



Port de plaisance fluviale sur le Petit Rhône à Fourques

CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES LES PLUS IMPORTANTS



SOMMAIRE

1.VUE D'ENSEMBLE DU PROJET	4
2.LA PASSE D'ENTREE SUR LE PETIT RHONE	5
3.LES QUAIS	6
4.LES PONTONS ET CATWAYS	6
5.LA CALE DE MISE A L'EAU	9
6.LE POINT PROPRE	9
7.LE DISPOSITIF D'AVIVEMENT DU PLAN D'EAU	10
8.LE PONTON D'ACCOSTAGE SUR LE PETIT RHONE	11
9.LES PRECONISATIONS DE BALISAGE	12
10.LES RESEAUX	14
10.1. Organisation des réseaux.....	14
10.2. Raccordements et points d'alimentation	14
10.3. Particularités des réseaux dans l'emprise du port.....	14
11.LA GESTION DES TERRES	14
12.LE PARTI PRIS PAYSAGER.....	16
12.1. Un lieu de rencontre et de partage	16
12.2. Un port accessible à tous	17
12.2.1. L'accès véhicule au bassin.....	17
12.2.2. Les circulations piétonnes.....	17
12.2.3. La cale de mise à l'eau et les quais	17
12.2.4. Les pontons et passerelles	17
12.2.5. Les pieux d'amarrage	18
12.2.6. Le mobilier	18
12.2.7. L'éclairage	18
12.2.8. Un parti pris végétal raisonné.....	22



Liste des figures

Figure 1 : Vue d'ensemble du projet	4	Figure 25 : Perspective depuis la digue du SYMADREM (source : ESKIS)	21
Figure 2 : Coupe de la passe d'entrée.....	5	Figure 26 : Plan de plantations envisagé (source : ESKIS)	23
Figure 3 : Courbes enveloppes des manœuvres et illustration des mesures prises pour la passe d'entrée.....	5	Figure 27 : Stratégie végétale différenciée mise en œuvre (source : ESKIS)	24
Figure 4 : Aménagement du plan d'eau	7	Figure 28 : Essences envisagées pour les pentes enherbées (source : ESKIS)	25
Figure 5 : Plan d'implantation des pieux guide	8	Figure 29 : Parti pris paysager pour les pieds de talus (source : ESKIS)	25
Figure 6 : Coupe sur ponton flottant.....	8	Figure 30 : Plan paysager du projet	26
Figure 7 : Exemple de système de chenille pour réseaux (AR Marima - Port du Havre)	9		
Figure 8 : Cale de mise à l'eau	9		
Figure 9 : Localisation du point propre.....	10		
Figure 10 : Exemple de station de pompage eaux grises (AR Marina)	10		
Figure 11 : Distributions des (a) débits ; (b) courants sur le Petit Rhône (PK281.000 à partir des données de 2012 et 2013)	10		
Figure 12: Plan de principe d'implantation des agitateurs mécaniques	11		
Figure 13 : Emplacement du ponton d'accueil et extrait manœuvre (vent Nord 32.4km/h, courant annuel)	12		
Figure 14 : Exemple de dispositif de guidage	12		
Figure 15 : Appontement sur le Petit Rhône.....	12		
Figure 16 : Projet de signalisation – vue ciblée sur le port (Entrée de port avec signalisation lumineuse)	13		
Figure 17 : Projet de signalisation – vue élargie	13		
Figure 18 : Localisation des zones de stockage provisoire	15		
Figure 19 : Perspective depuis la route du Vieux Pont (source : ESKIS)	16		
Figure 20 : Principe des emmarchements (source : ESKIS)	17		
Figure 21 : Schéma de principe d'implantation des pieux d'amarrage.....	18		
Figure 22 : Exemples de mobilier (source : ESKIS)	18		
Figure 23 : Types de revêtements privilégiés (source : ESKIS)	19		
Figure 24 : Principes d'aménagements paysagers du port (source : ESKIS).....	20		

1. VUE D'ENSEMBLE DU PROJET

Le projet de port de plaisance fluvial sur le Petit Rhône est d'une capacité de 314 anneaux destinés à accueillir des bateaux de 7 m à 20 m, le cœur de cible du projet tant les bateaux de 8 m à 12m.

Pour sa réalisation, l'emprise portuaire (environ 87 800m²) devra être excavée sur une hauteur de 8m à 8,50m de profondeur par rapport au terrain naturel. Une passe d'entrée permettant la desserte du port devra également être créée sur le Petit Rhône.

Un ouvrage d'accostage est par ailleurs prévu sur le Petit Rhône pour des bateaux de passagers, tout comme une cale de mise à l'eau au sein du port.

Ces différents aménagements sont présentés ci-après.

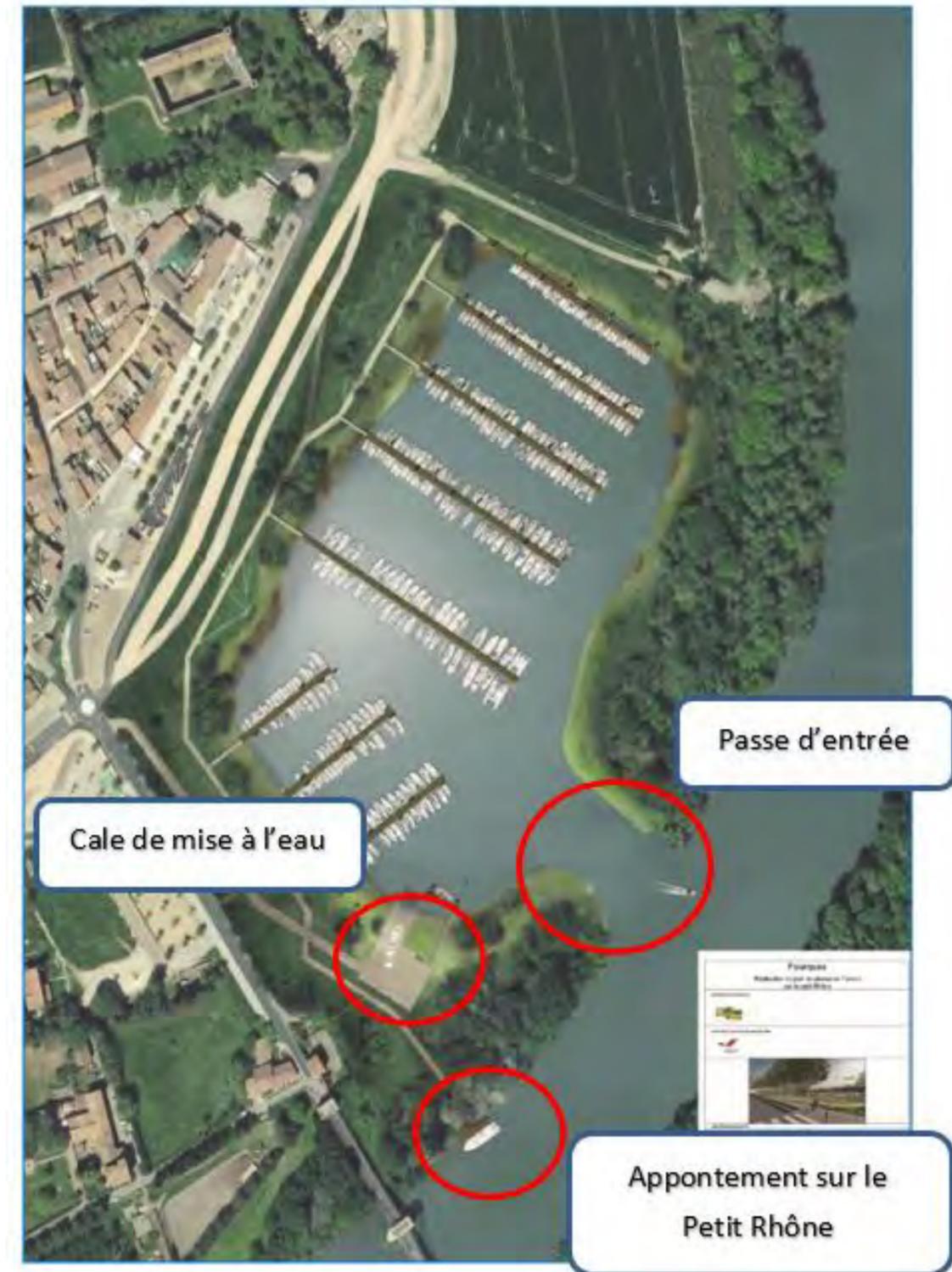


Figure 1 : Vue d'ensemble du projet

2. LA PASSE D'ENTREE SUR LE PETIT RHONE

La passe d'entrée, la largeur de 27 m permet au regard des contraintes d'orientation, de vent et de courantologie, les croisements sans danger pour des embarcations jusqu'à une longueur de 12m. Pour les navires de longueur supérieure à 12 m, les usagers devront s'annoncer à la VHF avant d'emprunter la passe.



Figure 2 : Coupe de la passe d'entrée

Une étude de trajectoire et de manœuvre a été réalisée afin de préciser les caractéristiques de cet ouvrage. Celle-ci a notamment conclu en la nécessité :

- d'adoucir la courbe du musoir amont (nord) pour permettre d'accéder confortablement aux pannes Nord ;
- d'ajouter des éléments de protection type pieux avec défense type donut pour limiter les risques liés à la navigation en cas de manœuvre accidentelle qui entrainerait les navires contre le musoir.

