

PLAN DE CONCEPTION DES TRAVAUX (PCT)

Site SULPICE à Villemoirieu (38)

Référence de la consultation : DA2022000947BIS

2 - CAHIER DES CHARGES

(Version juin 2026)

SOMMAIRE

1	CONTEXTE DE L'INTERVENTION	4
1.1	Cadre de l'intervention de l'ADEME	4
1.2	DONNEES géographiques ET TOPOGRAPHIQUES	5
1.2.1	Localisation géographique	5
1.2.2	Accès aux lagunes	6
1.2.1	Topographie des lagunes.....	6
2	Synthèse des connaissances sur le site et les scénarios de gestion des boues	8
2.1	Situation Environnementale.....	9
2.1.1	Contextes géologique et hydrogéologique.....	9
2.1.2	Contexte hydrologique	10
2.1.3	Enjeux liés à la biodiversité et aux espaces protégés.....	11
2.2	Caractérisation deS laguneS.....	12
2.2.1	Données acquises par SERPOL en 2016 et 2017.....	12
2.2.2	Données acquises par EODD en 2022	13
2.3	Scénarios étudiés – RESULTATS DE L'Étude de pré-faisabilité	15
2.3.1	Présentation des 5 scénarios étudiés	15
2.3.2	Scénarios retenus pour le présent PCT	20
2.4	SCENARIOS DE GESTION RETENUS –Donnees ACQUISES.....	20
2.4.1	Essais déjà réalisés pour les scénarios 3 et 4	20
2.4.2	Contraintes de configuration et d'état du site.....	22
2.4.3	Contraintes réglementaires identifiées dans l'étude de pré-faisabilité.....	23
2.4.4	Synthèse des caractérisations / investigations préalables et essais pressentis à l'issue de l'étude de pré-faisabilité.....	24
3	REALISATION DES PRESTATIONS.....	25
3.1	CARACTERISATIONS et investigations PREALABLES.....	26
3.2	Etudes des impacts réglementaires	30
3.2.1	Intégration des enjeux écologiques au projet.....	30
3.2.2	Défrichement	31
3.2.3	Loi sur l'eau – Directive Cadre Eau et rejets au Bourbou	31
3.3	essais de faisabilité.....	32
3.4	etudes de dimensionnement – tranches OPTIONNELLES 1 2 et 3	34
4	moyens humains et organisationnels	36
5	Réunions	37
6	suivi du projet	38
6.1	compte rendu d'activité.....	38
6.2	rapports.....	38
6.2.1	Rapport d'avancement n°1 – tranche ferme : Interprétation des résultats des caractérisations préalables ; programme d'essais de faisabilité.....	39
6.2.2	Rapport d'avancement n°2 – tranche ferme : intégration des enjeux réglementaires au projet	39
6.2.3	Rapport d'avancement n°3 – tranche ferme : interprétation des résultats des essais de faisabilité.....	39
6.2.4	Rapport d'avancement n°4 – tranche optionnelle : étude de dimensionnement	40
7	validation des étapes clé de la prestation.....	41
8	calendrier du projet	41
9	ANNEXES	44

1.	Conditions d'intervention sur le terrain.....	52
2.	Protection de chantier	53

Liste des figures

Figure 1 : Site SULPICE avec tènement des lagunes en partie Ouest (source :Googlemaps)	5
Figure 2 : Accès au site (EODD, 2022)	6
Figure 3 : Tènement des lagunes & parcelles cadastrales (source :EODD 2022)	7
Figure 4 : Profils altimétriques du site (source :IGN, Geoportail)	8
Figure 5 - Carte géologique n°723 de Bourgoin Jallieu (BRGM)	10
Figure 6 - Contexte hydrologique du site (source : DCE Carbon Blue, 2019)	11
Figure 7 - Localisation des zones d'intérêt écologique (source : geoportail.fr)	12
Figure 8 - Synoptique des scénarios de gestions étudiés (source : EODD, 2022).....	15
Figure 9 – Plan schématique des travaux préparatoires (EODD, 2022).....	23

Liste des tableaux

Tableau 1 - Bilan volumique des lagunes (source : SERPOL, 2017)	13
Tableau 2 – Principaux résultats du complément de caractérisation des boues de 2021, comparé aux résultats de SERPOL (EODD, 2022).....	14
Tableau 3 – Principales caractéristiques des 5 scénarios étudiés par EODD	17
Tableau 4 – Contraintes majeures associées aux 5 scénarios étudiés par EODD	19
Tableau 5 : Estimation des coûts pour les travaux de dépollution en fonction des scénarios (EODD)	20
Tableau 6 - Estimation financière des coûts HT d'études préalables pour chacun des scénarios étudiés	24
Tableau 7 – Synthèse des caractérisations / investigations et essais pressentis.....	24
Tableau 8 – Liste des annexes.....	44

NB : Tout au long du cahier des charges, on distingue d'une part les éléments qui sont attendus dans l'offre (des candidats), et d'autre part les éléments qui sont attendus au cours et à l'issue de l'étude à réaliser (par le titulaire). Les éléments attendus dans l'offre sont marqués de la flèche suivante : ➡ et indiqués en caractères gras.

Le cahier des charges est constitué d'un texte qui décrit les prestations attendues afin d'établir le plan de conception des travaux (PCT) avec la définition des objectifs à atteindre, ainsi que plusieurs annexes qui donnent des précisions sur les conditions d'exécution de ce PCT. Les candidats doivent donc également prendre en compte ces annexes pour rédiger leur offre, et qui s'imposeront au titulaire.

1 CONTEXTE DE L'INTERVENTION

1.1 CADRE DE L'INTERVENTION DE L'ADEME

En application de l'avis du 29 mars 2023, et du principe pollueur – payeur, l'Etat engage des actions administratives envers les responsables de sites industriels, en vue de l'exécution des études et travaux rendus nécessaires par l'état desdits sites.

En cas de non-exécution des prescriptions, ou d'insolvabilité du responsable de la pollution du site, l'administration, le cas échéant après accord du Ministère précité, peut alors confier à l'ADEME, par voie d'Arrêté Préfectoral, la maîtrise d'ouvrage des opérations de mise en sécurité du site, en lieu et place du responsable défaillant.

Par arrêté préfectoral de travaux d'office UD38-2024-09-07 du 9 septembre 2024, l'ADEME, le préfet de l'Isère a chargé l'ADEME de procéder aux opérations « **d'évacuation et de gestion hors site des boues contenues dans les deux lagunes [du site SULPICE] après réduction des volumes de boues par déshydratation, ainsi que toutes les études et travaux préparatoires associés** ».

Cet arrêté préfectoral fait suite à une première étude de prédimensionnement des travaux d'évacuation des boues lancée en 2022, qui avait permis de cerner les enjeux technico économiques associés à 5 scénarios de gestion. Cette étude a permis à l'ADEME de pré-sélectionner 2 scénarios de gestion parmi les 5 étudiés.

La présente consultation a pour objectif de sélectionner le titulaire qui sera chargé d'affiner et finaliser la conception des travaux d'évacuation et élimination des boues des lagunes. La prestation sera structurée comme suit :

- **Tranche ferme** : études préalables, compléments d'investigation et caractérisation, essais de faisabilité pour chacun des deux scénarios pré-sélectionnés, positionnement du titulaire sur le choix de(s) scénario(s) et suites à donner
- **Tranche optionnelle 1** : étude de dimensionnement du scénario « Chaulage » (2^e étape de déshydratation par chaulage). L'objectif de la prestation est de produire l'ensemble des éléments techniques, financiers et de calendrier associés à ce scénario.
- **Tranche optionnelle 2** : étude de dimensionnement du scénario « Phyto » (2^e étape de déshydratation par phytotechnologie). L'objectif de la prestation est de produire l'ensemble des éléments techniques, financiers et de calendrier associés à ce scénario.
- **Tranche optionnelle 3** : étude de dimensionnement de chacun des 2 scénarios « Chaulage » et « Phyto ». L'objectif de la prestation est de produire l'ensemble des éléments techniques, financiers et de calendrier associés à chaque scénario.

Une seule tranche optionnelle parmi les 3 pourra donc être activée à l'issue de la tranche ferme.

Un **Arrêté Préfectoral d'Occupation des Sols** a été signé le 20 octobre 2024, permettant de pénétrer et d'occuper temporairement les parcelles n° A287, A288 et A289 de la commune de Dizimieu sur lesquelles le titulaire interviendra (cf. annexe). L'obtention d'autorisations amiables sera nécessaire pour toute opération réalisée en-dehors de l'emprise de ces parcelles.

1.2 DONNEES GEOGRAPHIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

1.2.1 Localisation géographique

La Figure 1 montre l'emprise globale du site SULPICE. Le tènement des 2 lagunes est implanté dans la partie ouest, sur la commune de Dizimieu sur les parcelles cadastrales A287, 288 et 289 (cf. Figure 3). Il occupe une superficie totale de 1 ha 32 a. Il est bordé par :

- Au nord le ruisseau le Bourbou, qui longe les lagunes d'est en ouest en contrebas d'un merlon. Une voie verte empruntée par piétons et cycliques longe le Bourbou sur l'autre rive.
- Au sud un flanc rocheux boisé
- à l'ouest une falaise, le site se terminant en pointe à l'endroit où la falaise se situe à quelques mètres du Bourbou qui s'engage ensuite dans une gorge
- à l'est la route D18g puis le bâtiment de l'ancienne usine SULPICE (aujourd'hui divisé en 3 parties hébergeant des activités industrielles distinctes).

Les habitations les plus proches sont situées à une cinquantaine de mètres au nord-est, le long de la route de Bourgoin. Une ferme est également située à proximité au sud-ouest sur la colline qui surplombe d'une cinquantaine de mètres le flanc sud du tènement



Figure 1 : Site SULPICE avec tènement des lagunes en partie Ouest (source :Googlemaps)

D'après *remonterletemps.ign.fr*, les deux lagunes sont un aménagement anthropique datant de 1993. Elles sont dotées d'un liner de fond désormais fortement altéré, avec des percements sur les flancs par la végétation. Des aérateurs sont toujours en place sur la première lagune. La canalisation d'amenée des effluents de procédé depuis le tènement de l'usine est encore visible au à l'est du tènement des lagunes.

NB : dans les études environnementales présentées ci-dessous et la suite du présent document, on considère que la « lagune 1 » est la lagune à l'est du tènement lagunes, la plus proche du chemin d'accès. La « lagune 2 » est la lagune à l'ouest du tènement, ainsi que visible en Figure 3.

1.2.2 Accès aux lagunes

Un portail fermé par un cadenas permet d'accéder depuis la route d18g à la première lagune (cf. photos en

Figure 2). Une ouverture sur le côté permet le passage de piétons ; elle est notamment utilisée par des chasseurs qui fréquentent régulièrement le tènement de la lagune.

Le tènement est envahi par la végétation. Les photos montrent l'état des accès après l'opération de débroussaillage menée en 2022 dans le cadre de l'étude de prédimensionnement réalisée pour le compte de l'ADEME par EODD.



Figure 2 : Accès au site (EODD, 2022)

1.2.1 Topographie des lagunes

Le Bourbou s'écoule en aval topographique de quelques mètres par rapport au fond des lagunes, séparé d'elles par un merlon. A la pointe nord-ouest du tènement des lagunes se dresse une falaise abrupte ; le Bourbou s'engage ensuite dans les gorges de la Fusa.

La figure 4 ci-après présente des profils altimétriques du site.

NB : A la pointe ouest du tènement et à proximité de la lagune n°2 eutrophisée se trouve une grande doline, profonde de 8 à 10 mètres, aux flancs abrupts et qui constitue une zone dangereuse.

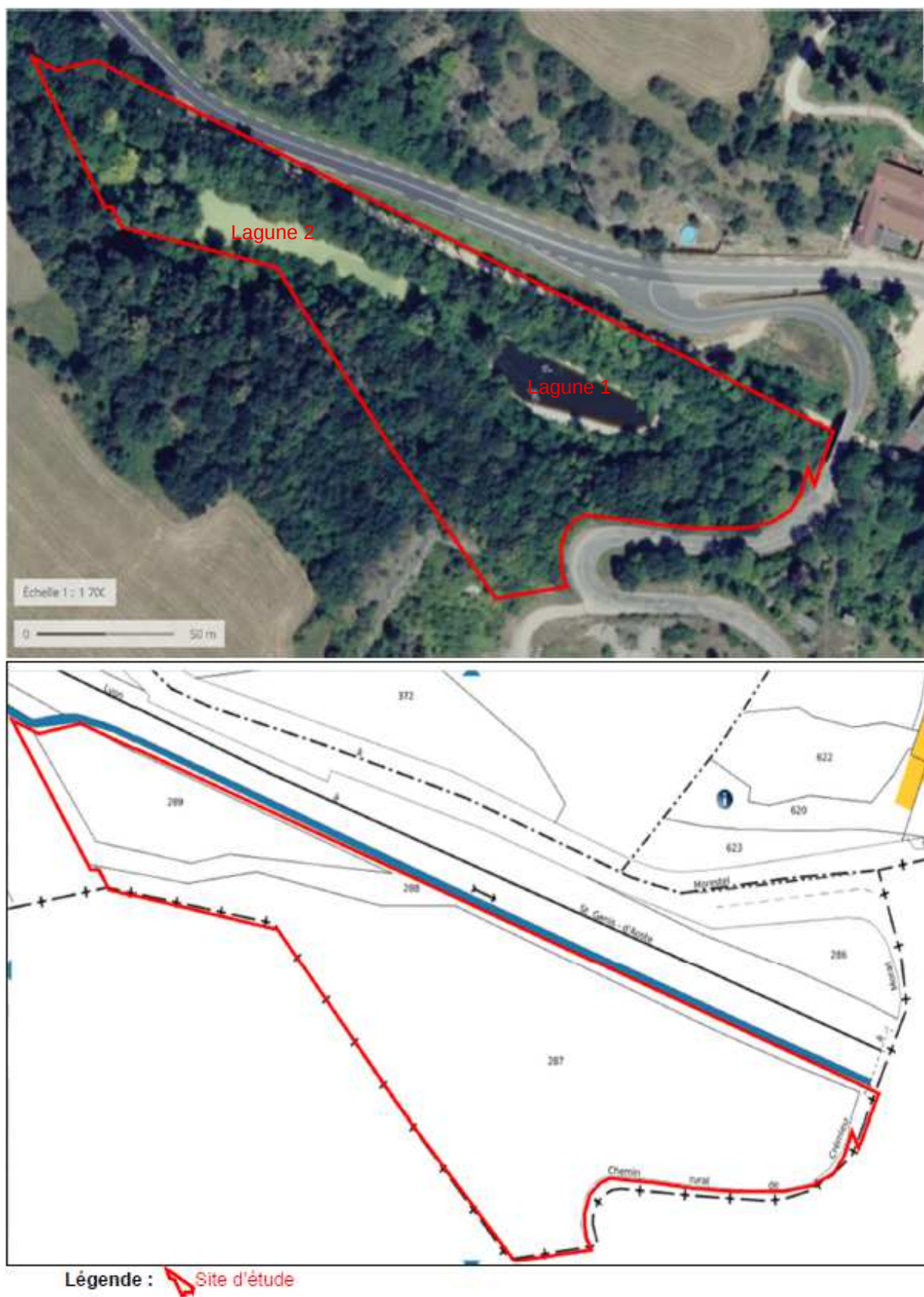


Figure 3 : Tènement des lagunes & parcelles cadastrales (source :EODD 2022)

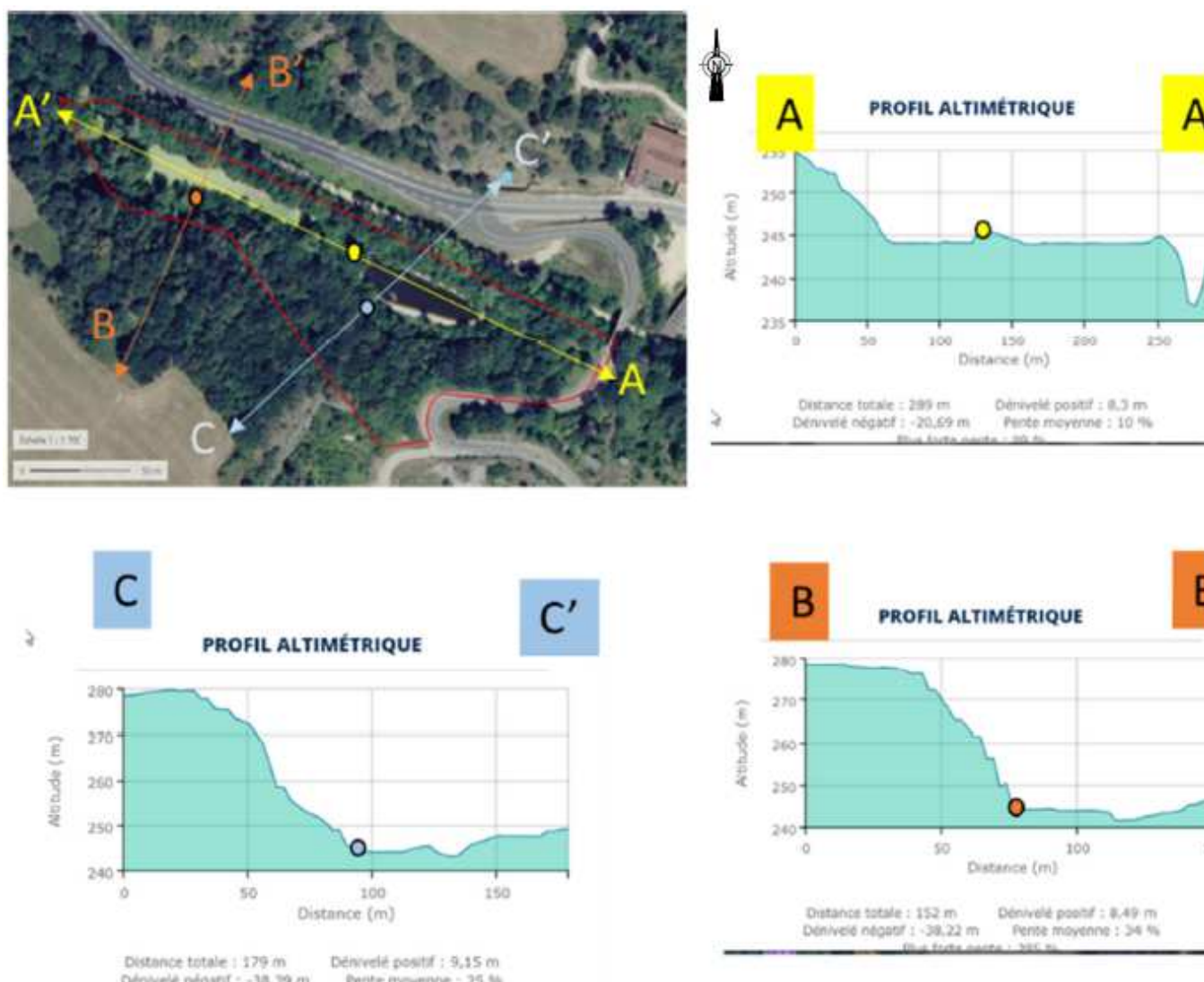


Figure 4 : Profils altimétriques du site (source : IGN, Geoportail)

2 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LE SITE ET LES SCÉNARIOS DE GESTION DES BOUES

Le site n'est l'objet d'aucune pression foncière, et aucune contrainte temporelle n'est identifiée à ce jour quant au projet objet de la consultation. Le tènement des lagunes est propriété de l'ancienne société textile SULPICE, en liquidation judiciaire depuis 2003.

