

## RECHARGEMENT EN SABLE PLAGES DU MOURILLON TOULON

Demande d'examen au cas par cas

Préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

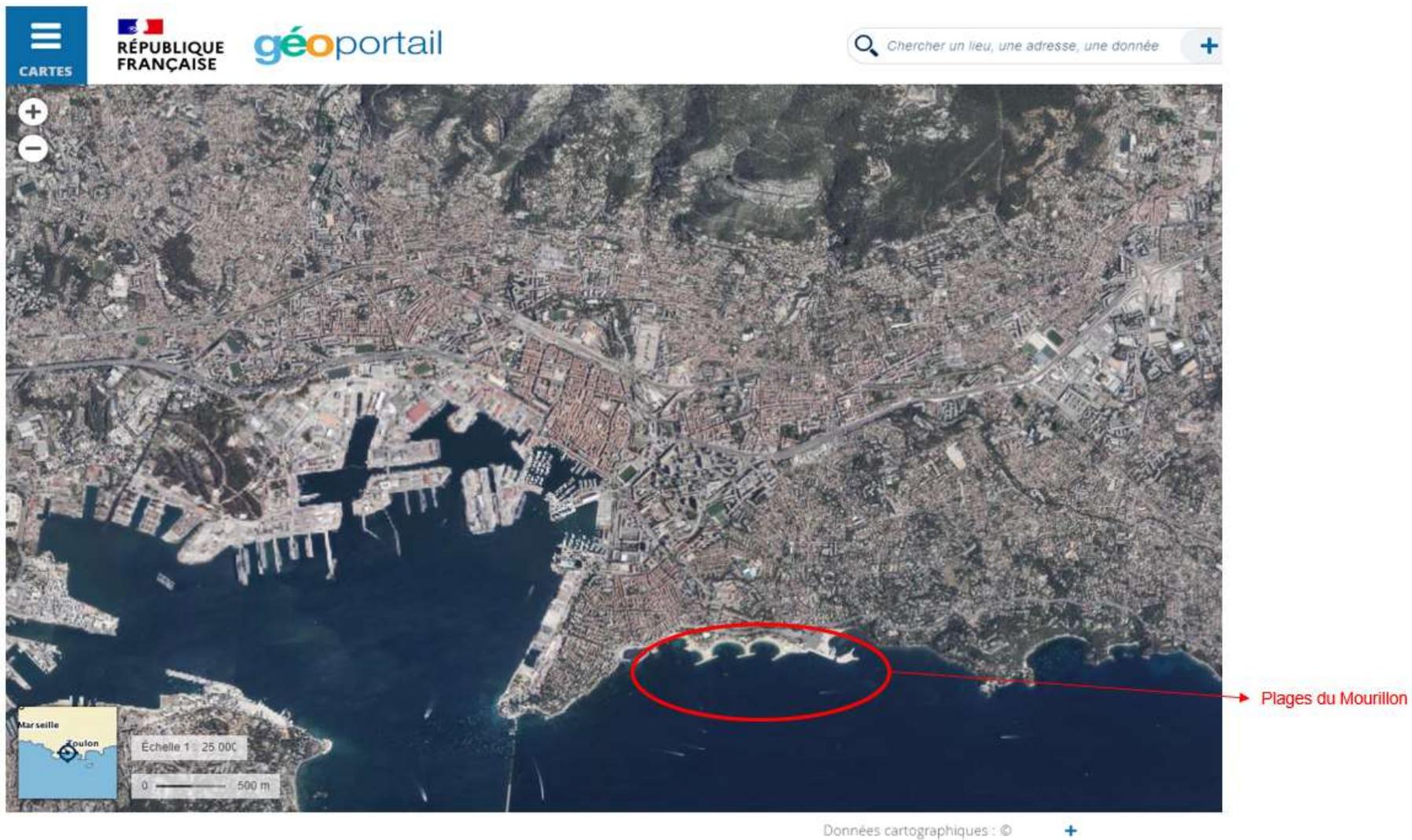
Article R. 122-3 du code de l'environnement

### ANNEXES OBLIGATOIRES AU DOCUMENT CERFA n°14734 PIÈCES COMPLÉMENTAIRES POUR LE DOSSIER DE RECHARGEMENT

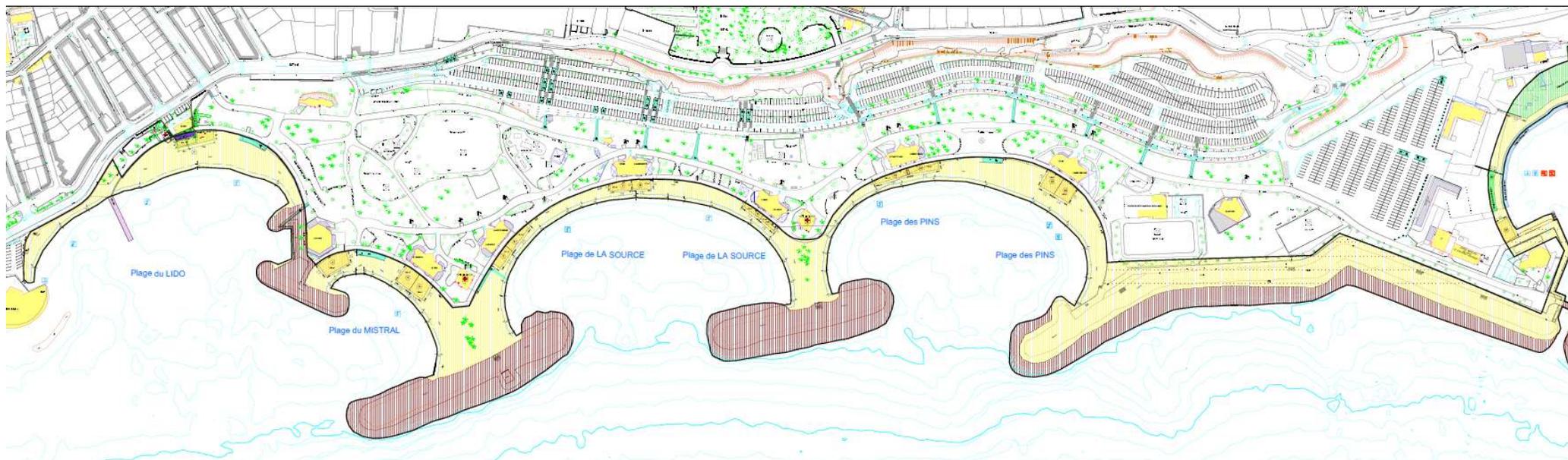
#### Table des matières

I-	PLAN DE SITUATION ECHELLE : 1/25 000 .....	2
II-	PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION .....	4
III-	CONSTATS.....	5
IV-	MODE OPERATOIRE.....	9
V-	PLAN DU PROJET .....	10
VI-	CARTES DES SURFACES.....	11
VII-	CARTES D'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE .....	13
VIII-	CARTE DE LOCALISATION DES SITES NATURA 2000 .....	15
IX-	PLAN DE LA CONCESSION DE LA PLAGE DU MOURILLON .....	16
X-	CARTES D'EVOLUTION DES BIOCENOSSES .....	17
XI-	ANALYSE ANALYTIQUE DU SABLE DE BORMES LES MIMOSAS.....	20
XII-	ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DU SABLE DE BORMES LES MIMOSAS.....	21
XIII-	ANALYSE ANALYTIQUE DU SABLE DE L'ANSE TABARLY.....	22
XIV-	ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DU SABLE DE L'ANSE TABARLY.....	25

I- PLAN DE SITUATION ECHELLE : 1/25 000



## PLAN DE LA CONCESSION DE PLAGE



## II- PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION

Les photographies, ci-dessous de février 2024 montrent les zones de projet concernées par le rechargement, en érosion marine durant l'hiver.



**Plage du Lido**



**Plage de l'anse Mistral**



**Plage de l'Anse de la Source**



**Plage de l'Anse des Pins**

### III- CONSTATS

Les plages du Mourillon font partie des concessions de plage gérées par la Métropole TPM au titre de la compétence autorité concessionnaire de l'Etat pour les plages. De ce fait, la Métropole doit répondre aux obligations du cahier des charges de concession et entretenir le profil de plage de ce site dédié à l'activité de bain de mer.

