



Port de Bonneuil s/Marne

Ports de Paris

**Etude préalable à la réhabilitation
des berges de Marne à l'amont
du Port de Bonneuil s/Marne.**



**Phase n°3 :
Définition du projet
d'aménagement
(AVP)**

Note technique

HFG 16314R

Août 2014



 **egis eau**



- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Direction France Nord
38 boulevard Paul Cézanne
78280 GUYANCOURT

Tél. : 01 39 30 77 80
Fax : 01 39 30 77 83
paris.egis-eau@egis.fr
<http://www.egis-eau.fr>

FICHE D'IDENTIFICATION ET DE SUIVI DU DOCUMENT

Port de Bonneuil s/Marne – Port Autonome de Paris

Projet :	EtuF. PEGUIN
Chef de projet :	
Document proposé par :	EGIS Eau – Atelier villes & Paysages
Opération coordonnée par :	EGIS Eau.
Identification du document	Phase n°3 – Définition du projet d'aménagement (niveau AVP) Décembre 2012
Contrôle qualité	Emetteur : EGIS Eau Rédigé par : F. PEGUIN – O. BERNARD – T.ABINTOU Vérifié par : J. FONTS VISA du coordinateur : EGIS Eau Chef de projet : F. PEGUIN vu 





- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

38 boulevard Paul Cézanne
78280 GUYANCOURT

Tél. : 01 39 30 77 80
Fax : 01 39 30 77 83
paris.egis-eau@egis.fr
<http://www.egis-eau.fr>



ATELIER VILLES & PAYSAGES

10 rue Nicolas Appert

75011 PARIS

Tél. : 01 44 70 04 08

Fax : 01 44 70 01 26

<http://www.atelier-du-paysage.fr>

Sommaire

1	CADRE ET OBJECTIFS	6
1.1	Cadre général	6
1.2	Objectifs de l'opération	7
2	BILAN DES ENJEUX ET CONTRAINTES D'AMENAGEMENT	8
2.1	Préoccupations et exigences	8
2.2	Relevé de décisions lors de l'étude de faisabilité	9
2.3	Mise à jour de l'avant-projet.....	9
3	PHILOSOPHIE & ORIENTATIONS FONDAMENTALES D'AMENAGEMENT	12
3.1	Les orientations générales liées au paysage.....	12
3.2	Les orientations générales liées à la réhabilitation écologique de la berge	13
4	DETAILS TECHNIQUES	16
4.1	La réhabilitation écologique de la berge	16
4.2	Aménagements paysagers et circulations douces	34
5	DONNEES COMPLEMENTAIRES A ACQUERIR	40
6	ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS VEGETAUX.....	42
7	CADRE REGLEMENTAIRE DES INTERVENTIONS PROJETEES.....	44
8	MODALITES DE REALISATION DES TRAVAUX	46
8.1	Période d'intervention	46
8.2	Exécution et phasage des travaux	46
8.3	Profil de l'entreprise devant réaliser les travaux.....	48
9	LISTES DE PLANTES ET MELANGES GRAINIERS	49
10	ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX	62

1 CADRE ET OBJECTIFS

1.1 Cadre général

Ports de Paris a mandaté, au mois de mai dernier, le groupement EGIS Eau et Atelier Villes & Paysages pour la conduite d'une mission de maîtrise d'œuvre partielle relative à la réhabilitation des berges de Marne à l'amont du port de Bonneuil s/Marne (94).

S'attachant à développer le transport par voie fluviale en Ile de France et gestionnaire de la plateforme portuaire de Bonneuil s/Marne, Ports de Paris s'inscrit dans une démarche de développement durable et de préservation des milieux naturels associés à la voie d'eau.

En 2003 – 2004, l'Agence portuaire de Bonneuil s/Marne a réalisé une opération de restauration écologique des berges de Marne au droit de ses installations qui a apporté au milieu une nette plus value écologique et paysagère. Elle s'intéresse aujourd'hui au devenir d'un nouveau tronçon de la berge gauche de la Marne, situé entre le pont de Bonneuil et le viaduc SNCF (RER A), soit un linéaire d'environ 850 mètres (cf. figure n°1).

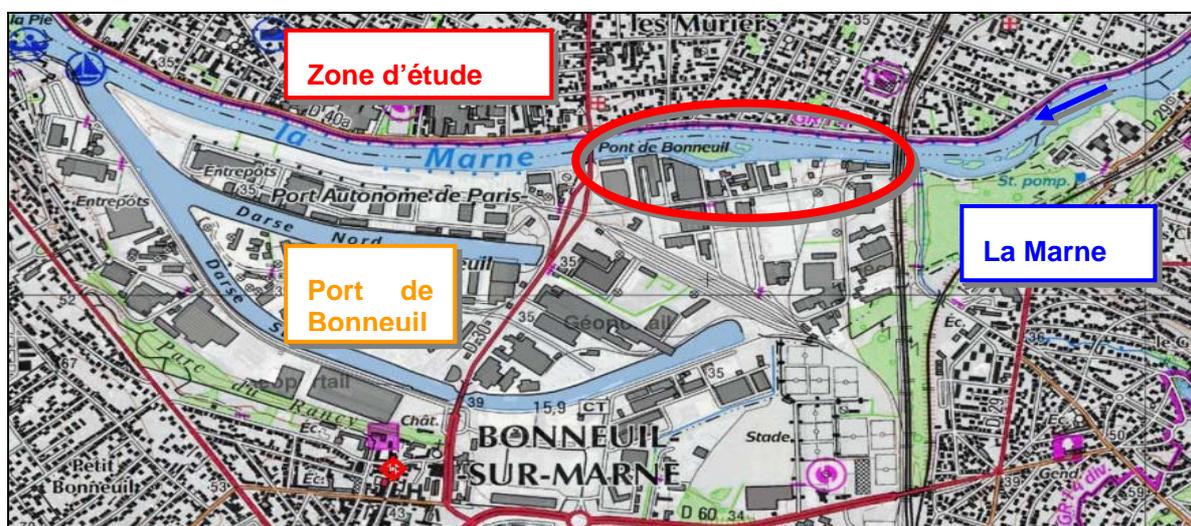


Figure 1 : Carte de localisation du tronçon de la berge gauche de la Marne étudié (source : IGN).



Figure 2 : Carte de localisation des tronçons de la berge gauche de la Marne restaurés en 2003-2004 et à restaurer dans le cadre de la présente opération (source : Ports de Paris).

L'opération d'aménagement projetée concerne les lots n°4 et n°5 de la plate-forme portuaire ainsi que le domaine privé du « Hameau du Moulin à Bateau ».



Figure 3 : Carte localisation des activités en rive de la Marne au droit de la zone d'étude (Source : PAP).

Même s'il se situe en zone urbaine, au droit d'activités portuaires (industrielles et commerciales), le tronçon de berge s'inscrit dans un environnement naturel riche (île au droit du site bénéficiant d'un arrêté de protection de biotope, secteur du « Bec de canard »...) qui présente des qualités écologiques et paysagères indéniables.

Les conventions d'occupation temporaire du domaine public portuaire arrivant prochainement à échéance, Ports de Paris souhaitent associer au projet de recomposition des activités riveraines une opération de réhabilitation et restauration des berges de Marne.

Cette opération d'aménagement est inscrite au sein :

- du Schéma d'Aménagement et de Développement Durable (SADD) du Port de Bonneuil, approuvé par le Conseil d'Administration de Ports de Paris le 2 juillet 2008 ;
- du programme d'actions du Contrat de Bassin Marne-Confluence 2010- 2015, approuvé par le Conseil d'Administration de Ports de Paris du 24 novembre 2010.

1.2 Objectifs de l'opération

L'opération projetée répond à **l'objectif général de requalification des abords de la Marne, à l'amont du Port de Bonneuil.**

Ce projet de requalification doit allier des objectifs de développement économique de l'activité portuaire et des impératifs écologiques & paysagers. Il s'agit donc « repenser » les échanges entre les activités humaines en rives et la rivière en conciliant :

- la préservation des activités industrielles et commerciales en rives ;
- la gestion et l'aménagement de la berge à des fins de stabilisation (tenue mécanique des sols) et de restauration des milieux (préservation/amélioration du patrimoine écologique du site) ;
- la préservation et amélioration des qualités paysagères des abords de la Marne ;
- la valorisation du site de pour les riverains et le public.

2 BILAN DES ENJEUX ET CONTRAINTES D'AMENAGEMENT

2.1 Préoccupations et exigences

Sur la base des éléments de diagnostic, des spécificités et caractéristiques du tronçon de berge désigné puis des attentes et recommandations du Maître d'ouvrage et ses partenaires, les propositions d'aménagement de la berge gauche de la Marne à l'amont du port de Bonneuil, décrites ci-après, doivent être guidées par le respect des préoccupations et exigences majeures suivantes :

- **liées au fonctionnement et l'équilibre de l'hydrosystème :**
 - lutter contre les phénomènes d'érosion de berge tout en respectant la dynamique naturelle du cours d'eau ;
 - préserver les habitats biologiques (aquatiques et terrestres) présentant un intérêt écologique particulier ;
 - favoriser une diversification optimale des formations végétales ripicoles dans un souci de valorisation écologique des milieux (amélioration de la biodiversité) ;
 - participer à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau en favorisant le développement des plantes héliophytes en rive ;
 - juguler la colonisation des abords des milieux aquatiques par les espèces végétales indésirables et invasives ;
- **liées au fonctionnement hydraulique de la Marne :**
 - assurer la protection des biens et des personnes contre les risques d'inondation (« ne pas aggraver ces risques » et, voire même, apporter un gain hydraulique par rapport à la situation actuelle) ;
- **liées aux potentialités piscicoles :**
 - améliorer l'attractivité de ce tronçon de berge pour les peuplements faunistiques et, notamment piscicoles ;
- **liées aux qualités architecturales et paysagères du site :**
 - maintenir et renforcer le caractère naturel des bords de Marne ;
 - assurer la transition optimale entre l'espace urbain et la ripisylve (dans une dimension transversale) et développer les différentes strates végétales constitutives de la ripisylve (avec exclusivement des essences indigènes) ;
 - créer une alternance d'ouvertures visuelles restaurant le lien avec la rivière et des séquences végétales plus denses ;
 - préserver les qualités architecturales du site du « Hameau du Moulin Bateau » et mettre en valeur ce point marquant dans le paysage ;

- **liées aux usages riverains :**
 - assurer la préservation des biens et équipements riverains existants, qu'ils soient publics ou privés ;
 - favoriser le développement des activités économiques et de loisirs dans le respect de l'environnement des bords de Marne ;
 - limiter les pressions anthropiques aux abords immédiats du cours d'eau ;
- **liées à l'accessibilité du site :**
 - faciliter et clarifier les accès (« véhicule » et « piétons ») à cette portion de la rive gauche de la Marne ;
 - prendre en compte les orientations du SADD du port et du PADD de Bonneuil dans le cadre du projet ;
 - favoriser le développement de circulations douces (cheminement piéton) en rive.

2.2 Relevé de décisions lors de l'étude de faisabilité

Lors des études de faisabilité (phase n°2 de la présente mission), deux scénarii d'aménagement (niveau APS) de la berge gauche de la Marne ont été élaborés par le groupement EGIS Eau / Atelier Villes & Paysages :

- Scénario n°1 : « La promenade écologique »

Outre les aménagements de berge (qui privilégient l'emploi de techniques végétales), ce scénario prévoit le développement d'une voie de circulation uniquement piétonne le long de la Marne (chemin en stabilisé renforcé) et raccordement de la promenade aux itinéraires existants ou projetés.

- Scénario n°2 : « Les pénétrantes paysagères »

Cette solution prévoit, quant à elle, la création de dégagements & « coulées vertes » développant les perspectives vers la Marne et ses milieux naturels. Elle se caractérise par l'absence d'un itinéraire piéton continu le long de la rive.

Dans le souci de concilier le maintien d'un itinéraire longitudinal à la Marne et la préservation des milieux naturels, le comité de pilotage (Port de Paris, Syndicat Marne Vive, REGION Ile de France, communes de Bonneuil & Saint Maur, etc.) a souhaité voir étudier **un SCENARIO 2 BIS conservant les principes de points d'accès ponctuels à la berge, aménagés qualitativement, et proposant un sentier rustique entre ces accès.**

Ce scénario permettait d'accorder les deux objectifs fondamentaux que sont le développement des accès publics vers la Marne depuis le Port (objectif du PLU de Bonneuil s/Marne) et la préservation de la biodiversité (maintien de zones de moindre fréquentation par le public).

2.3 Mise à jour de l'avant-projet

Suite à la définition de l'avant-projet sur l'ensemble du linéaire d'étude (présenté en décembre 2012), et aux demandes des services de la police de l'eau, il est demandé de réaliser une requalification des zones d'aménagement par la réduction des linéaires d'aménagements.

Si l'aménagement continu d'un linéaire de berges s'avère souvent efficace pour le renforcement des continuités écologiques et de la tenue mécanique des berges, le projet une fois modifié permettra de conserver une partie significative de la trame verte existante. Ces nouvelles dispositions entrent en cohérence avec les prescriptions du schéma environnemental des berges d'Île-de-France, qui suggère d'améliorer et diversifier la végétation existante sur ce tronçon.

Afin de répondre aux exigences des services de l'état, une nouvelle conception du projet est présentée ci-après. Sur la base des éléments de diagnostic, des spécificités et caractéristiques du tronçon de berge désigné puis des attentes et recommandations du Maître d'ouvrage, ses partenaires et les services de l'état, la révision des propositions d'aménagement de la berge gauche de la Marne à l'amont du port de Bonneuil, décrites ci-après, ont été guidées par le respect des préoccupations et exigences majeures suivantes :

- lutter contre les phénomènes d'érosion de berge tout en respectant la dynamique naturelle du cours d'eau ;
- préserver les habitats biologiques (aquatiques et terrestres) présentant un intérêt écologique particulier ;
- favoriser une diversification optimale des formations végétales ripicoles dans un souci de valorisation écologique des milieux (amélioration de la biodiversité) ;
- participer à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau en favorisant le développement des plantes hélophytes en rive ;
- juguler la colonisation des abords des milieux aquatiques par les espèces végétales indésirables et invasives ;
- assurer la protection des biens et des personnes contre les risques d'inondation ;
- améliorer l'attractivité de ce tronçon de berge pour les peuplements faunistiques et, notamment piscicoles ;
- maintenir et renforcer le caractère naturel des bords de Marne ;
- assurer la transition optimale entre l'espace urbain et la ripisylve (dans une dimension transversale) et développer les différentes strates végétales constitutives de la ripisylve (avec exclusivement des essences indigènes) ;
- créer une alternance d'ouvertures visuelles restaurant le lien avec la rivière et des séquences végétales plus denses ;
- préserver les qualités architecturales du site du « Hameau du Moulin Bateau » et mettre en valeur ce point marquant dans le paysage ;
- faciliter et clarifier les accès (« véhicule » et « piétons ») à cette portion de la rive gauche de la Marne ;
- prendre en compte les orientations du SADD du port et du PADD de Bonneuil dans le cadre du projet ;
- favoriser le développement de circulations douces (cheminement piéton) en rive.

