

Annexe 2 : Description des travaux de dragage des cales
d'accostage du bac de Barcarin

1. Localisation et description des travaux

Les travaux de dragage concernent les cales d'accostage du bac de Barcarin, situées en rive droite et rive gauche du Rhône dans le département des Bouches du Rhône (13). Le bac de Barcarin permet de traverser le fleuve sur une distance d'environ 450 mètres entre les routes départementales D35b et D36. La localisation du bac est présentée sur la Figure 1.

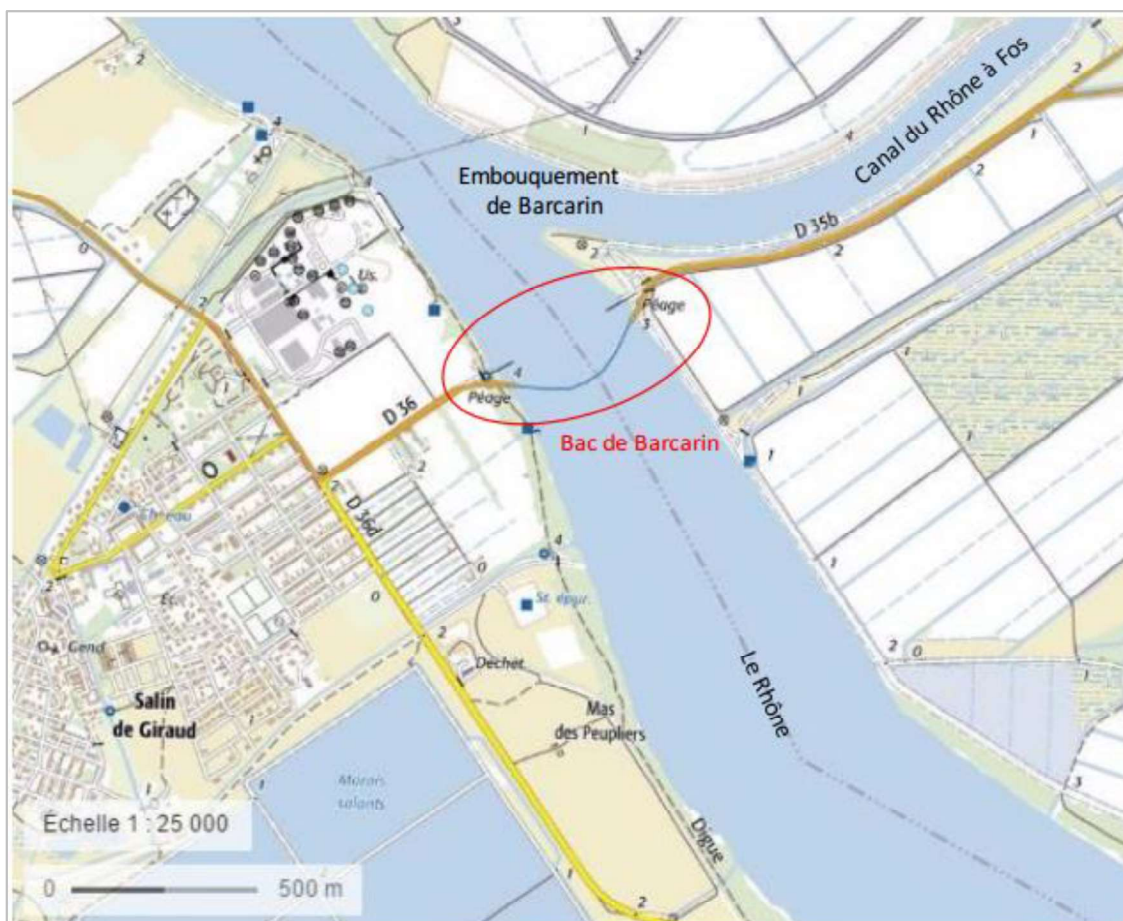


Figure 1 : Localisation du bac de Barcarin (scan 25 IGN)

Les cales d'accostage sont soumises à un envasement régulier qui fragilise leur structure en béton flottant. Cet envasement récurrent nécessite la planification et la réalisation de dragage d'entretien. Depuis 2010, date de mise en service des nouvelles cales en béton, 3 dragages dont un réalisé en urgence en 2017, ont été engagés pour maintenir le fonctionnement du bac de Barcarin.

L'emprise et les volumes à extraire ont été définis sur la base des retours d'expériences de dragage du SMTDR et d'un levé bathymétrique effectué en juin 2018. La cote de dragage a été fixée à - 3,7 mNGF ce qui correspond à la cote historique des souilles réalisées lors de la construction des nouvelles cales en béton.

Le levé bathymétriques et les zones à draguer sont présentés Figures 2 et 3 (page suivante).

Le SMTDR bénéficie déjà d'un Arrêté Préfectoral autorisant le dragage d'un volume annuel de 250 m³ (Arrêté Préfectoral n°13-2015-00027 en date du 14 septembre 2015). Au vu de la rapidité d'envasement dans la zone, ce volume n'est pas suffisant pour garantir la flottaison des cales. De fait, le SMTDR souhaite que les volumes de dragage soient autorisés pour le programme d'entretien décennale suivant :

- Programme 1 « Désenvasement des cales d'accostage et du poste de repli » : Le dragage consistera à extraire un volume de 9 000 m³ de sédiment pour rétablir la profondeur d'origine - 3,7 mNGF des nouvelles cales d'accostage. Cette opération sera planifiée la première année du programme et tous les 5 ans, si nécessaire ;
- Programme 2 « Entretien régulier des cales d'accostage et du poste de repli » : le dragage consistera à extraire un volume de 2 000 m³/an pour faire face à l'envasement régulier dans la zone et éviter un arrêt du bac. La cote de dragage sera de - 3,7 mNGF.

