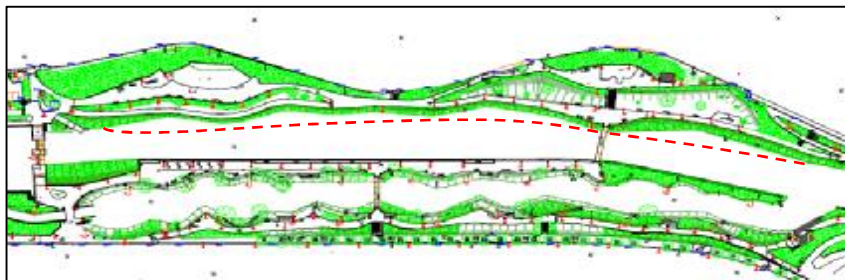




MAIRIE DE HUNINGUE
BP350
68333 HUNINGUE CEDEX

AMENAGEMENT DE ZONES DE HAUTS FONDS ET DE FRAYERES DANS LE CANAL DE HUNINGUE AU DROIT DU PARC DES EAUX VIVES



AVANT-PROJET DE TRAVAUX (AVP)



5 rue des Tulipes
67600 MUTTERSHOLTZ
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50
Site Internet : www.sinbio.fr / Courriel : contact@sinbio.fr

CE 447

Septembre 2013

Indice B

SOMMAIRE

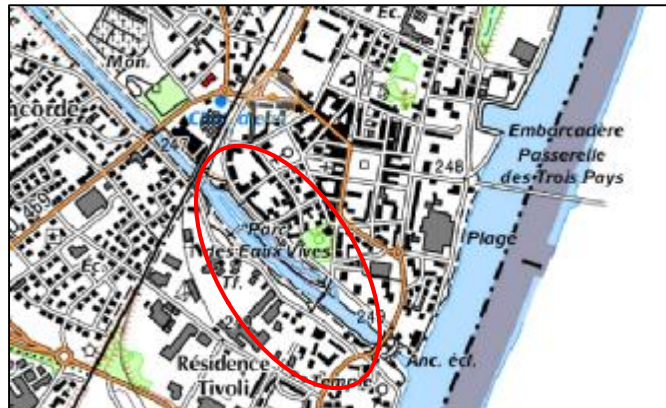
| | |
|---|-----------|
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS..... | 2 |
| 1.1. CONTEXTE ET LOCALISATION | 2 |
| 1.2. OBJECTIFS DE LA PRESENTE MISSION..... | 3 |
| 2. RAPPELS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC | 4 |
| 2.1. CONTEXTE PHYSIQUE | 4 |
| 2.2. QUALITE DE L'EAU..... | 4 |
| 2.3. QUALITE DES SEDIMENTS..... | 5 |
| 2.4. FAUNE AQUATIQUE | 5 |
| 3. PROPOSITIONS DE PROJETS ET ESTIMATIFS FINANCIERS..... | 7 |
| 3.1. NATURE DU PROJET : LES BANQUETTES VEGETALISEES | 7 |
| 3.2. DESCRIPTIF GENERAL DES BANQUETTES VEGETALISEES | 7 |
| 3.2.1. Typologie des banquettes..... | 7 |
| 3.2.2. Dimensionnement et mise en œuvre générale des banquettes..... | 8 |
| 3.3. PROPOSITIONS DE SCENARII PREALABLES..... | 10 |
| 3.3.1. Scénario 1 : Création de banquettes végétalisées sur l'ensemble du linéaire | 10 |
| 3.3.2. Scénario 2 : Création de banquettes avec développement spontané de la végétation sur l'ensemble du linéaire..... | 14 |
| 3.3.3. Scénario 3 : Création de banquettes végétalisées d'hélophytes sur la partie aval et création de banquettes avec développement spontané de la végétation sur la partie amont..... | 22 |
| 3.4. TABLEAU DE SYNTHESE COMPARATIF AVEC ESTIMATIF FINANCIER PREALABLE ... | 31 |
| 4. SCENARIO RETENU ET ESTIMATIF FINANCIER DEFINITIF..... | 32 |
| 4.1. SCENARIO RETENU..... | 32 |
| 4.2. MISE EN ŒUVRE DES BANQUETTES VEGETALISEES | 32 |
| 4.3. QUANTITATIF ET ESTIMATIF FINANCIER | 33 |
| 5. ANNEXES | 36 |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

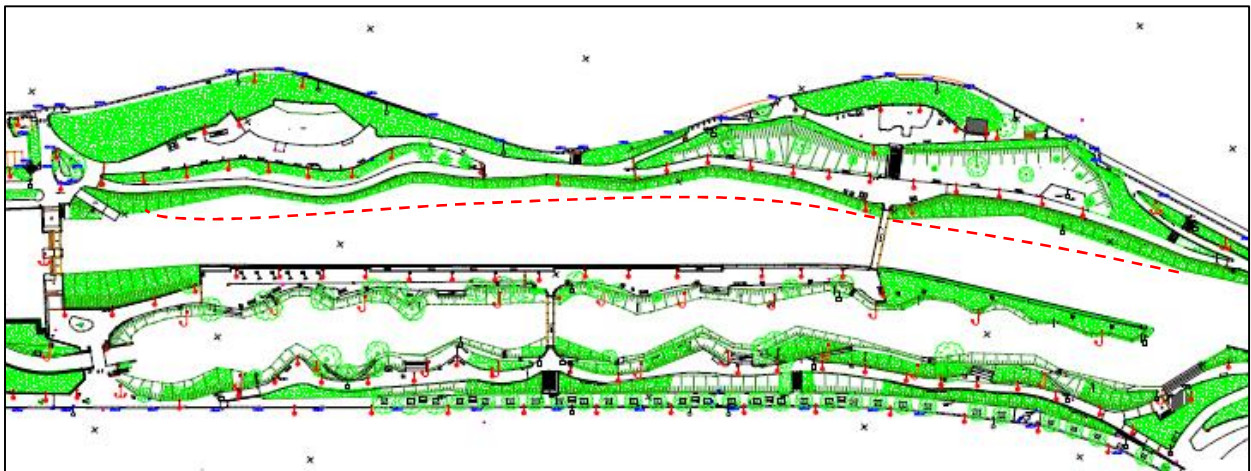
1.1. Contexte et localisation

Le parc des eaux vives de Huningue, inauguré le 23 mai 1993, est un parc d'activités aquatiques (sports d'eau vive) localisé sur le canal de Huningue (attenant au Rhin).

