

Annexe 2 : Localisation et description des travaux envisagés

1. ZONE D'ETUDE

Les travaux de dragage concernent l'embouchure du fleuve côtier du Préconil, située dans le golfe de Saint-Tropez, dans le département du Var (83). La localisation de la zone d'étude est présentée sur la Planche 1.

L'embouchure du Préconil est soumise à un ensablement important occasionnant une diminution de son passage hydraulique et un risque d'inondation. Compte tenu des apports sédimentaires dans le secteur, l'élaboration d'un dossier réglementaire à portée décennale s'avère nécessaire pour répondre aux attentes locales.

La zone d'étude prise en compte pour définir l'état initial, les incidences relatives au projet et les mesures de réduction des incidences, concerne donc la zone de l'embouchure et le milieu marin en connexion.

2. ANALYSE DE L'UNITE HYDROGRAPHIQUE COHERENTE

Le Décret n°2007-1760 du 14 décembre 2007 prévoit, au titre de l'entretien et de la restauration des milieux aquatiques, qu'un plan de gestion des dragages d'entretien doit être établi pour une Unité Hydrographique Cohérente (UHC). Bien qu'aucune définition précise n'existe dans les textes réglementaires pour qualifier une UHC, plusieurs constats permettent d'étayer le choix de l'échelle d'intervention proposée par la ville de Ste-Maxime.

Un premier constat d'ordre physique est porté sur le fonctionnement hydrosédimentaire de la zone d'étude. Les apports sédimentaires sont d'origine continentale (fleuve côtier du Préconil) ou littorale et s'intègrent dans l'unité sédimentologique du golfe de Saint-Tropez (Chap. III 1.1). De plus, la zone d'étude est localisée, au sens de la Directive Cadre Eau, dans la masse d'eau côtière du golfe de Saint-Tropez (FRDC06b) (Chap. IV).

Un second constat d'ordre fonctionnel permet de répondre à la cohérence du projet. En effet, la ville de Ste-Maxime planifie et conduit des opérations d'aménagement sur son littoral, en particulier le rechargement des plages qui est la principale filière de gestion des matériaux dragués à l'embouchure du Préconil (Chap. I 3.3).

3. PLAN GESTION DECENNAL DES DRAGAGES

3.1. EMPRISE ET VOLUME A DRAGUER

L'emprise et le volume à draguer ont été définis sur la base d'un levé bathymétrique et d'une cote d'objectif à - 2,00 mNGF (Planche 2). Le volume total à extraire est estimé à 7 600 m³.



CARTE 1



CARTE 2



CARTE 3



Localisation de la zone d'étude

LÉGENDE :

CARTE 1 : Département du Var (83)

