FICHE D'INCIDENCE DRAGAGE DÉTAILLÉE SUR LE DOMAINE CONCÉDÉ DE CNR

FICHE VALIDEE
PAR LA **DREAL**

Le 15/04/2021

AMENAGEMENT D'AVIGNON

GARAGE AVAL DE L'ECLUSE D'AVIGNON

2 rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04 - FRANCE
Tél. : +33 (0) 472 00 69 69

cnr.tm.fr

L'énergie au cœur des territoires

SOMMAIRE

A - CARACTERISTIQUES DU DRAGAGE....3

B - ETUDE TECHNIQUE PRODUITE PAR CNR....4

1 - Présentation du dragage....4

1-1 - Localisation du site et des accès, caractéristiques de l'intervention....4
1-2 - Rappel sur les obligations de la concession du Rhône....5
1-3 - Données techniques sur les travaux....5
1-4 - Gestion des espèces végétales invasives....7

2 - Caractérisation physico-chimique....9

2-1 - Eau....9
2-2 - Sédiments....10

3 - Enjeux du site de dragage et du site de restitution des sédiments....14

3-1 - Exposé détaillé des enjeux....15
3-1-1 - Enjeux environnementaux....15
3-1-1-1 Description du site....15
3-1-1-2 Réseau Natura 2000, évaluation des incidences....17
3-1-1-3 Enjeux piscicoles....20
3-1-1-4 Espèces protégées....22
3-1-1-5 Autres sites d'intérêt et mesures réglementaires....22
3-1-1 - Enjeux économiques....27
3-1-2 - Enjeux sociaux....27
3-2 - Résumé calendaire des enjeux et contraintes liées à l'environnement, aux usages de l'eau, à la sécurité, aux dispositions réglementaires et aux dispositions techniques de CNR....27

4 - Incidences du dragage et mesures de suppression ou d'atténuation des impacts si nécessaire .28

5 - Surveillance du dragage....29

A - CARACTERISTIQUES DU DRAGAGE

Opération programmée	☒	Opération non programmée (demande exceptionnelle – art 3.1)	☐
Opération d'urgence (art 3.1)	☐		

N° d'opération : DRM 21-05D

Unité émettrice : Direction Territoriale Rhône Méditerranée.

Chute : Avignon

Département : VAUCLUSE (84) et GARD (30)

Communes : Avignon (84), Villeneuve-lès-Avignon (30)

Localisation (PK) : PK 239.200 en rive droite du canal de fuite de l'aménagement d'Avignon.

Situation : Garage aval de l'écluse.

Motif du dragage :

* Entretien chenal de navigation	☒
* Non-aggravation des crues	☐
* Entretien des ouvrages et zones de servitudes	☐

Période pendant laquelle les travaux sont tolérés : (voir § 3.2)
Janvier à fin mars et mi-juin à décembre

Date prévisionnelle de début de travaux : Août 2021

Date prévisionnelle de fin de travaux : Septembre 2021

Durée prévisionnelle des travaux : 2 semaines

NB : Les dates d'intervention sont données à titre informatif sur la base d'un prévisionnel établi par avance. Les dates effectives de réalisation pourront évoluer en respectant les périodes d'intervention autorisées.

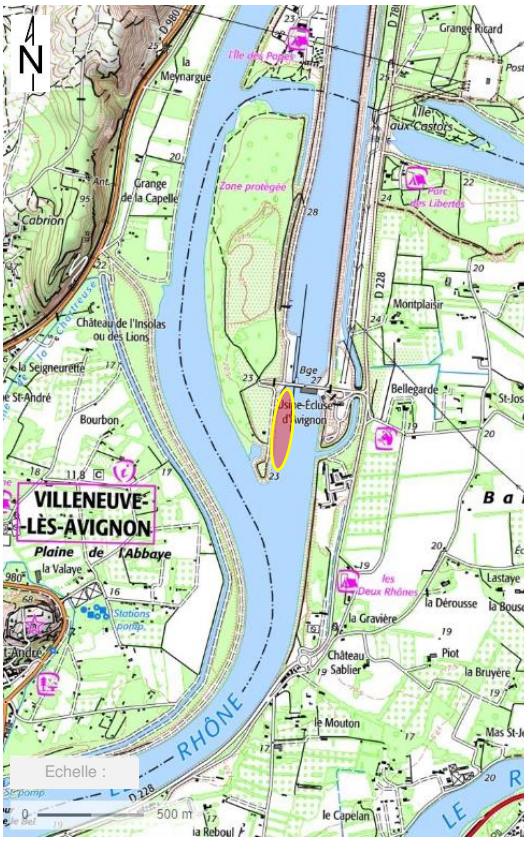


Figure 1. Localisation du site de dragage d'après IGN 25 (© GEOPORTAIL 2020)

Nature des sédiments : Limons

Volume : 9 000 m^3

Epaisseur maximum de sédiments curés : 1 m

Matériel/technique employé(s) : **Drague aspiratrice avec restitution des matériaux dans le canal de fuite en aval des groupes l'usine au PK 239.600.**

Dernier dragage du site : Volume : 5 495 m^3 Date : 2017 Entreprise : EMCC-TOURNAUD

Critère d'urgence (à justifier) :	oui	☐	non	☒
Demande d'avis à batellerie :	oui	☒	non	☐
Gestion des sédiments :	Restitution	☒	Dépôt à terre	☐

28/01/2021

B - ETUDE TECHNIQUE PRODUITE PAR CNR

1 - Présentation du dragage

1-1 - Localisation du site et des accès, caractéristiques de l'intervention

Le projet de dragage consiste à entretenir le chenal de navigation à l'aval de l'usine d'Avignon depuis l'écluse jusqu'à la restitution du canal de fuite avec le Vieux-Rhône (PK 239.600). La longueur concernée par l'entretien est approximativement de 500 m avec une emprise principale de 200 m en amont (sédiments accumulés en 2020) et une emprise complémentaire de 300 m en aval (en cas d'accumulation de sédiments en 2021).

L'intervention sur ce site est réalisée à l'aide d'une drague aspiratrice avec principalement des matériaux limoneux qui sont restitués au Rhône en aval des groupes de l'usine d'Avignon aux environs du PK 239.600.

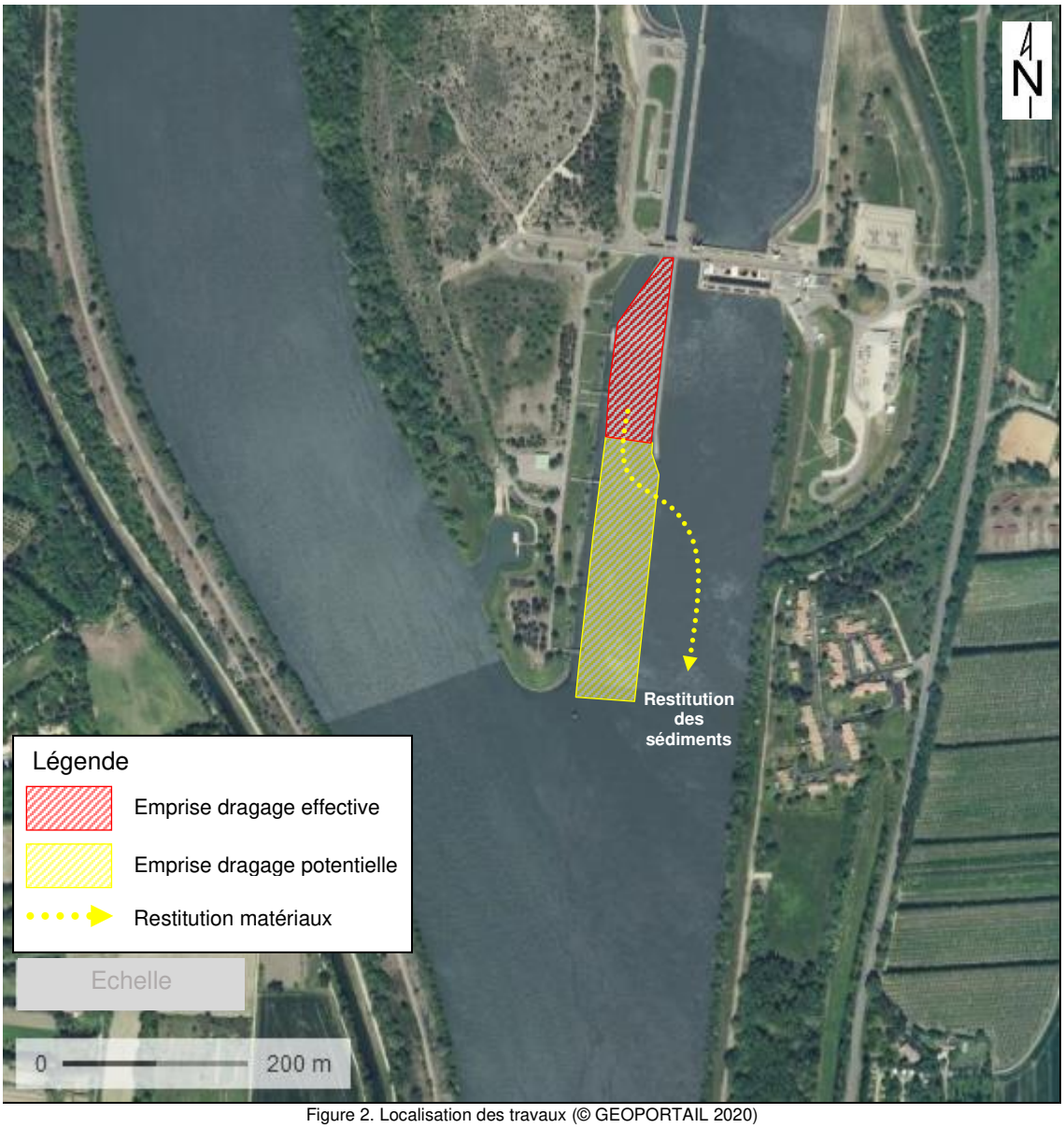


Figure 2. Localisation des travaux (© GEOPORTAIL 2020)

L'installation de chantier comprend l'amenée et le repli de la drague aspiratrice qui se réalise facilement par voie fluviale. Des installations de chantier sont prévues dans l'enceinte de l'écluse pour les installations techniques et de confort pour les intervenants (local amovible avec vestiaire, pièce de vie, sanitaires autonomes…).

1-2 - Rappel sur les obligations de la concession du Rhône

La loi du 27 mai 1921 dite « loi Rhône » approuve un programme d'aménagement du fleuve du triple point de vue de l'utilisation de la puissance hydraulique, de la navigation et des autres utilisations agricoles. La « loi Rhône » a permis de construire la concession du Rhône, qui est structurée autour de trois documents fondamentaux :

- La convention de concession générale du 20/12/1933 approuvée par le décret du 05/06/1934, par laquelle l'Etat accorde la concession de l'aménagement et de l'exploitation du Rhône à CNR ;
- Un cahier des charges général de la concession, annexé à la convention de concession générale précitée, approuvé par le décret du 05/06/1934 qui détaille les obligations générales de concessionnaire de CNR ;
- Un cahier des charges spécial pour chaque chute hydroélectrique, annexé à une convention conclue entre l'Etat et CNR, approuvé par décret qui détaille les obligations de concessionnaire de CNR pour chaque chute hydroélectrique.

Afin de respecter ses obligations de concessionnaire, CNR réalise des opérations de dragage d'entretien pour répondre notamment aux objectifs suivants :

- Maintien de la profondeur du chenal de navigation (article 7 du cahier des charges général) ;
- Entretien des profondeurs nécessaires à l'évacuation des crues (article 16 du cahier des charges spécial de chaque chute hydroélectrique) ;
- Entretien des ouvrages de la concession (articles 10 et 15 du cahier des charges général).

L'arrêté inter-préfectoral n°2011077-0004 du 18 mars 2011, portant autorisation au titre des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement, des opérations de dragage d'entretien sur le domaine concédé du Rhône de la chute de Génissiat au palier d'Arles, autorise CNR à réaliser ses dragages d'entretien au titre de la loi sur l'eau.

Chaque année, des fiches d'incidence dragage conformes à l'arrêté inter-préfectoral d'autorisation précité, sont transmises à la police de l'eau. Les demandes sont instruites par la police de l'eau (DREAL) avec l'avis des services : DREAL, ARS, DDT, OFB. Une réunion annuelle de programmation permet de valider le programme annuel d'entretien. Cette validation permet à CNR de lancer ses travaux de dragage selon le planning retenu.

1-3 - Données techniques sur les travaux

Le dragage s'effectuera à l'aide d'une drague aspiratrice avec un rendement maximum de 300 m^3/h. Les travaux dégageront environ 9 000 m^3 de matériaux limoneux qui seront remis en suspension au droit du site d'intervention dans le canal de fuite au PK 239.600.

La longueur concernée par l'entretien est approximativement de 500 m avec une emprise principale de 200 m en amont (sédiments accumulés en 2020) et une emprise complémentaire de 300 m en aval (en cas d'accumulation de sédiments en 2021).

Cette quantité de sédiments remise en suspension correspond au volume moyen de MES[1] transitant naturellement dans le Rhône, sur ce secteur, sur une période de moins d'un jour (Apports en MES estimé à 9 Ms tonnes/an sur l'aménagement d'Avignon selon l'étude globale Lot n°3 Rapport 2ème étape).

La remise en suspension des matériaux dans les eaux du fleuve engendre un panache de MES dont la longueur d'incidence va dépendre du débit de la drague aspiratrice, de la localisation en profondeur de la conduite de restitution, de la vitesse d'écoulement des eaux du fleuve et des caractéristiques des matériaux (limoneux).

Bien qu'aucun enjeu particulier n'ait été identifié en aval (voir analyse au §3), avec un débit de drague fixé à 300 m^3/h, il est prévu d'immerger la conduite de restitution afin que cette incidence se limite à une distance raisonnable. Dans ces conditions, la simulation indique que les eaux du fleuve retrouvent une qualité bonne, selon le SEQ Eau V2 (classes d'aptitudes à la biologie), 1 500 m en aval de la restitution des matériaux.

Les remises en suspension au niveau des désagrégateurs de la drague aspiratrice, peuvent être importantes mais restent localisées au niveau du substrat et n'ont qu'une incidence localisée sur la qualité des eaux.