Titre : Localisation du site de projet ; Source : Géoportail.fr



Zone de projet (entre la berge et les pointillés rouges)



Partie amont du site

Partie aval du site



Le site est fréquenté non seulement pour la pratique des sports aquatiques (kayak, rafting, hydrospeed, nage en eau vive...), mais également par les promeneurs, joggeurs et cyclistes, le long des chemins et voies longeant le site.



Sports aquatiques



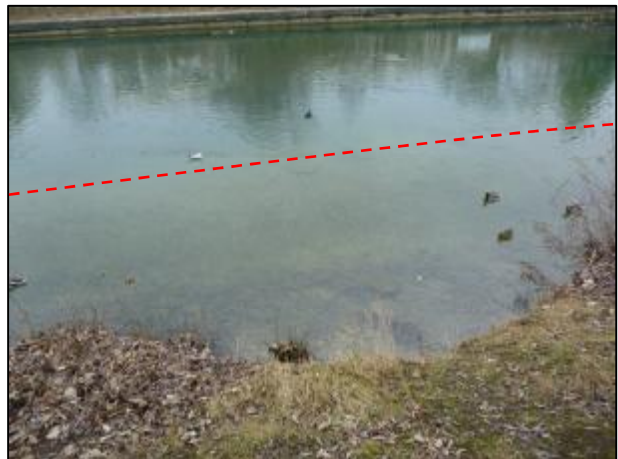
Lieu de promenade

1.2. Objectifs de la présente mission

L'objectif de la mission est l'aménagement des zones des frayères du canal de Huningue au droit du parc des eaux vives.

Le projet s'appuie sur les banquettes aquatiques existantes en rive droite. Elles seront aménagées de manière à les rendre inaccessibles aux embarcations du parc des eaux vives et de restaurer leur rôle de frayères et de zones naturelles végétalisées.

Banquettes aquatiques / Hauts fonds existants



2. RAPPELS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC

Sources : Etude d'incidence, dragage du parc des eaux vives de Huningue, avril 2008 Cabinet A. Waechter.

2.1. Contexte physique

Contexte climatique :

Le climat est de type semi-continental marqué par de fortes variations annuelles : un hiver froid et sec et une période estivale chaude marquée par des orages.

Contexte géologique :

La ville de Huningue se situe dans le lit majeur du Rhin, également nommé la basse plaine fluviale. Au droit de Huningue, les matériaux sont essentiellement sableux ou limoneux, calcaires.

Contexte hydrographique :

Le canal de Huningue est une branche du canal du Rhône au Rhin (partie déclassée qui n'accueille plus de péniches). Il est alimenté par une prise d'eau sur le Rhin qui lui assure un débit minimal de 12 m³/s. Il reçoit encore 3 m³/s à la prise d'eau de Kembs et 7 m³/s à la prise du bief de Niffer. Il rejoint la section à grand gabarit qui relie Niffer à Mulhouse.

2.2. Qualité de l'eau

La qualité de l'eau du Rhin à Kembs est dite « bonne » depuis plus d'une décennie.

La qualité de l'eau du canal de Huningue à Kembs est dite « en très bon état » (classe 1A) pour l'année 2009 (pas de données postérieures).

Qualité physico-chimique de l'eau du canal de Huningue pour l'année 2009 ; sources : sierm

| | 2009 |
|--------------------------------|------|
| Qualité Générale | 1A |
| • O2 dissous % (percentile 90) | 93 |
| • O2 dissous mini. en mg/l | 8,2 |
| • DBO5 (percentile 90) | 3 |
| • DCO (percentile 90) | 10 |
| • NH4+ (percentile 90) | 0,08 |

Le linéaire de projet appartient à la masse d'eau FRCR10 « CANAL de HUNINGUE » qui doit atteindre le bon potentiel écologique et le bon état chimique pour 2015. Le potentiel écologique est actuellement qualifié de « moyen » (dû à l'absence de données sur plusieurs paramètres biologiques).

Etat de la masse d'eau FRCR10 « CANAL de HUNINGUE » ; sources : sierm

| Etat actuel de la masse d'eau | | Etat | Indice de confiance |
|---|--|--------------|---------------------|
| Caractérisation de l'état initial (2007) | | | |
| Etat écologique | | moyen | faible |
| • QE1-1 Phytoplancton | | Inconnu | |
| • QE1-2 Flore aquatique (autre que le phytoplancton) | | Inconnu | |
| • QE1-3 Invertébrés | | Inconnu | |
| • QE1-4 Poissons | | Inconnu | |
| • QE2 Hydromorphologie | | Inconnu | |
| • QE3-1 Eléments généraux de qualité physico-chimique | | bon | |
| • QE3-3 Substances spécifiques non prioritaires | | Inconnu | |
| Etat chimique | | bon | faible |
| • Métaux lourds | | | |
| • Pesticides | | | |
| • Polluants industriels | | | |
| • Autres polluants | | | |

2.3. Qualité des sédiments

Les sédiments déposés dans le chenal du canal de Huningue proviennent des eaux du Rhin (apports en continu et lors des crues).

Des dragages ont lieu tous les 4 à 5 ans et environ 3000 à 4000 m³ de vase sont évacués. Les vases sont essentiellement constituées de matériaux sédimentaires (fraction minérale supérieure à 90%). Elles sont donc peu riches en nutriments (fractions organiques inférieure à 10%).

D'après les prélèvements de sédiments réalisés en 2007, les analyses ne révèlent aucune anomalie, au regard des normes édictées par l'arrêté ministériel du 9 août 2006.

