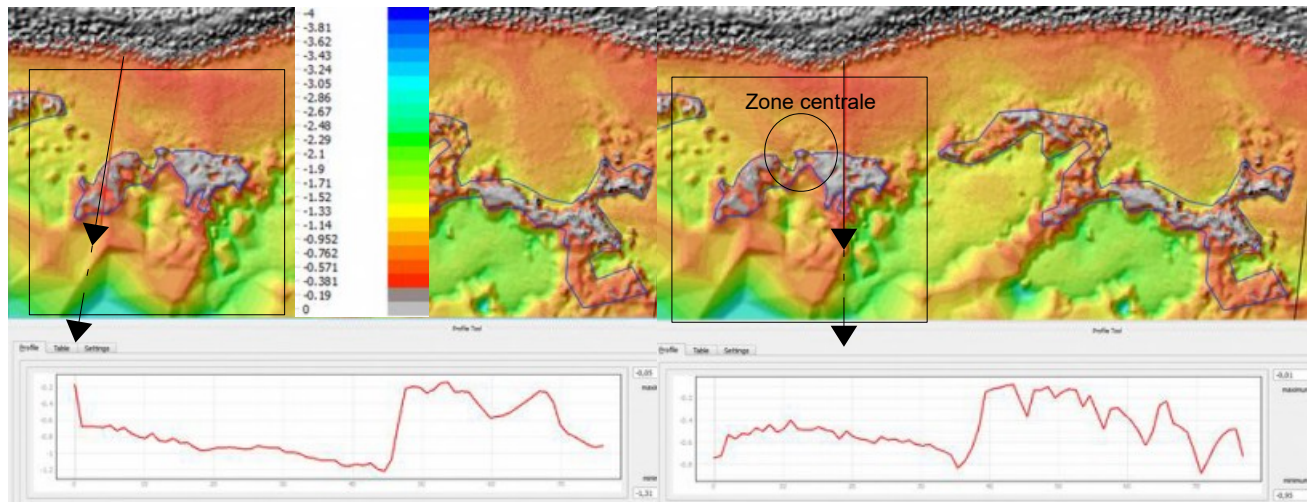


Figure 42 : Analyse de la topographie

Schéma de la formation et conclusions

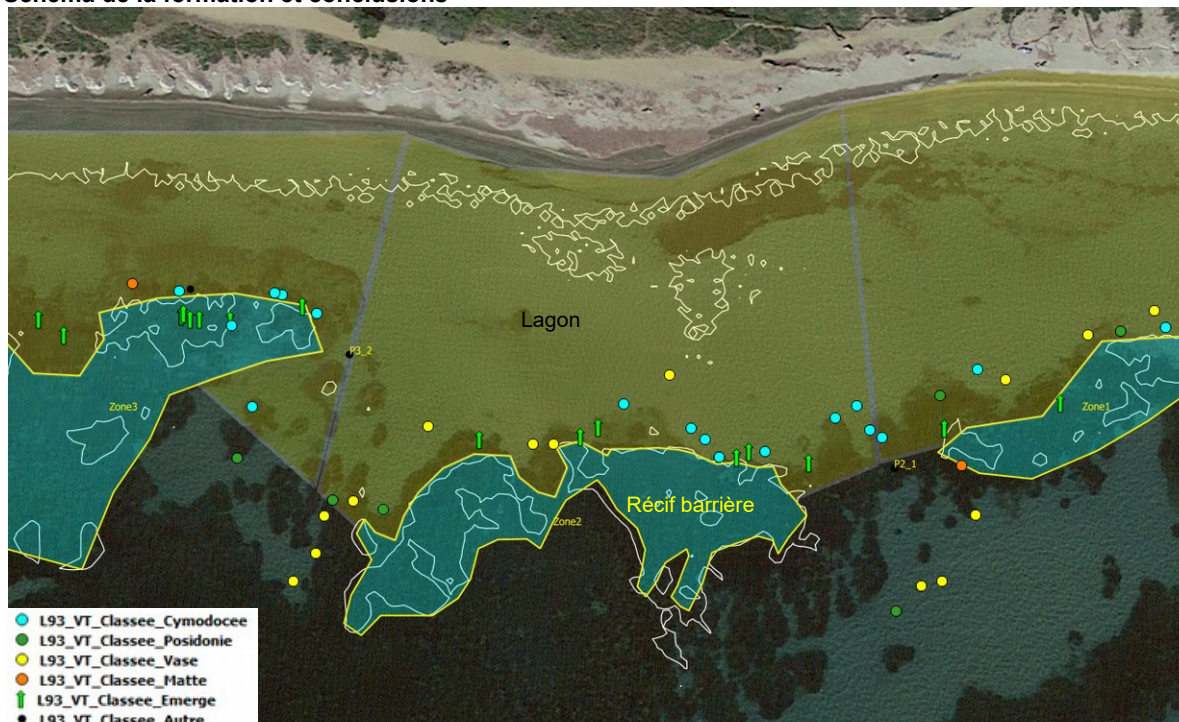


Figure 43 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière
En vert : Posidonies (non émergente) ●

La configuration de la zone 2 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase ●
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes ↑
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagon ●
- La zone 2 correspond à un récif barrière actif d'environ 80 m de longueur et de largeur moyenne 15 m.

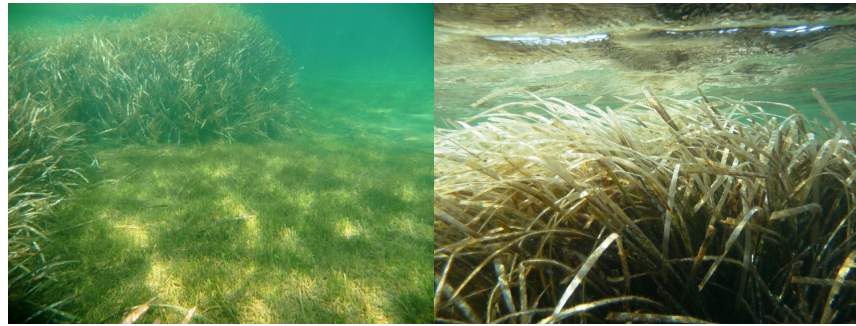


Figure 44 : Photos illustrant la zone
A droite : Est de la zone : cymodocées dans le lagon – A gauche : Posidonies émergentes

Pied de profil sédimentaire

Le fond du lagon est constitué de vase.

Aux abords du récif le profil sédimentaire est constitué de matre recouverte de vase dans la partie centrale (cerclée de noir sur la figure ci-dessus). Dans cette partie (CF photo ci-après on observe une accumulation sédimentaire).

Ailleurs, nous n'observons pas d'ensablement de l'herbier, ce dernier étant situé en hauteur sur une marche de matre. A l'Est le pied sédimentaire de matre est recouvert de cymodocées.