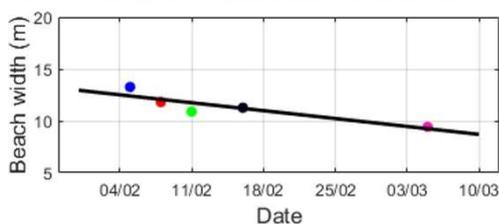
Le secteur des plages du Mourillon a été gagné sur la mer dans les années 1970. Auparavant, il y avait des criques de galets. Les travaux de réensablement des plages artificielles par du sable naturel transporté de l'est varois et enrichi de sable artificiel ont permis de gagner plusieurs hectares sur la mer.

En raison de la nature artificielle des plages, le site est régulièrement soumis aux effets de la houle, ce qui peut se traduire par :

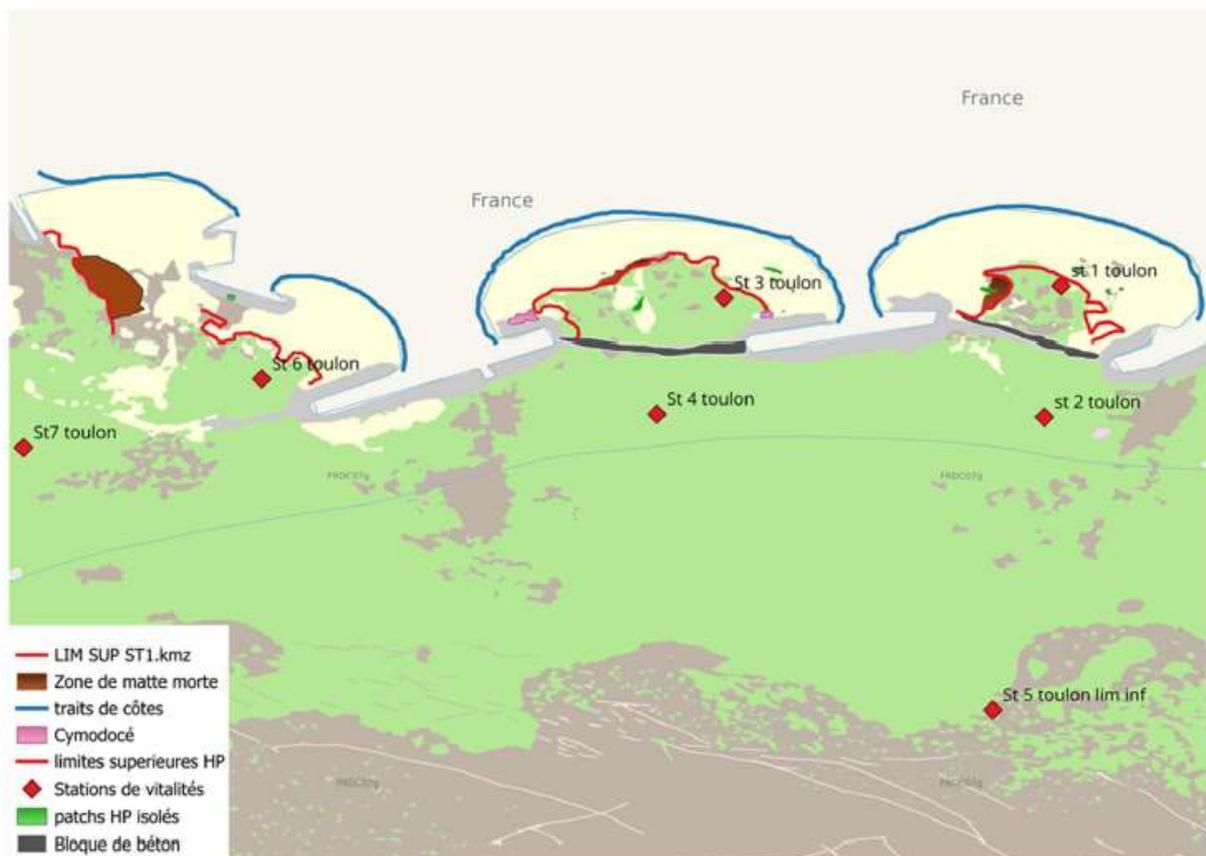
- Des dégâts sur les ouvrages de protection
- Une érosion et peu de dépôts sableux

Ces plages sont qualifiées d'urbaines, car situées sur un front de mer artificialisé

Le secteur de l'Anse des Pins est le plus exposé au vent d'est et aux coups de mer, il subit une l'érosion la plus importante chaque année.



Des relevés topométriques (ci-dessus) ont été réalisés durant l'hiver, permettent de constater l'érosion effective des plages du Mourillon, suite aux tempêtes hivernales.



**Zone d'étude des relevés biocénoses marines – février 2024**

En janvier 2024, une étude a été commanditée par la Métropole TPM, auprès du CEREMA, afin réaliser cette étude portant sur la vitalité des herbiers de *Posidonia oceanica* présents au droit des différentes anses que constituent les plages du Mourillon, ainsi que le recensement d'espèces protégées ou d'intérêt.

- **Station 1 : Anse des Pins :**

La zone présente une **densité normale et un faible déchaussement**, les feuilles sont plus longues que la normale pour la saison. Les pieds en bordure sont recouverts de sable et de débris de feuilles de posidonie morte.

On observe une érosion de la matte sous l'herbier à sa limite supérieure.

Une zone de matte morte a été relevée entre la plage et la limite de l'herbier. Quelques patches de *Posidonia oceanica* sont également observés en dehors de la zone d'herbier. Des espèces associées ont pu y être observées, mais aucune espèce protégée.

- **Station 2 : Anse des Pins – Hors anse :**

Cette zone présente **une densité normale et un déchaussement moyen**. Les relevés de recouvrement indiquent un fort taux de recouvrement de l'herbier. Des espèces associées ont pu y être observées, mais aucune espèce protégée.

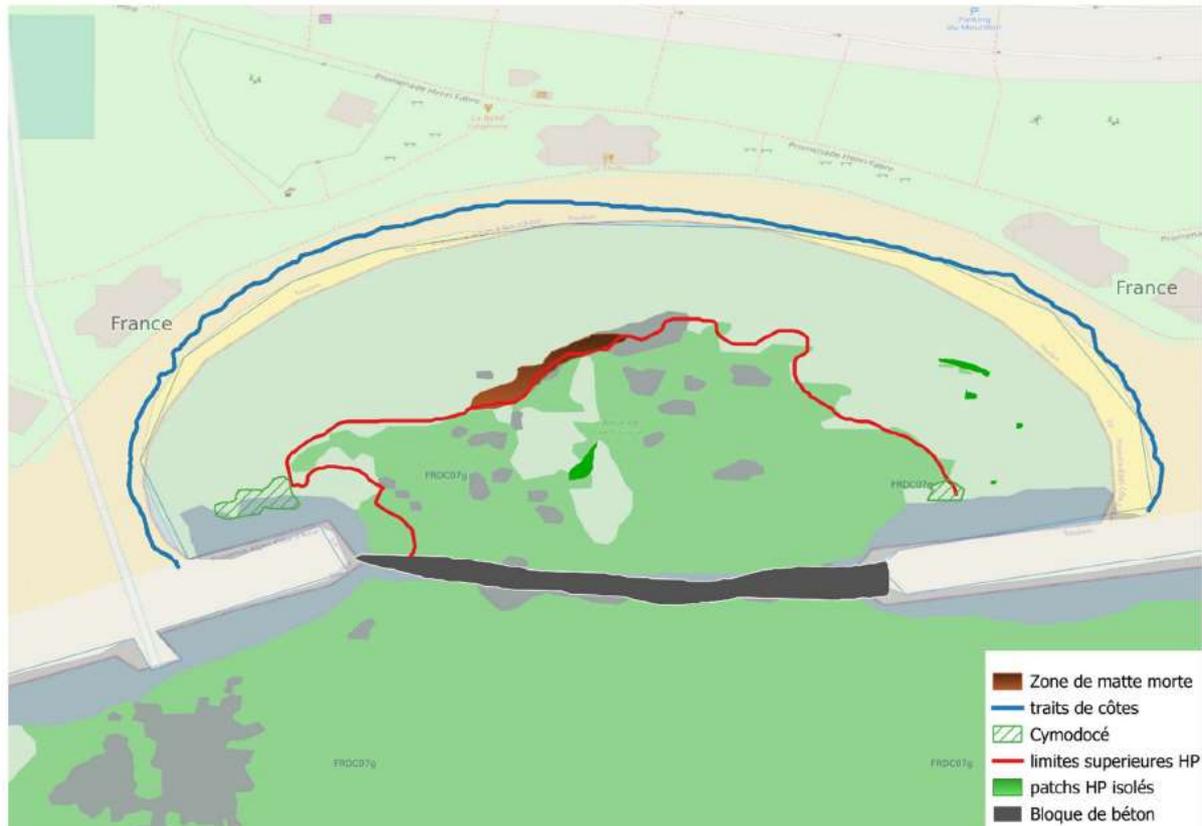
- **Station 3 : Anse de la Source :**

Cette station présente **une densité normale et un déchaussement moyen**. Les feuilles sont exceptionnellement longues pour la saison. Une zone de matte morte entre la plage et la limite supérieure de l'herbier suggère une régression passée de cet herbier.