Tableau : Analyse des sédiments prélevés le 11/12/2007. Comparaison avec les résultats de 1998 (source : IRH)
Source : Etude d'incidence Dragage du parc des eaux vives de Huningue – Mars 2008, Cabinet A. WAECHTER

| | Unités | Amont | Aval | 1998 | Normes |
|-------------------------|---------|--------|--------|-------|--------|
| Matières sèches | % | 55,5 | 47,3 | | |
| Teneur en eau | % | 44,5 | 52,7 | | |
| Fraction minérale | % de ms | 95,2 | 93,0 | | |
| Fraction organique | % de ms | 4,8 | 7,0 | | |
| Sables grossiers | g/kg | 46 | 6 | | |
| Sables fins | g/kg | 489 | 283 | | |
| Limons grossiers | g/kg | 234 | 303 | | |
| Limons fins | g/kg | 150 | 284 | | |
| Argile | g/kg | 81 | 123 | | |
| Indice hydrocarbures | mg/kg | < 200 | < 200 | < 200 | |
| Phosphore total | g/kg | 0,64 | 1,05 | 0,42 | |
| Carbone organique total | g/kg | 25 | 27 | 27 | |
| Arsenic | mg/kg | 6,5 | 5,5 | 3,3 | 30 |
| Cadmium | mg/kg | < 0,5 | < 0,5 | < 1 | 2 |
| Chrome | mg/kg | 40 | 35 | 30,5 | 150 |
| Cuivre | mg/kg | 23 | 18 | 39 | 100 |
| Fer | mg/kg | 16 000 | 14 000 | | |
| Mercuré | mg/kg | < 0,05 | < 0,05 | < 0,2 | 1 |
| Nickel | mg/kg | 22 | 19 | 37 | 50 |
| Plomb | mg/kg | 19 | 17 | 24 | 100 |
| Zinc | mg/kg | 79 | 64 | 108 | 300 |
| Total HAP | µg/kg | 1 290 | 1 220 | 1 365 | 22 800 |
| Total PCB | µg/kg | 2 | 2 | < 10 | 680 |
| Total hexachlorobenzène | µg/kg | 4 | 4 | 107 | |

ms = matière sèche

toutes les analyses pondérales sont rapportées au kilogramme de matière sèche

2.4. Faune aquatique

Les oiseaux :

Situé à l'embranchement du canal de Huningue et du Rhin, le bassin du parc des eaux vives constitue une halte potentielle pour de nombreux oiseaux d'eau hivernants ou en migration entre la Scandinavie et la Méditerranée.

Ainsi, la plupart des espèces d'Anatidés présentes en Alsace sont épisodiquement observés autour de ce bassin ;

Néanmoins, du fait d'une fréquentation importante et de berges artificialisées, les possibilités de nidification des oiseaux d'eau sur le site même sont très limitées. Seul le Canard colvert, le Cygne tuberculé, la Foulque macroule, la Poule d'eau et le Grand Cormoran peuvent être observés tout au long de l'année (même s'ils ne nidifient pas directement sur le site).

Les poissons :

Le parc des eaux vives est directement alimenté par l'ichtyofaune du Rhin. A Huningue, le peuplement piscicole du fleuve est dominé par les cyprinidés des eaux courantes, comme l'Ablette, le Chevaine, le Vairon, le Barbeau fluviatile et le Spirlin. La Truite de rivière est également relativement commune.

Le peuplement du plan d'eau du parc des eaux vives est sujet à variation. Les poissons y bénéficient des nutriments apportés par les eaux du fleuve, mais seules les espèces susceptibles de déposer leurs œufs sur un fond minéral peuvent s'y reproduire. De nombreuses intrusions à partir du Rhin peuvent enrichir de manière aléatoire ce peuplement.

3. PROPOSITIONS DE PROJETS ET ESTIMATIFS FINANCIERS

3.1. Nature du projet : les banquettes végétalisées

Le projet porte sur la réalisation de banquettes végétalisées sur un linéaire de 253 ml, au droit des banquettes aquatiques existantes en rive droite.

Une banquette végétalisée est un aménagement typique du génie végétal qui participe à la diversification des habitats et permet de reconstituer une zone de transition entre le milieu « berge (terre) » et le milieu « canal (eau) », (notion d'écotone), favorable au développement de toute une biodiversité.

Dans le cas présent, les banquettes seront réalisées de manière à favoriser le frai piscicole (création/réhabilitation de zones de frayères).

Elles permettront ainsi aux espèces de poissons phytophiles (qui déposent leurs œufs sur la végétation comme le Brochet) et litho-phytophile (qui déposent leurs œufs soit sur des substrats grossiers soit sur la végétation comme la Perche) de se développer.

3.2. Descriptif général des banquettes végétalisées

Les banquettes ont été dimensionnées et végétalisées en fonction des observations de terrain.

3.2.1. Typologie des banquettes

§ Les banquettes de type 1 : Hélophytes

Lorsque la végétation du talus de la berge est de type herbacée, la lumière qui atteint le pied de berge est suffisante au développement de plantes dites hélophytes.

Ainsi, les banquettes seront préférentiellement végétalisées d'hélophytes lorsque le talus ne présente pas de végétation ligneuse.

Les hélophytes sont des plantes semi-aquatiques héliophiles dont l'appareil végétatif et reproducteur est aérien et dont les racines ou rhizomes se développent dans un sol gorgé d'eau.

Les hélophytes sont donc des plantes caractéristiques de milieux aquatiques qui peuvent s'observer en berges de canaux.

Considérant la forte pression de la faune au droit du site (avifaune et ragondins), la plantation d'hélophytes peu appétantes pour les anatidés sera privilégiée (*Mentha aquatica*, *Glyceria maxima*, *Myosotis scorpioides*, *Lythrum salicaria*, *Juncus sp*).

Notons que dans le cadre de la réalisation des banquettes, des grillages anti-faune seront proposés ([voir chapitre 3.3.](#))

Voir profil type en annexe B : type 1

§ Les banquettes de type 2 : Roselière

Lorsque la végétation du talus de la berge est de type arbustive voire arborée mais avec des percées de lumière en pied de berge, les banquettes seront végétalisées de roseaux (*Phragmites australis*).

Les roseaux sont des héliophytes qui, observés en forte densité et de manière mono spécifique, forme des roselières.

Les roselières constituent des milieux à forte biodiversité (avifaune, insectes, batraciens, poissons). Elles sont le lieu de vie de plusieurs espèces dont certaines y sont inféodées comme le Phragmites des joncs (oiseau). Elles jouent également un rôle épuratoire en filtrant les matières et permettant leur décantation. Elles assimilent une part des nitrates et phosphore (ainsi que du cyanure et des hydrocarbures).

Voir profil type en annexe B : type 2

§ Les banquettes de type 3 : Saule arbustif

Enfin, lorsque la végétation du talus de la berge est de type ligneuse (arbustive/arborée), les banquettes végétalisées de saule arbustif seront préconisées.