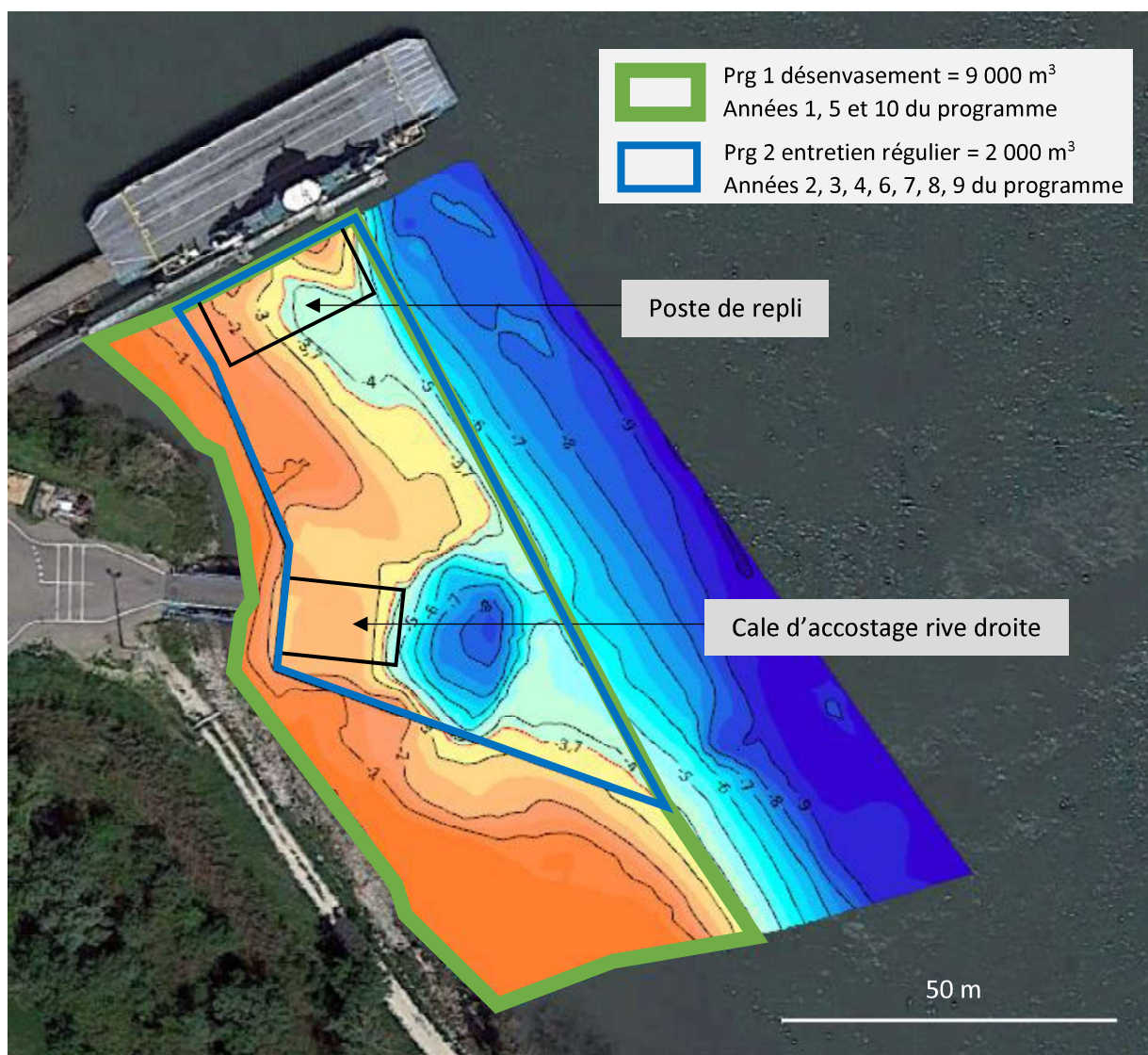


Figure 2 : Bathymétrie et emprise des zones à draguer en rive droite du bac

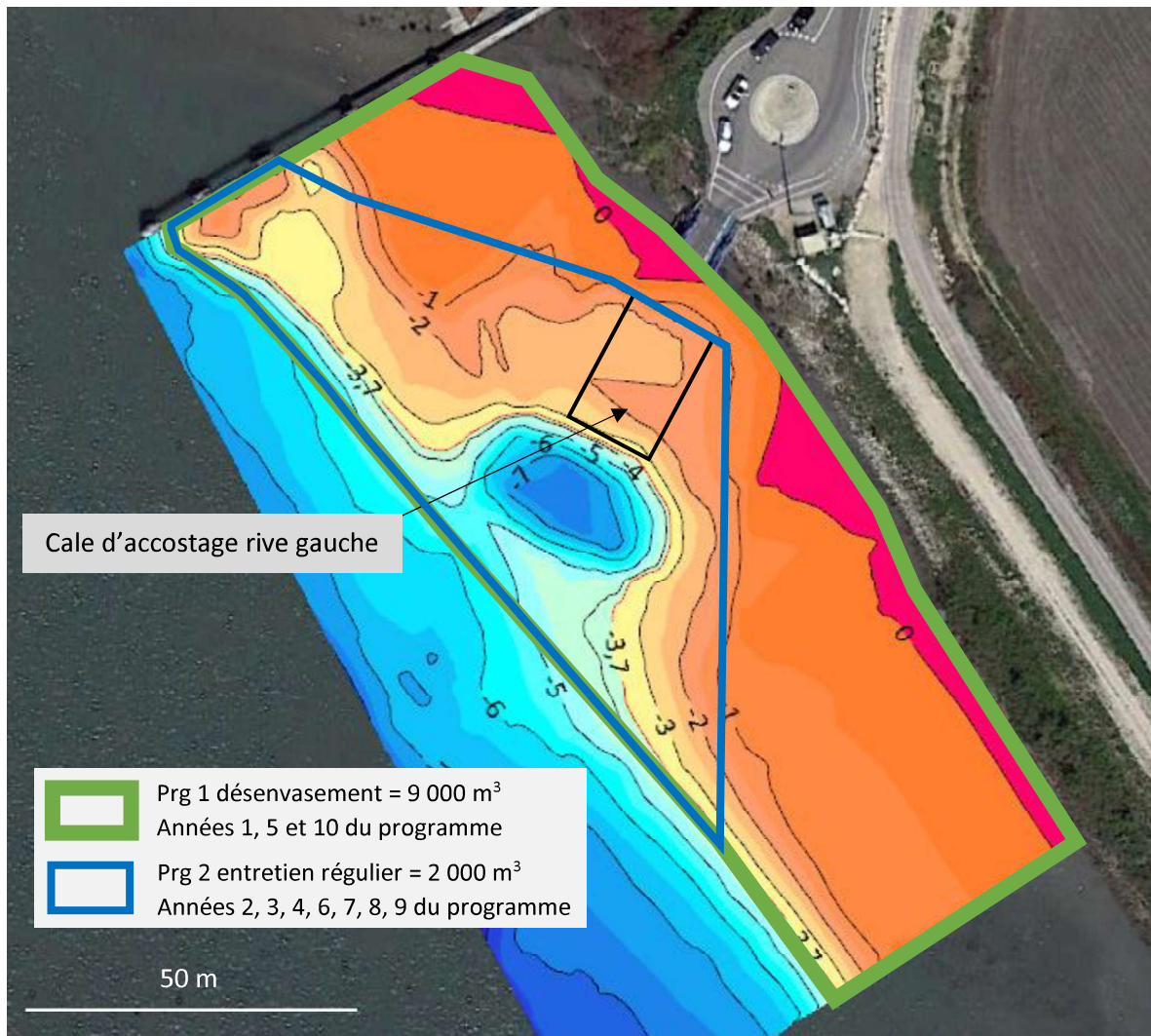


Figure 3 : Bathymétrie et emprise des zones à draguer en rive gauche du bac

2. Qualité physico-chimique des sédiments

Les matériaux dragués présentent un faciès sédimentaire homogène composé d'une fraction limoneuse prédominante ($2 \mu\text{m} < \phi < 63 \mu\text{m} = 67\%$). Les analyses chimiques sur les sédiments ne montrent aucun dépassement des seuils réglementaires S1 de l'Arrêté du 9 août 2006.

Les résultats en Polychlorobiphényles (PCB) ont été comparés aux seuils PCB S1 et S2 propres au bassin Rhône Méditerranée. Les teneurs en PCB dans les sédiments sont inférieures ou égales au seuil S1 (= $10 \mu\text{g}/\text{kg}$). Un léger dépassement est constaté en profondeur dans les sédiments qui resteront en place à l'issue du dragage ($11 \mu\text{g}/\text{kg}$). Tous secteurs confondus, les concentrations en PCB sont comprises entre 5 et $11 \mu\text{g}/\text{kg}$. A noter que lors des précédents diagnostics en 2014 et 2017, les teneurs en PCB dans les sédiments sont du même ordre de grandeur.

Les résultats détaillés des analyses physico-chimiques sont disponibles en Annexe 3.

Le calcul des scores de risque QSM, qui définit la dangerosité des sédiments vis-à-vis du milieu aquatique, fait état de résultats compris entre 0,16 et 0,20 caractéristiques d'un risque négligeable pour ces sédiments.