Figure 45 : Photos illustrant la zone
Centre de la zone : accumulation sédimentaire



IV.2.c) Zone 3

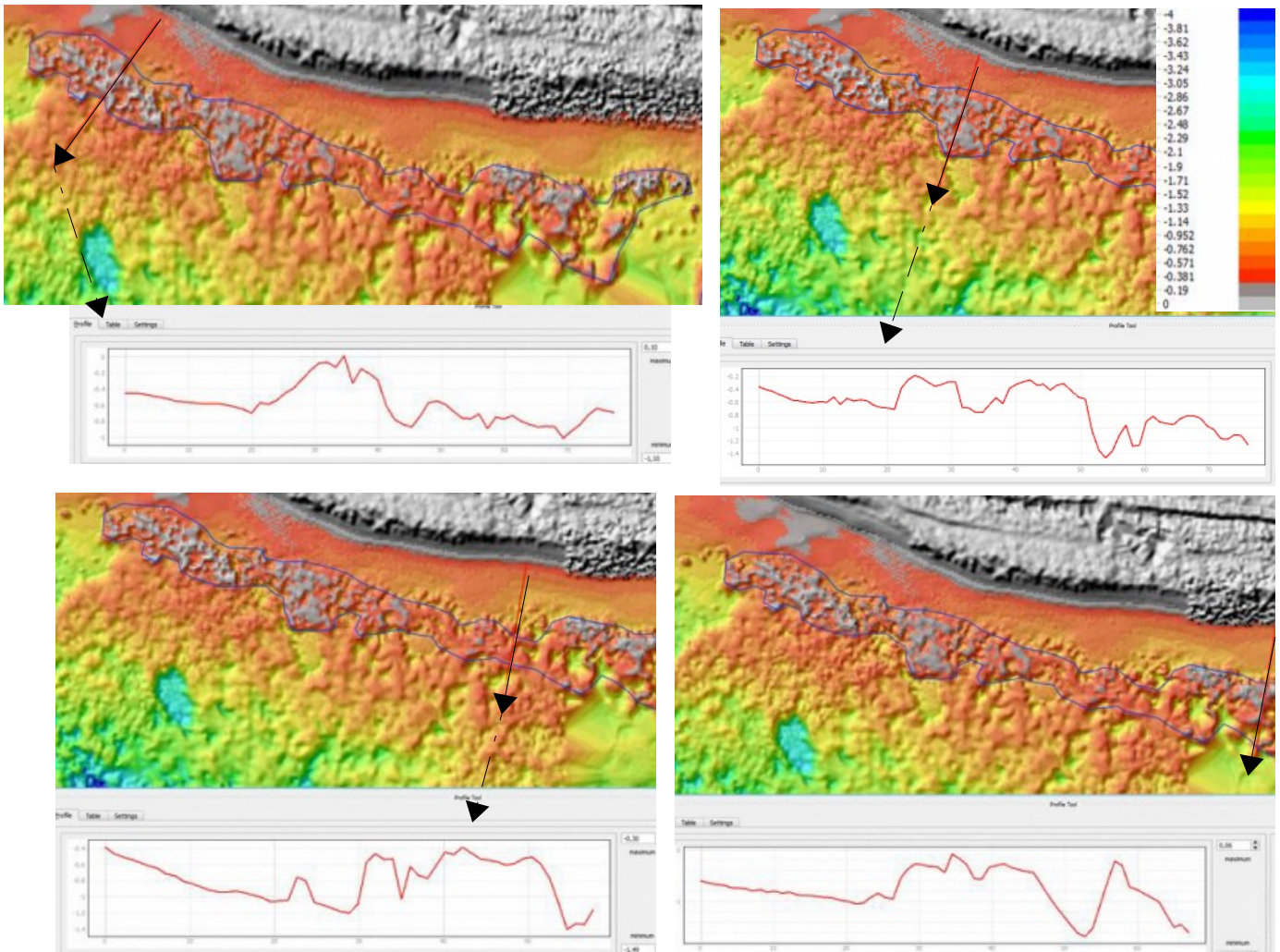


Figure 46 : Analyse de la topographie



Figure 47 : Photos illustrant la zone

Schéma de la formation et conclusions



Figure 48 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittoD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration de la zone 3 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase ●
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes ↑
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagon ●
- **La zone 3 correspond à un récif barrière actif d'environ 340 m de longueur et 20 m de largeur moyenne**

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. La cymodocée est présente à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur une largeur de 1 à quelques mètres. Nous n'observons pas d'ensablement de l'herbier (de posidonie ou de cymodocée) dans ce secteur.

IV.2.d) Zone 4

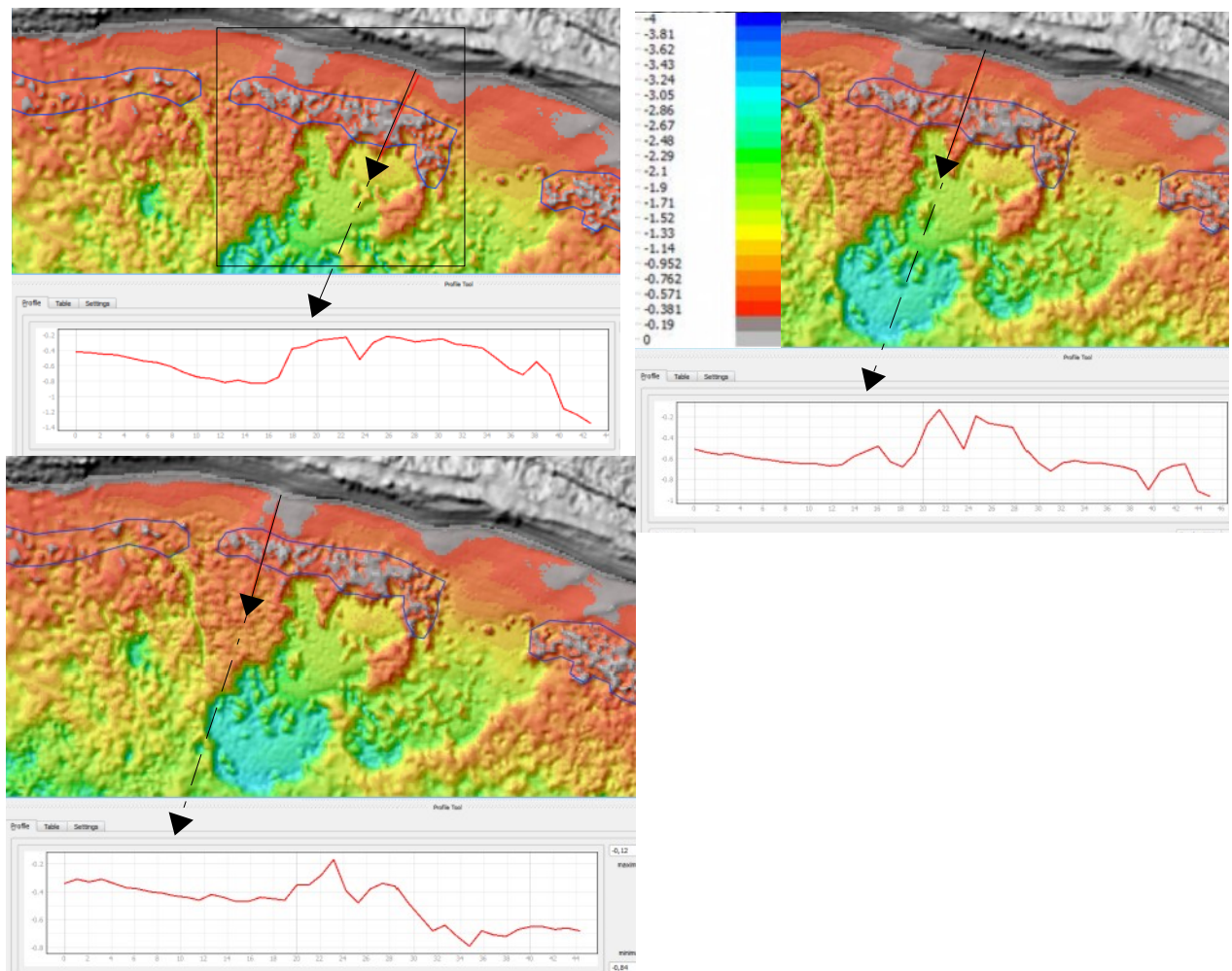


Figure 49 : Analyse de la topographie



Figure 50 : Photos illustrant la zone D'Ouest en Est : Intérieur du lagon et récif-barrière

