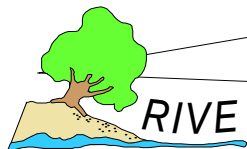


Rapport d'études



Cartographie des zones riveraines de l'estuaire de la Seine



*Gestion des cours d'eau et des zones
humides*

ETUDE - CONSEIL - INGENIERIE

3, Place de la Lice - BP 73

72403 LA FERTE-BERNARD

info@rive-sarl.com



**Systèmes d'Information - Division
Espace & Renseignement***

Parc de la Grande Plaine

5, Rue Brindejont des Moulinais –

BP 15872

31506 Toulouse Cedex 05

www.c-s.fr/



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

Juin 2011

GIP Seine-Aval
12 avenue Aristide Briand
76000 Rouen

tel : 02 35 08 37 64
fax : 02 35 98 03 93
<http://www.seine-aval.fr>

Sommaire

I. PREAMBULE	3
I.1 Contexte et objectifs de l'étude	3
I.2 Contenu de la mission	4
I.3 Contenu du présent rapport.....	5
II. ZONE D'ETUDE.....	6
II.1 Zone d'étude : étendue longitudinale	6
II.2 Zone d'étude : étendue transversale.....	6
III. PRISE EN COMPTE DES DONNEES EXISTANTES	8
IV. INFORMATIONS RENSEIGNEES ET CARTOGRAPHIEES	9
IV.1 Tronçon de berge	9
IV.2 Substrat du pied de berge.....	32
IV.3 Encombres et macro déchets.....	42
IV.4 Accessibilité de la berge.....	48
IV.5 Végétation	54
IV.6 Espèces invasives et menacées.....	65
IV.7 Points d'accès à la Seine à vocation de Loisir.....	73
IV.8 Points de connexion hydraulique.....	76
IV.9 Vestiges d'ouvrages.....	82
IV.10 Zone de restauration potentielle	84
IV.11 Zone d'étude	87
IV.12 Occupation des sols en limite externe.....	87
IV.13 Prises de vue photographiques.....	91
V. METHODOLOGIE DE TERRAIN	93
V.1 Préparation des investigations de terrain	93
V.2 La collecte des données	94
V.3 Le traitement des données collectées :.....	96
V.4 Organisation des campagnes de terrain.....	98
Annexes	108
Annexe 1. Difficultés de caractérisation rencontrées.....	109
Annexe 2. Compte rendu de la réunion intermédiaire du comité de pilotage : méthodologie.	113

I. PREAMBULE

I.1 Contexte et objectifs de l'étude

Depuis deux siècles, le souhait de favoriser la navigation et la nécessité de protéger les riverains contre les inondations a conduit à un aménagement important des berges de l'estuaire de la Seine. Ces aménagements ont entraîné une artificialisation de 76 % des berges entre Poses et Tancarville, entre 1750 et 2008 (soit environ 271 km sur 362 km de berge). La dynamique actuelle d'aménagement du territoire vise à intégrer des programmes de restauration et d'amélioration de fonctions environnementales dans les zones riveraines de ce secteur tout en favorisant la reconquête de l'estuaire par ses usagers.

L'orientation des actions de gestion des partenaires du groupement nécessite aujourd'hui une connaissance globale et homogène, mais aussi suffisamment précise, des caractéristiques des zones riveraines du territoire. Ainsi, le Groupement d'Intérêt Public de la Seine-Aval (GIP Seine-Aval) souhaite en réaliser la cartographie sur un tronçon de Seine qui s'étend du Barrage de Poses à l'embouchure de la Risle.

Tout d'abord, la connaissance des caractéristiques géomorphologiques et écologiques de la zone riveraine doit être réalisée :

- ↳ Ces informations contribueront à l'identification et la localisation des fonctions écologiques des habitats recensés (fonctions pour la faune benthique, halieutique et l'avifaune, processus d'épuration des eaux...), tant dans la Seine (zone intertidale), que sur le reste de la berge et la rive.