Par conséquent, les concentrations en contaminant retrouvées dans les sédiments sont compatibles avec une restitution au Rhône selon les prescriptions environnementales du bassin Rhône Méditerranée.

3. Technique de dragage

Le dragage sera réalisé hydrauliquement avec une drague aspiratrice stationnaire. Le principe de l'enlèvement hydraulique est basé sur une dilution des sédiments avec de l'eau, qui permet au mélange créé d'être pompé et refoulé via une conduite. Des interventions en plongée sont également à prévoir pour pomper les sédiments accumulés sous les cales. Les volumes pompés hydrauliquement sont donc plus importants que ceux en place (1 volume de sédiment en moyenne pour 10 volumes d'eau).



Figure 4 : Drague aspiratrice et plongeurs pro qui sont intervenus sur le bac de Barcarin en 2017

Compte tenu de la bonne qualité physico-chimique des sédiments et en accord avec les préconisations de l'Article 9 de l'Arrêté du 30 mai 2008, ainsi que du SDAGE Rhône Méditerranée, les sédiments seront remis au Rhône afin de conserver son équilibre hydrosédimentaire.

Les points de restitution des sédiments sont localisés en aval du bac et en dehors du chenal de navigation et dont les coordonnées sont : 43°25'1.3 "N / 4°44'43.1"E (RD) et 43°25'6.2"N - 4°44'53.7"E (RG) (cf. Figure 5 page suivante).

La durée du dragage est variable en fonction des interventions. Elle aura tendance à augmenter avec les plongeurs qui ont des rendements d'extraction plus faibles (100 m³/j) qu'une drague aspiratrice (500 à 1 000 m³/j). La durée moyenne du dragage est estimée entre 2 et 4 semaines.