[1] MES : Matières en suspension

a - *Pilotage des débits solides de la drague*

Afin de s'assurer que le panache de restitution des matériaux enlevés du garage amont d'Avignon au Rhône n'a pas d'incidence sur le milieu, au-delà de la distance estimée par simulation, des mesures de turbidité sont réalisées régulièrement (Une fois par jour en début de chantier puis avec un rythme dégressif au cours du temps si les niveaux de turbidité sont conformes - cf. arrêté inter-préfectoral n°2011077-0004) :

- La mesure amont qui sert de référence, correspond aux eaux du Rhône à l'amont immédiat de la zone d'intervention en rive gauche du canal de fuite d'Avignon (point rouge sur la figure n°6) ;
- La mesure aval est la moyenne de 3 mesures réalisées, au plus loin, au PK 242.000 en rive droite, rive gauche et dans l'axe du panache (points rouges en aval sur la figure n°6). La définition de cette localisation prend en compte les éléments de la simulation du panache (ci-après) ainsi que les enjeux identifiés dans la suite de la fiche.

La consigne limitant l'élévation de la turbidité de l'eau à l'aval du point de restitution des sédiments est la suivante :

Turbidité à l'amont du chantier	Ecart maximal de turbidité entre l'amont et l'aval
inférieure à 15	10
entre 15 et 35	20
entre 35 et 70	20
entre 70 et 100	20
supérieure à 100	30

Tableau 1.Consigne de suivi de la turbidité des dragages CNR
Les valeurs sont données en NTU (Normal Turbidity Unit)
Les classes utilisées pour la turbidité mesurée à l'amont sont celles du SEQ-Eau V2 (classes d'aptitude à la biologie).

b – *Simulation du panache de restitution des sédiments de la drague*

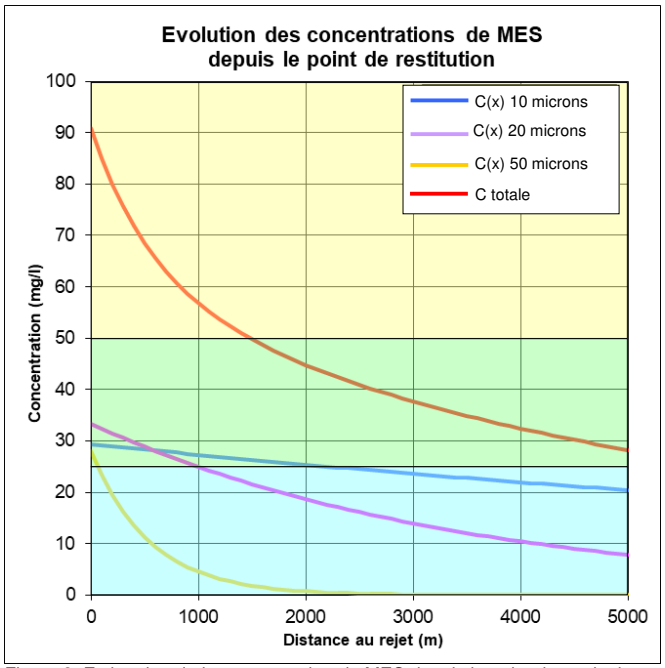


Figure 3. Estimation de la concentration de MES depuis le point de restitution.

Cette simulation donne un ordre d'idée sur une section moyenne, d'une concentration uniforme dès le point de refoulement (soit une dilution totale). Ceci ne reflète pas la réalité, puisqu'un panache va se former en fonction des dissymétries de vitesses latérales et verticales. Ne sont pas pris en compte la turbulence qui augmente le linéaire de décantation et les effets de densité/agglomération qui le diminuent.

Données techniques sur les travaux	
Débit solide de la drague (m^3/h)	300
Débit moyen du Rhône (m^3/s)	1 610
Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)	0.6
Hauteur d'eau sous rejet (m)	4
Moyenne des mesures de concentration en MEST du RNB de référence en amont (mg/l)	30
Longueur d'incidence du panache (m) avant retour à une classe de bonne qualité	1 500

Evolution des concentrations en MEST
Classes SEQ-Eau V2 : aptitude à la biologie

➢ **Le panache de MES, selon la simulation, altère temporairement la qualité des eaux (qualité moyenne – classe jaune) sur une distance 1 500 m avant un retour à une classe de « bonne qualité » (classe verte).**

c – *Autres travaux à proximité immédiate*

Dans le cadre des entretiens prévus par la Compagnie Nationale du Rhône dans la programmation 2021, les travaux les plus proches se situent :

- À environ 8 km, en amont, avec l'entretien de la prise d'eau des Arméniers en rive gauche du Rhône en retenue au PK 226. Ce chantier est réalisé à l'aide d'une pelle sur ponton et des barges à clapet pour une quantité de sédiments estimée à 1 500 m^3. La restitution est réalisée dans une fosse du fleuve en amont immédiat du site.
- A près de 8 km en amont, avec les travaux d'entretien de l'aqueduc des Arméniers (OH 17) sur le contre-canal en rive gauche du Rhône. Ce chantier est réalisé avec une pelle mécanique, un camion aspirateur et des moyens manuels pour une restitution des sédiments, au PK 226, en rive gauche du Rhône en retenue. Ces travaux permettent de restituer au fleuve une quantité totale de 100 m^3 de sédiments grossiers.
- A quelques centaines de mètres en amont, avec l'entretien du garage amont de l'écluse d'Avignon. Ce chantier est réalisé à l'aide d'une drague aspiratrice pour une quantité estimée de 9 000 m^3 de sédiments fins. La restitution est réalisée à l'aval immédiat du site.
- A plus de 22 km, en aval, avec l'entretien de l'accès à la passe à poissons du seuil du Gardon. Ce chantier est réalisé à l'aide d'une drague aspiratrice, ou une pelle flottante, pour une quantité estimée de 100 m^3 de sédiments fins. La restitution est réalisée à l'amont immédiat du seuil.
- A environ 25 km en aval, avec l'entretien des garages amont et aval de l'écluse de Beaucaire. Ces chantiers sont réalisés à l'aide d'une drague aspiratrice pour une quantité estimée de 35 000 m^3 de sédiments fins. La restitution est réalisée à l'aval immédiat de chaque site dans le canal de dérivation.

Ces chantiers peuvent, techniquement, être réalisés simultanément avec l'entretien du garage aval d'Avignon.

1-4 - Gestion des espèces végétales invasives

Dans le cadre de sa gestion du domaine concédé, la Compagnie Nationale du Rhône contribue à la gestion des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE). En effet, lors de la réalisation de ses projets d'entretien du lit, CNR veille à conduire ses actions en cohérence avec les préconisations définies dans la stratégie nationale de lutte contre la flore exotique envahissante.

Préalablement à ses opérations, CNR réalise notamment des reconnaissances floristiques afin d'identifier la végétation existante. En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elle adapte les conditions d'exécution de ses chantiers de manière à éviter autant que possible la dissémination ou la recolonisation des surfaces par les espèces identifiées. Les méthodologies utilisées résultent des connaissances existantes sur chaque espèce (issues principalement de l'ouvrage « Plantes invasives en France » Serge MULLER (coord.) 2004, Muséum d'Histoire Naturelle) voire d'expérimentations internes pour la définition de nouvelles pratiques.

Tout au long du fleuve, les espèces végétales exotiques envahissantes sont diverses et ne présentent pas toujours les mêmes capacités de nuisance selon le domaine biogéographique dans lequel se situe l'intervention. Dans cette logique, CNR s'inscrit comme partenaire pour la mise en œuvre de la stratégie de lutte contre les EEE qui sera définie au niveau du bassin Rhône Méditerranée et dans le cadre du Plan Rhône (définition des espèces sur lesquelles intervenir en priorité et de manière collective et des préconisations techniques associées).

Dans l'attente de l'élaboration de cette stratégie, CNR s'appuie sur les études menées par les scientifiques sur l'écologie des invasions biologiques et les orientations de la Directive Européenne en projet sur ce sujet qui préconisent d'orienter principalement les moyens vers une lutte précoce contre les espèces en cours d'installation (espèces émergentes). Cette démarche sélective est en adéquation avec les préconisations du SDAGE qui privilégient une politique de long terme et préconisent des mesures ayant un bon rapport coût-efficacité.

Au niveau du fleuve Rhône, les principales espèces végétales aquatiques qui présentent ces caractéristiques d'espèces exotiques pouvant faire l'objet d'un traitement, sont :

- Les jussies (*Ludwigia peploides* et *Ludwigia grandiflora*) ;
- Le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) ;
- Le lagarosiphon (*Lagarosiphon major*).
- L'herbe à alligators (*Alternanthera philoxeroides*).

L'élodée n'est pas prise en compte en raison de son installation généralisée dans le bassin versant du Rhône et plus généralement sur l'ensemble du territoire métropolitain (données cartographiques du Conservatoire Botanique National Méditerranée). De plus l'espèce est considérée être en cours d'intégration dans les phytocénoses aquatiques (Mériaux et Géhu, 1979 – citation dans Muller, 2004) et une intervention sur l'espèce conduirait à des coûts disproportionnés aux regards du bénéfice à long terme de l'action dans la mesure où l'espèce recolonisera rapidement le milieu.

Lors des chantiers d'entretien par dragage, cette attention particulière aux espèces végétales indésirables se manifeste dès la description de l'état initial des sites et se poursuit préalablement à la réalisation des travaux par la visite d'un technicien environnement.

En cas de présence d'une espèce exotique envahissante en phase émergente ou de colonisation, CNR, réalise les travaux préalables nécessaires (fauchage, arrachage manuel ou mécanique…) si ceux-là permettent de limiter la contamination et la prolifération de l'espèce.

- **Sur le site du garage aval d'Avignon, aucune espèce exotique invasive n'a été identifiée.**

2 - Caractérisation physico-chimique

2-1 - Eau

Les données sur la qualité de l'eau sont issues de la moyenne de la dernière année disponible validée de la station du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) la plus proche (sauf présence d'un affluent important). Elles permettent de caractériser la qualité physico-chimique de l'eau d'après le SEQ-Eau (V2) et les classes et indices de qualité de l'eau par altération.

Dans le cas du garage aval de l'écluse d'Avignon, la qualité des eaux sera caractérisée par la station RCS de Roquemaure située à 12 km en amont. Une analyse in-situ, réalisée le 11 août 2020, complète ces données sur l'eau avec la qualité ponctuelle des eaux du Rhône.

Paramètres physico-chimie Eau	RCS 2017	Eau projet In situ
Ammonium (mg(NH_4)/L)	0.04	< 0.1
Azote Kjeldahl (mg(N)/L)	0.5	<2
Conductivité (µS/cm)	442	350
MES (mg/L)	9.7	3.7
Nitrates (mg(NO_3)/L)	5.8	3
Nitrites (mg(NO_2)/L)	0.04	0.05
Oxygène dissous (mg(O_2)/L)	10.1	8.8
Oxygène dissous (saturation) (%)	102.6	101.5
pH (unité pH)	8.1	8.0
Phosphates (mg(PO_4)/L)	0.13	0.08
Phosphore total (mg(P)/L)	0.05	0.034
Température (°C)	-	25.1

Classes SEQ-Eau V2 : altération

Très bonne qualité | Bonne qualité
Qualité moyenne | Qualité médiocre
Qualité mauvaise

Tableau 2. Qualité physico-chimique de l'eau à la station RCS de Roquemaure et sur le site d'intervention.
(Source RCS 2017 : Portail SIE, données importées en octobre 2020 ; In situ : CNR 2020)

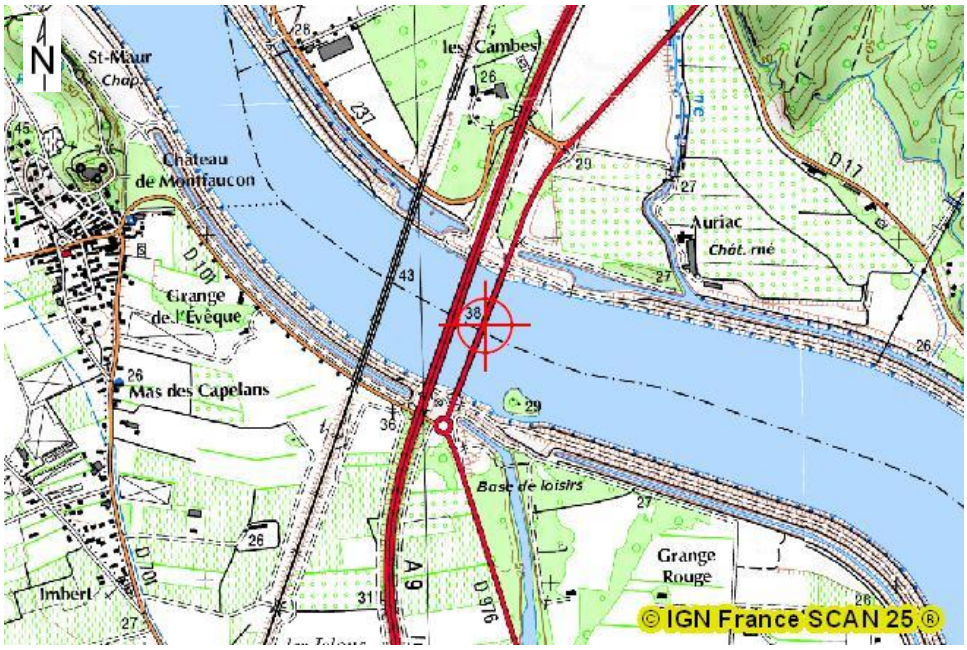


Figure 4. Localisation de la station RCS de Roquemaure (n°06121500) - © Portail SIE

Synthèse de la qualité physico-chimique de l'eau

Pour la dernière année validée (2017) à la station RCS Roquemaure, située à 12 km en amont du site, la qualité de l'eau est « très bonne » à « bonne » pour tous les paramètres analysés.

L'analyse des eaux sur le site présente des caractéristiques physico-chimiques similaires à la station de Roquemaure avec une qualité des eaux de « très bonne » à « bonne » pour tous les paramètres analysés.

2-2 - Sédiments

– **Plan d'échantillonnage, modalité de réalisation des échantillons**

L'échantillonnage pour l'analyse des sédiments utilise les préconisations de l'instruction CNR[2]. Le nombre de stations de prélèvement est fonction du volume à draguer tel qu'il est estimé à la date des prélèvements :

Volume à draguer	Nombre de lieux de prélèvements
Entre 2 000 et 10 000 m^3	1
Entre 10 000 et 20 000 m^3	2
Entre 20 000 et 40 000 m^3	3
Entre 40 000 et 80 000 m^3	4
Entre 80 000 et 160 000m^3	5
Plus de 160 000 m^3	6

Figure 5. Localisation des prélèvements de sédiments (© GEOPORTAIL 2020)

[2] : CNR, août 2009, demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau : De la chute de Génissiat au palier d'Arles. Plan de gestion des dragages d'entretien sur le domaine concédé.