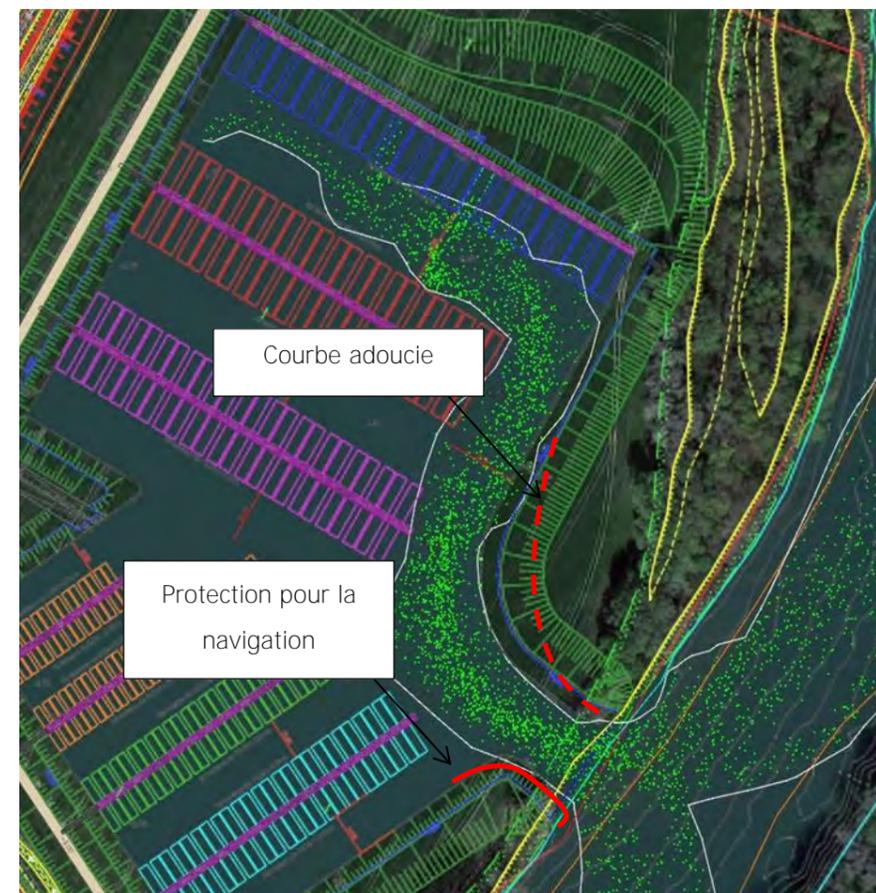
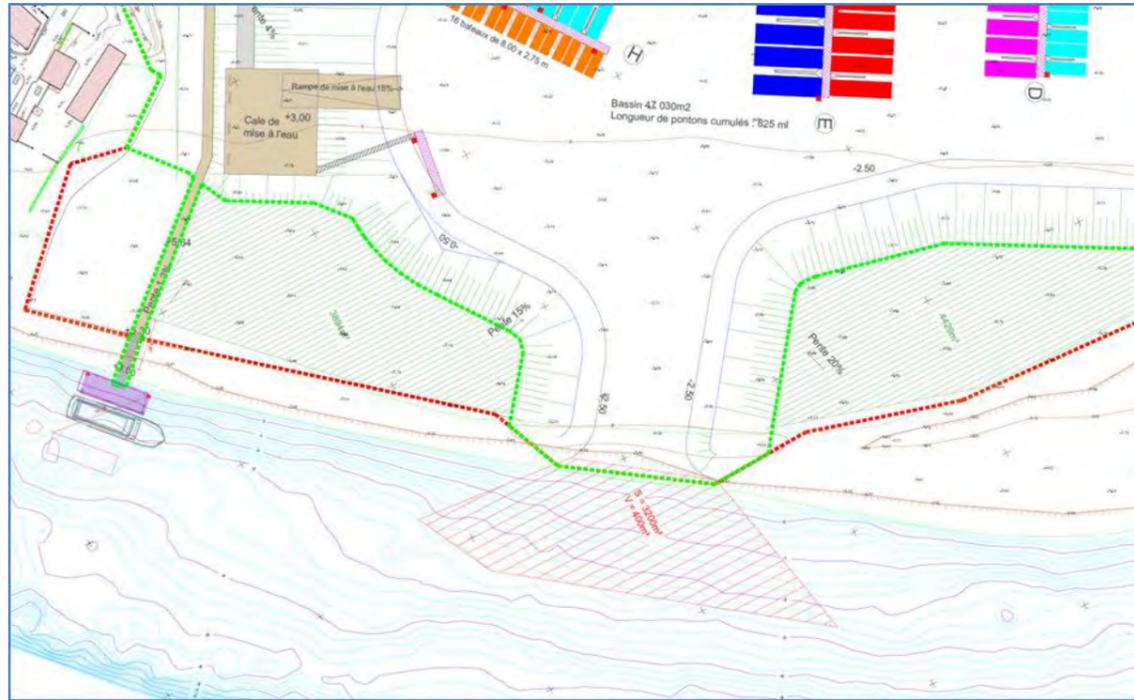


Figure 3 : Courbes enveloppes des manœuvres et illustration des mesures prises pour la passe d'entrée

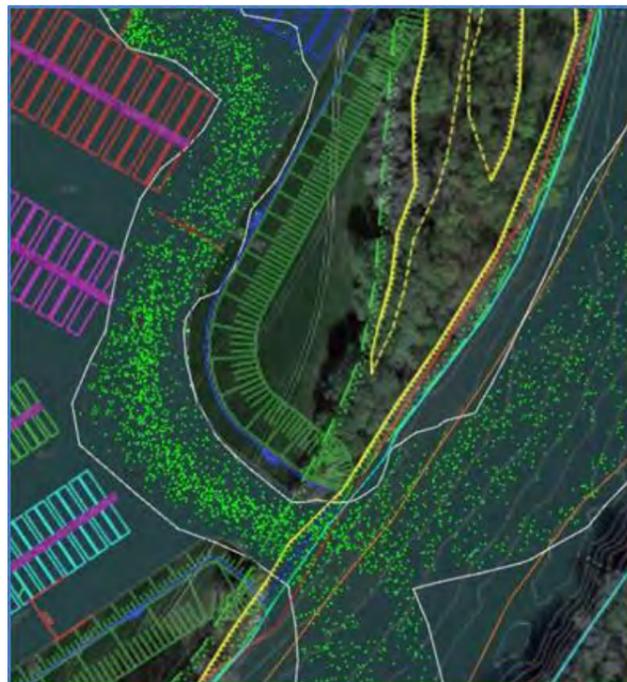
Cette étude s'est basée sur un plan masse minute élaboré au démarrage de la phase AVP. Elle n'a pas fait l'objet d'une mise à jour suite aux modifications apportées sur le bassin au cours des échanges avec l'UDAP (Cf. Volume B – Pièce 5 – Chapitre 8). Cependant, il est important de noter que l'implantation de la passe d'entrée n'est pas modifiée et les conditions d'accès et de manœuvrabilité sont donc inchangées.

Par ailleurs, l'agencement des pontons à l'intérieur du bassin ont suivi les mêmes règles de conception et les conclusions de l'étude de manœuvrabilité ont été prises en compte pour repositionner ou ajuster la longueur des pontons.

Pour permettre la continuité du tirant d'eau entre le port et le chenal du Petit Rhône, il est nécessaire de procéder à un dragage du Petit Rhône suivant la surface ci-dessous :



Cette surface est issue de l'étude de trajectoire qui a modélisé plusieurs scénarii en approche de la passe, les courbes enveloppes de ces manœuvres étaient représentées ci-après :



Au regard de la bathymétrie, ce dragage représente un volume de 4 000 m³. Pour tenir compte des raccordements et de la mise en place d'aménagements spécifiques pour limiter l'érosion, nous avons porté ce volume à 6 000 m³.

Un diagnostic sédimentaire a été mené en février 2022 et est joint au dossier.

3. LES QUAIS

Le bassin constituant le port est aménagé en pente douce vers le niveau d'eau. Les pentes sont projetées à 20° et présentent un parti pris paysager marqué. La solution initiale de réalisation de palplanches pour la tenue des terres n'a pas été retenue du fait de la profondeur importante de la couche de Cailloutis du Crau à environ -27 m NGF. Le bassin est desservi par des accès piétons situés à +4,50 m NGF.

4. LES PONTONS ET CATWAYS

Suite à l'étude de manœuvrabilité à l'intérieur du port ainsi qu'au travail itératif de définition du projet avec les services de l'Etat et en particulier ceux de l'UDAP sur le volet paysager, l'aménagement du plan d'eau est prévu comme ci-après :

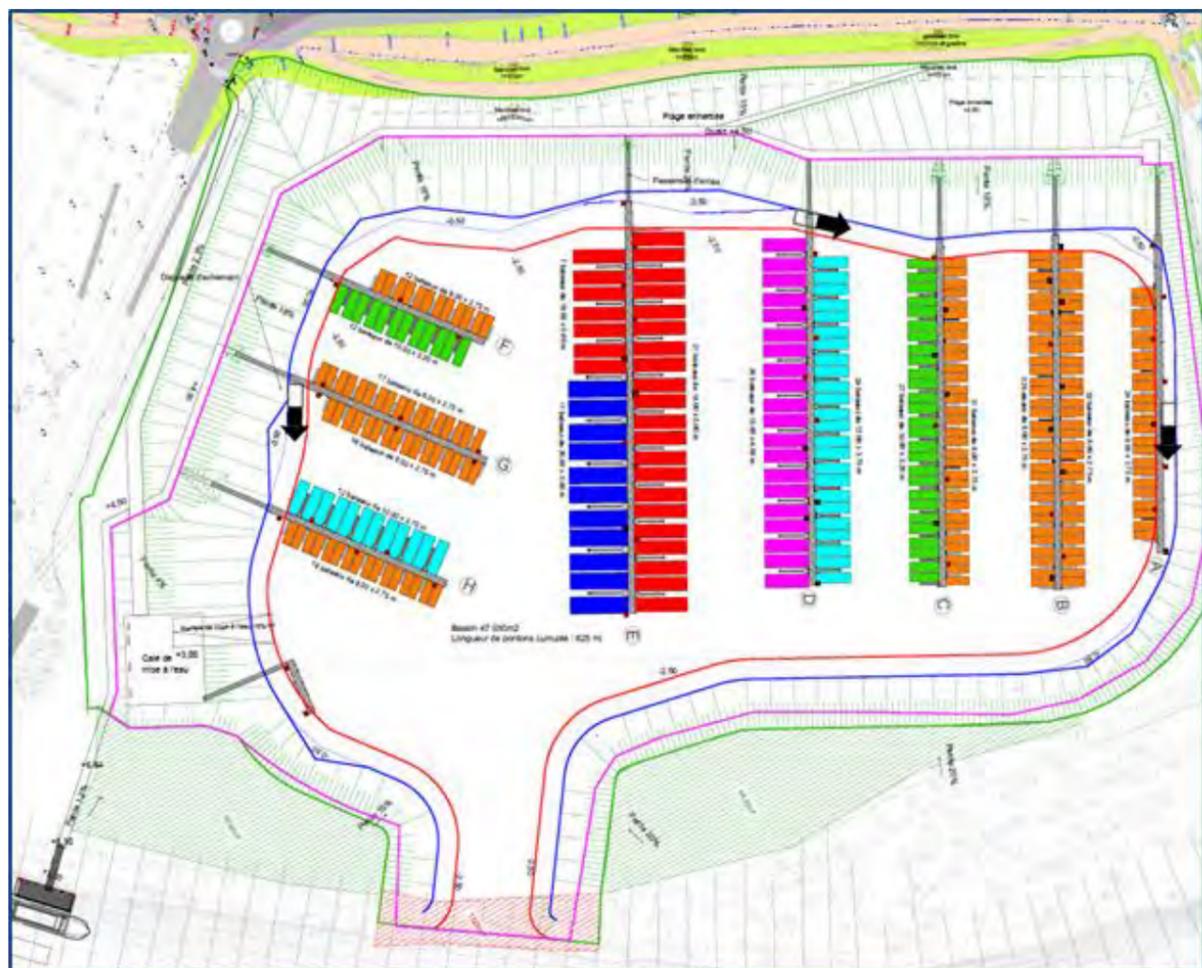


Figure 4 : Aménagement du plan d'eau

L'accueil des bateaux se fera donc grâce à 8 pontons, selon la répartition suivante :

Longueur de l'unité (m)	Largeur place (incluant Catway) (m)	Nb unités (-)	%
20	7.5	11	3,5%
18	6.3	28	8,9%
15	6	20	6,4%
12	4.8	36	11,5%
10	4.2	39	12,4%
8	3.8	180	57%
Total		314	

Tableau 1 : Nombre d'unités proposées au sein du port

Panne	Longueur	8	10	12	15	18	20
A	110m	24					
B	122m	64					
C	120m	31	27				
D	128m			24	20		
E	142m					28	11
F	60m	12	12				
G	74m	33					
H	67m	16	12				

Tableau 2 : Répartition des unités par ponton

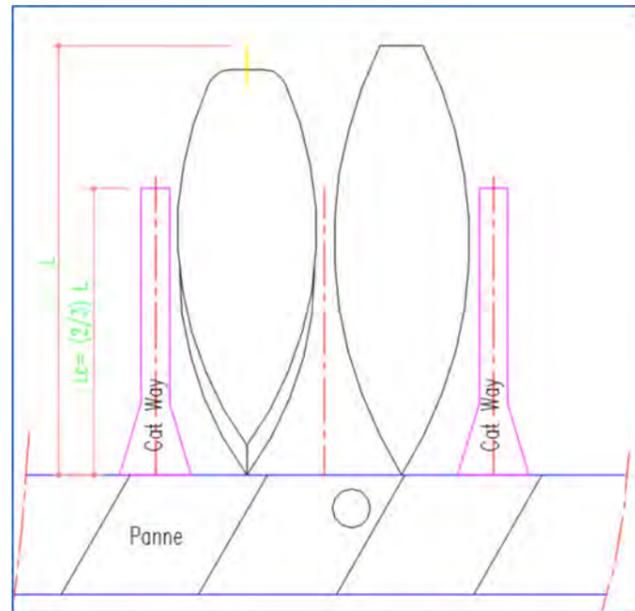
Les bateaux de plaisance des différentes catégories seront ainsi amarrés perpendiculairement à des pontons flottants en structure aluminium.