Il est précisé que sur les tronçons concernés par l'abandon des préconisations initiales, la **réalisation des terrassements de berge couplée à d'importants travaux d'abatages sont effectivement délaissés**. Cependant, dans l'optique de respecter une certaine cohérence amont-aval, **un assainissement végétal des berges maintenues en l'état est préconisé**.

En outre, au-delà des deux linéaires non aménagés, l'herbier aquatique présent en amont de l'île du Moulin Bateau (nénuphars propices au frai de la faune piscicole) sera préservé lors des interventions.

Enfin l'ensemble du projet d'aménagement paysager (promenade piétonne, quais etc..) est conservé tel que lors du dernier rendu.

Au présent document sont joints :

- Les plans de situation détaillée d'aménagement des berges (au 1: 250) ;
- Le carnet des profils d'aménagement mis à jour (au 1: 50) ;
- Le chiffrage revu en conséquence.

Le présent rapport fait état des tronçons sur lesquels les travaux seront abandonnés et dont la justification technique est présentée ci-après. Sur les autres tronçons non mentionnés ci-après, le projet initial sera conservé.

3 PHILOSOPHIE & ORIENTATIONS FONDAMENTALES D'AMENAGEMENT

3.1 Les orientations générales liées au paysage

La berge gauche de la Marne est aujourd'hui à l'état « d'abandon » : elle ressemble actuellement plus à une zone de « délaissé » qu'à une véritable « respiration verte » au sein d'un environnement urbain.

La lecture du paysage dans son ensemble est actuellement brouillée par une végétation spontanée liée à un manque d'entretien et à diverses interventions ponctuelles émanant de chaque amodiatraire (« patchwork » de modalités de gestion de la végétation).

Isolée par diverses clôtures « rustiques », utilisée à des fins d'entrepôt de matériel et jonchée de déchets de diverses natures, la marge riveraine a perdu, en grande partie, sa structure originelle, sa vocation et son envergure d'antan. Cette impression « d'abandon » induit un manque de cohérence d'ensemble qui disqualifie le secteur.

L'opération envisagée doit nécessairement s'accompagner d'un projet de **requalification du site** et d'une **restructuration du bâti** (démolition de certains bâtiments, notamment sur la marge la plus proche de la Marne). L'enjeu du parti d'aménagement à mettre en œuvre est sans nul doute **de redonner un sens à un site** qui présente des atouts indéniables :

- sa situation en centre ville ;
- la présence de l'eau ;
- la présence d'une végétation « naturelle ».

Ce tronçon de la rive gauche mérite de retrouver son caractère et son échelle. Entre passé et présent, entre milieu urbain et zone naturelle protégée (« l'île du Moulin Bateau »), il doit retrouver sa place et son statut dans un espace aujourd'hui très urbanisé.

Le parti d'aménagement développé doit permettre de créer :

- **une véritable « zone tampon »** entre la Marne et les activités humaines : elle correspond globalement à la marge de recul inscrite au PLU de Bonneuil qui varie entre 10 et 12 mètres ;
- **un parc industriel de haute qualité paysagère** en rive gauche (« intégrer les activités du port dans le paysage naturel des bords de Marne »).

Le projet doit prendre en considération la dimension historique des lieux en participant au développement de l'ambiance et « esprit quinquette » des bords de Marne. A ce titre et conformément aux orientations du PADD de Bonneuil (« développer les liens avec la Marne »), **l'opération d'aménagement doit mettre en valeur les activités associées à la Marne déjà existantes sur le site**, à savoir :

- le restaurant « La Caravelle » ;
- le « Hameau du Moulin Bateau » (domaine privé).

Chacune de ces activités pourra constituer un point pivot du projet formant un espace transitionnel entre les milieux urbain et naturels associés à la rivière.

Si les activités de plaisance (situées en partie amont du secteur) constituent un atout potentiel pour le site, l'état actuel des installations ne permet pas leur mise en valeur. Le devenir de cette activité sera avant tout lié à la volonté des futurs amodiatraires de restructurer les équipements.

3.2 Les orientations générales liées à la réhabilitation écologique de la berge

3.2.1 Préambule

Des éléments de diagnostic précédemment mis à jour, il ressort que **la berge gauche de la Marne à l'amont du Port de Bonneuil souffre d'une érosion "chronique"** (et non de processus d'érosion soudains et brutaux).

Les phénomènes de dégradation de berge résultent principalement d'un **processus régulier de lessivage de matériaux constitutifs du talus riverain, dans la frange de battement des eaux, sous l'effet de l'agitation superficielle de l'eau (à l'origine d'un phénomène de batillage)**. Les sollicitations hydromécaniques s'exerçant sur la berge sont visiblement plus élevées en partie aval du tronçon qu'en amont (existence d'un stade nautique en aval du port de plaisance), à l'exception du secteur riverain situé au droit de l'île du Moulin Bateau (bras non navigué).

Les processus érosifs sont sans nul doute dynamisés par le profil abrupt de la berge et la nature des matériaux constitutifs du talus (remblais).

Si, il est vrai que l'effet du batillage tend à s'amplifier avec le temps et hormis des questions paysagères et écologiques, il est important de reconnaître que **le secteur riverain étudié ne nécessite pas actuellement une intervention d'urgence**.

Du point de vue de l'écologie des milieux et du paysage, la berge est colonisée par des formations végétales riveraines clairsemées, à l'amont, évoluant vers un boisement forestier en aval qui présente un intérêt particulier dans un environnement urbain et industriel. Néanmoins, ces milieux se caractérisent avant tout par l'absence ou la faible représentation des formations ripicoles typiquement inféodées à l'eau (ourlet d'hélophytes, aulnaie/saulaie) et une végétation ligneuse vieillissante. Les habitats aquatiques (sous fluviaux) demeurent assez peu favorables à la reproduction et au développement des espèces piscicoles, sauf en certains endroits localisés (à l'amont et à l'aval immédiat de l'île, en aval du port de plaisance) où les potentialités sont intéressantes (plage de graviers, herbiers).

Fort de ce contexte et de la volonté du Maître d'ouvrage de mettre en valeur cette portion de berge, il convient d'énoncer **quelques premiers principes susceptibles de guider les interventions futures** :

- la restauration de berges de cours d'eau navigués au moyen de techniques végétales pures relève d'un exercice délicat nécessitant invariablement, dans un souci de succès, d'accepter des concessions au bénéfice de la Nature et, notamment, **l'adoucissement des pentes de berges** afin de faciliter l'implantation des végétaux et minimiser l'impact du phénomène de batillage.

Veiller à terrasser le profil de berge à réaménager selon une **pente équilibrée, si possible inférieure ou égale à 6H/1V**, est le moyen le plus "rentable" de s'assurer d'une stabilité mécanique accrue de la rive. En effet, plus le profil de berge est adouci, plus le "choc" des vagues est amorti et les contraintes interstitielles dans le sol diminuées. Un profil très raide oppose au contraire une importante résistance statique.

Face, en certains cas, à l'impossibilité de produire une berge à pente douce (pour des questions de liberté d'emprise), il conviendra alors de rechercher des solutions de confortement parmi les techniques dites « mixtes » (techniques alliant génie civil et génie végétal) à disposition.

- **S'inspirer des modèles naturels et éviter de mettre en œuvre des ouvrages de protection de berge « durs »** (rideau de palplanches, tunage, empierrement, etc.) présentant un replat en recul immédiat, au risque de voir l'ouvrage de protection de pied de berge contourné ou affouillé du fait de sa régulière submersion (en raison des phénomènes de batillage).



Figure 4. Exemple d'un tronçon riverain de la Seine (dans un secteur navigué - au droit du lieu-dit « Le Port à l'Anglais ») présentant une succession végétale typique des bords d'eau : plage graveleuse – ourlet de végétation hélophytique – boisement à bois tendre (saules) – boisement mésophile (à bois dur) - EGIS Eau - septembre 2011.

- Quoique les végétaux s'établiraient et coloniseraient d'eux-mêmes au bout de quelques mois ou années la rive reprofilée et les surfaces à fleur d'eau créées, la condition de réussite du projet d'aménagement/restauration de berge réside, en partie, dans le choix **d'accélérer ce rythme naturel de colonisation** par l'implantation immédiate d'essences végétales adaptées.

Dans un contexte où il convient de privilégier les essences herbacées, on s'attachera à couvrir systématiquement la surface du sol par un choix judicieux de géotextiles biodégradables provisoires (retenant les particules fines du substrat de berge) ainsi que par un choix d'espèces végétales adaptées afin de limiter les effets de succion des matériaux constitutifs de la berge lors de l'abaissement du plan d'eau (effet de batillage) puis d'éviter l'installation rapide des essences rudérales (ronces, orties, etc.), voire des végétaux xénophytes.

- **Limiter l'emploi de végétaux ligneux en pied de berge** dans les travaux de stabilisation/restauration de berge afin d'éviter la création d'une barrière végétale linéaire et continue en rive, la mise en œuvre de travaux d'entretien trop lourds des abords de la rivière puis de permettre aux riverains une vue sur la Marne.

Les sujets ligneux s'accommodent assez mal des problématiques de batillage. En se développant, les troncs constituent autant de « points durs » au sein du talus qui offrent une confrontation brusque à l'agitation superficielle de l'eau (vagues) et favorisent les dommages en berge (vortex fragilisant le talus de part et d'autre du tronc).

- **S'attacher au maximum à préserver ou rétablir le développement d'un ourlet de végétation souple, non entretenu (c'est-à-dire non fauché) en pied de berge, de type hélophytes**, de manière à résister efficacement aux contraintes de batillage (effet "peigne" ou de dissipation souple de l'énergie des vagues) et recréer des habitats favorables à la vie aquatique (rôle d'écotone des milieux riverains).
- Dans le cas de portions de berge soumises à des processus d'érosion de faible dynamique, dépourvus de forts enjeux (c'est-à-dire associés à la remise en cause de biens de valeur), préférer gérer la situation sur plusieurs années par un suivi et des modalités de gestion adaptés (travaux d'entretien annuels et compléments de végétalisation si nécessaire) plutôt que procéder à de lourds travaux de stabilisation / restauration de berge.

3.2.2 Principes généraux d'aménagement de berge

Au vu des caractéristiques physiques et biologiques du tronçon de berge désigné (y compris les habitats aquatiques associés), des contraintes érosives s'exerçant sur le talus (stade nautique à l'origine d'un effet de batillage notamment), l'opération de restauration & stabilisation de berge devra nécessairement suivre les orientations suivantes :

- **proposer des solutions techniques à la mesure des processus érosifs réellement existants :**

Au regard de la diminution significative des sollicitations hydromécaniques en berge en partie médiane du site (au droit de « l'île du Moulin Bateau »), il est opportun d'apporter un degré de protection décroissant à ce secteur riverain, lorsque que les enjeux en rive le permettent (non blocage du pied de talus) ;

- **promouvoir l'emploi de techniques végétales et assurer la stabilisation du talus par des ouvrages de protection offrant une résistance souple aux écoulements, tout en répartissant de manière homogène les contraintes hydrauliques sur la berge.**

Dans cette acceptation, les propositions d'aménagement privilégieront les interventions sur la dimension physique de l'hydrosystème, c'est-à-dire favorisant les travaux de terrassement en déblai selon un profil de pentes adoucies et variées permettant :

- la tenue mécanique des sols au moyen de seuls végétaux (hélrophytes, boutures de saules, arbustes, etc.) ;
- la diversification des conditions stationnelles en berge, gage de biodiversité ;
- l'amélioration des conditions d'écoulement (« gain » en terme de volume du champs d'expansion des crues).

Ceci étant, l'adoucissement des pentes de berge nécessitera l'obtention d'une certaine liberté d'emprise en rive (correspondant le plus souvent à la marge de recul définie au PLU de Bonneuil).

Au vu de ce qui précède, on comprend **qu'un seul scénario d'aménagement** de la berge gauche de la Marne, à l'amont du port de Bonneuil, se dégage et permet d'assurer la performance générale du projet. En effet, le **milieu riverain mérite d'être restauré en pleine fonctionnalité** (pour ce qu'il est : une interface entre les milieux terrestres et aquatiques), dans le souci de **pérennisation des activités riveraines et d'amélioration de la biodiversité**.

Si les principes d'aménagement développés ci-dessus constituent une « trame guide » et pourront, à ce titre, être appliqués sur l'ensemble du secteur d'étude, des ajustements techniques seront à envisager en fonction :

- des emprises réellement disponibles en rives (adoucissement des pentes de berge) ;
- de l'application des conventions passée entre le maître d'ouvrage et les locataires des terrains riverains à la zone de travaux (présence ponctuelle de bâtiments sur l'emprise des travaux et du futur cheminement piéton) ;
- **du niveau d'ambition des travaux de restauration** (remise en cause de certains ouvrages fluviaux longitudinaux).

4 DETAILS TECHNIQUES

4.1 La réhabilitation écologique de la berge

4.1.1 Les travaux préparatoires

4.1.1.1 Travaux forestiers

Des travaux de gestion ciblés des formations végétales ligneuses existantes seront proposés sur l'ensemble du tronçon de berge désigné. Ces travaux répondent à un souci :

- de libération des emprises (abattage des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement) ;
- de prévention contre d'éventuels phénomènes de déchaussement et basculement d'arbres dans le lit de la rivière ;
- de rajeunissement et diversification des formations végétales riveraines ;
- d'accompagnement dans la perspective de favoriser une reprise optimale des végétaux implantés (recépage ou abattage des essences arborées capables par leur ombrage de limiter, voire remettre en cause, le développement des ouvrages végétaux confectionnés) ;
- d'assainissement végétal :
 - ✓ abattage (y compris dévitalisation éventuelle) des essences ligneuses non indigènes : cultivars de peuplier, robinier faux-acacia, buddleia de David, etc. ;
 - ✓ débroussaillage des surfaces en berge colonisées par des essences arbustives ornementales (laurier, cotonéasters, etc.) ;
 - ✓ élimination des foyers de renouée du Japon, bambous et herbe de la pampa présents en berge et en rive.

Ces surfaces seront traitées par fauchage des tiges aériennes, dégrapage à l'engin des systèmes racinaires sur une profondeur minimale de 80 cm (terrassement en déblai), évacuation des rhizomes et matériaux contaminés en un lieu de décharge approprié, mise en place de matériaux gravelo-terreux sains, couverture des surfaces au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco type H2M5 740 g/m², plantation de boutures de saules (liste de plantes n°3) et d'arbustes à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5), ensemencements (mélange grainier n°1 type « berge » - 30 g/m²).

4.1.1.2 Travaux de nettoyage et de démolition

Outre les travaux forestiers susmentionnés, il sera procédé au ramassage et à l'évacuation en un lieu de décharge approprié des déchets de diverses natures présents en berge.