L'amélioration de la connaissance sur la connectivité du fleuve avec les milieux latéraux et le réseau hydrographique (fossé...) est également visée.

- ↳ Ces éléments contribueront aux réflexions engagées sur la continuité écologique dans le cadre de la DCE, des trames Verte et Bleue, du Plan Anguille....

Le GIP Seine-Aval pourra également s'appuyer sur l'ensemble de ces éléments pour :

- apporter, à l'ensemble des acteurs scientifiques, aménageurs et gestionnaire du territoire estuarien, un éclairage sur le rôle des zones riveraines dans le fonctionnement de l'estuaire,
- compléter la cartographie des habitats fonctionnels pour les zones riveraines,
- apporter des connaissances complémentaires sur les sites potentiels de restauration écologique ou les sites de référence déjà inventoriés et en repérer de nouveaux.

D'autre part, la connaissance fine des tronçons de la Seine accessibles au public et des équipements présents pour accéder à la Seine permettra de contribuer au diagnostic du niveau d'usages possibles de chaque secteur par couplage avec d'autres informations.

Le GIP Seine-Aval et ses partenaires (Département de Seine - Maritime, agglomérations, Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, Grand Port Maritime de Rouen, communes, usagers nautiques,...) pourront s'appuyer sur ce référentiel global dans le cadre de leur réflexion sur la reconquête de l'estuaire par ses usagers et son lien avec les projets de restauration écologique. La réalisation d'aménagements pour améliorer le degré d'usage des rives de la Seine

(véloroute,...) doit, en particulier, tenir compte d'une vision globale des enjeux socio-environnementaux et envisager la rive comme une continuité socio-écologique aussi bien transversale que longitudinale.

Les informations collectées sur le terrain puis cartographiées constitueront donc un état de référence support à l'orientation des actions de restauration écologique et au développement d'une certaine reconquête de l'estuaire par rapport à ses usages et aménités (loisir, promenade, nautisme).

I.2 Contenu de la mission

La mission s'est déroulée dans un délai de 8 mois, selon le calendrier prévisionnel suivant :

Démarrage de la mission / Réunion de lancement	<i>Avril 2010</i>	Mois 1
Collecte et analyse des données et préparation des campagnes de terrain	<i>Avril 2010</i>	Mois 1
Campagnes de terrain et intégration en parallèle des données sous SIG Réunion intermédiaire (après 10% du terrain réalisé)	<i>Mai - Octobre 2010</i>	Mois 2 à 7
Finalisation, contrôle de saisie	<i>Novembre 2010</i>	Mois 8
Réunion de présentation au COPIL	<i>Décembre 2010</i>	Mois 9
Campagnes de terrain complémentaires après contrôle des données GIP Seine-Aval	<i>Avril 2011</i>	

Dans le cadre de cette étude, le groupement RIVE-CS, riche de ses expériences en hydromorphologie et écologie des corridors fluviaux, a été choisi pour la réalisation de la mission succinctement décrite ci-après.

- **ETAPE 1 : Etude méthodologique déjà réalisée en 2009 (Enviroscope)**

A partir des informations existantes et d'un parcours terrain sur environ 10% de la zone d'étude (2009), les attentes du GIP Seine-Aval en termes d'informations à cartographier et de structuration de base de données ont été testées. L'étude a permis d'apporter les résultats suivants :

- Une pré-cartographie par photo-interprétation, intégration de données préexistantes et acquises sur les sites de test ;
- La préconisation d'un protocole de terrain pour optimiser la collecte des données en tenant compte des contraintes liées au fonctionnement de l'estuaire.
- Une synthèse permettant de cartographier le degré de complexité variable du territoire, support à l'évaluation du temps de réalisation de la cartographie exhaustive.