La largeur de ces pontons sera de 2,50 m pour assurer une bonne stabilité et circulation des usagers. De petits appontements flottants (catways) sont mis en place toutes les deux unités le long des navires amarrés. Pour améliorer le côté esthétique des pontons, un platelage en bois ou imitation bois pourra recouvrir la structure métallique.

Pour rappel, la longueur des panes est la suivante :

Panne	Longueur
A	110m
B	122m
C	120m
D	128m
E	142m
F	60m
G	74m
H	67m

Des catways sont mis en place toutes les deux unités le long des navires amarrés.



Les pontons seront maintenus en place et amarrés par des pieux guides métalliques, de diamètre 800 pour les pontons flottants, tous les 15 m. Ces pieux guides ont une arase supérieure calée sur la valeur de Q_{1000} , soit donc + 9.50 m NGF.

Cela porte à environ 70 le nombre de pieux sur l'ensemble du bassin. La vue en plan ci-après permet de visualiser la densité des pieux et un exemple d'implantation.



Figure 5 : Plan d'implantation des pieux guide

Une passerelle sur pivot assurera la liaison entre les cheminements piétonniers et chaque panne. La largeur des passerelles sera de 1.20m.

La coupe suivante présente la disposition des pontons flottants et l'interface avec les pieux guides et les passerelles d'accès.

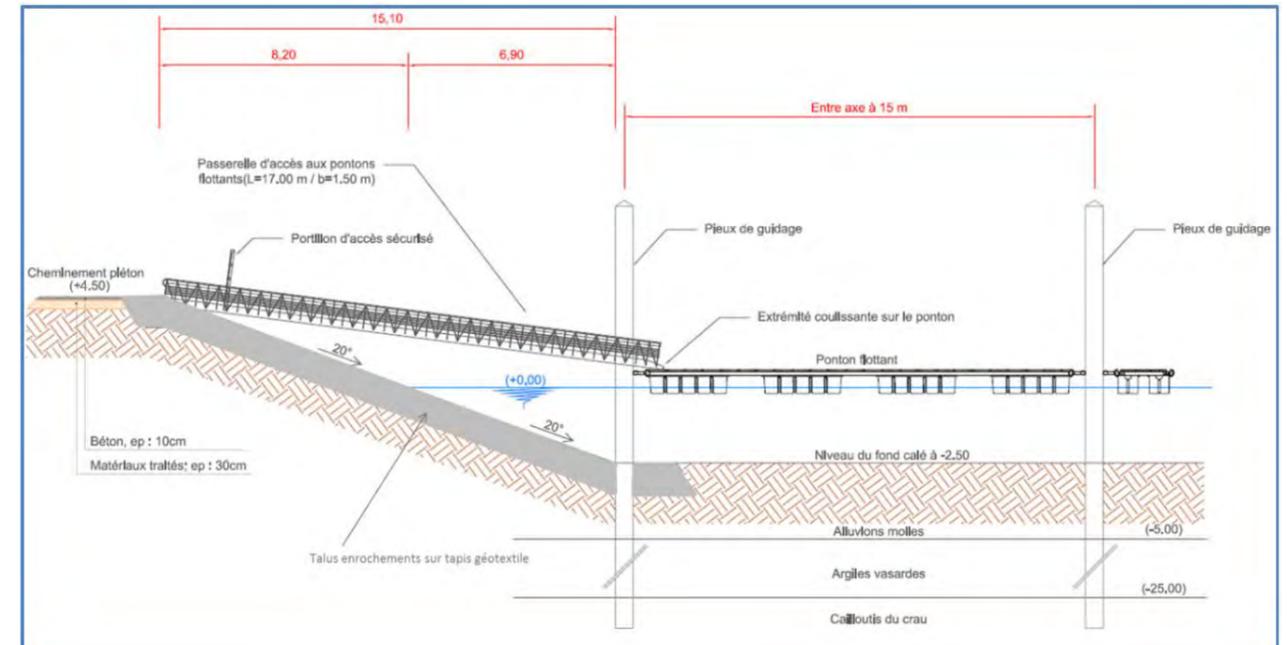


Figure 6 : Coupe sur ponton flottant

Au total, le linéaire de pontons flottants est de 823 ml.

Les pontons sont desservis par des passerelles et équipés des systèmes de sécurité nécessaires :

- une échelle tous les 30 m ;
- une bouée de sauvetage tous les 50m.

Sous le platelage des pontons courront les réseaux nécessaires aux plaisanciers seront positionnés. Des bornes de distribution régulièrement réparties (tous les 4 bateaux) le long des pannes concentreront les branchements aux réseaux d'eau potable et d'électricité. Le nombre total de bornes sera d'environ 79 unités.

Les pontons seront équipés en réseau d'eau potable et d'électricité. Un système de chenille est mis en place pour pallier au raccordement en cas de crue et pour prendre en compte les fluctuations du niveau d'eau dans le port.



Figure 7 : Exemple de système de chenille pour réseaux (AR Marima - Port du Havre)

5. LA CALE DE MISE A L'EAU

La cale a été étudiée afin d'être destinée à la mise à l'eau de petit navire inférieur à 10,00 m d'un point de vue géométrique. Cette limitation étant en partie dû aux infrastructures routières environnantes au projet de port. Elle a ainsi une largeur de 27 m pour une longueur de 35 m. La pente adoptée est de 4 %.

Cet aménagement est constitué des éléments suivants :

- Dalles préfabriquées
- D'un pied de cale, comprenant des blocs béton, une poutre de couronnement,
- D'un bord de cale,
- D'un mur de soutènement de part et d'autre de la dalle.

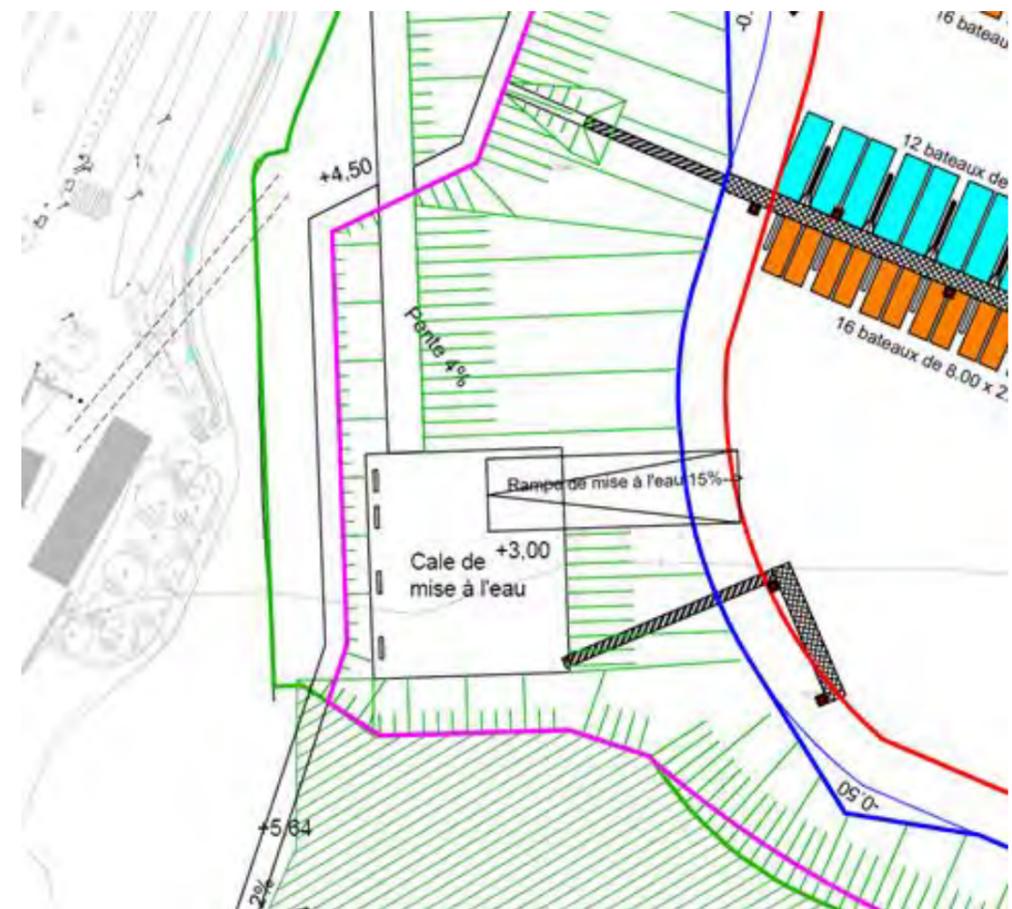


Figure 8 : Cale de mise à l'eau

6. LE POINT PROPRE

Un point propre est réalisé sur un ponton à proximité de la cale de la mise à l'eau. Ce ponton servira de ponton d'attente (gestion portuaire en attendant d'être assigné à un emplacement, ou pour les accès cale).

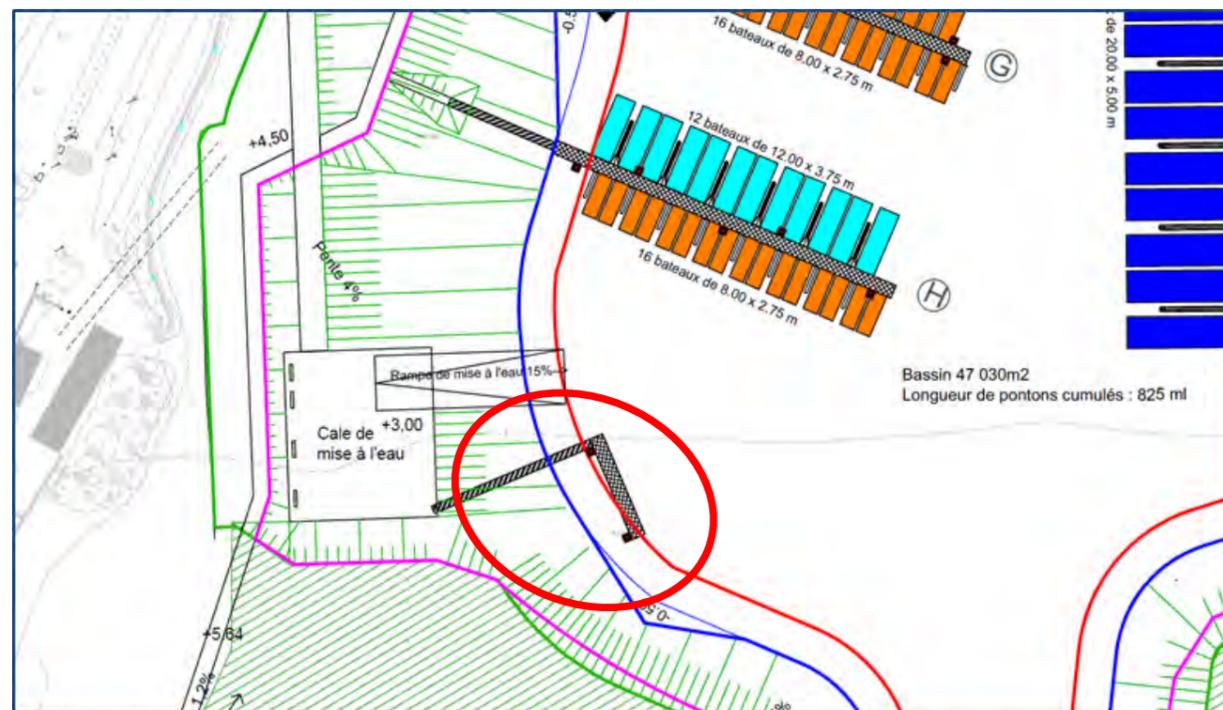


Figure 9 : Localisation du point propre

Il sera muni d'une station de recueil des eaux grises et eaux noires avec pompe de refoulement, qui sera reliée au réseau d'eaux usées existant, au niveau de l'angle entre la RD15 et l'impasse de la Fabrique.



