

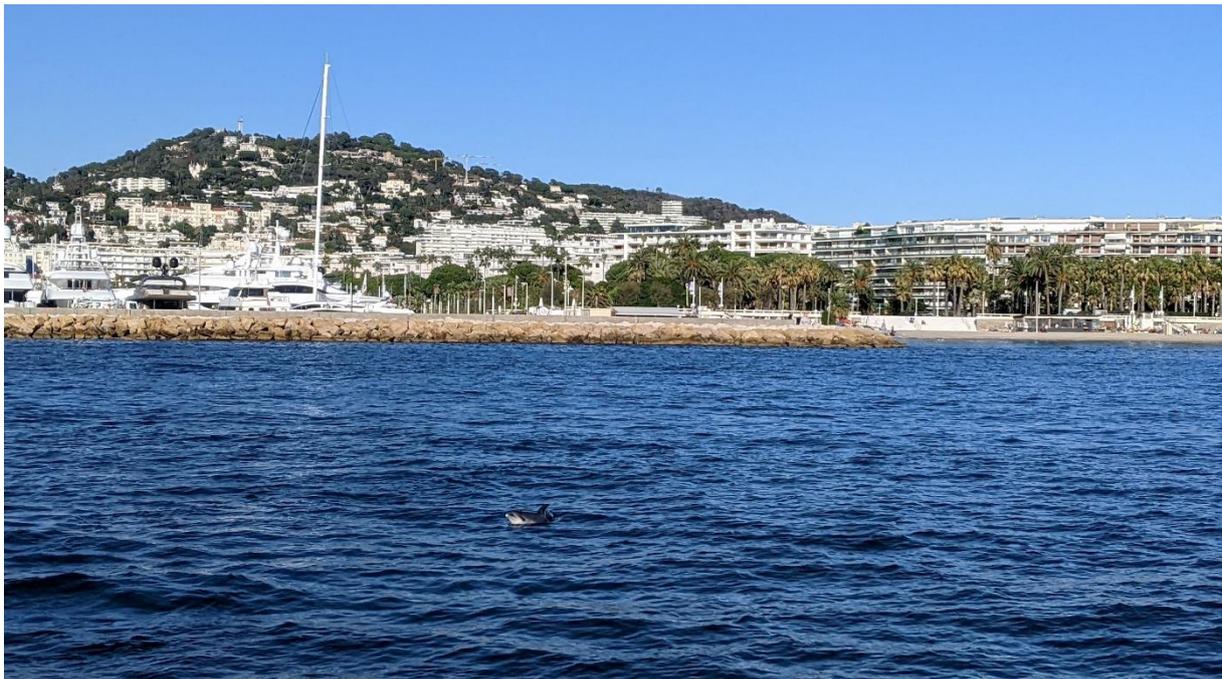
ETUDE GEOCHIMIQUE DES FONDS MEUBLES (5 STATIONS)

RAPPORT POUR L'ETAT INITIAL EN VUE DE L'IMPLANTATION D'UNE CENTRALE THALASSOTHERMIQUE AU
NIVEAU DE LA CROISSETTE A CANNES

15/01/2024



RESULTATS DE LA MISSION REALISEE LE 08/11/2023



REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.1	15/01/2024	Première révision	Lucie MALATRAIT	Quiterie CHAPERON

COORDONNEES

Siège social	Responsable d'affaire
setec énergie environnement	Quiterie CHAPERON Chargée de projet
Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE	15 rue Mirabeau 83000 Toulon FRANCE
Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.fr www.setec.fr	Tél. +33 4 13 29 09 57 Mob : +33 7 60 82 21 82 quiterie.chaperon@setec.com

1. INTRODUCTION

Engie a reçu une délégation de service public de la part de la communauté d'agglomération de Cannes Pays de Lérins (CACPL) pour mettre en place un réseau de chaleur et de froid alimenté par une centrale de thalassothermie sur le secteur de la croisette. Le projet consiste à mettre en place un réseau de chaleur et de froid alimenté par une centrale thalassothermique à eau de mer. La centrale thalassothermique sera une centrale sous-terraine implantée sous le parc de la Roseraie. La prise et le rejet d'eau de mer seront mis en place au niveau de la digue.