• **ETAPE 2 : Cartographie exhaustive du territoire en 2010**

La mission attendue en 2010 consistait en :

- L'analyse des données mises à disposition (pré-cartographie issue de l'étape 1, nouvelles données thématiques disponibles, nouveaux référentiels ortho-photographiques) au regard des attentes du projet afin notamment de préparer le travail de terrain et la saisie des données par la suite.
- Le parcours systématique sur le terrain de la zone d'étude, selon les critères et recommandations définis dans le CCTP et redécrites dans le présent rapport. (conditions hydrologiques, période d'inventaire, ...).
- Le renseignement de la base de données, à partir des informations collectées sur le terrain et la mise à jour des données pré-cartographiées le cas échéant (mise à jour des objets géographiques et tables attributaires) en respect des règles de numérisation.
- Le contrôle de saisie (topologique et typologique).

Les éléments fournis au maître d'ouvrage seront les suivants :

- **Un rapport d'étude présentant l'ensemble des méthodes et résultats cartographiques du projet.**
- **La base de données géographique complétée selon les caractéristiques précisées dans le CCTP et leurs métadonnées associées.**
- **Des cartes synthétiques et rendant compte de l'information collectée de manière plus détaillée.**

L'organisation des tâches entre les deux bureaux d'étude s'est globalement articulée de la façon suivante :

- ↳ **Bureau d'étude RIVE** : Spécialiste de la gestion des corridors fluviaux, RIVE s'est chargé de l'exécution des prospections de terrain visant en la collecte des informations nécessaires à la réalisation des cartographies des zones riveraines de l'estuaire de la Seine.
- ↳ **Bureau d'étude CS** : Spécialiste de la représentation cartographique, CS s'est chargé de la mise en forme des cartographies des zones riveraines de l'estuaire de la Seine à partir des informations préalablement collectées sur le terrain.

I.3 Contenu du présent rapport

Le présent rapport a pour objectif de reprendre de manière synthétique le travail d'exploitation des données existantes (précartographie, nouvelles données fournies et référentiel ortho).

Ce rapport fait état, de manière détaillée, de la stratégie de terrain retenue et employée pour la caractérisation de la zone riveraine de l'estuaire de la Seine : organisation du terrain (moyens techniques et humains mobilisés, conditions hydrologiques retenues, méthode de parcours du territoire ...) ; les méthodes de caractérisation des différents éléments attendus et la méthodologie retenue pour la cartographie.

Ce rapport fait également état du bilan du travail de terrain et des éventuelles difficultés rencontrées.

Enfin, il est précisé l'organisation de la base de données géographique et les méthodes de numérisation, de saisie de contrôle/validation des données.

II. ZONE D'ETUDE

II.1 Zone d'étude : étendue longitudinale

La cartographie des zones rivulaires de la Seine concerne l'ensemble des berges et de la zone intertidale de la Seine de l'amont définie par les barrages de Poses, à l'aval limité par l'extrémité amont de la Réserve Naturelle de l'estuaire de la Seine, soit environ 2 x 100 km de linéaire (auquel s'ajoutent les îles et les bras morts), pour un total de **356 Km de linéaire de berge**.



Figure 1 Linéaire d'étude en rouge (© BD-TOPO IGN – 2008).

II.2 Zone d'étude : étendue transversale

La zone d'étude intègre l'ensemble de la zone riveraine (pieds de berge, talus coté fleuve, le haut de berge ou crête, le talus coté terre et la rive). Les graphiques ci-dessous présentent et localisent les différentes composantes de la zone riveraine pour trois profils théoriques de berge :

- Berge naturelle,
- Berge semi-naturelle,
- Berge aménagée.