CARTE 2 : Golfe de St-Tropez

CARTE 3 : Zone d'étude

Sources : IDRA, IGN

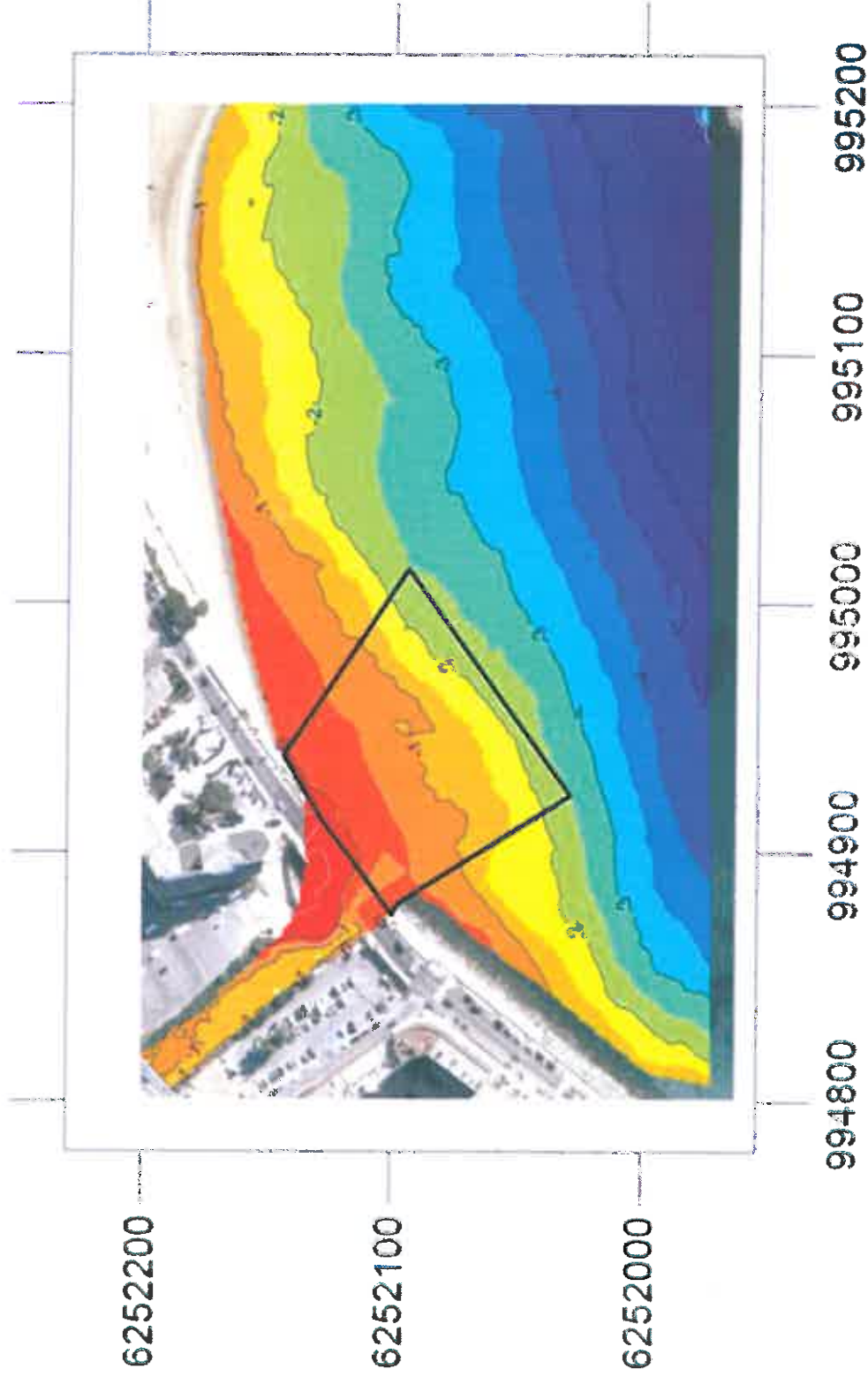
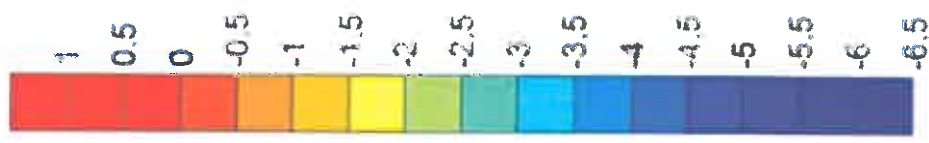


Planche 1

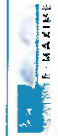
OCT-2014



m (NGF)
coord. L93



Zone à draguer à -2 mNGF



Levé bathymétrique de l'embouchure du Préconil

Sources : IDRA, Communauté de Communes du Golfe de St-Tropez 2013

PLANCHE 2

OCT-2014

DOSSIER DE DECLARATION DECENNALE POUR LE DRAGAGE DE L'EMBOUCHURE DU PRECONIL

Le plan de gestion décennal est séparé en deux programmes :

- **Programme n°1 « Désensablement de l'embouchure du Préconil »** : Le dragage consistera à extraire 7 600 m³ de matériaux pour rétablir le passage hydraulique du fleuve côtier. Ce volume correspond actuellement aux besoins en sable pour recharger les plages de Ste-Maxime et lutter contre l'érosion (Chap. III 1.1).

Dans cette optique, la ville de St-Maxime souhaite que le dragage de l'embouchure soit autorisé à hauteur de 7 600 m³ maximum la 1^{ère} année du plan de gestion.

- **Programme n°2 « Entretien de l'embouchure du Préconil »** : L'objectif est de planifier les dragages pour limiter l'ensablement de la zone, maintenir le passage hydraulique du fleuve côtier et éviter une montée des eaux en cas de pluie extrême.

Pour cela, la ville de Ste-Maxime souhaite que les dragages d'entretien de l'embouchure soient autorisés à hauteur de 10 000 m³/an maximum entre la 2^{ème} et 10^{ème} années du plan de gestion. Ce volume dépendra des apports du Préconil avec pour objectif de maintenir un bon écoulement du fleuve en cas de fortes précipitations.

3.2. QUALITE DES MATERIAUX DRAGUES

La zone de l'embouchure présente un faciès sédimentaire d'une grande homogénéité granulométrique, avec une fraction sableuse dominante (sable 63 µm < Ø < 2 mm). La qualité chimique des sables à extraire est satisfaisante, au regard du référentiel réglementaire N1/N2 (Chap. III 1.4).

3.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE DRAGAGE

3.3.1. Technique de dragage mécanique et hydraulique

Dans un souci d'optimisation du chantier, la ville de Ste-Maxime souhaite pouvoir utiliser deux techniques de dragage :

Dragage hydraulique : Le principe de l'enlèvement à l'aide d'engins hydrauliques est basé sur la dilution des sédiments avec de l'eau, qui permet au mélange créé d'être pompé et refoulé via une conduite. Les volumes refoulés sont donc plus importants que ceux en place (1 volume de sédiment en moyenne pour 10 volumes d'eau). Les produits bruts peuvent être préalablement désagrégés à l'aide d'un cutter avant d'être aspirés/refoulés.