La répartition spatiale des points de prélèvements doit être représentative de l'ensemble du site concerné. L'épaisseur de sédiments à draguer détermine le nombre de prélèvements à effectuer :

Epaisseur de sédiments	Nombre de prélèvements
Entre la surface et 1 m	1
De 1 à 2 m	2 (1 en surface et 1 au fond)
De 2 à 4 m	3 (1 en surface, 1 au milieu, 1 au fond)
De 4 à 8 m	4 (1 en surface, 2 au milieu, 1 au fond)
Plus de 8 m	5 (1 en surface, 3 au milieu, 1 au fond)

Deux stations de prélèvement ont été échantillonnées en août 2020. La figure 5 indique la localisation de ces stations. Chaque site a fait l'objet d'un échantillon en surface. Les échantillons analysés sont au nombre de deux.

– **Granulométrie des échantillons**

Les analyses granulométriques portent sur la fraction fine (< 2mm) des deux échantillons réalisés en août 2020. Les résultats (tableau 3) mettent en évidence deux types de sédiments avec d'une part des matériaux limono-sableux (P20-1) et des matériaux Limoneux fins (P21). La moyenne de l'ensemble des échantillons caractérise des matériaux limoneux fins avec une composante limoneuse d'environ 50 % de la masse. Les sables représentent, quant à eux, en moyenne plus de 46 % de la masse et les argiles moins de 4 %.

		Fréquence (%)		
Type de sédiment	**Gamme de taille**	**P20-1**	**P21**	**Moyenne**
Argile	< 2µm	3,52	3,53	3,52
Limons fins	[2µm ; 20µm[	38,71	35,33	37,02
Limons grossiers	[20µm ; 50µm[	6,02	19,97	12,99
Sables fins	[50µm ; 0.2mm[	25,9	33,87	29,88
Sables grossiers	[0,2mm ; 2mm[	25,85	7,3	16,58

Tableau 3. Granulométrie de la fraction fine de l'ensemble des sédiments à draguer

➢ **La fraction fine des sédiments analysés est constituée en moyenne de plus de 50 % de limons, plus de 46 % de sables et 3,5 % d'argiles. Les matériaux sont qualifiés de limoneux fins.**

– **Détermination du Qsm[3] pour les sédiments**

			Identifiants des prélèvements	
Paramètres	**Unités**	**Seuils S1**	**P20-1**	**P21**
Profondeur	m		0	0
Arsenic	mg/kg	30	11	19
Cadmium	mg/kg	2	<0,5*	<0,5*
Chrome	mg/kg	150	25	25
Cuivre	mg/kg	100	25	29
Mercure	mg/kg	1	<0,1*	<0,1*
Nickel	mg/kg	50	31	38
Plomb	mg/kg	100	24	27
Zinc	mg/kg	300	91	89
PCB totaux	mg/kg	0,68	0,0094	-/-*
HAP totaux	mg/kg	22,8	0,21	0,07
Calcul du Qsm			0,21	0,26
Nombre de polluants analysés			10	10

Tableau 4. Qualité physico-chimique des sédiments à draguer
* : valeur inférieure à la limite de quantification analytique du procédé

Un résultat d'analyse inférieur à la limite de quantification du laboratoire peut avoir deux significations :
- la substance recherchée n'est pas présente dans l'échantillon (non détectée),
- la substance est détectée mais à l'état de trace ou à une teneur trop faible pour être quantifiée avec précision (détectée mais non quantifiable).

Dans le cadre de l'application de la recommandation pour la manipulation des sédiments du Rhône, lorsque les valeurs de chaque congénère de PCB indicateurs sont inférieures à la limite de quantification (0,001 mg/kg), la valeur retenue pour la somme des PCB (polychlorobiphényles) correspond à la moyenne calculée entre la concentration minimale (0 mg/kg) et la valeur maximale (0,007 mg/kg) soit 0,0035 mg/kg.

Echelle du quotient de risque Qsm pour les sédiments

Qsm ≤ 0,1 : Risque négligeable.

0,1 < Qsm ≤ 0,5 : Risque faible, test CI20 Brachionus pour vérifier la dangerosité

Qsm > 0,5 : Risque non négligeable justifiant des tests approfondis

Les résultats des analyses des échantillons, indiquent que les sédiments présentent un quotient de risque faible avec des valeurs de Qsm comprises entre 0,21 et 0,26.

Concernant les PCB, le seuil spécifique au Bassin Versant du Rhône (< 0,060 mg/kg) est respecté. En effet, tous les échantillons de sédiments présentent des taux de PCB inférieurs à 10 µg/kg.

– **Autres paramètres physico-chimiques des sédiments**

		Identifiants des prélèvements	
Paramètres	**Unités**	**P20-1**	**P21**
Profondeur	m	0	0
Phase solide			
Matière sèche	% MB	53,1	57,6
Perte au feu	% MS	6,2	5,7
Azote Kjeldahl	mg/kg	970	910
Phosphore total	mg/kg	-	-
Carbone organique	% MS	1,5	1,4
Phase interstitielle			
Ph		8,1	8,1
Conductivité	µS/cm	130	125
Azote ammoniacal	mg/l	2,8	4,9
Azote total	mg/l	3,6	5,4

Tableau 5. Qualité physico-chimique des sédiments à draguer (autres paramètres)
* : valeur inférieure à la limite de quantification analytique du procédé

[3] : Définition du Qsm : quotient de risque indicateur de contamination des sédiments.

– **Analyses complémentaires des sédiments et des sols**

Ces analyses complémentaires ont été dictées par les valeurs obtenues pour le Qsm qui caractérisent des sédiments avec des risques faibles. Celles-ci, qui sont comprises entre 0,21 et 0,26, justifient la réalisation de tests écotoxicologiques (test *Brachionus calyciflorus*) pour les deux échantillons.

Test d'écotoxicité : Le test *Brachionus calyciflorus*

Ce test a été réalisé sur les mêmes deux échantillons que ceux qui ont fait l'objet des analyses physico-chimiques précédentes.

- **Les résultats de ces tests mettent en évidence une CI20/48h > 90 % qui confirme que les sédiments ne sont pas écotoxiques au regard de la limite d'écotoxicité fixée à (CI20/48h >1%) – voir rappel du test ci-après.**

Rappel sur le test *Brachionus calyciflorus*

Comme tous les tests écotoxicologiques, ce test consiste à déterminer, sous forme d'essais expérimentaux, l'effet toxique d'un ou de plusieurs produits sur un groupe d'organismes sélectionnés, (ici un rotifère d'eau douce : *Brachionus calyciflorus*) dans des conditions bien définies (Norme NF T90-377 : étude de la toxicité chronique vis-à-vis d'un rotifère d'eau douce *Brachionus calyciflorus*).

Voies Navigables de France a commandé des études au CEMAGREF et BCEOM afin d'établir un protocole pour les tests écotoxicologiques dans le but d'établir des seuils de risques internes à Voies Navigables de France

Le test *Brachionus calyciflorus* a été retenu par le CEMAGREF comme étant le plus fiable et le plus aisé à réaliser dans le cadre de l'évaluation de la dangerosité des sédiments. *Brachionus calyciflorus* est un des organismes constituant le zooplancton vivant dans les eaux douces. Ces animaux sont des consommateurs primaires et servent de proies à de nombreuses larves de poissons et d'invertébrés. Le test consiste à mesurer les effets de l'eau interstitielle des sédiments sur la reproduction des organismes pendant 48 h.

Le protocole consiste à préparer, à partir du lixiviat du sédiment à analyser, une gamme d'échantillons de concentration différente (0 à 100%). Les individus (*Brachionus calyciflorus*) sont mis en contact avec ces échantillons et on observe, au terme de 48 h, à quelle concentration 20% des individus sont inhibés.

Le paramètre mesuré est le CI20 : Concentration du lixiviat qui inhibe 20% des individus (blocage de la reproduction).

Sur la base de la circulaire interne de VNF, les sédiments sont classés de la façon suivante :
• si test (CI 20c-48 h) < 1% (il faut moins de 1% du lixiviat du produit pour avoir une inhibition de 20% de la population) alors le sédiment est écotoxique et donc dangereux ;
• si test (CI 20c-48 h) > 1% (il faut plus de 1% du lixiviat du produit pour avoir un impact) alors le sédiment est non écotoxique et donc non dangereux

– **Caractérisation des sédiments au lieu de restitution**

Le taux de PCB totaux de tous les échantillons analysés est inférieur à 10 µg/kg. Dans ces conditions et dans le cadre de la recommandation pour la manipulation des sédiments du Rhône, il n'est pas nécessaire de caractériser les sédiments au lieu de la restitution.

Conclusion quant à la gestion des sédiments

- **Les sédiments analysés présentent une fraction fine constituée de matériaux limoneux fins.**
- **Les analyses physico-chimiques complétées par des analyses d'écotoxicité (*Brachionus calyciflorus*) permettent de confirmer la possibilité de mobiliser l'ensemble des sédiments dans le cadre de l'intervention sur le garage aval d'Avignon.**
- **La qualité des matériaux dragués n'a pas d'incidence sur la qualité des matériaux en place au lieu de restitution en aval.**

3 - Enjeux du site de dragage et du site de restitution des sédiments

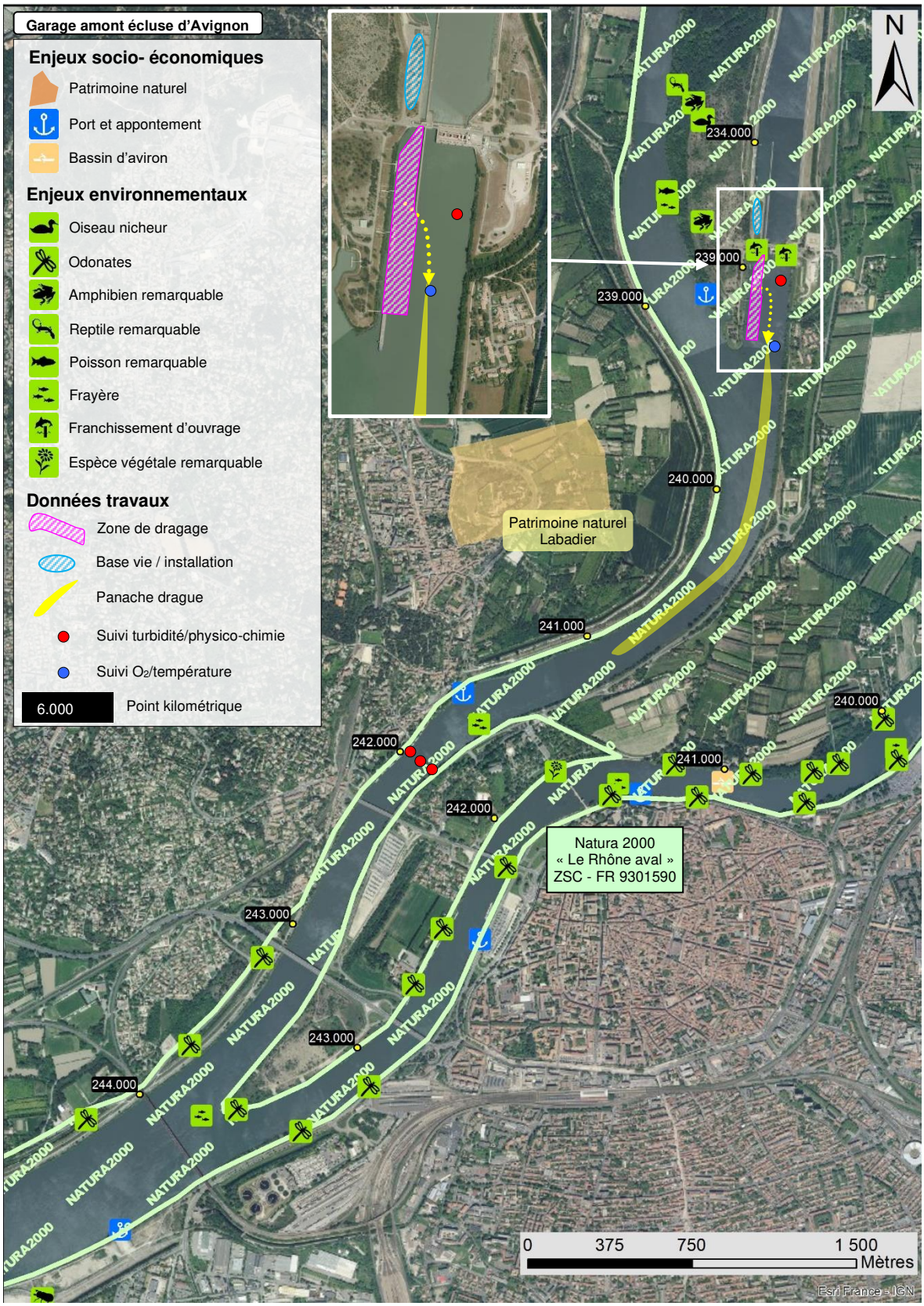


Figure 6. Localisation des enjeux socio-économiques et environnementaux dans la zone de travaux

3-1 - Exposé détaillé des enjeux

3-1-1 - Enjeux environnementaux

3-1-1-1 Description du site

Description de la faune et la flore répertoriées sur et à proximité du site (d'après données bibliographiques : SVP[4] du Rhône, Atlas des Sites d'Intérêt Ecologique de CNR, inventaires nationaux et complétée par une visite sur site) :

La zone de dragage est localisée dans le garage aval de l'écluse d'Avignon qui permet le stationnement des navires en attente de passage à l'écluse. Le site a fait l'objet d'une visite d'un technicien environnement en juillet 2020 pour détailler la description. Les nouvelles prospections de terrain ont permis de constater que le site ne présentait que peu, ou pas, d'évolution depuis la dernière intervention d'entretien du garage aval d'Avignon en 2017.

La zone d'étude, qui comprend l'ensemble du garage aval de l'écluse d'Avignon, présente en grande majorité des milieux de pleines eaux sans végétation aquatique en raison de la profondeur du chenal navigable.

A proximité des berges, dans la partie amont, protégée des eaux du Rhône par le mur divisoir, une végétation aquatique se développe sur une largeur de quelques mètres. Dans ce secteur, les fonds présentent des enrochements colmatés et la végétation aquatique est composée par de l'élodée de Nutall avec ponctuellement du potamot noueux, du myriophylle et du potamot crépu. En aval du mur divisoir, les enrochements ne sont plus colmatés et la végétation aquatique se limite à un cordon discontinu, de largeur 2 à 3 m, avec du potamot pectiné et accessoirement quelques myriophylles. Sur l'ensemble du linéaire étudié, le batillage, dû aux navires, entraine l'absence de végétation aquatique sur une bande d'eau libre à proximité des berges sur une largeur de 3 à 5 m.