Figure 10 : Exemple de station de pompage eaux grises (AR Marina)

Le nombre d'équivalent habitant du port a été estimé à 450 EH en période de fréquentation maximale (100% des bateaux occupés). Sur cette base, il a été pris comme hypothèse une fréquentation moyenne de 1/3 (en considérant que le port de Fourques aura une fréquentation équivalente à celle du port de Beaucaire, comme le propose la Communauté de Communes) ce qui donne 200 EH en moyenne.

Au vu de cette estimation, le gestionnaire du réseau d'eaux usées (Communauté de Communes) a donné son accord pour que les eaux usées du port soient recueillies dans son réseau. (cf courrier joint en annexe)

7. LE DISPOSITIF D'AVIVEMENT DU PLAN D'EAU

Le plan d'eau portuaire s'étend sur environ 5.8 ha. Les conditions hydrauliques au droit du port sont telles que, en dehors des conditions de crue, le débit dans le petit rhône est 95% du temps inférieur à 590 m³/s et avec une valeur dominante (la plus fréquente) entre 100 et 300 m³/s. A hauteur du port, les courants sont donc inférieurs à 1 m/s la plupart du temps. En été, ils sont généralement de l'ordre de 20 à 40 cm/s et en hiver, ils atteignent le m/s plus régulièrement.

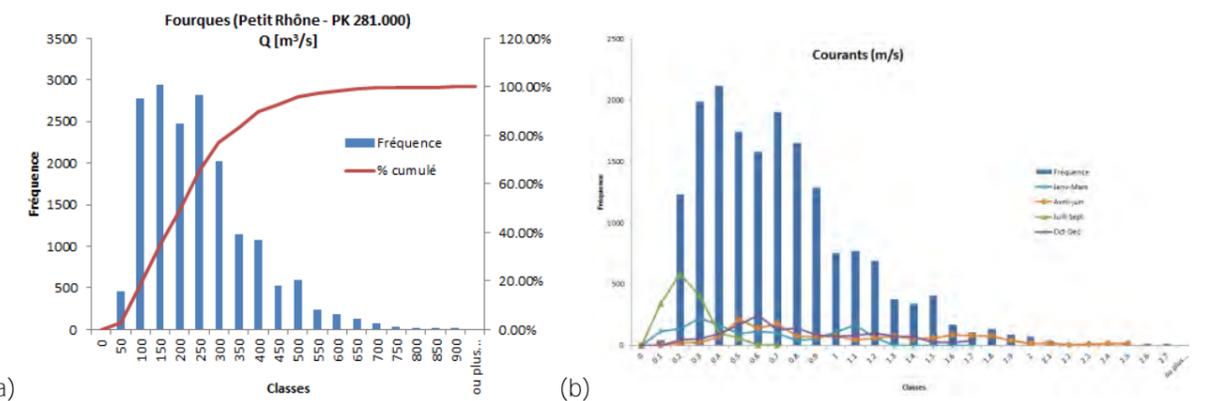


Figure 11 : Distributions des (a) débits ; (b) courants sur le Petit Rhône (PK281.000 à partir des données de 2012 et 2013)

L'étude hydraulique (Cf. Volume B – Pièce 8 - Annexe 5) a montré que les conditions de courantologie à l'intérieur du port sont particulièrement faibles en condition d'écoulement hors crue. La seule ouverture de la passe ne suffit pas à activer la masse d'eau significativement, ce qui génère un risque d'une part de sédimentation mais aussi de manque d'oxygène générant potentiellement :

- la dégradation de la qualité de l'eau,
- l'apparition d'algues en période estivale
- l'apparition de mauvaises odeurs
- un impact sur l'ichtyofaune.

Un dispositif d'avivement mécanique qui limitera les dépôt vaseux et participera au brassage des eaux est donc installé. Il s'agit d'hélices qui permettent de générer un courant. L'objectif est de créer une circulation.

Afin d'éviter l'impact sur la faune piscicole et en particulier le contact avec les pales, il sera installé autour des hélices un dispositif de protection constitué de grilles dont la maille sera adaptée à la faune locale. Ce système sera couplé avec une vitesse d'écoulement ne dépassant pas 50cm/s pour éviter tout plaquage de poissons contre les grilles.

Sur la base de modélisations complémentaires, une étude spécifique sera réalisée au stade PRO pour dimensionner le dispositif et s'assurer qu'il permet de mettre en mouvement le plan d'eau.

Une étude hydrosédimentaire a été réalisée avec pour objectif d'établir le nombre et la position des agitateurs et estimer leur impact sur la courantologie du plan d'eau, et donc sur la sédimentation et qualité des eaux du bassin.

Une configuration testée présentant la mise en œuvre de 3 agitateurs produisant un jet de 0.5 m/s en sortie d'hélice est la configuration qui permet de mieux mettre en mouvement la masse d'eau.

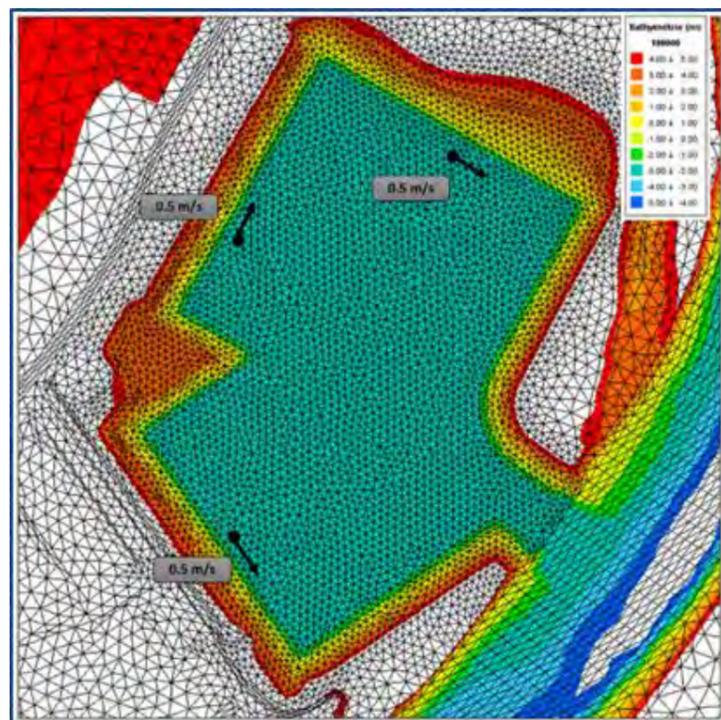


Figure 12: Plan de principe d'implantation des agitateurs mécaniques

Ces agitateurs mécaniques devront permettre d'activer la masse d'eau sans pour autant éroder les fonds et engraisser le petit Rhone.

L'objectif est bien de brasser les eaux et de limiter les dépôts sédimentaires dans le bassin.

L'impact de la mise en œuvre d'agitateurs dans le futur bassin du port de Fourques a permis de mettre en évidence l'effet des hélices sur la circulation de l'eau dans le bassin. Les effets attendus de ces hélices sont :

- Une réduction de la sédimentation des sédiments fins dans le port, plus ou moins élevée en fonction de l'intensité de mise en circulation de l'eau dans le bassin,
- Une augmentation du brassage des eaux du port, avec pour conséquence, une diminution des nuisances dues à la stagnation des eaux : mauvaises odeurs, apparition d'algues notamment.

Il faut toutefois souligner que la modélisation a été réalisée préalablement à la mise à jour du bassin suite aux échanges avec l'UDAP (Cf. Volume B – Pièce 5 – Chapitre 8). Ainsi, le projet retenu présente une forme différente (plus « ronde ») et les dimensions des parties Nord et Sud sont différentes sans « pointe » matérialisée par la cale de mise à l'eau. Dans la première modélisation, il a été effectué une modélisation des courants générés par un système d'hélices et testé différentes vitesses et endroits d'implantation des jets. La forme et la surface du plan d'eau étant différentes, les champs de courants ne seront pas les mêmes. Cependant, le principe reste similaire, la forme « générale » du champ de courant (deux grandes boucles de recirculations) devrait a priori être assez proche mais les vitesses peuvent quant à elles être différentes.

Les études hydro-sédimentaires doivent par conséquent être mises à jour en phase PRO pour affiner la position et le nombre d'hélices de brassage.

8. LE PONTON D'ACCOSTAGE SUR LE PETIT RHONE

Au niveau des berges du Petit Rhône, il sera prévu un ponton lourd flottant en béton permettant l'accostage des navettes. Il sera de dimension 20.0m x 6.0m de largeur. Le projet de poste d'accostage dans le Petit Rhône ne représente pas de gêne vis-à-vis du trafic passant, de même qu'il est facilement accessible.

Localisé à 120m de la passe d'entrée, cela permet d'éviter les interactions avec celle-ci. Aussi, il est situé à 50m de la pile de pont, ce qui est compatible avec l'utilisation de l'appontement, considérant par ailleurs que cet ouvrage sera réservé à des professionnels de la navigation.

Cependant, cela est conditionné par la réalisation de deux ducs d'albe de protection devant la pile de pont pour faire face à une éventuelle avarie moteur à l'approche du ponton, qui tendrait, au vu des courants locaux à amener le navire vers la pile de pont.



Figure 13 : Emplacement du ponton d'accueil et extrait manœuvre (vent Nord 32.4km/h, courant annuel)

Ce ponton lourd béton sera guidé sur deux pieux métalliques, permettant à ce dernier de reprendre la variation du niveau d'eau du petit Rhône en cas de crue. Ils seront prévus jusqu'à une cote de +9.00 m NGF.

Les pieux guides seront équipés de défenses à cisaillement de type SF500-260 ou équivalent permettant de reprendre l'énergie d'accostage du bateau attendu.

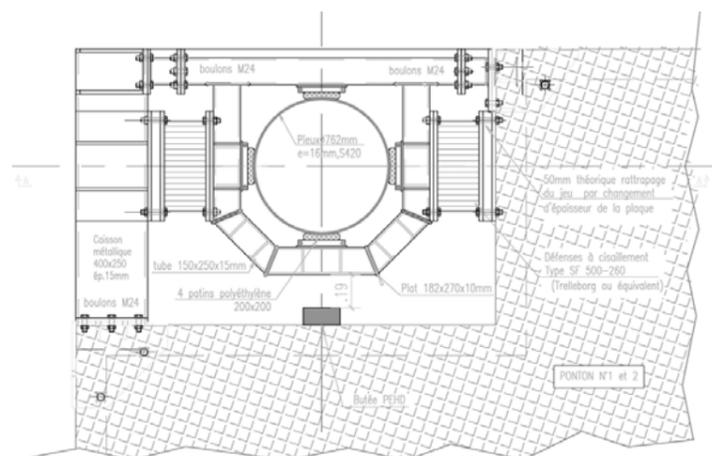


Figure 14 : Exemple de dispositif de guidage

Le front d'accostage sera équipé de défenses de type DD200 tout le long de l'ouvrage pour offrir une protection entre le navire et l'ouvrage. Ces défenses n'auront pas de rôle de reprise de l'effort d'accostage.

Le ponton flottant sera associé à deux ducs d'albe d'amarrage sur lesquels il sera mis en place un bollard de 20T, capacité suffisante au regard des navires attendus.