Schéma de la formation et conclusions

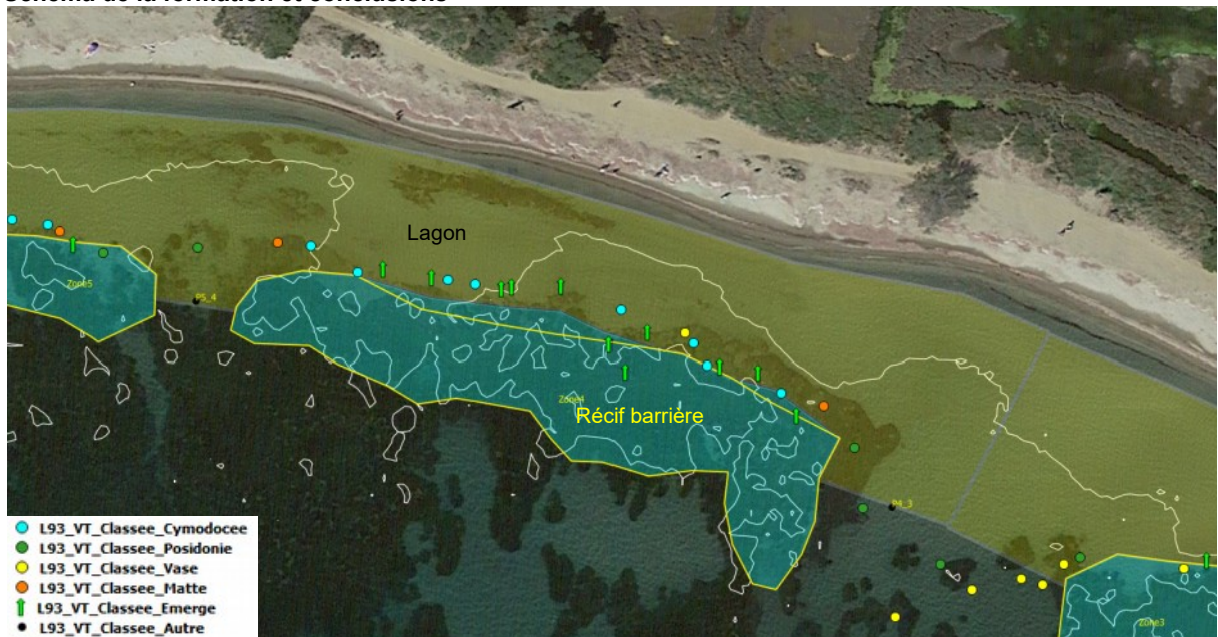


Figure 51 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittorD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration de la zone 4 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase ●
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes ↑
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagon ●
- **La zone 4 correspond à un récif barrière actif d'environ 100 m de longueur et 15 m de largeur moyenne**

Pied de profil sédimentaire :

Le fond du lagon est constitué de vase. La cymodocée est présente à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur une largeur de 1 à quelques mètres. Nous n'observons pas d'ensablement de l'herbier (de posidonie ou de cymodocée) dans ce secteur.

IV.2.e) Zone 5

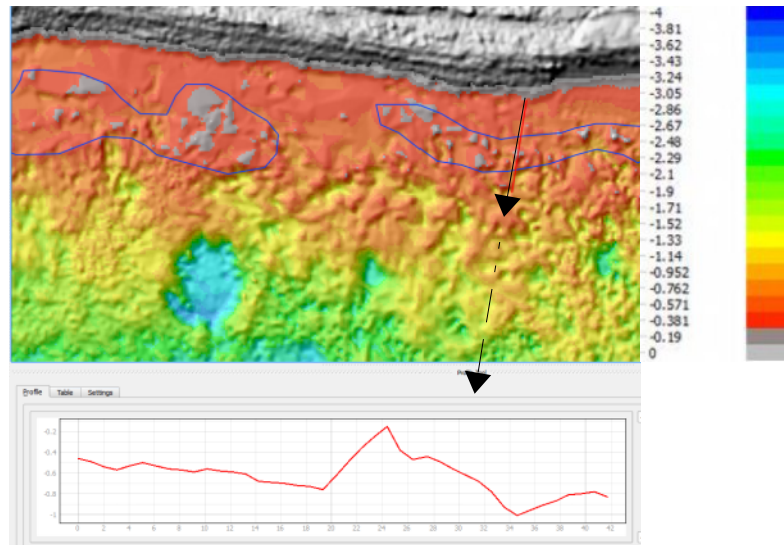


Figure 52 : Analyse de la topographie

Schéma de la formation et conclusions

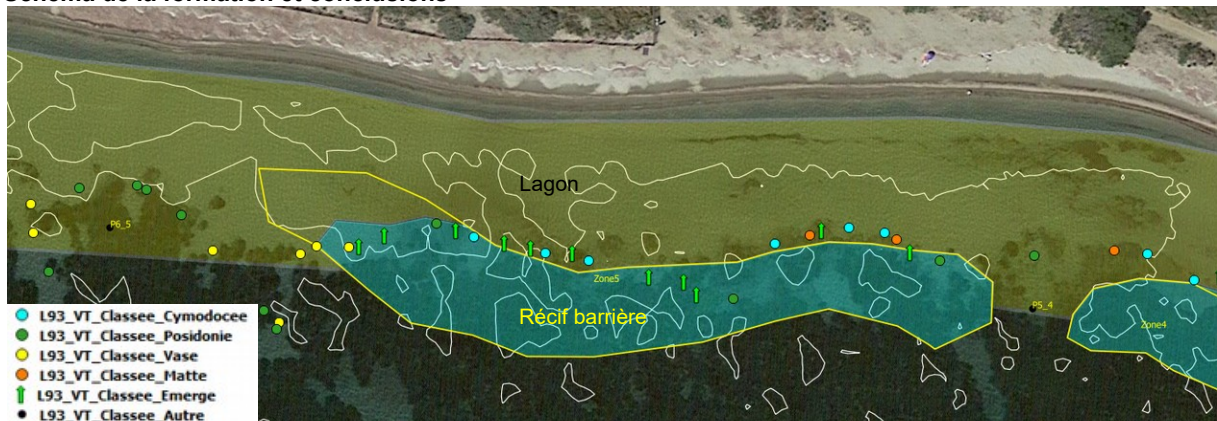


Figure 53 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittoD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration de la zone 5 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagon
- La zone 5 correspond à un récif barrière actif d'environ 110 m de longueur et 12 m de largeur moyenne

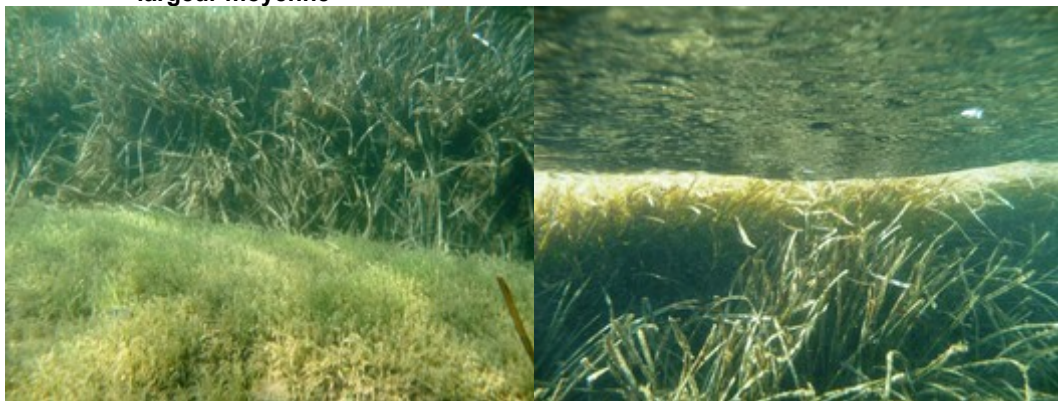


Figure 54 : Photos illustrant la zone

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. Cymodocées présentes à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur une largeur de 1 à quelques mètres. Pas d'ensablement des herbiers.