La saulaie arbustive fait partie des milieux caractéristiques de la bande rhénane (lit majeur du Rhin). Sa réhabilitation, bien que local (au niveau d'une banquette), participera à retrouver des habitats typiques.

Voir profil type en annexe B : type 3

3.2.2. Dimensionnement et mise en œuvre générale des banquettes

La longueur de chacune des banquettes est déterminée en fonction de la végétation observée sur le talus de la berge.

La largeur des banquettes est quant à elle définie en fonction de la distance depuis la berge où l'on atteint une profondeur d'eau de 1 m.

Une profondeur d'eau inférieure à 1 m permettra de faciliter la mise en œuvre des aménagements (profondeur d'eau inférieure au mètre), de créer des sinuosités (vue du profil en long des banquettes non homogène) offrant une diversité d'habitats maximale, et de limiter le coût des aménagements (volume de remplissage des banquettes réduit).

Voir profils en travers donnés en Annexe A

Suivant la largeur des banquettes, un chenal d'environ 1 m de largeur et 60 cm de hauteur d'eau, sera créé de manière à assurer la circulation piscicole et ainsi favoriser le frai au sein des banquettes. Les banquettes constitueront ainsi un véritable « espace frayère » pour les espèces phytophiles et litho-phytophiles.

Les banquettes seront mises en œuvre de la manière suivante :

- Le cadre des banquettes sera réalisé avec des pieux en bois imputrescibles de 15 à 20 cm de diamètre et d'une longueur de 3,5 à 4,0 m de longueur. Les pieux seront espacés tous les 40 cm et dépasseront de la surface de l'eau de 40 cm, afin de rendre l'espace frayère (les banquettes végétalisées) inaccessible aux embarcations du parc des eaux vives.

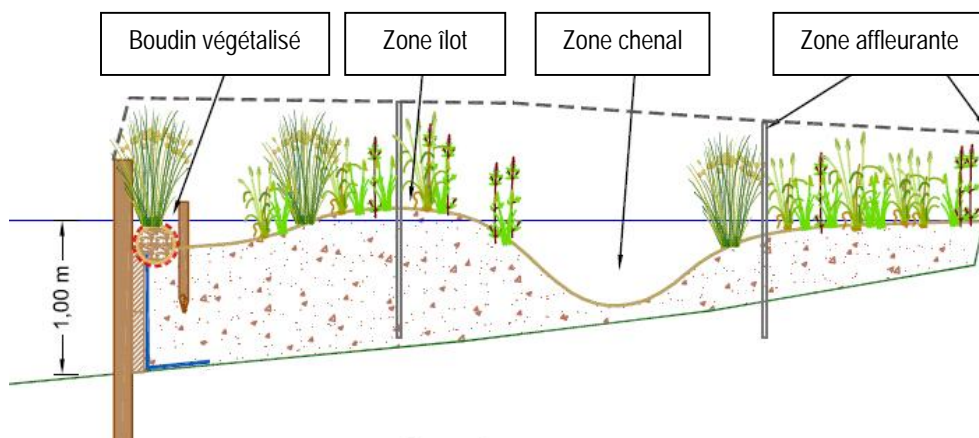
- La partie immergée du cadre des banquettes sera constitué d'un tunage bois de 1 m de hauteur (disposé entre les pieux en bois). La partie supérieure du tunage sera fixée 20 cm au dessous du niveau d'eau.
- Un géotextile synthétique sera déposé à l'intérieur du cadre des banquettes pour éviter la fuite des matériaux de remplissage par les interstices des planches de tunage.
- Les banquettes seront remplies des vases curées dans le cadre du dragage des frayères (pas de la partie plan d'eau). Les vases sont constituées essentiellement de sédiments fins de type sable avec une très faible part de matières organiques.

Le bateau de dragage pompera les matériaux issus du dragage du canal (zone des frayères et non de la partie plan d'eau). Les vases seront ensuite mises en œuvre, reprises et régaliées au sein des banquettes en respectant les zones « îlot », « petit chenal » et « zone affleurante ».

- Une couche de terre végétale d'environ 20 cm d'épaisseur sera déposée au dessus des vases pour apporter les matières organiques nécessaires à la bonne reprise des espèces végétales
- Un géotextile biodégradable sera déposé au niveau des zones îlots et zones affleurantes. L'objectif du géotextile (ou treillis) est de maintenir les mottes de végétaux plantés si ces derniers sont broutés par les anatidés et ragondins (maintien du système racinaire de la motte) et d'ainsi limiter les pertes
- Plantations d'hélophytes en godets à raison de 5 godets par mètre carré
- Ou plantations de roseaux en godets à raison de 5 godets par mètre carré
- Ou plantations de boutures de saules à raison de 4 boutures par mètre carré
- Les plantations se feront en créant de légères incisions dans le géotextile biodégradable (zone îlot et zone affleurante).
- Mise en place d'un grillage anti-faune avec piquets pour lutter contre la forte pression exercée par les oiseaux (anatidés) sur la végétation (hauteur 50 cm et ancrage 10 cm).

La surveillance de l'état du grillage et son entretien resteront à la charge de la commune de Huningue.

Schéma localisant les zones « affleurante », « îlot » et « petit chenal » au sein des banquettes végétalisées ; Source : Sinbio, 2013



Voir profils techniques : "Réalisation des banquettes végétalisées", donné en Annexe B

3.3. Propositions de scénarii préalables

Pour permettre à la commune de faire un pré-choix sur les aménagements pressentis par rapport aux objectifs, écologiques, paysagers et vis-à-vis des contraintes budgétaires, plusieurs scénarii sont proposés avec une estimation financière préalable et globale.

La commune fera son choix parmi les différentes propositions et le scénario retenu sera affiné techniquement et financièrement.

3.3.1. Scénario 1 : Création de banquettes végétalisées sur l'ensemble du linéaire

La première proposition consiste à réaliser des banquettes végétalisées d'hélophytes, de roseaux ou de saule arbustif sur l'ensemble des 253 ml.

Le coût de grillage anti-faune sur l'ensemble des surfaces de banquettes a été intégré.