Figure 1 : Exemple de Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)

Dragage mécanique : Le principe d'extraction mécanique est basé sur un décaissement des sédiments à l'aide d'un outil de préhension qui ne déstructure que faiblement le matériau brut. Les volumes retirés et transportés sont donc sensiblement voisins de ceux en place sur les fonds. Ce type de dragage est réalisable en eau à l'aide d'un ponton flottant supportant une pelle mécanique ou directement depuis le bord avec une pelle dite bras long (Figure 2).



Figure 2 : Exemple de pelles mécaniques sur ponton flottant et de type bras long

3.3.2. Bassin d'égouttage des matériaux dragués

Les matériaux dragués hydrauliquement seront refoulés dans 2 bassins d'égouttage aménagés sur et avec le sable de la plage du centre-ville. L'objectif est de piéger le mélange refoulé, maintenir les matériaux égouttés et contrôler les eaux de rejet. Les eaux rejetées s'évacueront à travers la butée de pied des bassins, faisant office de filtre à sable et par surverse dans un bassin tampon à l'extrémité. Le bassin tampon sert à atténuer le rejet de la drague et limite au maximum l'augmentation de la turbidité des eaux littorales.

Dimensionnement d'un bassin d'égouttage :

- Largeur : 25 m ;
- Longueur : 100 m ;
- Hauteur : 2 m ;
- Superficie : 2 500 m² ;
- Volume d'égouttage : 5 000 m³ (2 bassins, soit 10 000 m³).



Figure 3 : Bassin d'égouttage des sables dragués (port de St-Cyprien)

Pour les sables dragués mécaniquement, les sables seront déposés et égouttés directement sur la plage du centre-ville. Les dépôts seront clôturés et l'accès sera interdit au public.

A l'issue de chaque phase d'extraction et d'égouttage, les sables seront repris en camion benne étanche ou dumper et convoyés vers les plages à recharger. Le sable sera stocké en haut de plage puis étalé au printemps. Les plages rechargées seront nivelées et ratissées mécaniquement pour éliminer les éventuels macro-déchets.

Le bassin d'égouttage sera démonté pour un retour du site à l'identique.

La Planche 3a et 3b permettent de visualiser le déroulement des opérations de dragage.

3.3.3. Filières de gestion des matériaux dragués

Après extraction des matériaux, plusieurs filières de valorisation et/ou d'élimination sont envisageables en fonction de la nature des produits dragués. Ces filières sont régies soit par des seuils réglementaires stricts soit par des critères d'ordre technique ou d'admissibilité au regard des enjeux environnementaux, sanitaires et économiques.

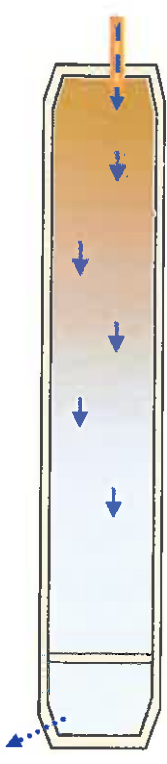


Reprise des matériaux vers les plages à recharger en dumper



Bassin d'égouttage des matériaux dragués

Rejet de la drague Merton de sable bassin tampon avant rejet



Mode opératoire

- 1) Dragage et refoulement dans le bassin 1 ;
- 2) Reprise en camion benne étanche ou dumper des matériaux égouttés dans le bassin 1 vers les plages à recharger ;
- 3) Remplissage en parallèle du bassin 2 ;
- 4) Reprise en camion benne étanche ou dumper des matériaux égouttés dans le bassin 2 vers les plages à recharger.

Un roulement s'instaure entre les 2 bassins pour les phases de dragage/refoulement et repris/convoiyage des matériaux vers les plages.