Un herbier d'environ 15m<sup>2</sup> se trouve au nord-est de l'herbier principal, à une distance de 27m du rivage. D'après nos relevés, cet herbier semble actuellement stable. Aucune espèce protégée ou inscrite sur la liste rouge de l'IUCN n'a été observée, ni dans l'herbier, ni le long des digues. Cependant, nous remarquons une forte densité de téléostéens juvéniles le long des digues, suggérant un rôle de nurserie des infrastructures.

**Un ensablement est notable aux pieds de l'herbier, principalement en limite de celui-ci.**

**Aux extrémités Est et Ouest de la plage, un herbier de *Cymodocea nodosa* est présent**, couvrant respectivement une surface de 162m<sup>2</sup> à l'ouest et de 35m<sup>2</sup> à l'est (cf. carte, ci-dessous). Cette surface peut varier selon les saisons.



**Anse de la Source – Localisation des herbiers de posidonies et cymodocées**

- **Station 4 : Anse de la Source – Hors anse :**

Les observations concernant l'herbier à la station 4 sont identiques aux observations relevées à la station 2, avec des valeurs de déchaussement légèrement supérieures.

La densité est légèrement plus faible que sur la station 2, mais reste dans des critères de densité «normal».

- **Station 5 : Anse du Lido :**

L'herbier est présent à de grande profondeur avec un **faible déchaussement**.

- **Station 6 : Anse Mistral :**

Une quantité importante de rhizomes plagiotropes est observée à la limite supérieure de l'herbier, sur un substrat sableux. La densité est normale et le déchaussement est faible, **ce qui suggère un herbier avec un recouvrement fort**.

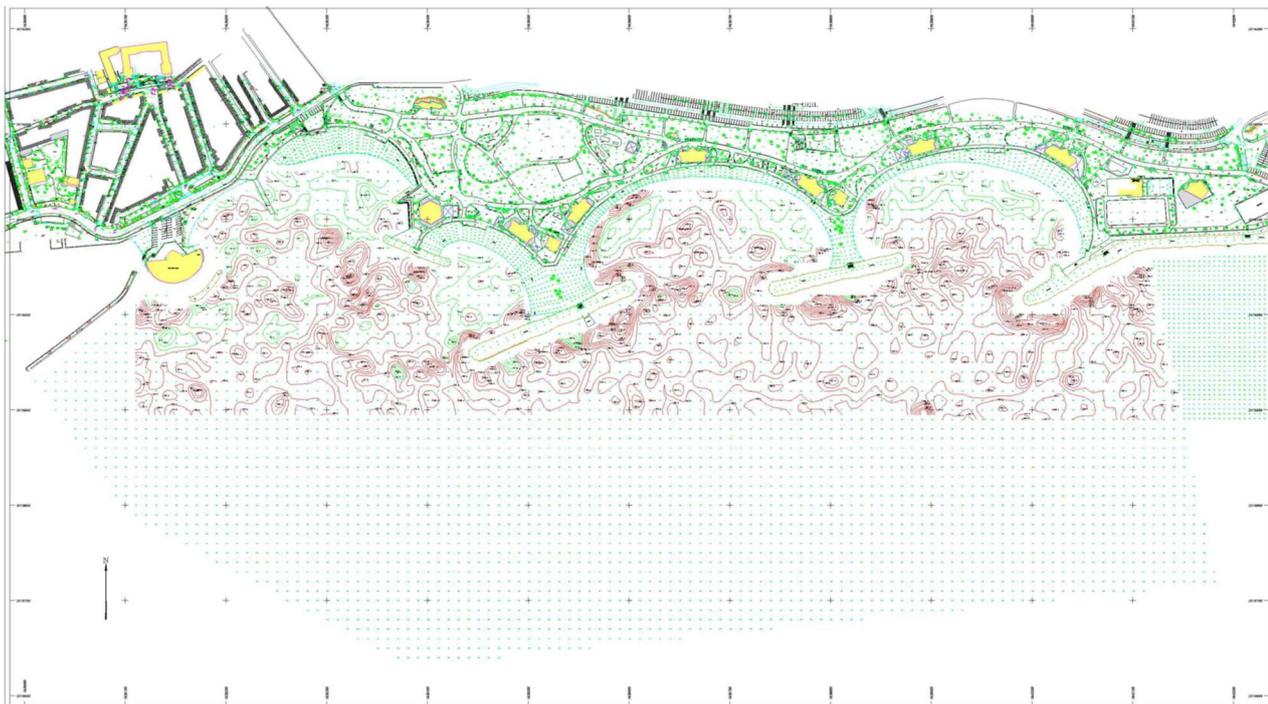
Des herbiers de *Posidonia oceanica* sont également observés le long de la digue.

À l'ouest de la plage Mistral, un herbier se situant au niveau de la plage présente une zone de 220m<sup>2</sup> de matte morte. Un ensablement est également observé aux pieds de l'herbier, principalement en limite de celui-ci.

- **Station 7 : Anse du Lido – Hors anse :**

**Cet herbier semble stable, présentant des valeurs de densité normales et un faible déchaussement.** Son substrat se compose de matte morte et de sable.

Aucune espèce protégée n'a été identifiée. Seules des espèces associées au milieu ont été observées. On observe **un faible déchaussement et un fort recouvrement**, avec des feuilles relativement longues pour la saison et très peu épiphytées.



**Relevé des écarts bathymétriques sur 15 ans**

La comparaison des levées bathymétrique sur un pas de temps de 15 ans permet d'assurer une relative stabilité des fonds marins du Mourillon et ce malgré les rechargements répétés depuis 12 ans.

**Conclusion :**

Les différents herbiers de *Posidonia oceanica* faisant l'objet du suivi semblent être dans **un bon état écologique**, présentant une densité normale de faisceaux au m<sup>2</sup> et un faible déchaussement sur 5 stations.

**Le taux de recouvrement est élevé sur toutes les zones observées. Les différentes zones de matte morte observées en limite supérieure des herbiers attirent l'attention sur le fait que cet herbier subit une agression qui favorise sa régression. Ce constat concerne uniquement les zones d'herbiers les plus proches des plages concernées par l'engraissement.**

Plusieurs espèces associées au milieu ainsi que des juvéniles de *Coris julis* (girelle royale), de *Symphodus spp* (labre), de *Chromis chromis* (castagnole), *Diplodus spp* (sar), de *Mullus surmuletus* (rouget de roche) ont pu être observées.

Ces juvéniles sont observées principalement dans les interstices des digues côté intérieur, à l'intérieur des herbiers de *Posidonia oceanica*.

**Deux zones d'herbiers de Cymodocea, proches du rivage, ont été observées et doivent faire l'objet d'une vigilance particulière compte tenu de leur statut de protection, ils sont le facteur limitant pour le rechargement de l'anse de la Source.**

Si l'on compare les relevés de biocénoses réalisés en 2009 avec les relevés de 2024, certaines zones de l'herbier ont régressé et d'autre zone d'herbiers ont progressé, mais la proportionnalité n'est pas égale. En effet la part de progression est plus importante que la part de régression (cf. cartes à partir de la page 17).

#### **IV- MODE OPERATOIRE**

La base du calcul des volumes de rechargement se fait sur le besoin de la plage en sable pour maintenir son profil d'équilibre.

Les plages du Mourillon sont composées de 2 grandes plages ayant une largeur oscillant entre 15 et 20m et de 2 plus petites de largeur entre 7 et 10m.

Si l'on compare la surface de la plage à l'issue de l'hiver 2024 avec le trait de côte moyen, on obtient une différence de 1 775m<sup>2</sup>.

