

Projet de réhabilitation des marges alluviales du Vieux-Rhône de Beauchastel : site de Champfort

Pré dossier Sédimentaire



SOMMAIRE

1 Contexte	5
2 Présentation du projet	6
2.1 Localisation	6
2.2 Caractéristiques générales du projet	8
2.3 Etat des connaissances actuelles	9
3 Description de l'approche méthodologique pour la caractérisation du massif sédimentaire 10	10
3.1 Etude diachronique	10
3.2 Identification des casiers ou lônes à échantillonner	11
3.3 Sondage de sols	12
3.4 Protocole de prélèvement	12
3.5 Les éléments analysés	13
3.6 Méthodologie pour l'interprétation des résultats des analyses	14
3.6.1 <i>Seuils loi sur l'Eau – Arrêté du 9 août 2006</i>	14
3.6.2 <i>Quotient du risque – QSM</i>	14
3.6.3 <i>Analyses complémentaires</i>	15
3.6.4 <i>Cas particulier des PCB</i>	16
4 Stratégie d'échantillonnage du secteur à l'étude	17
4.1.1 <i>Etude diachronique</i>	17
4.1.2 <i>Identification du casier représentatif</i>	18
4.1.3 <i>Sondages de sols et plan d'échantillonnage</i>	19
5 Présentation et interprétation des résultats	21
5.1 <i>Seuils Loi sur l'Eau – Arrêté du 9 août 2006</i>	21
5.2 <i>Quotient de risque QSM</i>	21
5.3 <i>Analyses complémentaires</i>	21
5.3.1 <i>Test éco toxicologique</i>	21
5.3.2 <i>Test de lixiviation</i>	21
5.4 <i>Cas particulier des PCB</i>	22
6 Conclusion	22
7 Annexe	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude à l'échelle du Vieux-Rhône	6
Figure 2 : Photographies du site d'étude.....	7
Figure 3 : Degré 1 – Brèche sur l'entonnement de la lône de la Platière (VR de Péage de Roussillon).8	
Figure 4 : Degré 2 – Démantèlement partiel ouvrages Girardon – Cornas (VR Bourg les Valence).....8	
Figure 5 : Degré 3 – Démantèlement total digue longitudinale Girardon – Pont St Esprit (VR Donzère Mondragon).8	
Figure 6 : Arrêtés préfectoraux relatifs à l'interdiction de consommation et de commercialisation des poissons d'eau douce contaminés par les PCB au 9 janvier 2019 – zone d'étude encadrée en vert.9	
Figure 8 : Description visuelle du profil en travers du casier représentatif. 11	
Figure 9 : Formule du QSM. 14	
Figure 10 : Interprétation du test <i>Brachionus calyciflorus</i> 15	
Figure 11 : Evolution diachronique du site de Champfort (Geopeka, 2021) 17	
Figure 12 : Localisation des casiers Girardon 18	
Figure 13 : Hauteur des sédiments fins sur le site de Champfort 19	
Figure 14 : Localisation des prélèvements pour analyses physico-chimiques 20	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique.....	10
Tableau 2 : Tableau d'échantillonnage d'après le niveau de connaissance du milieu. 11	
Tableau 3 : Analyses physico-chimiques de base. 13	
Tableau 4 : Analyses physico-chimiques complémentaires..... 13	
Tableau 5 : Niveau S1 relatifs aux éléments et composés traces définis dans l'arrêté du 9 août 2006. 14	
Tableau 6 : Valeurs seuils d'acceptation pour les installations de stockage de déchets (nota : des cas dérogatoires existent pour les COT et FS)..... 15	
Tableau 7 : Bilan des QSM sur le secteur de Champfort..... 21	
Tableau 8 : Bilan des tests de lixiviation sur le secteur de Champfort..... 21	

1 Contexte

Dans le cadre de l'atteinte du bon état et bon potentiel des masses d'eau, l'Agence de l'eau, la DREAL et la CNR ont décidé d'engager des études pour la réactivation de la dynamique fluviale sur les marges du Rhône.

Ces travaux doivent permettre de répondre à l'atteinte de bon état ou bon potentiel des masses d'eau prévu par le SDAGE Rhône Méditerranée Corse 2016-2021 et la Directive Cadre sur l'Eau. Le SDAGE a identifié l'altération morphologique comme un facteur contraignant sur les masses d'eau correspondant au Rhône. Les travaux de réactivation de la dynamique fluviale visent à répondre à cette problématique et s'inscrivent dans le cadre de sa sixième orientation fondamentale, et de deux mesures qui en découlent : « MIA203 – Réaliser une opération de grande ampleur de restauration de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau », et « MIA204 – Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau ».

Préalablement, dans le cadre de l'Observatoire des Sédiments du Rhône, un Schéma Directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges du Rhône (désigné « Schéma Directeur » dans la suite du rapport) a été établi entre 2009 et 2013 (GAYDOU, 2013). Par une approche géographique, ce document retrace l'historique de la sédimentation sur les marges des tronçons court-circuités du fleuve, dresse un premier inventaire des enjeux et contraintes, et identifie par un modèle d'analyse de données SIG, des secteurs pour lesquels la faisabilité d'actions de réactivation de la dynamique fluviale paraît maximale.

Vingt-six secteurs essentiellement issus du Schéma Directeur de l'OSR et compris dans les masses d'eau de priorité I ont été sélectionnés, au terme des échanges menés entre la CNR, la DREAL et l'Agence de l'Eau. Onze d'entre eux ont fait l'objet d'une première phase d'étude d'opportunité rendue en avril 2016. Une seconde phase d'étude d'opportunité portant sur 14 secteurs a été réalisée par la suite en 2018.

Dans cette seconde phase d'étude, il a été décidé :

- D'engager les études de conception sur 7 secteurs pilotes,
- D'écarter 4 secteurs pour lesquels certaines contraintes ont été jugées trop fortes et les potentialités trop faibles,
- D'écarter 3 secteurs dont les gains d'une action de restauration sont trop incertains.

Actuellement, une étude d'avant-projet et la réalisation du dossier réglementaire sont en cours sur un secteur pilote situé sur le Vieux-Rhône de l'aménagement CNR de Beauchastel : le secteur de **Champfort** (n°45 du Schéma Directeur),

Le présent rapport constitue la notice descriptive du dossier pré-sédimentaire et comporte :

- Une présentation du secteur candidat à la restauration.
- Une description des travaux projetés au stade faisabilité.
- Une approche méthodologique pour la caractérisation de l'état du massif sédimentaire (plan d'échantillonnage et interprétation).
- Une présentation des résultats et l'évaluation du niveau de contamination du massif sédimentaire.

2 Présentation du projet

2.1 Localisation

La zone d'étude se situe sur le Vieux-Rhône de **Beauchastel** et se compose d'un site unique localisé en rive gauche du Vieux-Rhône entre les PK120.1 et 120.6, sur la commune d'Etoile-sur-Rhône (26). La figure ci-après localise le secteur d'étude à l'échelle du Vieux-Rhône.



Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude à l'échelle du Vieux-Rhône

La zone d'étude se situe intégralement sur le Domaine Public Fluvial. Le paysage du Vieux-Rhône est composé majoritairement de terres agricoles, de milieux forestiers et de digues végétalisées. La zone d'étude se compose de 7 habitats naturels semi-naturels ou artificiels, dont une forêt mixte riveraine des grands fleuves, un complexe de végétation herbacée d'atterrissement et une friche alluviale. Le ruisseau de Lambert traverse le site d'est en ouest, avec un débit courant moyen a soutenu qui varie en fonction des précipitations. De plus, ce cours d'eau n'est pas canalisé et connaît donc une dynamique naturelle.

En ce qui concerne le patrimoine naturel et les enjeux écologiques, la marge alluviale étudiée est comprise dans le périmètre de la ZNIEFF de type II n° 820000351 : ensemble fonctionnel formé par le moyen-Rhône et ses annexes fluviales. Les photographies suivantes illustrent quelques secteurs du site.