Des bollards seront également mis en place sur le ponton flottant, créant alors 4 points d'amarrage pour les futurs navires attendus. Un amarrage de type pointe en belle sera prévu pour faciliter l'accès aux équipements et permettre à des navires de différentes tailles de s'amarrer facilement.

Parallèlement la pile de pont existante sera protégée par la mise en place de défenses adaptées.



Figure 15 : Appontement sur le Petit Rhône

A noter :

- En orange : les courbes enveloppes du trafic passant
- En blanc : les courbes enveloppes du trafic entrée/sortie du port

9. LES PRECONI SATIONS DE BALI SAGE

Plusieurs échanges ont eu lieu avec VNF afin de définir la signalisation fluviale à mettre en place à l'issue des travaux de création du port de Fourques. Une visite sur site, en présence de VNF, a même été réalisée le 17/09/2020 et a fait l'objet d'un compte-rendu spécifique qui est annexé au dossier.

La signalisation fluviale ainsi proposée figure dans les plans ci-après.

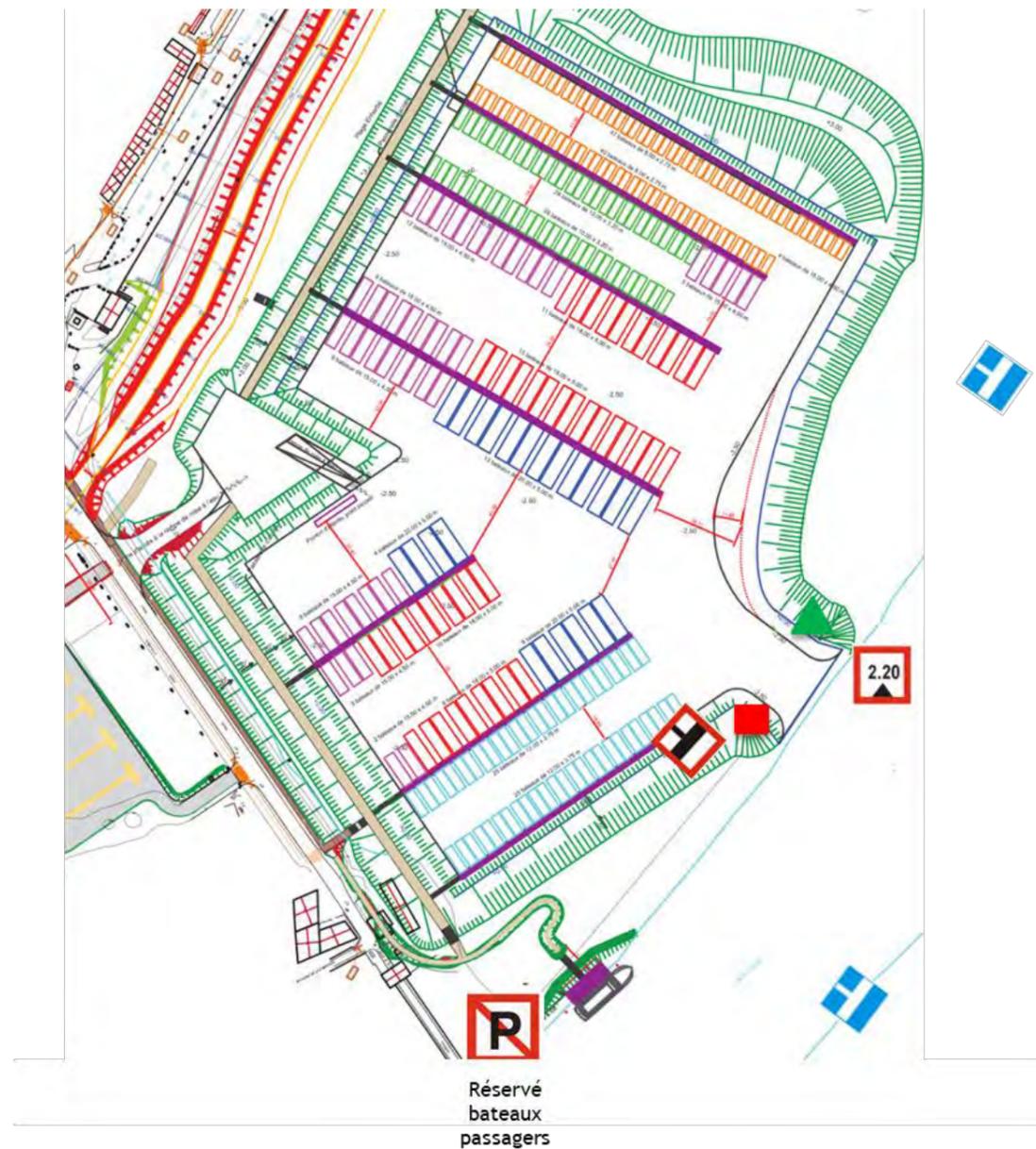


Figure 16 : Projet de signalisation – vue ciblée sur le port (Entrée de port avec signalisation lumineuse)

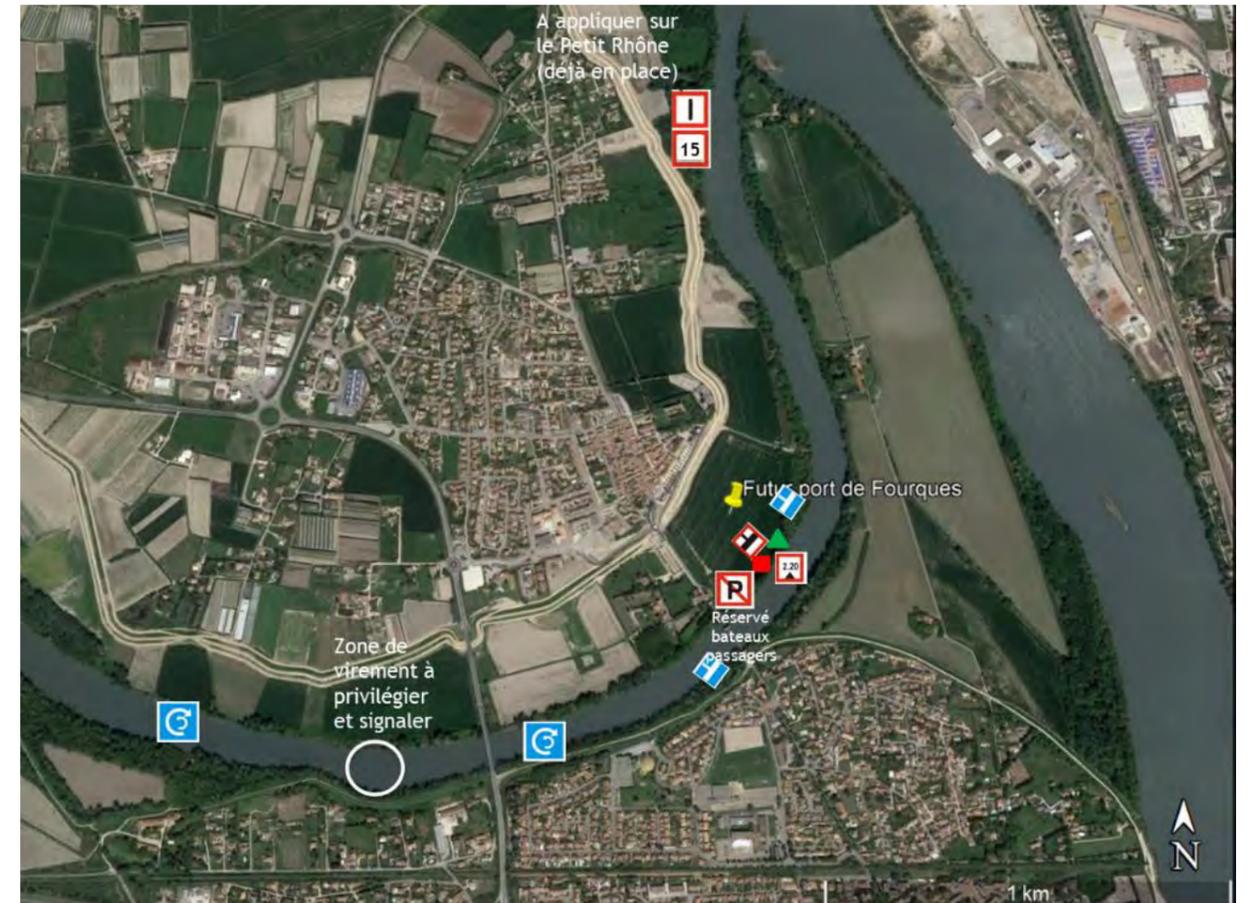


Figure 17 : Projet de signalisation – vue élargie

Les trajectoires les plus sensibles à gérer vont être :

- Bateau commerce avalant + plaisance sortant du port
- Bateau plaisance sortant montant et entrant avalant

Les bateaux sortant du port ne seront pas prioritaires mais la visibilité sera mauvaise et on ne pourra pas se croiser dans la passe. C'est pourquoi, en complément des textes qui précisent déjà les enjeux de priorité et les obligations de signaux sonores, la première mesure consistera à ajouter des panneaux qui reprennent ces enjeux pour une vigilance accrue.

La navigation de nuit n'est pas dans les usages mais n'est pas interdite non plus : c'est pourquoi il conviendra de signaler l'entrée de port avec des balises de passe lumineuses.



Il sera également possible de proposer un système de visibilité en direct via :

- L'installation de caméras sur le petit Rhône (à minima 1 vers l'amont) et dans la passe (vers le bassin)
- Une application à télécharger sur son smartphone avec un numéro d'adhérent /usager permettant de visualiser en direct le petit Rhône ou la passe en fonction de sa position.

Cette mesure pourrait être inscrite dans le règlement du port et permettrait de responsabiliser les usagers sans générer la contrainte d'une capitainerie permanente.

10. LES RESEAUX

10.1. ORGANISATION DES RESEAUX

Les principaux équipements à raccorder sont les suivants :

- Pontons flottants : électricité et eau potable (pour les bornes de distribution) + électricité pour l'éclairage sur ponton et en extrémité de ponton
- Avivement : dispositif à alimenter en électricité. Un réseau télécom est également prévu pour permettre la commande et/ou la remontée d'information. Ces dispositifs peuvent toutefois être uniquement alimentés en électricité dont un module pilote en amont le lancement du dispositif d'avivement
- Eclairage de position des musoirs et ponton d'accostage sur Petit Rhône : électricité
- Eclairage des cheminements piétons et des voies d'accès : réseaux d'éclairage
- Point propre / station de refoulement : électricité, télécommunication (pour report alarme) et raccordement eaux usées (en refoulement)
- Ponton d'accueil : eau potable
- Espaces verts : réseau d'arrosage

Le tracé de ces réseaux suit les entrées en terre du plan d'eau. Aucun réseau n'est envisagé en traversée du plan d'eau, ni en traversée de la passe.

10.2. RACCORDEMENTS ET POINTS D'ALIMENTATION

Les besoins en puissance ne sont pas identifiés à ce stade du projet. Ces besoins seront définis en phase PRO. Cependant, la position des réseaux existants et leurs potentiels point de raccordement au regard des équipements à alimenter ont été identifiés :

- Réseau d'eau potable : un réseau existant est positionné sur la RD 15. Le diamètre de D160 identifié semble suffisant pour alimenter les équipements du port. Le raccordement sur ce réseau est envisagé au droit de la voie d'accès à la cale de mise à l'eau. Y compris les besoins pour l'arrosage.