Aussi, d'après les surfaces actuelles de plages sur la carte page 11, le volume de sable nécessaire pour un rechargement n'impactant pas les biocénoses marines est de 3 400m<sup>3</sup>.

Ce calcul se base sur le principe que l'herbier de posidonies commence à être étouffé dès un ensablement de 3-4cm, selon la littérature Bouduresque. Le présent calcul des besoins en rechargement des plages du Mourillon est basé sur un recouvrement potentiel maximum de 2cm de ces derniers pour maintenir un taux de croissance annuel positif orthotrope ou plagiotrope.

Aussi, au vu de l'état des lieux 2024, réalisé dans l'étude du Cerema, ci-jointe, il est proposé la répartition de 1200 m<sup>3</sup> de sable pour les rechargements des anses sur le plan-projet, ci-après.

Même si les premiers herbiers restent distants des zones de rechargements, comme le montre la carte page 12, il sera demandé aux équipes techniques d'utiliser obligatoirement un filet anti-turbidité pour éviter toute dispersion dans l'eau du sable ainsi rajouter.

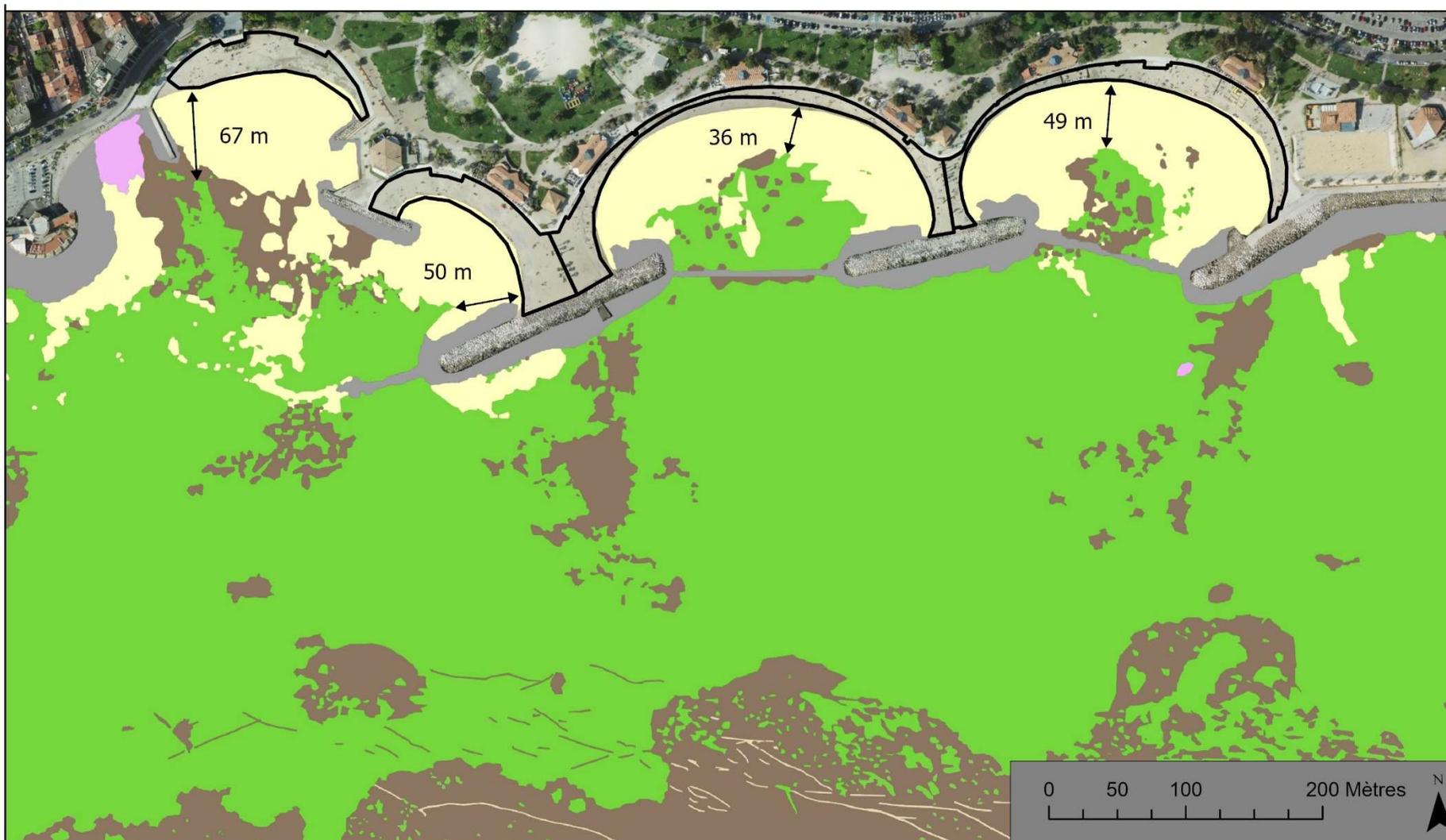
## V- PLAN DU PROJET



VI- CARTES DES SURFACES

# Surface des plages Mars 2024



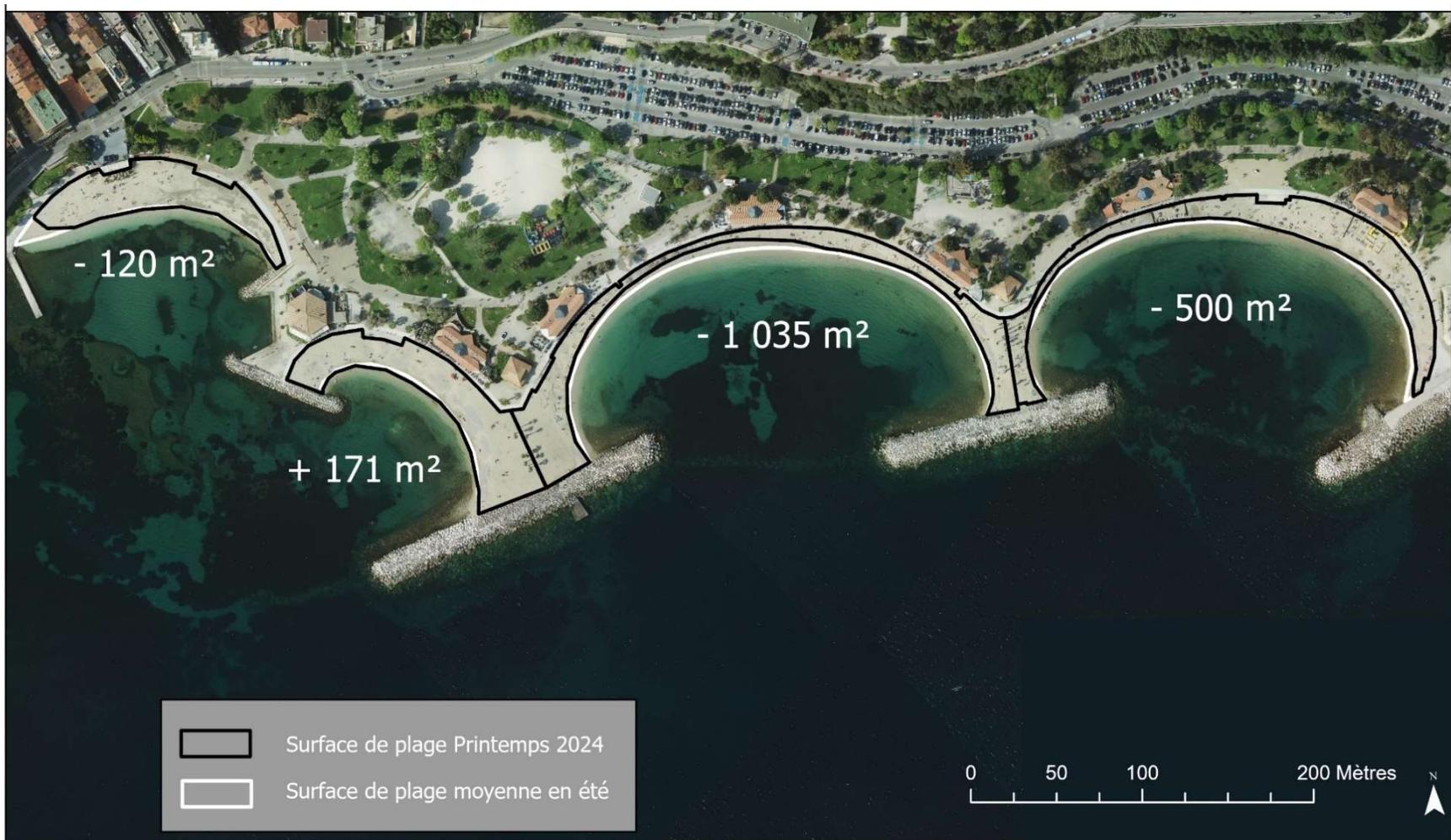


**Distances minimales entre les herbiers de posidonies et les zones de rechargement**

VII- CARTES D'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

Trait de côte moyen sur les 20 dernières années au Printemps 2024

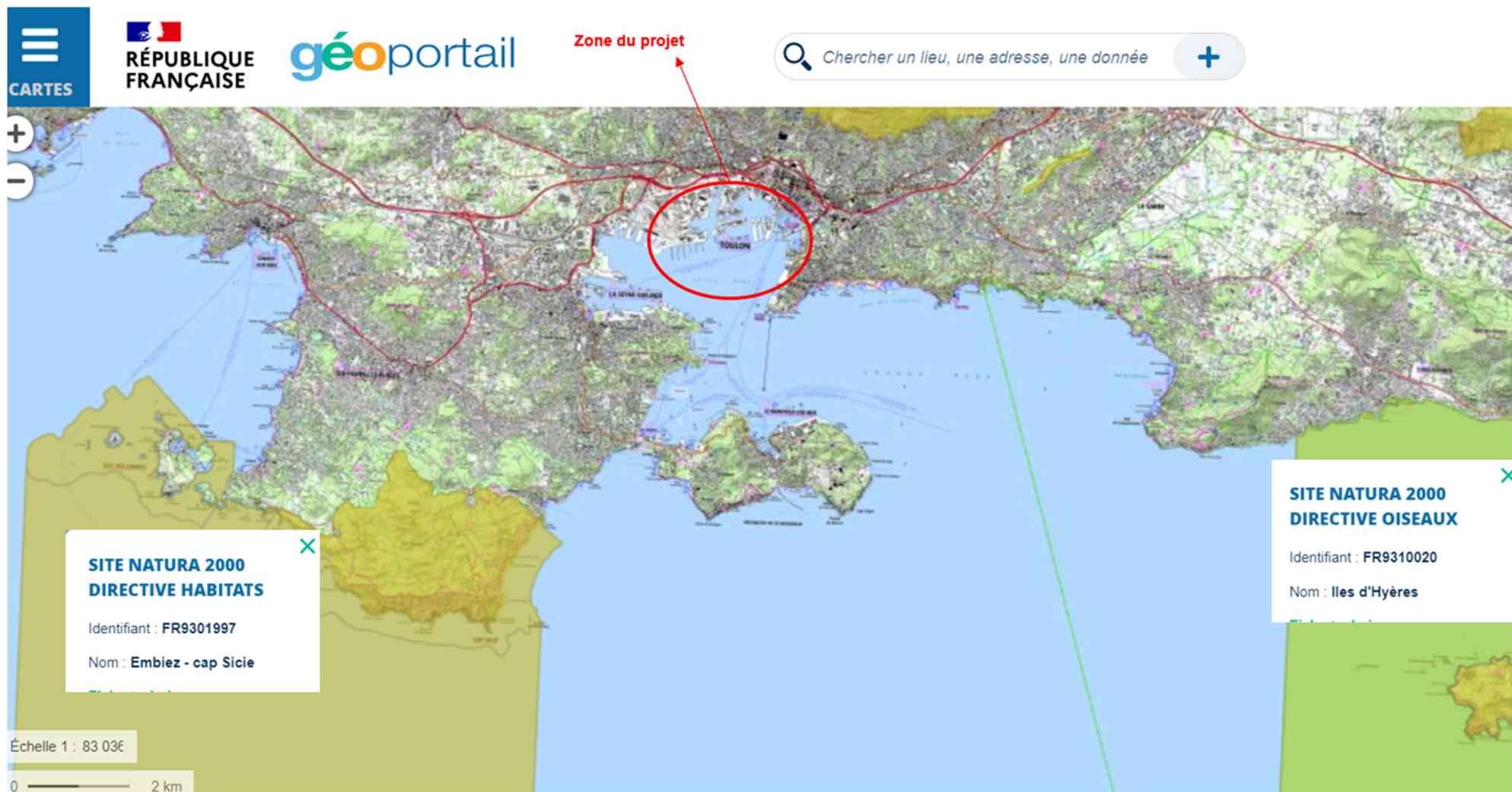




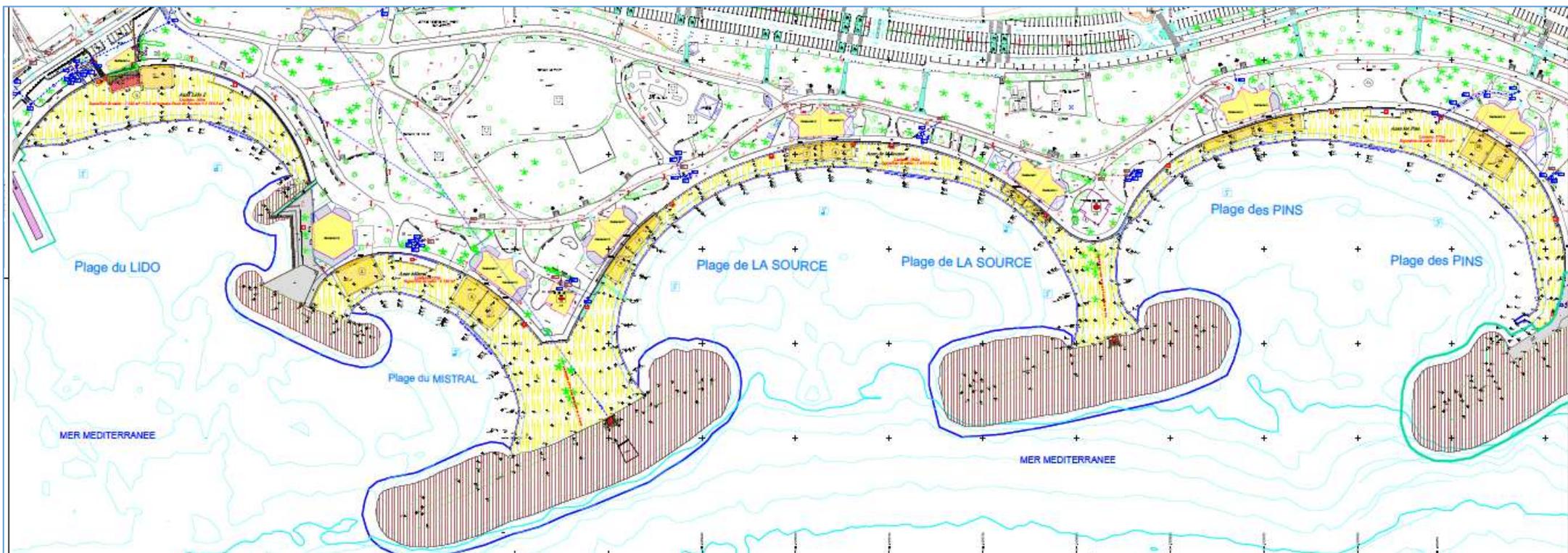
**Différence de surfaces entre le trait de côte moyen et l'état de s plages du Mourillon au printemps 2024**