A noter que l'étude écologique réalisée en 2020-2021 par le bureau d'études ECOSPHERE apporte davantage de compléments sur cette thématique.



Figure 2 : Photographies du site d'étude

Photo 1 : Zone centrale du site d'étude composée d'une forêt mixte alluviale, un complexe de végétation herbacée et de renouée du Japon

Photo 2 : Digue longitudinale apparente

Photo 3 : Ruisseau de Lambert

Photo 4 : Renouée du Japon en zone centrale du site

2.2 Caractéristiques générales du projet

Le principe général est le démantèlement des ouvrages longitudinaux et transversaux, pour réactiver la sédimentation latérale et favoriser le rajeunissement des espaces végétalisés du site. Intégré au volet « qualité des eaux, ressource et biodiversité » du Plan Rhône, le projet de restauration hydro-écologique s'inscrit dans une démarche de rétablissement de la fonctionnalité des milieux, de remobilisation des sédiments stockés dans les annexes fluviales, de lutte contre la perte de biodiversité, d'amélioration de la qualité de l'eau, et d'amélioration des écoulements. Dans le cadre de ce projet, les enrochements libres, exogènes, issus des démantèlements des ouvrages Girardon seront évacués du lit du Rhône et valorisés. La totalité des matériaux alluvionnaires (limons et graviers) issues des creusements seront restitués au Rhône dans le cadre du projet, en application des dispositions du SDAGE. Ces matériaux seront mis à disposition des crues pour réalimenter le transport solide et restitués au Rhône selon plusieurs techniques à définir en AVP (pelle mécanique, andins, briquettes, merlons au milieu du lit...).

Les actions sont ventilées selon 4 degrés d'intervention et sont illustrées sur les figures suivantes.

- **Degré nul** : Aucune intervention.
- **Degré 1** : Réalisation de brèches dans les ouvrages Girardon. Il s'agit de reconnecter localement et ponctuellement les annexes fluviales au Vieux-Rhône par l'ouverture de brèches dans les digues longitudinales Girardon sur quelques dizaines de mètres de longueur afin d'augmenter la fréquence d'alimentation des annexes par le Vieux-Rhône en crue.



Figure 3 : Degré 1 – Brèche sur l'entonnement de la lône de la Platière (VR de Péage de Roussillon).

- **Degré 2** : Démantèlement des ouvrages Girardon à 50% afin de réactiver la dynamique fluviale par le retrait des points durs : démantèlement ponctuel des épis transversaux et des digues longitudinales Girardon dans le but de favoriser la remobilisation des matériaux piégés par les aménagements Girardon.



Figure 4 : Degré 2 – Démantèlement partiel ouvrages Girardon – Cornas (VR Bourg les Valence).

- **Degré 3** : Démantèlement des ouvrages Girardon > à 75% afin de favoriser la réactivation de la dynamique fluviale par le démantèlement quasi-total des épis et des digues longitudinales et le talutage assez pentu de la berge de manière à favoriser l'érosion latérale. Localement des points durs peuvent être créés ou laissés en place afin de générer davantage de perturbation dans les marges alluviales.



Figure 5 : Degré 3 – Démantèlement total digue longitudinale Girardon – Pont St Esprit (VR Donzère Mondragon).

Les terrassements au niveau des ouvrages Girardon seront effectués en partie hors d'eau et en partie sous eau. Les matériaux extraits seront triés sur place au godet squelette pour séparer les matériaux mixtes (limons et graviers) des enrochements.

2.3 Etat des connaissances actuelles

Conformément aux recommandations de la Délégation de bassin de la DREAL Rhône-Méditerranée, la contamination aux PCB est déclarée dès que le total des concentrations des 7 PCB indicateurs (PCBi) dépasse le seuil de 0.06 mg/kg. Par comparaison, le seuil fixé par l'arrêté du 9 août 2006 est de 0.680 mg/kg de sédiment sec.

Les cartographies mises à disposition par la DREAL sur le bassin Rhône-Méditerranée permettent d'avoir une idée de l'importance de la pollution existante. Sur la carte des *arrêtés préfectoraux relatifs à l'interdiction de consommation et de commercialisation des poissons d'eau douce contaminés par les PCB*, la zone d'étude n'est concernée par aucun arrêté préfectoral d'interdiction.

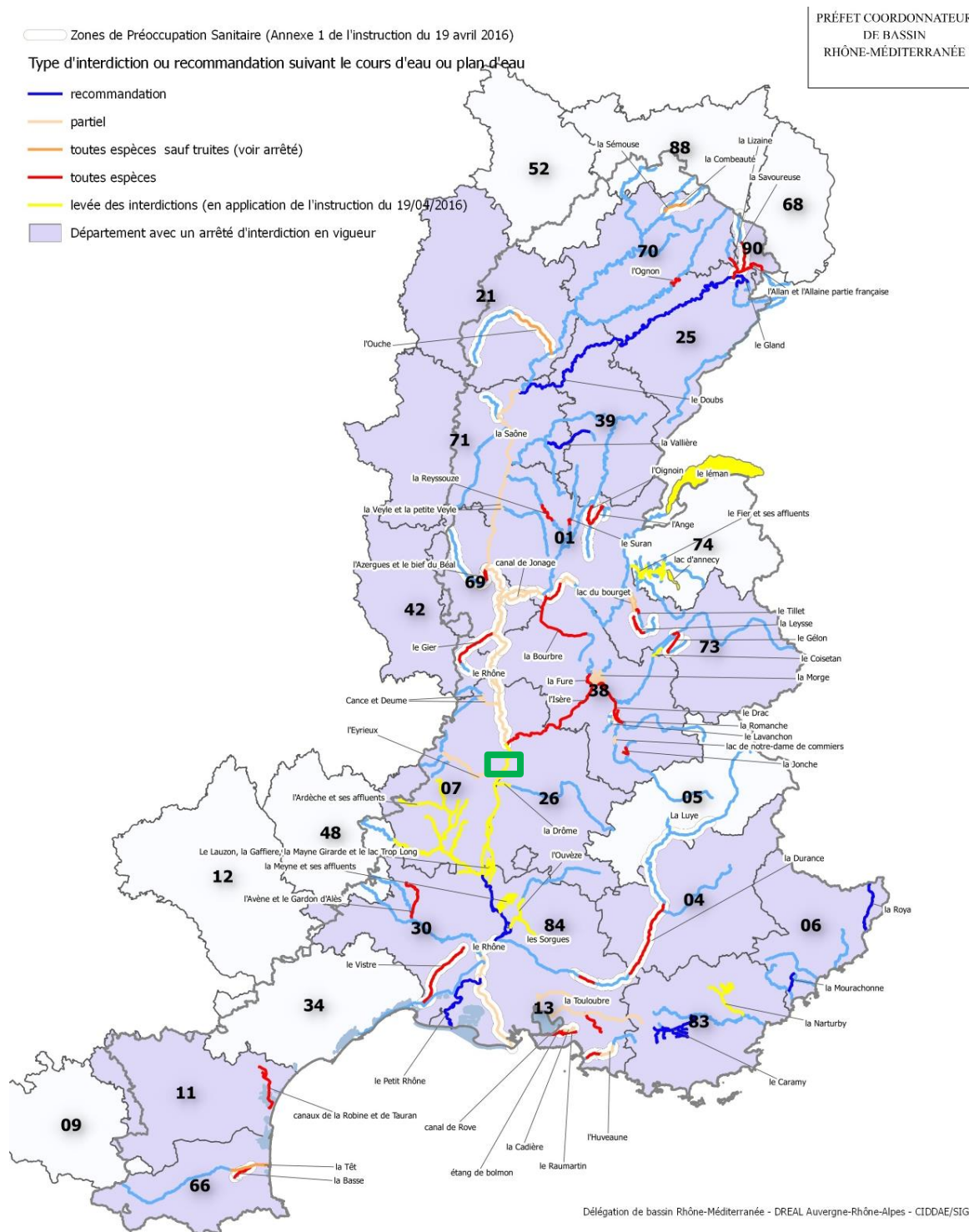


Figure 6 : Arrêtés préfectoraux relatifs à l'interdiction de consommation et de commercialisation des poissons d'eau douce contaminés par les PCB au 9 janvier 2019 – zone d'étude encadrée en vert.