Figure 5 : Localisation du point de restitution des sédiments au Rhône

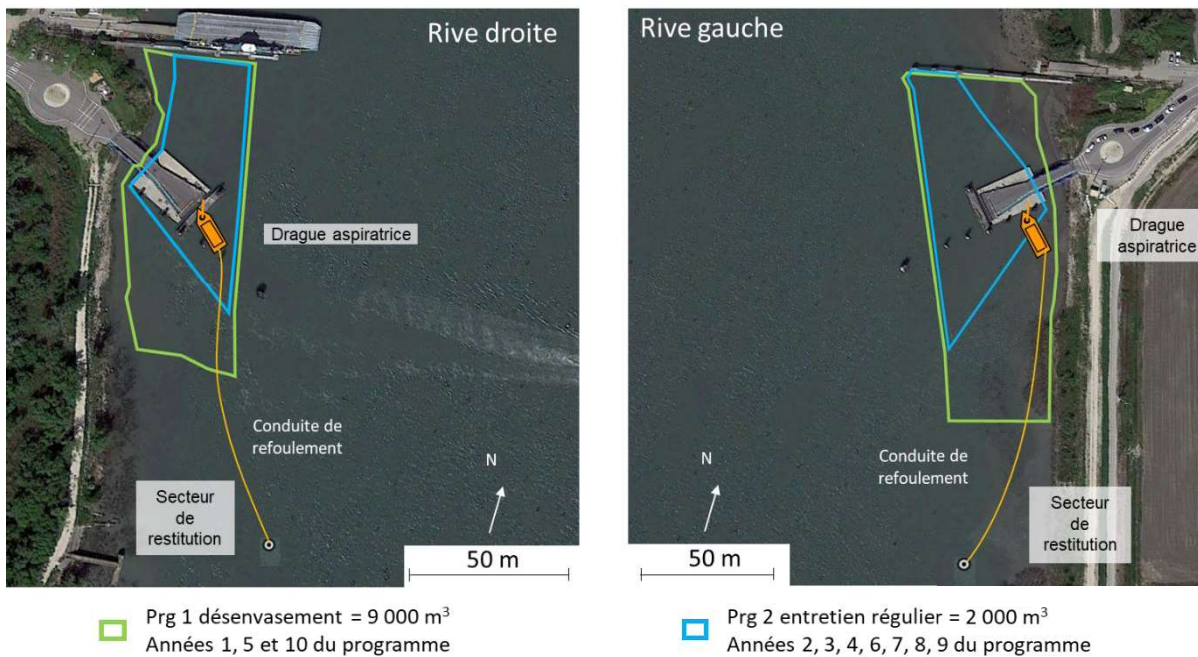


Figure 6 : Description des travaux de dragage des cales d'accostage du bac de Barcarin

4. Mesures d'évitement et de réduction des incidences des travaux de dragage

Mesures d'évitement déjà réalisées :

En amont du dragage, les sédiments à extraire dans la passe ont fait l'objet d'un diagnostic sédimentaire pour vérifier l'absence de contamination physico-chimique (Annexe 3).

Le planning des travaux tiendra compte de l'enjeu piscicole du Rhône (périodes de frai et de migration des poissons). Ils seront donc planifiés en période automnale à hivernale (novembre à février inclus) pour prendre en considération la migration des espèces amphihalines (alose, anguille) et éviter la perturbation des espèces présentes sur le Rhône entre mars et octobre.

Mesures de réduction à réaliser en phase de chantier :

Le dragage sera réalisé à l'aide d'un engin d'extraction hydraulique (dragage aspiratrice). D'un point de vue environnemental, le dragage hydraulique est privilégié car il ne génère qu'une faible remise en suspension des matériaux extraits (dragage par aspiration).

Concernant le rejet de la drague, il sera réalisé en aval du bac. Un suivi de la qualité de l'eau sera réalisé autour de la drague et en aval de la zone de restitution dans le Rhône. Le suivi portera sur la charge en Matière En Suspension (MES) dans la colonne d'eau à travers des mesures de turbidité. Des mesures d'oxygène dissous et de température viendront compléter le suivi. En cas d'anomalie, le dragage sera stoppé et les rendements d'extraction adaptés.

Remarque : Le chantier suivra les mêmes prescriptions environnementales que la Compagnie Nationale du Rhône indiquées dans son Arrêté Inter Préfectoral n°2011077-0004 portant autorisation des dragages d'entretien sur le domaine concédé du Rhône de la chute de Génissiat au palier d'Arles.