Opération de dragage et refoulement des matériaux

Drague aspiratrice Conduite de refoulement Bassin d'égouttage





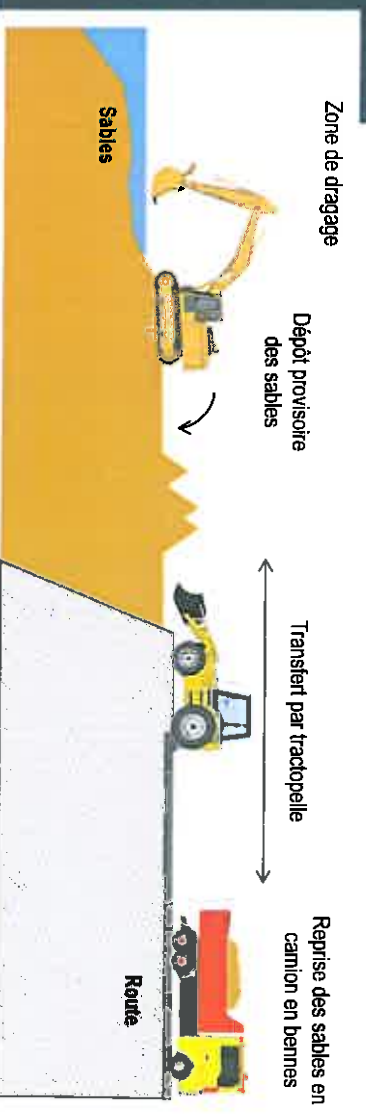
Reprise des matériaux
vers les plages à
recharger en dumper



- 1) Dragage mécanique des sables depuis la plage ;
- 2) Dépôts de sable intermédiaires et éventuel transfert par tractopelle;
- 3) Reprise en camion benne étanche ou dumper des matériaux égotés vers les plages à recharger.

Mode opératoire

Opération de dragage et reprise des matériaux



Les principales filières de gestion des matériaux de l'embouchure du Préconil sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Matériaux	Filières compatibles	Caractéristiques des matériaux	Remarques
Sables	Valorisation en rechargement de plage	Fraction sableuse uniquement et exempte de contamination	Vérifier la cohérence granulométrique avec les sables en place
Cailloutis, roches	Valorisation en génie civil (sous-bassement, remblais en grave routière,...)	Qualité des matériaux conforme aux valeurs du guide SETRA ¹	Test de lixiviation Test de percolation Test géotechniques
	Elimination en Installation de Stockage de Déchets	Qualité des matériaux conforme à l'Arrêté du 28 octobre 2010 (déchets inertes)	Conforme au plan de gestion des déchets du BTP
Macro-déchets			

Tableau 1 : Principales filières de gestion des matériaux dragués

a) Valorisation en rechargement de plage

Il est important de rappeler que la lutte contre l'érosion est une des filières de gestion des matériaux dragués mise en avant dans la Circulaire « Dragage » de juillet 2008. Les plages de la ville de Ste-Maxime sont confrontées à un phénomène d'érosion qui emporte les sables d'Est en Ouest le long du littoral (Chap. III 1.1).

Les plages les plus enclins à recevoir des rechargements sont les suivantes :

¹ SETRA, 2011 : Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Service d'Etude des Transports, des Routes et de leurs Aménagements – 32p



Plage	Granulométrie des sables	Volume à recharger (m ³)
1 - Croisette	Sables moyens à grossiers 0,2 < Ø < 2 mm	3 000
2 - Centre-ville	Sables moyens à grossiers (D50 = 525 µm) 0,5 < Ø < 2 mm	500
3 - Madrague	Sable grossier (D50 = 734 µm) 0,5 < Ø < 2 mm	5 000
4 - Nartelle	Sable grossier (D50 = 729 µm) 0,5 < Ø < 2 mm	6 000
5 - Eléphant	Sables fins à grossiers 0,5 < Ø < 2 mm	2 250
6 - Souvenance	Sables fins à grossiers 0,5 < Ø < 2 mm	500
7 - Garonnette	Sables fins à grossiers 0,5 < Ø < 2 mm	2 500
Volume total		19 250

Tableau 2 : Plages et volumes de sable à recharger (Ville de St-Maxime)

Les caractéristiques granulométriques des matériaux dragués dans la zone de l'embouchure (85% de sable compris entre 63 µm et 2mm, D50 = 234,6 µm) ont permis de conclure positivement sur la compatibilité d'un rechargement avec les sables en place sur les plages. En effet, ces derniers présentent une granulométrie identique présentée dans le tableau ci-dessus et sur les Planches 4a à 4d (Chap. III 1.1).

En fin de rechargement, les plages feront l'objet d'un nivellement mécanique et d'un ratissage afin de rétablir une pente naturelle initiale sur toute la zone et d'évacuer les éventuels macro-déchets résiduels.

b) Valorisation en génie civil

Les matériaux plus grossier (cailloutis, roches), sous réserve d'une concomitance entre les opérations de dragage et les opportunités du territoire, pourront faire l'objet d'un réemploi en génie civil (couches de sous-bassement, remblais en grave routière, TP...) par les collectivités concernés ou des entreprises de TP locales. Dans ce dernier cas, la revente de ces produits minéraux par la ville de Ste-Maxime est envisageable.

c) Elimination en Installation de Stockage de Déchets

La gestion des matériaux grossiers et macro-déchets passe par des Installations de Stockage de Déchets adaptés intégrant les plans départementaux mis en place pour la gestion des déchets :

- L'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ;
- L'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

3.4. CALENDRIER DE REALISATION

L'opération de dragage est planifiée en période automnale à hivernale, sur une durée maximum de 8 semaines pour l'extraction de 7 600 m³ (hors aléas). Il est important que les travaux soient achevés avant l'augmentation du trafic portuaire (15 mai) et la saison touristique (15 juin au 15 septembre).