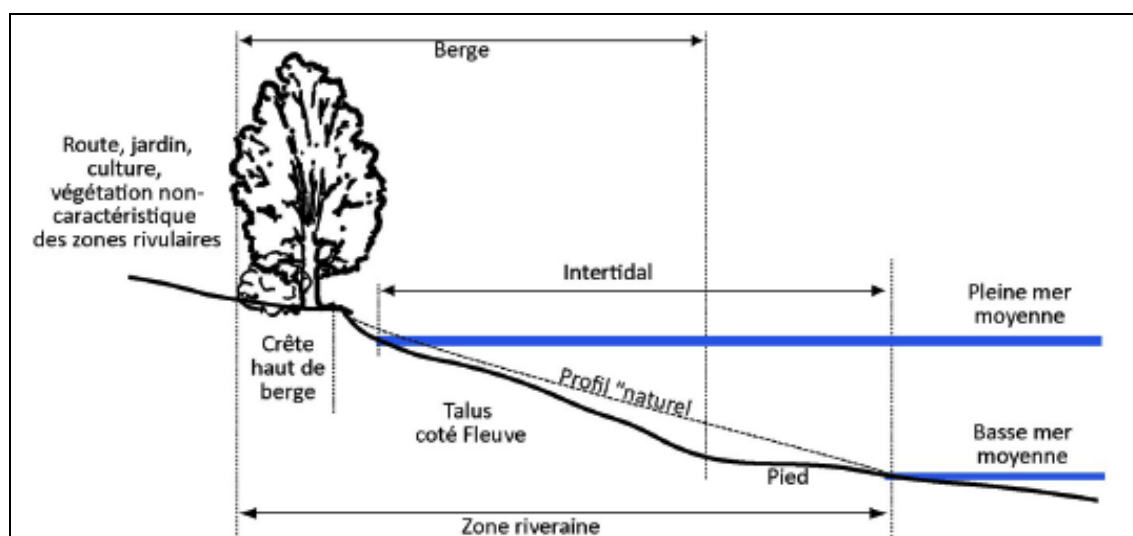


Figure 2 Représentation théorique d'une berge naturelle et des éléments constituant sa zone riveraine

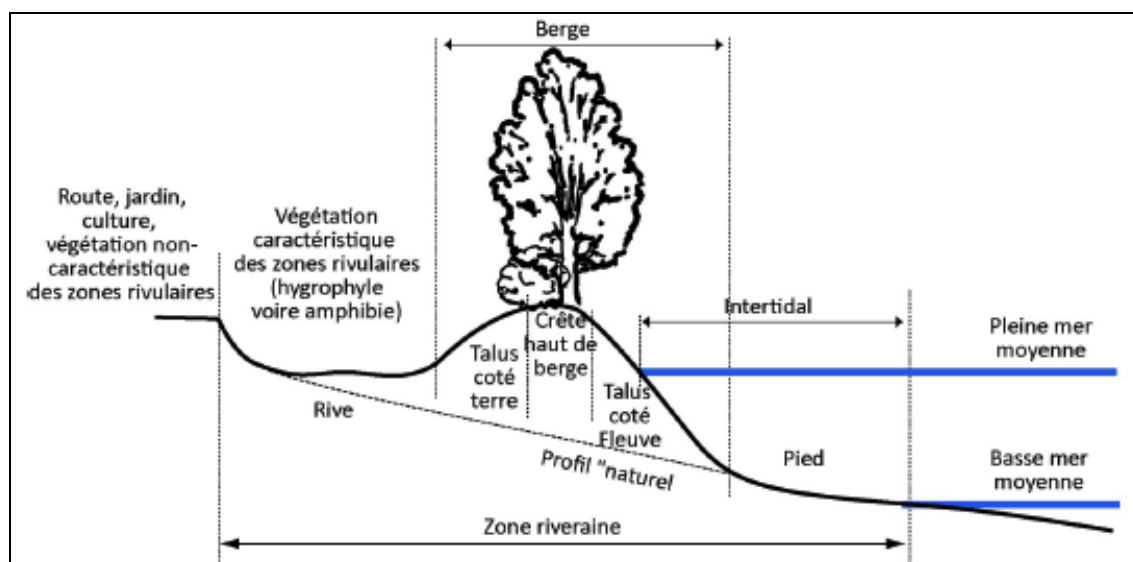


Figure 3 Représentation théorique d'une berge semi-naturelle et des éléments constituant sa zone riveraine