Le parc de la Roseraie et la digue du vallon de la Baume au niveau des ouvrages de prise et de rejet de l'eau de mer feront donc l'objet de travaux de démolition puis seront reconstruits à l'identique. Deux ouvrages de prise seront implantés en mer, au pied de la digue du vallon de la Baume ; l'eau de mer sera amenée gravitairement via deux conduites de diamètre 700mm vers un dégrillage situé dans l'usine puis pompée vers les échangeurs de chaleur. Le rejet du circuit eau de mer s'effectuera ensuite gravitairement via deux conduites de diamètre 700 mm vers deux ouvrages de diffusion, également implantés au pied de la digue du vallon de la Baume.

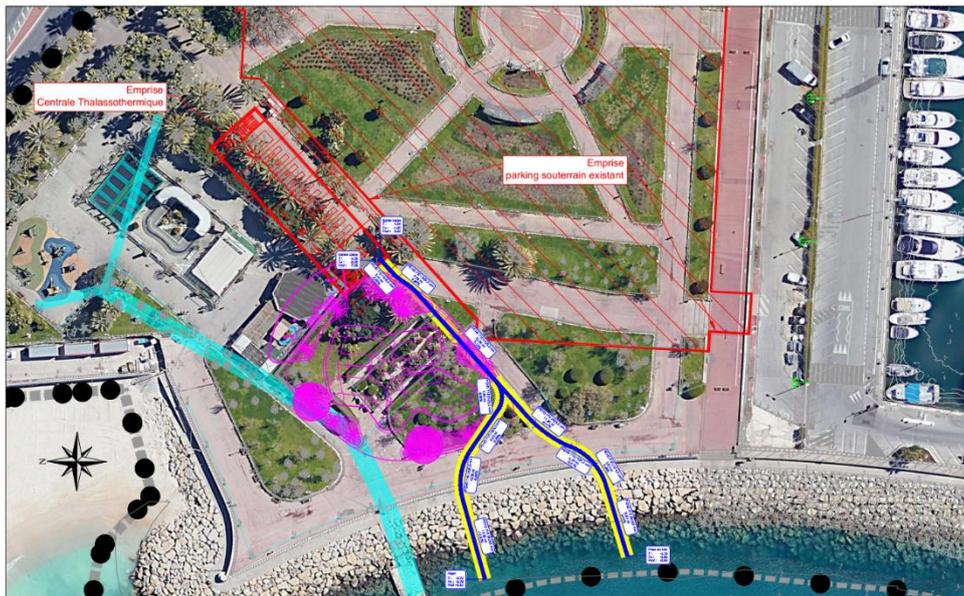


Figure 1 : Schéma du projet d'implantation de la centrale thalasso thermique sous terraine au niveau du Parc e la Roseraie à Cannes

Le dispositif est dimensionné pour un différentiel de température de 2°C entre la température maximale de l'eau de mer à 28°C et la température maximale de rejet autorisée à 30°C. Le débit maximal du circuit eau de mer sera de 4000 m³/h.

Le projet fait l'objet d'un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau dont le contenu est fixé par le R-214 du code de l'environnement. Dans ce dossier est demandé une analyse des incidences du projet sur l'environnement. Pour mesurer ces incidences, un état initial de l'environnement doit être réalisé. Dans ce cadre, des prélèvements de sédiments ont été réalisés pour étudier les paramètres physico-chimiques des sédiments avant la mise en place du projet. Les résultats sont présentés ci-dessous.

2. METHODOLOGIE

2.1 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Cinq points de prélèvements ont été définis pour les prélèvements de sédiment. Ils ont été positionnés de manière à étudier les caractéristiques physico-chimiques initiales du sédiment en fonction l'éloignement de la zone du projet et de pouvoir, par la suite, suivre les impacts potentiels de la centrale sur l'environnement marin. Les prélèvements ont été réalisés **le 8 novembre 2023**.

La station SED1 est située au niveau des zones de prise et de rejet en mer prévue pour le fonctionnement de la centrale thalasso-thermique. La station SED2 est située au sud de l'emplacement du projet, à environ 100m. Les trois autres stations (SED 3, 4 et 5) sont situées à l'ouest du projet, suivant un gradient d'éloignement du projet avec une distance d'environ 100 mètres en chaque point. Ces points de prélèvements ont été positionnés de façon à couvrir l'ensemble de la zone impactée par le panache thermique selon les modélisations réalisées dans le cadre de ce projet.