Annexe 3 : Résultats des analyses physico-chimiques

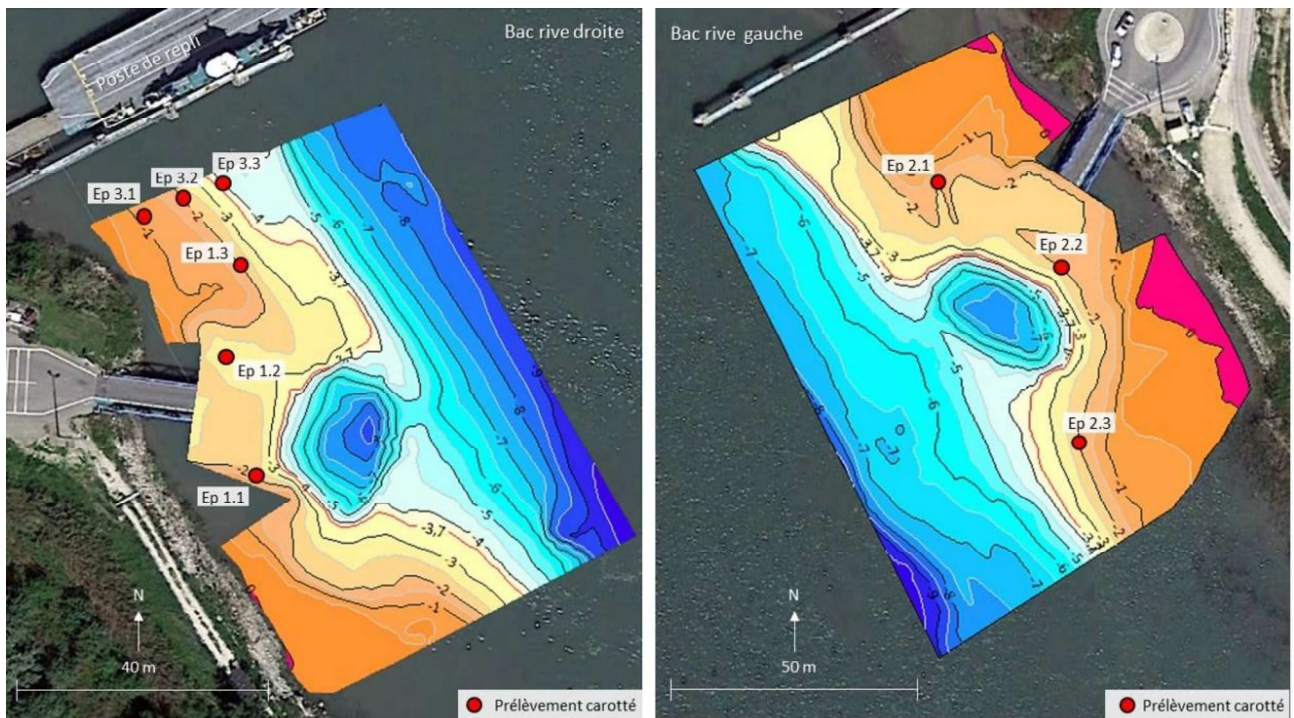


Figure 7 : Plan de localisation des prélèvements carottés du bac de Barcarin

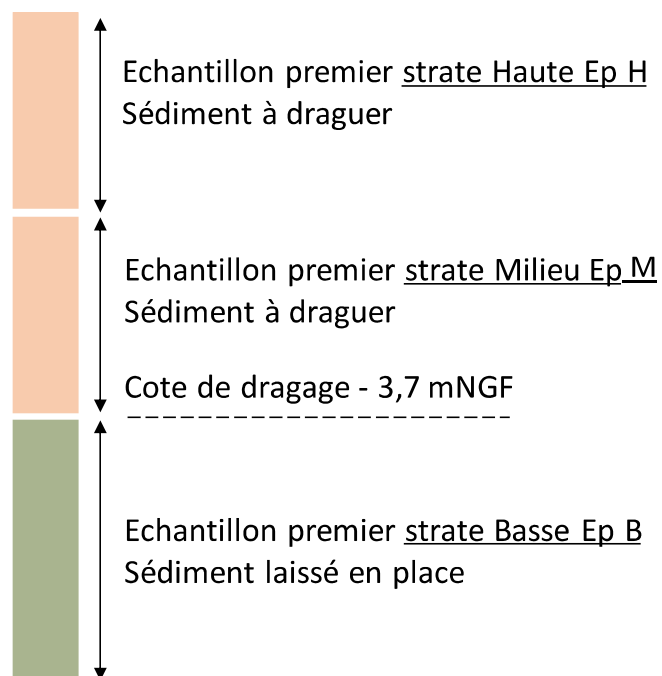


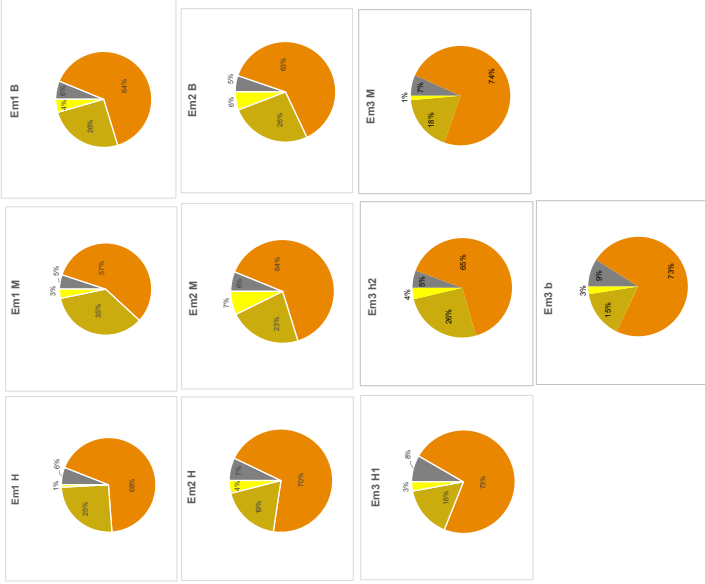
Figure 8 : Profil type de l'échantillonnage des prélèvements carottés

Localisation	Ep	Coordonnées	Em	Prof. Em. (m NGF)
Cale d'accostage Rive Droite (RD)	Ep 1.1.H Ep 1.1.M Ep 1.1. B	Lat: 43.417961° Long: 4.743864°	Em 1H = Ep 1.1.H + Ep1.3.H	2 - 2,7
	Ep 1.2.M Ep 1.2. B	Lat: 43.418144° Long: 4.743797°	Em 1M = Ep 1.1M + Ep 1.2.M + Ep1.3M	2,7 - 3,7
	Ep 1.3.H Ep 1.3.M Ep 1.3. B	Lat: 43.418268° Long: 4.743838°	Em 1B = Ep 1.1.B + Ep 1.2.B + Ep1.3. B	> 3,7
Cale d'accostage Rive Gauche (RG)	Ep 2.1.H Ep 2.1.M Ep 2.1. B	Lat: 43.419762° Long: 4.747641°	Em 2H = Ep 2.1.H + Ep 2.2.H + Ep2.3.H	2 - 2,7
	Ep 2.2.H Ep 2.2.M Ep 2.2. B	Lat: 43.419633° Long: 4.747922°	Em 2M = Ep 2.1.M + Ep 2.2.M + Ep2.3.M	2,7 - 3,7
	Ep 2.3.H Ep 2.3.M Ep 2.3. B	Lat: 43.419268° Long: 4.748037°	Em 2B = Ep 2.1.B + Ep 2.2.M + Ep2.3.M	> 3,7
Poste de repli Rive Gauche	Ep 3.1.H1 Ep 3.1.H2 Ep 3.1.M Ep 3.1. B	Lat: 43.418351° Long: 4.743603°	Em 3H1 = Ep 3.1.H1	1 - 1,7
	Ep 3.2.H2 Ep 3.2.M Ep 3.2.B	Lat: 43.418389° Long: 4.743688°	Em 3H2 = Ep 3.1.H2 + Ep 3.2.H2	1,7 - 2,7
	Ep 3.3.M Ep 3.3. B	Lat: 43.418416° Long: 4.743774°	Em 3M = Ep 3.1.M + Ep 3.2.M + Ep3.3.M	2,7 - 3,7
	-	-	Em 3B = Ep3.1. B+Ep3.2B+Ep3.3B	> 3,7