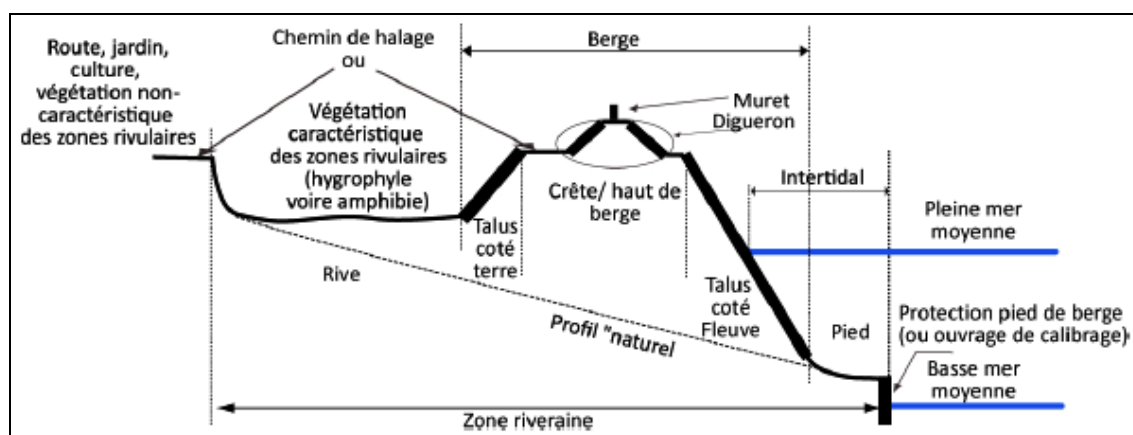


Figure 4 Représentation théorique d'une berge aménagée et des éléments constituant sa zone riveraine

III. PRISE EN COMPTE DES DONNEES EXISTANTES

Pour rappel, l'étape 1 du projet a permis une **pré-cartographie** d'une partie des informations attendues à partir des données existantes et d'un relevé de terrain sur 10% du linéaire. L'ensemble des sources de données qui ont pu être exploitées lors de cette étape ainsi que les nouvelles données qui ont été postérieurement acquises ont été employées pour la mission de 2010. Ces éléments sont les suivants :

- **Les ortho-photos :**

- Le référentiel utilisé pour la pré-cartographie est : IGN BD Ortho (nommé ORTHO2008 par la suite) de 2008 (Seine - Maritime) et 2005 (Eure), vraies couleurs, pixel de 50 cm, projection Lambert 2 étendu, format compressé ECW.
- IGN BD Ortho vraies couleurs (nommée ORTHO1999 par la suite) de 1999 pour le Département de Seine-Maritime et de 2000 pour le Département de l'Eure, Lambert 2 étendu.
- Ortho-photographie « marée basse » 2010 (nommée ORTHO MB par la suite) réalisée pour le compte du GIP Seine-Aval, vraies couleurs, pixel de 10 cm, projection Conique Conforme 50, formats compressés ECW et non compressés TIFF. La disponibilité n'est envisagée que pour mars 2011.

D'une manière générale, le référentiel ORTHO2008 a été employé pour l'ensemble des travaux de numérisation.

- **Les cartographies :**

- Cartographies des sites Natura 2000 : les secteurs évoqués sont décrits ci-dessous :
 - 1) Mise à jour en 2009 des cartographies des habitats prairiaux Natura 2000 sur les sites Natura 2000 "Basse Vallée de Seine" et "Marais Vernier - Risle Maritime" (PNRBSN).
 - 2) Réalisation en 2009 des cartes d'habitats Natura 2000 des sites « LES ILES ET BERGES DE LA SEINE EN SEINE-MARITIME » et « LES ILES ET BERGES DE LA SEINE DANS L'EURE » (DREAL).
- Cartographie des zones humides en Haute-Normandie (DREAL-PNRBSN) : reconnaissance des zones humides sur les parcelles de la basse vallée de la Seine à partir de la végétation rencontrée ou d'analyses pédologiques.
- Cartographie des caractéristiques géomorphologiques des habitats de 4 espèces de poisson (CEMAGREF 2009 pour le GIP Seine-Aval) : méthode similaire à la présente étude sur les thèmes substrat, ombrage et embâcles sur une partie du secteur Poses-Rouen (pk 202 à 204 les 2 rives, pk 208 à 217 rive gauche, pk 225 à 235 les 2 rives et îles comprises).