Plusieurs études ont été réalisées suite à la cessation d'activités et constituent une base de travail pour l'établissement du PCT :

2 rapports d'études commandités par le liquidateur :

- « Dossier de Cessation d'Activité » n° D2914-16-002 Indice A du 2 mars 2017, réalisé par INGEOS pour le compte du liquidateur judiciaire Maître BERMOND ;

- « Investigations complémentaires, mise à jour du dossier de cessation d'activité et caractérisation de la seconde lagune » réalisé par SERPOL (n°8248-2) en novembre 2017 pour le compte de Maître BERMOND, la seconde lagune ayant été « découverte » par la suite ;

2 rapports d'étude commandités par l'ADEME :

- « Diagnostic environnemental de la qualité des eaux superficielles et sédiments du Bourbou » (affaire n°53179303) du 7 octobre 2020 réalisé pour l'ADEME par DEKRA dans le cadre de la mise en sécurité du site à responsable défaillant CARBON BLUE qui s'était installé dans une partie de l'usine SULPICE ;
- « Complément de caractérisation et étude de pré faisabilité des travaux de dépollution des lagunes » (n° P06835) du 6 juillet 2022 réalisée pour l'ADEME par EODD, en partenariat avec les sociétés GEB Conseil et Microhumus (spécialisée en phytomanagement).

Cette dernière étude visait à compléter la caractérisation du contenu des lagunes du site SULPICE opérée par SERPOL et pré-dimensionner les opérations nécessaires à la gestion des boues contenues dans ces lagunes, pour pouvoir disposer de premiers éléments techniques et de coûts relatifs à une intervention sur le site SULPICE.

Les 5 scénarios étudiés dans ce cadre sont fondés sur une gestion des boues comportant de 0 à 2 étapes de déshydratation avant évacuation. **La présente consultation découle de cette étude qui a d'ores et déjà permis d'acquérir un certain nombre de données requises pour l'établissement du PCT, mais qui nécessitent d'être complétées et/ou approfondies.**

NB : ces rapports sont annexés au présent cahier des charges. A noter en matière d'organisation des rapports que le rapport SERPOL **Investigations complémentaires, mise à jour du dossier de cessation d'activité et caractérisation de la seconde lagune** de novembre 2017 reprend lui-même en annexe les précédents (rapport INGEOS et rapport SERPOL de caractérisation de la première lagune).

2.1 SITUATION ENVIRONNEMENTALE

2.1.1 Contextes géologique et hydrogéologique

Le site est localisé sur des formations se composant de successions de calcaires, de calcaires argileux et argilo-siliceux souvent riches en silice, correspondant au Bajocien inférieur et moyen à faciès méridional (I9-j1a) et à l'Aalénien (calcaires argileux à marnes ferrugineux) de la carte géologique n°723 de Bourgoin-Jallieu. Sa notice indique que l'ensemble calcaire qui constitue les terrains d'âge secondaire, est probablement karstifié en profondeur, déterminant un réservoir aquifère non négligeable actuellement inexploité (date de la notice : 1986).

Dans le rapport de cessation d'activité de l'usine, il est évoqué la présence de 2 forages d'alimentation en eau industrielle, forés entre 20 et 25 m de profondeur à proximité des bâtiments de l'usine (emplacement précis non retrouvé). Ceci suggère la présence de circulations d'eau souterraine au droit du site, à environ 20-25 m de profondeur. Compte tenu des informations de la notice de la carte géologique et des indices géomorphologiques en surface (doline), l'aquifère est probablement karstique. Aussi, l'état des circulations d'eau (présence pérenne, débit, sens d'écoulement, ...) n'est pas connu. L'aquifère karstique et la nappe d'accompagnement du Bourbou peuvent donc être considérées **comme vulnérables aux éventuelles pollutions générées par le site. A noter toutefois que la présence d'une nappe d'accompagnement du Bourbou est incertaine au vu des informations disponibles.**

D'après les données recueillies dans les annexes du rapport SERPOL mis à disposition, des usages sensibles (captages d'eau potable) sont référencés sur les Communes de VILLEMORIEU et DIZIMIEU.

« Le captage le plus proche est situé à environ 1 km au Sud-Ouest, au niveau du hameau de Moirieu, sur un autre bassin versant. Le captage de DIZIMIEU [qui capte la nappe alluviale du Bourbou] est situé en amont hydraulique du site, à environ 1,3 km à l'Est. Plusieurs forages ont été réalisés entre 3 et 11 m de profondeur. Les niveaux d'eaux ont été relevés entre 0,5 et 1,3 m de profondeur. » La zone d'étude n'est pas située dans l'emprise des périmètres de protection de ces captages d'eau potable »,

A souligner que les captages d'eau potable sont non vulnérables aux pollutions éventuelles du site compte tenu de l'altitude de la source captée (supérieure à celle du site).

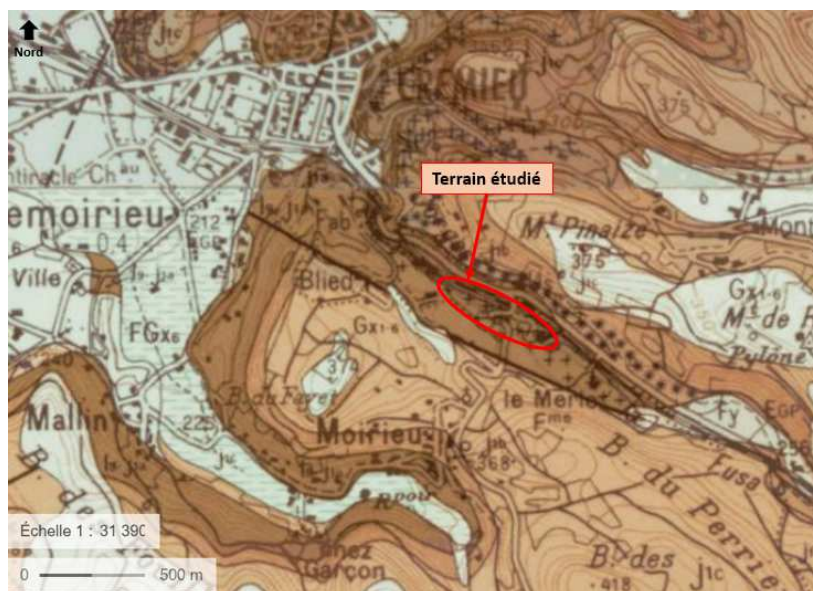


Figure 5 - Carte géologique n°723 de Bourgoin Jallieu (BRGM)

2.1.2 Contexte hydrologique

Le contexte hydrologique local s'organise autour du ruisseau du Bourbou (encore nommé Girondan ou Vaud), qui s'écoule d'est en ouest, le long du tènement des lagunes. Compte tenu du fait que le Bourbou circule en contrebas topographique des lagunes desquelles il est séparé d'environ 5 mètres, les eaux superficielles sont considérées comme **très vulnérables aux pollutions engendrées au droit du site**.

D'après INGEOS, le Bourbou est utilisé localement pour la pêche notamment en aval du site où il traverse l'agglomération de Crémieu. Il est donc à considérer comme faisant l'objet d'un **usage sensible**.

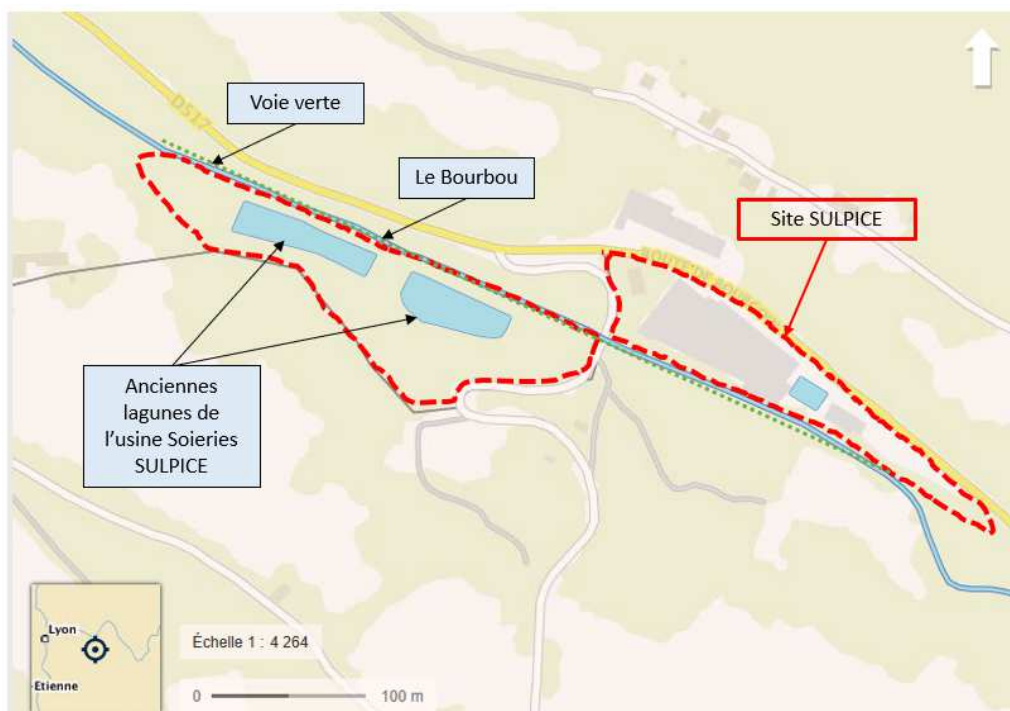


Figure 6 - Contexte hydrologique du site (source : DCE Carbon Blue, 2019)

2.1.3 Enjeux liés à la biodiversité et aux espaces protégés

Le site prend pied dans la ZNIEFF de type 1 Gorges de la Fusa, Sigalet et Mont de Rosset et dans la ZNIEFF de type 2 ISLE CREMIEU ET BASSES-TERRES et est encadré par le site Natura 2000 Directive Habitat L'Isle Cremieu. Ainsi, au regard de la présence de zones protégées sur l'emprise et à proximité immédiate du site étudié, la biodiversité environnante constitue un enjeu fort à considérer lors des travaux sur le site.

A noter que le site est localisé au sein d'une zone humide identifiée au PLU de Dizimieu. Les contraintes associées et leur impact sur le projet devront être précisées dans le cadre de l'établissement du PCT.

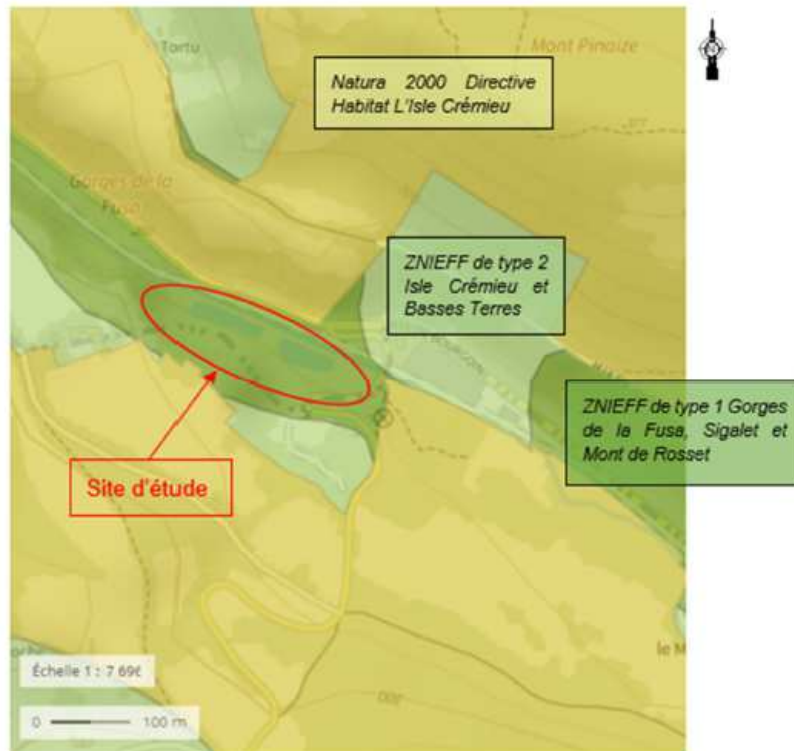


Figure 7 - Localisation des zones d'intérêt écologique (source : geoportail.fr)

2.2 CARACTERISATION DES LAGUNES

2.2.1 Données acquises par SERPOL en 2016 et 2017

Ces caractérisations objet des rapports 8248 et 8248-2 présentent les éléments suivants :

Eaux des lagunes :

Les eaux des 2 lagunes présentent des concentrations inférieures aux seuils de rejet fixés par l'arrêté du 2 février 1998 relatif au rejet des eaux au milieu naturel (sur la base duquel est fondé l'arrêté d'autorisation de l'ancien site SULPICE). De ce fait, hors considération d'acceptabilité du milieu, les eaux des 2 lagunes pourraient être rejetées au milieu naturel sans traitement. A noter toutefois que pour un des deux échantillons prélevés sur la lagune 2, la teneur en MES est très proche de la valeur maximale autorisée (98 mg/L à comparer à une teneur maximale autorisée de 100 mg/L).

Boues des lagunes :

Les résultats d'analyses de 2 prélèvements de boues réalisés dans chacune des 2 lagunes mettent en évidence des anomalies (dépassement des critères d'acceptation en ISDI), notamment en :

- o Hydrocarbures C10-C40 : maximum 17 000 mg/kg Ms dans la lagune 1 et maximum 27 200 mg/kg MS dans la lagune 2 ;
- o BTEX : 8 à 23 mg/kg MS dans la lagune 1 ;
- o Métaux sur éluat : chrome, nickel, antimoine et plomb ;
- o COT par combustion sèche (> 400 000 mg/kg MS) et sur éluat (1 300 – 3 400 mg/kg MS) ;
- o Chlorures sur éluat (jusqu'à 1 220 mg/kg MS dans la lagune 1) ;
- o Fluorures et sulfates sur éluat uniquement dans la lagune 1.

Des traces de PCB, naphtalène, et HAP sont également mise en évidence dans les 2 lagunes.

D'après ces analyses, les boues des lagunes présentent un risque pour le milieu naturel. A noter que, dans le cadre de cette étude, aucune analyse n'a été réalisée sur les COHV, substance potentiellement traceuse de l'ancienne activité textile.

Teneur en matière sèche des boues :

Il est à noter la très faible teneur en matière sèche des boues mesurée à :

- 0.95 % et 3.22 % sur les 2 échantillons de la lagune 1
- 7.78 % et 7.38 % pour les 2 échantillons de la lagune 2

Volumes d'eaux et de boues :

Une estimation des volumes d'eau et de boue dans chaque lagune a aussi été réalisé par bathymétrie (évaluation du toit des boues) et pigeage (évaluation du fond des lagunes) en 2017. Le tableau ci-dessous présente un bilan volumique du contenu des lagunes :

Tableau 1 - Bilan volumique des lagunes (source : SERPOL, 2017)

	Première lagune	Seconde lagune	TOTAL
Volume d'eau (m³)	1 438	466	1 904
Volume de boue (m³)	29	1 613	1 642

Les recommandations de SERPOL pour la gestion des lagunes sont les suivantes :

- Le pompage et le rejet des eaux des deux lagunes au niveau du ruisseau du Bourbou situé en contre bas des lagunes (après validation préfectorale sachant que concentrations < AM 2 février 1998) ;
- L'extraction des boues des lagunes ;
- La déshydratation sur site des boues des lagunes afin de réduire les volumes ;
- Le traitement sur site des eaux issues de la déshydratation des boues ;
- Le confinement des boues sur site ou leur élimination en centre de traitement autorisé ;
- La mise en place d'une clôture en périphérie des lagunes afin d'interdire l'accès et de limiter tout risque de chute.

NB : Les tableaux des résultats analytiques ainsi que les représentations des relevés bathymétriques de SERPOL sont annexés en fin du présent cahier des charges.

2.2.2 Données acquises par EODD en 2022

Eaux des lagunes :

Les 2 prélèvements et analyses complémentaires des eaux (1 prélèvement de chaque milieu par lagune) réalisés par EODD en décembre 2021 montrent les résultats suivants :

- absence de COHV, PCB, AOX, Cyanures, indice phénols
- présence de traces peu significatives :
 - o en BTEX (toluène) uniquement sur la lagune 2 et en HAP (naphtalène) sur les 2 lagunes
 - o en hydrocarbures C16-C20, C20-C24 et C24-C28 (les hydrocarbures totaux C10-C40 restant inférieurs à la limite de quantification du laboratoire)
- présence de métaux (Chrome et Cuivre) en des teneurs proches de la limite de quantification du laboratoire pour la lagune 2. La présence de zinc, fer et manganèse en des teneurs proches pour les 2 lagunes, à l'exception du fer en quantité 10 fois plus importantes sur la lagune 1
- de façon générale, la lagune 1 présente une charge organique et en sels plus importante que la lagune 2 (COT, MES, DBO5, DCO, Azote, Phosphore).

Boues des lagunes :

Les 2 prélèvements et analyses complémentaires de boues (1 par lagune) réalisés par EODD en décembre 2021 montrent les résultats suivants :

- COT élevé dans la lagune 2 uniquement (320 000 mg/kg contre 2400 mg/kg dans la lagune 1), plus faibles qu'en 2017
- Présence de HCT confirmée : teneurs moins élevées en HCT par rapport à 2017 mais restant significatives avec respectivement 11 000 et 2 900 mg/kg MS en lagune 1 et 2. A noter que cette dernière teneur plutôt faible est associée aux indices organoleptiques suivants, similaires pour les deux échantillons : fortes odeurs, couleur gris-bleu, échantillons conduisant à des irisations sur l'eau.
- présence de métaux confirmée, notamment cuivre, en des teneurs globalement plus importantes sur la lagune 1
- Absence de détection des COHV, HAP et BTEX sur les 2 lagunes
- Traces de PCB uniquement sur la lagune 1 (0,25 mg/kg MS)
- Au regard de la très faible teneur en matière sèche, non possibilité d'analyser les éluats (le laboratoire indique un taux minimal de 14 % de MES pour ce faire)
- La filière d'incinération est pressentie pour les boues

Teneur en matière sèche des boues :

La très faible teneur en matière sèche des boues mesurée par SERPOL est confirmée par EODD, mesurée à :

- 5.3% sur l'échantillon de la lagune 1
- 7.7 % sur l'échantillon de la lagune 2

Le tableau ci-après présente les principaux résultats d'EODD comparés à ceux de SERPOL.

Tableau 2 – Principaux résultats du complément de caractérisation des boues de 2021, comparé aux résultats de SERPOL (EODD, 2022)

Les boues

L1 = 29 m³

L2 = 1613 m³

Données Serpol (2017)

Echantillon		AM du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des	B1	B2
Lithologie			Boues	Boues
Matière sèche	% mass MB		5,3	7,7
HCT (C10-C40)				
Fraction C10-C12	mg/kg MS		610	250
Fraction C12-C16	mg/kg MS		720	720
Fraction C16-C20	mg/kg MS		780	340
Fraction C20-C24	mg/kg MS		4000	700
Fraction C24-C28	mg/kg MS		2100	510
Fraction C28-C32	mg/kg MS		1200	230
Fraction C32-C36	mg/kg MS		970	97,4
Fraction C36-C40	mg/kg MS		420	42,9
Indice Hydrocarbures C10-C40	mg/kg MS	500	11000	2900
Elements traces métalliques				
Arsenic (As)			<1,0	<1,0
Cadmium (Cd)			21	0,6
Chrome (Cr)			50	62
Cuivre (Cu)			4500	2000
Mercurie (Hg)			0,39	0,32
Nickel (Ni)			19	8,2
Plomb (Pb)			26	9
Zinc (Zn)			800	390
PCB				
PCB n° 28	mg/kg MS		<0,010	<0,010
PCB n° 52	mg/kg MS		<0,010	<0,010
PCB n° 101	mg/kg MS		<0,010	<0,010
PCB n° 118	mg/kg MS		0,25	<0,010
PCB n° 138	mg/kg MS		<0,010	<0,010
PCB n° 153	mg/kg MS		<0,010	<0,010
PCB n° 180	mg/kg MS		<0,010	<0,010
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	0,25	n.d.