- Réseau Telecom : un réseau existant est positionné sur la RD 15. Le raccordement sur ce réseau est envisagé au droit de la voie d'accès à la cale de mise à l'eau
- Réseau éclairage : un réseau est existant sur la RD 15. Il peut être envisagé de se raccorder sur ce réseau existant afin de réaliser un bouclage.
- Réseau d'alimentation électrique : un transformateur est existant à l'entrée Sud du centre de Fourques.
=> Concernant les 2 réseaux précités, il est envisagé de positionner une armoire de répartition sur la RD15, au droit de la future voie d'accès à la cale de mise à l'eau. Cette armoire aura pour objectif de positionner les différents points de comptage et les différents départs propres à chaque utilisation (avivement, éclairage du port, éclairage de sécurité du port, attente pour potentielle capitainerie, ...)
- Réseau d'eaux usées : le projet comporte un besoin en refoulement (point propre). Il est envisagé un refoulement jusqu'au réseau gravitaire existant, situé à l'angle de la RD15 et de l'impasse de la Fabrique.

10.3. PARTICULARITES DES RESEAUX DANS L'EMPRISE DU PORT

Il est important de noter, dès à présent, l'attention à porter sur l'étanchéité des réseaux, des chambres ou autres éléments situés à l'intérieur du projet de port dont le niveau d'eau varie de manière importante.

11. LA GESTION DES TERRES

Le terrassement porte sur une surface d'environ 9 Ha et concerne la réalisation d'un fond de bassin de niveau et de talus à faibles pentes paysagères. Le dénivelé est d'environ 8,50 m au point le plus défavorable (+ 6,00 m NGF à - 2,50 m NGF)

Au regard des niveaux d'eau constatés lors des sondages, le terrassement comportera 2 phases distinctes :

- Une extraction de déblais avec une teneur en eau permettant son transport pour évacuation vers un site de stockage ou pour revalorisation
- Une extraction de déblais, de nature sensible à l'eau et saturés en eau, nécessitant un traitement avant transport.

Pour ce dernier point, il est envisagé un ressuyage des déblais sur la zone du port, avant transport vers les sites de stockage temporaire. Pour ce dernier point, il est envisagé un ressuyage des déblais sur la zone du port, avant transport vers les sites de stockage temporaire. Les eaux issues du ressuyage seront évacuées vers des bassins provisoires d'infiltration et d'évaporation.

Le volume global de déblais est estimé à 560 000 m³ dont 30 % de matériaux sous eaux.

Le SYMADREM, opération connexe au projet de port, **souhaite récupérer ce volume de matériaux en vue d'une réutilisation lors de futurs travaux sur les digues**. Le SYMADREM est en effet un établissement public qui intervient sur 220 km de digues fluviales du delta du Rhône. Les matériaux excavés dans le cadre du projet serviront au **renforcement des systèmes d'endiguement dont le SYMADREM a la charge**.

Une Convention est actuellement en cours d'établissement entre la mairie de Fourques et le SYMADREM pour formaliser cet accord (Cf. Volume B – Pièce 8 - Annexe 5).

Un site, réparti sur deux parcelles, a été proposé par la mairie de Fourques pour permettre le stockage temporaire de ces terres, avant leur récupération ultérieure par le SYMADREM.

La parcelle n°01 est située à la sortie Ouest du village de Fourques, à environ 1,7km du port, tandis que la parcelle n°2, située plus au Nord en zone agricole et distante d'environ 3,7km.

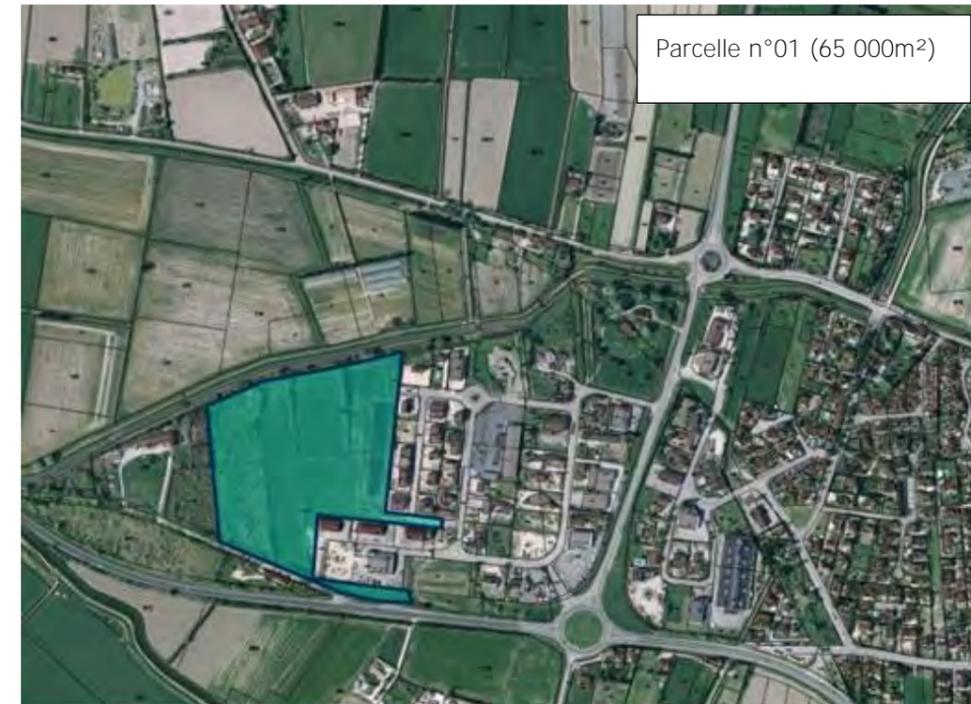


Figure 18 : Localisation des zones de stockage provisoire

12. LE PARTI PRIS PAYSAGER

La ripisylve qui borde le Petit Rhône et fait face au village forme un cadre naturel et écologique de grande qualité. De manière générale, le paysage naturel et agricole existant offre un écrin de verdure au village qu'il s'agit de préserver et valoriser.

Le projet prévoit le regroupement des circulations et la concentration des activités portuaires à proximité de **l'ancienne maison du pont, dans l'angle Sud-Ouest** de la parcelle, à proximité de la navette fluviale située sur le Petit Rhône. Les vues sur le village sont ainsi préservées depuis la route départementale 15. Les connections avec le village sont assurées depuis la digue Nord-Ouest et Sud-Ouest **par la mise en place d'escaliers en bois et l'aménagement de petits** belvédères.

Le parti pris paysager repose sur la modulation fine des talus et des pentes, créant ainsi une multitude de configurations qui renouvellent les rapports à l'eau : promenade sur quais descentes douces vers l'eau, terrasses enherbées, vallons arborés, ...

Afin de préserver l'aspect naturel du site et compte tenu de l'importante surface à végétaliser (4,5 ha environ), il est proposé d'intégrer la mise en place d'une gestion différenciée :

- La naturalisation des talus s'effectue par la mise en œuvre de semis adaptés aux conditions hédaphiques et différenciés selon la hauteur du talus ; ils donneront à lire ainsi les jeux de pentes des talus, participeront au maintien naturel de la terre grâce à leur système racinaire et faciliteront l'entretien du site (fauchage raisonné et jeux de tontes pour les plages enherbées).
- plus sensible, la naturalisation des berges s'effectue par la plantation de végétaux en godets et micromottes, capable de résister aux phénomènes d'érosion tout en apportant une qualité supplémentaire au projet.
- Quelques arbres et arbustes sont plantés en bosquets dans des petits vallons : ils apporteront de l'ombre aux promeneurs et animeront la promenade et la découverte du port.

Le bord de la route du Vieux Pont (RD 15) fera l'objet d'un traitement champêtre (cheminement en bicouche sans bordure). Un alignement de micocoulier fera écho au traitement Ouest de la voie et apportera de l'ombre aux promeneurs. L'entrée du village sera ainsi connectée à la maison du Vieux Pont et au port.

12.1. UN LIEU DE RENCONTRE ET DE PARTAGE

Support de vie et de loisirs, le projet d'aménagement offre plusieurs possibilités d'usages satellites à la fonction première – un port de plaisance - positionnées au plus près du village :

- Des liaisons piétonnes relieront directement le port au village via l'avenue du Vieux Pont et l'esplanade Paul Vaillant Couturier. Ils contribueront à transformer le port en un lieu privilégié pour la promenade.

Agrémentés de plantations et ponctuellement de banquettes, le port offrira aux promeneurs des ambiances variées et agréables quelle que soit la saison.

- Quelques gradins placés contre la digue de protection du village, faisant face au port et Arles en arrière-plan, offriront des espaces de repos et de convivialité pouvant accueillir de nouveaux événements festifs (théâtre en plein air...).
- Une terrasse enherbée située à hauteur des quais accueillera un mobilier permettant d'apprécier le soleil et offrira un replat idéal pour un pique-nique, un jeu de plein air ou une sieste improvisée...
- Deux plages et une placette, situées tout près de l'eau et pour l'une à proximité du village, offriront la possibilité aux habitants et aux visiteurs de profiter du bassin (baignade, pêche...).



Figure 19 : Perspective depuis la route du Vieux Pont (source : ESKIS)

12.2. UN PORT ACCESSIBLE A TOUS

12.2.1. L'accès véhicule au bassin

On accède au bassin depuis la route départementale (avenue du Vieux Pont). Une rampe d'accès béton désactivé de couleur ocre/brun permettra aux véhicules remorquant des bateaux de manœuvrer jusqu'à la cale de mise à l'eau avant de rejoindre l'espace de stationnement situé de l'autre côté de l'avenue. Largeur de la voie : 5 mètres. De chaque côté de la voie, un accotement en mélange terre/pierre facilite les manœuvres des véhicules et limite la perméabilité des sols. La voie s'insère dans le talus Ouest à l'entrée du village la rendant ainsi plus discrète dans le paysage.

12.2.2. Les circulations piétonnes

La pente de la voie d'accès véhiculée permet aux personnes à mobilité réduite d'accéder confortablement aux quais. Un cheminement PMR sera également créé pour l'accès à la navette fluviale située sur le Petit Rhone. Afin d'impacter le moins largement possible sur la ripisylve, la largeur du cheminement sera réduite à 3 mètres, dans la continuité des quais existants. La promenade principale s'effectue sur les quais en béton et reste ainsi praticable pour le plus grand nombre.

Les emmarchements qui connectent les berges au village par-delà les digues seront réalisés à l'aide d'éléments massifs en bois fichés dans le sol de manière irrégulière. La hauteur des emmarchements répond aux gabarits standards mais la profondeur du giron pourra varier en fonction des distances parcourues (terre compactée à l'arrière des bordures en bois qui forment le nez de marche).