IV.2.f) Zone 6

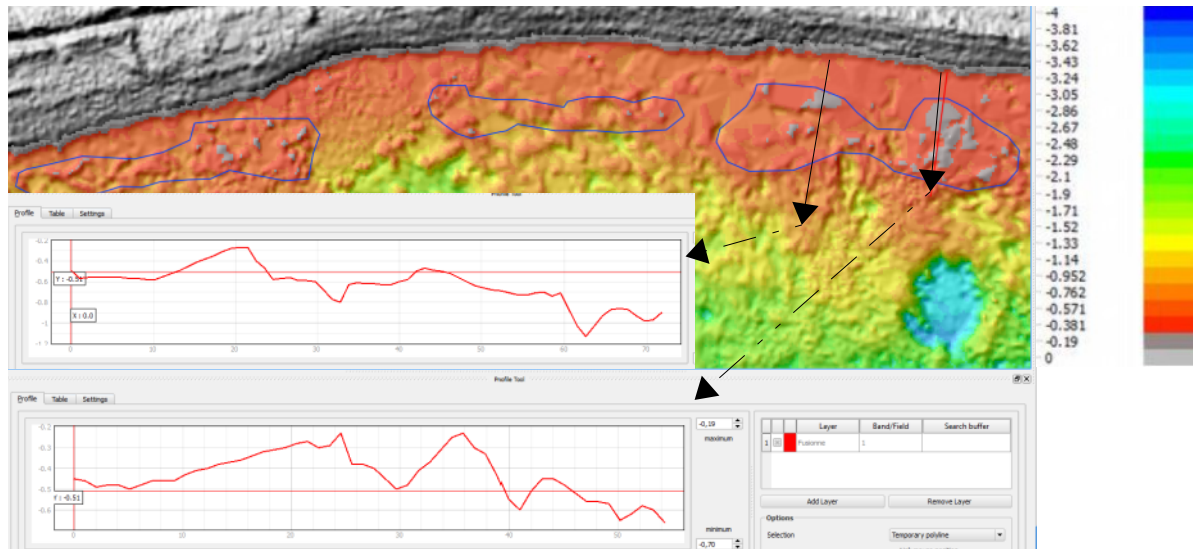


Figure 55 : Analyse de la topographie

Schéma de la formation et conclusions

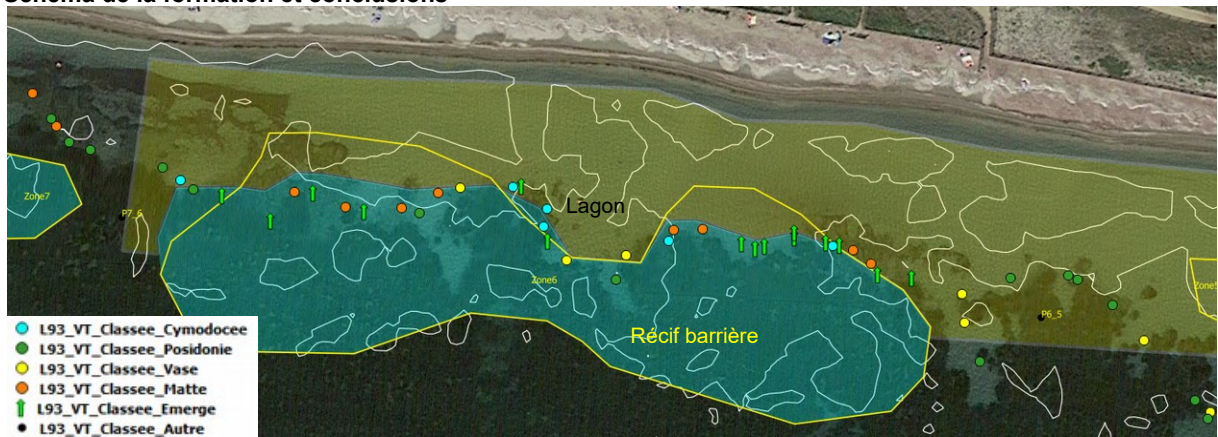


Figure 56 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittorD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière
La configuration de la zone 6 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase, ● ainsi que de matre en bordure du récif ●
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes ↑
 - Observation d'herbier de cymodocées dans le lagon ●
- La zone 6 correspond à un récif barrière actif d'environ 130 m de longueur et 20 m de largeur moyenne



Figure 57 : Photos illustrant la zone

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. Cymodocées présentes à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur une largeur de 1 à quelques mètres. Pas d'ensablement des herbiers.