### VIII- CARTE DE LOCALISATION DES SITES NATURA 2000

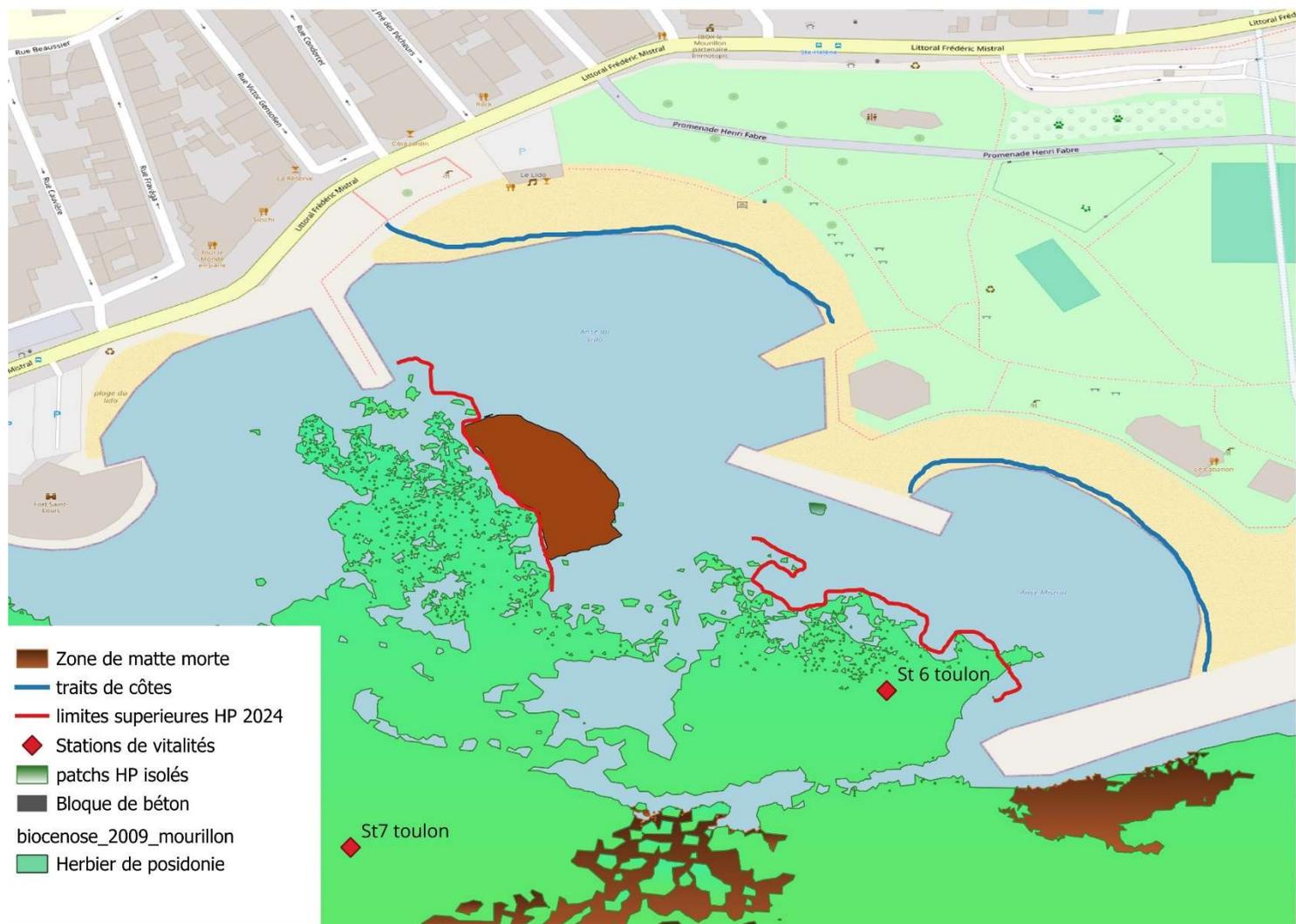
Le projet est distant de plus d'une dizaine de kilomètres des zones Natura 2000 les plus proches : Cap



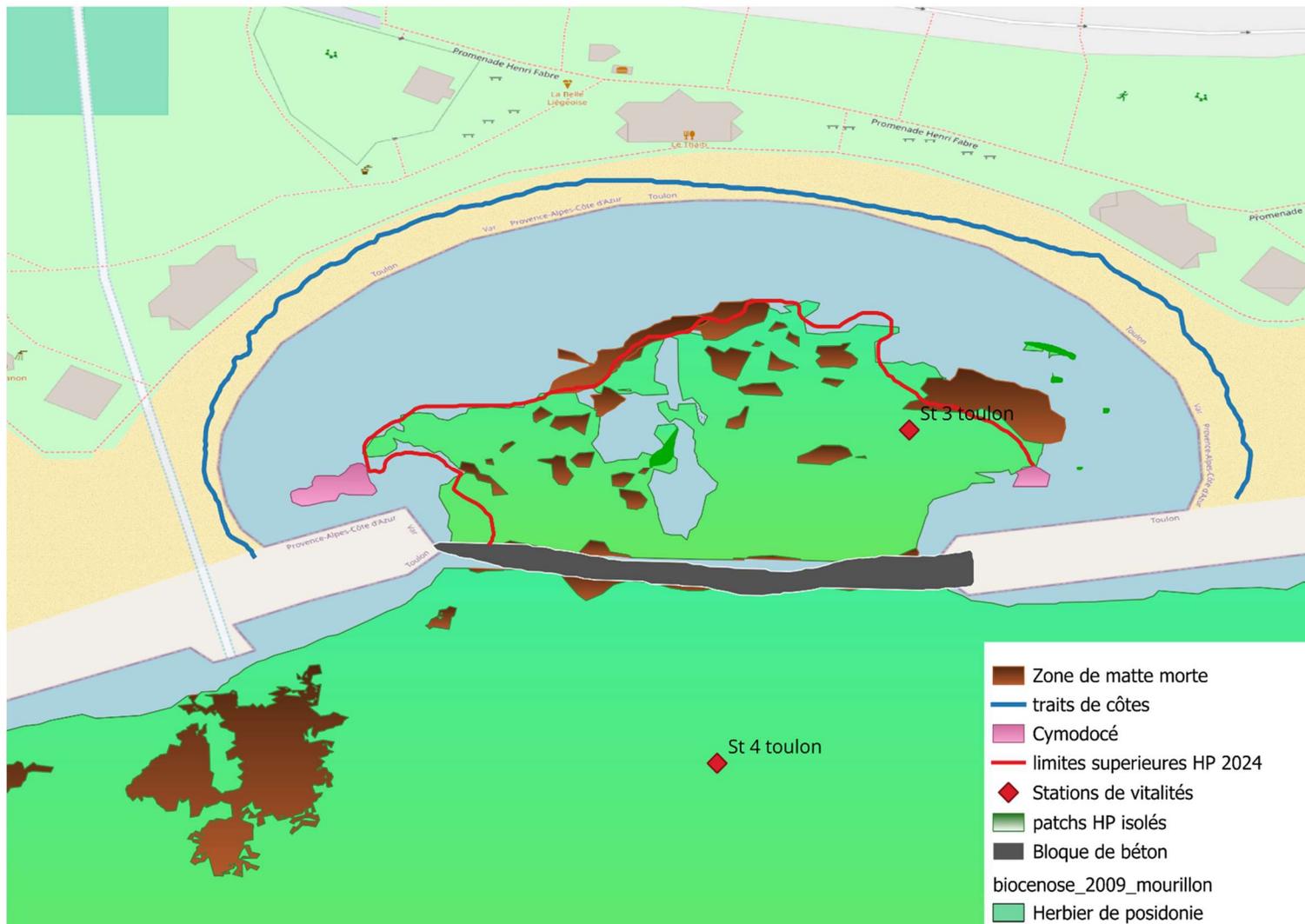
## IX- PLAN DE LA CONCESSION DE LA PLAGE DU MOURILLON