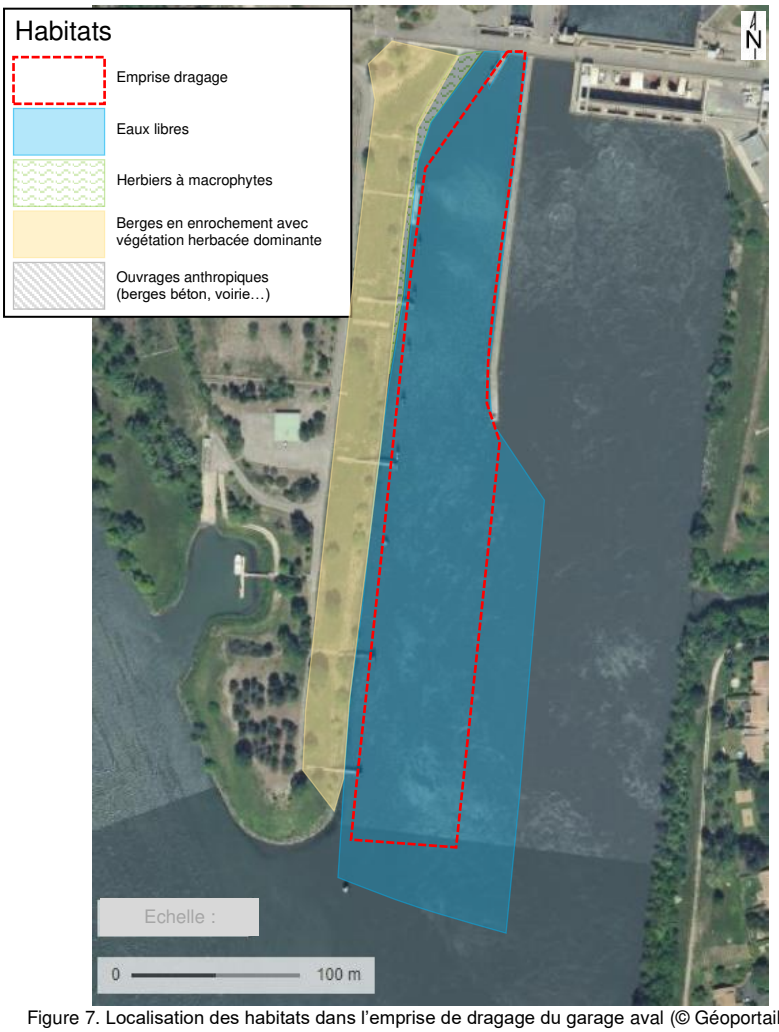


Figure 7. Localisation des habitats dans l'emprise de dragage du garage aval (© Géoportail 2020)

[4] SVP : Schéma de Vocation Piscicole

Dans ce secteur, en rive droite du canal de fuite, les berges sont en enrochement. Ce milieu terrestre, au niveau du garage aval, présente des caractéristiques fortement liées à l'anthropisation du site avec un parement qui présente une végétation herbacée en haut de berge et une végétation arbustive à arborée en pied (colonisée par *amorpha fruticosa*).

En aval, la retenue présente des berges en enrochements avec une végétation arbustive à arborée (saules, frênes ou aulnes envahies en pied de berge par l'*amorpha fruticosa*). Les dépôts de sédiments fins apparaissent principalement à partir du PK 241 avec des berges sableuses et une végétation aquatique qui se développe à partir du PK 241.500 sur des hauts fonds sableux.

Figure 8. Vue vers l'amont du garage aval de l'écluse d'Avignon (ACME - 2020)

La zone de dragage est localisée dans sur l'ensemble du garage aval et ne concerne que le milieu de pleines eaux au niveau du chenal de navigation afin de conserver le mouillage nécessaire à la navigation. Les travaux sont réalisés exclusivement par des moyens fluviaux et les installations de chantiers sont envisagées à proximité du site d'embarquement, dans l'enceinte de l'écluse.

D'un point de vue biotique, la zone d'intervention, au niveau du chenal, ne présente pas une forte potentialité mais elle est importante d'un point de vue fonctionnel. En effet, même si l'écluse ne présente pas d'attrait particulier en fonctionnement normal, elle reste, sur les usines hydroélectriques le long du fleuve, un des moyens pour les poissons migrateurs de remonter le fleuve et assurer le bon déroulement de leur cycle biologique.

Au niveau d'Avignon, en période de migration de l'alose feinte, des éclusées à poissons spécifiques sont réalisées de manière à augmenter l'attrait de cet ouvrage. A titre expérimental, l'écluse d'Avignon réalise aussi des éclusées nocturnes pour des espèces comme les lamproies et les anguilles. Enfin, l'usine d'Avignon est équipée, sur les deux rives, de passes-pièges à anguillettes qui permettent leur transfert vers l'amont, lorsqu'elles remontent le fleuve, lors d'apparition de variations de débit sur le Rhône.

Les données bibliographiques concernant les milieux naturels indiquent que les principaux milieux d'intérêt se localisent en amont sur l'islon de la Barthelasse avec un arrêté de protection de biotope comprenant une formation alluviale relictuelle avec sa faune et sa flore (on peut noter des observations du crapaud commun, du lézard vert et d'oiseaux nicheurs tels que le pipit rousseline ou l'œdicnème criard). Au-delà, le bras des Arméniers au nord ou, au sud, le cours aval de la Durance sont aussi des sites d'intérêt. Il est noté que le contre-canal en rive droite de la retenue en aval de Villeneuve-lès-Avignon présente plusieurs références à la présence de l'agrion de mercure (odonates).

Pour les frayères, les milieux d'intérêt reconnus se répartissent, en amont, le long des berges du Vieux-Rhône jusqu'au nord de l'islon de la Barthelasse pour les cyprins et le brochet mais aussi, en aval, sur les berges du Rhône en retenue pour les cyprinidés à plus de 3 km de la zone de restitution des sédiments. D'autres frayères à cyprinidés sont répertoriées sur le bras d'Avignon entre les PK 241 et 242.

3-1-1-2 Réseau Natura 2000, évaluation des incidences

Exposé détaillé valant évaluation d'incidence au sens des articles L.414-4 et R. 414-19 du code de l'environnement.

Réseau Natura 2000 : oui ☒ non ☐

Nom du site de référence :
« Le Rhône aval » (Zone Spéciale de Conservation - ZSC – FR9301590).

Emprise des travaux par rapport aux sites Natura 2000 :
à plus de … km ☐ à proximité ☐ dedans ☒

Le site Natura 2000 « Le Rhône aval » est un site continu qui comprend le Rhône et ses annexes sur une longueur d'environ 150 km de Donzère-Mondragon à la Méditerranée pour une surface totale de 12 579 ha. Dans cette portion aval, le fleuve présente une grande richesse écologique avec plusieurs habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les ripisylves qui se développent sont en bon état de conservation et permettent avec le fleuve d'assurer l'ensemble des rôles fonctionnels de l'axe fluvial : fonction de corridor, fonction de diversification et fonction de refuge.

Les données concernant les habitats et les espèces d'intérêt communautaire sont récapitulées dans les tableaux suivants :

Habitats d'intérêt communautaire	Code	Présence dans la zone de travaux
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1110	Ø
Estuaires	1130	Ø
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	Ø
Lagunes côtières *	**1150***	**Ø**
Grandes criques et baies peu profondes	1160	Ø
Végétation annuelle des laissés de mer	1210	Ø
Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	Ø
Prés-salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)	1410	Ø
Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*)	1420	Ø
Steppes salées méditerranéennes (*Limonietalia*) *	**1510***	**Ø**
Dunes mobiles embryonnaires	2110	Ø
Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches)	2120	Ø
Dunes fixées du littoral du *Crucianellion maritimae*	2210	Ø
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.*	3140	Ø
Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*	3150	Ø
Mares temporaires méditerranéennes*	**3170***	**Ø**
Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*	3250	Ø
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	3260	Ø
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri p.p.* et du *Bidention p.p.*	3270	Ø
Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*	3280	Ø
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	Ø
Forets mixtes a *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)	91F0	Ø
Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	92A0	Ø
Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securinegion tinctoriae*)	92D0	Ø

Tableau 6. Liste des habitats d'intérêt communautaire du site « Le Rhône aval » (FR9301590)
(*) En gras les habitats prioritaires

Sur l'ensemble du site ces milieux d'intérêt communautaire développent une mosaïque dans laquelle des espèces d'intérêt communautaire sont répertoriées :

Espèces d'intérêt communautaire	Code	Présence dans la zone de travaux
Invertébrés		
Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)	1041	Ø
Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)	1044	Ø
Gomphe à cercoïdes fourchus (*Gomphus graslinii*)	1046	Ø
Lucane Cerf-volant (*Lucanus cervus*)	1083	Ø
Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)	1088	Ø
Écaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*)	6199	Ø
Amphibiens et Reptiles		
Triton crêté (*Triturus cristatus*)	1166	Ø
Cistude d'Europe (*Emys orbicularis)*	1220	Ø
Mammifères		
Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)	1304	Ø
Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*)	1305	Ø
Petit Murin (*Myotis blythii*)	1307	Ø
Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii)*	1310	Ø
Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*)	1316	Ø
Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)	1321	Ø
Grand Murin (*Myotis myotis*)	1324	Ø
Castor d'Europe (*Castor fiber)*	1337	Passage sur les berges
Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)	1355	
Poissons		
Lamproie marine (*Petromyzon marinus)*	1095	Passage potentiel en migration
Alose feinte (*Alosa fallax)*	1103	Passage en migration
Chabot (*Cottus gobio)*	1163	Non répertorié localement
Bouvière (*Rhodeus amarus*)	5339	En transit (Pas d'habitat favorable)
Blageon (*Telestes souffia*)	6147	
Toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*)	6150	

Tableau 7. Liste des espèces d'intérêt communautaire du site « Le Rhône aval » (FR9301590)

Evaluation d'incidence :

La zone de dragage du garage aval d'Avignon et la restitution de la drague aspiratrice dans le canal de fuite sont localisés dans le site Natura 2000 « Le Rhône aval » (voir figure 6).

Dans ce contexte totalement anthropisé, aucun habitat d'intérêt communautaire n'est recensé sur ou à proximité immédiate des travaux qui se déroulent exclusivement dans le milieu aquatique.

Du point de vue de la faune, les espèces susceptibles de se retrouver à proximité de la zone de dragage sont :

- Le castor, très présent dans la vallée du Rhône, est répertorié principalement sur les annexes fluviales à proximité du site (Parc des Libertés et bras des Arméniers). Dans la zone des travaux, l'espèce n'est pas répertoriée. Les travaux n'auront pas d'incidence sur la mobilité du castor dans ses déplacements potentiels sur les berges. Aucun site d'intérêt (nourrissage ou terrier/hutte) pour cette espèce n'est observé sur le site.

- La loutre d'Europe n'est pas répertoriée à proximité à l'heure actuelle.

L'augmentation temporaire des taux de matières en suspension générée durant le chantier par la restitution des sédiments au Rhône sera de l'ordre de 80 à 100 mg/l et n'est pas susceptible de provoquer une gêne pour les poissons. En effet, ces valeurs sont très inférieures aux valeurs de MES en crue (200 à 5 000 mg/l) que l'on retrouve

fréquemment sur le secteur en raison des apports d'une part des affluents cévenols en rive droite et d'autre part de l'Isère en rive gauche. De plus, ces remises en suspension sont aussi limitées à une portion de la section du cours d'eau. Les teneurs en MES générées par le chantier ne sont donc pas de nature à perturber le fonctionnement écologique de ce tronçon du fleuve.

En période de migration de l'alose et des lamproies, l'écluse d'Avignon est le seul moyen pour ces espèces de franchir l'usine hydroélectrique. Ce transfert facilité par la réalisation d'éclusées spécifiques est efficace tout en conservant la fréquentation de l'écluse par les navires. La présence de matériel flottant en mouvement ne semble donc pas préjudiciable à leur migration. Cependant, il est proposé, par précaution, de ne pas intervenir durant leur période préférentielle de migration (généralement constatée pour l'alose de début avril à mi-juin).

Aucun site potentiel de frai des espèces d'intérêt communautaire n'est identifié sur le site d'entretien ou plus en aval après la restitution des matériaux.

La localisation du site de dragage, les milieux concernés par l'intervention et les dates retenues pour la réalisation de l'intervention permettent de préciser que ces travaux n'auront qu'une incidence négligeable sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire.

Compte tenu de l'évaluation précédente, l'incidence de l'opération de dragage du garage aval de l'écluse d'Avignon sur la préservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire du site « Le Rhône aval » (Zone Spéciale de Conservation - ZSC - FR9301590) est négligeable.

Conclusion sur l'effet notable :	oui ☐	non ☒
Nécessité d'une évaluation d'incidence Natura 2000 détaillée :	oui ☐	non ☒

**** Réseau Natura 2000, Incidences cumulées :***

Dans le cadre de la description des travaux (§1-3), il est noté la présence, dans la région, de cinq chantiers pouvant être réalisés simultanément à l'entretien du garage aval d'Avignon. Il s'agit à l'amont des travaux d'entretien de la prise d'eau des Arméniers, des travaux d'entretien de l'aqueduc des Arméniers (8 km sur la retenue d'Avignon) et des travaux d'entretien du garage amont de l'écluse d'Avignon (amont immédiat). A l'aval, les travaux concernent l'entretien de l'accès à la passe à poissons du Gardon (22 km à l'aval) et l'entretien des garages amont et aval de l'écluse de Beaucaire (25 km en aval).

Les chantiers de la prise d'eau des Arméniers et de l'entretien de l'aqueduc OH17, très proches, seront réalisés de manière concomitante ou successive. Dans Les deux cas, le volume total restitué (environ 1 100 m^3) reste négligeable par rapport au transport solide du fleuve. Pour l'entretien de l'aqueduc OH 17, la restitution en berge rive gauche du Rhône n'a pas d'incidence au-delà de quelques dizaines de mètres. Pour l'entretien de la prise d'eau des Arméniers, la restitution de 1 000 m^3 de sédiments, à l'aide de barges à clapet, n'engendrera pas d'incidence sur la qualité des eaux au-delà d'une centaine de mètres vers l'aval. Ces travaux n'engendreront pas d'incidence cumulée en cas de réalisation concomitante avec les entretiens réalisés à proximité de l'écluse d'Avignon situés à près de 8 km à l'aval.