PRINCIPE DE CONSTRUCTION DES EMMARCHEMENTS
BOIS A TRAVERS DIGUES ENHERBEEES

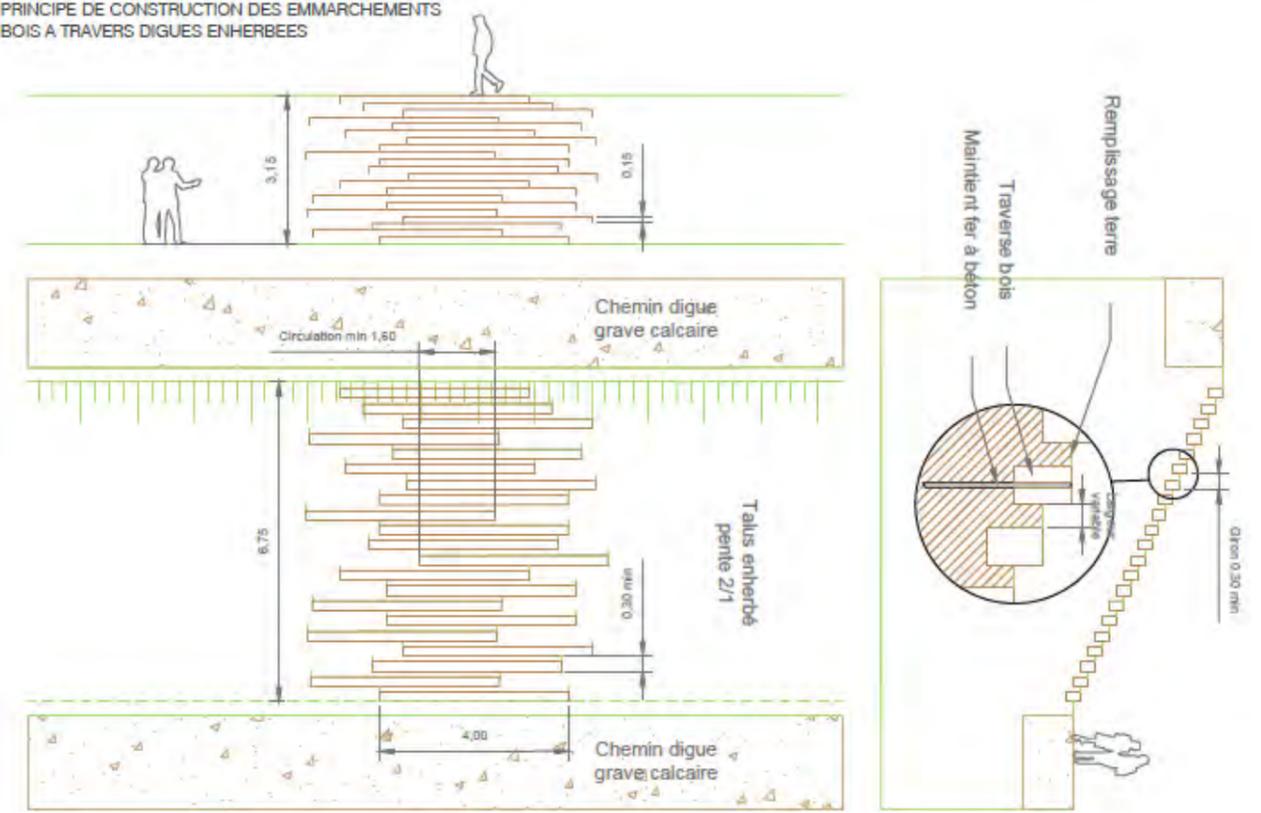


Figure 20 : Principe des emmarchements (source : ESKIS)

12.2.3. La cale de mise à l'eau et les quais

La cale de mise à l'eau et les quais remplissent les fonctions indispensables au fonctionnement du port (accès au bassin et aux pontons, zones de manœuvres...). Plus fréquemment soumis aux crues saisonnières du fleuve, ils seront réalisés en béton désactivé d'environ 25 centimètres d'épaisseur avec un fond de forme suffisamment épais garantissant la solidité des ouvrages. Les granulats et la formulation choisis se rapprocheront du rendu du coloris de la terre (ocre/brun), s'effaçant ainsi dans le paysage. Surface de l'aire de manœuvre : 900 m². Largeur des quais : 3 mètres.

12.2.4. Les pontons et passerelles

Les cheminements d'accès aux passerelles sont réalisés en mélange terre-pierre et les sentiers secondaires en terre battue. Les pontons et les passerelles seront réalisés en bois et acier.



12.2.5. Les pieux d'amarrage

Par soucis d'intégration, les pieux d'amarrage seront réalisés en acier corten. Pour réduire davantage l'impact de ces ouvrages sur le paysage, les hauteurs des pieux varieront entre 9 et 10m de haut et les diamètres des pieux seront proportionnels à la hauteur. Enfin, ils seront disposés de manière aléatoire le long des pontons afin de réduire tout effet de récurrence (cf schéma ci-dessous).

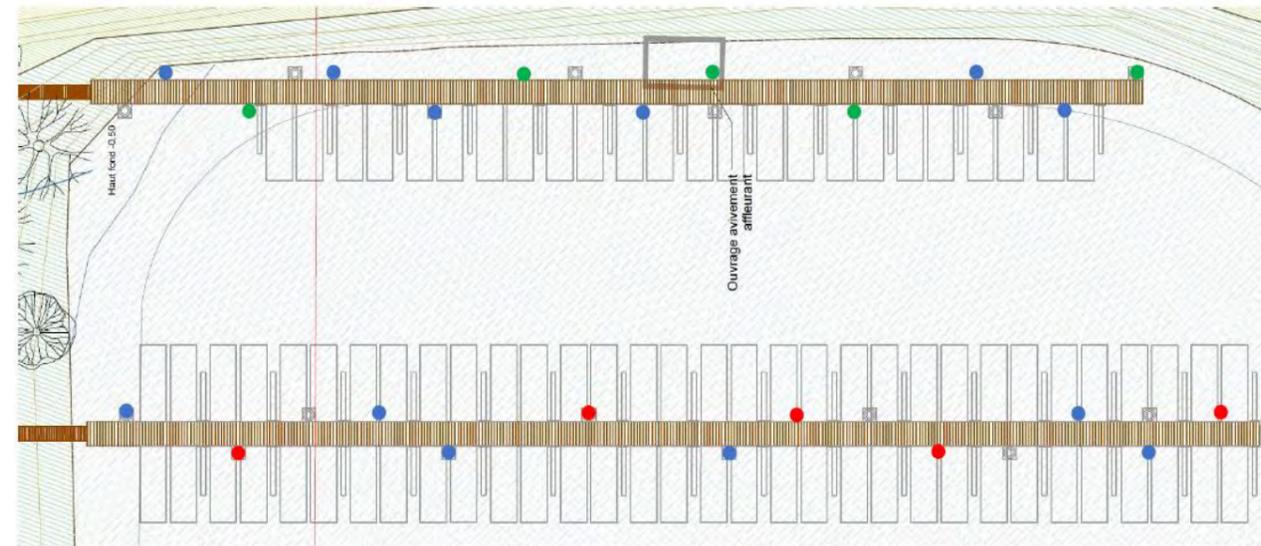


Figure 21 : Schéma de principe d'implantation des pieux d'amarrage

12.2.6. Le mobilier

Les banquettes seront réalisées en bois massif naturel classe 4 avec pied acier corten. Elles sont disposées le long des quais ainsi qu'autour de la cale de mise à l'eau. Dimensions 40x40x150cm.

Les bains de soleil seront réalisés en bois classe 4, naturellement imputrescible, sur une structure en acier. Chaque mobilier sera scellé au sol par des fondations en béton ancrés en profondeur.



<<<
CORBEILLES EN BOIS, STRUCTURE ACIER
<<
BANQUETTES EN BOIS MONOLITHIQUES SUR
SUPPORT ACIER
<
BAINS DE SOLEILS BOIS ET ACIER
>
ECLAIRAGE ENCASTRÉ DANS BORNE BASSE EN ACIER
CORTEN

Figure 22 : Exemples de mobilier (source : ESKIS)

12.2.7. L'éclairage

Afin de limiter la pollution lumineuse du projet, seuls les quais seront équipés d'un balisage lumineux submersible. Une borne basse permettra de diriger le faisceau lumineux vers le sol sans impacter les populations de chiroptères présentes sur place. Les bornes basses (hauteur 40 cm) seront en acier corten et positionnées en pied de pente le long du cheminement pour une plus grande intégration.

L'éclairage du projet tiendra compte de l'évolution de la réglementation suite à l'arrêté du 27 décembre 2018 :

- Eclairage projeté vers le bas et faisceau adapté strictement à la zone à éclairer
- Température de couleur de la LED limitée à 3000K
- Installation d'un programmeur pour suspendre l'éclairage en dehors des temps d'activité du port (plages horaires à définir avec le gestionnaire)
- Dispositif de maintenance facile et peu coûteux (simple broche à déconnecter pour changer la lampe).



V
CHEMIN SUR DIGUE (EXISTANTS) EN GRAVE
CALCAIRE COMPACTÉE
VV
QUAIS, CALE DE MISE À L'EAU ET ROUTE D'ACCÈS EN
BÉTON DÉSACTIVÉ- TEINTE OCRE/BRUN
VVV
ACCOTEMENTS ROUTE D'ACCÈS, ACCÈS PONTONS ET
PLACETTE AVEC MÉLANGE TERRE PIERRE
VVV
CHEMINEMENT PIÉTON RD15 ET SENTIERS
EN TERRE BATTUE



VVVV
PASSERELLES EN BOIS AVEC MAIN COURANTE EN
ACIER INOXYDABLE,
PONTONS D'AMARRAGE EN BOIS ET PIEUX EN
ACIER CORTEN

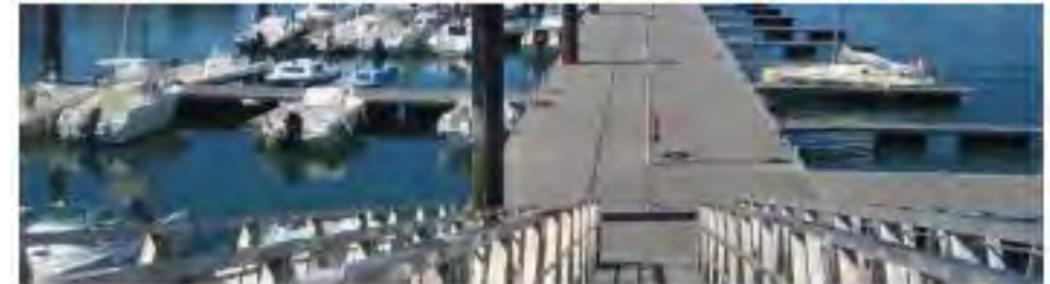


Figure 23 : Types de revêtements privilégiés (source : ESKIS)



A 13.2 - UN PORT ACCESSIBLE À TOUS
Plan des sols et des pentes



Figure 24 : Principes d'aménagements paysagers du port (source : ESKIS)



Figure 25 : Perspective depuis la digue du SYMADREM (source : ESKIS)



12.2.8. Un parti pris végétal raisonné

Les objectifs et enjeux principaux ayant guidé le choix de ce parti pris végétal sont :

- Essences adaptées au climat méditerranéen, aux conditions édaphiques (sol argilo limoneux) et pour certaines adaptées à la présence permanente de l'eau dans le sol
- Enracinement et croissance rapide privilégié / développements adultes anticipés
- Conditionnements et mises en oeuvre adaptés pour une reprise optimale et écologique
- Gestion raisonnés et différenciés des pelouses
- **Ports naturels et champêtres des arbres pour un rendu naturel de l'aménagement**
- Vues sur la façade urbaine préservées (pas de masses arborées sur la partie haute de la berge devant le bâti).

La stratégie végétale se base ainsi sur plusieurs espaces différenciés selon mes étagements :

- Les talus hauts (cote +5.00 à +9.00)
Les essences sélectionnées pour ces zones, faiblement piétinées, offriront une bonne résistance à la sécheresse. Quelques arbres de vergers ponctueront çà et là de vastes talus **couverts d'une prairie fleurie. Peu praticables, la mise en place d'une gestion douce (fauche bisannuelle) peut contribuer à valoriser le rendu naturel de ces espaces et plus largement du port.**
- Les pentes intermédiaires (cote +3.00 à +5.00)
Plus intensément soumis aux piétinements, les essences sélectionnées dans la composition des pelouses **seront vigoureuses. L'entretien de ces zones se fera de manière plus intensive (tonte) et contribuera à la qualité paysagère du projet.** Les arbres, plantés sous forme de bosquets, animeront la promenade en créant des "fenêtres paysagères".
- Les pieds de talus (cote +1.00 à +3.00)
Les talus bas constituent la zone située 1m au-dessus de la zone de référence du niveau de l'eau jusqu'à la cote +3.00. Régulièrement soumise aux crues saisonnières, un semis particulièrement adapté devra être mis en place. **Des essences d'arbres adaptées à la présence de l'eau seront plantées en bosquet. Les essences à plus grands développements seront positionnées en pied de talus afin de préserver les vues sur la façade urbaine.**
- Les berges (cote -0.50 à +1,00)
Les berges se dissocient en deux catégories qui font appel à des techniques spécifiques de génie végétal qui permettent leur bonne tenue face aux contraintes mécaniques importantes tout en permettant de créer un fonctionnement naturel favorable à la biodiversité et esthétiquement qualitatif :
 - Une bande d'environ 1,50 mètres au dessus et au dessous du niveau de référence de l'eau (cote -0.50 à +1.00 environ), particulièrement soumise à l'érosion, sera plantée de vivaces et d'essences

hygromorphes sous forme de micromottes et protégées par la mise en place d'une toile de paillage en fibre coco biodégradable.