Voir plan masse des aménagements fourni en annexe C

Pour chacune des banquettes (de l'aval vers l'amont), les estimatifs suivants ont été définis :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 80 | 5 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 240 | 1 680,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 2 000 | 10 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| | Total (€ H.T.) | | | 48 370,00 € |

| Banquette 2 : type 2 saulaie arbustive ; (longueur = 55 m ; largeur moyenne = 5,5 m ; surface = 260 m ² ; volume = 330 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 141 | 4 230,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 55 | 6 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 110 | 550,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 396 | 3 168,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 26 | 780,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 55 | 385,00 € |
| Fourniture et plantations de boutures de saules | u | 2,00 € | 992 | 1 984,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets | m ² | 20,00 € | 366 | 7 320,00 € |
| | Total (€ H.T.) | | | 25 017,00 € |

| Banquette 3 : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 75 | 525,00 € |
| Fourniture et plantations de roseaux en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 438 | 2 187,50 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets | m ² | 20,00 € | 137 | 2 740,00 € |
| | Total (€ H.T.) | | | 11 672,50 € |

| Banquette 4 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 20 | 1 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 60 | 420,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélrophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 350 | 1 750,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets | m ² | 20,00 € | 120 | 2 400,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 11 072,00 € |

| Banquette 5 : type 3 roselière ; (longueur = 48 m ; largeur moyenne = 5,0 m ; surface = 200 m ² ; volume = 170 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 123 | 3 690,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 48 | 5 760,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 96 | 480,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 204 | 1 632,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 20 | 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 144 | 1 008,00 € |
| Fourniture et plantations de roseaux en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 960 | 4 800,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets | m ² | 20,00 € | 290 | 5 800,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 23 770,00 € |

| Banquette 6 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 3,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 80 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 96 | 768,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 25 | 1 750,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 75 | 525,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélrophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 313 | 1 562,50 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets | m ² | 20,00 € | 135 | 2 700,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 12 775,50 € |

| Coûts totaux scénario 1 | |
|--|---------------------|
| Banquette 1 | 48 370,00 € |
| Banquette 2 | 25 017,00 € |
| Banquette 3 | 11 672,50 € |
| Banquette 4 | 11 072,00 € |
| Banquette 5 | 23 770,00 € |
| Banquette 6 | 12 775,50 € |
| TOTAL € H.T. | 132 677,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 26 535,40 € |
| TOTAL € H.T. | 159 212,40 € |
| TOTAL € T.T.C | 190 418,03 € |

Le coût de la réalisation de banquettes végétalisées d'hélrophytes, roseaux, saule arbustif sur l'ensemble des 253 ml en rive droite est estimé (avec la mise en œuvre) à 159 212,40 € H.T.

3.3.2. Scénario 2 : Création de banquettes avec développement spontané de la végétation sur l'ensemble du linéaire

La seconde proposition consiste à réaliser des banquettes en laissant la végétation se développer spontanément sur l'ensemble des 253 ml (côté rive droite).

La mise en œuvre des banquettes consiste donc ici à réaliser la structure du cadre de pieux et tunage et à remplir les banquettes des vases issues du dragage avec une couche superficielle de terre végétale. La banque de graines des environs (et notamment des vases charriées par le Rhin) s'exprimera ensuite spontanément.

Rappelons que le processus de végétalisation peut être long (plusieurs années) et que l'aspect paysager ne sera pas aussi agréable (au moins dans un premier temps) que pour le scénario 1.

Cette première approche du scénario 2 n'intègre pas de grillage anti-faune dans l'estimatif.

Pour chacune des banquettes (de l'aval vers l'amont), les estimatifs suivants ont été définis :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 20 090,00 € |

| Banquette 2 : type 2 saulaie arbustive ; (longueur = 55 m ; largeur moyenne = 5,5 m ; surface = 260 m ² ; volume = 330 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 141 | 4 230,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 55 | 6 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 110 | 550,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 396 | 3 168,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 26 | 780,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 15 328,00 € |

| Banquette 3 : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 6 220,00 € |

| Banquette 4 : type 1 hélophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 5 102,00 € |

| Banquette 5 : type 3 roselière ; (longueur = 48 m ; largeur moyenne = 5,0 m ; surface = 200 m ² ; volume = 170 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 123 | 3 690,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 48 | 5 760,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 96 | 480,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 204 | 1 632,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 20 | 600,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 12 162,00 € |

| Banquette 6 : type 1 hélophytes ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 3,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 80 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 96 | 768,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 6 238,00 € |

| Coûts totaux scénario 2 | |
|--|-------------|
| Banquette 1 | 20 090,00 € |
| Banquette 2 | 15 328,00 € |
| Banquette 3 | 6 220,00 € |
| Banquette 4 | 5 102,00 € |
| Banquette 5 | 12 162,00 € |
| Banquette 6 | 6 238,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 65 140,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 13 028,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 78 168,00 € |
| TOTAL € .T.T.C | 93 488,93 € |

Le coût de la réalisation de banquettes avec développement spontané de la végétation sur l'ensemble des 253 ml en rive droite est estimé (avec la mise en œuvre) à 78 168 € .H.T.

§ Variante 1 : Mise en œuvre locale d'un grillage anti-faune

La présente variante consiste à mettre en œuvre uniquement sur la première banquette un grillage anti-faune.

L'objectif est de pouvoir identifier la pression des oiseaux sur les banquettes.

Si une végétalisation s'observe au niveau de la banquette grillagée et non sur les autres banquettes, alors il pourra être préconisé de grillager l'ensemble des banquettes pour favoriser une bonne végétalisation spontanée (voir variante 2).

Le coût de la première banquette avec grillage anti-faune est estimé à :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 31 090,00 € |

Le coût total estimé le scénario 2 variante 1 est de 76 140 €.H.T. (avec la mise en œuvre).

| Coûts totaux scénario 2 variante 1 | |
|--|---------------------|
| Banquette 1 | 31 090,00 € |
| Banquette 2 | 15 328,00 € |
| Banquette 3 | 6 220,00 € |
| Banquette 4 | 5 102,00 € |
| Banquette 5 | 12 162,00 € |
| Banquette 6 | 6 238,00 € |
| TOTAL € H.T. | 76 140,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 15 228,00 € |
| TOTAL € H.T. | 91 368,00 € |
| TOTAL € T.T.C | 109 276,13 € |

§ Variante 2 : Mise en œuvre d'un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes

La présente variante consiste à mettre en œuvre un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes. L'ensemble du grillage pourra être mis en œuvre après observation de son intérêt sur une banquette test (voir variante 1).