Les travaux de démolition comprendront le démontage et l'évacuation en un lieu de décharge approprié :

- des ouvrages de délimitation parcellaire (panneau en béton, clôture grillagée, etc.) ;
- des pontons métalliques (dégradés et obsolètes) présents dans le lit mineur, de passerelle et portique métallique présents en berge ;

- des revêtements et des escaliers en béton associés aux cheminements piétons ;
- des revêtements goudronnés et en béton présents en recul du sommet actuel de talus (sur l'emprise des travaux de terrassement) ;
- des pontons flottants, des ouvrages d'amarrage (écoire), de la rampe de mise à l'eau (en bois et béton), de la plate-forme en béton associée au « port de plaisance » ;
- des ouvrages d'amarrage (bollards) présents en berge et ducs d'albe (présents dans le lit mineur) ;
- des tunages en bois et murets en béton présents en berge ;
- de l'extrémité des buses en béton & PVC présentes en berge ;
- des ouvrages de protection de berge de type « dalle alvéolaire ».

L'opération d'aménagement engendrera également :

- le démontage d'empierrements existants et la récupération des matériaux constitutifs des ouvrages en vue de leur réutilisation dans le cadre du chantier (tri des blocs et stockage temporaire sur l'emprise du chantier) ;
- le recépage de quai en palplanches en partie amont et à l'extrémité aval du secteur (démontage et évacuation de la partie supérieure de l'ouvrage avec maintien de la partie inférieure)
- le démontage et l'évacuation en un lieu de décharge approprié de perré maçonné et en béton ;
- le démontage et l'évacuation en un lieu de décharge approprié de panneaux de signalisation fluviale.

4.1.2 Les ouvrages de stabilisation et restauration de berge

4.1.2.1 Aménagement de type A – 50 mètres (cf. profil type I au 1/50)

En amont du pont SNCF, après démontage des ouvrages de protection existants (empierrement, perré en béton), il est proposé de terrasser la berge en déblai selon un profil à double pente :

- Pente de talus : entre 2H/1V et 3H/1V ;
- création d'une « risberme à fleur d'eau » : env. 8H/1V.

Les excédents de terrassement seront évacués en un lieu de décharge approprié.

La frange soumise aux contraintes érosives les plus importantes, c'est-à-dire proche de la retenue entretenue (env. 31,80 m NGF), sera protégée par une fascine de plantes héliophytes, ancrée au sol par une double rangée de pieux, ouvrage de protection de pied de berge efficace dès sa mise en place.

Cette fascine (liste de plantes n°2) présentera une largeur d'environ 1,00 mètre et correspondra à un noyau de matériaux gravelo-terreux d'apport maintenu par un double géotextile biodégradable de coco (treillis type H2M5 – 740 g/m² - largeur 2,00 m et feutre aiguilleté en fibres de coco – 1050 g/m² - largeur 2,40 m). Elle sera végétalisée au moyen de mottes de plantes héliophytes (à raison de 5 U/ml) et d'ensemencements (mélange grainier type n°2 « prairie humide » - 20 g/m²)

Cette fascine sera surmontée de nouvelles mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°2A), plantées en massifs et de manière disséminée (à raison de 2 U/m² au sein des massifs).

Devant cette fascine, la « risberme à fleur d'eau » constituée sera végétalisée au moyen d'ensemencements (mélange grainier type n°2 « prairie humide » - 20 g/m²) et de mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°1 - à raison de 4 U/m²) dans le but de créer une frange de végétation souple et aux capacités racinaires performantes.

Les zones de confluence demeurant des secteurs à intérêt biologique tout particulier, le modèle recherché favorisera la création d'une zone humide diversifiée au droit du débouché du Morbras dans la Marne.

Après mise en place d'une couche de matériaux gravelo-terreux d'apport, la partie supérieure du talus fera l'objet d'une protection de surface au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

Les treillis seront placés en bandes successives parallèles au sens d'écoulement du cours d'eau en commençant par le pied de berge. Le recouvrement des lés se fera de haut en bas et dans le sens du courant. Les recouvrements seront d'au moins 20 cm latéralement et 40 cm longitudinalement.

Le haut de talus fera ensuite l'objet d'ensemencements (mélange grainier type n°1 « berge » - 25 g/m²) qui interviendront avant la pose des treillis, avec une densité de 10 g/m² et avec les quantités restantes après la pose.

Des plantations de massifs de boutures de saules (liste de plantes n°3 – 3 à 4 U/m² au sein des massifs) interviendront en partie médiane du talus.

Aisément accessible depuis la rive (parking attenant), le secteur riverain désigné est régulièrement fréquenté par les pêcheurs. Afin de pérenniser l'activité halieutique, il est proposé d'aménager deux postes de pêche compatibles avec les aménagements de berges susmentionnés.

Ces équipements correspondront à des pontons en bois sur pieux permettant d'accéder au lit de la Marne (à l'eau) dans des conditions sécurisées. Situés au-dessus de la « risberme à fleur d'eau », ces ouvrages seront en bois naturellement durable (châtaignier, etc.) éco certifié FSC® et PEFC™.

La charge maximale d'exploitation retenue pour ces ouvrages sera de 450 kg/m² (équipement recevant du public). La structure en bois (longrines et moises reposant sur des pieux ronds Φ 150 mm) présentera une surface suffisante pour le dépôt temporaire de matériel de pêche et accessoires (environ 10,00 – 12,00 m²). Elle sera munie d'un platelage superficiel en bois avec rainurage anti-dérapant à 5 gorges et de garde-corps en bois (à 3 lisses rondes – hauteur totale : 1,10 m).

Ces pontons seront desservis par des escaliers en bois naturellement durable.

4.1.2.2 Aménagement de type B – 35 mètres (cf. profil type II au 1/50)

En aval immédiat du pont SNCF, il est proposé la mise en œuvre de techniques mixtes alliant la confection d'un empierrement de pied de berge et la réalisation d'un haut de talus végétalisé.

Cette solution technique permet de gérer au mieux les zones de transition entre le perré maçonné situé au droit du pont et les aménagements projetés à proximité (rideau de palplanches situé en aval à recéper).

Les enrochements existants en cette portion de la berge seront repris et ré agencés de manière à constituer un ouvrage auto-stable en pied de talus.

L'empierrement sera constitué de blocs (d'apport ou récupérés sur le site) qui seront finement appareillés (empierrement rangé et construit). Un géotextile non-tissé synthétique sera mis en place sous l'ouvrage afin d'éviter l'enfoncement des blocs et le lessivage des particules fines du substrat de berge. La cote supérieure des enrochements sera fixée à environ 40 cm au-dessus du niveau de la retenue entretenue (soit environ 32,20 m NGF).

L'empierrement sera surmonté de lits de plants et plançons (listes de plantes n°4A et n°4B), mis en place sur 3 niveaux et renforcés au moyen de boudins de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m).

La pente des boudins sera de l'ordre de 3H/2V. Les lits de plants et plançons constituent un ouvrage de protection / végétalisation de talus où des matériaux gravelo-terreux sont végétalisés par la mise en place, côte à côte, de jeunes plants enracinés et de ramilles de saules (au sein d'une saignée) accompagnés par la mise en œuvre en « boudin » de lés de géotextile intercalaires.

La partie supérieure du talus sera terrassée en déblai selon un profil de pente adaptée (de l'ordre de 2H/1V) puis protégée au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

L'ensemble des surfaces travaillées en berge fera l'objet d'ensemencements au moyen du mélange grainier n°1 type « berge » - 25 g/m².

L'implantation de végétaux ligneux s'effectuera sous la forme de massifs de jeunes plants à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5 – 1,5 U/m² au sein des massifs).



Figure 5. Exemple de chantier de stabilisation / restauration de berges au moyen de techniques mixtes : empierrement sous-fluvial surmonté de lits de plants et plançons renforcés par des boudins de géotextile biodégradable. L'Arve à Cluses (74) : état de l'ouvrage en fin de chantier (photos en haut - 24.03.05), six mois après l'achèvement des travaux (photo en bas à gauche – 14.09.05) puis deux ans et demi après l'achèvement des travaux (photo en bas à droite – 21.08.07).

4.1.2.3 Aménagement de type C – 80 mètres (cf. profils types III au 1/50)

En aval du pont SNCF, le talus riverain (actuellement conforté par un quai en palplanches) fera faire l'objet de travaux de restauration au moyen de techniques 100 % végétales.

Il sera ainsi procédé au recépage de la partie supérieure du rideau de palplanches (avec maintien de la partie inférieure de l'ouvrage) en dessous du niveau d'eau moyen de la Marne (RE : 31,80 m NGF), soit sur une hauteur de l'ordre de 1,10 m.

La berge sera terrassée en déblai selon un profil de pentes variées et adoucies (création d'une « risberme à fleur d'eau » : env. 8H/1V – pente de talus : entre 2H/1V et 3H/2V) dans un souci de diversification des conditions stationnelles. En partie médiane du tronçon d'aménagement, le nouveau sommet de talus sera implanté au maximum à environ 9,0 m en recul du quai actuel.

La « risberme à fleur d'eau » constituée présentera une largeur variable, entre 1,0 m et 2,5 m. Elle sera terrassée légèrement en dessous du niveau de la retenue entretenue (pour la création de hauts-fonds - plage sous fluviale graveleuse) puis végétalisée au moyen de mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°1 - à raison de 4 U/m²) afin de recréer des milieux humides diversifiés (série végétale typique : roselière, cariçaie diversifiée).

En recul de cette risberme, le pied de talus sera stabilisé par une fascine de plantes héliophytes à double rangée de pieux, présentant une largeur de 1,00 mètre (liste de plantes n°2).

Des plantations de nouvelles mottes de plantes héliophytes interviendront en surplomb immédiat de la fascine constituée (liste de plantes n°2A – à raison de 2 U/m²).

La partie inférieure du talus (fascine + risberme) seraensemencée au moyen d'un mélange grainier type « prairie humide » - 20 g/m².

Après mise en place d'une couche de matériaux d'apport (épaisseur : 20 – 30 cm), la partie supérieure du talus sera protégée par des treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) raison d'au moins 2 U/m²). Elle sera ensuiteensemencée (mélange grainier n°1 « berge » 25 g/m²).

L'implantation de végétaux ligneux s'effectuera par la plantation, en massifs et de manière disséminée, de boutures de saules (liste de plantes n°3 – à raison de 3 à 4 U/m² au sein des massifs), en partie médiane du talus, et d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes adaptées, en partie supérieure (listes de plantes n°5 et n°6 – densités respectives : 1,5 U/m² et 0,2 U/m² au sein des massifs).

Des plantations d'arbres tiges d'essences indigènes adaptées interviendront en partie sommitale du talus et/ou en recul du nouveau sommet de berge (liste de plantes n°7 – cf. « aménagements paysagers »).

Les habitats aquatiques étant pauvres en cet endroit de la berge gauche de la Marne, des mottes de plantes d'hydrophytes seront également plantées, en massifs et de manière disséminée, devant le quai en palplanches (liste de plantes n°8 – à raison de 2 U/m² au sein des massifs).

4.1.2.4 Maintien du quai existant - 40 mètres (cf. profil type IV au 1/50)

La partie aval du quai en palplanches existant sera maintenue sur un linéaire de l'ordre de 40 mètres. Ce secteur riverain sera susceptible d'accueillir d'éventuelles activités récréatives liées à la plaisance (création d'une halte fluviale) ; le quai retrouverait alors sa vocation initiale (ex site « FNAC Marine »).

En effet, situé en aval immédiat du tronçon désigné, le « port de plaisance » actuel présente aujourd'hui un aspect peu esthétique (avec des ouvrages le plus souvent dégradés et devenus obsolètes) et fera l'objet d'une restauration écologique (cf. aménagement de type D).

Si l'activité de plaisance devait être pérennisée sur le site (en fonction des projets des futurs amodiataires), il est suggéré de déplacer cet équipement de quelques dizaines de mètres vers l'amont, c'est-à-dire d'implanter une nouvelle installation au droit de la partie du quai en palplanches qui sera maintenu en l'état. Pour mémoire, cette halte fluviale nécessiterait la mise en place des éléments suivants (*non chiffrés dans le cadre de la présente étude*) :

- 2 passerelles en aluminium qualité Marine avec boulonnerie inox (largeur 1, 20 m) ;
- 2 pontons flottants présentant une largeur : 1,50 mètres ;

Ces pontons seront composés d'une structure (profilés & châssis) en aluminium qualité Marine et de flotteurs en polyéthylène (position catamaran), avec un platelage en bois (composé de planches indépendantes rivetées sur des bastaings aluminium).

Ils seront munis d'étriers (anneau en aluminium munis de galets ou autre) permettant leur fixation sur des pieux battus dans le lit de la Marne.

- 4 pieux en acier (type duc d'albe) : 2 tubes métalliques pour chaque ponton flottant installé.

Sur cette portion de berge désignée, la partie supérieure du talus sera terrassée en déblai à partir de la cote 32,70 m NGF (altimétrie de la crête du rideau de palplanches) selon un profil à double pente :

- création d'une plateforme plane en recul immédiat du quai (d'une largeur d'environ 3,00 mètres) ;
- pente du talus : de l'ordre de 3H/2V (afin de conserver une superficie maximale de la parcelle riveraine).

La partie supérieure de la berge sera recouverte d'une couche de matériaux gravo-terreux d'apport (épaisseur : 20 – 30 cm). Le nouveau sommet de talus sera implanté à environ 6,0 m en recul du quai.

Le haut de talus sera protégé au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) raison d'au moins 2 U/m²).

La partie supérieure de la berge fera ensuite l'objet d'opérations simples de végétalisation afin de recréer des formations végétales larges et diversifiées :

- ✓ ensemencements de l'ensemble des surfaces travaillées (mélange grainier type n°1 « berge » - à raison de 25 g/m²) ;
- ✓ plantations (en massifs et de manière disséminée) d'arbustes à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5 - à raison de 1,5 U/m² au sein des massifs) et de baliveaux à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°6 - à raison de 0,2 U/m² au sein des massifs).
- ✓ plantations d'arbres de haut jet d'essences indigènes adaptées en recul du nouveau sommet de talus (liste de plantes n°7).

Des mottes de plantes d'hydrophytes (potamots, renoncule aquatique...) seront également plantées devant le quai en palplanches, en massifs et de manière disséminée (liste de plantes n°8 - à raison de 2 U/m²).

Compte tenu de la rareté des accès directs à l'eau depuis la rive gauche de la Marne, **les aménagements de berge intègre la mise en œuvre d'une rampe de mise à l'eau**, en limite aval du quai en palplanches qui sera maintenu en l'état.

Ce nouvel accès direct à l'eau sera associé à la requalification et l'extension du parking du restaurant « La Caravelle » attenant (cf. chapitre aménagements paysagers et circulations).