3 Description de l'approche méthodologique pour la caractérisation du massif sédimentaire

La stratégie d'échantillonnage repose sur un plan d'échantillonnage, selon la fiche milieu « l'annexe fluviale : casier Girardon du Rhône » provenant des « Recommandations relatives aux travaux et opérations impliquant des sédiments aquatiques potentiellement contaminés », dont la définition se déroule en plusieurs étapes :

- L'étude diachronique afin de comprendre la formation et la période des dépôts au sein du complexe.
- Des sondages de sols afin de préciser la nature des sédiments et leur profondeur jusqu'au toit des graviers (plancher alluvial).
- Une ou plusieurs campagnes de prélèvement de sédiments, dont les résultats permettront de caractériser les sols et les sédiments, après analyses physico-chimiques en laboratoire.

3.1 Etude diachronique

L'approche diachronique des dépôts sédimentaires a été développée dans le cadre de l'étude réalisée par le BRGM, l'ENTPE et CNR Ingénierie pour « l'élaboration de propositions de méthodes d'échantillonnage transposables aux autres casiers en vue de la redynamisation des marges alluviales du fleuve Rhône (mai, 2013) ». Elle a pour objectif de :

- Connaître l'évolution de l'occupation du sol au sein des casiers et notamment le taux de comblement estimé d'après la fermeture des milieux.
- Observer la position de la berge au cours du temps et mesurer les surfaces d'érosion et/ou d'accrétion durant ces différentes périodes.

L'étude diachronique consiste à comparer l'occupation du sol à différentes dates à partir des fonds cartographiques et photographiques pour observer l'évolution des dépôts d'alluvions. En connaissant les périodes de dépôts à risque, elle aide à déterminer les emplacements potentiels des pollutions aux PCB.

L'évolution du taux de comblement des casiers au cours du temps sera estimée d'après le taux de fermeture du milieu visible sur les différentes photographies aériennes à disposition.

Ce travail préliminaire permet d'obtenir une bonne connaissance de l'évolution des sites d'étude au cours du temps et de proposer un plan d'échantillonnage pertinent en adéquation avec les dates des dépôts (et par conséquent leur potentielle contamination).

Dans le cas de la marge alluviale de Champfort, l'étude diachronique repose sur l'analyse de 6 années de référence. Les sources sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Date	Type	Observation
autour de 1860	Atlas des Ponts et Chaussées	Cette carte complète du Rhône présente le fleuve au 1/10 000 ^{ème} de façon très détaillée. A cette époque le Rhône est quasiment exempt de tout aménagement. Seules quelques levées de terre ou protections de berges sont ponctuellement présentes.
1910	Plans Branciard	Plans Branciards au 1/2 000 ^{ème} et 1/5 000 ^{ème} . Cette série de plans montre les aménagements dit "Girardon" du nom de l'ingénieur chargé de leur mise en place. Ils présentent et datent l'ensemble des ouvrages de correction mis en place pour assurer la navigation sur le fleuve.
1950	Photographie aérienne	Source IGN. Photo aérienne avant aménagement hydroélectrique.
1970	Photographie aérienne	Source IGN. Photo aérienne après aménagement hydroélectrique.
1980	Photographie aérienne	Source CNR. Après aménagement hydroélectrique.
2018	Ortho photoplans	Source IGN. Après aménagement hydroélectrique

Tableau 1 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique.

3.2 Identification des casiers ou lônes à échantillonner

L'échantillonnage est différent selon qu'il s'agisse de système de casiers Girardon ou de lônes, compte tenu d'un fonctionnement physique différent. Cependant, dans le cas du site de Champfort aucune lône n'est présente, l'étude se concentre donc sur les casiers Girardon.

Le protocole découle des retours d'expériences acquis sur les projets antérieurs sur des milieux similaires. La détermination du cubage ainsi que la connaissance du milieu (étude diachronique, hauteurs de sédiments) permettent d'établir un protocole de prélèvements tenant compte du volume de matériaux du site.

Volume de matériaux à extraire (m ³)	Connaissance du milieu		
	bon (nX1)	Moyenne à faible (nX2)	Nulle ou inconnu (nX3)
< 2 000	1	2	3
2 000 à 10 000	2	4	6
10 000 à 25 000	4	8	12
25 000 à 50 000	6	12	18
> 50 000	6+1 par 10 000m ³ supplémentaire	6+1 par 10 000m ³ supplémentaire X2	6+1 par 10 000m ³ supplémentaire X3

Tableau 2 : Tableau d'échantillonnage d'après le niveau de connaissance du milieu.

L'analyse diachronique permet de relever les différents fonctionnements sédimentaires homogènes et ainsi sectoriser les casiers Girardon en tronçons représentatifs. Ainsi, un casier représentatif sera sélectionné. Sur ce dernier les sondages de sol seront réalisés, puis les prélèvements de sédiments.

L'étude diachronique précise également l'évolution du tracé des berges au cours du temps et permet de définir une zonation des potentialités de présence de PCB.

Le plan d'échantillonnage des sédiments se fait au moyen d'un profil à l'échelle d'un ensemble de casiers. Il a été retenu de réaliser un profil en travers par casier représentatif. Les carottes de prélèvements sont espacées le long du profil sur une même zone de potentialité.

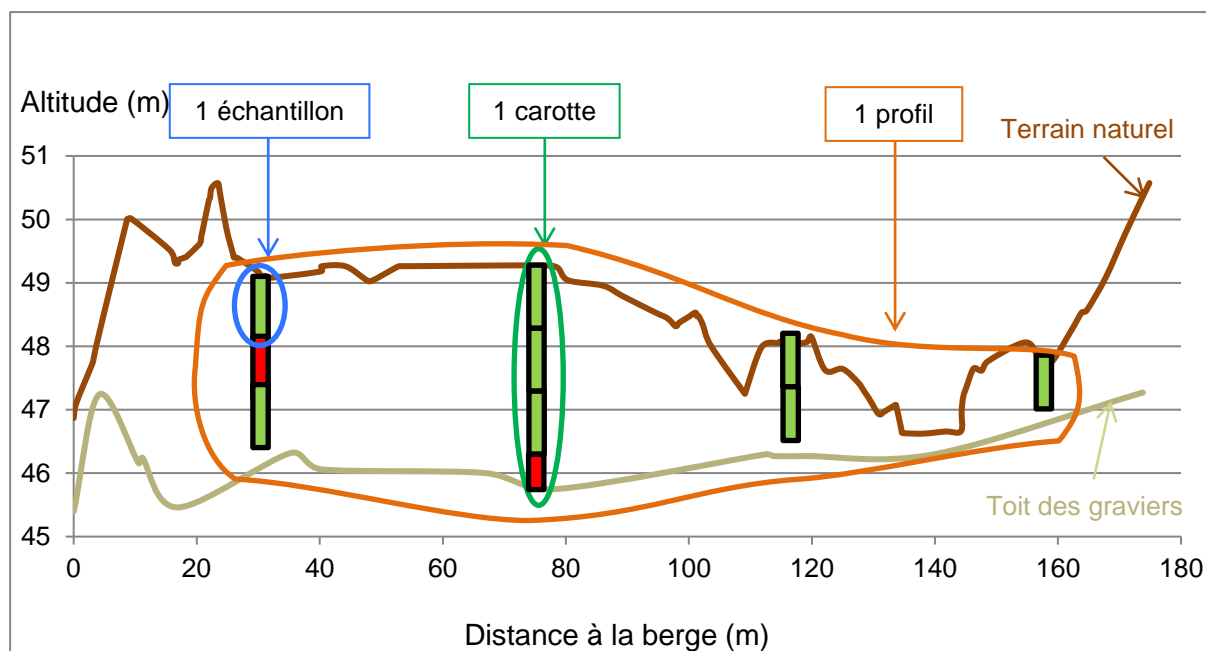


Figure 7 : Description visuelle du profil en travers du casier représentatif.