Contraintes / mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Bainéaires												
Nautiques												
Météorologiques												
Période de dragage												
Période de dragage préférentielle												

Tableau 3 : Calendrier annuel des opérations de dragage

Année	1 ^{ère}	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ^{ème}	
Volume (m³)	7 600	10 000/an maximum selon les besoins en rechargement sur le littoral									

Tableau 4 : Planning prévisionnel des volumes à draguer sur une période de dix ans

3.5. BUDGET PREVISIONNEL

Le chiffrage estimatif des travaux a été établi sur la base d'un dragage hydraulique et d'une valorisation complète des sables en rechargement sur les plages.

Travaux	Prix	Quantité	Coût
Amenée / repli des engins de dragage	40 000 €	1	40 000 €
Dragage et refoulement des matériaux	15 €/m ³	7 600 m ³	114 000 €
Reprise des matériaux du bassin d'égouttage (2 pelles hydrauliques)	1 200 €/j	30 jours	36 000 €
Convoyage terrestre des matériaux (densité 1,7 et distance moyenne 3,5 km)	1 €/T/km	13 000 T	45 500 €
Rechargement des plages en sable (reprise/nivellement à l'aide de 2 tractopelles)	800 €/j	30 jours	24 000 €
	Coût global de l'opération		259 500 €
	Coût moyen par m³		34 €/m ³

Tableau 5 : Chiffrage estimatif des travaux de dragage

Le budget des travaux de dragage s'élève au total à 259 500 €HT.

4. RAISON DU CHOIX DU PROJET

Le choix de draguer l'embouchure du Préconil repose sur la nécessité de lutter contre les risques d'inondation dans Sainte Maxime. L'embouchure est actuellement ensablée et en cas de crue, le niveau du fleuve côtier peut monter rapidement. L'objectif est donc d'améliorer et d'entretenir la circulation hydraulique du Préconil dans une optique de gestion des risques d'inondation.

Justification de la technique de dragage :

Dans un souci d'optimisation du chantier, la ville de Ste-Maxime souhaite pouvoir utiliser deux techniques de dragage : hydraulique et mécanique.

L'extraction hydraulique est parfaitement adaptée aux volumes et filières de gestion des sables de l'embouchure. Une drague aspiratrice stationnaire gère de manière autonome l'extraction et le transport des matériaux dragués. Elle permet une extraction en continue (transfert des sables via une conduite de refoulement). En conséquence et pour l'extraction de volume important de sable, les délais de travaux sont plus courts et les coûts réduits.

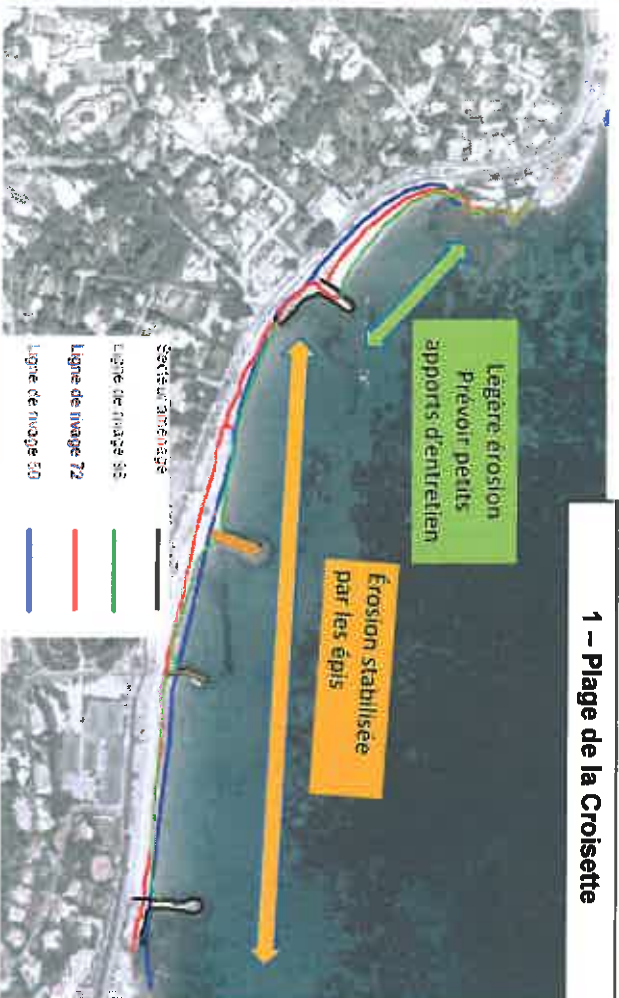
Pour des volumes moins importants et des extractions depuis la plage, l'utilisation d'une pelle mécanique s'avère plus souple. L'amener/repli du matériel est moins onéreux et sa mobilisation rapide en cas d'urgence.