L'ouvrage projeté correspondra à un **plan incliné en béton** qui aura les caractéristiques suivantes :

- Largeur : 6,00 m ;
- Profil longitudinal : 12 % en berge et 15 % dans l'eau ;
- Longueur de l'ouvrage en berge (partie émergée) : 27,00 m ;
- Longueur de l'ouvrage dans l'eau (partie immergée) : 7,00 m ;
- Tirant d'eau en bout de rampe : env. 1,00 m ;
- Matériaux constitutifs du plan incliné en partie émergée :
 - ✓ Couche de béton de propreté (réalisée sur un fond de forme compacté au rouleau) : ep. 10 cm ;
 - ✓ Dalle en béton dosée à 350 kg/m³ (ep. 13 cm) et renforcée par un treillis soudé (posé à mi-hauteur de la dalle) ;
 - ✓ Longrine en béton armé en sommet du plan incliné : 0,5 x 0,5 x 4,0 m ;
 - ✓ Surface antidérapante superficielle : réalisation de redans en béton (espacement : latéral : 0,70 m – ep. : 2 cm) ;
- Matériaux constitutifs du plan incliné en partie immergée :
 - ✓ Couche de béton de propreté (béton immergé avec prise dans l'eau) : ep. 10 cm ;
 - ✓ Dalle en béton immergé (avec prise dans l'eau) renforcée par un treillis soudé (posé à mi-hauteur de la dalle) ;
- Ouvrage de protection parafouille de la partie sous fluviale de la rampe :
 - ✓ Bèche de calage : massif en béton armé (béton immergé avec prise dans l'eau) de dimensions : 1,0 x 1,0 m – ferrailage à déterminer lors des études d'exécution (réalisées par l'entreprise) ;
 - ✓ Confection d'empierrement (rangé et construit), en pied du massif en béton armé constitué (Φ 40 – 60 cm, 150 – 450 kg) ;
- Ouvrages de soutènements latéraux en berge :
 - ✓ Amont : talus naturel enherbé (pente : 3H/2V) ;
 - ✓ Aval : mur en éléments préfabriqués en béton (« en L ») :
 - longueur : 35,00 m
 - ep. : 30 cm ;
 - hauteur max. hors sol = 2,30 m ;
 - hauteur max. totale : 3,0 m.

4.1.2.5 Aménagement de type D – 60 mètres (cf. profil type V au 1/50)

Ce tronçon d'aménagement concerne le secteur riverain situé au droit du restaurant « La Caravelle » et de l'emplacement actuel du « port de plaisance ».

Si la berge gauche de la Marne présente, au droit du « port de plaisance », un caractère artificiel et sera réhabilitée par la remise en cause des usages existants (création éventuelle d'une halte fluviale à l'amont – cf. paragraphe précédent), le talus riverain adopte, au niveau du restaurant, une configuration abrupte (berge haute et raide) où les libertés d'emprises sont réduites.

Le caractère « corsetée » de la rive influence directement les modalités techniques à mettre en œuvre pour la stabilisation et la restauration de la berge qui pourra néanmoins s'effectuer au moyen de techniques 100 % végétales.

Le talus riverain sera ainsi terrassé en déblai selon une pente comprise entre 2H/1V et 3H/2V, avec mise en place d'une couche de matériaux gravo-terreux d'apport (épaisseur : 20 – 30 cm) et évacuation des excédents de terrassement en un lieu de décharge approprié.

Au droit du restaurant, la pente de berge sera proche de 3H/2V (au maximum), ce qui engendra l'implantation du nouveau sommet de talus en limite de la terrasse en bois existante. Cet espace sera suffisant pour édifier la clôture d'enceinte du restaurant (qui sera déplacée latéralement de 2,00 mètres par rapport à son emplacement actuel). Ces interventions permettront la constitution d'un « sentier rustique » (parcours public longitudinal à la berge et nécessaire à l'entretien régulier du talus). Ce sentier (largeur : 1,00 m) sera enherbé et situé en partie médiane du talus riverain.

Le pied de berge sera bloqué par la confection d'une fascine de plantes hélophytes, ancrée au moyen d'une double rangée de pieux (liste de plantes n°2). D'une largeur d'environ 1,00 mètre, cet ouvrage sera végétalisé au moyen de mottes de plantes hélophytes (à raison de 5 U/ml) et d'un ensemencement adapté (mélange grainier type n°2 « prairie humide » - 20 g/m²).

Des plantations de nouvelles mottes de plantes hélophytes interviendront en surplomb immédiat de la fascine constituée (liste de plantes n°2A – à raison de 2 U/m²).

La partie supérieure du talus fera l'objet d'une protection de surface au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m), solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) raison d'au moins 2 U/m²).

Le haut de talus sera végétalisé au moyen d'ensemencements (mélange grainier type n°1 « berge » - 25 g/m²), de plantations, en massifs disséminés, de boutures de saules (liste de plantes n°3 – à raison de 3 à 4 U/m² au sein des massifs) à des fins de protection souple de la berge.

Au droit du restaurant « La Caravelle », les plantations de ligneux (arbustes, baliveaux et arbres tiges) seront limitées, voire interrompues, pour maintenir une perspective visuelle sur la Marne.

Enfin, des mottes de plantes d'hydrophytes (liste de plantes n°8) seront plantées, en massifs et de manière disséminée, devant l'ouvrage de protection de pied de berge constitué.

4.1.2.6 Conservation de la berge existante (travaux d'assainissement végétal) – 120 ml.

Sur ce secteur, le talus riverain présente une physionomie « naturelle » (**berge non stabilisée** où se développent des **formations végétales majoritairement indigènes**). Néanmoins ont pu être recensés des foyers d'espèces invasives et indésirables de type buddleia de David ainsi que des foyers buissonnant d'espèces ornementales dont la suppression est nécessaire dans le cadre de l'assainissement végétal global de la berge de la Marne.

Il est constaté la faible représentation des strates herbacées et arbustives en rive. Par leur ombrage, les strates arborée et arborescente limitent drastiquement le développement des strates de végétation « basse » (notamment herbacée, arbustive et buissonnante) qui participent activement à la stabilité de la berge et la biodiversité des milieux. Les travaux de plantation (arbustes, baliveaux et arbres tiges) à des fins de diversification écologique (stratification de la végétation rivulaire) et de stabilisation durable de la berge sont conservés.



Figure 6 : Secteur concerné par le maintien du talus actuel. (Photo Egis Eau)

Si le talus présente un profilé relativement raide de l'ordre de 3H/2V, les phénomènes **d'érosion de berge ne sont pas significatifs** sur ce secteur, que ce soit en termes de manifestations physiques (anse d'érosion) ou d'impacts sur les usages (remise en cause localisée de clôtures...). Afin de se prémunir de toute évolution notable de la géométrie de la berge sur ce secteur il est préconisé de maintenir la réalisation du cheminement piéton en recul du haut de talus actuel (Environ 5 m).

Aménagement préconisé sur ce tronçon.

Le projet prévoit :

- Le maintien de la berge en l'état actuel sur 120 m ;
- Le maintien de 36 arbres ligneux d'espèces indigènes participant à la stabilisation du talus ;
- **Travaux préparatoires :**
 - i. Démontage et évacuation de clôtures grillagée au droit de la propriété loueur de France;
 - ii. Démontage et évacuation de muret béton + clôture au droit des propriétés Dupuy
- **Travaux forestiers :**
 - i. Débroussaillage d'espèces arbustives ornementales, résineux ;
 - ii. Fauchage/débroussaillage d'espèces invasives et indésirables en bordure des milieux aquatique (Buddleia de David) ;
 - iii. Abatage d'arbres (Robinier)

- **Travaux paysagers :**
 - i. Création d'une promenade piétonne avec revêtement en stabilisé renforcé délimité par des potelets bois reliés par une corde coco ;
 - ii. Plantation de d'arbustes et baliveaux à racines nues ;
 - iii. Plantation d'arbres tiges en motte grillagée ;

NB : l'herbier aquatique présent en amont de l'île du Moulin Bateau (néphars propices au frai de la faune piscicole) sera préservé lors des interventions.

4.1.2.7 Aménagement de type E - 95 mètres (cf. profil type VI au 1/50)

Dans le souci d'assurer la stabilisation du talus et recréer des milieux riverains diversifiés, il est proposé d'avoir recours à l'emploi de techniques végétales selon des techniques analogues à l'aménagement de type A (à l'amont du pont SNCF).

Il sera ainsi procédé au terrassement de la berge en déblai selon des pentes variées et adoucies (création d'une « risberme à fleur d'eau » : env. 15H/1V – pente de talus : de l'ordre de 2H/1V, voire localement 3H/2V), avec évacuation des excédents de terrassement en un lieu de décharge approprié.

D'une largeur variable (entre 1,50 et 2,50 m), la « risberme à fleur d'eau » sera terrassée légèrement en dessous du niveau de la retenue entretenue (RE : 31,80 m NGF) afin de diversifier les conditions stationnelles. Cette risberme sera végétalisée au moyen de mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°1 - à raison de 4 U/m²) et d'ensemencements adaptés (mélange grainier type n°2 « prairie humide » - 20 g/m²).

Cet ourlet de végétaux semi-aquatiques constituera un site d'intérêt (zone de refuge, d'abris, de nourriture et de reproduction) pour de nombreux peuplements faunistiques : poissons, insectes (odonates), batraciens et certains oiseaux.

En recul de la risberme constituée, le pied de talus sera stabilisé par une fascine de plantes héliophytes à double rangée de pieux (largeur : 1,00 mètre), ouvrage de protection de pied de berge efficace dès sa mise en place (liste de plantes n°2).

Des plantations de nouvelles mottes de plantes héliophytes interviendront en surplomb immédiat de la fascine constituée (liste de plantes n°2A – à raison de 2 U/m²).

Après reprofilage en déblai du talus selon la pente souhaitée, la partie supérieure de la berge sera recouverte d'une couche de matériaux gravelo-terreux d'apport (sur une épaisseur d'environ 20 – 30 cm) puis protégée par des treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m² - largeur 2,0 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

Les treillis seront placés en bandes successives parallèles au sens d'écoulement du cours d'eau en commençant par le pied de berge. Le recouvrement des lés se fera de haut en bas et dans le sens du courant. Les recouvrements seront d'au moins 20 cm latéralement et 40 cm longitudinalement.

La partie supérieure du talus sera ensuite végétalisée au moyen d'ensemencements (mélange grainier n°1 « berge » - 25 g/m²). L'ensemencement interviendra avant la pose des treillis, avec une densité de 10 g/m² et avec les quantités restantes après la pose.

L'implantation de végétaux ligneux s'effectuera par la plantation, en massifs et de manière disséminée, de boutures de saules (liste de plantes n°3 – à raison de 3 à 4 U/m² au sein des massifs) et d'arbustes d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5 - à raison de 1,5 U/m² au sein des massifs) & baliveaux à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°6 - à raison de 0,2 U/m² au sein des massifs).

Afin d'accroître latéralement l'ourlet de végétation héliophytique (effet de peigne contre l'effet de battillage) et de créer des milieux favorables à la vie aquatique (notamment piscicole), il est proposé de confectionner, en certains endroits choisis (secteurs présentant un profil

bathymétrique favorable), une plage sous fluviale de matériaux graveleux (matériaux d'apport - Φ : 10 - 80 mm) maintenue par une « fascine morte ».

Cette fascine dite « morte » est composée un ou plusieurs fagots de branches non capables de rejeter, insérés entre deux rangées de pieux battus mécaniquement (liste de plantes n°9). Elle constitue un ouvrage « fusible » (non pérenne – à vérifier et recharger régulièrement en branches) destinée à amoindrir l'effet de batillage.

D'une largeur comprise entre 2,5 et 4,5 m, la plage constituée en recul de la « fascine morte » sera partiellement végétalisée au moyen d'herbacées semi humides typiques des roselières aquatiques (mottes de plantes héliophytes en godets 9 x 9 cm – liste de plantes n°1).



Figure 7. Vues du chantier de stabilisation/restauration de la berge gauche de la Seine à Sartrouville : confection d'un ouvrage de protection « fusible » contre l'effet de batillage de type « fascine morte » (fagots de branches entre deux rangées de pieux). Conception et suivi : F. PEGUIN & X. SUISSE – Mars 2012 - EGIS Eau.

4.1.2.8 Aménagement de type F – 135 mètres (cf. profils types VII & VIII au 1/50)

Même si le secteur riverain situé au droit « Hameau du Moulin Bateau » est soumis à des contraintes hydrauliques assez modérées (secteur non soumis à l'effet de batillage), les faibles libertés d'emprises (liées à la présence du bâti) et le profil de berge généralement abrupt (et localement haut) imposent la mise en œuvre d'un ouvrage de confortement du pied de talus au moyen de techniques 100 % végétales.

Le talus riverain sera ainsi terrassé en déblai selon une pente comprise entre 2H/1V et 3H/2V (localement 3H/2V), de manière à tendre vers un profil d'équilibre facilitant la tenue mécanique des sols au moyen de seuls végétaux. Les excédents de terrassement seront évacués en un lieu de décharge approprié.

Le pied de berge sera stabilisé par une fascine de plantes héliophytes à simple rangée de pieux (liste de plantes n°1). D'une largeur d'environ 0,80 à 1,00 mètre, cet ouvrage sera maintenu par une seule rangée de pieux en bois (longueur \geq 250 cm) et sera solidement ancré, par retour en berge, en ses extrémités amont et aval.

Sur les secteurs les plus dégradés et « critiques » en termes d'emprise (notamment au droit et en aval immédiat du bâti - salle de réception), le pied de talus sera légèrement constitué en remblai pour "compenser" le volume de matériaux perdu par le travail érosif de la Marne. Plus précisément, si l'ouvrage de protection de pied de berge (« noyau » de la fascine) sera constitué en remblai et « à fleur d'eau » dans le lit mineur, le talus ne sera nullement dressé en remblai sur le lit.

En amont immédiat dudit bâtiment, la fascine de plantes héliophytes sera implantée sensiblement au niveau du pied de berge actuel : le centre du « noyau » sera calé sur l'axe du pied de talus existant et le « nez » du boudin sera constitué très légèrement en remblai.

Le noyau de cette fascine (matériaux graveleux-terreux d'apport) sera végétalisé par des mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°2 - à raison de 5 U/ml) et surmonté de nouvelles mottes de plantes héliophytes (liste de plantes n°2A - plantées sur une largeur d'environ 0,70 – 0,80 m).

La partie supérieure du talus sera recouverte d'une couche de matériaux gravo-terreux d'apport (épaisseur d'environ 20 – 30 cm) puis protégée par des treillis de géotextile biodégradable de coco (H2M5 – 740 g/m² - largeur 2,0 m) solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

Les surfaces travaillées en berge feront l'objet d'ensemencements au moyen de mélanges grainiers adaptés :

- pour la partie supérieure du talus : mélange grainier n°1 « berge » -25 g/m² ;
- pour la partie basse du talus (fascine) : mélange grainier n°2 « prairie humide » - 20 g/m².

L'implantation de végétaux ligneux sera menée exclusivement sur les parties amont et aval du tronçon d'aménagement afin de maintenir les vues sur la Marne depuis le « Hameau du Moulin Bateau ».