Paramètres	Unités	Valeurs seuils ISDI (12/12/14)	Lagune 1 (1438 m3 d'eau et 29 m3 de sédiments)		Lagune 2 (466 m3 d'eau et 1613 m3 de sédiments)	
			Sédiment 1	Sédiment 2	Sédiment 1	Sédiment 2
Sur brut						
COT	mg/kg MS	30000	594000	442000	464000	448000
HCT	mg/kg MS	500	17000	11100	27200	27100
BTEX	mg/kg MS	6	8.25<x<23.68	-	-	-
Sur éluat						
Fraction soluble	mg/kg MS	4000	14400	12600	9970	7730
COT	mg/kg MS	500	2600	1300	2700	3400
Chlorures	mg/kg MS	800	-	1220	926	-
Sulfates	mg/kg MS	1000	1400	1200	-	-
Chrome	mg/kg MS	0.5	-	-	1.21	2.38
Nickel	mg/kg MS	0.4	0.48	-	0.48	-
Antimoine]	mg/kg MS	0.06	0.21	0.42	2.3	2

Les tableaux des résultats analytiques de SERPOL et d'EODD sont annexés au présent cahier des charges.

2.3 SCENARIOS ETUDIES – RESULTATS DE L'ÉTUDE DE PRE-FAISABILITE

2.3.1 Présentation des 5 scénarios étudiés

5 scénarios ont été étudiés dans le cadre de l'étude de pré-faisabilité EODD de 2022 :

1. **Pompage des boues et évacuation en filière hors site**
2. **Déshydratation des boues par centrifugation, puis chaulage avant évacuation en filière hors site**
3. **Déshydratation des boues par tubes d'essorage, puis chaulage avant évacuation en filière hors site**
4. **Déshydratation des boues par tubes d'essorage puis par phytodéshydratation avant évacuation en filière hors site**
5. **Déshydratation des boues par tubes d'essorage puis par phytoremédiation avant évacuation en filière hors site**

La Figure 8 détaille les différentes opérations envisagées définissant les scénarios 1 à 5.

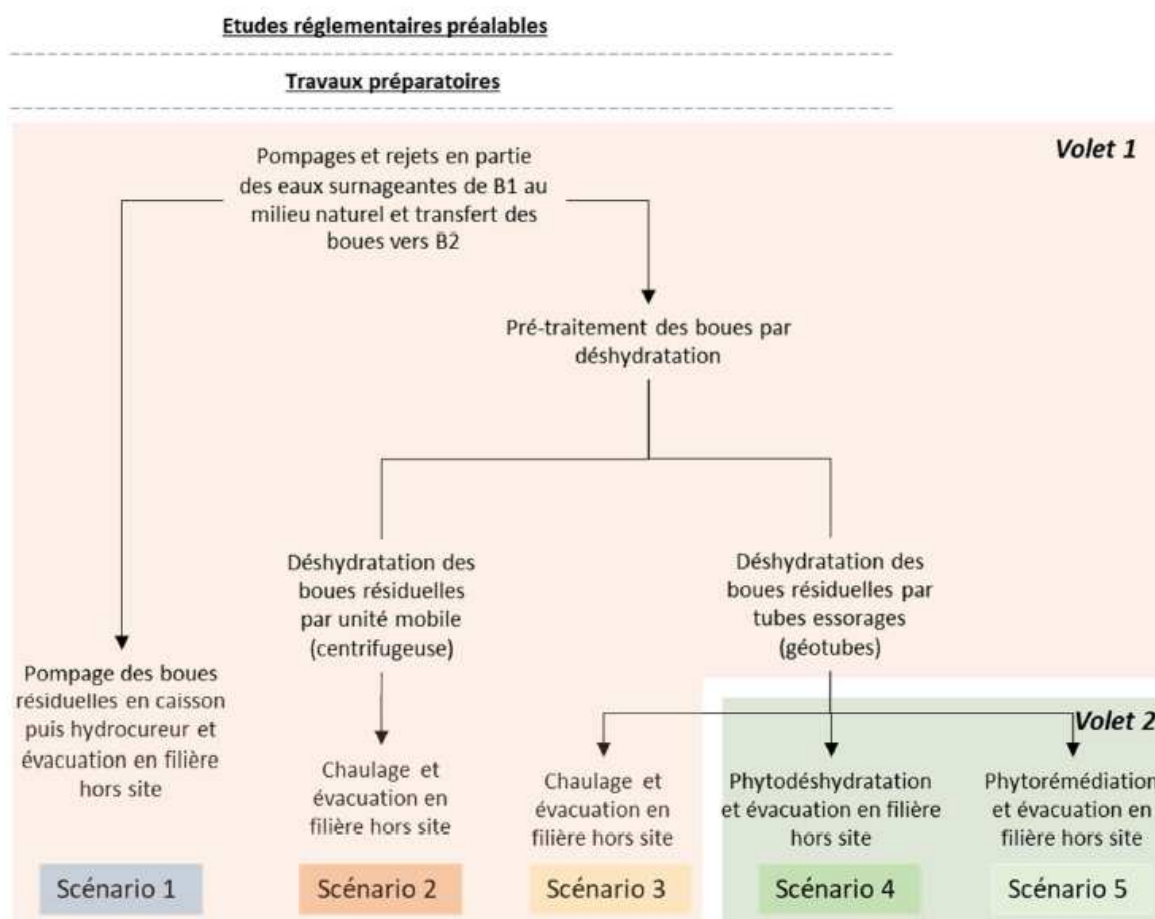


Figure 8 - Synoptique des scénarios de gestions étudiés (source : EODD, 2022)

Les présentations détaillées des 5 scénarios, le résumé des contraintes de chacun d'entre eux et leurs coûts sont présentés dans le rapport d'étude de pré-faisabilité en annexe 2.

EODD souligne que pour l'ensemble des scénarios des contraintes fortes liées à l'état actuel du site sont présentes et que des aménagements conséquents pour la réalisation des travaux seront nécessaires. En

effet, le site est exigu et n'offre actuellement aucun espace de travail. Les abords envahis de végétation nécessitent également un défrichage. Ainsi tous les scénarios prévoient une première étape de pompage et rejet au milieu naturel des eaux de la première lagune (B1), et un transfert des boues de la première lagune vers la seconde (B2) pour qu'une plateforme de travail puisse être aménagée dans l'espace de la première lagune. Les scénarios 1 et 2 nécessiteraient la plateforme de travail la plus vaste, avec un comblement quasi complet de la lagune (1800 m³ de matériaux d'apport), contre un espace de taille intermédiaire pour les scénarios 3 à 5 (1200 m³ de matériaux d'apport).

Les principales caractéristiques de chacun des scénarios sont présentées dans le Tableau 4, et résumées ensuite.

Tableau 3 – Principales caractéristiques des 5 scénarios étudiés par EODD

Scénarios	1-Pompages et rejets des eaux au milieu naturel et pompage des boues pour évacuation en filière hors site	Pré-traitements des boues par déshydratation			
		Déshydratation mobile (centrifugeuse)	Tubes d'essorage (Géotubes)		
Etudes préalables	Dossier de défrichement Pré-diagnostic écologique et Notice Natura 2000 Porter à connaissance au titre ICPE Dossier Loi sur l'eau potentielle (déclaration ou autorisation) à confirmer				
Travaux préparatoires	Débroussaillage du site (1 300 m²) Création des cheminements P.L. (yc zone de retournement)				
Dimensionnement général	- Transfert des eaux surnageantes du B1 non polluées vers le milieu naturel sans traitement, à faible débit puis transfert des boues du fond du B1 vers le bassin B2. - Le bassin B1 étant libre, l'enlèvement des aérateurs pourra être réalisés avant un comblement pour la réalisation d'une plateforme de chargement (scénario 1) ou de travail (scénario 2,3,4 et 5). - Ensuite, les opérations de curage du bassin B2 se dérouleront de la manière suivante : Enlèvement des déchets (branches...) par l'amphibie muni d'un râteau, puis pompage des boues dans le bassin 2 - Caisson de réception de 30 m³ ; équipé d'un dégrillage et d'une agitation pour maintenir le produit homogène (cas du scénario 1 : les eaux/boues seront directement reprises dans ce caisson) - Tonnage de matière sèche à curer : ~ 140 tonnes				
Plateforme	Création d'une plateforme de chargement dans B1	Création d'une plateforme de travail dans B1 (comblement quasi-complet ~1800 m³)	Création d'une plateforme de travail sensiblement moins importante que pour les autres solutions (comblement partiel : ~ 1200 m³) . Un liner d'étanchéité sera installé et remontera sur le haut des digues existantes du bassin B1 pour réaliser une rétention. Un point bas se sera réalisé pour un retour gravitaire des filtrats vers le bassin B2 pendant la première phase de curage. Ce retour pourra être équipé d'un obturateur pendant la phase de finalisation du curage du bassinB2, pour permettre le stockage des eaux filtrées dans l'aire Géotube. En fin de chantier, il sera possible de retourner ces eaux vers le bassin B2 gravitairement ou d'en assurer un retour vers le milieu naturel.		
Traitement	Reprise par pompage direct par hydrocureur dans le caisson : 2800 m³ estimé à évacuer	- Pompe 10 à 15 m³/ h pour alimentation centrifugeuse (ou filtre presse plateau) - Entrée centrifugeuse : 5 % max - Capacité de traitement : 5 Tonnes de matière sèche par jour, soit 100 m³/jour - Teneur en matière en sortie : ~ 17 %, soit ~30 tonnes de boues avant chaulage	- Pompe 50 à 100 m³/h pour l'alimentation des Géotubes. 140 tonnes de matière sèche. - Objectif de déshydratation : > 16 % - Densité 1.15 - Taux de traitement en floculant : 33 kg /tonnes de matière sèche soit 5,5 t - Tonnage brut après déshydratation : ~ 875 tonnes soit 760 m³		
Durée du curage	+/- 70 jours	+/- 30 jours	+/- 15 jours		
Capacité journalière de traitement	2 T.M.S.	4,8 T.M.S.	10 T.M.S.		
Besoin en eau	-	Besoin en eau « propre » pour la préparation du floculant et nettoyage machine (prélèvement dans le ruisseau) 6/ 8 m³/h	530 m³, soit ~ 10 m³/h, l'eau de filtration sera utilisée pour réaliser la floculation		
Gestion des eaux de traitements		200 à 300 m³ en phase de fin de déshydratation devant être rejetés au milieu après traitement (8 à 20 m³ /h)	100 à 500 m³ stocké en phase de traitement dans le bassin B1 puis traitement avant rejet au milieu.		
Besoin en énergie		Groupe électrogène dédié	Groupe électrogène pour alimenter la pompe		
Traitement complémentaire		2. Centrifugeuse puis chaulage pour évacuation hors site	3. Géotubes puis Chaulage pour évacuation hors site	4. Géotubes puis Phytodéshydratation et évacuation hors site	5. Géotubes puis Phytoremédiation et évacuation hors site
		Besoin en chaux pour atteindre 35 % de Matière sèche : ~ 190 kg par tonne de boues sorties centrifugeuse. Besoin de 160 t de chaux. Evacuation dans un site compatible avec la qualité des Boues chaulées. Quantité à évacuer hors site environ : 1000 tonnes de boues Le chaulage entraine une augmentation du pH.	Besoin en chaux pour atteindre 35 % de Matière sèche : ~ 160 kg par tonne de boues sorties centrifugeuse. Besoin de 180 t de chaux. Evacuation dans un site compatible avec la qualité des Boues chaulées. Quantité à évacuer hors site environ : 1060 tonnes de boues Le chaulage entraine une augmentation du pH.	L'objectif de ce traitement est de permettre une évacuation des boues vers une filière exteme avec une teneur en matière sèche de l'ordre de 35 %. Les Géotubes seront plantés après la phase de ressuyage. Le développement de la végétation permettra un assèchement des boues et une diminution importante du tonnage à évacuer par rapport au traitement par chaulage. Pendant cette même période, il est aussi probable que l'aération du milieu occasionné par le développement racinaire aboutisse à un début de processus de biodégradation des hydrocarbures totaux. Ouverture des sacs sur le dessus, ensemencement ou plantation (2 plants /m²) Suivi trimestriel de l'évolution de la siccité à 20 cm, 60 et 100cm 400 tonnes de boues à évacuer	L'objectif de la phytoremédiation est d'assurer un abattement substantiel de la pollution en Hydrocarbures totaux. 80 % des HCT sont potentiellement minéralisables. Prévision d'apport pour structurer les boues (240 m3 de broyats) 400 tonnes de boues déshydratées à évacuer. Suivi semestriel (1ère année) et annuel au-delà (HCT, COT, siccité, métaux) (6 passages) Suivi de la végétation, besoin en eau, Gestion des eaux : retour gravitaire des eaux vers B1 400 tonnes de boues à évacuer
Durée de chantier	3 à 4 mois	2 mois	4 mois	15 mois	4 à 5 ans
Hypothèses de filières hors site	Incinération à 500 €/t en l'absence de filière assez développée pour la gestion de boue liquide hors site	ISDD Stab ou Incinération (250€/t à 500 €/t)	ISDD Stab ou Incinération (250€/t à 500 €/t)	Biocentre ou ISDD selon teneurs des boues déshydratées (60/80 €/t et 130/140 €/t)	Biocentre ou ISDD selon teneurs des boues traitées (60/80 €/t et 130/140 €/t)

Scénario 1 : Pompage des boues pour évacuation en filière hors site *coût évalué à 1 927 k€ HT (durée : 3 à 4 mois)*

- 2800 t de matériaux non inertes à évacuer
- Scénario le plus coûteux du fait du tonnage à évacuer et de l'implication d'un grand nombre de rotations en camion pour l'évacuation des boues hors site (les coûts de transport sont 3 à 6 fois plus importants que pour les autres scénarios).

Scénario 2 : Déshydratation des boues par centrifugation, puis chaulage avant évacuation en filière hors site : *coûts évalués à 1 210 k€ HT (durée : 2 mois)*

- 1000 t de matériaux non inertes à évacuer
- Délais d'exécution le plus rapide de tous les scénarios.
- Avantage des boues rendues pelletables (taux de matière sèche de 35%) mais augmentation des volumes à traiter hors site lors de l'étape de chaulage impliquant des filières de gestion coûteuses.
- Ce scénario nécessite un apport en eau de la rivière et un traitement des eaux de procédé avant rejet en fin de déshydratation.

Scénario 3 : Déshydratation des boues par tubes d'essorage, puis chaulage avant évacuation en filière hors site : *coûts évalués 939 k€ HT (durée : 4 mois)*

- 1060 t de matériaux non inertes à évacuer
- Délais d'exécution qui reste rapide
- Avantage des boues rendues pelletables (taux de matière sèche de 35%) mais augmentation des volumes à traiter hors site lors de l'étape de chaulage impliquant des filières de gestion coûteuses.
- Ce scénario nécessite comme le n°3 un traitement des filtrats avant rejet en fin de 1^{ère} déshydratation.

Scénario 4 : Déshydratation des boues par tubes d'essorage puis par phytodéshydratation avant évacuation en filière hors site : *coûts évalués à 490 k€ HT (durée : 15 mois)*

- 400 t de matériaux non inertes à évacuer (végétaux inclus)
- La phytodéshydratation sur 1 an permettrait de diminuer le volume à évacuer hors site mais n'aurait pas d'impact majeur sur l'abattement des concentrations en polluants.
- Ce scénario nécessite comme les n°3 et 4 un traitement des filtrats avant rejet en fin de 1^{ère} déshydratation.
- Les délais d'exécution sont plus longs que pour les 3 premiers scénarios.

Scénario 5 : Déshydratation des boues par tubes d'essorage puis par phytoremédiation avant évacuation en filière hors site : *coûts évalués à 576 k€ HT (durée : 4 à 5 ans)*

- 400 t de matériaux non inertes à évacuer (végétaux inclus)
- La phytoremédiation permettrait de diminuer le volume à évacuer hors site et d'améliorer la qualité des matériaux à évacuer (abattement des concentrations en hydrocarbures d'environ 80%).
- Les délais d'exécution sont longs.

Le Tableau 4 ci-après liste les contraintes majeures identifiées par EODD pour chacun des scénarios.

Tableau 4 – Contraintes majeures associées aux 5 scénarios étudiés par EODD

Phase	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Etudes préalables	Identique pour chaque scénario				
Travaux préparatoires	Identique pour chaque scénario				
Plateforme	Besoin pour tous les scénarios mais comblement partiel (quantité de matériaux nécessaires moins importantes) pour les scénarios 3,4 et 5.				
Eau surnageante	Environ 1000 m ³ du B1 à évacuer au milieu naturel avant mise en œuvre du scénario choisi				
Surface liée à la mise en œuvre du scénario	800 m ² pour le chargement des hydrocureurs	800 m ² minimum pour le retournement des camions et évacuation	650 m ²		
Capacité journalière de traitement	2 T.M.S. Faible en raison des contraintes de volumes des hydrocureurs (10/12 m ³) et distances/capacités d'accueil des centres de traitement	4,8 T.M.S. Moyenne en raison des distances/capacités d'accueil des centres de traitement	10 T.M.S. Adaptée en raison de la technique de géotubes en elle-même		
Nécessité de traitement complémentaire après déshydratation	-	Chaulage pour atteindre 35 % de matière sèche et évacuation hors site Augmentation du volume à évacuer	Chaulage pour atteindre 35 % de matière sèche et évacuation hors site Augmentation du volume à évacuer	Phytodéshydratation sur 1 an permettant de diminuer le volume à évacuer. Selon l'usage futur du site et les teneurs en HC, possibilité de conserver les matériaux sur site	Phytoremédiation permettant de diminuer le volume à évacuer et abattement de 80% des teneurs en Hydrocarbures (boues non inertes) Selon l'usage futur du site et les teneurs en HC, possibilité de conserver les matériaux sur site
Volume non inerte à évacuer	2800 t	1 000 t	1 060 t	400 t	400 t
Gestion des eaux	-	Nécessite un apport en eau de rivière (6 à 8 m ³ /h) pour le traitement Nécessite un traitement des concentrats avant rejet en fin de déshydratation en sortie du système (8 à 20 m ³ /h)	Absence de pompage en rivière car utilisation de l'eau de filtration pour la floculation et/ou eau du bassin B2. Stockage des filtrats dans le bassin B1 avant traitement et rejet au milieu. (Possibilité de stockage des filtrats dans le bassin B2 selon l'usage futur du site)		
Durée de l'étape de curage et nombre de camions	+/-70 jours avec +/- 300 camions	+/- 30 jours avec +/- 100 camions	+/- 15 jours avec +/- 20 camions		
Durée de chantier	3 à 4 mois	2 mois	4 mois	15 mois	4 à 5 ans

Le Tableau 5 présente une estimation des coûts HT pour chacun des scénarios étudiés.

Tableau 5 : Estimation des coûts pour les travaux de dépollution en fonction des scénarios (EODD)

Phase	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Etudes complémentaires préconisées	15 k€	30 k€	30 k€	45 k€	45 k€
Etudes réglementaires préalables	23 k€ à 40 k€				
AMO	15 k€	40 k€	25 k€	25 k€	30 k€
Travaux préparatoires	67 500 €				
Gestion des eaux de traitement (traitement, évacuation au milieu)		10 k€			
Curage	236 k€	64 k€	35 k€	35 k€	35 k€
Déshydratation	-	437 k€	157 k€	157 k€	157 k€
Traitement complémentaire	-		61 k€	77 k€	158 k€
Transport filière	180 k€	61 k€	22 k€	32 k€	32 k€
Filière hors site	1 400 k€	250 k€ à 500 k€	265 k€ à 530 k€	24 k€ à 56 k€	24 k€ à 56 k€
TOTAL ESTIME fourchette basse (k€)	1 900 k€	943 k€	657 k€	441 k€	527 €
TOTAL ESTIME fourchette haute (k€)	1 927 k€	1 210 k€	939 k€	490 k€	576 €

2.3.2 Scénarios retenus pour le présent PCT

Pour des raisons de montant financier comme de coût environnemental, l'ADEME exclut le scénario 1.