Les coordonnées des stations de prélèvement de sédiment sont données dans le tableau et la figure ci-dessous :

Tableau 1 : Coordonnées des stations de prélèvement de sédiment réalisées le 08/11/2023

Nom	Latitude	Longitude
SED1	E7° 01.922'	N43° 32.702'
SED2	E7° 01.887'	N43° 32.657'
SED3	E7° 01.839'	N43° 32.726'
SED4	E7° 01.776'	N43° 32.757'
SED5	E7° 01.677'	N43° 32.800'

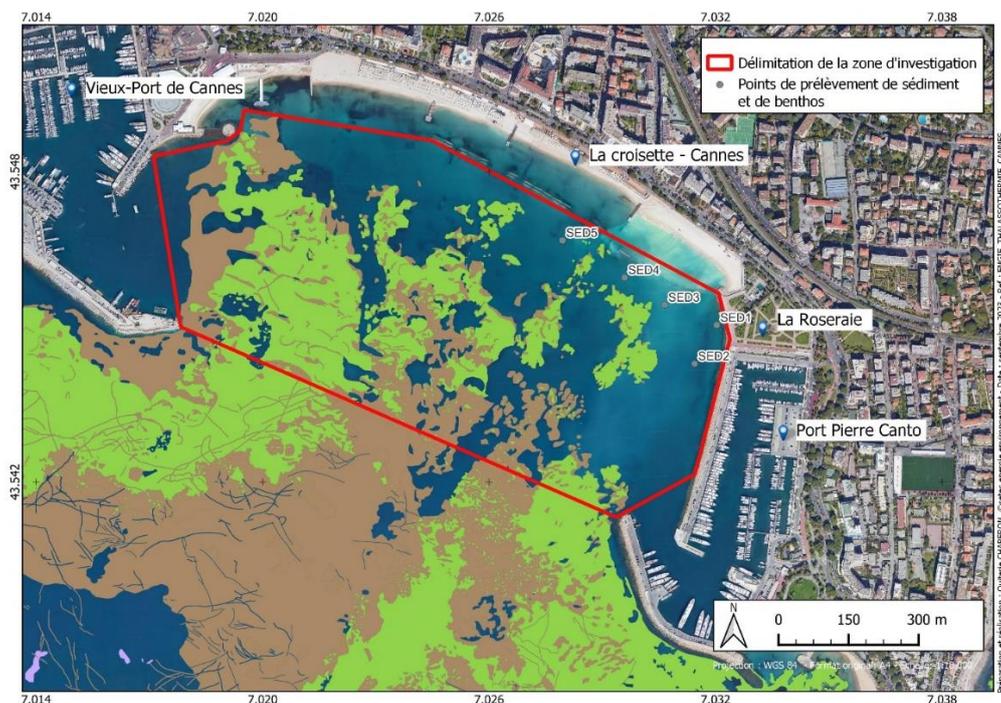


Figure 2: Plan d'échantillonnage du sédiment au niveau de la zone d'étude immédiate

2.2 MOYEN NAUTIQUE ET METHODE DE PRELEVEMENT

Les prélèvements de sédiments ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen déployée depuis le navire le **MARE NOSTRUM 2** de l'entreprise Mare Nostrum.



Figure 3 : Déploiement de la benne Van Veen depuis le navire Mare Nostrum 2

La benne Van Veen permet l'échantillonnage de 1/10 m² de sédiment à chaque coup de benne si les bennes sont pleines. Lors de cette mission, les bennes étaient rarement pleines.

Tableau 2 : Caractéristiques de l'échantillonnage effectué à la benne Van Veen

Engins	Nombre de prélèvements par station	Surface unitaire	Surface totale	Profondeur de pénétration
Benne VAN VEEN	3	1/10 m ²	3/10 m ²	30 cm

Pour la **qualité des sédiments**, deux coups (2) de benne ont été réalisés sur chaque station pour former un échantillon moyen par point.