Les plantations ligneuses s'effectueront au moyen de massifs de boutures de saules (liste de plantes n°3 – à raison de 3 à 4 U/m² au sein des massifs), en partie médiane du talus, et d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5 - à raison de 1,5 U/m² au sein des massifs pour les arbustes / liste de plantes n°6 - à raison de 0,2 U/m² au sein des massifs pour les baliveaux), en partie supérieure.

Des plantations d'arbres de haut jet d'essences indigènes adaptées (plantation isolée, en motte grillagée - liste de plantes n°7) interviendront en recul du sommet de berge (cf. chapitre « aménagements paysagers »).

Les travaux de stabilisation / restauration de la berge impliqueront également le déplacement latéral des clôtures et portillons existants, situés en amont du bâtiment - salle de réception (déplacement latéral sur environ 1,0 à 1,5 mètres). En aval immédiat de ce bâtiment, la clôture existante en sommet de berge sera déposée et évacuée.



Figure 8. Vues du chantier de stabilisation / restauration de berge droite de la Seine à Andrésy : confection d'une fascine de plantes hélophytes à simple rangée de pieux. Conception et suivi : F. PEGUIN – Février / avril 2011 - EGIS Eau / Atelier Villes & Paysages.

4.1.2.1 Conservation de la berge existante (travaux d'assainissement végétal) – 225 ml.

Ce secteur est en partie situé au droit de la propriété DEMON et face à l'île du Moulin bateau est donc moins sujet au phénomène de batillage.

Sur la majeure partie de ce tronçon étudié, la berge est occupée par un boisement riverain dense, à base d'essences forestières (érables, frênes). La prédominance des arbres de haut jet, de gros diamètre et âgés (voire sénescents) au sein des formations végétales qui traduisent une certaine maturation, voire le vieillissement, de la végétation. De par leur position (sur un talus raide) et leur poids, **certains sujets sont susceptibles de se déchausser, basculer dans le lit de la rivière** (effet « bras de levier »), entraînant avec eux une part des matériaux de berge. **Il est précisé que leur conservation peut à moyen ou long terme s'avérer problématique vis-à-vis de la stabilité du talus.**

Au sein du boisement riverain, la strate herbacée traduit également l'expression de conditions assez sèches et ombragées en berge, avec le développement important de Lierre rampant (*Hedera helix*) qui forme de vastes tapis monospécifiques au sol et présente des espèces typiques des sous-bois. La végétation lianescente est essentiellement représentée par la Clématite des haies (*Clematis vitalba*) et la Vigne vierge (d'origine américaine - *Parthenocissus quinquefolia*).

En ce sens des travaux d'assainissement végétal (débroussaillage des strates arbustives et herbacées) sont prévus afin de permettre la plantation d'arbustes, de baliveaux et d'arbres tiges d'espèces adaptées à ces milieux et en capacité de favoriser la stabilité du talus.

De plus certains arbres de haut jet seront nécessairement abattus dans le cadre de l'implantation du cheminement piéton en stabilisé renforcé. Enfin des foyers de renouée du Japon (espèces invasives) et de Lauriers (espèces ornementale et indésirable) seront évacués.

Tout comme sur la zone amont présentée précédemment, si le talus présente un profilé relativement raide de l'ordre de 3 H/2V mais avec une hauteur limitée de l'ordre de 1.5 m, les phénomènes d'érosion de berge ne sont pas significatifs sur ce secteur, que ce soit en termes de manifestations physiques (anse d'érosion) ou d'impacts sur les usages (remise en cause localisée de clôtures...). De plus l'emprise entre la Marne et le projet de cheminement piéton est relativement large sur cette zone : de l'ordre de 7m en moyenne.



Figure 9 : Secteur aval concerné par le maintien du talus actuel. (Photo Egis Eau)

Aménagement préconisé sur ce tronçon.

Le projet prévoit :

- Le maintien de la berge en l'état actuel sur 225 m ;
- Le maintien de 110 arbres ligneux d'espèces indigènes participant à la stabilisation du talus ;
- **Travaux préparatoires :**
 - i. Démontage et évacuation de clôtures grillagée au droit de la propriété DEMON;
 - ii. Démontage et évacuation de muret béton + clôture au droit de la Propriété DANECO
 - iii. Démontage de revêtement en enrobé en sommet de berge le long des bâtiments DEMON ;
 - iv. Démontage et évacuation de bollard d'amarrage
 - v. Démontage et évacuation de panneau de signalisation pour navigation fluviale
- **Travaux forestiers :**
 - i. Débroussaillage d'espèces arbustives ornementales (Laurier), résineux ;
 - ii. Renouée du Japon) ;

iii. Abatage d'arbres (Robinier)

• **Travaux paysagers**

- i. Création d'une promenade piétonne avec revêtement en stabilisé renforcé délimité par des potelets bois reliés par une corde coco ;
- ii. Plantation de d'arbustes et baliveaux à racines nues ;
- iii. Plantation d'arbres tiges en motte grillagée ;

4.1.2.2 Aménagement de type G –35 mètres (cf. profil type IX au 1/50)

Après démontage des ouvrages de protection existants (blocs d'enrochement, perré en béton), la berge sera terrassée en déblai selon un profil de pentes adoucies et variées :

- création d'une « risberme à fleur d'eau » : env. 10H/1V ;
- Pente de talus : de l'ordre de 2H/1V.

Les excédents de terrassement seront évacués en un lieu de décharge approprié.

En partie inférieure du talus, la frange soumise aux contraintes érosives les plus importantes sera protégée par une fascine de plantes hélophytes, ancrée au moyen d'une double rangée de pieux, ouvrage de protection de pied de berge efficace dès sa mise en place.

Cette fascine sera végétalisée au moyen de mottes de plantes hélophytes (liste de plantes n°2 - à raison de 5 U/ml) et d'ensemencements (mélange grainier n°2 « prairie humide » - 20 g/m²). Elle sera surmontée de nouvelles mottes de plantes hélophytes (liste de plantes n°2A - à raison de 2 U/m²), sur une largeur d'environ 0,70 – 0,80 m.

Située devant la fascine de plantes hélophytes constituée, la « risberme à fleur d'eau » présentera une largeur variable (en moyenne, entre 2,0 et 3,0 mètres) et sera légèrement terrassée en dessous du niveau de la retenue entretenue (RE : 31,80 m NGF) à des fins de diversification des conditions stationnelles. En partie aval du tronçon, la largeur de la « risberme » diminuera progressivement à des fins de raccordement avec les aménagements situés en aval immédiat (cf. aménagement de type I).

La « risberme à fleur d'eau » sera végétalisée au moyen de mottes de plantes hélophytes (liste de plantes n°1 - à raison de 4 U/m²) dans le but de créer une frange de végétation souple et aux capacités racinaires performantes.

Dans le souci d'optimiser la stabilisation du talus riverain (extension latérale de l'ourlet de protection souple contre l'effet de batillage) et d'améliorer l'attractivité de ce secteur riverain pour la vie piscicole, il est proposé la confection d'une plage sous fluviale en matériaux graveleux (matériaux d'apport - Φ 10 / 80 mm), terrassée en déblai/remblai dans le lit mineur de la Marne.

Cette plage (ou banquettes) sous fluviale sera protégée par une « fascine morte » constituée de fagots de branches de saules ou autre, non capable de rejeter, maintenus par une double rangée de pieux (liste de plantes n°9). En fonction du contexte bathymétrique, cette fascine est constituée de 2 ou 3 « fagots », empilés les uns sur les autres, et solidement ancrés aux pieux (au moyen de fil de fer recuit et crampillons). La crête de l'ouvrage sera calée à au moins 30 cm au-dessus de la retenue pratiquée (soit une crête d'ouvrage à environ 32,10 m NGF). Cette fascine dite « morte » sera implantée dans le lit, longitudinalement au pied de talus, à une distance de la berge variant entre 1,5 et 2,5 mètres.

Il est à noter que cette protection anti batillage est non pérenne (« ouvrages fusible ») et nécessite un suivi continu et régulier (vérification des attaches, rechargement des « fagots » en branches, etc.)

La « fascine morte » sera discontinue, c'est-à-dire « ouverte » en certains endroits localisés afin de permettre les échanges hydriques entre la rivière et le milieu riverain. Au niveau de ces ouvertures (d'environ 1 à 2 mètres), les plantations de mottes de plantes hélophytes seront interrompues par la réalisation de hauts fonds (mis en place de graviers) qui favoriseront le frais des espèces lithophiles.

Pour ce qui est de la partie supérieure du talus, une couche de matériaux gravo-terreux d'apport (épaisseur : 20 – 30 cm) sera mise en place afin de reconstituer un substrat favorable aux aménagements végétaux.

Le haut de berge fera, ensuite, l'objet d'une protection de surface au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m), solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

Les treillis seront placés en bandes successives parallèles au sens d'écoulement du cours d'eau en commençant par le pied de berge. Le recouvrement des lés se fera de haut en bas et dans le sens du courant. Les recouvrements seront d'au moins 20 cm latéralement et 40 cm longitudinalement.

La partie supérieure du talus sera ensuite végétalisée au moyen d'ensemencements (mélange grainier n°1 « berge » - 25 g/m²). L'ensemencement interviendra avant la pose des treillis, avec une densité de 10 g/m² et avec les quantités restantes après la pose.

La partie supérieure de la berge sera végétalisée au moyen de massifs disséminés de boutures de saules (liste de plantes n°3 – à raison de 3 à 4 U/m²), d'arbustes à racines nues (liste de plantes n°5 - à raison de 1,5 U/m² au sein des massifs) & baliveaux à racines nues (liste de plantes n°6 - à raison de 0,2 U/m² au sein des massifs) d'essences indigènes adaptées

Des plantations d'arbres de haut jet d'essences indigènes adaptées (plantation isolée, en motte grillagée – liste de plantes n°7) interviendront en recul du talus riverain.

4.1.2.3 Aménagement de type H – 90 mètres (cf. profils types X & XI)

Situé en amont immédiat du pont de Bonneuil, ce dernier tronçon d'aménagement doit permettre d'assurer une transition optimale avec les ouvrages situés en aval immédiat du secteur d'étude (culée rive gauche du pont).

Les aménagements de berge projetés en ce tronçon doivent également permettre le maintien du bâtiment de l'amodiataire existant (PB & M Ouest) situé en recul du talus riverain.

En ce tronçon, on comprendra que le parti d'aménagement devra assurer un certain confinement de l'espace riverain.

Compte tenu des emprises limitées en rives (largeur de m au maximum) et des fortes sollicitations hydromécaniques en partie basse de talus (effet de batillage), la stabilisation et la restauration de la berge s'effectuera au moyen de techniques mixtes alliant la confection d'un empierrement de pied de berge et la réalisation d'un haut de talus végétalisé.

Dans le prolongement de la fascine de plantes héliophytes à double rangée de pieux (aménagement de type H), il est proposé d'assurer la stabilité du talus par la confection d'un empierrement de pied de berge, rangé et construit.

En partie amont du tronçon, l'empierrement sera implanté légèrement en retrait du pied de berge actuel puis se rapprochera progressivement du pied de talus existant. Il sera constitué de blocs (Φ 40 – 60 cm, 150 – 450 kg - d'apport ou récupérés sur le site) qui seront finement appareillés (ouvrage auto stable). Les interstices entre les blocs seront remplis de matériaux pierreux (déchets de carrière) et graveleux (matériaux du fond du lit).

Un géotextile non-tissé synthétique ($d > 340$ g/m², largeur 2,00 m) sera mis en place sous l'ouvrage afin d'éviter l'enfoncement des blocs et le lessivage des particules fines du substrat de berge.

La cote supérieure de l'empierrement sera fixée à environ 40 cm au-dessus du niveau de la retenue entretenue de la Marne (RE : 31,80 m NGF), soit à la cote 32,20 m NGF.

A l'extrémité amont du tronçon, une « plage graveleuse » (matériaux graveleux d'apport : Φ 10 - 80 mm) sera confectionnée devant l'empierrement constitué (dans le prolongement de la « risberme à fleur d'eau » de l'aménagement de type H).

La partie supérieure du talus sera terrassée en déblai selon une pente proche de 2H/1V, avec évacuation des excédents de terrassement en un lieu de décharge approprié.

Au-dessus de l'empierrement (qui présentera un dévers arrière de 90° clairement défini), un treillis de géotextile biodégradable de coco type H2M5, densité > 740 g/m², largeur 2,00 m (doublé d'un feutre aiguilleté en fibres de coco, densité > 1050 g/m², largeur 2,40 m, de manière à éviter la succion des matériaux constitutifs du talus à travers les mailles du premier) sera mis en place de façon à "bloquer" les matériaux gravo-terreux d'apport, compactés par couche.

La frange de berge située immédiatement en surplomb de l'empierrement sera végétalisée au moyen de plantations de mottes de plantes hélophytes (liste de plantes n°2A - à raison de 5 pièce/ml) et d'ensemencements adaptés (mélange grainier type n°1 « berge » - 25 g/m²).

La partie supérieure du talus riverain sera protégée au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m), solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

Les treillis et feutre de coco seront placés en bandes successives parallèles au sens d'écoulement du cours d'eau en commençant par le pied de berge. Le recouvrement des lés se fera de haut en bas et dans le sens du courant. Les recouvrements seront d'au moins 20 cm latéralement et 40 cm longitudinalement.

Le haut de talus sera végétalisé par des ensemencements (mélange grainier n°1 « berge » - 25 g/m²) et des plantations, en massifs et de manière disséminée, de boutures de saules (liste de plantes n°3 – 3 à 4 U/m² au sein des massifs) et d'arbustes à racines nues d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°5 – 1,5 U/m² au sein des massifs).

Une attention particulière sera portée sur la transition entre le talus naturel et les ouvrages en génie civil associés au pont de Bonneuil (quai en palplanches) : remontée localisée du feutre aiguilleté en fibres de coco, confection de massifs de boutures, etc.).

Des plantations d'arbres de haut jet d'essences indigènes adaptées (plantation isolée, en motte grillagée – liste de plantes n°7) interviendront en recul du talus riverain, notamment au droit du bâtiment qui sera maintenu.



Figure 10. Vues successives d'un chantier de confortement de berge au moyen de techniques mixtes : empierrement de pied de berge et plantations de mottes d'hélophytes. La Meuse à Givet - Conception et suivi : F. PEGUIN (EGIS Eau).

Dans le cadre de l'aménagement de type I, le quai en palplanches existant sur un linéaire d'environ 16 mètres (et dont le couronnement se situe actuellement à la cote 33,00 m NGF) sera repris puis intégré aux ouvrages de confortement de berge.

Il sera procédé au recépage de la partie supérieure du rideau de palplanches existant, sur une hauteur de l'ordre de 0,6 - 0,7 mètre (avec confection d'une nouvelle poutre de couronnement en béton). La crête de l'ouvrage modifié se situera ainsi à une altimétrie sensiblement équivalente à celle de l'empierrement de pied de berge confection en amont et aval du quai (environ 32,30 m NGF).

La partie supérieure du talus sera terrassée en déblai selon un profil de pentes variées et adoucies (avec évacuation des excédents de terrassement en un lieu de décharge approprié) :

- création d'une vaste surface plane en recul du quai, sur une largeur d'environ 4,00 m ;
- pente du talus : 2H1V.