Pour des raisons de coût par rapport au scénario 4 et de durée longue sans réduction significative des volumes à gérer à l'issue de la période de plantation et en présence d'incertitudes importantes quant aux filières d'élimination par rapport au scénario 4, l'ADEME ne retient pas le scénario 5.

Compte tenu de récents retours d'expérience, l'ADEME privilégie la technique de déshydratation par tubes d'essorage par rapport à la centrifugation. En effet les prélèvements ponctuels réalisables ne permettent pas de qualifier le degré d'homogénéité des boues et la présence éventuelle de corps étrangers voire résidus de fibres textiles, constatée sur plusieurs opérations de gestion de boues d'anciens sites textiles. Leur présence a entraîné sur certains sites l'abandon de la centrifugation (et dans un cas du pompage) au profit des tubes d'essorage, ou du pelletage.

En conséquence, l'ADEME souhaite réaliser le PCT pour les scénarios 3 et 4.

2.4 SCENARIOS DE GESTION RETENUS –DONNEES ACQUISES

L'étude de pré-faisabilité a permis de recueillir de nombreuses données nécessaires à l'établissement du PCT. Elles sont résumées succinctement dans les paragraphes 2.4.1 et 2.4.2.

2.4.1 Essais déjà réalisés pour les scénarios 3 et 4

2.4.1.1 Essais de déshydratation des boues afin d'évaluer la diminution de la teneur en eau et la pelletabilité

4 floculants ont été testés, puis des essais de filtration sur colonne Géotube® réalisés :

- Un taux de traitement de 33 kg par tonne de MS est calculé pour le EM840 HB, seul floculant performant
- un objectif de 16 % de siccité des boues post essorage est jugé atteignable après 12 semaines en tubes d'essorage (NB : siccité d'environ 3 % au départ). Le fort taux de matière organique est une limite à l'augmentation de la siccité
- le tonnage de matière sèche dans les boues est évalué entre 125 et 140 tonnes

2.4.1.2 Analyses des boues et des filtrats post essais de déshydratation par tubes d'essorage

- Siccité obtenue 14,1% : boues non pelletables ; prétraitement complémentaire nécessaire
- Dépassement des seuils ISDI pour HCT, chlorures, sulfates fraction soluble, COT (sur brut et sur éluat) très élevé, métaux
- Filières pressenties pour les boues : incinération ou stabilisation moyennant prétraitement complémentaires
- Les analyses de filtrats montrent la nécessité d'un traitement avant rejet au milieu naturel (phosphore et azote au teneurs > AM 2/2/98 ; présence également de HCT et métaux à des teneurs < AM 02/02/98)
- Incohérence qui sème le doute sur le résultat d'1 analyse HCT sur 5 réalisées ;
 - o boues avant déshydratation : 2900 et 11 000 ppm mesurés par EUROFINS sur deux échantillons (NB : la teneur de 2900 ppm paraît faible au regard des résultats antérieurs de SERPOL et des indices organoleptiques observés pendant le prélèvement)
 - o boues après déshydratation : 31 000 ppm (EUROFINS), 190 000 ppm en analyse de contrôle (AGROLAB). Devant ce résultat 6 fois supérieur, l'analyse a été doublonnée et 33 700 ppm ont été mesurés (AGROLAB) soit une teneur cohérente avec la première analyse Eurofins. Une origine éventuellement biogénique a été supposée pour la très forte teneur observée. L'effet du floculant estimé à +7800 mg/kg, ne peut expliquer la variabilité observée.

2.4.1.3 Essais de phytomanagement en laboratoire

Des analyses agronomiques et tests de phytotoxicité ont été réalisés dans les conditions suivantes :

- Durée : 3 semaines
- Photopériode : 16h jour / 8h nuit - Intensité lumineuse : 250 $\mu\text{mol} / \text{m}^2$ - 24°C - Arrosage manuel
- Espèces végétales testées (2 répétitions) : Mélange de Ray Grass et Fétuques Poacées (*poaceae*) ; Mélange de fabacées (*fabaceae*) : Trèfle blanc et violet ; Phacélie (plante mellifère).
- Paramètres évalués : Germination ; Mortalité ; Développement racinaire ; Croissance des plantes.

Résultats :

- **Analyses agronomiques** : est mise en évidence une compatibilité des propriétés agronomiques des sédiments déshydratés avec une végétalisation par des herbacées (avec entre autres un taux de matière organique très élevé (11% sur brut, 77 % sur sec) et ce malgré des lacunes d'ordre physique (absence de texture et de porosité favorable à l'enracinement)
- **Paramètres de croissance** : La longueur des parties aériennes (Poacées et les Fabacées) des plantes s'avère globalement plus courte que les témoins terreau. Le système racinaire est développe (rapport équilibre) pour les Fabacées et moins important pour les Poacées (potentiel stress : hydrique ou présence de polluant).
- **Comportement des sédiments/plantes** : Pour les Poacées, le volume des sédiments a fortement diminué (2/3) et présente une couche de surface solide et sèche difficile à émietter, d'une épaisseur de 1,5 mm (horizon racinaire). Les racines n'ont pas dépassé cette couche de surface.

Conclusions :

- **Compatibilité des propriétés agronomiques des sédiments déshydratés avec leur potentielle végétalisation par des herbacées** (poacées et fabacées), malgré des lacunes d'ordre physique : absence de texture et de porosité favorable à l'enracinement, formation d'une croûte de surface ;
- Contamination des sédiments déshydratés par des métaux sur brut, en particulier le cuivre (2100 mg/kg MS) et en zinc dans une moindre mesure. Ces métaux ne sont pas lixiviables, ce qui indique **une faible disponibilité de ces métaux dans les compartiments eaux et biomasse**.

EODD rappelle qu'une teneur en HCT de 190 000 ppm est jugée non compatible avec la phytoremédiation. Les résultats de essais de phytotoxicité comme les caractéristiques des sédiments floculés ne sont toutefois pas cohérents avec la présence d'une telle teneur.

Recommandations de Microhumus:

- Ajout d'un structurant pour favoriser la végétalisation des boues : déchets verts broyés, sable...
- Réalisation d'un essais pilote au laboratoire afin d'évaluer la perte de volume et masse au cours du temps des sédiments végétalisés (ainsi que la diminution des teneurs en COT et HCT). Durée minimale totale : 3 mois.

2.4.2 Contraintes de configuration et d'état du site

➤ Topographie et accès :

- Accès difficile depuis la RD18
 - o tonnage maximal supportable par le pont ?
 - o absence de possibilité de parking à proximité immédiate
- Accès aux lagunes site :
 - o faible visibilité : couvert végétal dense
 - o rampe à plus de 15 % en entrée du site (descente vers les lagunes)
- Sur site
 - o Lagunes très encaissées entre merlon de séparation avec le ruisseau et falaise
 - o Chemin longeant les lagunes coté falaise de 3-4 m de large
 - o Zone plane entre les lagunes 15*15 m
 - o Sol très caillouteux rendant difficile un terrassement en déblai (aménagement anthropique de 1993)

- o Présence d'une zone dangereuse : doline profonde à l'extrémité Ouest du site (milieu karstique)

➤ **Mise en œuvre générale du chantier :**

- Absence d'utilités (électricité, eau – hors éventuellement eau du Bourbou)
- Absence d'espace de travail, et débroussaillage et bucheronnage à effectuer pour :
 - o Accès au site
 - o Circulation autour des lagunes
 - o Dégagement des végétaux empêchant le curage à proximité de la lagune 2

Les travaux préparatoires ont été étudiés en fonction de l'espace nécessaire à chaque type de traitement pour chacun des scénarios, et l'emprise au sol redimensionnée (cf.

Figure 9). En première approche, les coûts enveloppe des travaux d'aménagement sont évalués à environ 100 000 euros TTC (hors études préalables complémentaires et dossiers réglementaires) pour les 5 scénarios.



Figure 9 – Plan schématique des travaux préparatoires (EODD, 2022)

2.4.3 Contraintes réglementaires identifiées dans l'étude de pré-faisabilité

Les travaux de dépollution des lagunes pourraient être soumis aux études réglementaires environnementales suivantes :

- Demande d'autorisation de défrichement ;
- Dossier d'incidences Natura 2000 ; pour ce faire EODD précise : « La zone Natura 2000 FR8201727 - L'ISLE CRÉMIEU identifie notamment des chiroptères qui pourraient être présents sur le site d'étude. Une notice d'incidences sera nécessaire. Elle pourra notamment s'appuyer sur la réalisation du pré-diagnostic écologique recommandé par EODD. Ce dernier pourrait se prolonger par un diagnostic écologique sur un cycle biologique complet en fonction des

sensibilités identifiés ». Un diagnostic zone humide est également évoqué par EODD. Une concertation avec les services en charge est à prévoir à ce sujet

- Porter à connaissance ICPE voire dossier de déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau. Le positionnement réglementaire de l'opération vis-à-vis de ce sujet a fait l'objet d'un échange avec la DREAL AURA. Cet échange est disponible en annexe 5 de l'étude de pré-faisabilité. Une concertation avec les services de l'Etat est à poursuivre à ce sujet

Par ailleurs le tènement est catégorisé en « zone humide » au titre du PLU.

Le Tableau 6 présente les dossiers réglementaires identifiés par EODD.

Tableau 6 - Estimation financière des coûts HT d'études préalables pour chacun des scénarios étudiés

Etude	Estimation (k€)	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Dossier de défrichement	4 à 6 k€	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Notice simplifiée d'incidence Natura 2000 yc Pré diagnostic écologique	5 à 7 k€	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Porter à connaissance au titre ICPE	4 à 7 k€ (hors études techniques type étude technique du cours d'eau)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Dossier Loi sur l'eau (à confirmer)	7 à 15 k€ (selon régime déclaration à autorisation et hors études techniques)	Non	A confirmer si besoin en prélèvement d'eau supérieur aux seuils	Non	Non	Non

2.4.4 Synthèse des caractérisations / investigations préalables et essais pressentis à l'issue de l'étude de pré-faisabilité

Tableau 7 – Synthèse des caractérisations / investigations et essais pressentis

Caractérisation / Investigation / Essais recommandé par EODD	Scénario concerné	Objectif et enjeux
Essais de Chaulage et analyses ISDI	3	Définir le % de chaux à rajouter et statuer sur la filière d'acceptation des boues chaulées
Teneur en HCT des boues	4	Statuer sur la compatibilité avec le phytomanagement
Essais pilotes en serre	4	Evaluer la perte en volume et masse, ainsi que la diminution du COT et de la teneur en HCT
Acquisition d'un plan topographique complet	3 et 4	Préalable au dimensionnement détaillé du projet (affiner les coûts d'aménagement)

Etude loi sur l'eau et zonage PLU	3 et 4	Définir les meilleures options d'aménagement. Statuer sur les conditions d'un rejet au milieu naturel
Diagnostic écologique	3 et 4	Qualification des enjeux biodiversité à protéger – définir les meilleures options d'aménagement et de conduite du projet en fonction
Test d'amendements et analyses agronomiques	4	Optimiser le type et les modalités d'ajout de structurant / d'amendement pour favoriser la végétalisation des boues
Essai d'optimisation des modes de floculation	3 et 4	Optimiser la performance des coussins d'essorage

3 REALISATION DES PRESTATIONS

Les prestations, objet de la présente consultation, consistent à réaliser :

- En tranche ferme, pour les scénarios 3 et 4 retenus (par la suite dénommés respectivement « Chaulage » et Phyto) :
 - Une analyse critique du contexte, des caractérisations et essais déjà réalisés
 - des études préalables (réglementaires notamment)
 - des investigations / caractérisations préalables
 - des essais de faisabilité
 - un positionnement du titulaire sur le ou les scénarios à approfondir ; en fonction une des trois tranches optionnelles pourra être affirmée
- En tranche optionnelle 1 : pour le scénario Chaulage, l'étude de dimensionnement du projet
- En tranche optionnelle 2, pour le scénario Phyto : l'étude de dimensionnement du projet
- En tranche optionnelle 3, pour chacun des 2 scénarios Chaulage et Phyto : l'étude de dimensionnement du projet

Il appartient aux candidats d'analyser scrupuleusement les données fournies dans le DCE et en particulier les données de l'étude de pré-faisabilité, les propositions complémentaires d'investigations / caractérisations préalables, les types et de quantités d'essais de faisabilité proposés pour se positionner sur les propositions de scénarios de gestion retenus par l'ADEME.

➡ Dans son offre, préalablement à l'exposé de sa proposition, le candidat se positionnera en première analyse sur les scénarios de gestion proposés dans l'étude de pré-faisabilité au vu des données existantes, et leur pertinence (technique / économique), pour lui permettre de construire son offre. S'il estime qu'un ou plusieurs scénarios sont tout à fait irréalisables et/ou que d'autres sont tout à fait envisageables, il devra l'argumenter.

Le candidat appréciera le contenu qualitatif et quantitatif des caractérisations et essais déjà réalisés. Il précisera pour chaque scénario :

- les lacunes qu'il identifie

- les principales incertitudes à lever
- s'il compte suivre à la lettre, le programme de caractérisations/investigations et d'essais pressentis (cf. §2.4.4, 3.1, 3.2 et 3.3) ou s'il veut le modifier ou l'adapter (modification du type d'essai et/ou des quantités, proposition de nouveaux essais et de compléments de caractérisation...). Dans cette seconde hypothèse les propositions de modifications seront argumentées dès le stade de l'offre et précisées autant que possible.

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre du sous-critère A.

➡ Dans son offre, le candidat s'efforcera d'une part de détailler chacune des prestations qu'il prévoit de mener et d'autre part de se référer aux nomenclatures des référentiels (LNE ou équivalent) de conformité à la norme NFX 31-620.

3.1 CARACTERISATIONS ET INVESTIGATIONS PREALABLES

Ces caractérisations et investigations préalables devront en premier lieu permettre de mieux cerner les caractéristiques des boues, en réponse à des questionnements concernant notamment leur homogénéité (teneur en HCT notamment). Elles viseront en outre à acquérir les données préparatoires nécessaires aux travaux.

Elles devront a minima permettre :

- de statuer sur le niveau réel de contamination des boues aux hydrocarbures. Pour rappel sur 3 analyses réalisées sur les boues post essorage par géotubes, une analyse a montré une teneur en HCT à 190 000 ppm, contre 33 700 et 31 000 ppm pour les deux autres. Pour un ensemble de raisons (incohérence avec les indices organoleptiques...), la teneur à 190 000 ppm a été jugée aberrante et écartée dans l'étude EODD. Néanmoins, si un tel résultat était confirmé, il obérerait l'étape ultérieure de phytodéshydratation prévue dans le scénario 4. L'acquisition de données complémentaires suffisamment représentatives de l'état réel de contamination des boues aux HCT est donc une donnée fondamentale d'orientation du projet et doit donc intervenir relativement tôt dans le déroulement des prestations
- Et de recueillir toute donnée pouvant d'ores et déjà être acquise en phase préalable et jugée nécessaire au dimensionnement du chantier. Parmi ces données sont obligatoirement réalisées :
 - o des investigations suffisamment représentatives pour confirmer les caractéristiques des boues à l'échelle du site. Une ligne dédiée est portée au BPU.
 - o des analyses des 34 PFAS listés dans le tableau ci-après¹ avec a minima 2 analyses d'échantillons prélevés dans chacun des 2 milieux eau et boues des lagunes. Une ligne dédiée est portée au BPU.
 - o l'acquisition d'un plan topographique complet du site
 - o l'identification des contraintes d'accès dimensionnantes pour un futur chantier : notamment, sera mise en évidence l'existence d'une éventuelle contrainte associée au franchissement du pont de la RD18g et la déclinaison opérationnelle associée à l'apport de matériaux et matériels, ainsi qu'aux évacuations de déchets post traitement seront précisées (capacité des camions ainsi que toute donnée pertinente

¹ Tableau disponible en page 5/12 du document du BRGM mis à jour au 1^{er} octobre 2025 intitulé *Note éditoriale associée à l'outil de visualisation des mesures des PFAS dans les milieux* et listant les PFAS visés par la réglementation ou susceptibles de l'être

qui apparaîtrait de nature à pénaliser trop fortement un scénario tel qu'envisagé). Les implications des contraintes de parking seront également étudiées. Le livrable associé prendra la forme d'une courte note d'étude des accès (2 à 4 pages), qui identifiera les contraintes dimensionnantes ainsi mises en évidence (pont, parking...), leurs impacts et les éventuelles pistes de solutions

- De recueillir les éventuelles données nécessaires à la qualification des enjeux biodiversité (ce point sera développé dans le § études réglementaires).
- De recueillir les données relatives aux eaux superficielles nécessaires à la prise en compte de la loi sur l'eau (ce point sera développé dans le § études réglementaires) pour les rejets au milieu naturel

Les propositions de compléments éventuels seront justifiées.

Code SANDRE	Abréviation	Nom de la substance	Numéro CAS	Directive et arrêté EDCH [1][2]	Arrêté surveillance Eau de Surface [3]	Arrêté surveillance Eau souterraine [3]	Révision Directive Cadre Eau [4]	Arrêté surveillance PFAS ICPE [5]
5347	PFOA	Acide perfluoro-octanoïque	335-67-1	X	X	X	X	X
5977	PFHpA	Acide perfluoro-n-heptanoïque	375-85-9	X		X	X	X
5978	PFHxA	Acide perfluoro-n-hexanoïque	307-24-4	X	X	X	X	X
5979	PFPeA	Acide perfluoro-n-pentanoïque	2706-90-3	X		X	X	X
5980	PFBA	Acide perfluoro-n-butanoïque	375-22-4	X		X	X	X
6025	PFBS	Acide sulfonique de perfluorobutane	375-73-5	X		X	X	X
6507	PFDoA	Acide perfluoro-dodecanoïque	307-55-1	X		X	X	X
6508	PFNA	Acide perfluoro-n-nonanoïque	375-95-1	X		X	X	X
6509	PFDA	Acide perfluoro-decanoïque	335-76-2	X	X	X	X	X
6510	PFUnA	Acide perfluoro-n-undecanoïque	2058-94-8	X		X	X	X
6542	PFHpS	Acide perfluorohéptane sulfonique	375-92-8	X		X	X	X
6547	PFTeDA	Acide Perfluorotétradécanoïque	376-06-7				X	X
6549	PFTriDA	Acide perfluorotridecanoïque	72629-94-8	X		X	X	X
6550	PFDS	Acide perfluorodécane sulfonique	335-77-3	X		X	X	X
6561	PFOS	Acide sulfonique de perfluorooctane	1763-23-1	X	X	X	X	X
6830	PFHxS	Acide perfluorohexane sulfonique	355-46-4	X	X	X	X	X
7893	6:2 FTSA	acide 6:2 fluorotélomère sulfonique	27619-97-2					
7946	8:2 FTSA	acide 8:2 fluorotélomère sulfonique	39108-34-4					
7991	6:2 FTAB	6:2 fluorotélomère sulfonamide bétaine	34455-29-3					
7992	6:2FTSaAm	6:2 Fluorotélomère sulfonamido propyl dimethyl amine	34455-22-6					
7997	6:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridécafluorooctan-1-ol	647-42-7				X	X
8000	8:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadécafluorodécane-1-ol	678-39-7				X	X
8738	PFPeS	Acide perfluoropentane sulfonique	2706-91-4	X		X	X	X
8739	PFNS	Acide perfluorononane sulfonique	68259-12-1	X		X		X
8740	PFUnDS	Acide perfluoroundécane sulfonique	749786-16-1	X		X		X
8741	PFDoDS	Acide perfluorodécane sulfonique	79780-39-5	X		X		X
8742	PFTriDS	Acide perfluorotridecane sulfonique	791563-89-8	X		X		X
8858	TFA	Acide Trifluoroacétique (TFA)	76-05-1				en discussion	
8981	C604	C604	1190931-41-9				X	X
8982	HFPO-DA	HFPO-DA	13252-13-6				X	X
8983	DONA	DONA	919005-14-4				X	X
8984	PFHxDA	Acide Perfluorohexadécanoïque	67905-19-5				X	X
8985	PFODA	Acide Perfluorooctadécanoïque	16517-11-6				X	X
9362	8:2FTAB	8:2 Fluorotélomère sulfonamide bétaine	34455-21-5					

Le titulaire présentera à l'ADEME pour validation son programme de caractérisation et d'investigations préalables lors d'une réunion en présentiel.