IV.2.g) Zone 7 & Zone 8

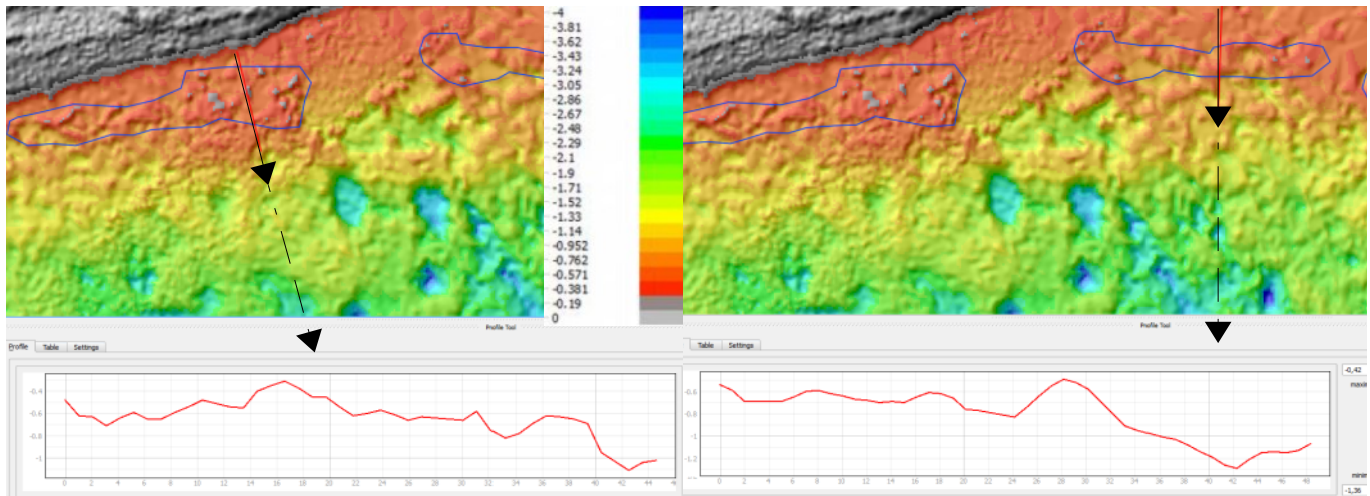


Figure 58 : Analyse de la topographie

Schéma de la formation et conclusions

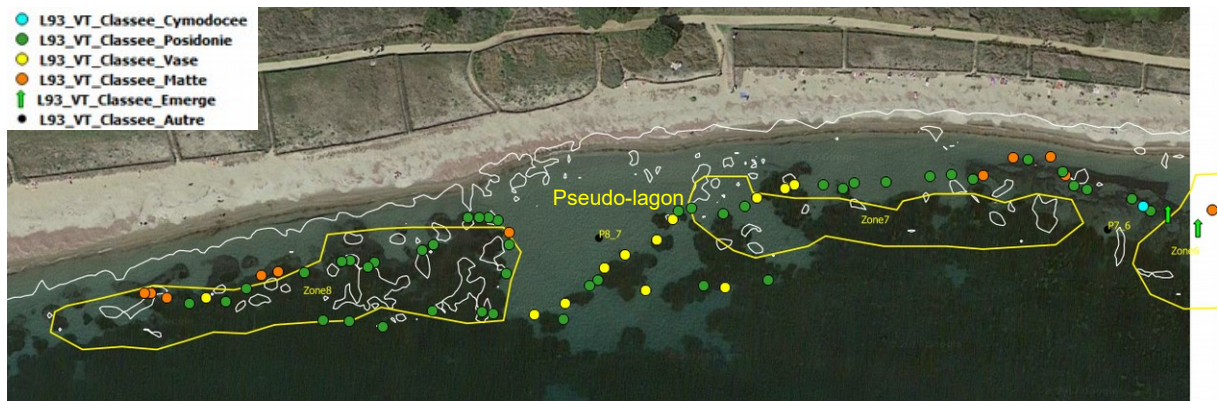


Figure 59 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittorD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration des zones 7 et 8 est la suivante :

- La topographie admet (en allant de la plage vers le large) une dépression puis une remontée, mais moins haute que dans les secteurs précédents (zone 1 à 6).
 - Le fond de la légère dépression est couvert de vase
 - Sur la remontée de matre, on n'observe pas de posidonies émergentes
 - Pas d'observation d'herbier de cymodocées entre la plage et les posidonies
- **Les zones 7 et 8 correspondent à une remontée de matre enserrant vers la côte un pseudo lagon** (Car non entièrement fermé par une ceinture de posidonies émergentes).



Figure 60 : Photos illustrant la zone

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. Pas de cymodocées présentes à l'intérieur du lagon. Pas d'ensablement observé des herbiers, ceux-ci étant en hauteur sur une marche de matre. Hormis dans les passes, la matre est généralement visible le long des herbiers coté plage.

IV.2.h) Zone 9 & Complément d'étude entre les zones étudiées en 2014

Les zones étudiées en 2014 (Numérotées 4_1, 4_2, 4_3, 4_4) apparaissent en noir sur la figure suivante :

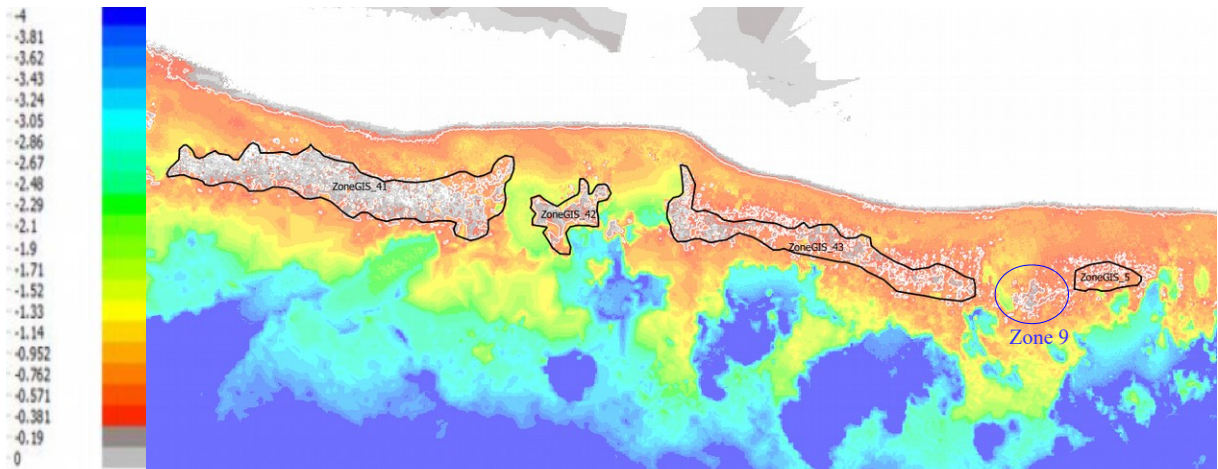


Figure 61 : Zones étudiées en 2014 (en noir) sur la topographie
D'ouest en est : zones 4_1, 4_2, 4_3, 4_4

Le rapport de 2014 mentionnant que le lagon de la zone 4_3 n'avait pas été analysé, nous avons complété les vérités terrain dans ce secteur. Nous avons de plus étudié la zone N°9 située entre les zones 4_3 et 4_4.



Figure 62 : Complément de vérités terrain réalisés en 2017 dans le lagon de la zone 4_3 et sur la zone 9



Figure 63 : Photos illustrant le lagon de la zone 43 : Le lagon est recouvert d'un herbier de cymodocées sur pratiquement toute sa surface

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. Cymodocées présentes à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur pratiquement toute largeur du lagon. Les cymodocées sont visibles sur l'image aérienne GOOGLE EARTH 2017.
Pas d'ensablement observé des herbiers.

En l'absence de données numériques relatives à l'étude 2014, nous avons de plus, à partir de l'analyse de la topographie, re-déterminé les contours des zones étudiées en 2014, afin de pouvoir par la suite en déterminer les surfaces et les ajouter à celles des zones mises en évidence dans cette étude, l'objectif étant de dresser un diagnostic complet sur l'intégralité du secteur des Vieux-Salins.

La figure suivante présente les formations repérées en 2014, sous le même format graphique que celles mises en évidence dans cette étude :



Figure 64 : Zones étudiées en 2014 (en noir) sur la topographie

Trait gris : contour LittoD - 0,5m – Trait noir: contour zone étudiée en 2014 – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

En jaune : Nouveau secteur (Zone 9) étudié en 2017

Nous avons de plus analysé la zone 9 située entre 2 zones étudiées (4_3 et 4_4) en 2014.