IV. INFORMATIONS RENSEIGNEES ET CARTOGRAPHIEES

L'objectif principal de cette étude a consisté en la caractérisation et en la cartographie de la zone riveraine des bords de Seine sur le secteur d'étude.

L'ensemble des éléments constitutifs de la zone riveraine qui ont été relevés lors de la phase terrain est détaillé précisément ci-après.

IV.1 Tronçon de berge

IV.1.1 Définition

Le linéaire de berge constitue l'élément de référence pour l'ensemble de la cartographie. Le linéaire a été divisé en segments homogènes appelés « tronçons ». Chaque tronçon de berge, d'une longueur minimale de 25 mètres, est homogène d'un point de vue nature (naturel, semi-naturel, ou aménagée), état (degré de dégradation) et géométrie (profil, configuration, équipements de protection) des berges.

Tous les objets de la base de données seront référencés par rapport à l'identifiant du tronçon (objet géographique) située à proximité immédiate de ceux-ci.

IV.1.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_TRONCON	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "TR" + numéro à 5 chiffres
ID_TR_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "TR" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO_AM	Photo amont du tronçon	2 lettres-code "TR" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres + "AM"
PHOTO_AV	Photo aval du tronçon	2 lettres-code "TR" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres + "AV"
BERGE	Nature de la berge	Berge naturelle Berge semi-naturelle Berge revêtue
PIED_PENTE	Pente du pied de berge	0 0-20 20-45 45-90 90
OMB_PIED	Largeur d'ombrage surplombant le fleuve (référence: niveau de marée haute moyenne)	0 0-2 2-4 >4
BR_BASSE	Présence de branche basse affleurant l'eau	OUI/NON
Tfi_PENTE	TALUS A* Pente du talus coté fleuve	0 0-20 20-45 45-90 90
Tfi_TYPE	TALUS A* Type de protection du talus côté fleuve pour les berges revêtues (Typologie issue de CG 76 2001) Type de substrat pour les berges naturelles et semi-naturelles	Absente Perrés moellons liés au mastic Murs maçonnerie Dalles bétons Palplanche métallique Palplanche en bois Gabions métalliques Technique de génie végétale Enrochements non liés Limon argileux (LA) Tuf (T) Vase (V) Sable (S) Mélange sablo-vaseux (SV) Gravier (G) Cailloux (C) Pierres (P) Blocs (B) Dalles (D) Sable coquillé (Coq)
PIED_TYPE	Type de protection du pied de talus (Typologie adaptée de CG 76 2001)	Absente Palplanche métallique Palplanche en bois Blocs Dalles Fers à bétons Digue de calibrage
Tfi_ETAT	Etat du talus coté fleuve pour les berges revêtues Etat du talus coté fleuve pour les berges	Ouvrage très dégradé Ouvrage moyennement dégradé Ouvrage non dégradé Berge en érosion Berge stable Berge en accrétion
DIGUERON	Présence d'un digueron de protection contre les inondations	OUI/NON

Nom du champ	Description	Informations
MURET	Présence d'un muret de protection contre les inondations	OUI/NON
VESTIGES_O	Présence de vestiges d'ouvrage	OUI/NON
Ttr_ORIENT	Orientation du talus coté terre par rapport au haut de berge si existant	Plongeant A niveau Remontant
NBR_PROTECT	Multiplicité des protections du talus (seulement pour les berges revêtues)	Simple Multiple
SUB_ORIGIN	Origine du substrat constituant les berges naturelles et semi-naturelles	Naturelle Anthropique
TFL2_PENTE	TALUS B* Pente du talus coté fleuve	0 0-20 20-45 45-90 90
TFL2_TYPE	TALUS B* Type de protection du talus côté fleuve pour les berges revêtues (Typologie issue de CG 76 2001) Type de substrat pour les berges naturelles et semi-naturelles	Absente Perrés moellons liés au mastic Murs maçonnerie Dalles bétons Palplanche métallique Palplanche en bois Gabions métalliques Technique de génie végétale Enrochements non liés Limon argileux (LA) Tuf (T) Vase (V) Sable (S) Mélange sablo-vaseux (SV) Gravier (G) Cailloux (C) Pierres (P) Blocs (B) Dalles (D) Sable coquillé (Coq)
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj
LONG_M	Longueur de l'objet en mètre	calcul SIG en mode sphérique
CLASSIF	Classification des tronçons par type pour évaluation de la cartographie à réaliser	DIGUE SIMPLE VEGETATION SIMPLE COMPLEXE TRES COMPLEXE
NOM_NATURA	Nom du site Natura 2000 englobant le tronçon	Import du nom selon les ZSC de la BD Carmen par requête topologique (version valide en sept. 2009)
IDTEST09	Code de la zone de test terrain	De 1 à 10
TEST09	Nom de la zone de test terrain	