Le haut de talus sera recouvert d'une couche de matériaux gravelo-terreux d'apport (épaisseur : 20 – 30 cm) pour permettre sa végétalisation. Il sera protégé au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco (type H2M5, 740 g/m², largeur 2,00 m), solidement ancrés au sol au moyen d'agrafes de fixation (fers à béton Φ 6 mm – long. 60 cm (40/10/10) à raison d'au moins 2 U/m²).

La partie supérieure de la berge seraensemencée (mélange grainier n°1 « berge » -25 g/m²) et végétalisée au moyen de plantations, en massifs et de manière disséminée, d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes adaptées (listes de plantes n°5 & n°6 – densités respectives : 1,5 U/m² et 0,2 U/m² au sein des massifs) puis de plantations isolées d'arbres de haut jet d'essences indigènes adaptées (liste de plantes n°7).

4.2 Aménagements paysagers et circulations douces

4.2.1 Les grand principes du parti d'aménagement

L'enjeu du projet paysager est de rétablir une **lecture unifiée de la berge** en permettant la coexistence de deux dynamiques en apparence contradictoires :

- **la préservation des richesses écologiques du milieu riverain ;**
- **le développement d'un itinéraire piéton longitudinal à la berge** (valorisation de l'espace riverain au profit des promeneurs) en offrant un « niveau de confort » de la promenade différent selon les secteurs afin de gérer au mieux la fréquentation du public.

Le choix des aménagements repose sur deux impératifs précis :

- la recréation de strates végétales dans un esprit naturel en transition progressive depuis le Port de Bonneuil vers la Marne :
 - ✓ mise en scène de la rivière grâce à une stratégie végétale ;
 - ✓ diversification des perspectives vers la Marne et des ambiances ;
 - ✓ Insertion paysagère des bâtiments actuels (maintenus) ou futurs du domaine public portuaire ;
- l'aménagement d'une circulation douce uniquement en haut de berge permettant de signifier les lieux de passage et les limites entre le domaine portuaire et la Marne, avec le développement de points de contacts localisés avec l'eau.

Les aménagements associés aux circulations douces ne répondent pas aux normes de circulation en vigueur (notamment en ce qui concerne l'accessibilité des personnes à mobilité réduite) sur la totalité du parcours.

Les aménagements paysagers se veulent simples dans leur conception générale afin de ne pas imposer à la berge une modification trop lourde de son profil en long et des pentes qui la caractérise aujourd'hui. C'est pourquoi, la partition des espaces est double :

- une berge entièrement renaturée en génie végétal permettant de limiter les effets mécaniques du batillage et des courants en cas de crue ;
- une crête de berge dédiée aux circulations douces, à l'accompagnement des promeneurs par une végétation traitée en masses plus architecturées où les arbres tiges retrouvent un rôle de repère dans le cheminement.

Complémentairement aux aménagements strictement liés à la berge, le parti d'aménagement préconise également des interventions permettant de valoriser les points d'accès « pivots » du secteur d'étude que sont :

- le site du « Bec de Canard » : réaménagement du parking existant ;
- le site du restaurant « La Caravelle » : réfection et extension du parking, avec la création d'un accès direct à l'eau (« cale de mise à l'eau ») dans un souci de mutualisation de l'espace ;
- le site du « Hameau du Moulin Bateau » : aménagement d'un accès public en limite du domaine privé.

4.2.2 Détails des aménagements paysagers

La palette végétale utilisée par le réaménagement de la berge est référencée au dossier d'AVP (chapitre 8 « Listes de plantes et mélanges grainiers »).

Un travail particulier a été mené sur le traitement des abords du bâti afin de créer une certaine intimité tout en développant une rythmique végétale qui ponctue le parcours.

Les masses végétales se succèdent et jouent à la fois :

- en volume : le choix des densités de plantation et la présence d'arbres tiges parsèment le haut de berge au fil du cheminement ;
- en épaisseur : des « plages » engazonnées et plantées d'arbustes & baliveaux construisent et bordent les cheminements en limitant la rectitude du parcours.

Ces bosquets plus travaillés viennent compléter les aménagements de berge réalisés en génie végétal et reprennent partiellement la gamme des espèces utilisées pour la stabilisation des sols (emploi exclusif d'essences indigènes adaptées).

A terme, les différentes strates végétales seront donc recomposées pour créer non pas un écran continu le long de la berge, mais une ondulation linéaire permettant de voir la Marne ou de la perdre de vue momentanément.

Les points de vue sur la Marne seront constitués par :

- La « fourche » entre les parcelles actuelles DANECO et DEMON avec la création d'un « ponton – belvédère » sur la Marne ;
- Le site du restaurant « La Caravelle » ainsi que l'extension de la terrasse de ce restaurant et le parking attenant ;
- Le site du « Bec de canard » avec notamment le parking visiteur réaménagé, les postes de pêche nouvellement créés et l'aire de pique-nique enherbée.

4.2.3 Organisation des aménagements urbains et des circulations douces

Les aménagements (décrits ci-après) sont l'aboutissement du scénario d'aménagement retenu à l'issue de la première version de l'AVP (phasen°2), à savoir un « scénario mixte » entre les 2 solutions proposées par EGIS & Atelier Villes & Paysages. L'un proposait une berge « sanctuarisée » et protégée avec des accès ponctuels, alors que l'autre montrait une promenade en berge à vocation écologique.

Le parti d'aménagement développé conserve les principes de points d'accès ponctuels à la berge, aménagés qualitativement, et la création d'un sentier enherbé entre ces accès. Il permet d'accorder les deux objectifs fondamentaux que sont :

- le développement des accès publics vers la Marne depuis le Port (objectif du PLU de Bonneuil s/Marne) ;
- la préservation de la biodiversité (maintien de zones de moindre fréquentation par le public).

Le scénario met en scène 3 séquences principales qui constituent également les « portes d'entrée » des aménagements de la berge. Il s'agit, d'amont en aval :

- Séquence du « parking du Bec de Canard » ;
- Séquence du « restaurant la Caravelle » ;
- Séquence du Hameau du Moulin Bateau – parcelle DEMON.

Entre ces séquences qualitatives, le parcours des promeneurs le long de la berge gauche de la Marne s'effectuera au moyen d'un sentier enherbé, respectant le caractère naturel et la dimension écologique des lieux.

4.2.3.1 La séquence du parking du « Bec de Canard »

Les abords du pont SNCF (RER A) seront mis en valeur par la réalisation d'une placette en béton balayé où des arbres de haut jet seront plantés.

Le site du « Bec de canard » sera également requalifié : l'espace dédié au stationnement sera rationalisé, laissant une place conséquente aux activités de plein air (pêche, pique-nique, etc.).

Les zones de stationnement des véhicules seront réaménagées au moyen de dalles de type « Evergreen » qui sont enherbées. Les zones circulées feront l'objet d'un traitement en dalles / pavés à joints engazonnés, de type « Citytruck ». (cf. cahier de détails joint à la présente note technique).

Plusieurs bancs seront placés à proximité des parkings pour offrir des zones de repos et de contemplation du paysage.

4.2.3.2 La séquence du restaurant « La Caravelle »

Pour ce qui est de la séquence située au droit du restaurant « La Caravelle », l'objectif général est de mutualiser les espaces.

Il est ainsi proposé d'accroître la superficie du parking existant (parking servant aux clients du restaurant et aux usagers de la promenade publique) et de créer une rampe de mise à l'eau pour les bateaux de plaisance.

Ces aménagements gêneront une percée visuelle entre la route de Brétigny et la Marne. Ils permettront aux promeneurs venant de l'aval de poursuivre leur balade en passant sur le trottoir de la route de Brétigny.

Entre l'espace nouvellement créé au niveau du restaurant « La Caravelle » et le parking du « Bec de Canard » (cf. chapitre précédent), la promenade piétonne sera réalisée sur l'accotement de la route de Brétigny, en lieu et place des stationnements actuels. Au droit de chaque franchissement, le parcours sera équipé d'abaissements pour les personnes à mobilité réduite. La confection d'une promenade le long de la voirie publique permettra de préserver l'exploitabilité de la parcelle pour le futur occupant (lot n°4 du domaine portuaire). En effet, la forme de la parcelle est trop étroite (en forme de biseau) pour concilier la poursuite du parcours en berge et son exploitation commerciale.

Entre la route de Brétigny et le cheminement en berge, un trottoir planté, situé entre le parking nouvellement constitué et le mur de soutènement (associé à la rampe de mise à l'eau), permettra aux piétons de marcher en toute sécurité. A chaque extrémité, des abaissements pour les personnes à mobilité réduite, en permettent l'accès afin d'être au plus près du mur.

La terrasse du restaurant « La Caravelle » (jusqu'alors coincée entre la berge et le bâtiment) sera étendue de part et d'autre du bâtiment afin d'élargir l'offre tout en donnant à voir (cette proposition n'est pas chiffrée en l'état au projet car elle doit faire l'objet d'accord entre l'exploitant du restaurant et le gestionnaire du domaine portuaire (Port de Paris)).

Aux abords immédiats du restaurant, le sentier piétons se divisera en deux pour permettre aux promeneurs venant de l'aval, soit d'accéder à la rampe (passage en bas de berge), soit de remonter sur le parking.

Enfin, le parking public à usages multiples (usage commercial pour le restaurant et usage récréatif pour la rampe de mise à l'eau) sera traité avec un vocabulaire identique à celui du secteur du « Bec de Canard ».

Les zones de stationnement des véhicules seront ainsi réaménagées au moyen de dalles de type « Evergreen » qui sont enherbées. Les zones circulées feront l'objet d'un traitement en dalles / pavés à joints engazonnés, de type « Citytruck » (cf. cahier de détails joint à la présente note technique).

4.2.3.3 Séquence du Hameau du Moulin Bateau – parcelle DEMON

L'accès public à la promenade en stabilisé s'effectuera depuis la rue du Moulin Bateau, en limite du domaine privé du même nom.

Depuis la voirie et en passant à proximité de la salle de réception du « Hameau du Moulin Bateau », l'utilisateur pourra soit s'engager sur la promenade en stabilisé (c'est-à-dire vers l'aval) ou continuer le long de la propriété privée (vers l'amont), dans un espace très contraint et étroit (sentier enherbé de 1,00 m de large sans jalonnement).

En poursuivant vers l'aval (entre le « Hameau du Moulin Bateau » et la parcelle DEMON), un épaississement de la marge riveraine conduira à un parcours anguleux, en forme de chicane, et créera un événement dans le parcours.

A hauteur de la parcelle actuellement occupée par DEMON, la promenade en revêtement stabilisé, situé en haut de talus, mènera aux parkings d'entreprises qui déboucheront sur la rue du Moulin Bateau.

Le personnel et les promeneurs pourront s'approprier cet espace. Le cheminement depuis l'angle des entrepôts actuels DEMON rejoindra la limite du futur bâtiment DANECO.

La création d'un restaurant d'entreprise prochaine sur la parcelle DANECO donnera à cet espace un accroissement d'activité et deviendra, à la belle saison une aire de détente pour les usagers.

4.2.4 Détails techniques des circulations douces

L'implantation des circulations douces est présentée sur le plan masse des aménagements au 1/250^{ème} (planches n°1 et n°2).

L'ensemble de la promenade piétonne se situe en recul du sommet de talus afin de permettre la préservation de la biodiversité de la berge en contrebas (restauration du talus en techniques végétales).

2 types de cheminement sont proposés :

- **Un cheminement en stabilisé renforcé, sur un linéaire d'environ 317 mètres (superficie : env. 700 m²- largeur variable) ;**
- **Un sentier enherbé (largeur 1,00 m) sur un linéaire d'environ 575 mètres.**

4.2.4.1 Chemin en stabilisé renforcé

Le cheminement en stabilisé renforcé sera mis en œuvre en **3 secteurs distincts** et présentera une largeur variable :

- **Secteur du « Hameau du moulin à Bateau »** (largeur 2,0 à 3,0 m), sur un linéaire d'environ 255 mètres ;
- **Secteur du « restaurant La Caravelle »** (largeur 2,0 à 2,5 m), sur un linéaire d'environ 41 mètres ;
- **Secteur du « parking du Bec de Canard »** (largeur 1,0 à 2,0 m), sur un linéaire d'environ 22 mètres.

Ces cheminements seront délimités par des voliges en bois (naturellement durable - classe 4 – largeur : 200 mm - ép. :12 mm) fixée sur des piquets en bois (H : 500 mm –espacement : 0,5 m) par des vis inox.

Les travaux de confection de cheminement en stabilisé renforcé comprennent :

- ✓ le terrassement en déblai des surfaces concernées (sur une profondeur d'env. 20 cm), la mise en dépôts latéraux des matériaux extraits et l'évacuation en un lieu de décharge approprié des excédents de terrassement ;
- ✓ la réalisation du fond de forme compacté ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place de voliges en bois et ses piquets de maintien en bois et tous les accessoires nécessaires ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place d'un géotextile synthétique non tissé, $d > 340 \text{ g/m}^2$, largeur 2,00 ou 4,00 m (film anti-contaminant) ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place d'une couche de forme compactée en GNT 0/31,5 sur une épaisseur d'env.12 cm ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place de sables de Vignat renforcé par liant hydraulique, sur une épaisseur d'env. 8 cm ;
- ✓ toutes les finitions nécessaires et la remise en état des abords du cheminement (régalage des matériaux en bordure du cheminement).



Figure 11. Exemple de cheminement piéton avec un revêtement en stabilisé renforcé.

Ce cheminement ne comprendra ni éclairage, ni mobilier urbain.

Sur tout ou partie de l'itinéraire (par exemple : au droit du « Bec de Canard » ou en aval du « Hameau du Moulin Bateau »), ce cheminement pourrait d'être aménagé sous la forme d'un sentier pédagogique permettant de faire découvrir aux promeneurs la faune et la flore des bords de Marne (sensibilisation du public à l'environnement). Ainsi, des panneaux et pupitres (en bois naturellement durable), illustrés de photographies & schémas simplifiés, pourraient être installés en limite du sentier constitué. Ces aménagements sont chiffrés à titre optionnel.



Figure 12. Exemple d'aménagements associés à un sentier pédagogique « découverte de la nature ».

4.2.4.2 Sentier enherbé

La réalisation d'un sentier enherbé interviendra en **deux tronçons distincts** (cf. plan masse des aménagements au 1/250^{ème}) :

- **Amont du « Hameau du Moulin Bateau »** : soit un linéaire d'environ 390 mètres ;
- **Aval du « Hameau du Moulin Bateau »** : soit un linéaire d'environ 185 mètres.

A l'extrémité aval du secteur étudié, les ouvrages d'accès (4 volées d'escaliers en béton) associés à l'ouvrage de franchissement de la RD 30 seront conservés en l'état. Ils permettront l'accès à la culée rive gauche du pont (vérification périodique de l'édifice...) et à la berge pour la mise en œuvre des opérations de gestion (entretien régulier du talus) ainsi que le passage de certains promeneurs.