➡ Dans le cadre de l'élaboration de sa proposition, chaque candidat est invité à expliquer l'intérêt des caractérisations / investigations au regard des objectifs de l'étude, à présenter les moyens et les outils d'investigations mis en œuvre. Dès ce stade, chaque candidat précisera et argumentera les éléments qu'il considère dans son offre, en particulier pour élaborer sa proposition financière (étude et synthèse des données disponibles, méthodes de

reconnaitances et de mesures sur site, modalités d'investigation, substances analysées, nombre d'échantillons, stratégie d'échantillonnage...). Pour les analyses les caractéristiques des milieux qu'il envisage d'analyser en vue de consolider ou écarter des solutions de traitement seront précisées et argumentées.

➡ De plus, pour chaque milieu que les candidats retiennent d'investiguer chaque candidat précisera dans son offre, en argumentant ses choix :

- **POUR LES METHODES DE RECONNAISSANCE ET DE MESURE SUR SITE :**
Toutes informations utiles à la justification des méthodes et outils utilisés : démarche d'acquisition de données, substances recherchées, calibration, type d'information acquise, niveaux de précisions, ...
- **POUR LES EAUX DE SURFACE :**
 - le nombre de prélèvements pour analyse estimés et leur localisation (joindre un plan)
 - les moyens employés et le protocole suivi pour le prélèvement, le conditionnement et le transport,
- **POUR LES SEDIMENTS :**
 - le nombre de prélèvements pour analyse estimés et leur localisation (joindre un plan)
 - les moyens employés et le protocole suivi pour le prélèvement, le conditionnement et le transport,

➡ Par ailleurs, pour chacune des matrices retenues, chaque candidat précisera :

- les substances qu'il prévoit d'analyser, en précisant les molécules, congénères ou coupes qui seront analysés pour les familles comptant de nombreux composés. Les techniques d'analyses seront précisées pour chaque substance ou famille de substances avec leurs limites de quantification ainsi que les incertitudes de mesures.
- les paramètres qu'il prévoit de mesurer et les raisons. Par exemple : eau : pH, °C, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, le bilan des donneurs-accepteurs d'électron ; sol : analyse de terrain (FID, PID, fluoX...), granulométrie, teneur en eau, teneur en matière organique, densité apparente, teneur en argile, ADN/ARN.... Chaque candidat s'engage à réaliser les mesures qu'il propose selon les règles de l'art et avec du matériel en bon état de fonctionnement.
- le délai d'acheminement des échantillons au laboratoire et les délais d'analyse après réception au laboratoire. Ces délais auront valeur contractuelle ; Le titulaire devra être en mesure d'assurer la traçabilité de ses échantillons (yc les suivis de T°) en mettant à disposition de l'ADEME des bordereaux d'envoi et de réception des échantillons. En cas de dépassement, l'ADEME se réserve le droit de demander un nouvel échantillonnage à la charge du titulaire.

➡ Chaque candidat devra inclure dans son offre une note technique présentant la méthodologie et les moyens qu'il envisage de mettre en œuvre pour s'assurer de la représentativité des échantillons qu'il entend prélever. Pour chaque milieu retenu, il fournira un modèle de fiche de prélèvement et citera les normes, guides méthodologiques et autres notices techniques auxquels il prévoit de se référer pour réaliser sa mission. Il précisera si leur prise en compte sera intégrale ou adaptée, en justifiant le cas échéant les différences de mise en œuvre. Le candidat précisera la répartition des responsabilités entre les préleveurs (prélèvements, conditionnement, envoi des échantillons) et les laboratoires (réception des échantillons, analyses) et les échanges techniques entre ces acteurs à toutes les étapes de la préparation (méthodes et supports, délais, limites de quantifications, ...) et la réalisation des campagnes (prétraitements des échantillons effectués sur le terrain et au laboratoire, ...). De même, le type de certification des laboratoires et les normes utilisées par ces derniers pour

mener les analyses seront précisés. Le laboratoire devra être accrédité COFRAC et chaque candidat précisera si cette accréditation couvre tout ou partie des analyses prévues.

➡ Chaque candidat précisera dans son offre les procédures qu'il mettra en œuvre pour éviter les risques de contamination croisée entre les différents points de prélèvements et pour s'assurer d'une conservation des échantillons conforme aux conditions recommandées par les procédures normalisées afin de limiter les évolutions biologiques et physico-chimiques des échantillons (compatibilité des contenants vis-à-vis des polluants). Les moyens mis en œuvre pour éviter leur exposition à une source de pollution après leur prélèvement seront également précisés. Il précisera dans son offre la nature et le nombre d'échantillons de contrôle qualité, ainsi que les milieux et substances concernés (blancs d'équipement, blancs de terrain, blancs de transport, blanc de laboratoire...).

➡ Chaque candidat précisera dans son offre la liste et le type de restitutions synthétiques qu'il prévoit d'établir pour la production de son rapport. Des exemples illustratifs de la qualité de ces rendus pourront être joints dans l'offre.

➡ Si jugé pertinent par le candidat, considérant que de nombreuses données sont d'ores et déjà disponibles, et au-delà de la simple modulation du nombre d'échantillons et d'analyses déjà permise par le BPU (nombre d'échantillons, nombre de lignes à faire varier), d'autres types de caractérisations / investigations pourront être portés au BPU sous la forme de PSE facultatives.

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre du Sous-critère B1, hors caractérisations relatives aux enjeux réglementaires qui seront notées en B2.

Le titulaire présentera à l'ADEME les résultats et l'interprétation des caractérisations et investigations préalables dans les formes prévues au §6 du présent cahier des charges. Ils feront l'objet du rapport d'avancement n°1. La note d'étude des accès ainsi que le plan topographique du site constitueront des annexes au rapport n°1.

3.2 ETUDES DES IMPACTS REGLEMENTAIRES

3.2.1 Intégration des enjeux écologiques au projet

Pour rappel, l'étude de pré-faisabilité identifie plusieurs zonages écologiques (ZNIEFFs et zone Natura 2000 limitrophes, « zone humide » avec mention du PLU²) rendant nécessaires de réaliser a minima un diagnostic écologique et une note d'incidence Natura 2000.

Dans le cadre de la conception du projet, ces zonages devront faire l'objet d'une analyse d'impact, et une vigilance particulière est attendue de la part du titulaire sur l'appréhension de cette dimension réglementaire susceptible d'impacter les coûts et la durée du projet.

Le titulaire sera garant de la complétude et de la suffisance du programme de diagnostic à atteindre l'objectif d'identification des orientations dimensionnantes du chantier : configuration, temporalité, éventuels ajouts d'opérations, contrainte de remise en état... pour répondre à la séquence éviter, réduire, compenser. L'évitement d'une demande de dérogation au titre des espèces protégées (dossier dit CNPN) sera recherché en première intention.

➡ Dans son offre, préalablement à l'exposé de sa proposition, le candidat réalisera une analyse critique de la méthodologie proposée dans l'étude de pré-faisabilité pour déterminer les enjeux de biodiversité,

² La zone est par ailleurs classée « secteur humide à préserver » et le PLU indique que sont interdits « tous travaux qui ne sont pas destinés à préserver les zones humides ou à assurer la régulation des eaux pluviales ou du réseau d'assainissement ».

La pertinence de réaliser d'emblée un diagnostic sur un cycle biologique complet sera discutée dans l'offre.

➡ Le candidat présentera la stratégie qu'il envisage et le calendrier associé. Il détaillera le cheminement envisagé, la méthodologie et les moyens qu'il prévoit de mettre en œuvre pour y parvenir. Il précisera notamment l'articulation entre les différents diagnostics et la note d'incidence Natura 2000, qualifiera les incertitudes aux différentes phases de la démarche et les moyens de les lever.

3.2.2 Défrichement

Au stade des études de dimensionnement (tranche optionnelle) il est attendu du titulaire qu'il cartographie précisément les emprises à défricher pour réaliser les travaux (selon les usages prévus tels que créations de parking, d'aires d'entreposage de matériel, stock tampon, etc.). **Ce dimensionnement aura été optimisé en fonction des différentes contraintes du projet, dont les enjeux écologiques.** Ainsi le dépôt d'un éventuel dossier de demande d'autorisation de défrichement n'est pas demandé dans le cadre de la présente prestation ; il sera réalisé si besoin ultérieurement sur la base du plan définitif du projet.

Selon les informations obtenues par l'ADEME un dossier d'autorisation de défrichement ne serait réglementairement pas nécessaire si elle concerne un développement arboré postérieur à la cessation d'activité (< 30 ans), les lagunes étant un aménagement anthropique.

Au stade des études préalables, il est attendu après réalisation des études réglementaires **une analyse des impacts au titre des enjeux biodiversité sur la base d'une estimation de l'emprise des zones à défricher.** Ces éléments sont intégrés dans le rapport d'intégration des enjeux réglementaires au projet. Il sera également alors nouveau statué sur la nécessité de réaliser ou non une autorisation de défrichement.

➡ Dans son offre le candidat présentera la méthodologie qu'il prévoit pour répondre à ces objectifs.

3.2.3 Loi sur l'eau – Directive Cadre Eau et rejets au Bourbou

Nonobstant la possibilité de réaliser les rejets en rivière sous couvert de l'arrêté préfectoral d'autorisation de SULPICE, certaines opérations du projet peuvent nécessiter un porter à connaissance, une déclaration, voire une autorisation au titre de la loi sur l'eau / directive cadre eau(cf. étude de pré-faisabilité) notamment : dimensionnement des ateliers susceptibles d'intersecter les rubriques 1.2.1.0, 3.2.2.0, 3.3.1.0.

Par sa conception le projet :

- s'attachera à ne pas modifier l'intégrité des berges ni impacter la faune du ruisseau voisin afin de se placer hors champ des rubriques 3.1.4.0 et 3.1.3.0.
- visera l'évitement d'une déclaration ou autorisation au titre de la 1.2.1.0

A ce stade du projet (études préalables), seule les démarches visant à démontrer l'acceptabilité d'un rejet au milieu récepteur et l'évitement de la 1.2.1.0 (de sorte à réaliser un simple porter à connaissance à la DREAL) seront à conduire par le titulaire.

A ce titre a minima 1 analyse des teneurs en 34 PFAS du milieu récepteur sera réalisée.

➡ Dans son offre le candidat présentera la méthodologie et les moyens qu'il prévoit de mettre en œuvre pour répondre à cet l'objectif. Les données complémentaires à acquérir seront notamment listées – sachant que les éventuelles données analytiques seront versées au BPU par ajout de lignes supplémentaires dans la partie « investigations et caractérisations préalables ».

Les éventuelles autres démarches complémentaires seront précisées ultérieurement par l'ADEME après affinage du projet et de ses impacts réglementaires en lien avec la DREAL ; elles pourront faire l'objet de missions ultérieures.

Le titulaire fournira un rapport d'intégration des enjeux réglementaires au projet prenant en compte les dimensions développées au §3.2.1, §3.2.2 et §3.2.3, dans les formes prévues au §6 du présent cahier des charges pour les scénarios identifiés (rapport d'avancement n°2).

3.3 ESSAIS DE FAISABILITE

Sont identifiés en première approche, les essais suivants :

- pour le scénario Chaulage : essais de chaulage, et analyses de type ISDI. Ces essais devront permettre de déterminer le pourcentage optimum de chaux à rajouter aux boues, préciser les tonnages attendus après déshydratation ainsi que statuer sur la filière d'acceptation des boues chaulées (augmentation du pH et risque de lixiviation accentuée du Molybdène)
- pour les scénarios Chaulage et Phyto :
 - o Essais d'optimisation des modes de floculation (% de floculant à ajouter par unité de volume). Les modalités de réalisation de l'opération à grande échelle seront précisées mais ne sont pas dans l'objectif de cet essai
- pour le scénario Phyto :
 - o test des amendements recommandés par Microhumus (3 structurants minéraux et organiques dont sable et sciure) puis évaluer l'évolution du potentiel agronomique du sol et développement racinaire (paramètres à analyser à proposer)
 - o essais en serre pour
 - évaluer la cinétique de phytodéshydratation (perte volume et masse)
 - évaluer la diminution des teneurs en HCT et COT sur 3 mois au minimum, sachant que la durée retenue ne devra pas excéder 6 mois. Le choix de durée devra être justifié par le candidat
 - o Plantation en conditions réelles (durée : minimum 12 et maximum 18 mois, durée à argumenter, période de plantation à préciser). L'objectif de cet essai est de confirmer la faisabilité de la phytodéshydratation en soumettant aux conditions réelles l'(es) espèce(s) et paramètre(s) qui auront été jugés les plus pertinents à l'issue des essais en serre. **L'essai sera réalisé sur site.**
L'ADEME s'interroge entre autres sur : l'impact des eaux météoriques sur le dessèchement atteignable et la croissance des végétaux, ainsi que les moyens de prévention de l'accumulation de ces eaux météoriques sur le lit de boues plantées, les possibles interactions avec la faune (avec un retour d'expérience de dégradation d'un projet phyto par des ragondins ayant dévoré les plants, ce qui a nécessité de clôturer la zone)

Ce programme d'essais de faisabilité sera réputé complet et suffisant (types d'essais et nombre à préciser). Ainsi, le candidat devra faire preuve d'une forme de devoir de conseil dès le dépôt de son offre pour souligner certains compléments utiles à la définition du programme.

➡ **Le candidat appréciera le contenu qualitatif et quantitatif des essais de faisabilité proposés pour les scénarios retenus ci-dessus.**

➡ **Le candidat se positionnera en tranche ferme pour l'ensemble de ces propositions, y compris sur les essais plantation sur site.**

➡ Le candidat précisera dans son offre les possibilités de mutualisation qu'il identifie entre les différents types d'essais

➡ Tout autre proposition d'essai fera l'objet d'une PSE facultative.

➡ Les candidats préciseront les caractéristiques techniques des essais de faisabilité qu'ils proposent de réaliser pour chacun des scénarios

➡ Ils détailleront les moyens déployés et les méthodologies mises en œuvre pour la réalisation des essais et l'atteinte des objectifs, ce qui comprend entre autres pour chaque solution technique envisagée :

- Les analyses de caractérisation préalable (nature et nombre) - référencées E1 dans le rapport PCT- qu'il compte mener et argumentera de leur intérêt). Le nombre d'analyses menées considérera le besoin d'améliorer la représentativité de l'information à l'échelle du chantier.
- Un descriptif détaillé de la méthodologie de prélèvement de toute matrice jugée pertinente en vue de constituer des échantillons représentatifs de la pollution et de mener les essais en laboratoire. Ce descriptif comprendra notamment :
 1. Pour les essais en laboratoire, la ou les masse(s) nécessaire(s) pour la réalisation des essais
 2. Le nombre de prélèvements qui seront réalisés sur site, les moyens mis en œuvre pour réaliser ces prélèvements et notamment pour garantir leur représentativité (et la représentativité de la zone à traiter). La description des protocoles devra être détaillée et rendre compte de la bonne adéquation avec les objectifs de la mission ;
 3. Les modalités de prélèvements, transports, conservation des échantillons qui seront réalisés) ;
- Un descriptif détaillé des essais en laboratoire (E2/E3) qu'il compte mettre en œuvre en précisant notamment :
 - o L'objectif de chaque essai précisant les paramètres / critères de faisabilité et les paramètres / critères de dimensionnement qui seront évalués (en argumentant de l'intérêt de ces paramètres).
 - o Le protocole / plan expérimental qu'il compte mettre en œuvre et notamment :
 - La ou les masses de matrice qui seront nécessaires pour chaque essai
 - Les modalités de conservation des échantillons / masses de matrice en l'attente de la réalisation des essais, les modalités de préparation des échantillons en préalable de chaque essai
 - Les modalités qui seront testées pour définir les meilleures options de traitement/ Celles-ci seront argumentées dans la proposition.
 - Les modalités mises en œuvre en vue de contrôler voire d'évaluer la « robustesse » des essais et leur conclusion (ex : caractérisations initiales, réalisation de triplicats pour évaluer la variabilité des résultats, réalisation de témoins ou blancs pour évaluer l'efficacité des procédés testés, suivi de paramètres connexes permettant de suivre le bon déroulement des essais ...)
 - Le monitoring / les analyses qui seront menées (nature des paramètres, substances, nombre d'analyses, incertitudes analytiques)
 - La durée prévisionnelle de chaque expérimentation.
 - Les moyens humains, moyens matériels qui seront mis en œuvre (matériel de laboratoire, colonnes, appareillages prévus pour le suivi de paramètres de suivi des tests, ex : température, O₂, CO₂, Ph, potentiel rédox, ...)
 - Un modèle de rapport d'essai.
- Un descriptif détaillé des essais de terrain (E2/E3) qu'il compte mettre en œuvre en précisant notamment :

- o L'objectif de chaque essai de terrain précisant les paramètres / critères de faisabilité et les paramètres / critères de dimensionnement qui seront évalués (en argumentant de l'intérêt de ces paramètres).
- o Le protocole / plan expérimental qu'il compte mettre en œuvre et notamment :
 - Localisation / implantation du pilote (argumentée au regard des niveau de pollution et représentativité de la zone)
 - Descriptif du pilote
 - Les modalités qui seront testées à priori pour définir les meilleures options de traitement. Celles-ci seront argumentées dans la proposition.
 - Le monitoring / les analyses qui seront menées (nature des paramètres, substances, nombre d'analyses, incertitudes analytiques, paramètres connexes ...)
 - Les modalités de prélèvement / conservation des échantillons en l'attente de la réalisation des analyses.
 - La durée prévisionnelle de chaque essai pilote.
 - Les moyens humains, moyens matériels qui seront mis en œuvre
 - Un modèle de rapport d'essai.

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre du Sous-critère B1

Le titulaire exercera son devoir de conseil tout au long de la prestation (ex : évaluation de tout autre critère / paramètre utile pour la validation de la faisabilité de chaque solution ; nature et modalité des tests de faisabilité, arrêt de l'étude de la solution au regard de paramètres d'exclusion ...). Sur la base des données obtenues et de ses retours d'expériences, il se positionnera sur la pertinence de chaque solution au regard de l'atteinte des objectifs, durée de traitement qu'il estimera et difficultés prévisibles. Les données collectées devront permettre de mener un premier travail de dimensionnement de chaque scénario ou d'envisager l'arrêt de l'étude d'un ou des scénarios en cas de données particulièrement négatives (Go/No go – devoir de conseil du titulaire).

A l'issue des essais de faisabilité il ne devra subsister aucun doute sur la faisabilité des solutions de gestion proposées. Si les essais de faisabilité conduisent à la démonstration qu'aucun de scénarios étudiés n'est réalisable, alors le titulaire soumettra à l'ADEME un scénario de remplacement.

Le titulaire fournira un rapport présentant et interprétant les résultats des essais de faisabilité et formulant son positionnement sur les suites à donner dans les formes prévues au §6 du présent cahier des charges pour chacun des scénarios identifiés (rapport d'avancement n°3).

Le rapport comprendra ainsi une partie dédiée dans laquelle le titulaire formulera, après synthèse et hiérarchisation des données acquises, et sur la base de propositions dûment argumentées, son **positionnement** quant au choix de scénario(s), accompagné de ses recommandations concernant la poursuite du projet.