Le coût des banquettes avec grillage anti-faune de l'aval vers l'amont est estimé à :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 31 090,00 € |

| Banquette 2 : type 2 saulaie arbustive ; (longueur = 55 m ; largeur moyenne = 5,5 m ; surface = 260 m ² ; volume = 330 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 141 | 4 230,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 55 | 6 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 110 | 550,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 396 | 3 168,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 26 | 780,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 366 | 7 320,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 22 648,00 € |

| Banquette 3 : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 137 | 2 740,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 8 960,00 € |

| Banquette 4 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 120 | 2 400,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 7 502,00 € |

| Banquette 5 : type 3 roselière ; (longueur = 48 m ; largeur moyenne = 5,0 m ; surface = 200 m ² ; volume = 170 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 123 | 3 690,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 48 | 5 760,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 96 | 480,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 204 | 1 632,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 20 | 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 290 | 5 800,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 17 962,00 € |

| Banquette 6 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 3,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 80 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 96 | 768,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 135 | 2 700,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 8 938,00 € |

| Coûts totaux scénario 2 variante 2 | |
|--|--------------|
| Banquette 1 | 31 090,00 € |
| Banquette 2 | 22 648,00 € |
| Banquette 3 | 8 960,00 € |
| Banquette 4 | 7 502,00 € |
| Banquette 5 | 17 962,00 € |
| Banquette 6 | 8 938,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 97 100,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 19 420,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 116 520,00 € |
| TOTAL € .T.T.C | 139 357,92 € |

Le coût total estimé le scénario 2 variante 2 est de 116 520 €.H.T. (avec la mise en œuvre).

3.3.3. Scénario 3 : Création de banquettes végétalisées d'hélophytes sur la partie aval et création de banquettes avec développement spontané de la végétation sur la partie amont

La troisième proposition consiste à réaliser la banquette la plus en aval (de 80 m de longueur) en la végétalisant d'hélophytes et de réaliser les banquettes en amont (en amont de la passerelle) en favorisant le développement spontané de la végétation (sans plantations).

Cette première approche du scénario 3 n'intègre pas de grillage anti-faune dans l'estimatif.

Pour chacune des banquettes (de l'aval vers l'amont), les estimatifs suivants ont été définis :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 80 | 5 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 240 | 1 680,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 2 000 | 10 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 48 370,00 € |

| Banquette 2 : type 2 saulaie arbustive ; (longueur = 55 m ; largeur moyenne = 5,5 m ; surface = 260 m ² ; volume = 330 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 141 | 4 230,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 55 | 6 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 110 | 550,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 396 | 3 168,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 26 | 780,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 15 328,00 € |

| Banquette 3 : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 6 220,00 € |

| Banquette 4 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 5 102,00 € |

| Banquette 5 : type 3 roselière ; (longueur = 48 m ; largeur moyenne = 5,0 m ; surface = 200 m ² ; volume = 170 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 123 | 3 690,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 48 | 5 760,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 96 | 480,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 204 | 1 632,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 20 | 600,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 12 162,00 € |

| Banquette 6 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 3,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 80 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 96 | 768,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 6 238,00 € |

| Coûts totaux scénario 3 | |
|--|--------------|
| Banquette 1 | 48 370,00 € |
| Banquette 2 | 15 328,00 € |
| Banquette 3 | 6 220,00 € |
| Banquette 4 | 5 102,00 € |
| Banquette 5 | 12 162,00 € |
| Banquette 6 | 6 238,00 € |
| TOTAL € H.T. | 93 420,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 18 684,00 € |
| TOTAL € H.T. | 112 104,00 € |
| TOTAL € T.T.C | 134 076,38 € |

Le coût total estimé le scénario 3 est de 112 104 € H.T. (avec la mise en œuvre).

§ Variante 1 : Création unique d'une banquette végétalisée d'hélophytes sur la partie aval

La présente variante consiste à réaliser uniquement la première banquette en la végétalisant d'hélophytes et en la munissant d'un grillage anti-faune.

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 80 | 5 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 240 | 1 680,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 2 000 | 10 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 48 370,00 € |

Le coût total de la réalisation de la banquette végétalisée d'hélophytes en aval de la passerelle (sur 80 m en rive droite) est estimé (avec mise en œuvre) à 58 044 €H.T.

| Coûts totaux scénario 3 | |
|--|--------------------|
| Banquette 1 | 48 370,00 € |
| TOTAL €H.T. | 48 370,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 9 674,00 € |
| TOTAL €H.T. | 58 044,00 € |
| TOTAL €T.T.C | 69 420,62 € |

§ Variante 2 : Mise en œuvre locale d'un grillage anti-faune sur la partie amont (banquette n°4)

La présente variante consiste à :

- Réaliser la banquette en aval de la passerelle (banquette de 80 m de longueur) en la végétalisant d'hélophytes et en la munissant d'un grillage anti-faune
- Réaliser les banquettes en amont sans les végétaliser. Le principe consiste à laisser le développement spontané de la végétation se faire naturellement.
- Mettre en œuvre sur une banquette (banquette 4) un grillage anti-faune.

L'objectif est de pouvoir identifier la pression des oiseaux sur les banquettes non végétalisées.

Si une végétalisation s'observe au niveau de la banquette grillagée (non végétalisée) et non sur les autres banquettes non végétalisées, alors il pourra être préconisé de grillager l'ensemble des banquettes pour favoriser une bonne végétalisation spontanée (voir variante 3).

Le coût de la quatrième banquette avec grillage anti-faune est estimé à :

| Banquette 4 : type 1 hélophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|---------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 120 | 2 400,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 7 502,00 € |

Le coût total de la variante 2 est estimé à : 114 984 € H.T.

| Coûts totaux scénario 3 variante 2 | |
|--|---------------------|
| Banquette 1 | 48 370,00 € |
| Banquette 2 | 15 328,00 € |
| Banquette 3 | 6 220,00 € |
| Banquette 4 | 7 502,00 € |
| Banquette 5 | 12 162,00 € |
| Banquette 6 | 6 238,00 € |
| TOTAL € H.T. | 95 820,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 19 164,00 € |
| TOTAL € H.T. | 114 984,00 € |
| TOTAL € T.T.C | 137 520,86 € |

§ Variante 3 : Mise en œuvre d'un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes amont

La présente variante consiste à :

- Réaliser la banquette en aval de la passerelle (banquette de 80 m de longueur) en la végétalisant d'hélophytes et en la munissant d'un grillage anti-faune
- Réaliser les banquettes en amont sans les végétaliser (le principe consiste à laisser le développement spontané de la végétation se faire naturellement) et en les munissant d'un grillage anti-faune

La présente variante consiste à mettre en œuvre un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes. L'ensemble du grillage pourra être mis en œuvre après observation de son intérêt sur une banquette test (voir variante 2).