Ce sentier présentera une largeur constante égale à 1,00 mètre dont 0,50 m seront en stabilisé renforcé : les accotements de la partie centrale du cheminement seront traités avec des matériaux graveleux gras (GNT 0/31.5 mm avec des inclusions de terre végétale) puis ensemencés.

Dans la zone enherbée l'ensemencement du sentier s'effectuera au moyen d'un mélange grainier n°3 type « chemin enherbé – 25 g/m² (cf. chapitre 8 du présent rapport).

Ce cheminement sera délimité par des voliges en bois (naturellement durable - classe 4 – largeur : 200 mm - ép. : 12 mm) fixée sur des piquets en bois (H : 500 mm – espacement : 0,5 m) par des vis inox.

Excepté sur les secteurs les plus critiques en termes d'emprise, le sentier enherbé sera muni deux rangées de potelet en bois parcouru d'un codon en fibres coco. Ainsi, au droit de la salle de réception du « Hameau du Moulin Bateau », il ne sera pas jalonné deux rangées de potelets.

Ces potelets seront en bois naturellement durable (classe 4) éco certifié FSC® et PEFC™ et de section carré (100 x 100 mm - hauteur totale : 1,00 m).

Les travaux de confection d'un sentier enherbé comprendront :

- ✓ le terrassement en déblai des surfaces concernées (sur une profondeur d'env. 20 cm), la mise en dépôts latéraux des matériaux extraits et l'évacuation en un lieu de décharge approprié des excédents de terrassement ;
- ✓ la réalisation du fond de forme compacté ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place d'un géotextile synthétique non tissé, $d > 340 \text{ g/m}^2$, largeur 2,00 m (film anti-contaminant) ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place d'une couche de forme compactée en GNT 0/31,5 sur une épaisseur d'env. 12 cm ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place de potelets en bois naturellement durable (section carré : 100 x 100 mm – longueur totale : 1,00 m), y compris les accessoires nécessaires pour les massifs de fondation en béton ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place de sables de Vignat renforcé par liant hydraulique (épaisseur d'env. 8 cm), sur une largeur de 0,50 m (en partie centrale du sentier) ;
- ✓ la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place de matériaux gras composés d'une grave naturelle (matériaux concassés 0/31,5 - 50%), d'inclusions de terre végétale & matière organique, exempts de toutes espèces exotiques envahissantes, (25%) et de sables (0/6 mm - 30%) ;
- ✓ le compactage des matériaux au rouleau (sur les accotements de la partie centrale du sentier) ;
- ✓ la fourniture et la mise en œuvre d'ensemencements (mélange grainier n°3 « chemin enherbé » - 25 g/m^2) ;
- ✓ toutes les finitions nécessaires et la remise en état des abords du cheminement (régalage des matériaux déblayés en bordure du chemin).

5 DONNEES COMPLEMENTAIRES A ACQUERIR

Dans le cadre de la conception des ouvrages particuliers proposés (notamment le ponton mixte en bois/métal et les ouvrages associés à la rampe de mise à l'eau : mur de soutènement), il sera nécessaire de conduire des **investigations géotechniques, menées localement au droit des ouvrages susmentionnés.**

Ces investigations auront pour objectif de permettre le dimensionnement définitif (au stade PRO) des fondations des ouvrages.

Elles correspondront aux prestations suivantes, conformément à la norme NFP 94-500 :

- **Mission G0** : réalisation de sondages et d'essais en laboratoire ;

Cette mission comprendra notamment :

- la réalisation **d'un sondage carotté** (SC) en berge au droit de chaque ouvrage projeté ;
- la réalisation **d'un sondage pressiométrique** (SP) en berge au droit de chaque ouvrage projeté ;
- **la réalisation des analyses et essais de laboratoire** nécessaires (Teneur en eau + Poids volumiques, Granulométrie et sédimentologie, Limites d'Atterberg, Valeur au bleu) ;

Ces sondages seront à réaliser jusqu'au niveau assise des ouvrages (alluvions anciennes de la Marne), soit une profondeur estimée 10 à 15 m (notamment pour le ponton.

- **Mission G12** : étude géotechnique de faisabilité et de pré-dimensionnement des ouvrages.

Cette mission géotechnique est évaluée à environ 11 000 – 13 000 € HT.

6 ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS VEGETAUX

De manière générale, le choix des essences, leur densité et leur lieu d'implantation sont planifiés de manière à ce qu'une première intervention d'entretien, du moins en ce qui concerne la végétation ligneuse, soit repoussée le plus tardivement possible.

Il n'existe aucune « recette standard » en matière d'entretien car chaque situation demeure un cas particulier et chaque cours d'eau unique. Certains aménagements réalisés au moyen de techniques végétales ne sont ainsi jamais entretenus et répondent, malgré cela, toujours aux objectifs de stabilisation des sols qui avaient été fixés à leur origine.

Quoiqu'il en soit, toute intervention sera réalisée en pleine connaissance des fonctions biologiques et techniques assurées par la végétation et ne devra en aucun cas en restreindre les capacités.

Lors des trois années qui suivent la réalisation du chantier, et conformément à l'estimation des coûts afférentes à l'avant-projet (AVP), l'entretien reste à la charge de l'entreprise ayant réalisé les aménagements, ceci dans le cadre de sa garantie et son suivi des aménagements végétaux exécutés. Il s'agira cependant davantage, durant ces trois ans, de travaux visant à assurer une bonne reprise des végétaux que d'actions d'entretien à proprement parlé, les essences végétales implantées étant encore très jeunes.

Par la suite, l'entretien des aménagements exécutés sera bien évidemment à la charge des gestionnaires. En cohérence avec les principes d'aménagement précédemment énoncés, quelques conseils d'entretien et gestion des abords de ce tronçon de la Marne peuvent déjà être livrés :

Concernant la végétation herbacée :

Deux fauches de la strate herbacée pourront être annuellement conduites au début du mois de juin et à la fin du mois de septembre ; en veillant à bien évacuer les produits de coupe (ces coupes pourront être réalisées en même temps que la fauche de la strate herbacée de crête de berge).

Cette opération de fauche devra être nette et menée seulement en partie supérieure du talus de manière à préserver le développement d'un ourlet souple et dense de végétation héliophytique en partie basse. Ainsi, une bande non fauchée d'environ 2,00 m de large doit impérativement être maintenue en pied de talus. Les surfaces bouturées ne doivent pas être fauchées.

Aucun entretien de la végétation héliophytique n'est nécessaire.

Chaque année, les tiges aériennes s'assèchent et se décomposent partiellement en hiver permettant l'oxygénation des rhizomes et la mise en place de réserves. Elles permettent ainsi à la plante de passer la « mauvaise saison ». Au printemps, de nouvelles pousses émergent et viennent les remplacer. Néanmoins, les grandes héliophytes étant des espèces héliophiles, nécessitant un fort apport de lumière, il faudra veiller à limiter la hauteur de développement des boisements voisins.

Concernant les formations ligneuses arbustives (boutures, arbustes...) :

En fonction du type de végétation en présence, on procédera tous les 5 à 8 ans à un :

- Recépage des essences supportant ce traitement (saules, aulnes, notamment, mais également les frênes) pour un rajeunissement du boisement ;
- Rabattement à un ou deux mètres de hauteur, notamment pour les espèces buissonnantes et arbustives pour limiter leur emprise sur le milieu (cas des lits de plants et plançons par exemple) ;
- Eclaircissement dans les secteurs de végétation arborescente pour « aérer » les boisements et les rajeunir mais aussi pour favoriser l'entrée de lumière dans le milieu.

Concernant les formations arborées (arbres tiges) :

Les arbres tiges plantés en rive gauche de la Marne demandent un suivi extensif de leur développement au cours des dix années suivant la plantation, et ceci dans le but de former les troncs des arbres et de relever la couronne.

Les éléments de support tel que les tuteurs et colliers sont à retirer à une échéance de trois ans après la plantation.

Concernant la gestion des essences indésirables et envahissantes :

Un certain nombre d'essences peuvent s'implanter spontanément et croître sur les aménagements et leurs surfaces plantées. Elles pourront être conservées s'il s'agit d'espèces ripicoles typiques et adaptées, mais devront être impérativement éliminées (fauchage, dégrappage des racines, tronçonnage à la base, dévitalisation éventuelle de souches, etc.) s'il s'agit de plantes invasives telles que notamment :

- Cultivars de peupliers : *Populus sp.* ;
- Buddleia de David : *Buddleja Davidii* ;
- Robinier faux acacia : *Robinia pseudoaccacia* ;
- Ailante : *Ailanthus altissima* ;
- Erable negundo : *Acer negundo* ;
- Renouée du Japon : *Faloppia japonica* ;
- Renouée de Sakhaline : *Faloppia sachalinense* ;
 - Balsamine de l'Himalaya : *Impatiens glandulifera* [...]

7 CADRE REGLEMENTAIRE DES INTERVENTIONS PROJETEES

Les aménagements projetés sont susceptibles de rentrer dans le champ d'application des textes suivants :

- Concernant **la procédure d'étude d'impact** : Article R122-1 et suivant du Code de l'Environnement, modifiés par le Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- Concernant **la procédure de demande d'autorisation / déclaration préfectorale** : les articles L.214-1 à 6 et R214-1 relatifs aux procédures « loi sur l'eau » ;
- Concernant **l'enquête publique environnementale** : Art L.123-1 et suivant du Code de l'Environnement, modifié par le Décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011 portant réforme de l'enquête publique relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement.

▪ **Etude d'impact :**

Les interventions envisagées sont susceptibles d'être concernées par les rubriques suivantes de l'annexe de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement :

Catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux	Projets soumis à étude d'impact	Projets soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE	Nature des travaux concernés
10° Travaux, ouvrages et aménagements sur les cours d'eau	b)Ouvrage de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau		Intervention sur la morphologie de la berge
48° Affouillements et exhaussements du sol.	A moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur, dans le cas d'un affouillement, excède deux mètres et qui portent sur une superficie égale ou supérieure à deux hectares.		Terrassement de berge en déblai

La décision de l'Autorité Environnementale sur la nécessité de réaliser l'étude d'impact sera prise lors de l'engagement des études d'élaboration des dossiers administratifs.

▪ **Dossier de demande d'autorisation/déclaration au titre des articles L.214-1 à 6 du code de l'Environnement :**

Les travaux sont soumis aux directives du Code de l'Environnement, qui implique la réalisation d'un dossier de demande d'autorisation/déclaration au titre des articles L.241-1 à 6 du Code de l'Environnement.

Le projet est concerné à minima par les rubriques suivantes de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement :

Rubrique	Procédure concernée
<p>3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p> <p>3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <p>1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).</p> <p>3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités dans le lit mineur d'un cours d'eau étant susceptibles de détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) 2° Dans les autres cas (D)</p>	<p><i>Reprofilage de berge sur environ 900 mètres</i> Autorisation</p> <p><i>Protection de berge au moyen de techniques mixtes sur 105 mètres</i> Déclaration</p> <p>Déclaration</p>

En conséquence, le scénario d'aménagement proposé dans le cadre des études d'avant-projet (AVP) relève d'une procédure d'AUTORISATION en application de la réglementation en vigueur.

8 MODALITES DE REALISATION DES TRAVAUX

8.1 Période d'intervention

Contrairement aux techniques ordinaires du monde de l'ingénierie dans le domaine de l'aménagement de cours d'eau (génie civil), les techniques végétales réclament une époque propice de mise en œuvre, correspondant à la **période de repos de la végétation**, soit entre la fin septembre et la mi-avril.

Dans le souci de coordonner les interventions en dehors des « périodes des plus hautes eaux » de la Marne, il apparaît préférable de devoir engager les travaux de terrassement en déblai et génie civil (empièchement de pied de berge) au cours de la première quinzaine du mois de septembre afin de pouvoir enchaîner avec les interventions de génie végétal à l'automne (confection de fascine de plantes hélophytes, plantation de boutures de saules, d'arbustes & baliveaux à racines nues et d'arbres tiges, réalisation de lits de plants et plançons). Les plantations de mottes de plantes hélophytes, prévues au sein de la fascine et en partie basse du talus, peuvent, quant à elles, être effectuées durant l'automne (jusqu'à mi-octobre environ) ou au cours du printemps suivant (les mois d'avril & mai constituent la période la plus favorable car peu de temps va séparer les travaux de plantation du développement des végétaux).

Les opérations de constitution d'itinéraire de promenade (cheminement en stabilisé renforcé ou sentier enherbé) seront menées à l'avancement et postérieurement aux aménagements de berge susmentionnés.

Si les opérations de requalification du site (réfection du parking du bec de Canard, etc.) et les autres aménagements connexes ne réclament pas de période spécifique de mise en œuvre, il est à considérer que la période estivale constitue une période favorable pour réaliser les travaux dans la mesure où la fréquentation du site et le trafic sur le réseau routier local (RD 30) sont sensiblement moins intenses.

Enfin, les opérations d'entretien et de gestion de la végétation ligneuse doivent être réalisées en période de repos végétatif (cf. chapitre 5 du présent rapport).

Par expérience, une durée totale de chantier de **20 semaines** (hors période de préparation) devrait suffire au bon déroulement de l'ensemble des opérations afférentes au tronçon de cours d'eau considéré.

8.2 Exécution et phasage des travaux

8.2.1 Modalités d'exécution des travaux

Les travaux concernant la stabilisation & restauration du talus s'effectueront depuis la berge (par voie terrestre) mais également par voie fluviale (notamment pour ce qui est des travaux de démolition, de terrassement en déblai et d'évacuation de matériaux).

Les aménagements paysagers s'effectueront, quant à eux, uniquement depuis la berge.

Les interventions s'enchaîneront de la façon suivante :

- Installation de chantier et piquetage ;
- Travaux de démolition des ouvrages existants (ouvrage de protection de berge, clôtures, escaliers, revêtement en béton ou goudronné, etc.) ;
- Travaux forestiers (abattage, dessouchage, recépage / élagage des arbres...) ;
- Travaux de terrassement en déblai et évacuation ;

- Confection des ouvrages en génie civil (enrochements...);
- Confection des ouvrages de protection de pied de berge en techniques végétales (fascine de plantes hélophytes);
- Dressage soigné des talus (terre végétale, couverture de la berge par des treillis de géotextile biodégradables, etc.);
- Réalisation des opérations simples de végétalisation de berge (boutures, arbustes, baliveaux, ensemencements, etc.);
- Réalisation des aménagements paysagers en haut de talus et en rive (plantation d'arbres tiges, ensemencements);
- Confection des circulations douces (chemin stabilisé, sentier rustique);
- Requalification du parking du Bec de Canard et des abords du restaurant « La Caravelle »
- Remise en état et repliement des installations de chantier.

8.2.2 Phasage des travaux

Si un phasage de l'opération peut être envisagé par des raisons financières ou de libération progressive des emprises nécessaires aux travaux, il conviendra de ne pas trop « morceler » les interventions dans l'espace (sous peine de devoir gérer les transitions entre plusieurs tronçons d'ouvrages de protection qui constituent autant de points de faiblesse potentiels des aménagements).