3.3 Sondage de sols

Des sondages à la perche sont menés pour connaître les hauteurs de sédiments accumulés dans les casiers. L'objectif des sondages est double :

- D'une part, ils permettent de définir le nombre d'échantillon à effectuer sur une carotte en fonction de l'épaisseur en sédiments fins de cette dernière, sachant qu'un échantillon est constitué d'1 mètre d'épaisseur maximum.
- D'autre part, ces données sont couplées aux données topographiques du secteur étudié. Dans le cas des marges alluviales de Beauchastel, une campagne d'acquisition de données topographiques par technologie du Light Detection And Ranging (LIDAR) a été effectuée en 2018. Le croisement de ces sources de données permet de déterminer le volume de sédiments stocké dans le casier représentatif.

3.4 Protocole de prélèvement

Les carottes de prélèvements sont positionnées le long des profils (en long ou en travers), et un nombre d'échantillon est défini en fonction de la hauteur de sédiments, sachant qu'un échantillon est constitué d'un mètre d'épaisseur maximum (sauf exception). L'épaisseur choisie pour l'échantillon est conservée autant que possible tout le long du transect.

Chaque échantillon est prélevé perpendiculairement à l'accrétion. Les échantillons sont conditionnés dans des seaux en polyéthylène (volume de 3 litres) et des flacons en verre (volume 15cl) pour les matières volatiles. Le prélèvement se fait au moyen :

- d'une tarière à main lorsque les sédiments à prélever se situent hors de l'eau,
- d'un carottier dans le cas inverse.

Le protocole de prélèvement des échantillons sur le terrain se déroule selon l'ordre suivant :

- Sondage à la perche jusqu'au toit des graviers pour connaître l'épaisseur de sédiments fins,
- Découpage de l'épaisseur de sédiments fins, tel que :
 - Pour épaisseur < 1 m : 1 échantillon,
 - Pour épaisseur de 1 à 2 m : 2 échantillons,
 - Pour épaisseur > 2 m : 3 échantillons,
 - Ou suivant la pédologie (par exemple 1 strate sableuse = un échantillon et une strate limoneuse = 1 échantillon).
- Prélèvement,
- Localisation du point géographique de l'échantillon au GPS,
- Prise d'une photographie pour localiser le point,
- Renseignement de la fiche de terrain (« fiche prélèvement ») avec le maximum de détails,
- Mise en flacon (renseigner le nom au marqueur peinture, entreposer au réfrigérateur),
- Nettoyage du matériel après chaque prélèvement.

Les flacons sont conservés à l'abri de la lumière et à basse température, puis transmis à un laboratoire agréé Cofrac pour l'établissement des analyses physico-chimiques.

3.5 Les éléments analysés

La liste des paramètres à analyser en standard sont détaillés dans le tableau suivant :

Sédiment sur matières brutes/sèches	Eaux interstitielles
Granulométrie 5 fractions	pH
Phosphore total	Conductivité
Azote Kjeldahl	Azote ammoniacal
Carbone organique total	Azote total
Perte au feu (matières organiques)	
Densité	
Arsenic	
Cadmium	
Chrome	
Cuivre	
Mercure	
Nickel	
Plomb	
Zinc	
Aluminium	
Fer	
PCB totaux (somme des 7 PCB indicateurs)	
HAP totaux (somme des 16 HAP indicateurs)	

Tableau 3 : Analyses physico-chimiques de base.

Selon le type de travaux et les résultats des paramètres standards, des analyses complémentaires peuvent être déclenchées. Dans ce cas, l'échantillon comprend suffisamment de volume pour que puisse être engagées ces analyses qui sont indépendantes et facultatives. L'excédent d'échantillon est stocké par le laboratoire :

- Le test d'écotoxicité *Brachionus calyciflorus* (CE20 en 48h),
- Le test de lixiviation qui comprend les paramètres suivants :

Lixiviat		Sédiment sur matières brutes/sèches
Arsenic	Chlorures	Hydrocarbures (C10 à C40)
Baryum	Sulfates	BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)
Cadmium	Fluorures	PCB totaux (somme des 7 PCB indicateurs)
Chrome total	Indice phénols	HAP totaux (somme des 16 HAP indicateurs)
Cuivre		COT sur éluat
Mercure		FS (fraction soluble)
Molybdène		
Nickel		
Plomb		
Antimoine		
Sélénium		
Zinc		

Tableau 4 : Analyses physico-chimiques complémentaires.

3.6 Méthodologie pour l'interprétation des résultats des analyses

L'interprétation des résultats se déroule en plusieurs temps et de la façon développée ci-après.

3.6.1 Seuils loi sur l'Eau – Arrêté du 9 août 2006

La réglementation fait référence aux valeurs seuils dénommés « seuils S1 » à prendre en considération lors d'extraction de cours d'eau.

Une information est donnée pour les métaux, la somme des PCB indicateurs (PCBi), et la somme des HAP indicateurs (HAP). Il s'agit de comparer les valeurs de chaque échantillon au seuil S1 (Cf. tableau ci-dessous) et de préciser, pour chaque paramètre, le nombre d'échantillons qui dépassent ces seuils ainsi que les valeurs minimum et maximum. Les seuils S1 sont exprimés en mg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction fine inférieure à 2 mm.

Paramètres	Niveau S1
Arsenic	30
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
PCB totaux	0,680
HAP totaux	22,800

Tableau 5 : Niveau S1 relatifs aux éléments et composés traces définis dans l'arrêté du 9 août 2006.

3.6.2 Quotient du risque – QSM

Le calcul du QSM est réalisé pour chaque échantillon. Il se traduit par la formule suivante :

$Q_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Ci}{Si}$	<p>Avec :</p> <p><i>Ci</i> : concentration du polluant <i>i</i> dans le sédiment <i>Si</i> : valeur seuil S1 du polluant <i>i</i> (arrêté du 9 août 2006) <i>n</i> : nombre de polluants analysés</p>
---	---

Figure 8 : Formule du QSM.

Trois possibilités découlent des résultats :

- Si le Qsm est inférieur ou égal à 0.1, les sédiments sont considérés comme non pollués, le risque est négligeable, les matériaux peuvent être remis à l'eau sans contraintes,
- Si le Qsm est supérieur à 0.1 et inférieur ou égal à 0.5, le risque est considéré faible et la dangerosité est à vérifier par la réalisation d'un test écotoxicologique : le *Brachionus calyciflorus*,
- Si le Qsm est supérieur à 0.5, le risque est considéré comme non négligeable, ceci impose la réalisation d'un diagnostic approfondi par la réalisation du test écotoxicologique *Brachionus calyciflorus* et d'un test de lixiviation.

3.6.3 Analyses complémentaires

3.6.3.1 Test éco toxicologique

Le test écotoxicologique *Brachionus calyciflorus* est réputé bon si le résultat est supérieur ou égal à 1%. Les matériaux sont considérés comme écotoxique si le résultat est inférieur à 1%.