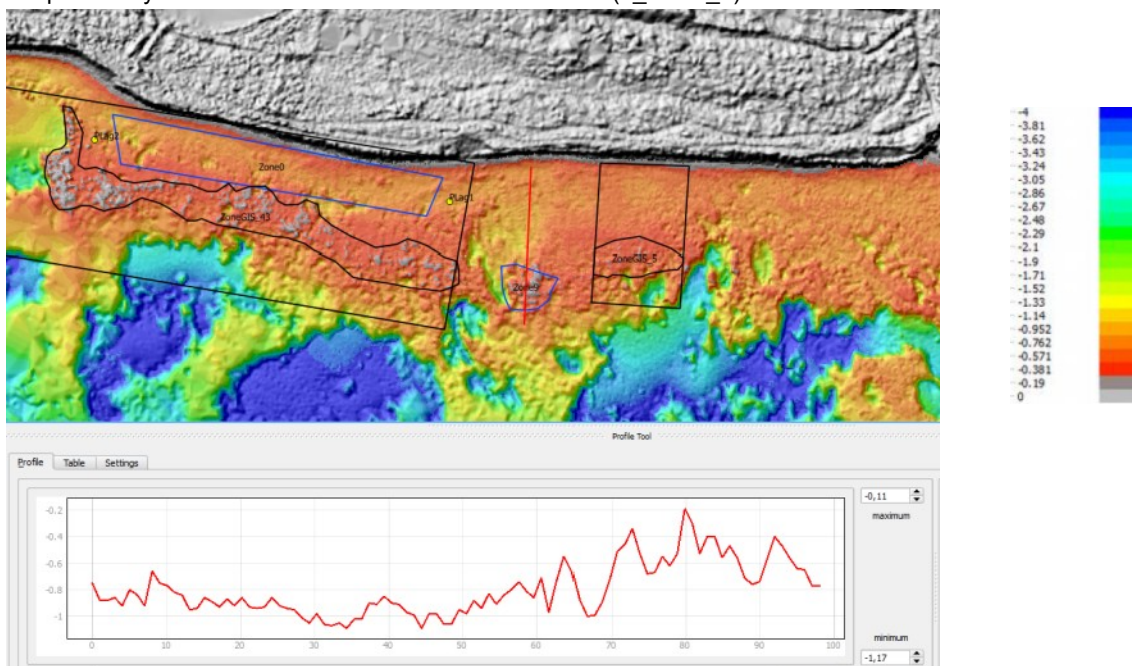


Figure 65 : Analyse de la topographie de la zone 9

Schéma de la formation et conclusions

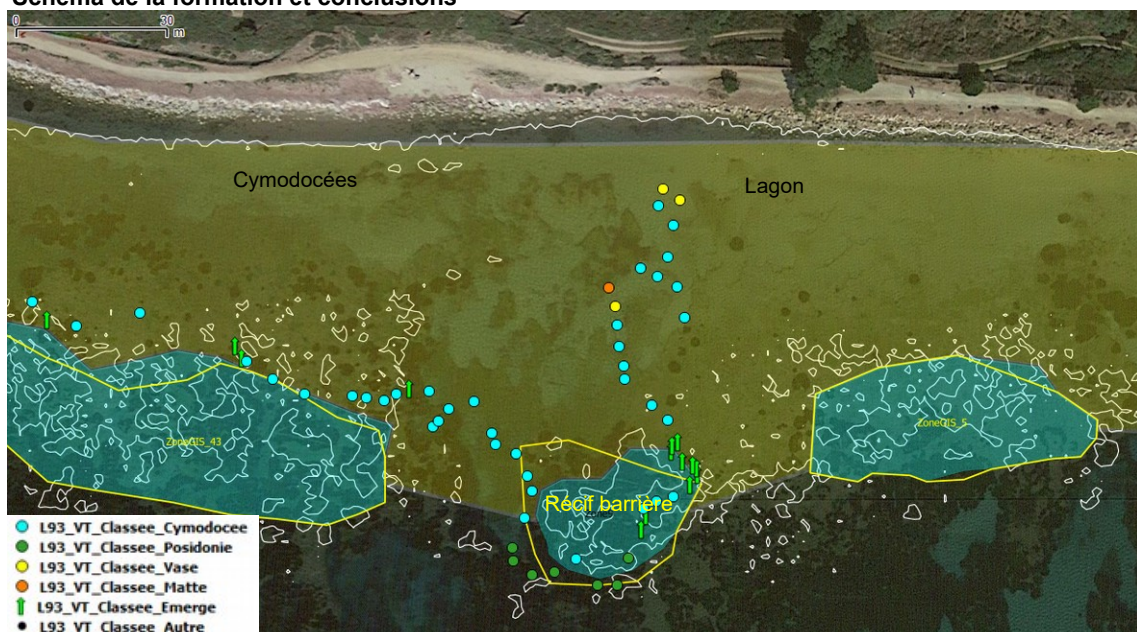


Figure 66 : Vérité terrain classifiées : Nature des substrats & Schéma de la formation

Trait gris : contour LittorD - 0,5m – Trait jaune : contour zone étudiée – Surface jaune : Lagon – Surface bleue : Récif-barrière

La configuration de la zone 9 est la suivante :

- La topographie admet, en allant du rivage vers le large, une dépression puis une remontée
 - Le fond est couvert de vase ●
 - Sur la barre d'émersion, on observe des posidonies émergentes ↑
 - Observation d'herbier de cymodocées dans une grande partie du lagon ● (Les taches très sombres sur l'image aérienne GOOGLE EARTH 2017 correspondent à des posidonies, les plus claires à de la vase et les intermédiaires à des cymodocées)
- **La zone 9 correspond à une portion de récif barrière actif d'environ 30 m de longueur et 20 m de largeur moyenne**

Pied de profil sédimentaire : Le fond du lagon est constitué de vase. Cymodocées présentes à l'intérieur du lagon pratiquement tout le long du récif sur pratiquement toute largeur du lagon. Les cymodocées sont visibles sur l'image aérienne GOOGLE EARTH 2017.

Pas d'ensablement des herbiers.



Figure 67 : Photos illustrant la zone

Ce secteur est probablement celui qui présente les paysages sous-marins les plus attractifs. Les photos de couverture de ce rapport ont été réalisées dans ce secteur.

L'analyse de la topographie des autres secteurs n'a pas permis de mettre en évidence d'autres zones contenant un récif-barrière ou un récif-frangeant.

IV.3) Conclusions

Les images ci-dessous permettent de présenter une synthèse des zones étudiées.

La première figure montre le contour LittorD correspondant à -0,5m. Ce contour met en évidence les zones de remontée bathymétrique avec possibilité d'herbier émergent.

La seconde figure montre (en jaune) les zones étudiées en 2014.

La 3^e figure présente celles étudiées en 2017.

La dernière figure montre enfin l'intégralité des zones étudiées, qui couvrent pratiquement tout le linéaire du secteur des vieux salins.