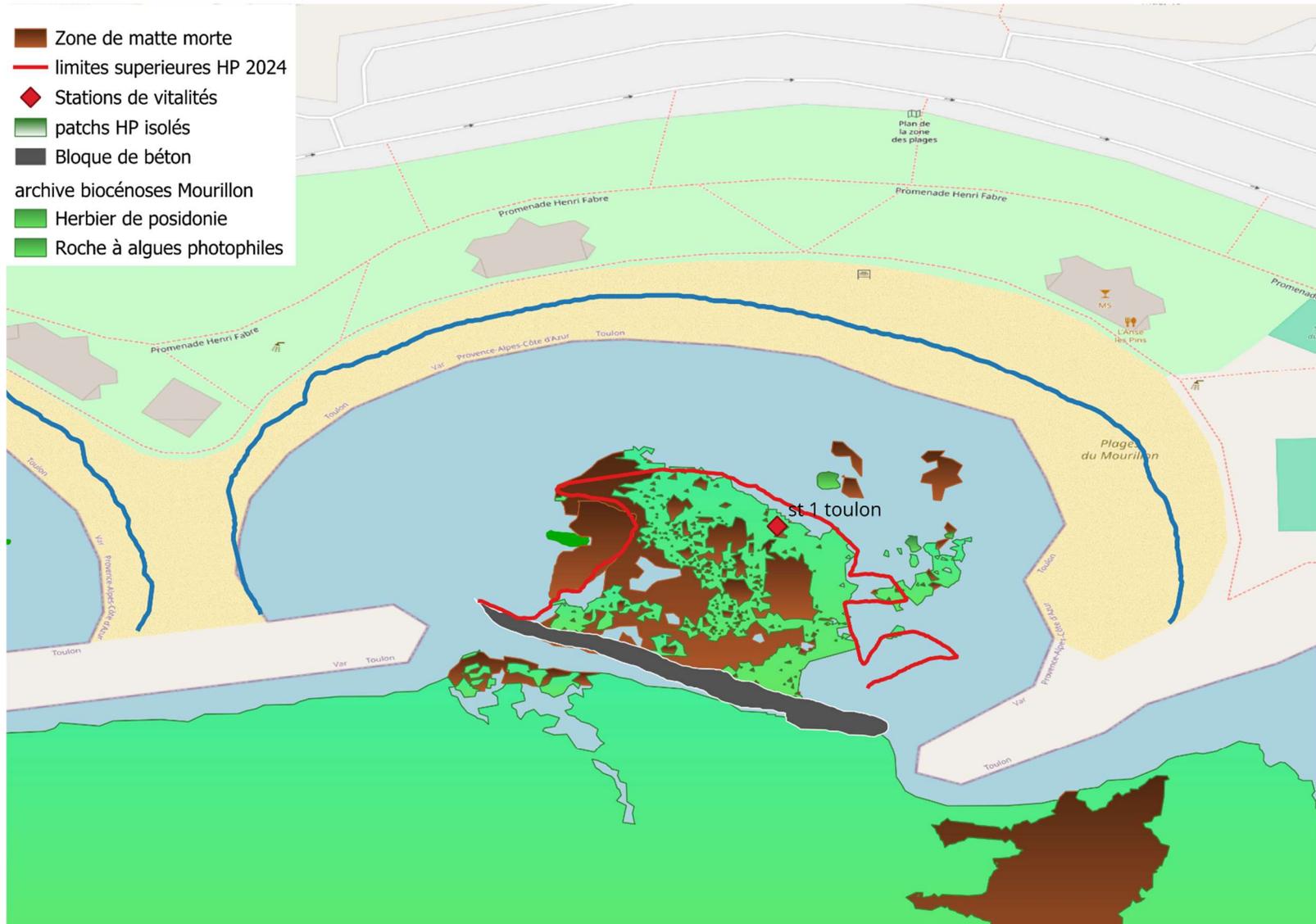
## X- CARTES D'EVOLUTION DES BIOCENOSES



Comparaison des biocénoses 2009 – 2024 – Anse du Lido et Anse Mistral



**Comparaison des biocénoses 2009 – 2024 – Anse de la Source**



Comparaison des biocénoses 2009 – 2024 – Anse des Pins

## XI- ANALYSE ANALYTIQUE DU SABLE DE BORMES LES MIMOSAS

Echantillon	A	E	E'	P	TU	Valeurs seuils	
Date des prélèvements	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	N1	N2
Matières sèches (%)	71,9	73,5	72,4	72,1	65,5		
Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	2,04	1,76	1,89	1,88	1,93		
Carbone Organique Total (C.O.T. (%))	< 0,11	< 0,1	0,12	< 0,1	0,16		
Azote Kjeldahl (g/kg poids sec)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6		
Phosphore total (mg/kg poids sec)	272	167	178	161	144		
Perte au feu à 550°C (%)	0,605	0,111	0,553	0,736	2,27		
<b>GRANULOMETRIE (%) dans la fraction inférieure à 2mm</b>							
Sables grossiers 200-2000µm	61,49	72,33	56,43	59,2	61,03		
Sables fins 63-200µm	32,91	23,19	35,75	32,41	30,01		
Limons grossiers 20-63µm	2,81	2,58	4,22	4,74	5,13		
Limons fins 2-20µm	2,32	1,9	3,11	3,16	3,42		
Argiles <2µm	0,47	0,00	0,49	0,49	0,41		
<b>METAUX (mg/kg de sédiment sec)</b>							
Aluminium	2960	1630	2560	2720	3190		
Arsenic	7,37	4,23	4,18	8,3	5,4	25	50
Cuivre	6,55	<5.00	12,2	<5.00	8,74	45	90
Nickel	5,12	2,95	4,49	4,63	5,12	37	74
Plomb	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	100	200
Zinc	15	11,2	19,9	13,7	21	276	552
Mercurure	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	0,8
Cadmium	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1,2	2,4
Chrome	5,39	2,85	4,52	4,69	5,33	90	180
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)</b>							
Congénère 28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	10
Congénère 52	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	10
Congénère 101	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
Congénère 118	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
Congénère 138	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	20	40
Congénère 153	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	20	40
Congénère 180	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
PCB totaux	4	4	4	4	4		
<b>HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)</b>							
Naphtalène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,16	1,13
Fluorène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,02	0,28
Phénanthrène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,24	0,87
Pyrène	<0.0021	<0.002	0,0021	0,004	<0.002	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,26	0,93
Chrysène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,38	1,59
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	<0.0021	0,003	0,0047	0,0028	0,003	1,7	5,65
Dibenzo(a,h)anthracène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,06	1,16
Acénaphthylène	<0.0023	<0.0021	<0.0022	<0.0024	<0.0021	0,04	0,34
Acénaphthène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,015	0,26
Anthracène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,085	0,59
Fluoranthène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,6	2,85
Benzo(b)fluoranthène	<0.0021	0,0028	0,0047	0,0024	0,003	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	<0.0021	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.002	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	<0.0021	<0.002	0,0031	<0.0022	<0.002	0,43	1,015
Benzo(g,h,i)perylène	<0.0021	0,0032	0,0047	0,0027	0,0028	1,7	5,65
Somme des HAP	0,001	0,009	0,019	0,013	0,009		
<b>ORGANOSTANNIQUES (µg TBT/kg de sédiment sec)</b>							
T.B.T.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	100	400

Echantillon	A	E	E'	P	TU	Valeurs seuils
Date des prélèvements	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	S1
<b>METAUX (mg/kg de sédiment sec)</b>						
Arsenic	7,37	4,23	4,18	8,3	5,4	30
Cuivre	6,55	<5.00	12,2	<5.00	8,74	100
Nickel	5,12	2,95	4,49	4,63	5,12	50
Plomb	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	100
Zinc	15	11,2	19,9	13,7	21	300
Mercurure	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1
Cadmium	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	2
Chrome	5,39	2,85	4,52	4,69	5,33	150
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)</b>						
PCB totaux	4	4	4	4	4	680
<b>HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)</b>						
Somme des HAP	0,001	0,009	0,019	0,013	0,009	22,8

## XII- ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DU SABLE DE BORMES LES MIMOSAS

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale					
Echantillon	A	E	E'	P	TU
> 2mm (%)	4,95	4,93	6,85	1,42	16,8
Ratios :	1,05	1,05	1,07	1,01	1,20
Fractions > 2mm	4,95	4,93	6,85	1,42	16,80
Sables grossiers 200-2000µm	58,45	68,76	52,56	58,36	50,78
Sables fins 63-200µm	31,28	22,05	33,30	31,95	24,97
Limons grossiers 20-63µm	2,67	2,45	3,93	4,67	4,27
Limons fins 2-20µm	2,21	1,81	2,90	3,12	2,85
Argiles <2µm	0,45	0,00	0,46	0,48	0,34
Cumul des fractions < 63µm	5,32	4,26	7,28	8,27	7,45
Caractérisations fractions < 2mm	Sables	Sables	Sables	Sables	Sables