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements et échantillons associés

Paramètre		Unité	Limite de quantification	Em1 H	Em1 M	Em1 B	Em2 H	Em2 M	Em2 B	Em3 H1	Em3 H2	Em3 M	Em3 B	Seuils S1 Arrêté du 09/09/06	Seuils S1/S2 PCB SNRS/IR/STEA/DIREN
Matière sèche		%	0,1	59,2	58	61,7	63,7	60,7	65,4	57,3	62,8	66,3	66,5		
Azote Kjeldahl		g/kg Ms	0,5	1,2	1,4	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4		
Phosphore total (P205)		mg/kg Ms	1	1450	1480	1510	1510	1420	1560	1450	1430	1550	1340		
Aluminium		mg/kg Ms	5	9420	9430	9070	9360	8990	9080	8890	8890	9320	8310		
Sulfate		mg/kg Ms	1000	6350	6090	6030	6180	6190	6010	6230	6230	6140	6140		
Sables < 200 µm		% Ms		67,6	69,9	71,1	67,1	66,2	70,4	68,8	70,4	69,7	70,4		
Limonons 2 µm < Ø < 63 µm		% Ms		6,79	6,80	6,41	7,02	6,40	6,29	72,8	65,0	73,6	73,1		
Sables fins 63 µm < Ø < 200 µm		% Ms		25,3	34,88	25,4	18,7	22,5	26,2	16,1	25,7	18,3	15,3		
Sables 200 µm < Ø < 2000 µm		% Ms		0,8	3,22	4,3	7,3	5,8	5,8	2,9	3,8	1,4	2,5		
Médiane		µm		43,4	40,3	28,6	40,3	26,4	32,1	16,5	31,7	19,3	15,2		
Densité		g/cm ³		1,57	1,95	1,63	1,68	1,65	1,63	1,56	1,57	1,69	1,73		
Métaux															
Cadmium		mg/kg Ms	1,0	0,68	0,95	0,93	11,1	0,36	11,4	0,85	0,37	0,98	0,44	30	0,08
Chrome		mg/kg Ms	0,5	0,19	0,2	0,2	0,2	0,21	0,17	0,16	0,17	0,19	0,2	2	0,2
Civre		mg/kg Ms	0,1	20,2	20,4	19	18,6	20,6	20,1	17,9	19,3	21	19,6	150	19,6
Cuivre		mg/kg Ms	5,0	20,2	19,4	20,1	19	18,6	18,8	16,5	19	18,5	16,9	100	100
Mercure		mg/kg Ms	0,1	<0,10	0,29	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1	<0,10
Nickel		mg/kg Ms	1,0	25,3	24,2	23,8	23,8	23,1	25,9	23,7	23,2	24,3	21,8	50	24,3
Plomb		mg/kg Ms	5,0	18	19,9	18,6	16	18	17,8	16	16,4	20,1	17,1	100	17,1
Zinc		mg/kg Ms	5,0	61	65,3	77,6	65,9	64	62,2	59,5	59,4	68,7	64,2	300	64,2
Dibenzobiphenyles (PCB)															
PCB (28)		mg/kg Ms	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)		mg/kg Ms	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)		mg/kg Ms	0,01	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002
PCB (118)		mg/kg Ms	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001
PCB (138)		mg/kg Ms	0,01	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	0,002
PCB (153)		mg/kg Ms	0,01	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
PCB (180)		mg/kg Ms	0,01	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,002
Somme PCB		mg/kg Ms	0,01	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008	0,005	0,010	0,011	0,068	0,010 / 0,069
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)															
Acénaphtène		mg/kg Ms	0,02	0,095	0,095	0,099	0,116	0,099	0,094	0,10	0,093	<0,022	0,094		
Acénaphtylène		mg/kg Ms	0,02	0,097	0,12	0,10	0,10	0,12	0,097	0,097	0,098	0,107	0,099		
Fluorène		mg/kg Ms	0,02	0,095	0,098	0,098	0,097	0,098	<0,023	0,094	0,098	0,097	0,094		
Fluorène		mg/kg Ms	0,02	0,098	0,108	0,10	0,099	0,111	0,104	0,096	0,097	0,095	0,096		
Phénanthrène		mg/kg Ms	0,02	0,024	0,048	0,034	0,039	0,053	0,015	0,024	0,028	0,026	0,025		
Anthracène		mg/kg Ms	0,02	0,009	0,017	0,010	0,013	0,016	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010		
Fluoranthène		mg/kg Ms	0,02	0,045	0,090	0,057	0,089	0,088	0,032	0,047	0,055	0,051	0,051		
Pyrene		mg/kg Ms	0,02	0,031	0,064	0,040	0,051	0,062	0,022	0,033	0,037	0,035	0,035		
Benzo(a)fluoranthène		mg/kg Ms	0,02	0,022	0,056	0,032	0,051	0,044	0,017	0,022	0,025	0,028	0,030		
Benzo(b)fluoranthène		mg/kg Ms	0,02	0,045	0,088	0,058	0,092	0,093	0,029	0,042	0,048	0,045	0,045		
Benzo(k)fluoranthène		mg/kg Ms	0,02	0,044	0,120	0,068	0,092	0,087	0,032	0,050	0,057	0,055	0,055		
Benzo(a)pyrene		mg/kg Ms	0,02	0,010	0,023	0,014	0,020	0,021	0,013	0,011	0,011	0,021	0,021		
Benzo(a)anthracène		mg/kg Ms	0,02	0,023	0,069	0,041	0,055	0,054	0,020	0,031	0,025	0,035	0,034		
Dibenz(a,h)anthracène		mg/kg Ms	0,02	0,003	0,013	0,007	0,010	0,009	0,003	0,005	0,004	0,006	0,006		
Benzo(ghi)perylene		mg/kg Ms	0,02	0,011	0,037	0,024	0,031	0,029	0,011	0,017	0,013	0,019	0,017		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrene		mg/kg Ms	0,02	0,010	0,042	0,022	0,031	0,030	0,011	0,017	0,013	0,021	0,020		
Somme des HAP		mg/kg Ms	0,02	0,280	0,550	0,420	0,550	0,580	0,220	0,320	0,320	0,360	0,360		
Risques de contamination CSM				0,18	0,20	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16	0,17	0,18	0,16		