Tableau 1 Table d'attribut « Tronçon de berge »

Les digues de calibrages, de part leurs configurations morphologiques particulières, font l'objet d'une table attributaire unique distincte des autres types de berge :

Nom du champ	Description	Informations
ID_CALIBR	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « DC » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. DC00001
ID_DC_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "DC" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
NATURE	Nature du revêtement	Dalles bétons Enrochements non liés
DC_ETAT	Niveau de dégradation de la digue de calibrage	Ouvrage non dégradé Ouvrage moyennement dégradé Ouvrage très dégradé Digue de calibrage

Tableau 2 Table d'attribut « Digue de calibrage »

IV.1.3 Précisions pour la caractérisation

IV.1.3.1 Nature de la berge

Est ciblé l'état actuel de la berge vis-à-vis de sa naturalité par rapport à son profil théorique naturel et non pas l'historique anthropique de la berge (aménagée, rescindée, endiguée...).

Quatre grands types de berge ont été pris en compte :

- **Berges naturelles:** elles sont considérées comme non aménagées (aucune digue présente et aucune modification anthropique notable du tracé originel - cf. Figure 2 - page 7).
- **Berges « semi-naturelles » :** elles sont aménagées d'une levée non maçonnée/revêtue ou rescindées (ayant subi une modification de tracé ou de profil sans endiguement dans un objectif d'uniformisation d'une section, de linéarisation du lit suite, par exemple, à des dragages localisés pour l'arasement d'une île ou à la rectification du tracé d'une berge) (cf. Figure 3- page 7). L'origine du substrat (anthropique) a également constitué un critère de décision quant à la typologie de la berge (distinction entre berge naturelle et berge semi-naturelle).
- **Berges revêtues :** Elles sont équipées d'un revêtement non naturel (y compris enrochements non liés) et parfois également d'un digueron et/ou d'un muret (cf. Figure 4, page 7). Remarque : les berges faisant l'objet d'une stabilisation par technique de génie végétal sont ici considérées comme des berges revêtues.
- **Digues de calibrage :** Après consultation du comité de pilotage, il a été décidé d'inclure un quatrième « type de berge » : la digue de calibrage. De nature artificielle (dalles bétons ou enrochement non liés), celle-ci est le plus souvent située en avant de la berge naturelle ou semi-naturelle. Cette digue permet ou a permis le maintien d'un chenal de navigation suffisamment profond pour assurer la navigation des navires à plus ou moins fort tirant d'eau.



Photo 1. Berge naturelle (Petiville).



Photo 2. Berge revêtues.



Photo 3. Digue de calibrage (Aizier).

IV.1.3.2 Morphologie de la berge

Suite aux prospections de terrain réalisées lors de la phase test (2010), il s'est avéré à de nombreuses reprises que les berges naturelles à semi-naturelles (plus exceptionnellement pour les berges revêtues) présentaient un profil latéral constitué de deux talus se distinguant par des pentes différentes et parfois des constitutions différentes (Cf. Figure ci-dessous).