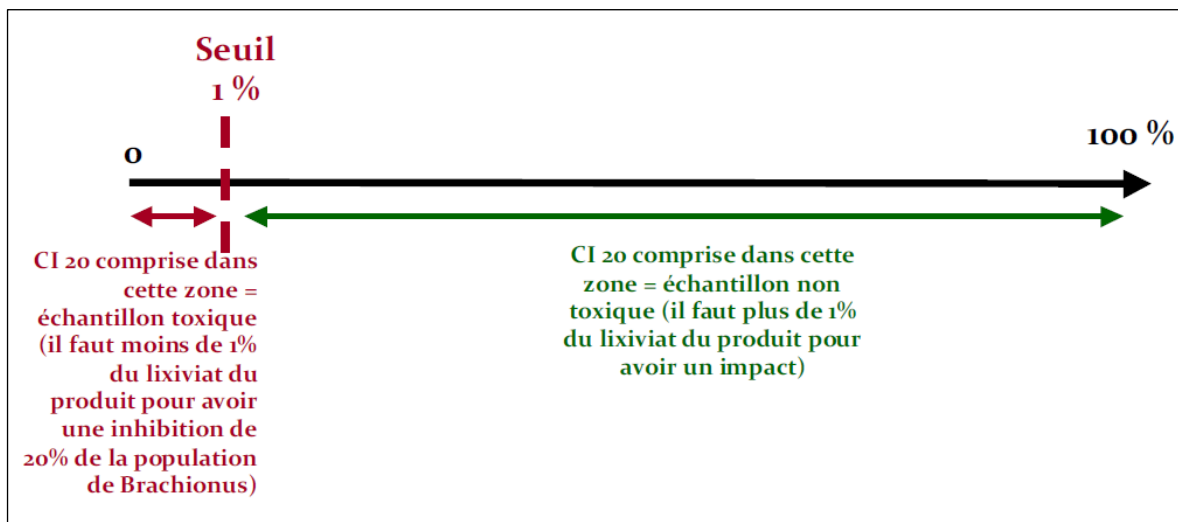


Figure 9 : Interprétation du test *Brachionus calyciflorus*.

Dès qu'un seul échantillon est réputé écotoxique, il conviendra de réaliser un examen des avantages/désavantages de l'opération qui sera inclus dans le dossier de demande d'autorisation.

3.6.3.2 Test de lixiviation

Le test de lixiviation permet de classer les matériaux en trois catégories selon la nomenclature déchet : inerte, non inerte et non dangereux, dangereux. Le tableau suivant indique les valeurs seuils de ce test :

Paramètres	Unité	Seuil déchet Inerte	Seuil déchet Non dangereux	Seuil déchet dangereux
LIXIVIAT				
Arsenic (As)	mg/kg MS	0.50	2	25
Baryum (Ba)	mg/kg MS	20	100	300
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.04	1	5
Chrome total (Cr)	mg/kg MS	0.50	10	70
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	2	50	100
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.01	0.20	2
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0.50	10	30
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0.40	10	40
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0.50	10	50
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0.06	0.70	5
Sélénium (Se)	mg/kg MS	0.10	0.50	7
Zinc (Zn)	mg/kg MS	4	50	200
Chlorure	mg/kg MS	800	15 000	25 000
Fluorure	mg/kg MS	10	150	500
Sulfate	mg/kg MS	1 000	20 000	50 000
Indice phénol	mg/kg MS	1	/	/
COT sur éluat	mg/kg MS	500	800	1 000
Fraction Soluble (FS)	mg/kg MS	4 000	60 000	100 000
SEDIMENT				
HCT	mg/kg MS	500	2 500	/
16 HAP	mg/kg MS	50	/	/
7 PCB	mg/kg MS	1	/	/
BTEX	mg/kg MS	6	/	/
COT	mg/kg MS	30 000	/	/

Tableau 6 : Valeurs seuils d'acceptation pour les installations de stockage de déchets (nota : des cas dérogatoires existent pour les COT et FS).

Trois possibilités en résultent :

- Si tous les échantillons sont inférieurs aux seuils des déchets inertes, les sédiments pourront être remis au fleuve sans contrainte,
- Si un seul échantillon dépasse le seuil des déchets inertes sans toutefois dépasser le seuil des déchets non dangereux, les sédiments pourront être remis au fleuve sous réserve de réaliser un examen des avantages/désavantages de l'opération qui sera inclus dans le dossier de demande d'autorisation,
- Chaque échantillon qui dépassera le seuil des déchets dangereux devra soit être laissé immobilisé soit être extrait du secteur et traité dans des filières adaptées. Un examen des avantages/désavantages de l'opération sera également inclus dans le dossier de demande d'autorisation.

3.6.4 Cas particulier des PCB

Les concentrations en PCB indicateurs (PCBi) sont estimées à différentes échelles : échantillon, carotte et profil. La somme des 7 PCBi de chaque échantillon est moyennée et pondérée (hauteur en sédiment) pour chaque carotte. Les concentrations mini et maxi sont également relevées. Puis les valeurs de chaque carotte sont moyennées et pondérées pour chaque profil. La valeur retenue par profil est confrontée aux seuils de la Recommandation dite V2. C'est-à-dire :

- Si la somme des PCBi est inférieure ou égale à 10 µg/kg : remise à l'eau sans précaution supplémentaire spécifique au PCB. Il est considéré qu'il n'est pas utile de poursuivre l'échantillonnage,
- Si la somme des PCBi est supérieure à 10 µg/kg tout en étant inférieure ou égale à 60 µg/kg : la remise à l'eau est possible sous réserve de ne pas aggraver les conditions aval. La concentration moyenne par profil est comparée à la concentration de la couche de surface du lieu de sédimentation (voire les concentrations moyennes des couches de surface si l'on en dispose),
- Si la somme des PCBi est supérieure à 60 µg/kg les sédiments ne peuvent être restitués dans ces conditions. Il convient de vérifier les cas dérogatoires de la Recommandation dite V2.

Et, dans tous les cas le nouveau fond du secteur d'extraction doit présenter une concentration inférieure ou égale à celle d'origine.

A l'issue de cette première étape, la masse de PCBi (en kg) stockée dans le casier représentatif est évaluée à partir de la concentration en PCBi et la quantité de sédiment présent dans le casier.

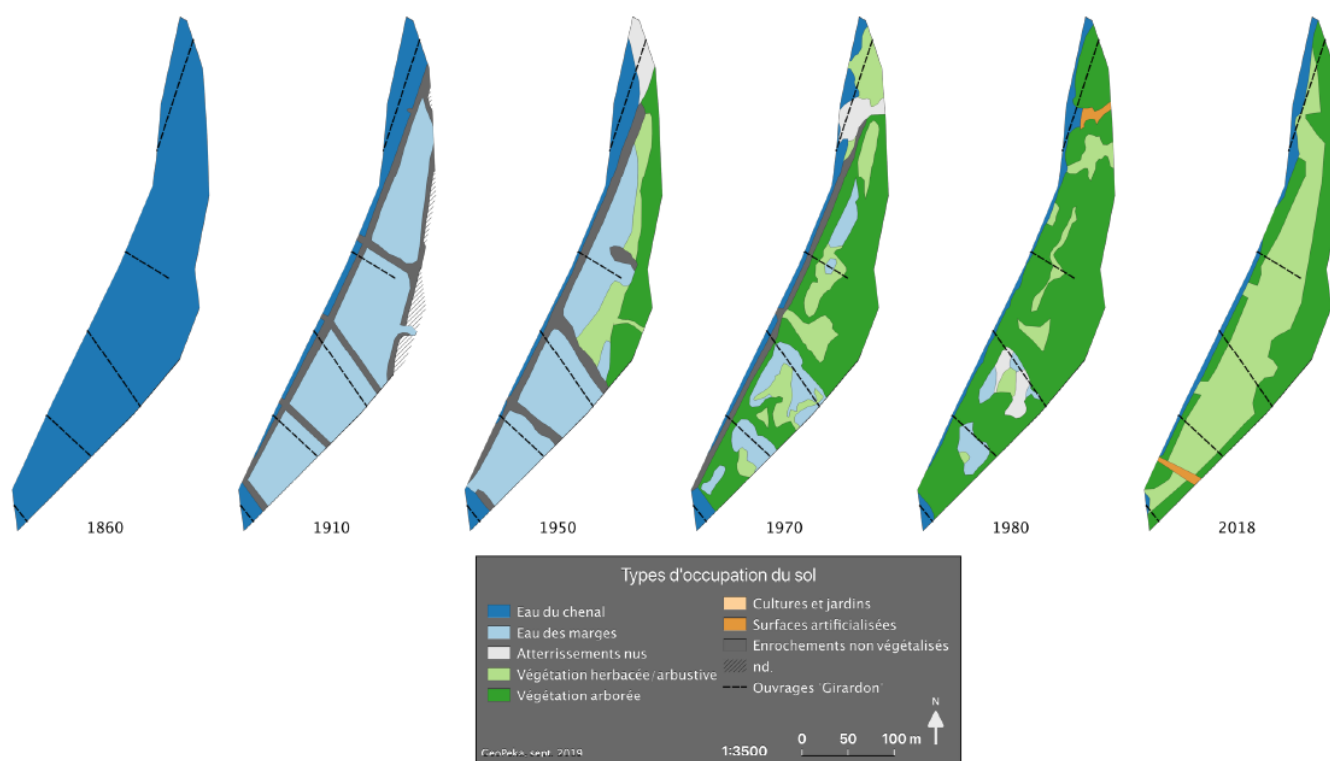
La dernière étape consiste à déterminer à partir de la masse en PCBi par casier représentatif, le flux de PCBi libéré par la remobilisation des sédiments, afin de déterminer l'admissibilité au regard du gain de la restauration des milieux.