Le coût des banquettes de l'aval vers l'amont est estimé à :

| Banquette 1 : type 1 hélophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|-----------------------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 80 | 5 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable | m ² | 7,00 € | 240 | 1 680,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 2 000 | 10 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 550 | 11 000,00 € |
| | | | Total (€ H.T.) | 48 370,00 € |

| Banquette 2 : type 2 saulaie arbustive ; (longueur = 55 m ; largeur moyenne = 5,5 m ; surface = 260 m ² ; volume = 330 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 141 | 4 230,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 55 | 6 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 110 | 550,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 396 | 3 168,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 26 | 780,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 366 | 7 320,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 22 648,00 € |

| Banquette 3 : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 137 | 2 740,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 8 960,00 € |

| Banquette 4 : type 1 hélrophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 120 | 2 400,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 7 502,00 € |

| Banquette 5 : type 3 roselière ; (longueur = 48 m ; largeur moyenne = 5,0 m ; surface = 200 m ² ; volume = 170 m ³) | | | | |
|--|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 123 | 3 690,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 48 | 5 760,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 96 | 480,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "ilot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 204 | 1 632,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 20 | 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 290 | 5 800,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 17 962,00 € |

| Banquette 6 : type 1 hélophytes ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 3,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 80 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 96 | 768,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des vases | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 135 | 2 700,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 8 938,00 € |

| Coûts totaux scénario 3 | |
|--|--------------|
| Banquette 1 | 48 370,00 € |
| Banquette 2 | 22 648,00 € |
| Banquette 3 | 8 960,00 € |
| Banquette 4 | 7 502,00 € |
| Banquette 5 | 17 962,00 € |
| Banquette 6 | 8 938,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 114 380,00 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 22 876,00 € |
| TOTAL € .H.T. | 137 256,00 € |
| TOTAL € .T.T.C | 164 158,18 € |

3.4. Tableau de synthèse comparatif avec estimatif financier préalable

| Scénario | Projets | Avantages | Inconvénients | Estimatif financier (total en €.H.T.) |
|-------------|---|--|---|---------------------------------------|
| Scénario 1 | Création de banquettes végétalisées sur l'ensemble du linéaire | Aspect paysager +++ Aspect écologique +++ | Coût important | 159 212,40 € |
| Scnénario 2 | Création de banquettes avec développement spontané de la végétation sur l'ensemble du linéaire | Aspect paysager + Aspect écologique +++ | Le développement spontané de la végétation peut prendre du temps, voir ne jamais venir (suivant la pression de la faune) | 78 168,00 € |
| Variante 1 | Avec mise en œuvre locale d'un grillage anti-faune | Aspect paysager + Aspect écologique +++ | Le développement spontané de la végétation peut être facilité avec la mise en place d'un grillage (observation de sites avec et sans grillage) | 91 368,00 € |
| Variante 2 | Avec mise en œuvre d'un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes | Aspect paysager +/- Aspect écologique +++ | Le développement de la végétation peut être facilité avec la mise en place d'un grillage | 116 520,00 € |
| Scénario 3 | Création de banquettes végétalisées d'hélophytes sur la partie aval et de banquettes avec développement spontané de la végétation sur la partie amont | Aspect paysager ++ Aspect écologique +++ | Le développement spontané de la végétation sur la partie amont peut prendre du temps, voir ne jamais venir (suivant la pression de la faune). La partie aval mettra en évidence ce vers quoi l'on souhaite tendre sur la partie amont (mais spontanément) | 112 104,00 € |
| Variante 1 | Création unique d'une banquette végétalisée d'hélophytes sur la partie aval | Aspect paysager +++ Aspect écologique ++ | Faible linéaire de zone de frayère réhabilité | 58 044,00 € |
| Variante 2 | Avec mise en œuvre locale d'un grillage anti-faune sur la partie amont | Aspect paysager +++ Aspect écologique +++ | Le développement spontané de la végétation peut être facilité avec la mise en place d'un grillage (observation de sites avec et sans grillage) | 114 984,00 € |
| Variante 3 | Avec mise en œuvre d'un grillage anti-faune sur l'ensemble des banquettes aval | Aspect paysager ++ Aspect écologique +++ | Le développement de la végétation peut être facilité avec la mise en place d'un grillage | 137 256,00 € |

4. SCENARIO RETENU ET ESTIMATIF FINANCIER DEFINITIF

4.1. Scénario retenu

Suite aux différents scénarii proposés et après délibérations en interne, la commune de Huningue a porté son choix sur la réalisation du scénario suivant :

- Création d'une banquette végétalisée d'hélophytes de 80 m sur la partie aval, avec grillage anti-faune (banquette 1)
- Création d'une banquette végétalisée de roseaux de 25 m sur la partie amont, avec grillage anti-faune (banquette 3)
- Création d'une banquette végétalisée d'hélophytes de 20 m sur la partie amont, avec grillage anti-faune (banquette 4)

Le présent scénario comprend un total de 125 ml de banquettes végétalisées.

Le choix porte sur la réalisation de banquettes qui seront végétalisées d'hélophytes (banquette aval de 80 ml et banquette amont de 20 ml) et de roseaux (banquette amont de 25 ml) et protégées des oiseaux par un grillage adapté.

Ce choix présente, conformément aux objectifs fixés :

- un aspect écologique intéressant par la restauration de zones de frayères et la création de nouveaux habitats favorables au développement de toute une biodiversité attenante (faune, flore) ;
- et un aspect paysager agréable (les banquettes seront notamment végétalisées d'espèces à fleurs qui participeront à valoriser le site, très fréquenté par le public).