3.4 ETUDES DE DIMENSIONNEMENT – TRANCHES OPTIONNELLES 1 2 ET 3

La validation par l'ADEME du rapport d'avancement n°3 pourra donner lieu à l'activation d'une des 3 tranches optionnelles parmi les tranches 1, 2, ou 3.

Dans ce cadre une étude de dimensionnement sera réalisée afin de définir la totalité des moyens à déployer pour atteindre les objectifs de traitement sur pour le ou les scénarios retenus à l'issue de la tranche ferme soit :

- En tranche optionnelle 1, pour le scénario 3 dit « Chaulage » :
- En tranche optionnelle 2, pour le scénario 4 dit « Phyto » :

- En tranche optionnelle 3, pour chacun des 2 scénarios Chaulage et Phyto

Il est attendu que chaque étude de dimensionnement corresponde à l'étude d'avant-projet (AVP) telle que définie en maîtrise d'œuvre. Sur cette base pourra être ensuite établi le cahier des charges des travaux.

Par étude de dimensionnement il faut comprendre tout ce qui participe à la réalisation des travaux et en conditionne l'exécution, le planning d'exécution et les coûts, pour chacune des 2 grandes phases de déshydratation et jusqu'au rendu final du terrain, démarches administratives incluses : par exemple localisation et dimensions de la plateforme et des ateliers de travail, durée de ressuyage des géotubes, du rejet d'eau au milieu naturel et caractéristiques de son prétraitement éventuel, quantités de réactifs à injecter, ...), porter à connaissance Loi sur l'eau... en tenant compte de l'ensemble des contraintes inhérentes au site, et réaliser une estimation financière précise de la mise en œuvre.

Concernant les démarches administratives et réglementaires à réaliser autres que celles objets de prestations du présent cahier des charges (cf. §3.2), il est prévu que leur objet et nature (porter à connaissance, déclaration, autorisation) aient été précisées par l'ADEME parallèlement à la phase de réalisation des essais de faisabilité en lien avec les autorités compétentes.

Toutes les autres données d'entrée devront avoir été acquises avant le démarrage de l'étude de sorte à ce qu'elle permette de produire des réponses correctement proportionnées aux enjeux réglementaires (biodiversité, loi sur l'eau, zonage PLU, défrichement), comme aux techniques (liés à la nature des déchets) et de configuration du site (place, accès), afin de garantir l'absence d'omission de paramètres dimensionnants tels que : seuils à retenir pour les rejets, éventuels dispositifs de pré-traitement à implanter, occupation possible de l'espace sur le site, tonnages à traiter / évacuer, filières envisagées, cadences et durée des évacuations post déshydratation etc.

Les études de dimensionnement définiront aussi les modalités de suivi, de contrôle, et de réception des travaux.

Cette prestation comportera ainsi :

- Une **interprétation détaillée de toutes les données disponibles et pertinentes pour le/les scénario(s) étudié(s)** (résultats des caractérisations / investigations préalables, résultats des essais de faisabilité selon l'ensemble du jeu de contraintes techniques, d'accès, de place, de respect des réglementations, de calendrier... ;
- Une description détaillée **par grandes phases d'opérations pertinentes pour le/les scénario(s) étudié(s)**. Pour chaque phase les principes de conception argumentés, coûts, délais, incertitudes, nuisances, seront décrits, avec notamment les descriptions, informations, recommandations concernant :
 - o les techniques de déshydratation proposées, les conditions de faisabilité et une estimation des performances attendues
 - o les ateliers de travail / stockage correspondant à chaque scénario, en précisant pour chacun l'ordonnancement de mise en œuvre, amenée repli des moyens matériels
 - o Le plan prévisionnel d'aménagement du chantier avec pré-positionnement des installations par phase du projet, des zones de terrassement / remblais, des éventuels points de rejet, etc.
 - o les travaux de terrassement nécessaires :
 - préparatoires : création des accès (rampe), des voies de circulation, des emplacements de parking et base vie, et des plateformes de travail initiales,
 - en phase chantier : création de la plateforme de déshydratation par géotube notamment sur l'emprise de la lagune 1 après vidange,...
 - o les demandes d'autorisation administratives et réglementaires pour chaque chantier / solution ;

- o L'évaluation quantitative des principaux rejets / consommables sur base d'un schéma de flux (ex : matériaux de comblement, liner, eaux prélevées et rejetées, floculant, chaux ou structurant, énergie, électricité, rotations de camions ...)
- o La quantification des principaux déchets, avec description des filières d'élimination et coûts associés : boues déshydratées et éventuellement eaux, mais également déchets présents sur site (aérateurs, liners) ou générés par le chantier (liner d'étanchéité, coussins d'essorage...)
- o La mise en œuvre des différentes utilités nécessaires
- o Les éléments connexes susceptibles d'influencer la faisabilité technique et financière des travaux : voisinage, biodiversité à préserver éventuellement selon une certaine temporalité, structures gênant les traitements ... ;
- o L'évaluation de risques environnementaux et des préconisations relatives à l'organisation, le volet hygiène sécurité environnement (HSE) et l'encadrement des travaux à réaliser (ex : moyens humains, matériels, paramètres de monitoring, de réception des travaux) ;
- o Les points de contrôle et de suivi environnemental en fonction des phases du projet.
- o La durée de la solution selon son organisation en différentes phases avec la durée de chacune des phases
- o Le budget (intégrant évaluation d'aléas et incertitudes).

L'ADEME, au regard de cette évaluation, arrêtera le coût prévisionnel de la réalisation du projet.

Le titulaire fournira un **rapport d'étude de dimensionnement dans les formes prévues au §6 du présent cahier des charges pour chacun des scénarios identifiés (rapport d'avancement n°4).**

➡ Les candidats indiqueront dès le stade de l'offre leur analyse des éléments dimensionnants pour la réalisation des travaux pour chacun des 2 scénarios retenus par l'ADEME.

➡ Chaque candidat décrira le cheminement qu'il envisage de suivre pour élaborer l'(es) études de dimensionnement, les critères qu'il estime, dès ce stade, pertinents par rapport au contexte du site et des déchets à éliminer.

➡ Chaque candidat précisera les guides méthodologiques et toutes autres sources documentaires sur lesquels il prévoit de s'appuyer pour conduire son étude.

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre du Sous-critère B3

4 MOYENS HUMAINS ET ORGANISATIONNELS

L'équipe projet devra posséder :

- des compétences et de l'expérience dans le domaine de **l'ingénierie de travaux** pour les techniques proposées dans le plan de gestion et retenus par l'ADEME et notamment : techniques de déshydratation, phytomanagement.

- des compétences et de l'expérience en matière de réglementation relative aux enjeux biodiversité, loi sur l'eau, zone humide, et la capacité à les traduire de manière opérationnelle dans un projet complexe

Le chef de projet sera **fortement expérimenté** en ingénierie de travaux ; il sera l'interlocuteur de l'ADEME.

La conduite des essais de faisabilité, l'exploitation et l'interprétation de leurs résultats, les études de dimensionnement et la proposition de choix de scénario seront réalisées par des personnes formées, expérimentées et compétentes en ingénierie de travaux pour les scénarios du plan de gestion retenus par l'ADEME.

Compte tenu de la demande de l'ADEME d'avoir une équipe projet expérimentée, l'équipe qui sera proposée dans les offres sera obligatoirement celle qui sera en charge du projet.

Tout changement dans la composition de l'équipe devra être demandé formellement à l'ADEME qui se réserve le droit d'accepter ou de refuser. Il ne pourra être accepté de changement qu'après accord de l'ADEME et si le personnel remplaçant présente des compétences au moins équivalentes à celui qu'il remplacerait.

➡ **Les candidats démontreront dans leur offre que les moyens humains et l'organisation qu'ils mettront en place permettront d'atteindre les objectifs visés. Seront notamment précisés :**

- **La qualification du personnel pour chacune des tâches établies par la fourniture du Curriculum Vitae détaillé de chaque membre de l'équipe projet ;**
- **L'organisation de l'équipe projet et le rôle précis de chacun de ses membres ;**
- **Les prestations sous-traitées et les sous-traitants correspondants avec leurs qualifications et références ; les dispositions prises pour s'assurer de la qualité de leurs prestations ;**

5 REUNIONS

La réalisation de ce projet implique la tenue des réunions spécifiques suivantes qui se tiendront dans les bureaux de l'ADEME à Lyon ou en visio :

Après le lancement de projet qui interviendra dès notification du marché, il convient de prévoir :

- 1) 1 réunion de présentation du programme de caractérisations et investigations préalables et de présentation de la méthodologie de réalisation des études réglementaires (présentiel) – elle sera organisée sous **2 mois** après notification du marché
- 2) 1 réunion de présentation des résultats de caractérisations préalables et de présentation du programme d'essais définitif - elle sera organisée après transmission du rapport d'avancement n°1 en version provisoire (présentiel)
- 3) 1 réunion de présentation de l'intégration des enjeux réglementaires au projet - elle sera organisée après transmission du rapport d'avancement n°2 en version provisoire (présentiel). NB : cette réunion pourrait éventuellement par la suite être mutualisée avec la réunion prévue au 2) ou 4) si cela s'avérait cohérent avec l'avancement du projet
- 4) 1 réunion de présentation des résultats des essais de faisabilité et positionnement sur le choix de scénario et suites à donner au projet - elle sera organisée après transmission du rapport d'avancement n°3 en version provisoire (présentiel)
- 5) 1 réunion de présentation des résultats de l'étude de dimensionnement réalisée le cas échéant en tranche optionnelle - elle sera organisée après transmission du rapport d'avancement n°4 en version provisoire (présentiel)

A l'exception de la première réunion, pour chaque phase les réunions seront organisées par le titulaire après transmission du rapport d'avancement en version provisoire, de sorte à promouvoir les échanges sur les remarques de l'ADEME à la lecture de cette version provisoire.

Le titulaire préparera les supports de présentation correspondants à chacune des réunions. Il les remettra au chef de projet de l'ADEME au plus tard 3 jours avant chacune des réunions.

Le titulaire rédigera un compte rendu de chaque réunion pour acter les décisions prises. Chaque compte rendu sera remis à l'ADEME sous 3 jours.

Outre ces réunions spécifiques, des réunions pourront se tenir sur le site dans le cadre des investigations de terrain.

Le nombre de réunions et/ou leur fréquence pourront évoluer en fonction du déroulement du projet.

6 SUIVI DU PROJET

6.1 COMPTE RENDU D'ACTIVITE

Indépendamment de la fourniture des rapports prévus au marché, le titulaire informera régulièrement le chef de projet de l'ADEME de l'avancement du projet.

Pour cela le titulaire fournira par mail un compte rendu d'activité a minima **trimestriel en période de réalisation d'essais / caractérisation**, dans lequel seront rapportés :

- Les caractérisations préalables, essais, investigations, mesures, analyses, réalisés avec leurs résultats
- Les faits marquants dans le déroulement du projet

Pour toute intervention de terrain, le titulaire devra tenir un journal de chantier sur lequel seront consignés chaque jour tous les renseignements relatifs au déroulement des investigations et des essais de terrain :

- les noms et qualifications des salariés de l'entreprise affectés aux différentes tâches (y compris intérimaires),
- les horaires de travail,
- les investigations et prélèvements effectués, leur nature, leur localisation,
- le matériel utilisé et matériel en panne,
- les incidents, les arrêts de chantier avec leur durée et leur cause ...,
- les visites de personnes extérieures au chantier,
- les observations sur la marche générale du chantier,
- Les prises de vues permettant d'illustrer les opérations réalisées.

A ce journal de chantier devront être annexés tous les documents venant en complément des informations consignées (DICT, PAQ et notice de sécurité mise à jour, autorisations de travaux, arrêtés municipaux, résultats d'analyses, élimination des déchets...). Le journal devra pouvoir être consulté à tout moment par le maître d'ouvrage et son représentant.

Le journal de chantier sera remis à l'ADEME à la fin de l'étude.

6.2 RAPPORTS

La réalisation de la prestation comprend les livrables successifs suivants :

6.2.1 Rapport d'avancement n°1 – tranche ferme : Interprétation des résultats des caractérisations préalables ; programme d'essais de faisabilité

Le rapport d'avancement n°1 comprendra notamment :

- la description de l'ensemble des investigations réalisées sur site (plan de localisation, prélèvements par milieu et type d'analyses réalisées...) ainsi que la stratégie mise en place (matériels, méthodes et modes opératoires utilisés, phasage des investigations...). Tous les documents produits et pertinents pour présenter ces prestations seront fournis dans le rapport (photos, coupes, schéma, bordereaux d'analyse...). Les photos seront remises sur un support numérique. Les données acquises dans le cadre de l'étude seront fournies sur des fichiers électroniques. Toutes les informations utiles présentes dans les fiches techniques, fiches de prélèvement et dans les bordereaux d'analyses seront systématiquement synthétisées au sein du rapport (ex : tableau récapitulatif de suivi des analyses : dates de prélèvement, de conditionnement, d'envoi, de réception, d'analyses et informations associées : incertitudes analytiques associées aux résultats...). Le rapport actualisera et complètera toutes les illustrations établies (tableaux récapitulatifs, graphiques, cartes, plans, coupes...) avec les données acquises. Toutes les données acquises seront intégrées sous une base Excel avec géoréférencement.
- En annexe : Le plan topographique précis du site et la note d'étude des accès

Le rapport d'avancement n°1 exposera le programme d'essais de faisabilité du titulaire (cf. 3.3), sur la base des compléments de caractérisation et d'investigations interprétés.

Ce rapport d'avancement sera fourni sous forme provisoire en 1 exemplaire papier et présenté lors d'une réunion avec l'ADEME dans un délai de **6,5 mois** à partir de la notification du marché. L'ADEME disposera d'un délai de 1 mois pour faire part au titulaire de ses remarques sur le document provisoire et valider le plan d'investigation. Le titulaire disposera ensuite d'un délai de 2 semaines pour adresser à l'ADEME le rapport définitif.

6.2.2 Rapport d'avancement n°2 – tranche ferme : intégration des enjeux réglementaires au projet

Le rapport d'avancement n°2 devra permettre de répondre aux objectifs visés au §3.2.

Ce rapport d'avancement sera fourni sous forme provisoire en 1 exemplaire papier et présenté lors d'une réunion avec l'ADEME dans un délai de **XX mois** à partir de la notification du marché, délai à proposer par le candidat, mais qui ne saurait excéder **15 mois**. L'ADEME disposera d'un délai de 1 mois pour faire part au titulaire de ses remarques sur le document provisoire (cf. projet de marché). Le titulaire disposera ensuite d'un délai de 2 semaines pour adresser à l'ADEME le rapport définitif.

➡ dans son offre le candidat proposera la méthodologie et les moyens qu'il prévoit pour cet élément de mission. Il précisera le délai de réalisation le plus approprié selon la méthodologie qu'il retient et les autres dimensions du projet (qualification des enjeux biodiversité notamment).

6.2.3 Rapport d'avancement n°3 – tranche ferme : interprétation des résultats des essais de faisabilité

Le rapport d'avancement n°3 présentera l'interprétation des résultats des essais de faisabilité (essais en laboratoire et essais de terrain) pour chacun des scénarios retenus et les propositions d'études de dimensionnement. Il sera conforme au descriptif de la norme NFX31-620 et sera composé pour chacun :

- De la présentation des objectifs de l'essai laboratoire ou de l'acquisition des données (pour les essais en laboratoire et acquisition de données préalables) ;
- De la présentation des objectifs de l'essai de terrain ou de l'acquisition de données, en relation, le cas échéant avec les données et informations générées par les essais en laboratoire ;
- De la description des matériels et méthodes y compris l'identification des réactifs testés ;
- D'un descriptif précis et détaillé du mode opératoire mis en œuvre pour la réalisation de chaque essai (pour chaque solution, pour les essais de laboratoire et sur le terrain) ;
- Des résultats des essais avec l'identification des mécanismes mis en jeu et des interférences ou biais expérimentaux ou liés à la mise en œuvre terrain ;
- De l'interprétation des résultats des essais, notamment en tenant compte du retour d'expérience + mise en perspective avec les résultats au laboratoire le cas échéant ;
- Des conclusions quant à la faisabilité technique du traitement ;
- Des préconisations quant à la mise en œuvre de la technique testée.
- D'une partie synthétisant et hiérarchisant les données acquises et dans laquelle le titulaire dans laquelle il formulera des propositions argumentées de choix de scénario et ses recommandations concernant la poursuite du projet

Ce rapport d'avancement sera fourni sous forme provisoire en 1 exemplaire papier et présenté lors d'une réunion avec l'ADEME dans un délai maximal de **36 mois** à partir de la notification du marché. L'ADEME disposera d'un délai de 1 mois pour faire part au titulaire de ses remarques sur le document provisoire (cf. projet de marché). Le titulaire disposera ensuite d'un délai de 2 semaines pour adresser à l'ADEME le rapport définitif.

NB : ce délai majorant pourra éventuellement être revu selon le programme définitif d'essais retenu.

L'affermissement d'une des tranches optionnelles pourra être prononcé à l'issue dans un délai prévisionnel de **38.5 mois** à compter de la date de notification du marché

6.2.4 Rapport d'avancement n°4 – tranche optionnelle : étude de dimensionnement

Le rapport d'avancement n°4 comprendra la partie AVP de la démarche PCT et l'interprétation des résultats des études de dimensionnement pour 1 à 2 scénarios retenus :

Ce rapport d'avancement sera fourni sous forme provisoire et présenté lors d'une réunion avec l'ADEME dans un délai de **11.5 mois** à partir de la notification du marché. L'ADEME disposera d'un délai de 1 mois pour faire part au titulaire de ses remarques sur le document provisoire (cf. projet de marché). Le titulaire disposera ensuite d'un délai de 2 semaines pour adresser à l'ADEME le rapport définitif.

NB : ce délai pourra éventuellement être revu selon le programme définitif d'essais retenu.

Le rapport sera conforme au descriptif de la norme NFX31-620 et sera composé des éléments détaillés au §3.4. et fournira en sus pour chacun des scénarios étudiés :

- Les données ayant servi à l'élaboration des hypothèses
- Les modalités de calculs
- Le dossier de plans
- Le planning des travaux

- L'estimation prévisionnelle définitive du montant des travaux
- Le dossier relatif à la surveillance environnementale durant et après les travaux (suivi écologique post travaux compris le cas échéant)
- La nature et les éléments de contenu des dossiers administratifs nécessitant des déclarations et/ou des autorisations
- Le dossier des contrôles à réaliser au cours des travaux et post travaux
- L'identification des incertitudes et leur quantification
- Le comparatif détaillé « avantages/inconvénients » des 2 scénarios sur les aspects techniques, financiers et de planning

➡ Dans son offre, pour chacun des 4 rapports demandés ci-dessus, le candidat :

- fournira une proposition de sommaire accompagné des principales illustrations qu'il prévoit d'annexer (graphes, photos...)
- précisera le temps par catégories de personnel qui sera affecté à l'élaboration de chacun des rapports. Cela sera décliné pour les éléments clés de ces rapports.

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre des sous-critère correspondant à chaque phase d'avancement de la prestation (B1, B2, B3).

Chacun des rapports sera fourni sous forme électronique et en 1 exemplaire papier relié.