■ Sables 200 µm < Ø < 2000 µm
■ Sables fins 63 µm < Ø < 200 µm
■ Limons 2 µm < Ø < 63 µm
■ Argiles Ø < 2 µm
■ Risque négligeable CSM < 0,5
■ Risque non négligeable CSM > 0,5



Annexe 4 : Photographie de la zone d'étude



1 Numéro de photographie et angle de prise de vue

50 m

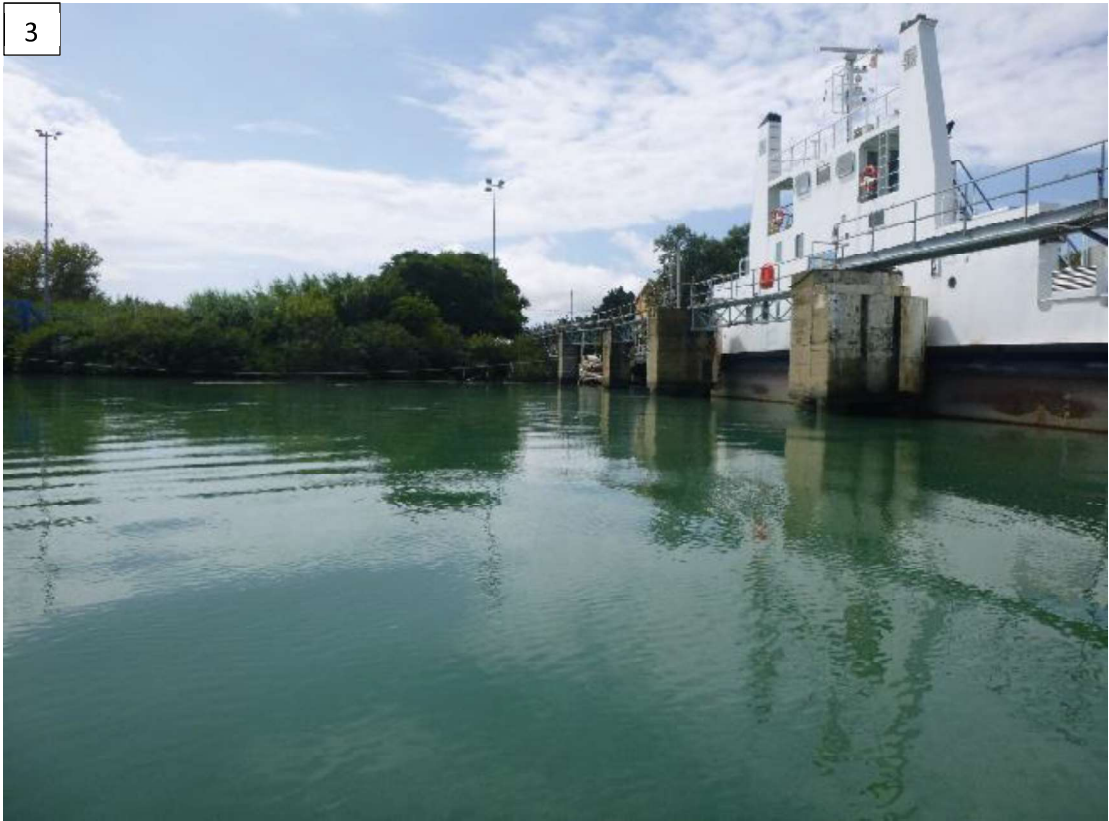
1



2



3



4



5



6