L'ensemble des dragages d'entretien réalisé à proximité de l'écluse d'Avignon (garages amont et aval de l'écluse) sont tous situés dans un périmètre restreint. Ces chantiers devraient être réalisés, successivement dans le temps, avec le même matériel. Ils peuvent être assimilés à un seul chantier d'entretien avec une drague aspiratrice qui permet de remobiliser un volume total estimé de 18 000 m^3 de sédiments fins. L'incidence du panache de MES est compris entre 1 500 et 1 600 m et n'aura pas d'incidence cumulée en cas de réalisation concomitante avec les entretiens réalisés au niveau de la passe à poissons du Gardon, situés à 22 km à l'aval, et les entretiens réalisés à proximité de l'écluse de Beaucaire, situés à près de 25 km à l'aval.

Tous ces chantiers sont localisés dans le site Natura 2000 « Le Rhône aval » et aucune des zones de travaux ne concerne des milieux d'intérêt communautaire.

Dans tous les cas, la réalisation des chantiers répertoriés, de manière concomitante ou non, n'aura pas d'incidence cumulée significative sur la préservation des habitats et des espèces des sites présentés précédemment.

3-1-1-3 Enjeux piscicoles

La définition des enjeux piscicoles est réalisée à l'aide des espèces d'intérêt patrimonial mentionnées à proximité, des inventaires faunistiques, des inventaires frayères, des observations de terrain et des autres sites d'intérêt identifiés à proximité qui peuvent avoir un lien avec la zone d'intervention. La liste d'espèces est complétée par l'anguille qui fait l'objet d'un plan national de gestion (application du R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007).

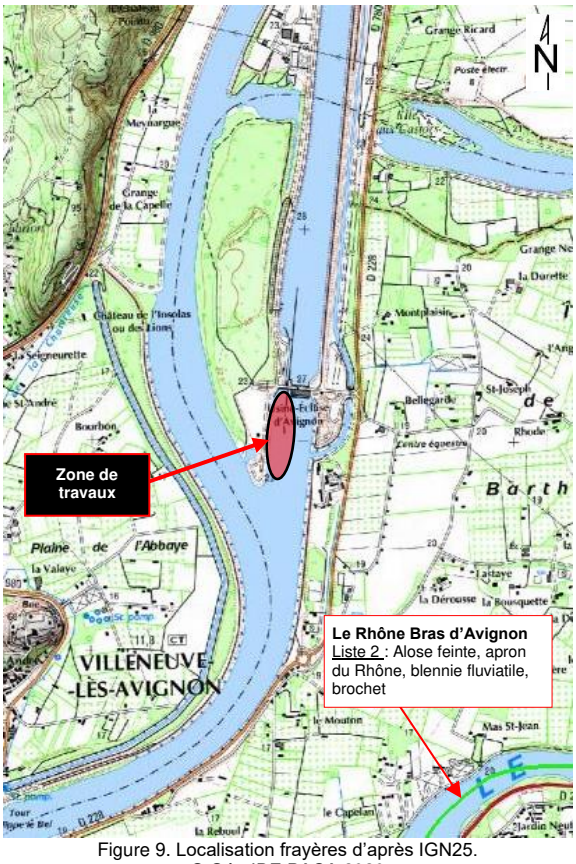


Figure 9. Localisation frayères d'après IGN25.
© Géo-IDE PACA 2020

Inventaires Frayères

Sur le département du Vaucluse, l'inventaire frayères au titre de l'Art. L.432-3 du code de l'environnement a été approuvé le 11/02/2015.

Dans la zone d'étude, le Rhône en dérivation de l'aménagement d'Avignon n'est pas mentionné comme secteur favorable à l'installation de frayères pour les poissons des listes 1 et 2.

Pour le bras d'Avignon, l'inventaire frayères classe le fleuve en liste 2 avec un intérêt pour la reproduction et l'alimentation de l'alose feinte, l'apron du Rhône, la blennie fluviatile et le brochet.

La définition des incidences des travaux sur les zones de frayères pour ces différentes espèces, est détaillée dans le cadre de l'analyse des enjeux piscicoles, ci-après.

Dans ce contexte, les espèces retenues sont récapitulées, ci-après :

- Alose feinte (*Alosa fallax*)
- Apron du Rhône (*Zingel asper*)
- Anguille commune (*Anguilla anguilla*)
- Blageon (*Telestes souffia*)
- Blennie fluviatile (*Blennius fluviatilis)*
- Bouvière (*Rhodeus amarus*)
- Brochet (*Esox lucius*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
- Toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*)

Exposé détaillé :

Ces espèces, énoncées ci-dessus, sont potentiellement présentes dans le fleuve dans le cadre de leurs déplacements naturels historiques. Cependant, il est important de noter les éléments suivants :

- Que la lamproie marine fût très commune au XIXème siècle sur la vallée du Rhône et semble avoir pratiquement disparu aujourd'hui (une observation de reproduction en 2001 sur le bas Gardon et plus récemment un adulte en 2014 sur le Vieux-Rhône de Donzère à Bourg-Saint-Andéol).
- Que des espèces rhéophiles comme le toxostome et le blageon sont rares voire absentes sur le Rhône en retenue en aval de Lyon.
- Que le chabot se trouve dans les eaux fraiches et turbulentes, mais fréquente aussi les grands lacs alpins. Il est préférentiellement présent sur le Haut-Rhône.

- Que l'apron du Rhône, poisson d'eau vive endémique du bassin du Rhône et de ses affluents, présente des populations (naturelles ou introduites) sur le Doubs, la Lanterne, la Drôme, le Buëch et l'Ardèche. Il se reproduit dans des secteurs faiblement courants, peu profond sur un substrat sablo-graveleux. Dans la zone d'étude, la présence de l'apron du Rhône a été identifié à l'aide des analyses ADNe sur le bras d'Avignon. La zone d'intervention et de restitution sur le canal de dérivation ne présente pas les milieux favorables au frai de l'espèce.

L'alose feinte remonte le fleuve principalement jusqu'à l'usine de Bollène et le barrage de Donzère sur le Vieux-Rhône. Les sites de frai comprennent une plage de substrat grossiers délimitée en amont par un profond et en aval par une zone peu profonde à courant rapide. Des sites potentiels peuvent s'observer le long des Vieux-Rhône vifs ou sur le Rhône endigué du Palier d'Arles. Dans la zone d'entretien ou à proximité aucun site de frai n'est identifié.

En période de migration de l'alose et de la lamproie, l'écluse d'Avignon est le seul moyen pour ces espèces de franchir l'usine hydroélectrique. Ce transfert facilité par la réalisation d'éclusées spécifiques est efficace tout en conservant la fréquentation de l'écluse par les navires. La présence de matériel flottant en mouvement ne semble donc pas préjudiciable à leur migration.

L'augmentation temporaire des taux de matières en suspension générée durant le chantier par la restitution des sédiments au Rhône sera de l'ordre de 80 à 100 mg/l et n'est donc pas susceptible de provoquer une gêne pour les poissons. En effet, ces valeurs sont très inférieures aux valeurs de MES en crue (200 à 5 000 mg/l) que l'on retrouve fréquemment sur le secteur en raison des apports d'une part des affluents cévenols en rive droite, et d'autre part de l'Isère pour la rive gauche. De plus, ces remises en suspension sont aussi limitées à une portion de la section du cours d'eau. Les teneurs en MES, générées par le chantier, ne sont donc pas de nature à perturber ces espèces et en particulier les déplacements migratoires de l'alose et de la lamproie marine. Cependant dans l'attente de constats plus précis, il est proposé d'éviter la période préférentielle de migration (généralement constatée pour l'alose entre début avril et mi-juin) pour la réalisation des travaux de dragage.

La bouvière, se reproduit dans certaines moules des genres *Anodonta* et *Unio* (hors anodonte chinoise - *Sinanodonta woodiana* espèce invasive en cours d'installation dans le bassin du Rhône). Ces mollusques qui nécessitent des substrats fins pour s'installer et du phytoplancton pour s'alimenter, se trouvent très ponctuellement le long des berges du Rhône et préférentiellement dans des zones plus calmes (anses, bras morts…). Les zones de travaux qui se situent dans un garage d'écluse très régulièrement entretenu (forte sédimentation), soumis au batillage, et la zone de restitution dans des canaux avec des vitesses d'écoulement importantes ne présentent pas les conditions nécessaires à l'installation des mollusques.

La blennie fluviatile est une espèce benthique des eaux courantes, claires et peu profondes. Si la bibliographie indique que dans le bassin du Rhône, elle présente des populations fragmentées, menacées par les aménagements et la pollution, les analyses ADNe récentes montrent que cette espèce colonise la totalité du cours du fleuve du Léman à la mer. Le frai se réalise, entre mai et juillet, sur des substrats grossiers voire rocheux, et est sensible aux particules sédimentaires fines. Les œufs sont déposés sur le plafond d'une cavité (coquille vide ou dessous d'une roche (> 15 cm)). La présence, à proximité, de zones plus calmes est importante pour le développement des larves pélagiques. La zone de travaux présente des substrats fins avec une phase limoneuse significative. Le site ne présente pas de zone peu profonde d'eaux courantes. Le site ne présente pas ces conditions de milieux et n'est pas favorable au frai pour cette espèce.

Le brochet se rencontre tout au long du Rhône, mais nécessite pour réaliser sa reproduction de conditions bien précises. Ainsi il est généralement donné, pour des frayères fonctionnelles, les caractéristiques suivantes : surfaces herbacées inondables pendant au moins 40 jours consécutifs entre février et fin mars avec une profondeur comprise entre 0,20 et 1 m d'eau. L'aménagement du fleuve ne permettant plus d'avoir des surfaces avec de telles caractéristiques, l'espèce utilise d'autres sites qui présentent des milieux peu profonds, calmes, riches en végétation et se réchauffant vite (productivité planctonique). Dans la vallée du Rhône, cela correspond principalement aux annexes hydrauliques (lônes, marais et plans d'eau connexes). Faute de mieux, certaines anses et bordures, protégées des courants vifs et bien colonisées par la végétation, peuvent être utilisées mais la réussite est très aléatoire. La végétation aquatique observée sur la zone d'intervention est sous l'influence directe du batillage dû au trafic fluvial au niveau du garage de l'écluse et ne permet pas de retenir l'emprise des travaux comme un site favorable au frai du brochet.

En ce qui concerne l'anguille, le plan de gestion national comprend un volet local à l'échelle du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée. Dans ce plan, le Rhône est compris dans le périmètre de gestion depuis le barrage de Génissiat jusqu'à la mer. L'objectif de ce plan de gestion est d'assurer la reconstitution du stock d'anguilles au niveau européen. Si l'espèce n'utilise pas le fleuve pour sa reproduction, en revanche il est important pour son développement. Pour atteindre ces objectifs, le plan de gestion s'attèle à proposer des mesures afin de réduire les principaux facteurs de mortalité et d'améliorer les conditions environnementales pour permettre une productivité optimale des milieux. Le site se localise dans la zone d'action prioritaire pour la gestion des obstacles à la migration dont la limite amont est fixée en aval de l'aménagement de Beauchastel.

Dans la zone d'intervention, l'espèce utilise le fleuve comme corridor de migration tant en montaison qu'en dévalaison. Dans les deux cas, l'anguille privilégie les périodes de hausse des débits et de la turbidité des eaux pour se déplacer. Dans ce contexte, les travaux n'ont pas d'incidence tant au niveau de la zone d'intervention que de la zone de restitution. En effet, durant les travaux, les taux de MES attendus restent très inférieurs aux taux généralement observés sur cette portion du fleuve en période de crue (entre 200 à 5 000 mg/l) que l'on retrouve fréquemment sur le secteur en raison des apports d'une part des affluents cévenols en rive droite et d'autre part de l'Isère en rive gauche.

Il est important de noter la présence d'une passe à anguilles au niveau du garage aval de l'écluse d'Avignon. Quelle que soit la période d'intervention, l'exploitant transmettra à l'entreprise la localisation exacte de l'équipement afin

d'éviter toute détérioration lors de la réalisation du chantier d'entretien. Durant les périodes de montaison des anguilles (entre le 15 mars et le 15 novembre) et si le matériel d'entretien doit intervenir à proximité immédiate de l'équipement en fonctionnement, il pourra être envisagé une interruption du pompage de manière à éviter le transfert de sédiments dans les canalisations et une dégradation du corps de la pompe. Cette interruption, si elle devait avoir lieu, sera réalisée en concertation avec les intervenants concernés (exploitation CNR, MRM, entreprise) de manière à respecter les procédures d'arrêt et de limiter cet arrêt au strict temps nécessaire à l'entretien à proximité de l'équipement (quelques heures en période de jour).

Sur ce site, les travaux, comprenant l'enlèvement des matériaux et la restitution au fleuve dans les conditions fixées ci-dessus, n'auront aucune incidence sur l'utilisation du fleuve pour le déplacement de toutes les espèces piscicoles.

De plus, les surfaces concernées par les travaux ne sont pas potentiellement des sites de frai pour ces espèces protégées ou d'intérêt patrimonial.

Ainsi, compte tenu de l'analyse ci-dessus, l'incidence du projet sur les enjeux piscicoles est considérée comme négligeable.

3-1-1-4 Espèces protégées

Présence espèce protégée : oui ☒ non ☐
Nom (français/latin) : voir tableau ci-après
Utilisation zone de travaux :
Lieu d'alimentation /croissance/chasse ☐ lieu de reproduction ☐ Autre ☒: Déplacement
Dossier dérogation espèce protégée : oui ☐ non ☒ espèce(s) :

(NB : Il appartient au maître d'ouvrage d'obtenir les autorisations réglementaires.)

Espèces protégées référencées à proximité	Nationale : FR Régionale : RA/PACA/LR Départementale : N° dpt	Présence dans l'emprise des travaux
Mammifères		
Castor d'Europe (*Castor fiber*)	FR	Absente

Tableau 8. Espèces protégées

Exposé détaillé :

Les espèces protégées référencées sont issues des données naturalistes bibliographiques des sites d'intérêt identifiés à proximité qui peuvent avoir un lien avec la zone d'intervention, des observations de terrain et des données naturalistes disponibles sur le domaine géré par CNR. Le tableau, ci-dessus, récapitule ces espèces protégées dans le cadre de la réglementation française. Ces espèces sont étudiées, ci-après.

Le castor, très présent dans la vallée du Rhône, est répertorié principalement sur les annexes fluviales à proximité du site (Parc des Libertés et bras des Arméniers). Dans la zone des travaux, l'espèce n'est pas répertoriée. Dans tous les cas, les travaux réalisés avec du matériel fluvial sans intervention sur la berge n'ont aucune incidence sur l'espèce (individus et sites d'intérêt pour la reproduction ou l'alimentation).

Ainsi, compte tenu de l'analyse, ci-dessus, l'incidence du projet sur la préservation des habitats et des espèces protégées est négligeable et ne nécessite pas la demande de dérogation au titre des espèces protégées par la réglementation française.