2.3 ANALYSE DES ECHANTILLONS

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire EUROFIN¹. Ils ont effectué les analyses suivantes :

- Chimie générale : Siccité (%), Matières volatiles (%), Matières organiques (%), Fluorures (mg/kg de MS), COT (g/kg de MS), Azote de Kjeldahl (mg/kg de MS), Phosphore (mg/kg MS), Cyanures totaux (µg/l), phosphates (µg/l), nitrates (µg/l), nitrites (µg/l), azote ammoniacal (µg/l)
- Contaminants inorganiques en mg/kg de MS : Al, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Mn, Fe, Cr VI, Sn, Zn
- Contaminants organiques :
 - PCB en µg/kg de MS,
 - HAP en µg/kg de MS
 - Indice hydrocarbures en mg/kg de MS
- Granulométrie : particules<0,063/2mm (%), particules<0,002/2mm (%), particules<0,002mm (%)

La granulométrie permet d'expliquer la variabilité naturelle des éléments traces dans les sédiments. Plus le pourcentage de fraction fine (particules inférieures à 63 µm) est important, plus la capacité du sédiment à absorber les éléments hydrophobes, dont les contaminants, est forte.

L'évaluation du taux d'envasement des sédiments a été réalisée à partir de la classification proposée par Ibouily en 1981, basée sur le pourcentage de particules fines (fraction inférieure à 63 µm). Cette classification est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Échelle de classification d'Ibouily pour la Fraction fine (1981) et valeurs seuils utilisées pour la caractérisation des sédiments (source : arrêté du 9 août 2006)

0%	10%	20%	40%	60%	80%
Sable pur	Sable peu envasé	Sable moyennement envasé	Sédiment très envasé	Sédiment très envasé à dominante de vases	Vase pure

Métaux			
mg/kg PS	BdF à N1	N1 à N2	> N2
Arsenic	4,4 à 25	25 à 50	>50
Aluminium	-	-	-
Cadmium	0,5 à 1,2	1,2 à 2,4	>2,4
Chrome	45 à 90	90 à 180	>180
Cuivre	35 à 45	45 à 90	>90
Mercure	0,2 à 0,4	0,4 à 0,8	>0,8
Nickel	20 à 37	37 à 74	>74
Plomb	47 à 100	100 à 200	>200
Zinc	115 à 276	276 à 552	>552
HAP			
mg/kg PS	BdF à N1	N1 à N2	> N2
Naphtalène	0,005 à 0,16	0,16 à 1,13	1,13

¹ Agréé pour l'analyse des sédiments par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable et accrédité COFRAC

Acénaphthylène	<0,04	0,04 à 0,34	0,34
Acénaphthène	<0,015	0,015 à 0,26	0,26
Fluorène	0,085 à 0,02	0,02 à 0,28	0,28
Phénanthrène	0,003 à 0,24	0,24 à 0,87	0,87
Anthracène	0,017 à 0,085	0,085 à 0,59	0,59
Fluoranthène	0,02 à 0,6	0,6 à 2,85	2,85
Pyrène	0,013 à 0,5	0,5 à 1,5	1,5
Benzo(a)anthracène	0,009 à 0,26	0,26 à 0,93	0,93
Chrysène	0,011 à 0,38	0,38 à 1,59	1,59
Benzo(b)fluoranthène	<0,4	0,4 à 0,9	0,9
Benzo(k)fluoranthène	<0,2	0,2 à 0,4	0,4
Benzo(a)pyrène	0,015 à 0,43	0,43 à 1,015	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	<0,06	0,06 à 0,16	0,16
Benzo(ghi)Pérylène	0,045 à 1,7	1,7 à 5,65	5,65
Indéno (1,2,3-c, d) pyrène	0,05 à 1,7	1,7 à 5,65	5,65
PCB			
mg/kg PS	< N1	N1 à N2	> N2
PCB 28	< 0,025	0,025 à 0,05	> 0,05
PCB 52	< 0,025	0,025 à 0,05	> 0,05
PCB 101	< 0,05	0,05 à 0,1	> 0,1
PCB 118	< 0,025	0,025 à 0,05	> 0,05
PCB 138	< 0,05	0,05 à 0,1	> 0,1
PCB 153	< 0,05	0,05 à 0,1	> 0,1
PCB 180	< 0,025	0,025 à 0,05	> 0,05
SOMME PCB (7)	< 0,5	0,5 à 1	> 1
TBT			
mg/kg PS	< N1	N1 à N2	> N2
TBT	< 100	100 à 400	> 400