4 Stratégie d'échantillonnage du secteur à l'étude

4.1.1 Etude diachronique

La figure suivante présente l'évolution historique de l'occupation du site de Champfort entre 1860 et 2018.

Vieux-Rhône de Beauchastel : Site de Champfort



Evolution de l'occupation du sol sur le site de Champfort

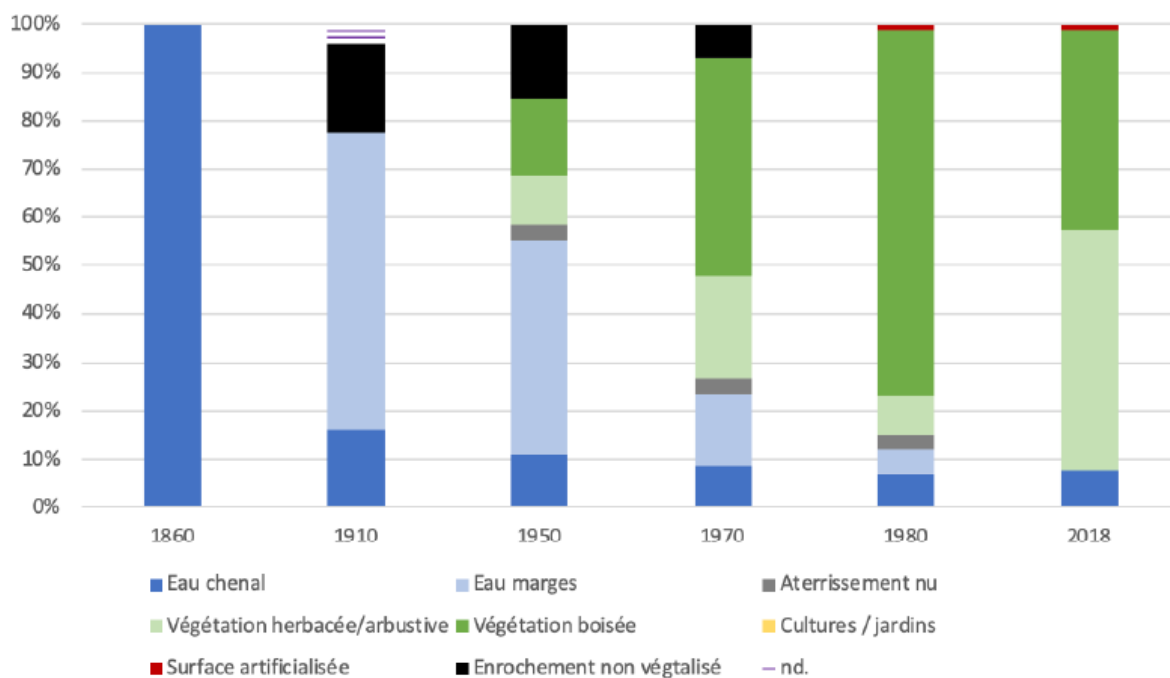


Figure 10 : Evolution diachronique du site de Champfort (Geopeka, 2021)

En 1860, la totalité du secteur d'étude se trouve dans le lit mineur du Rhône.

Les aménagements Girardon débutent avec l'édification de digues longitudinales à partir de 1867 au sein du lit mineur, afin de recentrer le thalweg. Les ouvrages transversaux qui délimiteront les casiers seront ajoutés durant la première décennie du XX^{ème} siècle.

Entre 1910 et 1950, des atterrissements se forment en rive gauche et se végétalisent. La surface en eau est réduite d'un quart. En 1950, la végétation est composée d'arbustes et d'herbacées à 10% et de boisement à 15%.

Entre 1950 et 1970, les surfaces en eau des marges et du chenal diminuent de moitié, passant de 55% en 1950 à 15% en 1970. Elles se présentent sous forme de mares relictuelles. Les boisements évoluent vers des strates arborées majoritaires. La végétation sur le secteur occupe 70 % du site en 1970 contre moins de 30% en 1950.

Entre 1970 et 1980, les surfaces en eau continuent de diminuer au profit du développement de la végétation, elles n'occupent plus que 11% de la surface du secteur en 1980 contre 25% en 1860. Une parcelle artificialisée se développe au nord du site, mais aura disparue en 2018. La végétation arborée progresse au détriment de la végétation herbacée et arbustive. En 1980, elle représente 75% de la surface du secteur contre 10% pour la strate herbacée/arbustive. L'aménagement CNR de Beauchastel mis en service en 1963 a participé à cette évolution.

En 2018, les marres ne sont plus présentes sur le site d'étude. 45% de la surface est occupée par la strate arborescente, la végétation herbacée et arbustive occupant les 50% de surface. Les 5% restant sont les eaux du chenal, présentent au nord de l'emprise du site donnée à Géopeka.

4.1.2 Identification du casier représentatif

L'approche diachronique permet de distinguer différents ensembles de casiers, déterminés par la manière dont ils se sont remplis par périodes d'accrétion des sédiments.

La cartographie ci-contre localise les casiers Girardon sur le site de Champfort.

Au regard de l'évolution des casiers du site de Champfort, le casier numéro 3 semble le plus représentatif de l'évolution du site depuis les aménagements Girardon.

En effet, celui-ci s'est rempli de sédiments de manière progressive au fil des décennies.

De plus, considérant que les périodes de dépôts les plus à risques se trouvent entre 1970 et 1980, le casier 3 semble le plus représentatif de l'évolution du site pour cet échantillonnage, du fait des dépôts importants entre ces dates.

Contrairement aux autres casiers, le numéro 3 n'était pas déjà entièrement atterris avant les années 1980.



Figure 11 : Localisation des casiers Girardon

4.1.3 Sondages de sols et plan d'échantillonnage

Au total, 31 sondages sédimentaires à la perche ont été réalisés sur le site de Champfort entre le 16 et le 18 juin 2020, par le bureau d'étude Géopeka. Ces sondages sont réalisés pour estimer l'épaisseur de sédiments fins présents sur le site.

La hauteur de sédiments fins est assez importante sur l'ensemble du site. Les casiers numéro 3 et 4, en aval du site, sont ceux avec la plus forte hauteur de sédiments, compris entre 3 m et 6 m. La figure ci-après illustre la localisation des sondages et la hauteur de sédiments fins associée.