3-1-1-5 Autres sites d'intérêt et mesures réglementaires

(NB : il appartient au maître d'ouvrage d'obtenir les autorisations réglementaires)

Défrichement : oui ☐ non ☒
APPB, Réserve Naturelle, réserve de chasse, ZNIEFF, zones humides... (si oui, à préciser) oui ☒ non ☐

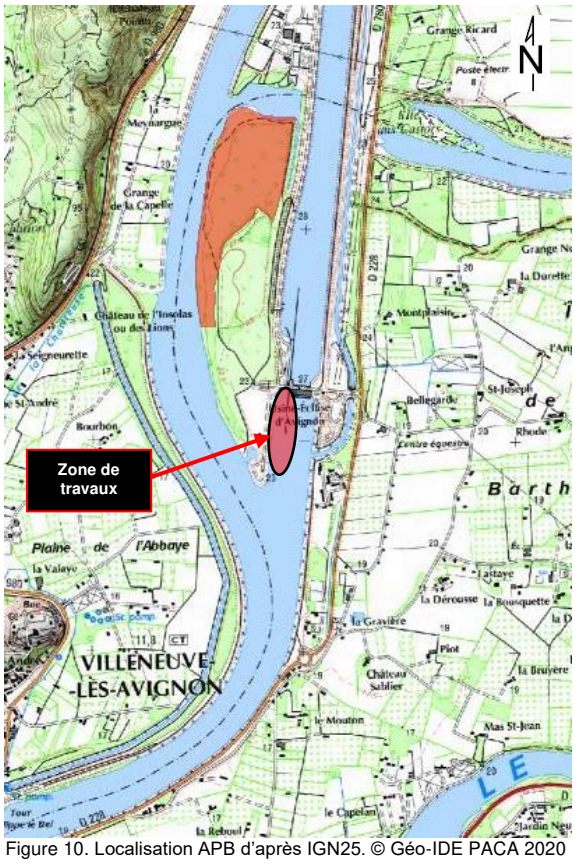


Figure 10. Localisation APB d'après IGN25. © Géo-IDE PACA 2020

Arrêté préfectoral de protection des biotopes (Zone rouge sur la carte)

« Islon de la Barthelasse » - n°1794 du 12/07/2001

Cet APPB, d'une surface de 23 ha, est géré par le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) PACA.

Situé entre deux bras du Rhône, ces terrains présentent un boisement alluvial de qualité (peupliers blancs et noirs, chêne pédonculé, ...) qui recouvre l'ensemble du site. Il est aussi intéressant par le cortège des espèces qu'il abrite (insectes consommateurs de bois mort, avifaune forestière, flore des boisements humides). C'est l'un des derniers boisements inondables du Rhône.

Les travaux, qui se déroulent dans le canal de dérivation de l'aménagement d'Avignon n'ont aucune influence sur la faune et la flore de cet espace.

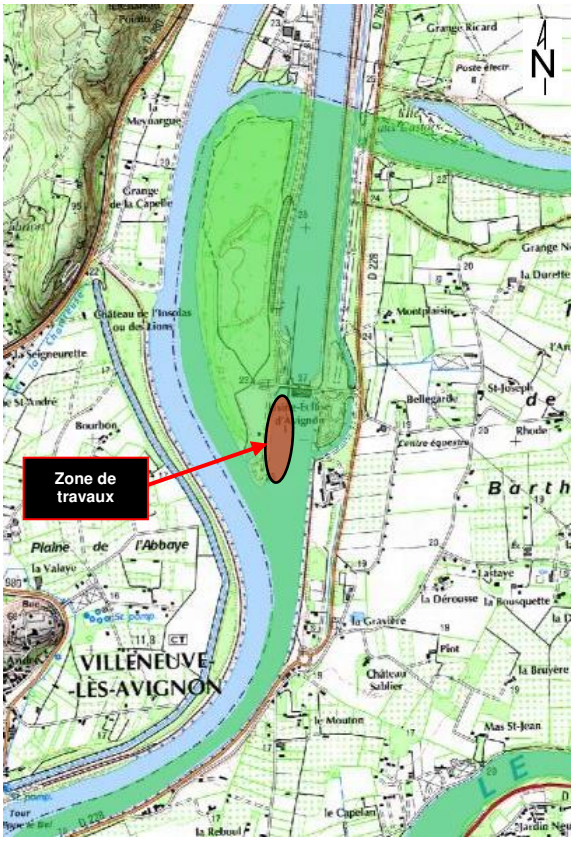


Figure 11. Localisation ZNIEFF d'après IGN25. © Géo-IDE PACA 2020

ZNIEFF de type 2 (zone verte sur la carte)

« Le Rhône » - n°84-112-100

Cet inventaire, d'une surface de 3 202 ha, comprend le Rhône vauclusien avec ses berges et quelques annexes fluviales depuis la confluence de l'Ardèche au nord jusqu'à son embouchure en Camargue, au sud.

Dans ce secteur le fleuve fortement artificialisé, offre encore une grande diversité d'espèces et d'habitats même s'ils sont souvent relictuels avec des vestiges de bras morts encore fonctionnels ou des grèves de galets. Une grande partie des formations végétales des grands fleuves européens peuvent s'observer (hydrophytes, hélophytes, ripisylves et mégaphorbiaies).

D'un point de vue faunistique, 17 espèces déterminantes ont été recensées avec des mammifères, odonates, poissons, oiseaux et reptiles avec notamment la tortue cistude d'Europe dans le secteur de l'île vieille. D'un point de vue floristique, 42 espèces déterminantes sont recensées.

Les travaux, qui engendrent des remises en suspension de sédiments, n'ont que peu d'incidence sur les milieux aquatiques et ripariens déjà très soumis au transport solide par suspension dans le fleuve (9 millions de tonnes par an). L'intervention n'aura pas d'incidence sur la fonctionnalité du Rhône.

Figure 12. Localisation ZNIEFF d'après IGN25. © Picto-Occitanie 2020

ZNIEFF de type 2 (zone verte sur la carte)

« Le Rhône et ses canaux » - n°30270000

Cet inventaire, d'une surface de 3 878 ha, comprend le Rhône gardois avec ses berges et quelques annexes fluviales dans le département du Gard de Fourques à Pont-Saint-Esprit.

Dans ce secteur le fleuve fortement artificialisé, offre encore une grande diversité d'espèces et d'habitats même s'ils sont souvent relictuels avec des vestiges de bras morts encore fonctionnels ou des grèves de galets. Une grande partie des formations végétales des grands fleuves européens peuvent s'observer (hydrophytes, hélophytes, ripisylves et mégaphorbiaies).

Cet inventaire fait mention pour la végétation de 14 espèces déterminantes qui sont généralement inféodées à des milieux aquatiques, semi-aquatiques ou ripariens. Pour la faune, les espèces déterminantes sont au nombre de 9.

Les travaux, qui engendrent des remises en suspension de sédiments, n'ont que peu d'incidence sur les milieux aquatiques et ripariens déjà très soumis au transport solide par suspension dans le fleuve (9 millions de tonnes par an).

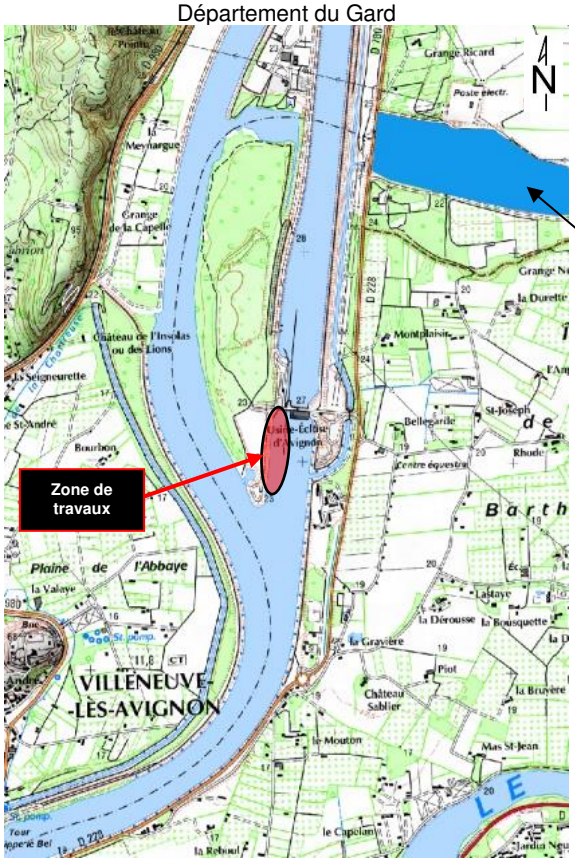
Les travaux sont situés en dehors de la zone d'intérêt et leurs incidences sont limitées au fleuve en retenue. L'intervention n'a pas d'incidence sur les milieux et les espèces inventoriées dans ce site d'intérêt.

Zones humides

Les cartographies, ci-dessous, reportent les zones humides du Vaucluse et du Gard à proximité de la zone d'intervention. Chaque zone humide inventoriée est présentée selon leur typologie.

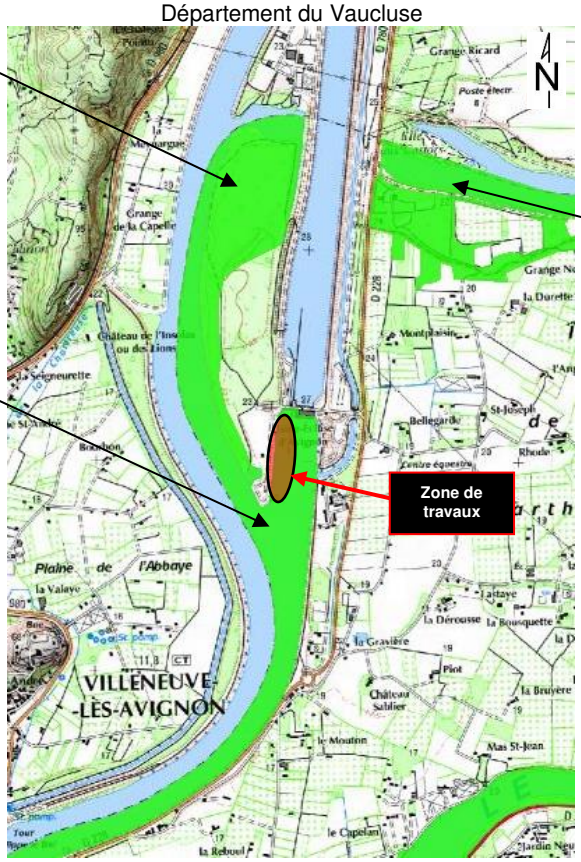
La figure 13 reporte les zones humides du Rhône. Les travaux de dragage, qui consistent à remobiliser dans des eaux courantes des sédiments présents dans le garage aval de l'écluse, n'ont pas d'incidence sur ces zones humides répertoriées et les interactions entre le fleuve et les zones humides.

Département du Gard



ZH 30CG300039
Lônes du Nord de l'île de la Barthelasse – 73,8 ha - Zone humide de type « Bordures de cours d'eau »

Département du Vaucluse



ZH 84CEN0020
L'islon de la Barthelasse 32,5 ha – Zone humide de type « plaines alluviales »

ZH 84CEN0019
Lône de l'île aux castors 59,4 ha – Zone humide de type « plaines alluviales »

ZH 84CEN0193
Le Rhône de Sorgues à la confluence de la Durance 376 ha – Zone humide de type « bordure de cours d'eau »

Figure 13. Localisation des zones humides dans les départements du Gard et du Vaucluse. © Géo-IDE PACA et Picto-Occitanie 2020

28/01/2021

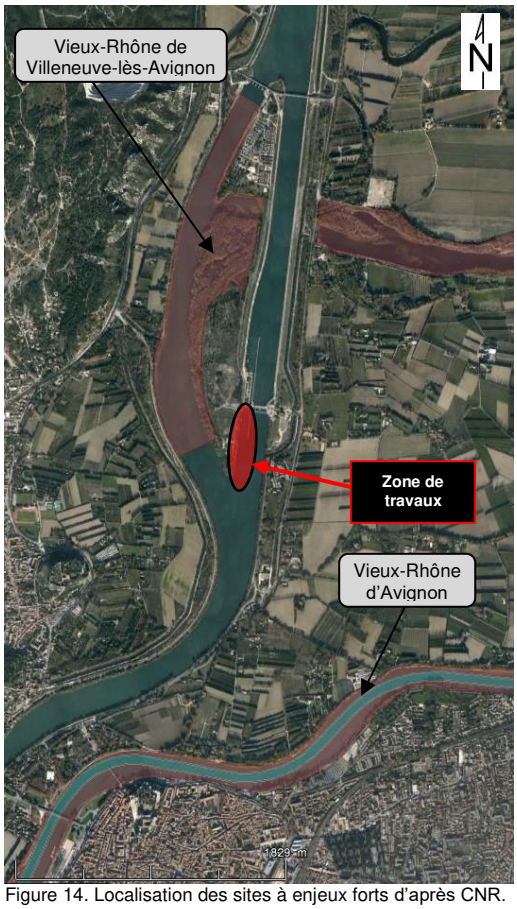


Figure 14. Localisation des sites à enjeux forts d'après CNR.
© Google Earth 2015

Zones à enjeux forts

L'inventaire des zones à enjeux écologiques forts, réalisé par CNR dans le cadre de l'arrêté inter-préfectoral n°2011077-0004 du 18 mars 2011 (article 4.9) et validé par l'administration en juin 2015, met en évidence la présence à proximité du site d'une zone à enjeux forts : « Vieux-Rhône de Villeneuve-lès-Avignon » et « Vieux-Rhône d'Avignon ».

Pour mémoire, dans les sites naturels inventoriés dans les zones à forts enjeux écologiques, les opérations de dragage doivent être strictement réalisées entre fin août et fin février pour éviter les perturbations physiques du milieu avant les principales phases de cycle biologique des espèces faunistiques et floristiques.

La zone à enjeux forts « Vieux-Rhône d'Avignon » localisée sur le bras d'Avignon en retenue présente une zone bleue au niveau du chenal de navigation qui caractérise les zones à enjeux de navigation à préserver où les interventions peuvent se dérouler en toutes périodes pour respecter l'article 3.1 l'arrêté inter-préfectoral n°2011077-0004 du 18 mars 2011.

Dans le cas de l'intervention d'entretien du garage aval de l'écluse d'Avignon, les travaux sont réalisés en dehors de toutes ces zones à enjeux forts identifiées sur la carte ci-contre.