3. RESULTATS

La composition granulométrique des sédiments échantillonnés dans le cadre du projet est présentée sur le graphique ci-dessous :

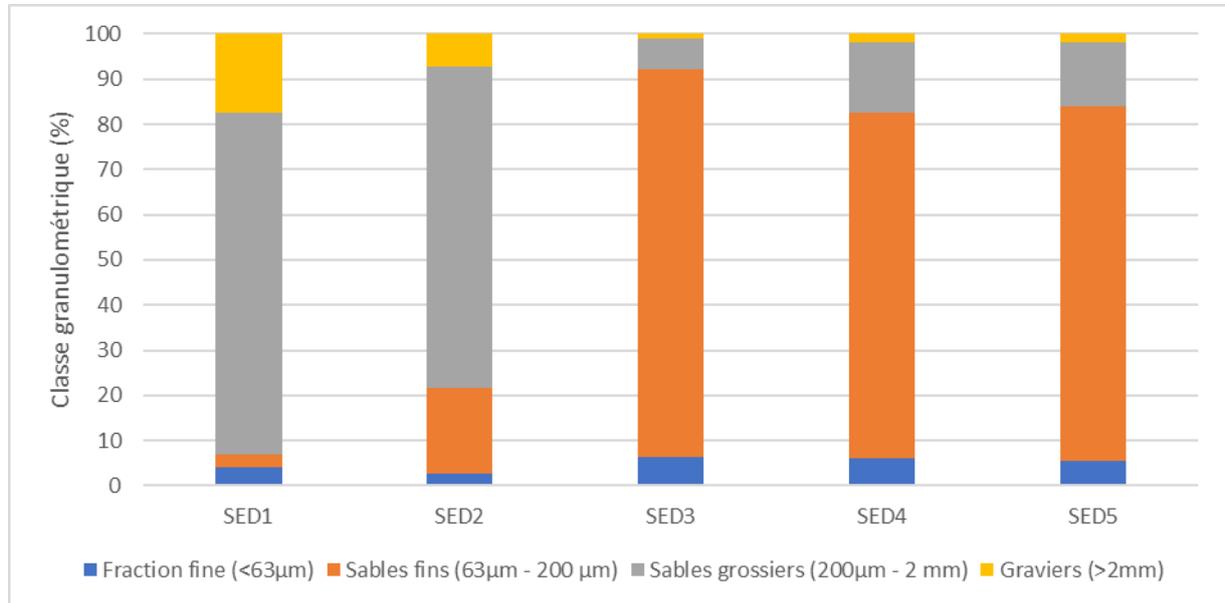


Figure 4 : Composition des sédiments prélevés dans le cadre du projet

Les sédiments échantillonnés aux 5 stations présentent une composition granulométrique très différente en fonction de la zone prélevée. La station SED1, située au niveau de la zone du projet, est majoritairement composée de sables grossiers (200µm- 2mm) qui constituent près de 76% de l'échantillon. La station SED2, située au sud de la zone du projet, est aussi composée majoritairement de sables grossiers qui représentent 71% de l'échantillon. La proportion de sables fins est cependant plus importante en SED2, avec près de 19% de la fraction 63µm - 200 µm, que en SED1 avec seulement 3% de cette fraction.

Les stations SED3, SED4 et SED5 présentent une composition des sédiments similaire avec un fort pourcentage de sables fins avec respectivement 86%, 76% et 78%.

La différence de composition granulométrique observée au niveau des différents échantillons peut être expliquée par la proximité des stations 3 à 5 avec la plage, contrairement aux stations SED 1 et 2 qui sont situées plus au large et proche des enrochements, ce qui explique leur composition en sédiment plus grossière.

Malgré la différence de composition des stations échantillonnées, la proportion de fraction fine est similaire entre les 5 stations, avec des pourcentages compris entre 2,7% (SED2) et 6,4% (SED3). Les sédiments sont caractérisés comme étant des sables purs selon la classification d'Ibouily (1981). La capacité d'adsorption des sédiments est donc faible.