Justification de la filière de gestion des matériaux dragués :

A l'issue des caractérisations physico-chimiques des sédiments, la ville de Ste-Maxime dispose des informations nécessaires permettant de justifier la filière de gestion auquel les sables peuvent prétendre : rechargement des plages contre l'érosion littorale.

De plus, une note du Ministère de l'Environnement (Circulaire « Dragage » du 4 juillet 2008) relative à la gestion des sédiments lors des dragages maritimes et fluviaux, met l'accent sur la valorisation des matériaux dragués et rappelle notamment que « les matériaux issus des travaux d'extractions doivent se limiter au strict besoin de l'ouvrage à réaliser, et peuvent être utilisés pour reconstituer un domaine (rechargement d'une plage qui se dégraisse, restauration de transit littoral, by-pass, création ou restauration de cordon dunaire) ». Dans la mesure où « les matériaux extraits doivent être utilisés prioritairement pour conserver le domaine public maritime », la proposition de la présente étude (lutter contre l'érosion du littoral de Ste-Maxime en rechargement les plages) s'inscrit pleinement dans cette logique.

Annexe 3

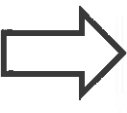


1 – Plage de la Croisette



- Sable moyen à grossier 0,2 < ϕ < 2 mm (D50 = 525 μ m)
- Engraissement de la plage constaté

- Sable moyen à grossier 0,2 < ϕ < 2 mm
- Dimension de la zone en érosion : 1x 15 x 200 m
- Volume à recharger : 3 000 m³



2 – Plage du Centre Ville



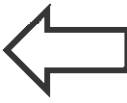
Evolution du trait de côte et caractéristiques des plages du littoral de Ste-Maxime



3 – Plage de la Madrague



- **Sable grossier 0,5 < Ø < 2 mm (D50 = 734 µm) -**
Dimension de la zone en érosion : 1 x 10 x 500 m -
Volume à recharger : 5 000 m³
- Important phénomène de réflexion de houle



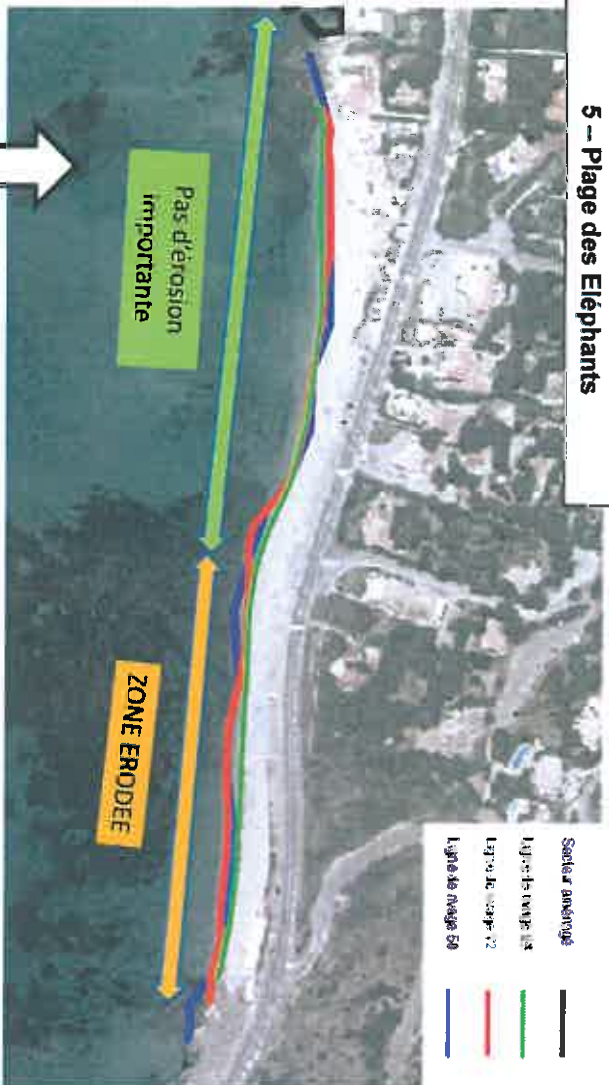
- **Sable grossier 0,5 < Ø < 2 mm (D50 = 729 µm)**
- Dimension de la zone en érosion : 1 x 20 x 300 m
- Volume à recharger : 6 000 m³
- Consolidation du cordon dunaire



4 – Plage de la Martelle



5 – Plage des Eléphants



- Sables fins à grossiers $0,2 < \varnothing < 2$ mm
- Dimension de la zone en érosion : $0,5 \times 15 \times 300$ m
- Volume à recharger : 2 250 m³
- Trait de côte en recul au Nord de la plage