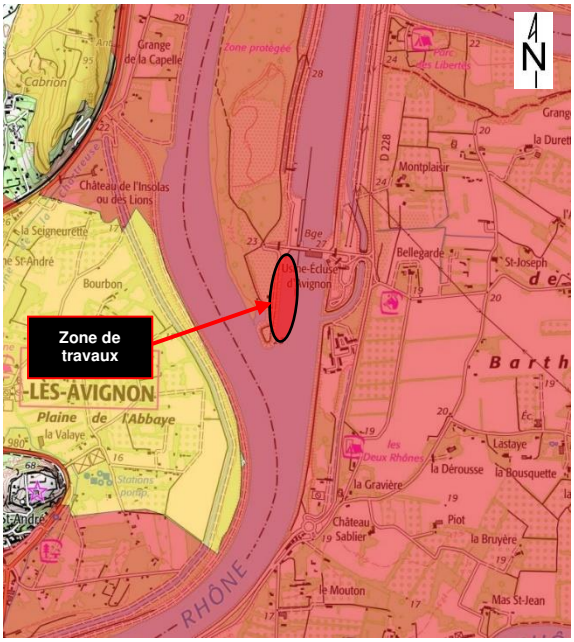


Figure 15. Localisation des ENS – carte IGN25.
© Département du Gard 2020

Espace Naturel Sensible (zone rouge sur la carte)

« Le grand Rhône » - n°71

Cet espace d'une superficie de 10 547 ha, comprend le lit majeur ainsi que les espaces de fonctionnalités liés au fleuve depuis Saint-Etienne-des-Sorts au Nord à Arles au Sud.

Ce site est composé de cours d'eau, lônes, forêts alluviales, zones humides d'origine artificielle, digues et plateformes accueillant des steppes méditerranéennes, des prairies sèches et des terres agricoles.

Outre le fait qu'il constitue un paysage à protéger, ce site présente une grande richesse écologique avec notamment plusieurs habitats et espèces d'intérêt communautaire. Enfin le site est fréquenté par de nombreuses espèces animales protégées en France et en Europe.

Ce site est une synthèse des zones d'intérêt répertoriées le long du fleuve qui sont détaillées dans les sites Natura 2000 et les inventaires floristiques et faunistiques. Les incidences des travaux sur ces espaces sont abordées tant au niveau des sites Natura 2000 que des espèces protégées répertoriées sur le site d'intervention.

3-1-1 - Enjeux économiques

Pompage industriel ou agricole : **oui** ☐ **non** ☒

Patrimoine naturel : **oui** ☒ **non** ☐

Désignation : Patrimoine naturel Labadier
Maître d'Ouvrage : Communauté d'Agglomération du Grand Avignon
Arrêté préfectoral DUP : ND
Volumes prélevés 2018 : 2 688 800 m^3
Périmètre de protection éloigné : A plus de 1,3 km ☒ A proximité ☐ Dedans ☐

3-1-2 - Enjeux sociaux

Activité de loisirs : **oui** ☒ **non** ☐
(Pêche, activités nautiques, ...) A plus de… km ☐ A proximité ☒ Sur le site ☐

Les berges du Rhône sont fréquentées pour diverses activités de loisirs (promenade, sport, pêche).

Au niveau de la zone de travaux, les aménagements liés à la navigation sont le chenal et les équipements observés dans le garage de l'écluse (ducs d'Albe et appontements pour un stationnement avant le passage à l'écluse).

Les autres équipements liés à la navigation dans le secteur d'étude sont :

- Le port CNR en rive gauche du Vieux-Rhône d'Avignon au PK 239.200 ;
- Sur le bras d'Avignon, il est noté un stade d'Aviron au PK 241, une halte nautique en rive gauche au PK 241.500 et un embarcadère à passagers en rive gauche au PK 242.500 ;
- Sur le Rhône, les aménagements sont représentés par un embarcadère à passagers (en rive droite au PK 241.600) et un port de commerce (quai de Courtine en rive gauche au PK 244.500).

Baignade autorisée : **oui** ☐ **non** ☒

3-2 - Résumé calendaire des enjeux et contraintes liées à l'environnement, aux usages de l'eau, à la sécurité, aux dispositions réglementaires et aux dispositions techniques de CNR

Contraintes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Période préférentielle de migration de l'alose feinte				■	■	■						

Par principe de précaution, l'opération de dragage ne sera pas réalisée durant la période préférentielle de migration des aloses. Sur ce secteur du bas-Rhône, cette période préférentielle s'étale de début avril à mi-juin ; cependant, elle peut varier d'une année sur l'autre selon les conditions hydrologiques et la température des eaux du fleuve qui doit être au moins de 11°C.

Aucun autre enjeu environnemental n'a été pris en compte comme contrainte pour la réalisation des travaux d'entretien du garage aval de l'écluse d'Avignon.

4 - Incidences du dragage et mesures de suppression ou d'atténuation des impacts si nécessaire

Incidences socio-économiques

Les enjeux économiques identifiés, les plus proches de l'intervention, concernent principalement les usages de l'eau liés à la navigation (chenal d'accès à l'écluse avec les pontons et ducs d'Albe nécessaires au stationnement des navires). Cette intervention d'entretien du chenal ne nécessite pas l'arrêt de la navigation et n'a donc pas d'incidence négative sur cet enjeu.

Pour les activités de promenade, sport et pêche qui se pratiquent régulièrement sur les berges du Rhône, le caractère temporaire des travaux ne provoque pas d'incidence notable sur ces activités.

L'installation de chantier se limite, à une amenée et un repli du matériel par voie d'eau et à des installations de confort pour les intervenants au niveau de l'écluse (local amovible avec vestiaire, pièce de vie, sanitaires autonomes…). Aucune incidence de cette phase n'est à prévoir.

Ce dragage du garage aval de l'écluse d'Avignon a pour objectif de rétablir le mouillage du chenal d'accès à l'écluse pour assurer la continuité de la voie d'eau. L'incidence des dragages est, donc, très positive pour la sécurité des navigants et la fonction de transfert de l'ouvrage le long de la voie d'eau.

Le patrimoine naturel identifié à Villeneuve-lès-Avignon est situé à plus de 600 m des berges du Rhône et son périmètre de protection est disjoint des berges du fleuve. Il n'est, donc, pas concerné par les remises en suspension dans le fleuve.

Incidences environnementales

Les milieux naturels concernés par le site d'intervention (garage aval de l'écluse d'Avignon et canal de fuite de l'usine) ne présentent qu'un faible intérêt environnemental en raison de conditions de milieu artificialisées.

Cependant, la proximité géographique de milieux d'intérêt communautaires répertoriés dans le cadre du site Natura 2000 « Le Rhône aval » justifie la prise en compte des espèces d'intérêt communautaire susceptibles de fréquenter le site dans le cadre de leur cycle biologique. Cette évaluation d'incidence a permis de préciser les conditions dans lesquelles les travaux n'ont pas d'incidence notable sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire.

L'analyse des enjeux piscicoles a permis de mettre en évidence, que dans les conditions d'exécution des travaux, le projet avait une incidence négligeable sur les principales espèces d'intérêt au niveau du site d'étude (alose feinte, anguille, apron du Rhône, blageon, blennie fluviatile, bouvière, brochet, chabot, lamproie marine et toxostome). Dans le cas présent, les conditions d'exécution prévoient l'adaptation, par précaution, des périodes d'intervention pour préserver les conditions de migration de l'alose feinte et la sensibilisation des intervenants à la présence d'équipements spécifiques pour la montaison des anguillettes.

L'analyse des enjeux sur les espèces protégées a permis de confirmer l'absence d'incidence sur les espèces protégées telle que le castor.

Le fort caractère artificiel de la zone d'entretien, la faible diversité du milieu récepteur et les faibles volumes de matériaux concernés par les travaux (comparé au transit sédimentaire par suspension dans le Rhône au niveau de Avignon : 9 millions de tonnes par an) n'engendrent pas de dégradation notable des conditions de milieu.

Dans ces conditions, l'incidence environnementale de l'opération est faible et limitée à la suppression d'un habitat benthique peu spécifique (matériaux limoneux fins dans un milieu d'eau calme soumis à la navigation) et d'une remise en suspension de sédiments pouvant entrainer une gêne temporaire de certaines espèces de poissons à l'aval immédiat du rejet mais très rapidement les conditions se rapprochent des conditions naturelles. L'incidence reste très faible car les poissons ont la capacité de se déplacer et disposent de l'ensemble du fleuve pour réaliser leur cycle biologique à proximité.

- **Les opérations de dragage du garage aval de l'écluse d'Avignon et de restitution des sédiments, dans les conditions de réalisation données par cette fiche d'incidence, n'ont pas d'incidences notables sur le milieu aquatique et les usages de l'eau.**

5 - Surveillance du dragage

Sous le contrôle de CNR, l'entreprise de dragage procèdera à des contrôles de turbidité afin de garantir la limitation du taux de matières en suspension à l'aval du dragage (consigne présentée au § 1.3 et points rouges sur la figure 6). Ces mesures de turbidité sont complétées par des mesures d'oxygène et de température conformément au protocole d'exécution des mesures de l'oxygène dissous et de la température de l'eau (CNR DPFI-PF 12-0157a – avril 2012) (cf. point bleu sur la figure 6).

CNR procédera également, alors que l'atelier de dragage travaillera à son rendement maximal possible dans le respect de la consigne, à une campagne de prélèvements aux quatre points de contrôle utilisés pour le pilotage du matériel d'intervention (un à l'amont, trois à l'aval du site de dragage – cf. points rouges sur la figure 6). Cette campagne comprend quatre échantillons d'eau brute. Les paramètres à analyser sont : pH, conductivité, azote Kjeldahl, azote ammoniacal, nitrites, nitrates, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, PCB totaux, HAP totaux, taux MES et turbidité. Ce suivi ponctuel sera adapté en fonction des autorisations en vigueur à la date de réalisation des travaux.

Ces résultats d'analyses sont rapportés dans la fiche bilan des travaux et permettent de vérifier la corrélation des mesures turbidité/MES et les hypothèses de variations limitées des paramètres chimiques à l'aval du point de restitution.

Annexe non mise à disposition du public

L'objectif de cette annexe est de préciser la localisation des dépôts sédimentaires en 2020 et de justifier le plan d'échantillonnage réalisé, en août 2020, afin de caractériser la qualité des matériaux. A cette fin, l'annexe présente une vue en plan du site d'intervention, avec la localisation des profils, et les principaux profils qui permettent d'illustrer les dépôts sédimentaires.

Pour l'intervention du garage aval d'Avignon, ces profils permettent de préciser le gabarit du projet de dragage (en noir), la bathymétrie du 23 janvier 2017 (en vert), réalisée après la dernière intervention d'entretien, et la bathymétrie du 21 janvier 2020 (en rouge) utilisée pour la définition des sites de prélèvements.

L'analyse des profils bathymétriques a permis de préciser que les matériaux sont identifiés principalement entre les profils P1 et P7. Dans ce contexte, l'intervention d'entretien, en 2020, est envisagée au niveau de cette emprise (emprise de dragage 2021 – cf. figure 2).
Toutefois, dans le cas où de nouveaux dépôts sédimentaires sont identifiés lors de la bathymétrie réalisée avant les travaux, l'intervention est aussi envisagée sur le reste du garage aval d'Avignon (emprise potentielle – cf. figure 2).

Les profils présentés, ci-après, sont les suivants : P2, P5, P10 et P16.

Les profils P2 et P5 mettent en évidence des accumulations de sédiments importantes sur le fond du chenal de navigation avec des engagements du profil d'intervention pouvant atteindre 70 cm.

Les profils P10 et P16, quant à eux, montrent que les engagements du profil d'intervention sont limités en berge dans des secteurs difficile d'accès pour le cutter des dragues aspiratrices. Ces profils sont localisés dans l'emprise potentielle et ne présentent pas, sur la bathymétrie du 21 janvier 2020, de sédiments concernés par une future intervention.

Les échantillons ont été réalisés sur les profils P2 et P5. Cf. figure 5.

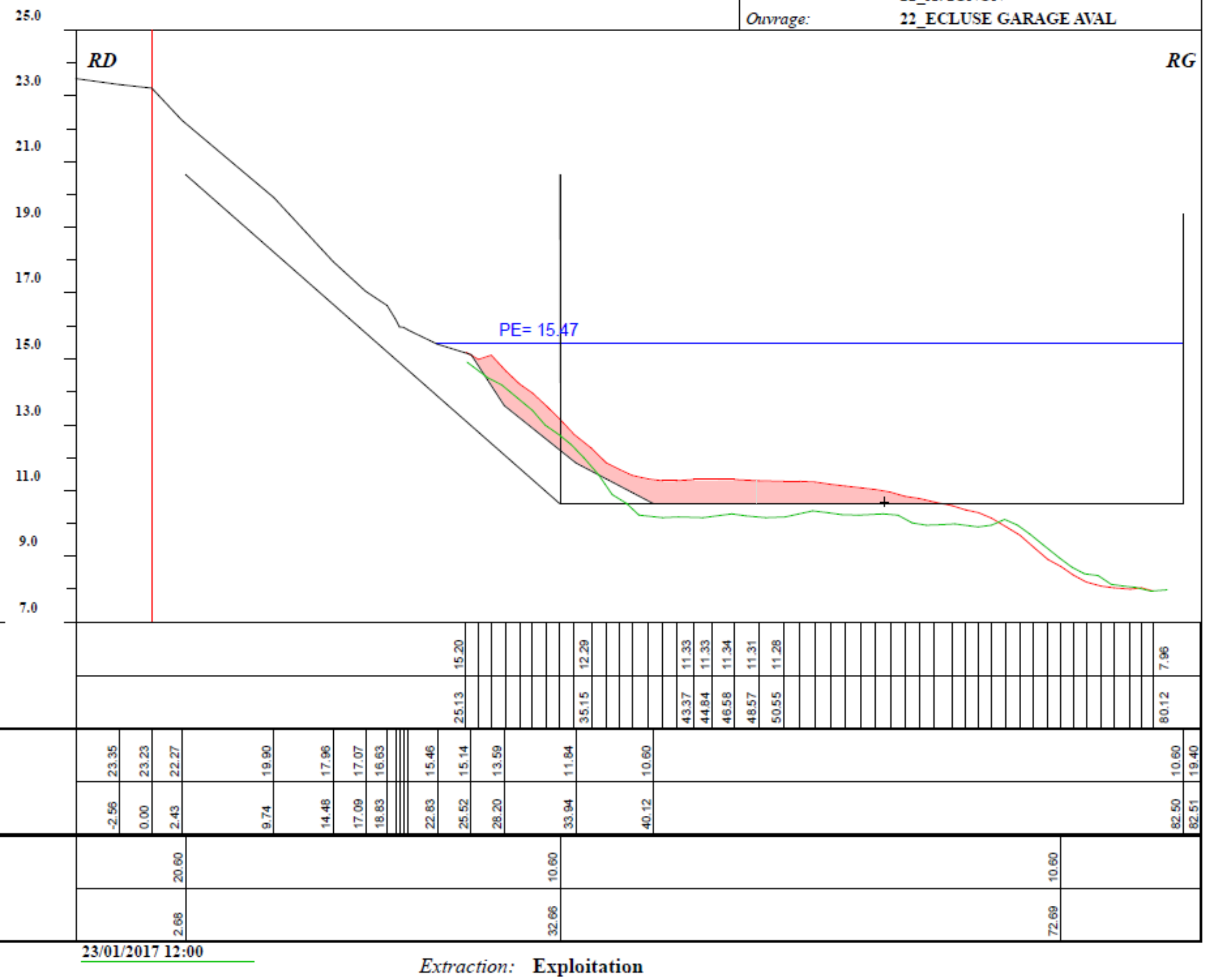
Figure 16. Vue en plan globale du garage amont d'Avignon– Identification des principaux profils entre P1 et P18 (CNR 2020)