7 VALIDATION DES ETAPES CLE DE LA PRESTATION

La validation des étapes clé de la prestation :

- Résultats des caractérisations - programme d'essais de faisabilité
- Résultat des études réglementaires et intégration des contraintes au projet,
- Interprétation des résultats des essais de faisabilité et positionnement sur les suites à donner (pouvant donner lieu à affermissement de la tranche optionnelle 1, 2 ou 3)
- études de dimensionnement selon tranche optionnelle 1, 2 ou 3

8 SERA REALISEE PAR LE CHEF DE PROJET DE L'ADEME. IL POURRA S'ENTOURER DE SPECIALISTES EN INTERNE ET/OU EN EXTERNE. CES ETAPES DE VALIDATION CONSTITUENT DES POINTS D'ARRET. LA VALIDATION SERA PRONONCEE PAR L'ADEME SUR APPROBATION DU RAPPORT CORRESPONDANT, ET DUMENT NOTIFIEE AU TITULAIRE PAR UN ORDRE DE SERVICE (OS) POUR LES RAPPORTS N°1 ET N°3

CALENDRIER DU PROJET

➡ Les candidats présenteront leur calendrier prévisionnel détaillé pour l'ensemble du projet en précisant la durée prévisionnelle des différentes phases de l'opération. Ce calendrier deviendra contractuel pour le titulaire qui sera retenu par l'ADEME à l'issue de l'analyse des offres

Les opérations suivantes devront apparaître dans le calendrier :

- **PIECES PREALABLES AUX OPERATIONS,**

- Rédaction des pièces préalables au démarrage du projet (analyse de risques, PAQ, ...)
- **CARACTERISATION/INVESTIGATIONS PREALABLES**
- Réunion de présentation du programme (sous max 2 mois)
- Rédaction des pièces préalables au démarrage des caractérisations et diagnostics écologiques (maj analyse de risques)
- **RESTITUTION CARACTERISATIONS et DEFINITION DU PROGRAMME D'ESSAIS**
- Rédaction du rapport d'avancement n°1 (remise sous max 6,5 mois)
- Présentation du rapport d'avancement n°1 à l'ADEME
- Délai de relecture par l'ADEME (max 1 mois)
- Délai de modification par le titulaire (max 2 semaines)
- Rédaction des pièces préalables au démarrage des essais (maj analyse de risques)
- **INTEGRATION DES ENJEUX REGLEMENTAIRES AU PROJET – étude à lancer en parallèle**
- Rédaction du rapport d'avancement n°2 à l'ADEME (remise sous max 15 mois à compter de la date de notification du marché)
- Présentation du rapport d'avancement n°2 à l'ADEME
- Délai de lecture du rapport par l'ADEME : 1 mois
- Délai de prise en compte des remarques de l'ADEME et reprise du rapport : 15 jours
-
- **ESSAIS DE FAISABILITE**
- Réalisation des essais de faisabilité pour chacun des scénarios du plan de gestion
- Exploitation des résultats
- Rédaction du rapport d'avancement n°3 à l'ADEME (durée totale majorante considérée 26 mois : 6 mois pour les essais en serre, 18 mois pour les essais sur site, 2 mois pour la rédaction du rapport) - remise sous max 36 mois à compter de la notification du marché)
- Présentation du rapport d'avancement n°3 à l'ADEME
- Délai de lecture du rapport par l'ADEME (max 1 mois)
- Délai de prise en compte des remarques de l'ADEME et reprise du rapport (max 15 jours). Il ne peut être exclu à ce stade que de nouvelles remarques soient émises par l'ADEME, nécessitant une nouvelle reprise du rapport

- Délai de validation du rapport final définitif de la tranche ferme : 1 mois.
- **ETUDES DE DIMENSIONNEMENT – TRANCHE OPTIONNELLE**
- Réalisation des études pour le(s) scénario(s) sélectionné(s)
- Rédaction du rapport d'avancement n°4 (3 mois, remise sous max **41,5 mois** à compter de la date de notification
- Réunion de présentation du rapport
- Délai de lecture du rapport par l'ADEME : 1 mois
- Délai de prise en compte des remarques de l'ADEME et reprise du rapport : 15 jours
- Délai de validation du rapport final définitif de la tranche optionnelle : 1 mois. Il ne peut être exclu à ce stade que de nouvelles remarques soient émises par l'ADEME, nécessitant une nouvelle reprise du rapport

Le calendrier sera recalé par le titulaire avec les dates effectives à partir de la date de notification du marché. **Ce calendrier fera foi pour la réalisation des prestations et l'application des pénalités de retard.**

Une prestation totale d'une durée de **44 mois est ainsi envisagée à ce stade.**

➡ **une analyse critique du calendrier du cahier des charges sera réalisée par le titulaire dans son offre, en fonction de quoi le candidat proposera son propre calendrier**

Durant le projet, le calendrier pourra être revu durant la prestation pour prendre en compte de nouveaux éléments. Tout allongement de durée devra être dûment justifié et fera l'objet d'un ordre de service de prolongation du marché.

9 ANNEXES

Les annexes font partie intégrante du cahier des charges, donc du DCE, et doivent être prises en compte pour l'élaboration des réponses pour tous les candidats et pour le titulaire auquel elles s'imposeront. Les documents séparés sont regroupés dans la partie G (pièce 7) du présent DCE, les autres figurant en pages suivantes.

Tableau 8 – Liste des annexes

Annexe séparé)	1.1	(document	Arrêté préfectoral de travaux d'office missionnant l'ADEME
Annexe séparé)	1.2	(document	Arrêté préfectoral d'occupation temporaire des sols
Annexe séparé)	1.3	(document	Déclaration de travaux et réponses des concessionnaires
Annexe séparé)	2.1	(document	Complément de caractérisation et étude de pré faisabilité des travaux de dépollution des lagunes » (n° P06835) du 6 juillet 2022 – EODD
Annexe séparé)	2.2	(document	Rapport SERPOL de caractérisation de la 2 ^e lagune comportant en annexe le dossier de cessation d'activité INGEOS et le rapport SERPOL de caractérisation de la 1 ^{ere} lagune
Annexe 3 (document séparé)			Diagnostic environnemental de la qualité des eaux superficielles et sédiments du Bourbou » (affaire n°53179303) du 7 octobre 2020 - EODD
Annexe 4.1			Tableaux de résultats des analyses de caractérisation des boues (SERPOL)
Annexe 4.2			Répartition des volumes d'eaux dans les lagunes (BATHYS, 2016)
Annexe 4.3			Répartition des volumes de boues dans les lagunes (BATHYS, 2016)
Annexe 4.4			Tableau de résultats des analyses de caractérisation des eaux des lagunes, (EODD, 2022)
Annexe 4.5			Tableau de résultats des analyses de caractérisation des boues des lagunes, (EODD, 2022)
Annexe 5			Contraintes particulières
Annexe 6			autorisations et déclarations
Annexe 7			sécurité et protection de la santé des travailleurs
Annexe 8			Documents préliminaires

ANNEXES 4 : EXTRAITS DE RAPPORTS

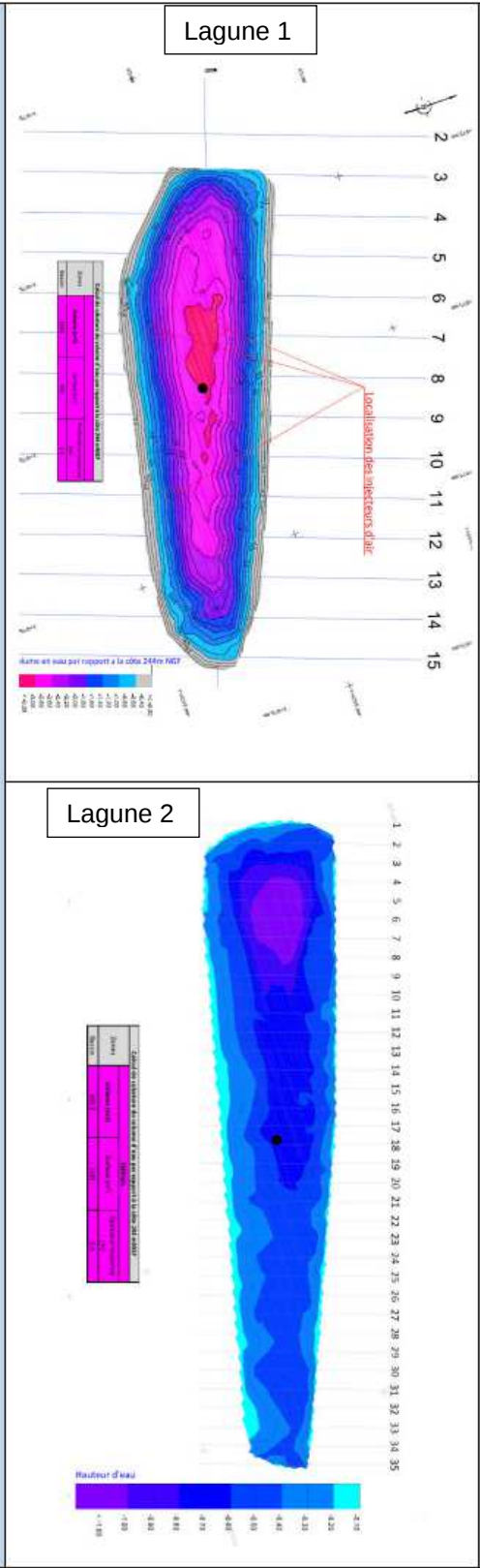
ANNEXE 4.0 Résultats d'analyse de caractérisation des eaux des lagunes, SERPOL, 2017

		Arrêté du 2 février 1998		Ech.1 (Lagune 1)	Ech. 2 (lagune 1)		Ech. 1 (Lagune 2)	Ech. 2 (lagune 2)
Paramètre	Unité							
Matières en suspension (MES)	mg/l	100		17	20		68	98
AOX	mg/l	1		0,09	0,1		0,06	<0.05
Chrome (VI)	mg/l	0,1		<0.01	<0.01		<0.01	<0.02
DCO	mg/l	300		86	104		116	122
DBO5	mg/l	100		10	15		10	9
COT	mg/l	-		23	24		23	23
Fluor	mg/l	15		<0.5	<0.5		<0.5	<0.5
Azote Kjeldahl	mg/l	-		3,3	<3.00		18,1	18,7
Azote global	mg/l	30		3.33<x<3.5 7	<3.24		18.14<x<1 8.38	18.72<x<1 8.96
Indice phénol	µg/l	300		<10.0	<10.0		<10.0	<10.0
Cyanures	µg/l	100		<10	<10		<10	<10
Aluminium (Al)	mg/l	5		<0.10	<0.10		0.07	0.10
Fer (Fe)	mg/l			0,21	0,24		0.11	0.16
Arsenic (As)	mg/l	0,05		<0.01	<0.01		<0.005	<0.005
Cadmium (Cd)	mg/l	0,2		<0.01	<0.01		<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	mg/l	0,5		<0.01	<0.01		0,007	0,007
Cuivre (Cu)	mg/l	0,5		<0.02	<0.02		0,03	0,05
Etain (Sn)	mg/l	2		<0.05	<0.05		<0.001	<0.001
Manganèse (Mn)	mg/l	1		0,01	0,01		0.0248	0.0249
Nickel (Ni)	mg/l	0,5		<0.01	<0.01		<0.005	<0.005
Phosphore	mg/l	10		0,39	0,41		3,07	3,15
Plomb (Pb)	mg/l	0,5		<0.01	<0.01		<0.005	<0.005
Zinc (Zn)	mg/l	2		<0.02	0,12		<0.02	0,03
Mercure (Hg)	µg/l	50		<0.5	<0.5		<0.20	<0.20
Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	10		<0.50	<0.50		0,107	0,153

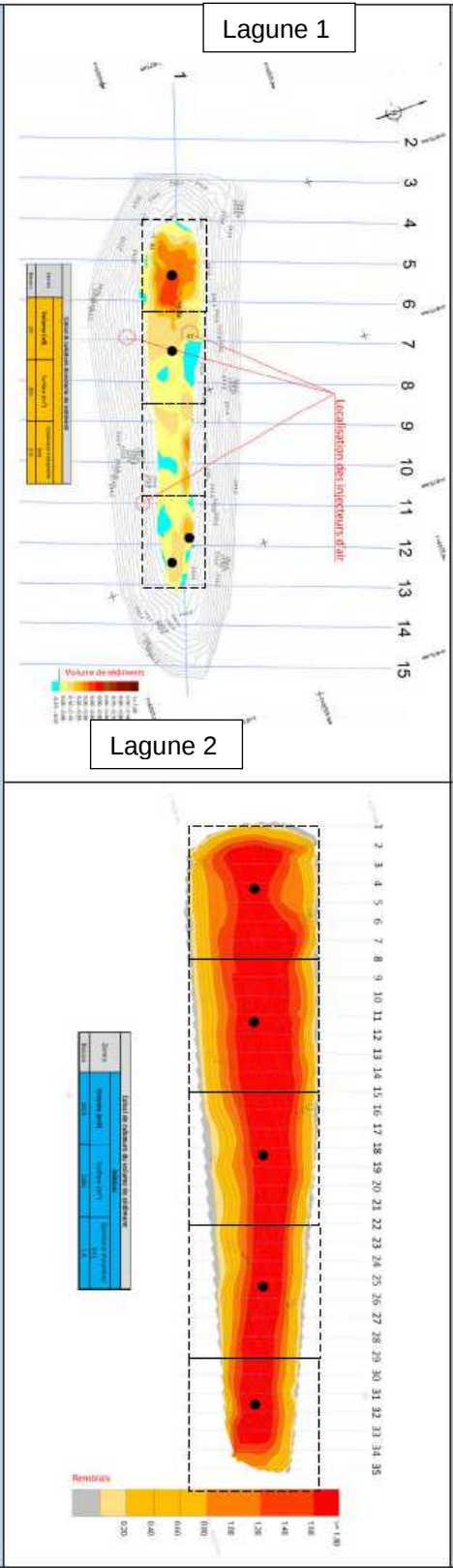
ANNEXE 4.1 Résultats d'analyse de caractérisation des boues des lagunes, SERPOL, 2017

			ATA 12: décembre 2014	Bois 1 - Ligne 1	Bois 2 - Ligne 3	Echantillon 1 - Ligne 2	Echantillon 2 - Ligne 2
Tests	Paramètres	Unités					
Matière sèche (Boue / Sédiment - NF EN 12880)	Matière sèche	% P.B.		0.95	3.22	7.78	7.38
Refus Ponderal à 2 mm	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.		1.22	34	<1.00	<1.00
Séchage à 40°C	Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)			-	-	-	-
Masses volumiques sur échantillon brut	Masses volumiques	g/cm³		0.98	0.97	1	1.02
pH H2O	pH extraît à l'eau			6.7	6.8	7.1	7
	Température de mesure du pH	°C		21	21	20	20
Azote Kjeldahl (NTK)	Azote selon Kjeldahl	g/kg MS		49.3	14.5	41.7	43.2
COT (Boues) par combustion sèche	COT	mg/kg MS	30 000 (4)	594 000	462 000	464 000	448 000
Aluminium (Al) après minéralisation Eau Régale	Aluminium (Al)	mg/kg MS		1 500	852	1 820	1 010
Arsenic (As)	Arsenic (As)	mg/kg MS		<1.00	<1.08	1.06	<1.00
Cuivre (Cu)	Cuivre (Cu)	mg/kg MS		4 030	2 300	1 710	1 820
Nickel (Ni)	Nickel (Ni)	mg/kg MS		9.88	14	8.74	6.2
Phosphore (P)	Phosphore	mg/kg MS		3 220	2 130	4 020	6 260
Plomb (Pb)	Plomb (Pb)	mg/kg MS		21.3	11.6	7.43	<5.00
Zinc (Zn)	Zinc (Zn)	mg/kg MS		619	363	349	336
Mercure (Hg)	Mercure (Hg)	mg/kg MS		0.24	<0.30	0.15	<0.10
Cadmium (Cd)	Cadmium (Cd)	mg/kg MS		27.6	4.42	0.68	0.83
Chrome (Cr)	Chrome (Cr)	mg/kg MS		26.7	66.8	34.3	130
Phosphore total (P2O5)	Phosphore (P2O5)	mg/kg MS		7 380	4 890	9 220	14 300
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Hydrocarbures C10-C40	mg/kg MS	500	17 000	11 100	27 200	27 100
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		1 100	1 090	8 820	5 280
	HCT (nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		2 100	1 870	8 330	8 420
	HCT (nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		8 720	6 180	7 890	11 400
	HCT (nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		5 080	2 040	2 190	1 950
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	mg/kg MS		<0.2	0.63	1.6	1
	Acénaphthylène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Acénaphthène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Fluorène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	0.25	<0.22
	Phénanthrène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	0.36	0.35
	Anthracène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Fluoranthène	mg/kg MS		0.29	<0.22	0.24	<0.22
	Pyène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	0.33	0.23
	Benzo(a)anthracène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Chrysène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Benzo(a)pyrène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Benzo(ghi)peryène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS		<0.2	<0.22	<0.21	<0.22
	Somme des HAP	mg/kg MS	50	0.29<=3.29	0.63<=3.93	3	1.6
PCB congénères réglementaires (7 composés) (Brut)	PCB 28	mg/kg MS		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	PCB 52	mg/kg MS		<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	PCB 101	mg/kg MS		<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	PCB 118	mg/kg MS		<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	PCB 138	mg/kg MS		0.01	<0.01	0.01	<0.01
	PCB 153	mg/kg MS		<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	PCB 180	mg/kg MS		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SOMME PCB (7)	mg/kg MS	1	0.01<=0.07	<0.07	0.05	<0.01
Benzène / LSA38	Benzène	mg/kg MS		<2.20	<0.66	<0.26	<0.29
Toluène / LSA38	Toluène	mg/kg MS		8.25	<1.32	<0.51	<0.58
Ethylbenzène / LSA38	Ethylbenzène	mg/kg MS		<4.41	<1.32	<0.51	<0.58
o-Xylène / LSA38	o-Xylène	mg/kg MS		<4.41	<1.32	<0.51	<0.58
m+p-Xylène / LSA38	m+p-Xylène	mg/kg MS		<4.41	<1.32	<0.51	<0.58
Somme des BTEX	Somme des BTEX	mg/kg MS	6	8.25<=23.68	<5.94	<0.510	<0.580
Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation 1x24 heures			fait	fait	fait	fait
	Refus pondéral à 4 mm	% P.B.		50.3	23.9	2.5	2.2
Poids échantillon lixiviation	Volumé	ml		240	240	240	240
	Massé	g		12	23.9	21.9	20.3
Mesure du pH Eau	pH (Potentiel d'hydrogène)			7.3	7.6	8	8.1
	Température de mesure du pH	°C		22	22	19	19
Conductivité Eau	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		586	1 060	862	799
	Température de mesure de la conductivité	°C		22.5	22.6	19.5	19.4
Résidu sec à 305°C (Fraction soluble) sur éluat	Résidu secs à 105 °C - Fraction soluble	mg/kg MS	4 000 (1)	14 400	12 600	9 970	7 750
Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	COT sur éluat	mg/kg MS	500 (3)	2 600	1 300	2 790	3 400
Chlorures sur éluat	Chlorures	mg/kg MS	800 (1)	396	1 220	926	683
Fluorures sur éluat	Fluorures	mg/kg MS	10	<10.1	<5.06	<5.48	<5.91
Sulfate (SO4) sur éluat	Sulfates	mg/kg MS	1 000 (1 et 2)	1 400	1 200	166	101
Indice phénol (Eau)	Indice phénol	mg/kg MS	3	<3.01	<0.51	<0.55	1.32
Arsenic (As) ICP/AES Eau	Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.5	<0.40	<0.20	<0.22	<0.24
Baryum (Ba) ICP/AES Eau	Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	20	0.55	0.38	0.27	0.29
Chrome (Cr) ICP/AES Eau	Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.5	<0.20	<0.30	1.21	2.38
Cuivre (Cu) ICP/AES Eau	Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	2	0.64	0.96	0.5	0.65
Molybdène (Mo) ICP/AES Eau	Molybdène (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.5	<0.20	0.19	0.45	0.24
Nickel (Ni) ICP/AES Eau	Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.4	0.48	0.16	0.48	0.36
Plomb (Pb) ICP/AES Eau	Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.5	<0.20	0.64	<0.11	<0.12
Zinc (Zn) ICP/AES Eau	Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	4	1.79	1.02	0.77	2.51
Mercure (Hg) sur éluat	Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.01	<0.002	<0.001	0.002	<0.001
Antimoine (Sb) ICP/MS Eau	Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.06	0.21	0.42	2.3	2
Cadmium (Cd) ICP/MS Eau	Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.04	0.008	0.004	<0.002	0.009
Sélénium (Se) ICP/MS Eau	Sélénium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0.1	0.085	<0.01	<0.011	<0.012