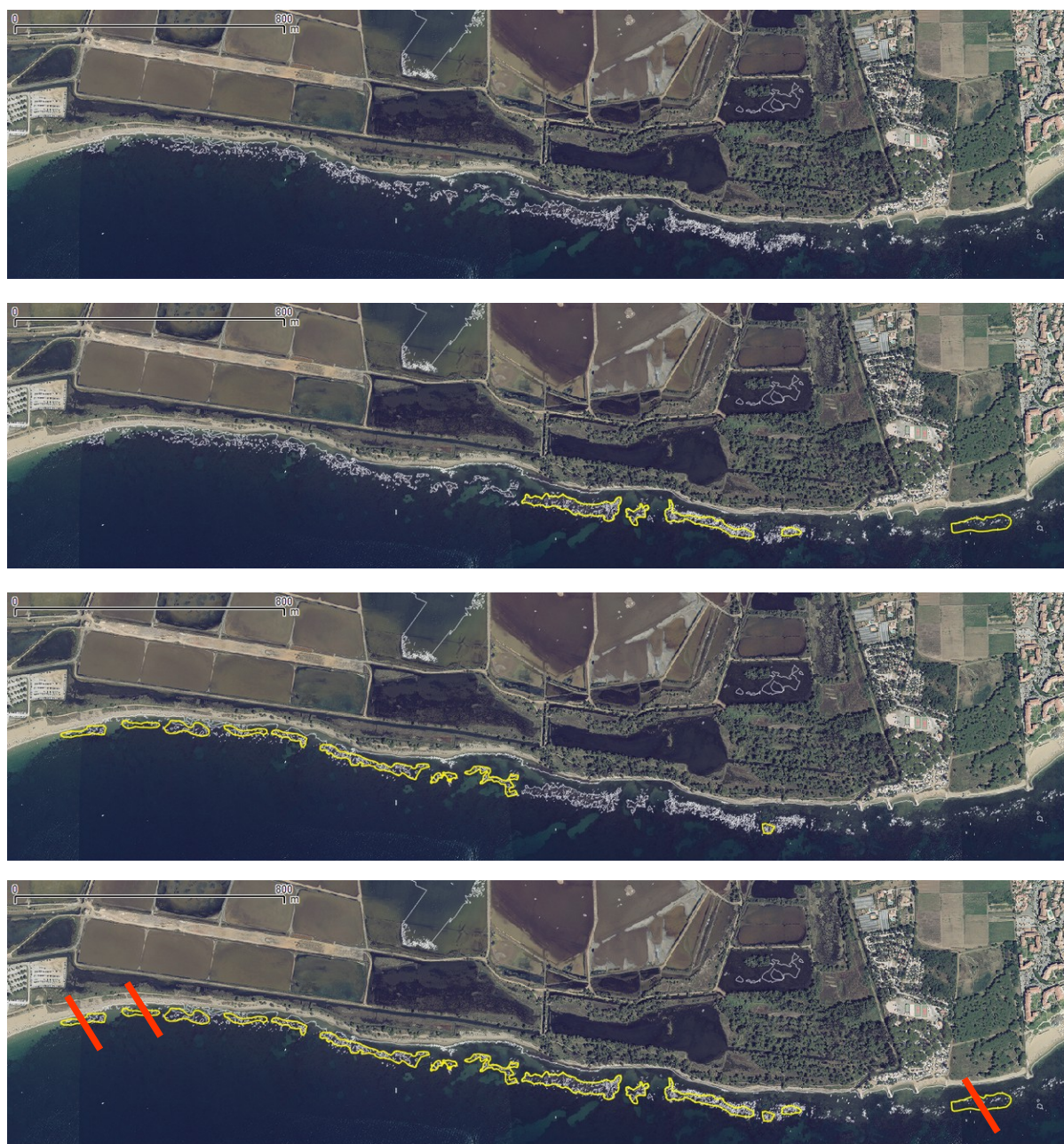


Figure 68 : De bas en haut :

En gris : Contour LittorD correspondant à - 0,5m : Mise en évidence des zones de remontée bathymétrique avec potentialité d'herbier émergent

Zones étudiées en 2014

Zones étudiées en 2017

Intégralité des zones étudiées,(couvrant pratiquement tout le linéaire du secteur des vieux salins)

Les conclusions de la présente étude et de celle menée 2014, indiquent qu'hormis les 2 secteurs les plus à l'ouest et le secteur le plus à l'est (barrés en orange sur la figure ci-dessus), il s'agit de zones contenant des formations de type récifs-barrière.



Figure 69 : Intégralité des formations de type récif-barrière mises en évidence en 2017 et en 2014

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques des récifs-barrière observés :

	Longueur	Largeur	Surface	Etude
Zone 6	130	20	3305	2017
Zone 5	110	12	1613	2017
Zone 4	100	15	1957	2017
Zone 3	340	20	7261	2017
Zone 2	80	15	1115	2017
Zone 1	150	15	3276	2017
Zone 4_1	290	30	10083	2014
Zone 4_2	50	30	1954	2014
Zone 4_3	300	25	7040	2014
Zone 9	30	20	568	2017
Zone 4_4	56	20	1080	2014
Total	1636		39252	
Linéaire total	1980			

Figure 70 : Caractéristiques des récifs-barrière observés (D'ouest en Est)



Figure 71 : Détermination des surfaces des récifs-barrière et du lagon

En haut : de la partie Ouest au centre du secteur des Vieux-Salins

En bas : du centre du secteur à la partie Est

Les formations de type récif-barrière mises en évidence en 2017 et en 2014 sur le secteur des Vieux-Salins se répartissent sur un linéaire d'environ 2000 m de long. La somme des longueurs des récifs est d'environ 1600 m ce qui correspond à une couverture proche de 80 %.

La totalité de la surface des zones de récif-barrière est d'environ 40 000 m², soit environ 4 ha.

Les zones de lagon situées entre la côte et la série de formations de type récifs-barrière abritent de nombreuses taches de *Cymodocea nodosa*. Vers l'est du secteur (Zone 4_1 à 4_4) et à mesure que l'on se rapproche de la zone 4_4, il s'agit ne s'agit plus de taches mais d'herbier pratiquement continu et qui couvrent une grande partie du lagon. A mesure que l'on se déplace vers l'Ouest (Zone 1, zone 2 ...zone 6) les taches de cymodocées se font plus rares et les récifs plus fragmentés.

La partie la plus remarquable du récif barrière est celle correspondant aux zones 4_1 à 4_4. La zone 9 est particulièrement remarquable en termes de paysages sous-marins (CF photographies de la page de garde).

Les zones 1 à 4 sont assez homogènes, avec de larges taches de cymodocées sur la partie interne du récif, et un lagon de vase. Plus à l'ouest les zones 5 et 6 présentent des récifs plus fragmentés et des taches de cymodocées toujours présentes, mais plus réduites.

Enfin, tout à l'ouest du secteur les zones 7 et 8 n'ont pas été identifiées en récif-barrière car la remontée de la matre est moins importante et l'herbier de posidonie n'est pas émergent. On n'observe pas dans ces zones de cymodocées.

La totalité de la surface des zones de lagon est d'environ 81 000 m², soit environ 8 ha.

Les zones de lagon admettent des profondeurs situées entre 0,5 et 1 m.

Nous n'avons pas observé d'ensablement des herbiers situés sur la partie interne du récif-barrière, hormis très localement.

Les récifs-barrières sont entre-coupés de "brèches" ou passes régulières, dont les localisations sont présentées et illustrées sur les figures suivantes. Le lagon est alors peu ou pas abrité au droit de ces passes.

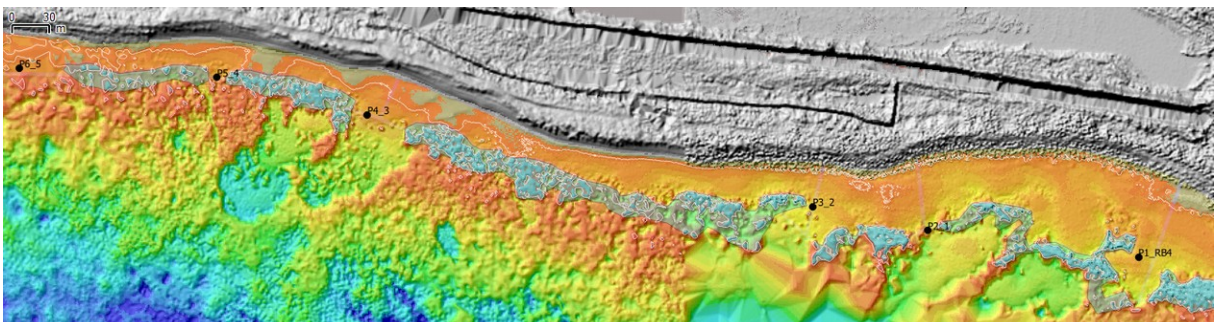


Figure 72 : Passes du récif barrière ●

Les passes sont des lieux où la remontée de la matre est moins importante que sur le récif. Elles permettent à l'eau de se déplacer entre la côte et l'extérieur du récif. Les photographies ci-après illustrent ces passes.

Les profondeurs des passes sont de l'ordre de 2 m dans la partie Est du secteur des Vieux-Salins, de 1.5 m dans la partie centrale et de 1 m dans la partie Ouest.

Au droit des passes relativement aux parties centrale et Est, on observe un retrait du profil de la côte, ce qui souligne l'action protectrice du récif-barrière dans la cadre du maintien du trait de côte.