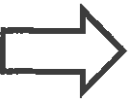


6 – Plage de Souvenance

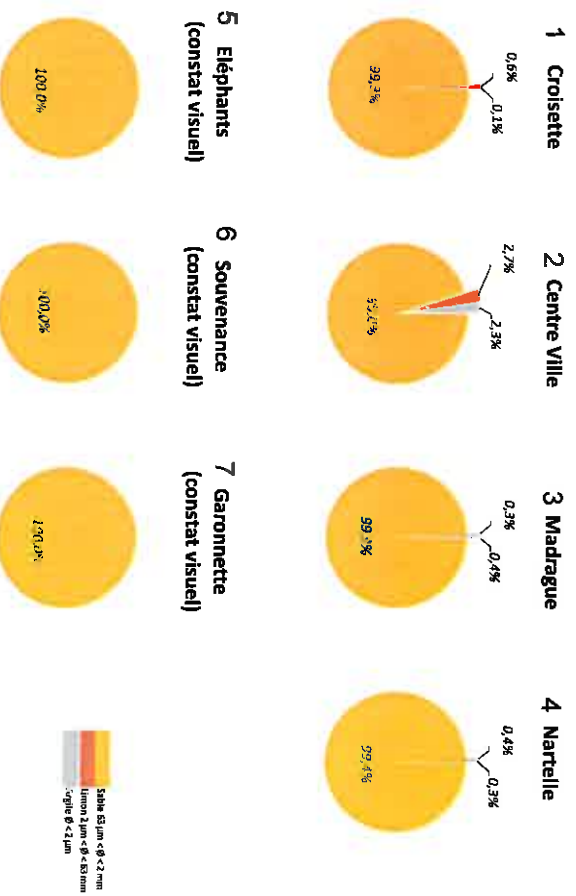


- Sables fins à grossiers $0,2 < \varnothing < 2$ mm
- Dimension de la zone en érosion : $0,5 \times 10 \times 100$ m
- Volume à recharger : 500 m³
- Erosion importante