- **Au niveau référence de l'eau (0.00), des boudins cocos seront mis en place et plantés de micromottes et de boutures de saules.** Dans les zones les plus fragilisées par les courants et le batillage, les boutures de saules seront protégées par un plessis de bois.
- Les hauts fonds (-0.50)
Les hauts fonds sont des replats situés sous le niveau de base du bassin. Presque toujours en eau, ils accueilleront des essences hygromorphes qui se développeront spontanément et apporteront une richesse écologique supplémentaire au projet

A cette distribution de la strate basse se rajoute la plantation de sujets arbustifs et arborés qui participent à la qualité du projet :

- Consolidation des berges (plantation de saules en baliveau) dans les courbes les plus prononcées du bassin et les plus fragilisées par les courants.
- **Confort d'usage par la création d'ombrage.**
- Animation de la promenade autour du port rythmée par les masses boisées, création de « fenêtres » paysagères.

A 13.3 - UN PARTI PRIS VÉGÉTAL RAISONNÉ
Plan de plantation



Figure 26 : Plan de plantations envisagé (source : ESKIS)



COUPE DE PRINCIPE ET DISTRIBUTION ÉTAGÉE DE LA VÉGÉTATION

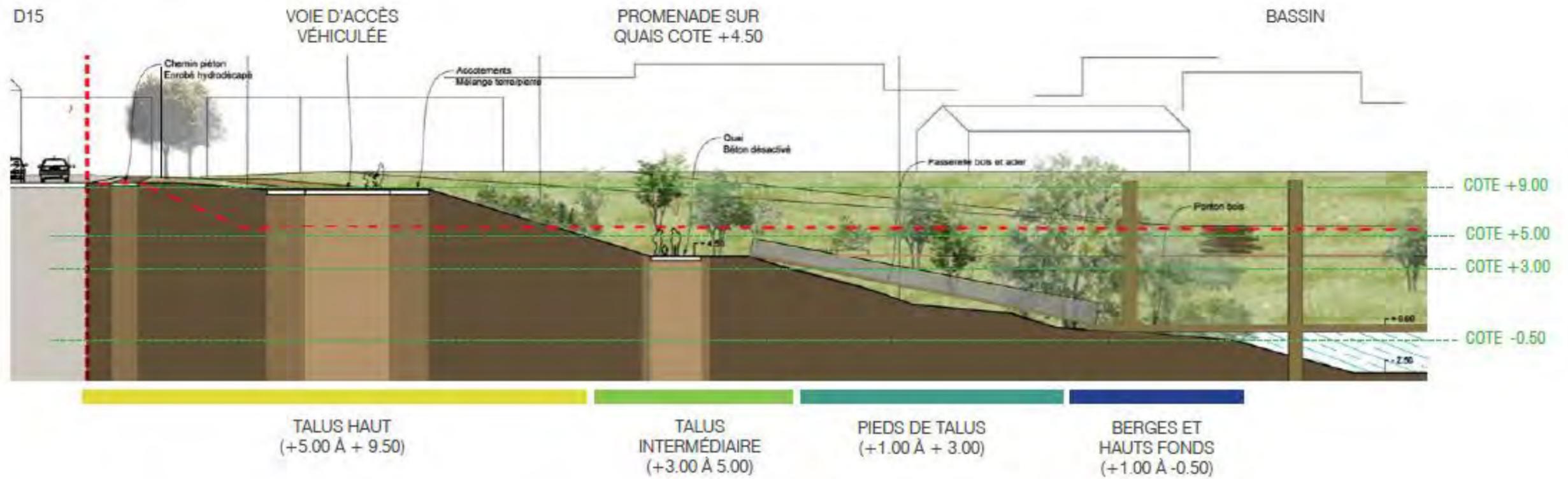


Figure 27 : Stratégie végétale différenciée mise en œuvre (source : ESKIS)

A. Les pentes enherbées

L'objectif est d'offrir sur ces espaces peu accessibles et couvrant une grande surface un rendu **satisfaisant d'un point de vue esthétique**, techniquement réalisable et raisonnable économiquement. Quelques essences arborées viendront animer les surfaces enherbées fleuries, mais ne doivent pas entraver les vues sur la façade urbaine.

Trois types de pelouses seront proposées :

- Un mélange rustique type « prairie fleurie » faisant la part belle aux essences fleuries et mellifère pour les talus hauts qui ne connaîtront pas de piétinement.
- Un mélange de semence pour créer une pelouse rustique mais résistante aux piétinements sur les plages où sont situés les bains de soleil, et aux abords des quais.
- un mélange de semis adapté à la présence plus importante d'eau et capable de limiter l'érosion des sols en partie basse.

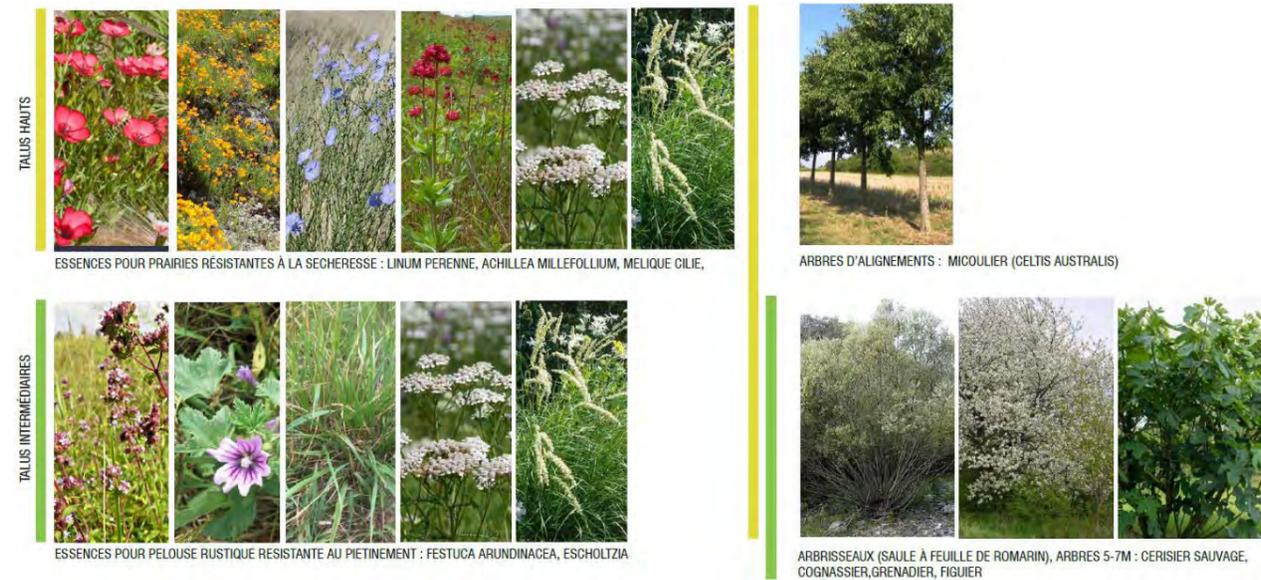


Figure 28 : Essences envisagées pour les pentes enherbées (source : ESKIS)

B. Les pieds de talus et les berges

Dans ce contexte de zone inondable bien spécifique, la différenciation des essences végétales en fonction des niveaux est primordiale. Ainsi par exemple, une végétation basse essentiellement arbustive, mêlant caducs et **persistants, sera utilisée en haut des talus, tandis qu'une palette exclusivement hygrophile sera utilisée dans la partie basse sur les berges.**

A l'Est, le talus sera travaillé de manière douce et dessinera quelques ondulations, offrant ainsi un rendu plus naturel à l'ensemble du bassin.

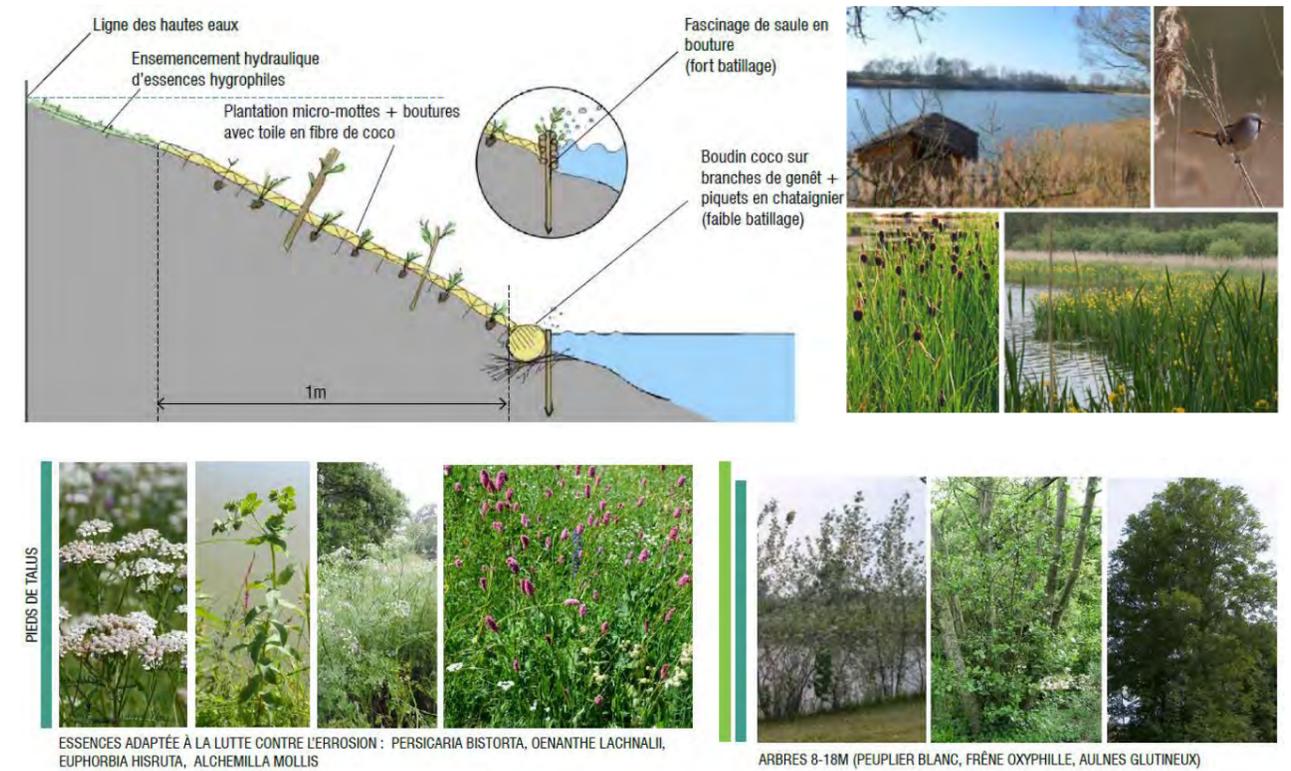


Figure 29 : Parti pris paysager pour les pieds de talus (source : ESKIS)



Figure 30 : Plan paysager du projet