### XIII- ANALYSE ANALYTIQUE DU SABLE DE L'ANSE TABARLY

CARSO-LSEHL

Rapport d'analyse Page 2 / 4

Edité le : 10/12/2022

Identification échantillon : LSE2211-32389-1

Destinataire : Galatea

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité
<b>Analyses physicochimiques de base</b>						
Matières sèches	84.7	% MB	Gravimétrie après étuvage à 105°C	Méthode interne selon NF EN 15934		#
<b>Analyses physicochimiques de base sur fraction sèche &lt; 2mm</b>						
Matières organiques	1.78	% MS	Gravimétrie	NF EN 15169		#
Carbone organique total	14.5	g/kg MS	Combustion sèche	NF EN 15936 méth.B		#
Indice hydrocarbures C10-C40	< 25	mg/kg MS	GC/FID après ASE	Méthode interne M_ST061		#
<b>Formes de l'azote</b>						
Azote Kjeldahl (N)	0.09	g/kg MS	Minéralisation et titrimétrie	Méthode interne		#
<b>Métaux sur fraction sèche &lt; 2mm</b>						
Minéralisation HCl/HNO3	-	-	Minéralisation aux micro-ondes	Méthode interne		#
Aluminium total	1390	mg/kg MS	ICP/AES après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM052		#
Arsenic total	2.57	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Cadmium total	<0.10	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Chrome total	2.52	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Cuivre total	2.16	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Nickel total	2.32	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Plomb total	4.17	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Zinc total	14.16	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Mercuré total	0.017	mg/kg MS	ICPMS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117		#
Phosphore total (P)	<257.40	mg/kg MS	ICP/AES après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM052		#
<b>COV : composés organiques volatils</b>						
<b>BTEX sur fraction brute</b>						
Benzène	<0.012	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Toluène	<0.059	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Ethylbenzène	<0.012	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Xylène ortho	<0.012	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Xylènes (m + p)	<0.024	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Xylènes (o m p)	0.000	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
Somme des BTEX	<0.012	mg/kg MS	HS/GCMS extr. MeOH	NF ISO 22155		#
<b>HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques</b>						
<b>HAP</b>						
Fluoranthène	4.8	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Benzo (b) fluoranthène	3.5	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Benzo (k) fluoranthène	2.1	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Benzo (a) pyrène	3.5	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Benzo (ghi) pérylène	2.9	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	2.5	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Anthracène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#
Acénaphthène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284		#

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	
Chrysène	4.1	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Dibenzo (a,h) anthracène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Fluorène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Naphtalène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Pyrène	3.9	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Phénanthrène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Benzo (a) anthracène	3.5	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Somme des HAP quantifiés	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
Acenaphylène	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284			#
<b>PCB : Polychlorobiphényles</b>							
<i>PCB par congénères</i>							
PCB 28	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 52	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 101	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 118	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 138	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 153	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
PCB 180	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
Somme des 7 PCB identifiés	< 2	µg/kg MS	GC/MSMS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284			#
<b>Organométalliques</b>							
<i>Organostanneux</i>							
Monobutylétain cation	<150	µg/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
Dibutylétain cation	<197	µg/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
Tributylétain cation	<245.1	µg/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
Monobutylétain	< 100	µg(Sn)/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
Dibutylétain	< 100	µg(Sn)/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
Tributylétain	< 100	µg(Sn)/kg MS	GC/MSMS après extr. hexane	XP T90-250			#
<b>Test de lixiviation</b>							
<i>Caractéristiques de l'eau de lixiviation</i>							
pH sur lixivié	8.2	-	Electrochimie	NF EN ISO 10523			
Température de mesure du pH	19.6	°C		NF EN ISO 10523			
<b>Préparation du lixiviat</b>							
Conductivité électrique à 25°C sur lixiviat	2129	µS/cm	Conductimétrie	NF EN 27888			
Refus de tamisage à 4 mm	-	% brut	Test de lixiviation	Méthode interne			
Prise d'essai pour lixiviation 24h	106	g	Test de lixiviation	Méthode interne			
Volume du lixiviant	0.89	Litres	Test de lixiviation	Méthode interne			
Taux d'humidité	18.0	%	Test de lixiviation	Méthode interne			
Filtration 0.45 µm	oui	-	Test de lixiviation	Méthode interne			
Date de début	22/11/2022 12:55:00	-	Test de lixiviation	Méthode interne			

CARSO-LSEHL

Rapport d'analyse Page 4 / 4

Edité le : 10/12/2022

Identification échantillon : LSE2211-32389-1

Destinataire : Galatea

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité
Date de fin	23/11/2022 13:00:00	-	Test de lixiviation	Méthode interne		
Température du lixiviat	21	°C		Méthode interne		
Coefficient de calcul	10.010	-	Test de lixiviation	Méthode interne		
<b>Analyses physicochimiques de base sur lixiviat</b>						
Fraction soluble	12172	mg/kg MS	Gravimétrie après séchage à 105°C	Méthode interne M_004		
Carbone organique (C) sur lixiviat	22	mg/kg MS	Pyrolyse et spectrométrie IR	NF EN 1484		#
Indice phénol sur lixiviat	<0.20	mg/kg MS	Flux continu (CFA) après filtration	NF EN ISO 14402		
Fluorures lixiviables	<5.0	mg/kg MS	Potentiométrie	NF T90-004		
Chlorures lixiviables	5506	mg/kg MS	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		#
Sulfates lixiviables	701	mg/kg MS	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		#
<b>Métaux sur lixiviat</b>						
Mercuré lixiviable	<0.010	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	selon NF EN ISO 17294-2		
Antimoine lixiviable	<0.020	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Arsenic lixiviable	0.040	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Baryum lixiviable	<0.10	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Cadmium lixiviable	<0.010	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Chrome lixiviable	<0.05	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Cuivre lixiviable	<0.10	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Molybdène lixiviable	0.21	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Nickel lixiviable	<0.05	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Plomb lixiviable	0.03	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Sélénium lixiviable	<0.05	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		
Zinc lixiviable	<0.10	mg/kg MS	ICPMS après lixiviation	NF EN ISO 17294-2		

Le calcul du délai de prise en charge de l'échantillon pour le maintien du logo COFRAC a été fait à partir de la date de réception (absence de date de prélèvement spécifique à l'échantillon).

Pour les HAP, le couple de composés suivant :

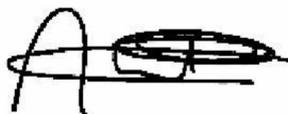
- Chrysène- Triphénylène

n'est pas séparé sur la colonne analytique utilisée, donc les échantillons positifs, peuvent contenir l'un et/ou l'autre des composés.

Limites de Qualité : Les limites de qualités sont soit des limites de qualité réglementaires , soit des limites de qualité du client.

Si certains paramètres soumis à des seuils de conformité ne sont pas couverts par l'accréditation alors la déclaration de conformité n'est pas couverte par l'accréditation.

Arnaud CLEMENT  
Ingénieur de Laboratoire



# XIV- ANALYSE DE LA GRANULOMETRIE DU SABLE DE L'ANSE TABARLY

## CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé



Edité le : 10/12/2022

Rapport d'analyse Page 1 / 4

Galatea  
Margot LANDUREAU  
Actiparc 2 - Bâtiment A  
Chemin Saint Lambert  
13821 LA PENNE SUR HUVEAUNE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 4 pages.  
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.  
Dans le cas où le laboratoire n'a pas réalisé l'étape de prélèvement, les résultats s'appliquent uniquement à l'échantillon tel qu'il a été reçu.  
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.  
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

<b>Identification dossier :</b>	LSE22-186437	<b>Référence contrat :</b>	LSEC22-6177
<b>Identification échantillon :</b>	LSE2211-32389-1		
<b>Nature:</b>	Sédiments		
<b>Origine :</b>	CMV		
<b>Dept et commune :</b>	83 TOULON		
<b>Prélèvement :</b>	Réception au laboratoire le 04/11/2022 Prélevé par le client GALATEA / MESSINEO		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Toutes les informations relatives aux conditions de prélèvement ont été transmises par le client.  
Le laboratoire n'est pas responsable de la validité des informations transmises par le client.

Date de début d'analyse le 08/11/2022

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
<b>Analyses physiques</b>							
Fraction <2µm	0.00	%	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Fraction 2-63 µm	4.12	%	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Fraction 63-200µm	5.81	%	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Fraction 200-2000 µm	70.27	%	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Fraction <2000µm calculée	80.20	%	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Densité apparente	1.80	g/cm3 MB	Méthode avec cuillère volumétrique	Méthode interne			
<b>Analyses physicochimiques</b>							
<b>Préparation</b>							
Refus de tamisage à 2 mm	58.00	%	Séchage, tamisage	Méthodes internes			#

Société par action simplifiée au capital de 2 283 622,30 € - RCS Lyon B 410 545 313 - SIRET 410 545 313 00042 - APE 7120B - N° TVA: FR 82 410 545 313  
Siège social et laboratoire : 4, avenue Jean Moulin - CS 30228 - 69633 VENISSIEUX CEDEX - Tél : (33) 04 72 76 16 16 - Fax : (33) 04 78 72 35 03  
Site web : www.groupecarso.com - e-mail : suivi.client@groupecarso.com, devis@groupecarso.com, avisdevirement@groupecarso.com