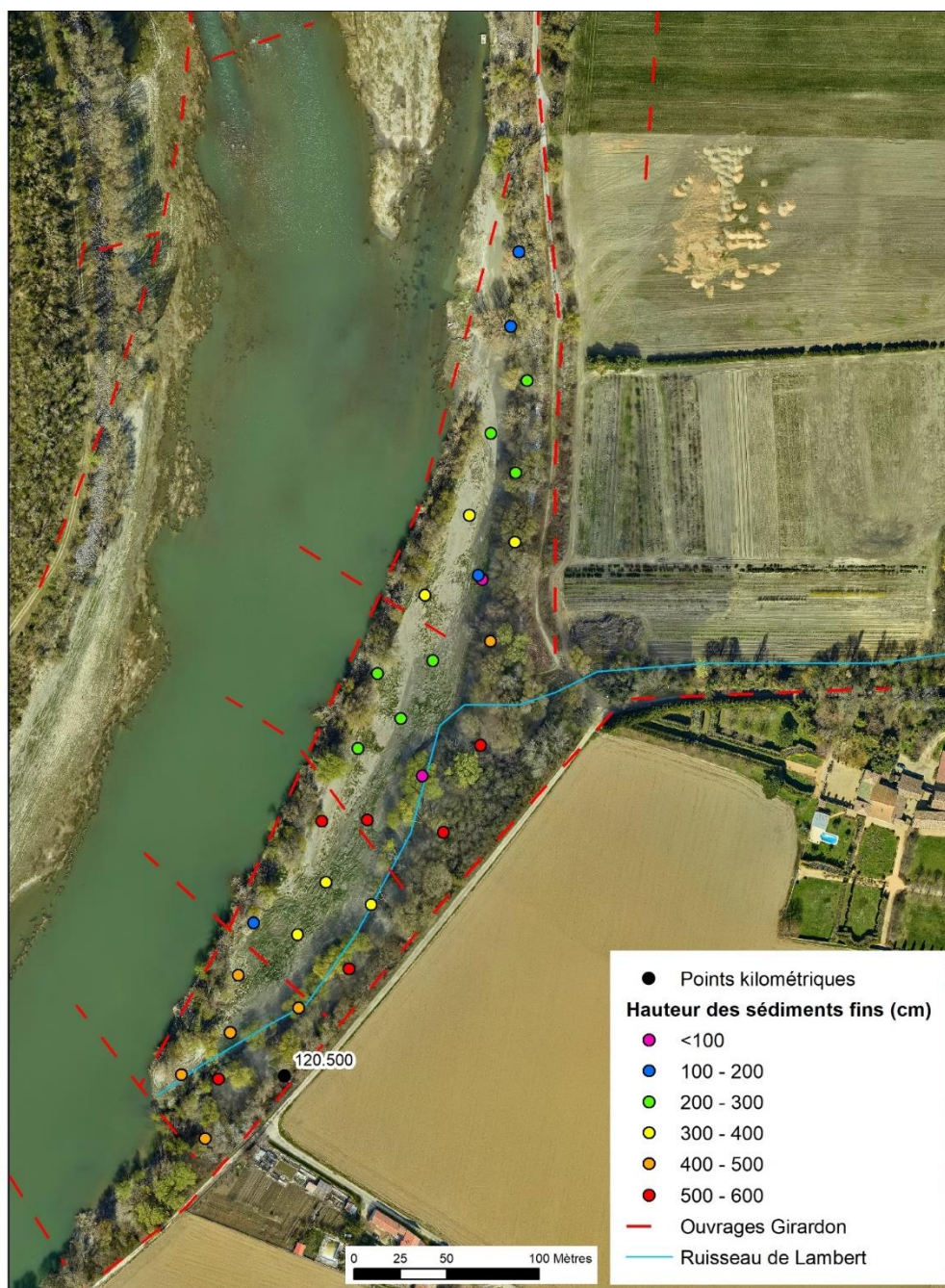


Figure 12 : Hauteur des sédiments fins sur le site de Champfort

L'analyse de l'évolution historique du secteur montre que l'essentiel de la fermeture du milieu s'est produit entre les années 1950 et 1970. La potentialité d'une contamination importante des sédiments fins du secteur est donc jugée faible. Le niveau de connaissance est jugé bon. De plus, à partir des sondages à la perche, il est estimé que le casier représentatif numéro 3 se compose d'environ 280 800m³ de sédiments fins. L'estimation des volumes conduit donc à disposer 6 carottes sur chaque transect. L'espacement des carottes a été déterminé en fonction de l'évolution historique du trait de berge, de façon à cibler des périodes d'accrétion différentes.

La cartographie suivante localise les sondages réalisés pour l'étude physico-chimique des sédiments fins.



Figure 13 : Localisation des prélèvements pour analyses physico-chimiques

5 Présentation et interprétation des résultats

Les campagnes de prélèvement ont été effectuées par le bureau d'études Géopeka en avril 2021. Cette campagne avait pour objectif de caractériser l'état de contamination du massif sédimentaire caractérisant l'emprise du projet. Elle a permis de réaliser au total 7 carottes, pour un total de 23 échantillons.

5.1 Seuils Loi sur l'Eau – Arrêté du 9 août 2006

La réglementation fait référence aux valeurs seuils dénommés « seuils S1 » à prendre en considération lors d'extraction de cours d'eau. Les résultats des analyses sont consignés en annexe 1.

Il convient de retenir que **aucun échantillon de sédiments sur le profil ne présente des concentrations supérieures au seuil S1. Les somme des HAP et des PCBi sont également inférieures aux seuils S1.**

5.2 Quotient de risque QSM

Les QSM ont été calculés pour les 23 échantillons compris dans l'emprise du projet. Les résultats sont consignés en annexe et dans le tableau suivant.

	QSM<0.1	0.1<QSM<0.5	QSM>0.5	Total
Nombre d'échantillon	0	23	0	23

Tableau 7 : Bilan des QSM sur le secteur de Champfort.

Il faut retenir que les 23 échantillons présentent un risque faible ; la dangerosité doit être vérifiée par la réalisation d'un test écotoxicologique via le test CI20 *Brachionus* (48h) et de lixiviation.

5.3 Analyses complémentaires

5.3.1 Test éco toxicologique

Le test permet d'évaluer la toxicité chronique des eaux interstitielles ou de l'éluât d'un sédiment vis-à-vis du micro crustacé (rotifère) *Brachionus calyciflorus*.

Les résultats sont consignés en annexe.

Le test a porté sur les 23 échantillons prélevés sur le secteur.

Il faut retenir qu'aucun échantillon n'est écotoxique.

5.3.2 Test de lixiviation

Le test permet d'évaluer la toxicité chronique des eaux interstitielles ou de l'éluât d'un sédiment vis-à-vis du micro crustacé (rotifère) *Brachionus calyciflorus*. Le test a porté sur les 23 échantillons issus de l'emprise du projet.

Les résultats sont consignés en annexe et dans le tableau suivant.

	Inerte	Non dangereux	Dangereux	Total
Bilan	23	0	0	23

Tableau 8 : Bilan des tests de lixiviation sur le secteur de Champfort.

Le test de lixiviation mené sur les échantillons considérés comme à risque faible (QSM) révèle qu'aucun échantillon n'apparaît écotoxique

5.4 Cas particulier des PCB

A compléter avec les données de l'AVP.

6 Conclusion

A compléter avec les données de l'AVP.