4.2. Mise en œuvre des banquettes végétalisées

La mise en œuvre des banquettes végétalisées sera en tout point conforme aux descriptifs p.9 du présent document.

Rappelons que le grillage sera conservé jusqu'à ce que la végétation se soit bien développée (un à deux ans consécutifs) et devra être régulièrement entretenu par la commune pour éviter toute dégradation. La veille et l'entretien du grillage de protection sera à la charge et réalisé par la commune.

M. Pascal Philippe du service des sports de la mairie de Huningue a précisé que seuls les matériaux issus du dragage du canal dans la zone de frayère pourront être réutilisés pour la confection des banquettes (les matériaux du plan d'eau amont ne pouvant être utilisés (source : DREAL)).

Le bateau de dragage pompera donc les matériaux issus du dragage du lit, au droit des frayères et seront déposés dans le cadre des banquettes.

Lors des travaux, l'entreprise mettra en œuvre, reprendra et réglera les vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones « îlot », « petit chenal » et « zone affleurante ».

4.3. Quantitatif et estimatif financier

Le quantitatif et l'estimatif financier du scénario retenu a été ajusté au plus juste :

| Banquette 1 aval : type 1 hélrophytes ; (longueur = 80m ; largeur moyenne = 6 m ; surface = 400 m ² ; volume = 250 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 203 | 6 090,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 80 | 9 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 160 | 800,00 € |
| Mise en œuvre, reprise et regalage des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 300 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 40 | 1 200,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 80 | 5 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable (940g/m ²) | m ² | 7,00 € | 240 | 1 680,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélrophytes en godet (9x9 cm) | u | 4,00 € | 1 680 | 6 720,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 510 | 10 200,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 44 290,00 € |

| Banquette 3 amont : type 3 roselière ; (longueur = 25 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 90 m ² ; volume = 75 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 66 | 1 980,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 25 | 3 000,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 50 | 250,00 € |
| Mise en œuvre, reprise et regalage des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 90 | 720,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 9 | 270,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable (940g/m ²) | m ² | 7,00 € | 75 | 525,00 € |
| Fourniture et plantations de roseaux en godet (9x9 cm) | u | 2,50 € | 375 | 937,50 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 125 | 2 500,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 10 182,50 € |

| Banquette 4 amont : type 1 hélophytes ; (longueur = 20 m ; largeur moyenne = 4,5 m ; surface = 80 m ² ; volume = 70 m ³) | | | | |
|---|----------------|---------------|----------|------------------------|
| Descriptif | Unité | Prix unitaire | Quantité | Prix total (€ H.T.) |
| Fourniture et mise en place de pieux en bois imputrescibles de 10 cm à 15 cm de diamètre et de 3,50 m à 4,00 m de longueur | u | 30,00 € | 53 | 1 590,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de tunage | m ² | 120,00 € | 20 | 2 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile synthétique côté intérieur de la banquette | m ² | 5,00 € | 40 | 200,00 € |
| Mise en œuvre, reprise et regalage des vases issues du dragage au sein des banquettes en respectant les zones "îlot", "affleurante" et "petit chenal" | m ³ | 8,00 € | 84 | 672,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre d'une couche de terre végétale au dessus des matériaux tout venants | m ³ | 30,00 € | 8 | 240,00 € |
| Fourniture et mise en œuvre de boudins prévégétalisés | ml | 70,00 € | 20 | 1 400,00 € |
| Fourniture et mise en place de géotextile biodégradable (940g/m ²) | m ² | 7,00 € | 60 | 420,00 € |
| Fourniture et plantations d'hélophytes en godet (9x9 cm) | u | 5,00 € | 320 | 1 600,00 € |
| Fourniture et mise en place de grillage anti faune (aviaire) avec piquets au niveau des massifs plantés (sans suivi) | m ² | 20,00 € | 110 | 2 200,00 € |
| Total (€ H.T.) | | | | 10 722,00 € |

Tableau de synthèse du total estimatif :

| Coûts totaux scénario retenu | |
|--|--------------------|
| Banquette 1 partie aval | 44 290,00 € |
| Banquette 3 partie amont | 10 182,50 € |
| Banquette 4 partie amont | 10 722,00 € |
| TOTAL €..H.T. | 65 194,50 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 12 000,00 € |
| TOTAL €..H.T. | 77 194,50 € |
| TOTAL €..T.T.C | 92 324,62 € |

Le coût du scénario retenu est estimé à 77 194,50 €..H.T. soit 92 324,62 €..T.T.C.

Remarque : Suivant le volume de vases extraits du dragage, il peut être nécessaire d'ajouter des matériaux pour remplir les banquettes, soit un surcoût possible maximal de 8 060 €.H.T.

La fourniture et mise en œuvre de 474 m³ de matériaux tout venant inerte et exempt de matières plastiques et de ferrailles (sables, graviers, galets) pour garnir les banquettes est estimé à 11 850 €.H.T., soit un surcoût maximal (par rapport au coût de la mise en œuvre, reprise et régilage des vases) de 8 060 €.H.T.

Avec le surcoût maximal en cas de nécessité d'ajouter des matériaux tout venant :

| Coûts totaux scénario retenu (avec surcoût pour matériaux tout venant) | |
|--|--------------|
| Banquette 1 partie aval | 49 390,00 € |
| Banquette 3 partie amont | 11 712,50 € |
| Banquette 4 partie amont | 12 152,00 € |
| TOTAL €.H.T. | 73 254,50 € |
| Installation chantier, implantation et mise en œuvre | 12 000,00 € |
| TOTAL €.H.T. | 85 254,50 € |
| TOTAL €.T.T.C | 101 964,38 € |

5. ANNEXES

Annexe A : Profils en travers

Annexe B : Profils types des banquettes végétalisées

Annexe C : Plan masse des banquettes végétalisées

Annexe D : Plan masse des banquettes végétalisées : scénario retenu

Septembre 2013

Dossier réalisé par Hélène FEVE, Ingénieur études et projets
Guillaume STINNER, Responsable d'activité milieux aquatiques, Ingénieur études et projets
Simon JUND, Directeur de Sinbio
Cartes et plans réalisés par Guillaume SCHALL, Technicien études et projets



5 rue des Tulipes
67600 MUTTERSHOLTZ
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50
Site Internet : www.sinbio.fr / E-mail : contact@sinbio.fr