ANNEXE 4.2 - Répartition des volumes d'eau (BATHYS, 2016)



ANNEXE 4.3 Répartition des volumes de boues (BATHYS, 2016)



ANNEXE 4.4 Résultats des analyses de caractérisation des eaux des lagunes, EODD, 2022

Echantillons		ESU1	ESU2	Arrêté du 02 février 1998
Date de prélèvement		déc-21	déc-21	
Localisation		Lagune 1	Lagune 2	
Paramètres	Unités			
Composés Aromatiques Volatils - BTEX				
benzène	µg/l	<0,2	<0,2	50 µg/l
toluène	µg/l	<0,5	1,6	74 µg/l
éthylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	
orthoxylène	µg/l	<0,2	<0,2	
para- et méta-xylène	µg/l	<0,50	<0,50	
xylènes	µg/l	n.d.	n.d.	50 µg/l
Somme des BTEX	µg/l	n.d.	1,6	
Composés Organo Halogénés Volatils - COHV				
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2	<0,2	
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50	<0,50	
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,50	
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	n.d.	n.d.	
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5	
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - HAP				
naphthalène	µg/l	0,3	0,03	130 µg/l
acénaphthylène	µg/l	<0,50	<0,050	
acénaphthène	µg/l	<0,10	<0,01	
fluorène	µg/l	<0,10	<0,010	
phénanthrène	µg/l	<0,10	<0,010	
anthracène	µg/l	<0,10	<0,010	
fluoranthène**	µg/l	<0,10	<0,010	25 µg/l
pyrène	µg/l	<0,10	<0,010	
benzo(a)anthracène	µg/l	<0,10	<0,010	
chrysène	µg/l	<0,10	<0,010	
benzo(b)fluoranthène*	µg/l	<0,10	<0,010	
benzo(k)fluoranthène*	µg/l	<0,10	<0,01	
benzo(a)pyrène**	µg/l	<0,10	<0,010	25 µg/l
benzo(ghi)peryène*	µg/l	<0,10	<0,010	
indéno(1,2,3-cd)pyrène*	µg/l	<0,10	<0,010	
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,10	<0,010	
Somme des 4 composés*	µg/l	-/-	-/-	
Somme des 6 composés**	µg/l	-/-	-/-	
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	0,3	0,03	

Echantillons		ESU1	ESU2	Arrêté du 02 février 1998
Date de prélèvement		déc-21	déc-21	
Localisation		Lagune 1	Lagune 2	
Paramètres	Unités			
Hydrocarbures Totaux - HCT				
Hydrocarbures > C10-C12	µg/l	<10	<10	
Hydrocarbures > C12-C16	µg/l	<10	<10	
Hydrocarbures > C16-C20	µg/l	25	5,1	
Hydrocarbures > C20-C24	µg/l	6,1	7,6	
Hydrocarbures > C24-C28	µg/l	<5,0	6,3	
Hydrocarbures > C28-C32	µg/l	<5,0	<5,0	
Hydrocarbures > C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	
Hydrocarbures > C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	
Hydrocarbures Totaux C10-C40	µg/l	<50	<50	10 000 µg/l
Métaux				
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	50 µg/l
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10	25 µg/l
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	3,3	100 µg/l
Chrome VI	µg/l	<5	<5	50 µg/l
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	3,3	150 µg/l
Mercurie (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	50 µg/l
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	200 µg/l
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	100 µg/l
Zinc (Zn)	µg/l	4,2	5,7	800 µg/l
Aluminium (Al)	µg/l	<50	<50	5 000 µg/l
Fer (Fe)	µg/l	440	43	
Etain (Sn)	µg/l	<30	<30	2 000 µg/l
Manganèse	µg/l	35	16	1 000 µg/l
Polychlorobiphényle				
PCB n° 28	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 52	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 101	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 118	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 138	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 153	µg/l	<0,010	<0,010	
PCB n° 180	µg/l	<0,010	<0,010	
Somme des 7 PCB	µg/l	-/-	-/-	
Autres paramètres physico-chimiques				
AOX	µg/l	<10	<10	1 000 µg/l
COT	mg/l	18	16	
Cyanures totaux	µg/l	<2	<2	100 µg/l
MES	mg/l	17	8,1	100 mg/l
DBO5	mg/l	30	4	100 mg/l
DCO	mg/l	99	49	300 mg/l
Azote Kjeldahl NTK	mg/l	8,4	4,4	
Nitrites NO2	mg/l	<0,01	<0,01	
Nitrates NO3	mg/l	0,2	<0,05	
Phosphore total	µg/l	1300	910	2 000 µg/l
Indice phénol	mg/l	<0,01	<0,01	0,3 mg/l
Azote global	mg/l	8,6	4,4	30 mg/l

ANNEXE 4.5 Résultats des analyses de caractérisation des boues des lagunes, EODD, 2022

Echantillon			AM du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations	Arrêté du 30/06/2020 - Qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux (Tableau IV).	B1	B2
Localisation					Lagune 1	Lagune 2
Bureau d'études					EODD	EODD
Date de prélèvement					13/12/2021	13/12/2021
Matière sèche		% mass MB		5,3	7,7	
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	30 000		2400	320000	
Hydrocarbures volatils (C5-C10)						
Somme des C5	mg/kg MS					
Somme des C6	mg/kg MS					
Somme des C7	mg/kg MS					
Somme des C8	mg/kg MS					
Somme des C9	mg/kg MS					
Somme des C10	mg/kg MS					
Hydrocarbures volatils (C5-C10)						
HCT (C10-C40)						
Fraction C10-C12	mg/kg MS			610	250	
Fraction C12-C16	mg/kg MS			720	720	
Fraction C16-C20	mg/kg MS			780	340	
Fraction C20-C24	mg/kg MS			4000	700	
Fraction C24-C28	mg/kg MS			2100	510	
Fraction C28-C32	mg/kg MS			1200	230	
Fraction C32-C36	mg/kg MS			970	97,4	
Fraction C36-C40	mg/kg MS			420	42,9	
Indice Hydrocarbures C10-C40		mg/kg MS	500	11000	2900	
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS			<0,80	<0,40	
Dichlorométhane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
Trichlorométhane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
Tétrachlorométhane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
Trichloroéthylène	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS			<4,0	<2,0	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS			<2,0	<1,0	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS			<4,0	<2,0	
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS			<1,0	<0,50	
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			<1,0	<0,50	
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes		mg/kg MS		n.d.	n.d.	
HAP						
Naphtalène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Acénaphthylène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Acénaphène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Fluorène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Phénanthrène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Anthracène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Fluoranthène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Pyrène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Chrysène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS			<0,50	<0,50	
Somme des HAP		mg/kg MS	50	22,8	n.d.	

Echantillon		AM du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations	Arrêté du 30/08/2020 - Qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux (Tableau IV).	B1	B2
Localisation				Lagune 1	Lagune 2
Bureau d'études				EODD	EODD
Date de prélèvement				13/12/2021	13/12/2021
Matière sèche		% mass MB		5,3	7,7
Elements traces métalliques (sur bruts)					
Arsenic (As)	mg/kg MS		30	<1,0	<1,0
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		2	21	0,6
Chrome (Cr)	mg/kg MS		150	50	62
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		100	4500	2000
Mercurie (Hg)	mg/kg MS		1	0,39	0,32
Nickel (Ni)	mg/kg MS		50	19	8,2
Plomb (Pb)	mg/kg MS		100	26	9
Zinc (Zn)	mg/kg MS		300	800	390
CAV					
Benzène	mg/kg MS			<2,0	<1,0
Toluène	mg/kg MS			<2,0	<1,0
Ethylbenzène	mg/kg MS			<2,0	<1,0
m+p-Xylène	mg/kg MS			<4,0	<2,0
o-Xylène	mg/kg MS			<2,0	<1,0
Xylènes	mg/kg MS			n.d.	n.d.
Somme des BTEX	mg/kg MS	6		n.d.	n.d.
PCB					
PCB n° 28	mg/kg MS			<0,010	<0,010
PCB n° 52	mg/kg MS			<0,010	<0,010
PCB n° 101	mg/kg MS			<0,010	<0,010
PCB n° 118	mg/kg MS			0,25	<0,010
PCB n° 138	mg/kg MS			<0,010	<0,010
PCB n° 153	mg/kg MS			<0,010	<0,010
PCB n° 180	mg/kg MS			<0,010	<0,010
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	0,68	0,25	n.d.
Acceptabilité en ISDI (O/N)				N	N

Légende :

< : inférieur à la LQ - : non analysé
en gras : concentrations > aux LQ du laboratoire

Acceptabilité en ISDI :

* Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg MS soit respectée pour le COT total sur éluat, soit au pH du sol situé entre 7,5 et 8.

** COT : Si le déchet ne respecte pas la valeur limite pour le carbone organique total sur éluat, il peut faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5-8,0.

*** Fraction soluble, chlorures et sulfates : Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs de seuils, il peut être jugé conforme s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

ANNEXE 5 : CONTRAINTES PARTICULIERES

1. Conditions d'intervention sur le terrain

Les investigations et essais de terrain devront être conduites selon les règles de l'art, en assurant la protection de l'environnement, notamment l'absence de contamination ou surcontamination des milieux, la gestion des déchets générés (sols, eaux, ...), et la sécurité des personnes et des biens situés dans le voisinage.

Seront à la charge du titulaire du marché toutes les fournitures et prestations nécessaires à la parfaite réalisation des opérations de forage, d'injection, de prélèvement, de conditionnement, de transport et d'analyses, à savoir (*sans que la description ci-après ne soit considérée comme limitative*) :

- l'amenée sur site et le repli de l'ensemble du matériel nécessaire au titulaire pour exécuter sa mission (hygiène, sécurité, matériel de forage, de prélèvements et de conditionnement des échantillons) ;
- la mise en œuvre des dispositions et du matériel définis pour assurer la protection des personnes ;
- l'amenée et le repli des installations d'accueil des salariés (vestiaire, sanitaire, ...) ;
- le dégagement des zones d'intervention si nécessaire (cf. stock de pneus, déchets de chantier, débroussaillage, ...) ;
- la gestion des déchets ;
- l'approvisionnement en eau et en électricité (groupe électrogène, ...) ;
- la remise en état des lieux après repli ;
- L'obtention des autorisations amiables et les prises de rendez-vous avec les occupants du site et les riverains pour les interventions hors site.

Le titulaire reste maître de l'organisation de sa mission et devra garantir la réalisation de tous les objectifs définis dans le chapitre 2 du présent cahier des charges.

A noter que le titulaire ne sera pas autorisé à communiquer sur ce dossier, quelle que soit la nature de l'information.

Le programme des travaux tiendra compte des délais de réalisation des DICT (Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux).

Toute intervention sur les domaines public ou privé (rue, parking, trottoir, ...), devra se faire en maintenant les infrastructures concernées opérationnelles ou en proposant des aménagements de substitution.

Le titulaire prendra toutes les précautions pour assurer la protection de son chantier et toute disposition pour garantir la sécurité du public. Il procédera immédiatement aux nettoyages nécessaires pour maintenir la propreté du domaine public ou privé ; les voies de circulation sont particulièrement visées. Les dépenses correspondant à ces opérations d'entretien seront à la charge de l'entreprise.

Par ailleurs, le titulaire supportera l'intégralité des dépenses relatives aux réparations des dégradations de toute nature que ce soit, causées par ses interventions sur les domaines publics ou privées.

Un état des lieux sera réalisé par un huissier avant le début et après les interventions sur le terrain. En cas de dégradations dues aux activités du titulaire, les frais de remise en état lui incomberont. Le coût de ces états des lieux est à la charge de l'ADEME.

2. Protection de chantier

Le titulaire fera son affaire de garantir les matériaux, installations, outillages des dégradations ou vols qu'ils pourraient subir, quelle qu'en soit la cause. Il devra réparer les dommages provenant des défauts de précaution, remettre en état ou remplacer à ses frais ce qui aurait été endommagé, quelle que soit la cause du dégât, et sauf son recours éventuel contre le tiers responsable, le maître d'ouvrage restant en toute hypothèse, complètement étranger à toute contestation ou réparation des dépenses de ce chef.

Si ses interventions venaient à être interrompues pour quelque cause que ce soit, le titulaire devra protéger les installations contre les dégâts qu'elles pourraient subir, sans frais supplémentaires pour le maître d'ouvrage. Aucune indemnité ne sera allouée au titulaire pour les pertes, avaries ou dommages dus à sa négligence, son imprévoyance, les défauts de moyens ou les fausses manœuvres.

Le titulaire prendra toutes les mesures d'ordre, de sécurité et de police vis à vis des personnels employés sur le chantier et du public (chantier interdit au public). A ce titre, il aura notamment à sa charge la protection des installations y compris en dehors des heures de travail et la mise en place d'une signalisation conforme aux prescriptions des textes en vigueur au moment de l'exécution.

L'ensemble des personnels présents sur le site sera qualifié pour les tâches qui lui seront demandées. Tous les documents justifiant de ces qualifications devront être présentés sur demande au maître d'ouvrage qui pourra exiger les retraits des personnels non qualifiés ou dont le comportement serait de nature à mettre en cause les exigences de sécurité et la qualité des prestations.

ANNEXE 6 : AUTORISATIONS ET DECLARATIONS

L'ADEME dispose d'un arrêté d'occupation temporaire des sols pour les parcelles A287, 288 et 289 de Villemoirieu

La Déclaration de projet de Travaux (DT), établie par l'ADEME le 3 juillet 2025 est jointe au présent dossier de consultation, de même que le détail des réponses fournies par les exploitants de réseaux concernés.

Le cas échéant, le titulaire se chargera avec l'appui de l'ADEME d'obtenir les autorisations amiables nécessaires pour réaliser ses investigations sur les parcelles non concernées par l'APOT.

Le titulaire réalisera les éventuelles demandes d'autorisation et les déclarations obligatoires.

Le planning de réalisation des investigations et travaux sur le terrain tiendra compte des délais de réponses des concessionnaires.

Le programme tiendra compte des vérifications préalables sur site de l'absence de réseau dans l'emprise des activités du titulaire, afin d'appréhender au mieux le risque lié à leur perforation.

Il devra pouvoir garantir l'exécution des ouvrages conformément aux règles de l'art en vigueur.

ANNEXE 7 : SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE DES TRAVAILLEURS

Dans le cadre de ses missions de maîtrise d'ouvrage, l'ADEME est tenue de mettre en application les lois et réglementations applicables en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs, à savoir :

- ✓ les principes généraux de prévention, détaillés à l'article L.4121-2 du Code du travail ;
- ✓ les dispositions du Décret n°92-158 du 20 février 1992 sur les prescriptions d'hygiène et sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure.

Ainsi, pour le site SULPICE, une mission de prévention-assistance sera mise en œuvre par un préventeur, ou par le chef de projets de l'ADEME. Le préventeur éventuellement nommé assurera le suivi des opérations de terrain en matière de sécurité.

Cette disposition anticipe le fait que les candidats peuvent être amenés à proposer la réalisation d'investigations de terrain pour mener à bien les études de faisabilité et/ou de dimensionnement.

Le titulaire et ses sous-traitants devront respecter l'ensemble des prescriptions définies dans le cadre du plan de prévention qui sera élaboré, avant le démarrage des investigations.

L'entreprise titulaire et chacun de ses sous-traitants devront participer à la visite préalable organisée par le préventeur ou le chef de projet de l'ADEME. **Sauf accord écrit de l'ADEME (2^{ème} VIC acceptée pour une sous-traitance décalée dans le temps par rapport au démarrage du chantier par exemple), en cas d'absence à la VIC d'un ou plusieurs sous-traitants acceptés par l'ADEME, le titulaire encourt sans mise en demeure préalable, une pénalité forfaitaire de 3000 euros pour chaque nouvelle inspection commune devant être organisée.**

L'ADEME ou ses représentants se réservent le droit de faire procéder à l'arrêt immédiat du chantier aux frais du titulaire en cas de constat de non-respect de la réglementation en matière de sécurité. En cas de danger grave et imminent constaté sur le chantier, en cours de réalisation, le préventeur est en droit d'intervenir directement auprès du titulaire pour faire cesser immédiatement ce danger.

Le titulaire assurera dans ces cas les conséquences financières éventuelles de cet arrêt de chantier étant entendu que des pénalités de retard seraient systématiquement appliquées dès lors que l'arrêt de chantier conduirait au dépassement des éventuels délai d'exécution prévus au marché.

Sous réserve des dérogations exceptionnelles prévues par les articles D. 4154-2 à D. 4154-6 du code du travail, il est interdit d'employer un salarié temporaire pour effectuer des travaux dangereux (exposition à certains agents chimiques dangereux) dont la liste est donnée par l'article D. 4154-1 du Code du travail.

L'ADEME considère que les agents chimiques dangereux présents sur le site ne peuvent être connus de manière exhaustive. Ainsi, une exposition potentielle aux agents chimiques dangereux (ACD) énumérés à l'article D4154-1 du code du travail ne peut être rigoureusement exclue. Conformément à ce même article et de façon conservatoire en regard de cette potentielle exposition à certains ACD, l'intervention du titulaire peut être réglementairement considérée comme des travaux dits particulièrement dangereux. En conséquence, l'affectation de travailleurs temporaires à ces travaux doit faire l'objet d'une demande de dérogation adressée au DREETS avec avis du médecin du travail et du CSE (Cf. article D4151-3 du code du travail).

La définition des mesures de prévention et de mise en sécurité est de la responsabilité du titulaire. Il ne revient pas à l'ADEME, ni à son préventeur le cas échéant de valider les mesures (conception et dimensionnement) que le titulaire envisage de mettre en œuvre pour mettre en sécurité les zones de travail relatives aux risques identifiés.

➡ chaque candidat fournira dans son offre une note indiquant les risques qu'il a identifiés, en lien avec la mission à venir. Cette note tiendra compte, d'une part des recommandations et exigences spécifiques du site, et formulées par le préventeur dans le plan de prévention, et d'autre part des risques intrinsèques aux prestations proposées par le candidat (matériels utilisés, produits, ...).

➡ chaque candidat indiquera par ailleurs dans son offre les mesures qu'il prévoit pour assurer l'hygiène et la sécurité des personnes au cours des interventions de terrain (notamment eu égard aux types d'équipements utilisés et à la nature des polluants susceptibles d'être rencontrés).

Les propositions du candidat seront évaluées dans le cadre :

- du Sous-critère B1, B2 ou B3 selon le type de risque identifié et adressé spécifiquement à la prestation évaluée en B1, B2 ou B3
- du sous critère C pour tout élément relatif à l'organisation générale et aux moyens génériques de prévention hygiène et sécurité proposés par le titulaire

ANNEXE 8 : DOCUMENTS PRELIMINAIRES

- ***DOCUMENTS SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE DES TRAVAILLEURS***

L'entreprise titulaire, et chacun de ses sous-traitants, transmettront, lors de la visite préalable organisée par le préventeur ou le chef de projet de l'ADEME, leurs analyses des risques, qui seront intégrées au plan de prévention.

- ***PROCEDURES ET PLAN D'ASSURANCE QUALITE***

Le titulaire du marché devra présenter, avant toute intervention sur le site, et au plus tard 15 jours à compter de la date de notification du marché, le « Plan Assurance-Qualité » qu'il compte mettre en œuvre pour la réalisation des opérations prévues ainsi que son engagement à le respecter. Le PAQ décrira pour chaque tâche les procédures prévues, les moyens humains et matériels, les points critiques. Il devra être tenu à jour tout au long des prestations.