Les résultats d'analyses sur la qualité physico-chimique des sédiments sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Résultats brutes des analyses physico-chimique des sédiments au niveau des stations SED 1 à 5 prélevés le 08/11/2023

							Niveaux de référence de sédiment sec analysé sur la fraction < à 2 mm	
	Elément	SED1	SED2	SED3	SED4	SED5	N1	N2
Métaux (mg/kg sédiment sec)	Arsenic	3,27	3,39	2,42	2,41	2,58	25	50
	Cadmium	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	2,4
	Chrome	6,77	3,49	2,8	2,71	3,14	90	180
	Cuivre	11,7	11,1	<5	<5	<5	45	90
	Mercure	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,8
	Nickel	4,29	2,17	1,95	2,01	2,33	37	74
	Plomb	13,2	14	12,1	<5	5,18	100	200
	Zinc	17,7	15,2	17,3	<5	<5	276	552
PCB (µg/kg sédiment sec)	PCB totaux	4	29	4	4	4	500	1000
	PCB 28	<1	<1	<1	<1	<1	5	10
	PCB 52	<1	3,4	<1	<1	<1	5	10
	PCB 101	<1	4,7	<1	<1	<1	10	20
	PCB 118	<1	5,4	<1	<1	<1	10	20
	PCB 138	<1	7	<1	<1	<1	20	40
	PCB 153	<1	6	<1	<1	<1	20	40
	PCB 180	<1	2,3	<1	<1	<1	10	20
TBT (µg/kg sédiment sec)	TBT	<2	<2	<2	<2	<2	100	400
HAP (µg/kg sédiment sec)	Naphtalène	<2	<2	10	<2	2,6	160	1130
	Acénaphthène	<2	<2	<2	<2	<2	15	260
	Acénaphthylène	18	3,3	<2,1	<2,2	<2,3	40	340
	Fluorène	4	<2	<2	<2	<2	20	280
	Anthracène	24	4,1	<2	<2	<2	85	590
	Phénanthrène	54	15	<2	<2	<2	240	870
	Fluoranthène	150	42	12	6,1	9,6	600	2850
	Pyrène	130	27	8,1	<2	5,9	500	1500
	Benzo(a)anthracène	150	29	8,5	2,6	6,5	260	930
	Chrysène	120	33	9,7	6,4	8	380	1590
	Benzo(b)fluoranthène	230	39	13	5,6	11	400	900
	Benzo(k)fluoranthène	75	16	5,3	<2	3,8	200	400
	Benzo(a)pyrène	140	24	8,2	5,6	6,9	430	1015
	Di Benzo (ah)anthracène	29	5,9	2	<2	<2	60	160
	Benzo(ghi) pérylène	70	18	7	2,5	5,3	1700	5650
	Indeno(123cd) pyrène	68	21	8,6	3	5,7	1700	5650

Pour l'ensemble des stations de suivi, les analyses physico-chimiques sur les sédiments ne révèlent pas de contamination en éléments métalliques traces, 7PCB, TBT et 16HAP. En effet, les teneurs sont toutes inférieures aux seuils réglementaires N1 et ne présentent donc pas d'impact pour le milieu marin. La remobilisation des sédiments est jugée sans impact pour l'environnement, ou avec un impact négligeable d'un point de vue physico-chimique.

Seule la station SED2 située au sud de la zone d'étude présente des teneurs en PCB supérieures à la limite de quantification du laboratoire d'analyse (LQ), mais ces valeurs sont toutes inférieures aux seuils réglementaires N1 et N2.

Les teneurs en TBT sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire d'analyse.

4. CONCLUSION

Les stations situées au niveau de la zone du projet sont constituées majoritairement de sables grossiers alors que les stations situées à l'Ouest du projet sont majoritairement constituées de sables fins (63µm - 200 µm). La proportion de fraction fine (<63 µm) est cependant faible pour l'intégralité des stations. La capacité d'adsorption des sédiments est donc faible et le risque d'accumulation de polluant dans ces sédiments est faible. Les analyses chimiques montrent d'ailleurs l'absence de contamination des sédiments au niveau de la croisette de Cannes et au niveau de la zone du projet. En effet, toutes les teneurs chimiques mesurées dans les sédiments prélevés le 08/11/2023 sont inférieures aux seuils de contamination réglementaire N1 et N2.