Les passes situées au delà de la zone 4 en allant vers l'Ouest, correspondent à des morcellements de la matre et un abaissement de celle-ci. Cependant les profondeurs de ces points, bien que plus profondes que la partie émergente du récif, restent faibles (inférieures au mètre).

Au droit de ces passes on n'observe pas de retrait du profil de la côte.

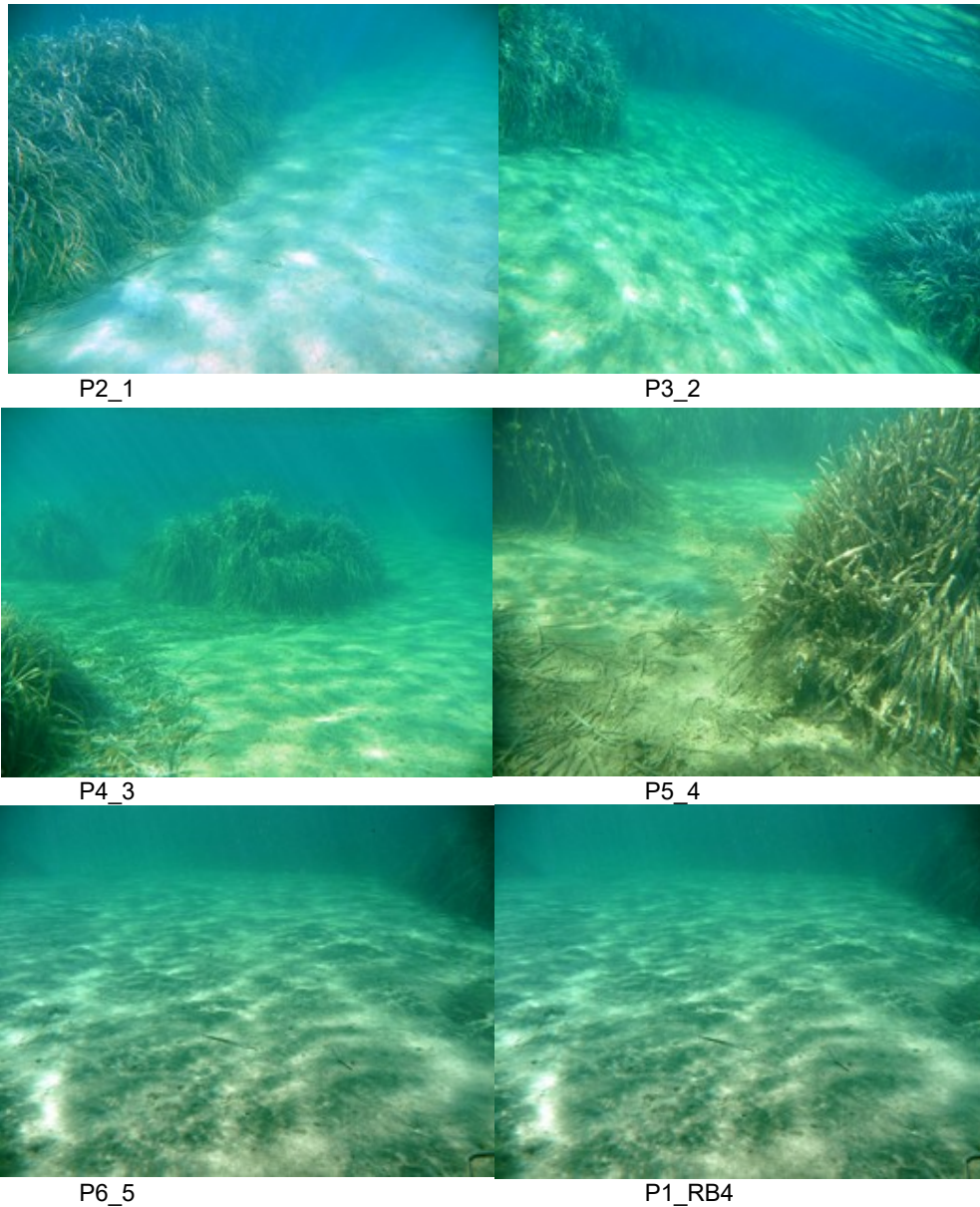


Figure 73 : Photographies illustrant les passes du récif barrière

A l'Est de la zone 2 la passe (P2_1) - A l'Ouest de la zone 2 la passe (P3_2)
 A l'Ouest de la zone 3 la passe (P4_3) - A l'Ouest de la zone 4 la passe (P5_4)
 A l'Ouest de la zone 5 la passe (P6_5) - A l'Est de la zone 1 : la passe P1_RB4



L'intérêt des formations de type récifs-barrière est exposé en détails dans [Bonhomme et al. 2014]. Il est lié à ses différentes fonctionnalités :

- Les fonctionnalités propres de l'herbier à *Posidonia oceanica*
 - L'herbier de posidonie joue un rôle dans les équilibres écologiques du système littoral : il constitue l'un des écosystèmes les plus productifs de la planète : il nourrit, protège et abrite (frayères, nurseries, habitat) de nombreuses espèces animales et végétales, assure une production d'O₂ et une production primaire (feuilles, épiphytes) en partie stockée dans la matre qui constitue un puits de carbone.
 - L'herbier de posidonie joue un rôle dans les équilibres physiques du système littoral : la dynamique des herbiers de posidonies favorise le stockage des sédiments, ce qui concourt à la transparence de eaux littorales. Ce piégeage contribue à la fixation des fonds et au maintien du rivage. Les feuilles jouent le rôle de frein amortissant l'hydrodynamisme et protégeant le littoral de l'érosion. Cet effet est bien sûr encore renforcé dans le cas du récif-barrière pour lequel les feuilles de posidonies émergent.
- Les fonctionnalités de l'herbier propres à la morphologie même du récif-barrière
 - En effet, en créant une barrière ou une remontée du fond, le récif constitue une zone de déferlement des vagues, éloignée du rivage, contribuant ainsi à sa protection. Le lagon offre également une zone d'amortissement contribuant à une diminution de l'hydrodynamisme au niveau des plages. Le lagon favorise des eaux plus chaudes et plus abritées qui peuvent offrir un attrait pour le tourisme (mais aussi mettre en péril le récif-barrière par piétinement [Bonhomme et al. 2014]). Le lagon est aussi propice au développement d'autres magnoliophytes protégées (*Cymodocea nodosa* et *Zostera noltei*) jouant le même rôle que l'herbier de posidonies.
- Notons de plus son intérêt en tant que monument naturel. Les récifs-barrière s'étant développés naturellement et lentement dans des zones abritées, ils ont souvent été ensuite des lieux de prédilection pour l'installation de structures portuaires, et ainsi souvent détruits. Leur destruction étant irréversible, il en reste peu aujourd'hui et une telle succession de formations de type récif-barrière, le long du littoral des Vieux-Salins est en ce sens remarquable.

En perspectives, il semblerait intéressant :

- D'évaluer la dynamique de ces formations et d'établir une cartographie fine de références des étendues d'herbier émergent. Ceci pourrait être réalisé à présent à des coûts compétitifs au moyen d'acquisition d'orthophotographies par drone aérien.
- L'analyse couplée de photographies anciennes et de l'historique des activités anthropiques sur le secteur pourrait permettre d'en comprendre la relation.
- Enfin, des profils topographiques fins ayant été réalisés régulièrement sur le secteur, l'analyse différentielle de ces mesures pourrait permettre de renseigner quant à l'évolution sédimentaire des zones de lagon et quant à l'évolution de la morphologie des formations récifales.