Annexe 5 : Localisation des zones Natura 2000 par rapport au
projet de dragage

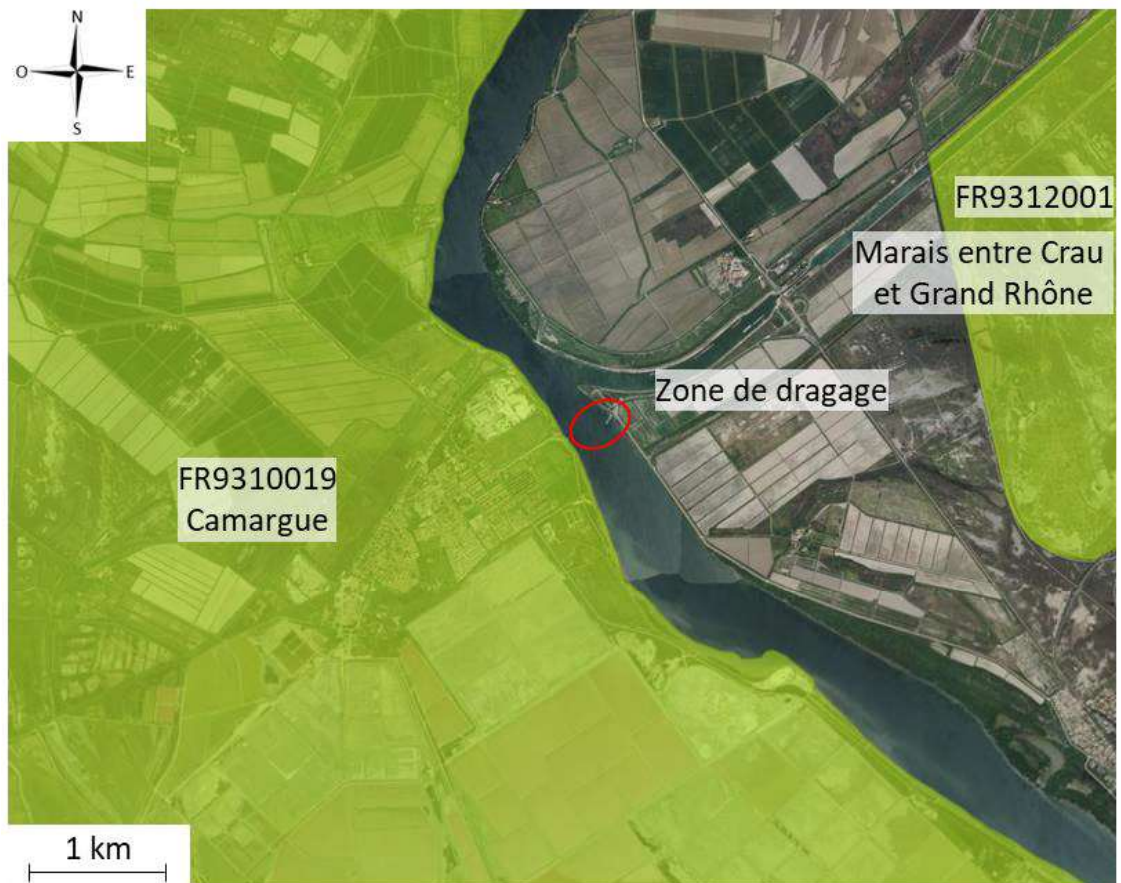


Figure 9 : Localisation des Zone de Protection Spéciale dans un rayon de 5 km autour du bac

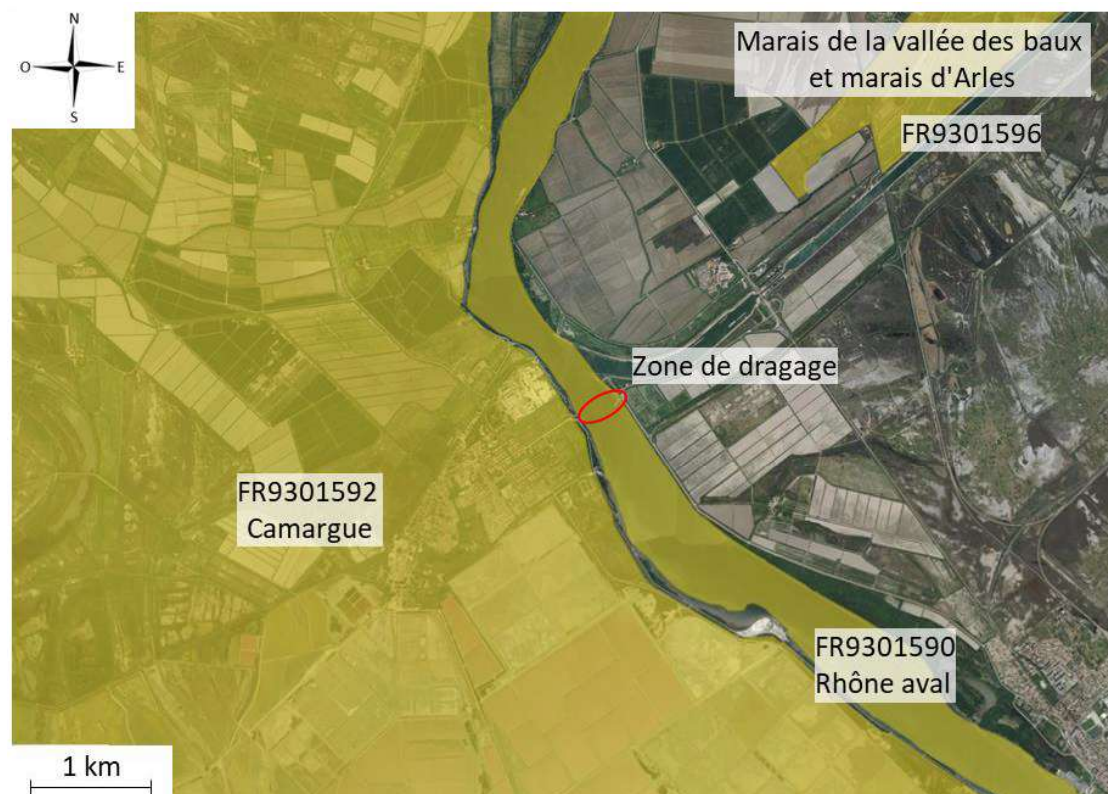


Figure 10 : Localisation des Zones Spéciales de Conservation dans un rayon de 5 km autour du bac