7 – Plage de la Garonnette

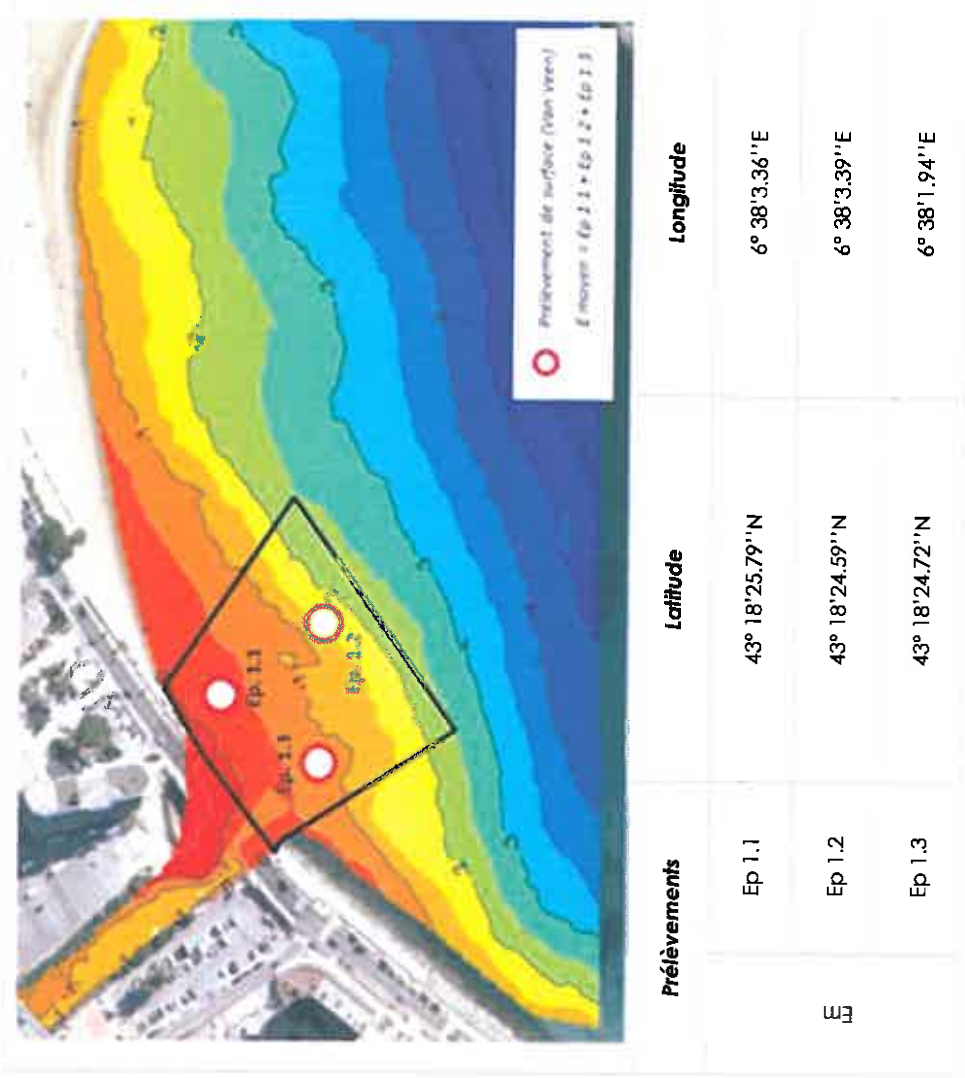


- Sables fins à grossiers 0,2 < \varnothing < 2 mm
- Dimension de la zone en érosion : 0,5 x 20 x 250 m
- Volume à recharger : 2 500 m³
- Erosion importante entraînant un recul du trait de côte



Annexe 4

Plan d'échantillonnage des sables de l'embouchure du Préconil



Localisation	Em	Limite de Quantification	Arrêtés du 09/08/2006, 8/02/2013 et 17/07/2014	
Station	Em		Niveau N1	Niveau N2
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES				
Refus pondéral à 2 mm	% P.R.	6,59		
SABLES : 63 µm < Fraction < 2 mm	en % fraction < 2 mm	85,7		
LIMONS : 2 µm < Fraction < 63 µm	en % fraction < 2 mm	13,3		
ARGILES : Fraction < 2 µm	en % fraction < 2 mm	0,9		
Matière sèche	en % produit brut	68,2		
masse volumique	en g/cm³	1,85		
D50	en µm	234,6		
PARAMÈTRES / ANALYTIQUES / CHIMIE				
Aluminium	en mg.kg-1 MS	11000	5	
COT	en mg.kg-1 MS	2230	1000	
Azote Kjeldahl	en µg.kg-1 MS	<0,5	0,5	
Phosphore total	en mg.kg-1 MS	478	1	
Orthophosphates solubles	en mg.kg-1 MS	1100	0,1	
ÉLÉMENTS / MÉTAUX (Eléments Traces Métaux) (ETM)				
Arsenic	en mg.kg-1	5,61	1	25
Cadmium	en mg.kg-1	<0,1	0,4	1,2
Chrome	en mg.kg-1	15,4	5	90
Cuivre	en mg.kg-1	12,3	5	45
Mercurure	en mg.kg-1	<0,1	0,1	0,4
Nickel	en mg.kg-1	8,46	1	37
Plomb	en mg.kg-1	15,1	1	100
Zinc	en mg.kg-1	69,9	5	276
POLLUANTS ORGANIQUES				
Polychlorobiphényles (PCB)				
CB 28	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,005
CB 52	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,005
CB 101	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,01
CB 118	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,01
CB 138	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,02
CB 153	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,02
CB 180	en mg.kg-1	<0,001	0,001	0,01
Somme des PCB	en mg.kg-1	<0,007		
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
Naphtalène	en mg.kg-1	<0,005	0,005	0,16
Acénaphthène	en mg.kg-1	0,021	0,002	0,04
Acénaphthène	en mg.kg-1	<0,0025	0,002	0,015
Fluorène	en mg.kg-1	0,0026	0,002	0,02
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,031	0,002	0,24
Anthracène	en mg.kg-1	0,018	0,002	0,085
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,24	0,002	0,6
Pyrène	en mg.kg-1	0,18	0,002	0,5
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,34	0,002	0,26
Chrysène	en mg.kg-1	0,12	0,002	0,23
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,16	0,002	0,4
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,04	0,002	0,2
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,13	0,002	0,43
Dibenz(a,h)anthracène	en mg.kg-1	0,029	0,002	0,06
Benzo(ghi)perylene	en mg.kg-1	0,073	0,002	1,7
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	en mg.kg-1	0,031	0,002	1,2
Somme des HAP	en mg.kg-1	1,276		1,283
Composés organosémitiques				
MBT	en µg.kg-1	<1	1	
DBT	en µg.kg-1	<1	1	
TBT	en µg.kg-1	<1	1	100

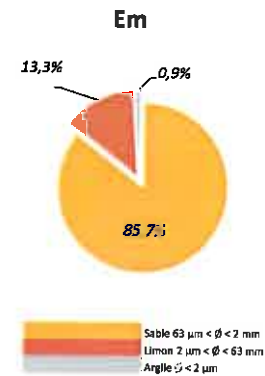


Planche 5

OCT-2014

Qualité des sédiments de l'embouchure du Préconil 03/10/2014

DOSSIER DE DECLARATION DECENNALE POUR LE DRAGAGE DE L'EMBOUCHURE DU PRECONIL

Source : BSA, EMBODIS