7 Annexe

Quotient de risque QSM

Légende

Qsm < 0.1

0.1 < Qsm < 0.5

Qsm > 0.5

Concentration supérieure au seuil S1

Paramètre	Unité	Seuil S1	P1					P2		P3				P4			P5		P6					P7	
			A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1	E2	F1	F2	F3	F4	F5	G1	G2
Chrome (Cr) total	mg/kg	150	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nickel (Ni)	mg/kg	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cuivre (Cu)	mg/kg	100	6	5	5	5	5	5	6	5	6	10	5	5	12	5	5	7	10	6	5	5	5	5	5
Zinc (Zn)	mg/kg	300	50	50	50	50	50	53	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	56	50	50	50	50
Arsenic (As)	mg/kg	30	3	3	4	3	4	3	3	3	5	6	7	3	5	6	3	4	3	4	3	3	3	3	3
Cadmium (Cd)	mg/kg	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mercure (Hg)	mg/kg	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Plomb (Pb)	mg/kg	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PCB n° 28	mg/kg		0.001	0.001	0.0013	0.001	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.0026	0.0014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.0048	<0,001	<0,001	<0,001	0.0026	0.0013	<0,001	<0,001
PCB n° 52	mg/kg		0.001	0.0024	0.0026	0.0056	0.011	<0,001	0.0024	<0,001	0.0012	0.0038	0.0087	<0,001	0.0024	0.0038	<0,001	0.0012	<0,001	<0,001	<0,001	0.0039	0.004	<0,001	<0,001
PCB n° 101	mg/kg		0.0014	0.0048	0.0065	0.011	0.014	<0,001	0.0047	<0,001	0.0036	0.0077	0.013	<0,001	0.006	0.0089	<0,001	0.0012	0.0011	0.0012	0.0012	0.0065	0.0053	<0,001	<0,001
PCB n° 118	mg/kg		0.001	0.0012	0.0013	0.0028	0.0041	<0,001	0.0012	<0,001	0.0012	0.0026	0.0029	<0,001	0.0012	0.0026	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.0013	<0,001	<0,001	<0,001
PCB n° 138	mg/kg		0.0041	0.0085	0.012	0.014	0.011	0.0013	0.0082	0.0013	0.0059	0.01	0.012	0.0025	0.011	0.015	0.0013	0.0012	0.0011	0.0024	0.0025	0.0065	0.0053	<0,001	0.0025
PCB n° 153	mg/kg		0.0041	0.012	0.014	0.017	0.014	0.0013	0.011	0.0013	0.0071	0.013	0.016	0.0025	0.012	0.018	0.0013	0.0024	0.0022	0.0024	0.0037	0.0091	0.0066	0.0013	0.0025
PCB n° 180	mg/kg		0.0041	0.0085	0.012	0.015	0.0096	0.0013	0.0082	0.0013	0.0059	0.01	0.01	0.0025	0.0095	0.015	0.0013	0.0012	0.0011	0.0024	0.0025	0.0052	0.0053	<0,001	0.0025
Somme des 7 PCB	mg/kg	0.68	0.014	0.037	0.049	0.066	0.063	0.0039	0.035	0.0038	0.025	0.05	0.064	0.0074	0.042	0.064	0.0038	0.012	0.0055	0.0082	0.0099	0.035	0.028	0.0013	0.0075
Somme des HAP	mg/kg	22.8	0.54	0.43	0.48	0.53	0.72	0.16	0.52	0.06	0.56	0.58	1	0.26	0.84	1	0.4	0.57	0.22	0.21	0.27	0.43	0.27	0.06	0.24
Nombre de polluants analysés			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
QSM			0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.16	0.17	0.18	0.15	0.17	0.18	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.15	0.15

Moyenne des PCB

Légende

Concentration inférieure à 0.01 mg/kg (ou 10 µg/kg)

Concentration comprise entre 0.01 et 0.06 mg/kg (ou 10 µg/kg)

Concentration supérieure 0.06 mg/kg

Campagne	Campagne 2021																						
Profil	P1																						
Carottes	A					B		C				D			E		F					G	
Echantillon	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1	E2	F1	F2	F3	F4	F5	G1	G2
Somme des 7 PCB (mg/kg)	0.014	0.037	0.049	0.066	0.063	0.0039	0.035	0.0038	0.025	0.05	0.064	0.0074	0.042	0.064	0.0038	0.012	0.0055	0.0082	0.0099	0.035	0.028	0.0013	0.0075
Hauteur de l'échantillon (m)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.45	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	0.65	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.41
Hauteur de la carotte (m)	4.750					1.450		3.200				2.650			1.650		4.800					1.410	
Concentration moyenne pondérée par carotte (mg/kg)	0.045					0.014		0.028625				0.034339623			0.007030303		0.016875					0.003102837	
Min	0.014					0.0039		0.0038				0.0074			0.0038		0.0055					0.0013	
Max	0.066					0.035		0.064				0.064			0.012		0.035					0.0075	
Concentration moyenne pondérée par profil (mg/kg)	0.026																						
Min	0.001																						
Max	0.066																						

Test de lixiviation

Carottes					A					B		C				D			E		F					G	
Echantillon					A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1	E2	F1	F2	F3	F4	F5	G1	G2
Paramètre	Unité	Inerte	Non inerte et non dangereux	Dangereux																							
Arsenic (As)	mg/kg	0.5	2	25	<3,0	<3,0	4	<3,0	4	<3,0	3	<3,0	5	6	7	<3,0	5	6	<3,0	4	3	4	<3,0	<3,0	3	<3,0	<3,0
Baryum (Ba)	mg/kg	20	100	300	15	25	37	74	81	77	66	13	17	46	74	17	31	53	22	19	12	15	15	61	75	21	24
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.04	1	5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Chrome (Cr) total	mg/kg	0.5	10	70	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cuivre (Cu)	mg/kg	2	50	100	6	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6	<5,0	6	10	<5,0	<5,0	12	5	<5,0	7	10	6	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mercuré (Hg)	mg/kg	0.01	0.2	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg	0.5	10	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13	10	<10	<10
Nickel (Ni)	mg/kg	0.4	10	40	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Plomb (Pb)	mg/kg	0.5	10	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Antimoine (Sb)	mg/kg	0.06	0.7	5	<5,0	<5,0	<5,0	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	mg/kg	0.1	0.5	7	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Zinc (Zn)	mg/kg	4	50	200	<50	<50	<50	<50	<50	53	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	56	<50	<50	<50	<50
Chlorures (Cl)	mg/kg	800	15000	25000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/kg	10	150	500	5	25	25	8	4	<1,0	10	3	10	17	11	3	15	30	3	5	3	5	7	21	10	3	4
Sulfates (SO4)	mg/kg	1000	20000	50000	12	<10	10	23	14	19	<10	<10	<10	11	33	17	<10	<10	36	<10	<10	<10	<10	60	81	26	<10
Phénol (indice)	mg/kg	1	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Carbone organique total (COT)	mg/kg	500	800	1000	3.3	3	2.8	3	1.9	11	4.7	2.6	2.6	1.5	2.5	3.1	3.3	1.7	1.3	2.3	3	3	3	2.4	2.5	2.4	3
Fraction soluble	mg/kg	4000	60000	100000	1300	<1000	<1000	2000	<1000	3100	1400	<1000	<1000	<1000	1600	<1000	<1000	<1000	1900	<1000	<1000	<1000	<1000	2600	3000	<1000	<1000
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg	500	2500	/	16	13	17	31	23	<10	<10	<10	<10	14	51	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	43	42	<10	<10
Somme des 7 PCB	mg/kg	1	/	/	0.014	0.037	0.049	0.066	0.063	0.0039	0.035	0.0038	0.025	0.05	0.064	0.0074	0.042	0.064	0.0038	0.012	0.0055	0.0082	0.0099	0.035	0.028	0.0013	0.0075
Somme des HAP	mg/kg	50	/	/	0.54	0.43	0.48	0.53	0.72	0.16	0.52	0.06	0.56	0.58	1	0.26	0.84	1	0.4	0.57	0.22	0.21	0.27	0.43	0.27	0.06	0.24
Somme des CAV	mg/kg	6	/	/	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Carbone organique total (COT)	mg/kg	30000	/	/	3.3	3	2.8	3	1.9	11	4.7	2.6	2.6	1.5	2.5	3.1	3.3	1.7	1.3	2.3	3	3	3	2.4	2.5	2.4	3
Bilan par Carotte					Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte	Inerte

Test écotoxicologique

Non nécessaire car test de lixiviation = échantillons non toxiques

L'énergie au cœur des territoires

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

cnr.tm.fr