Dans cette acceptation et en cas de phasage des interventions projetées, le découpage de l'opération pourrait s'établir de la manière suivante :

- **Tranche n°1** : tronçon situé en amont du « Hameau du Moulin Bateau » (aménagement types A à E);
- **Tranche n°2** : tronçon situé au droit et en aval du « Hameau du Moulin Bateau » (aménagement types F à H).

Quel que soit le découpage choisi par Ports de Paris et ses partenaires, il conviendrait d'engager les travaux de l'amont vers l'aval.

Si un « tronçon test » devait être réalisé sur le site, il concernerait plutôt la partie amont du secteur (sites du « Bec de Canard » (aménagement de type A) ou de « Loueur de France » (aménagement de type E).

8.3 Profil de l'entreprise devant réaliser les travaux

Les qualités du personnel et de son encadrement technique réalisant ce type d'interventions conditionnent pour une large part la réussite d'un chantier. Les compétences ainsi que les capacités en moyens et matériels nécessaires aux entreprises qui s'engagent dans la mise en œuvre de techniques végétales adaptées à l'aménagement des cours d'eau sont hybrides et multiples. Les entreprises maîtrisant parfaitement l'ensemble de ces disciplines ne sont pas nombreuses.

Il s'agit en effet de posséder de bonnes connaissances de botanique, de comprendre le fonctionnement d'un hydrosystème, de maîtriser les domaines du génie rural et forestier (confection de boutures, plantations, coupe d'abattage...), tout en se montrant capable d'effectuer des travaux plus lourds propres au génie civil (terrassment en déblai, confection d'empierrement, etc.).

Le savoir-faire du bon machiniste, la connaissance du végétal, le sens pratique de la construction et une sensibilité aiguë à l'environnement constituent un amalgame certes difficile à obtenir, mais pourtant indispensable à la maîtrise des techniques. L'outillage indispensable et habituel du jardinier-paysagiste et forestier-bûcheron (tronçonneuses, cisailles d'éclaircie, masses, débroussailleuses, pelles, pioches, serpes, etc.) doit en conséquence s'accompagner d'un niveau certain de mécanisation (pelle hydraulique, cloche de battage de pieux, dumper, barge, etc.).

Par expérience, une équipe de **quatre à six personnes** constitue un modèle d'organisation adapté pour ce type de travaux. Au-delà d'un effectif de dix, la progression du chantier et l'encadrement deviennent plus difficile.

9 LISTES DE PLANTES ET MELANGES GRAINIERS

LISTE DE PLANTES N°1

"Mottes de plantes hélrophytes pour risberme à fleur d'eau"

Qualité : mottes de plantes hélrophytes en godets de 9 x 9 cm

Densité : 4 pièces/m²

Espèces :		%
<i>Alisma plantago aquatica</i>	Flûteau commun (plantain d'eau)	2
<i>Carex acutiformis</i>	Laîche fausse laîche aigue	10
<i>Carex elata</i>	Laîche élevée	8
<i>Carex riparia</i>	Laîche des rives	8
<i>Carex flacca</i>	Laîche glauque	6
<i>Carex pendula</i>	Laîche pendante	4
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche cespiteuse	5
<i>Eleocharis palustris</i>	Souchet des marais	4
<i>Glyceria maxima</i>	Grande glycérie	4
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore	10
<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque	8
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	7
<i>Schonoplectus lacustris</i>	Scirpe lacustre	5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois	9
<i>Stachys palustris</i>	Epiaire des marais	10
TOTAL	LISTE DE PLANTES N°1	<u>100</u>

LISTE DE PLANTES N°2

"Fascine de plantes hélophytes"

Pieux morts

Qualité : ø 8-12 cm, L ≥ 250 cm

Espacement longitudinal : 100 cm

Espèces :	%
Espèces non capables de rejeter	100
<i>(Robinier faux-acacia, Chataîgner, etc.)</i>	

Branches anti-affouillement

Qualité : ø 0,5-1,5 cm, L ≥ 130 cm

Densité : 40 pces/m

Espèces :	%
Espèces non capables de rejeter	100
<i>(Noisetier, genêt, etc.)</i>	

Plantes hélophytes (y compris la fourniture de crampillons et agrafes)

Qualité : mottes de plantes hélophytes en godets de 9 x 9 cm

Densité : 5 pièces/ml

Espèces :		%
<i>Carex acutiformis</i>	Laîche fausse laîche aigue	12
<i>Carex riparia</i>	Laîche des rives	12
<i>Carex elata</i>	Laîche élevée	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche cespiteuse	5
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	4
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	6
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore	10
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycopé d'Europe	4
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque vulgaire	5
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire	7
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	3
<i>Myosotis palustris</i>	Myosotis des marais	5
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère	5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois	8
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	5
<i>Stachys palustris</i>	Epiaire des marais	4

TOTAL	LISTE DE PLANTES N°2	<u>100</u>
--------------	-----------------------------	-------------------

LISTE DE PLANTES N°2A

"Mottes de plantes héliophytes pour partie basse de talus"

Qualité : mottes de plantes héliophytes en godets de 9 x 9 cm

Densité : en massifs et de manière disséminée
2 pièces/m² au sein des massifs

Espèces :		%
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	10
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	10
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche cespiteuse	5
<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des près	4
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	6
<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré	6
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	10
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque vulgaire	12
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire	12
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	5
<i>Myosotis palustris</i>	Myosotis des marais	6
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère	4
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	10
TOTAL	LISTE DE PLANTES N°2A	<u>100</u>

LISTE DE PLANTES N°3

"Boutures de saules"

Qualité : ø 2-4 cm, L ≥ 80 cm

Densité : en massifs et de manière disséminée (à raison de 3-4 pces/m²
au sein des massifs)

Espèces :		%
<i>Salix cinerea</i>	Saule cendré	20
<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile	10
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre	30
<i>Salix triandra</i>	Saule à trois étamines	20
<i>Salix viminalis</i>	Saule des vanniers	20
TOTAL	LISTE DE PLANTES N°3	<u>100</u>

LISTE DE PLANTES N° 4

"Lits de plants et plançons"

Liste de plantes n°4A : niveaux I & II

Branches de saules (plançons)

Qualité : \varnothing 1-3 cm ; L \geq 100 cm

Densité : 25 pces/m/niveau

Espèces : %

<i>Salix cinerea</i>	Saule cendré	20
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre	30
<i>Salix triandra</i>	Saule à trois étamines	25
<i>Salix viminalis</i>	Saule des vanniers	25

TOTAL 100

Jeunes plants à racines nues

Hauteur : 60-90 cm

Qualité : jeunes plants (à racines nues)

Densité : 2 pces/m/niveau

Espèces : %

<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	16
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	16
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	7
<i>Evonymus europaeus</i>	Fusain	15
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	6
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	12
<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre	6
<i>Viburnum lantana</i>	Viome lantane	6
<i>Viburnum opulus</i>	Viome obier	16

TOTAL 100

Liste de plantes n°4B : niveaux III & IV

Branche de saules (plançons)

Qualité : ø 1-3 cm ; L ≥ 100 cm

Densité : 20 pces/m/niveau

Espèces : %

<i>Salix cinerea</i>	Saule cendré	35
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre	35
<i>Salix triandra</i>	Saule à trois étamines	15
<i>Salix viminalis</i>	Saule des vanniers	15

TOTAL 100

Jeunes plants à racines nues

Hauteur : 60-90 cm

Qualité : jeunes plants (à racines nues)

Densité : 5 pces/m/niveau

Espèces : %

<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	3
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	10
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	11
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne	9
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain	10
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	4
<i>Lonicera xylosteum</i>	Camerisier à balai	8
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	13
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	14
<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane	15
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier	3

TOTAL 100

LISTE DE PLANTES N°5

"Arbustes pour boisement stratifié en berge"

Qualité : jeunes plants à racines nues, hauteur 60 à 90 cm,
y compris un piquet échalas par plant

Densité : en massifs et de manière disséminée (1,5 pièces/m²
au sein des massifs)

Espèces :		%
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	8
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	7
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	5
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne	6
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe	7
<i>Lonicera xylosteum</i>	Camerisier à balai	6
<i>Rhamnus carthartica</i>	Nerprun purgatif	4
<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage	7
<i>Populus nigra nigra</i>	Peuplier noir	6
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	8
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	8
<i>Salix caprea</i>	Saule marsault	3
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	9
<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane	8
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier	3
<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre	5

TOTAL

LISTE DE PLANTES N°5

100

LISTE DE PLANTES N°6

"Baliveaux à racines nues"

Qualité : baliveaux à racines nues, hauteur 100 à 150 cm,
y compris tuteur simple et attaches

Densité : en massifs et de manière disséminée
(0,2 pièces/m² au sein des massifs)

Espèces :		<u>%</u>
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	15
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore	5
<i>Carpinus Betulus</i>	Charme	10
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	10
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne	6
<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage	10
<i>Pyrus communis</i>	Poirier sauvage	10
<i>Prunus avium</i>	Merisier	10
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	12
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles	6
<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre	6
TOTAL	LISTE DE PLANTES N°6	<u>100</u>

LISTE DE PLANTES N°7

"Arbres tiges" :

Qualité : arbres tiges en mottes grillagées - Arbres tiges : 20/25
y compris tuteurs tripodes et attaches

Densité : arbres isolés

Espèces :		%
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	8
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	10
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	6
<i>Prunus avium</i>	Merisier	8
<i>Salix alba</i>	Saule blanc	8
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles	6

TOTAL	LISTE DE PLANTES N°7A	<u>46</u>
--------------	------------------------------	------------------

Qualité : arbres tiges en mottes grillagées - Arbres tiges : 18/20
y compris tuteurs Blipodes et attaches

Densité : arbres isolés

Espèces :		%
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	8
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	6
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	10
<i>Populus tremula</i>	Tremble	6
<i>Prunus avium</i>	Merisier	8
<i>Salix alba</i>	Saule blanc	8
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles	8

TOTAL	LISTE DE PLANTES N°7B	<u>54</u>
--------------	------------------------------	------------------

TOTAL	LISTE DE PLANTES N°7	100
--------------	-----------------------------	------------

LISTE DE PLANTES N°8

"Mottes de plantes hydrophytes"

Qualité : godets 9 X 9 cm

Densité : en massifs et de manière disséminée,
2 pièces/m², au sein des massifs

Espèces :		%
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle nageant	10
<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant	15
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné	15
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Renoncule aquatique	15
<i>Sagittaria latifolia</i>	Flèche d'eau	10
<i>Sparganium emersum</i>	Rubanier émergé	10
<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire	5
<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisnérie en spirale	20

TOTAL

LISTE DE PLANTES N°8

100

LISTE DE PLANTES N°9

"Fascine morte à double rangée de pieux"

Pieux morts

Qualité : \varnothing 8-12 cm, L \geq 300 cm
Espacement longitudinal : 100 cm
Espacement transversal : 50 cm
Espèces :

Espèces non capables de rejeter	100
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux
<i>Castanea sativa</i>	Chataignier
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux acacia

Branches anti-affouillement

Qualité : \varnothing 0,5-1,5 cm, L \geq 130 cm
Densité : 40 pces/m
Espèces :

Espèces non capables de rejeter (Noisetier, genêt, etc.)	100
--	-----

Branches de végétaux ligneux non capables de rejeter (avec ramilles)

Qualité : \varnothing 2-4 cm, L \geq 200 cm
Densité : 40 pces/ml
Espèces :

Espèces non capables de rejeter	100
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux
<i>Castanea sativa</i>	Chataignier
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux acacia

TOTAL	LISTE DE PLANTES N°9	100
--------------	-----------------------------	------------

MELANGE GRAINIER N°1

Mélange grainier type "berge"

Densité : 25 g/m²

Espèces :

Graminées		%
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	6
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	5
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental	6
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle des prés	5
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	7
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque élevée	7
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	9
<i>Festuca rubra subsp. commutata</i>	Fétuque rouge gazonnante	7
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	Fétuque rouge traçante	7
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	6
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	12
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés	5
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	4
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	3
<i>Trisetum flavescens</i>	Avoine jaunâtre	3
		94
Légumineuses		
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	1
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	0,5
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	0,5
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	0,5
		2,5
Autres plantes		
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	0,5
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire	0,5
<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	0,5
<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	0,5
<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune	0,5
<i>Leontodon autumnalis</i>	Liondent d'automne	0,5
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain étroit, Plantain lancéolé	0,5
		3,5
TOTAL	MELANGE GRAINIER N°1	100

MELANGE GRAINIER N°2

Mélange grainier type "prairie humide"

Densité 20 g/m²

Espèces :

Graminées		%
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	7
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle des prés	7
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse	10
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque élevée	17
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	14
<i>Festuca rubra subsp. commutata</i>	Fétuque rouge gazonnante	3
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	Fétuque rouge traçante	3
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	7
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	6
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère	6
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés	7
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	5
		94
Légumineuses		
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	1
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	0,5
		1,5
Autres plantes		
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	0,5
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	0,5
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	0,5
<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	0,5
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	0,5
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Lychnis fleur de coucou	1
<i>Stachys officinalis</i>	Bétoine officinale, Épiaire officinale	0,5
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	0,5
		4,5
TOTAL	MELANGE GRAINIER N°2	100

MELANGE GRAINIER N°3

Mélange grainier type "cheminement enherbé"

Densité 25 g/m²

Espèces :

Graminées		%
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	3
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle des prés	6
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	3
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque élevée	16
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	12
<i>Festuca rubra subsp. commutata</i>	Fétuque rouge gazonnante	11
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	Fétuque rouge traçante	11
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	23
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des près	6
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	3
		<hr/>
		97
Légumineuses		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Anthyllide vulnéraire	0,5
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	0,5
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	1
		<hr/>
		2
Autres plantes		
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	0,5
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain étroit, Plantain lancéolé	0,5
		<hr/>
		1
TOTAL	MELANGE GRAINIER N°3	<hr/> 100 <hr/>

10 ESTIMATION DES COÛTS DE TRAVAUX

L'estimation des coûts au stade de l'Avant-Projet (AVP) prend en compte les prix généraux liés à la mise en place du chantier, les travaux forestiers et préparatoires, la fourniture de matériaux et de végétaux, les travaux de restauration de berge, la réalisation d'une rampe de mise à l'eau, des équipements annexes, les aménagements paysagers, les aménagements pour les circulations piétonnes, la réfection du parking du bec de canard, le réaménagement du parking du restaurant La Caravelle, la réfection du trottoir le long de la route de Brétigny, la garantie et le suivi des aménagements végétaux.

Après estimation des quantités et des prix unitaires et forfaitaires, le montant total de l'opération de réhabilitation des berges de la Marne à l'amont du port de Bonneuil-sur-Marne s'élève à 1 497 935,50 € HT, avec application d'une TVA à 19,6% pour un montant de 293 595,36 €, pour aboutir à un montant TTC de 1 791 530,86 €.