Campagne 1			
Réf.:	01/04/1970 00:00		
Comp.:	21/01/2020 12:00		
Distance (m)			
Applic.:	25.00	*Ep.:*	-0.02
Début:	25.13	*Fin:*	80.12
Surface(m²)		*Volume(m³)*	
Déblais:	25	625	
Remblais:	24	600	
C. de gravité (m)			
Distance:	58.60	*Cote:*	10.66

P 2

Zone Géographique:	TIERS AVAL
Chute:	21_AVIGNON
Ouvrage:	22_ECLUSE GARAGE AVAL

Echelles	
Distance	1/474
Cote	1/180



Repère altimétrique: **ORTHOMETRIQUE**

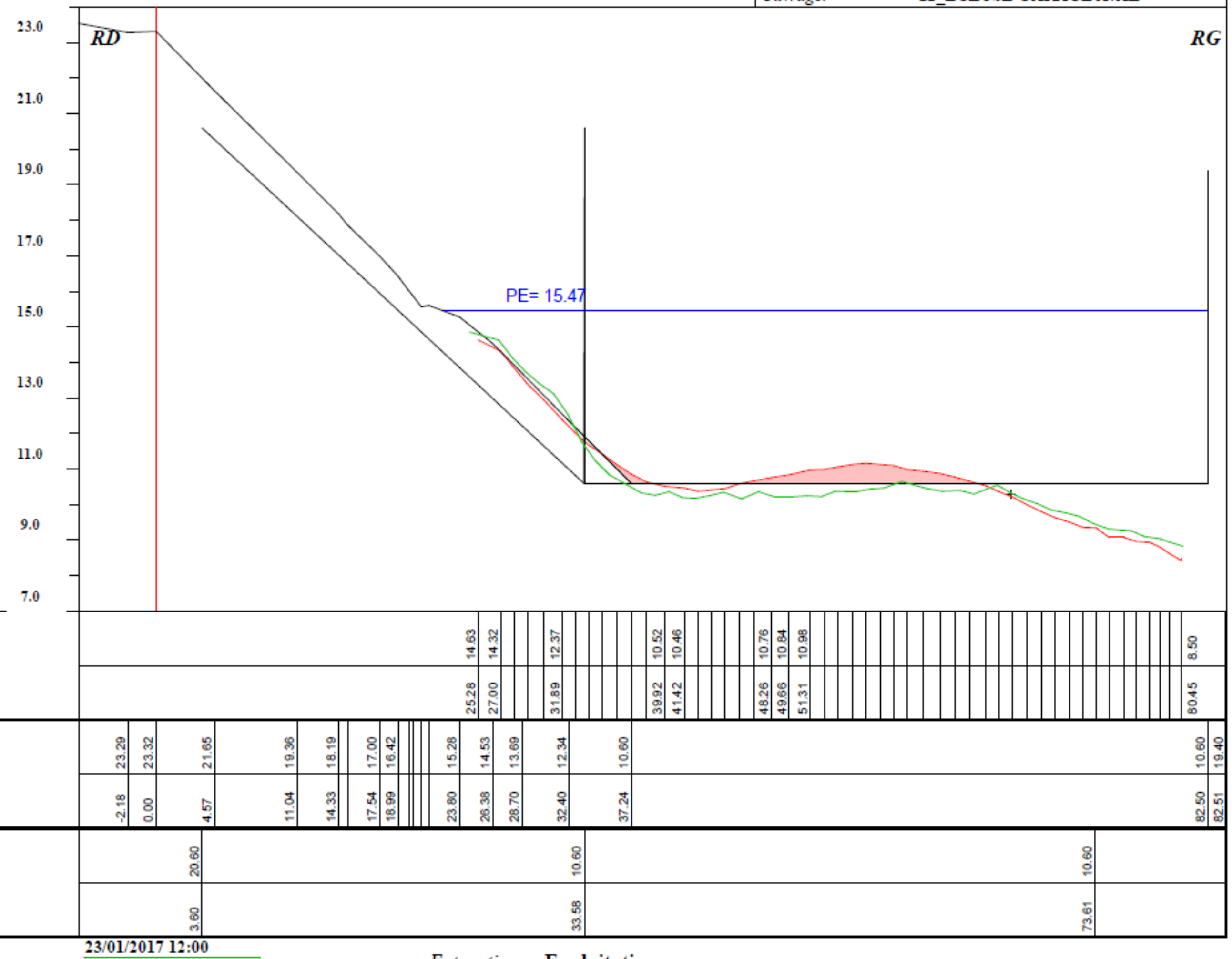
Extraction: **Exploitation**

Campagne 1			
Réf.:	01/04/1970 00:00		
Comp.:	21/01/2020 12:00		
Distance (m)			
Applic.:	25.00	*Ep.:*	-0.24
Début:	25.28	*Fin:*	80.45
Surface(m²)		*Volume(m³)*	
Déblais:	20	500	
Remblais:	6	150	
C. de gravité (m)			
Distance:	67.07	*Cote:*	10.29

P 5

Zone Géographique:	TIERS AVAL
Chute:	21_AVIGNON
Ouvrage:	22_ECLUSE GARAGE AVAL

Echelles	
Distance	1/474
Cote	1/170

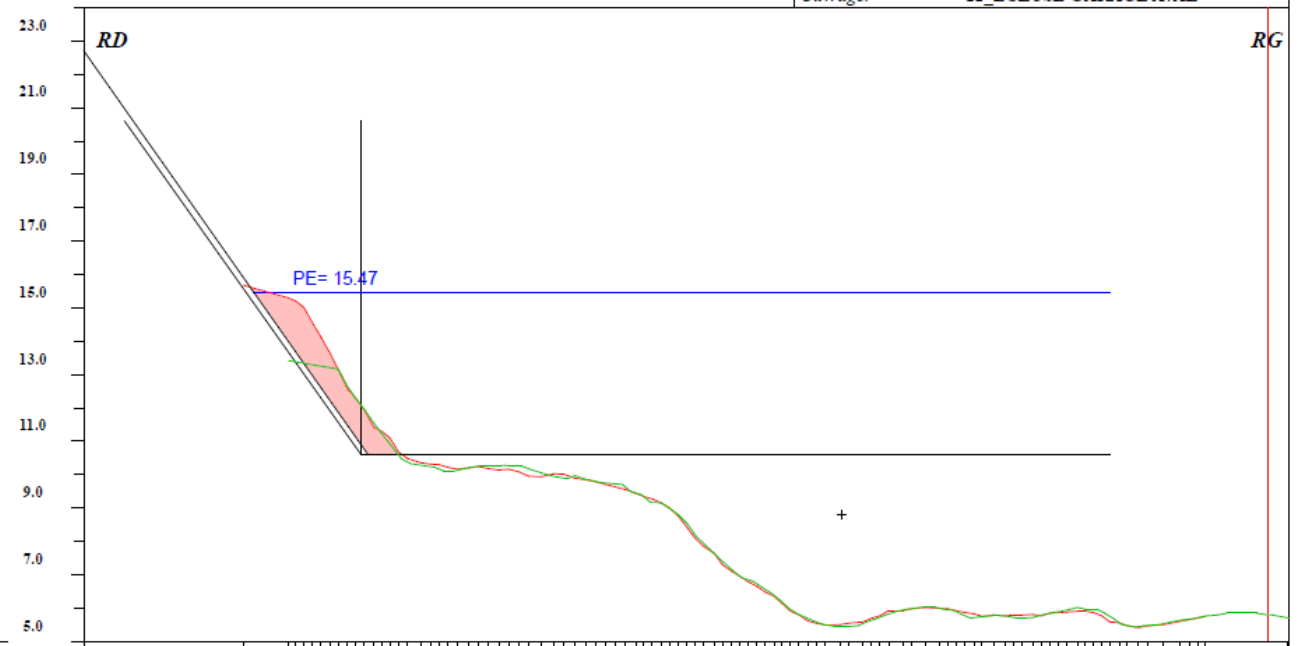


Repère altimétrique: **ORTHOMETRIQUE** *Extraction:* **Exploitation**

Campagne 1			
Réf.:	01/04/1970 00:00		
Comp.:	21/01/2020 12:00		
Distance (m)			
Applic.:	25.00	Ep.:	-2.25
Début:	20.28	Fin:	130.00
Surface(m²)		Volume(m³)	
Déblais:	267	6675	
Remblais:	20	500	
C. de gravité (m)			
Distance:	96.03	Cote:	8.82

P 10

Zone Géographique:	TIERS AVAL
Chute:	21_AVIGNON
Ouvrage:	22_ECLUSE GARAGE AVAL



Echelles	
Distance	1/804
Cote	1/190

Cote (m) 21/01/2020 12:00	15.68	15.29			5.76
Distance (m)	20.28	25.89			142.15
Cote (m) 01/04/1970 00:00		10.60		10.60	
Distance (m)		36.00		130.00	
Cote (m) 01/06/2014 12:00	20.60	10.60	10.60		
Distance (m)	5.14	35.12	75.14		

23/01/2017 12:00

Repère altimétrique: **ORTHOMETRIQUE** *Extraction:* **Exploitation**

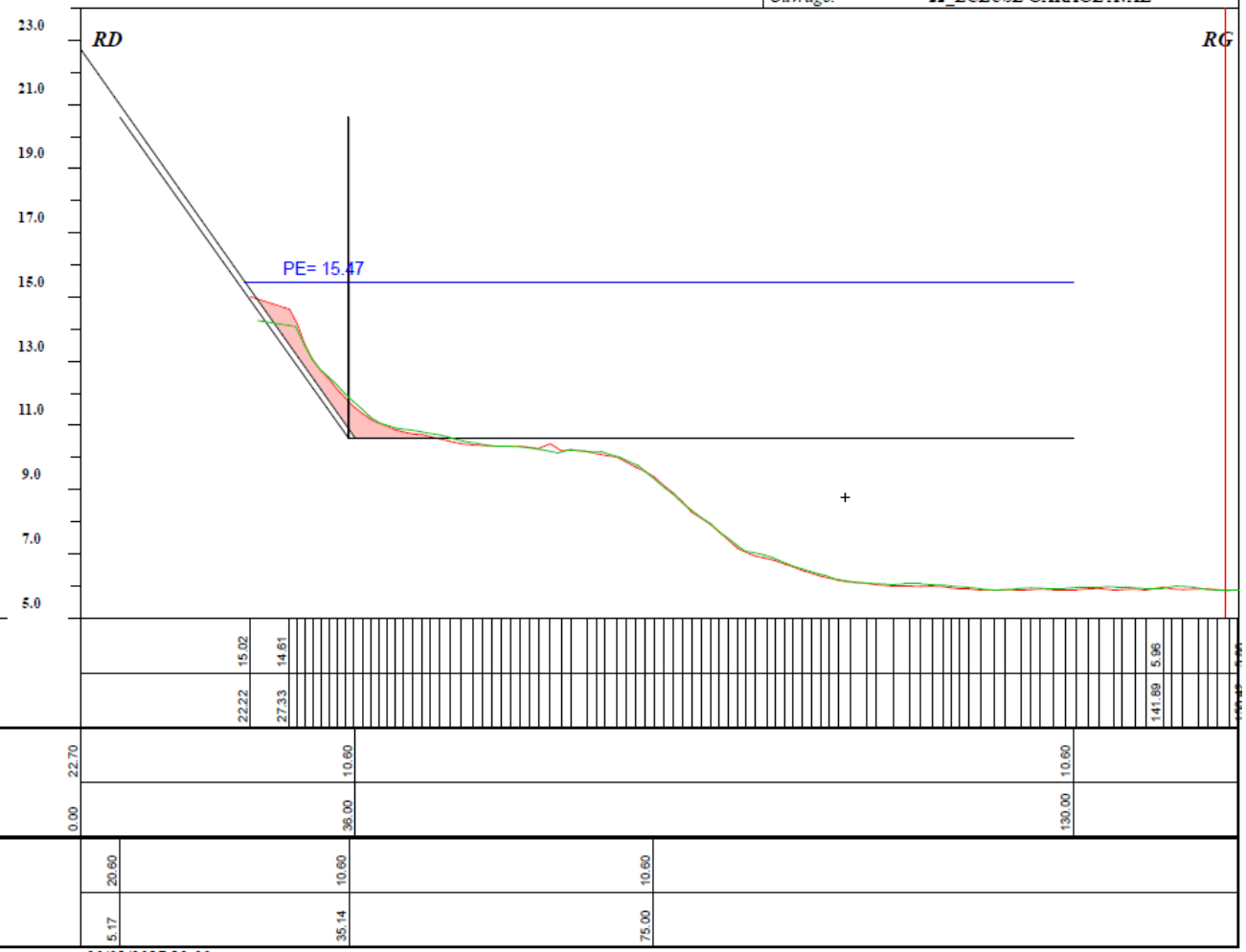
27/01/2021

Garage aval de l'écluse d'Avignon

P 16

Campagne 1			
Réf.:	01/04/1970 00:00		
Comp.:	21/01/2020 12:00		
Distance (m)			
Applic.:	25.00	*Ep.:*	-2.03
Début:	22.22	*Fin:*	130.00
Surface(m²)		*Volume(m³)*	
Déblais:	231	5775	
Remblais:	13	325	
C. de gravité (m)			
Distance:	100.19	*Cote:*	8.77

Zone Géographique:	TIERS AVAL
Chute:	21_AVIGNON
Ouvrage:	22_ECLUSE GARAGE AVAL



Echelles	
Distance	1/799
Cote	1/190

Repère altimétrique: **ORTHOMETRIQUE**

23/01/2017 12:00

Extraction: **Exploitation**

27/01/2021