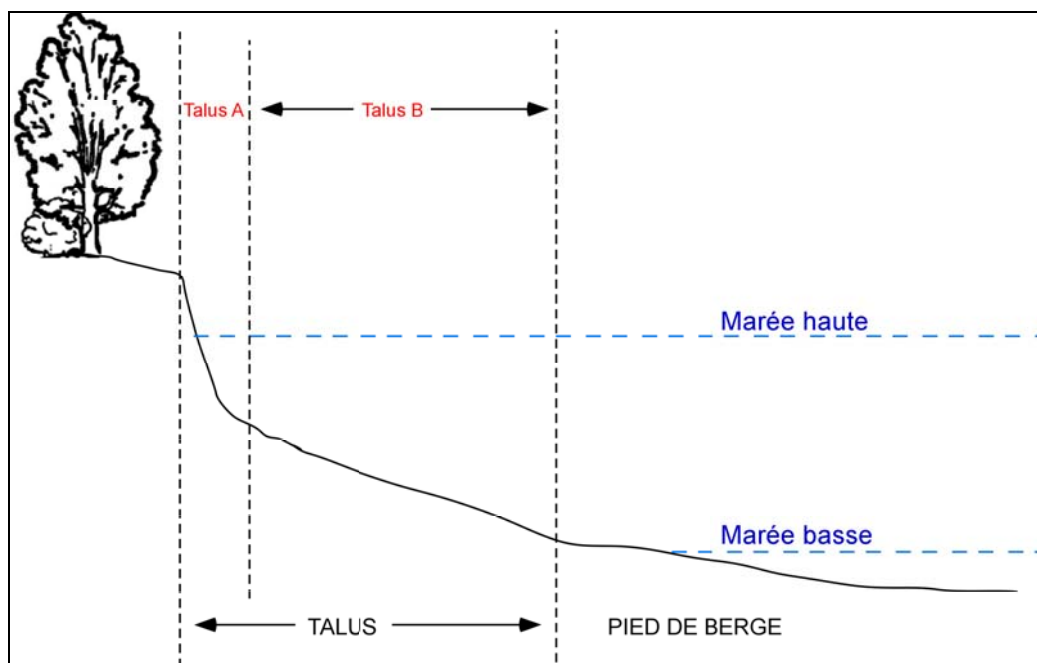


Figure 5 Exemple d'un profil de berge naturel à semi-naturel : présence de deux types de talus.

Ainsi, lorsque ces deux talus étaient présents, ceux-ci ont été caractérisés indépendamment l'un de l'autre par leur pente et leur constitution « substrats » (Cf. Tableau 1).

Lorsqu'un seul talus était présent, pente régulière et substrat homogène de la crête de berge vers le pied de berge, seul le talus A (soit « Tfl PENTE » et « Tfl TYPE ») a été renseigné dans la base de données.

Remarque : Il a été décidé de prendre en compte l'information « Talus multiples » lors de la réunion intermédiaire du 24 Juin 2010 (Cf. Annexe 2). Aussi, étant donné le temps nécessaire à l'intégration de cette information au sein de l'application de terrain, cette information a seulement été prise en compte lors des prospections de terrain postérieures au 6 juillet 2010.

IV.1.3.3 Description des pentes

La description des pentes s'applique au pied de berge et au(x) talus de la berge. Les classes de pentes qui ont été employées sont les suivantes :

- 0 : à plat 0°
- 0-20 : de 0° à 20° (pente faible)
- 20-45: de 20 à 45° (pente moyenne)
- 45-90 : de 45 à 90° (pente forte)
- 90 : à 90° (pente très forte)

IV.1.3.4 Ombrage surplombant le pied de pente

Pour la prise en compte de ce paramètre, c'est la largeur moyenne par tronçon de la végétation surplombant l'eau qui a été considérée, en conditions de moyennes eaux. Ceci vise à qualifier une zone ombragée en eau (biotope favorable pour la faune aquatique, CEMAGREF, 2009). Les classes d'ombrage employées sont les suivantes :

- 0 : aucun surplomb
- 0-2 : léger surplomb (moins de 2 m d'épaisseur)
- 2-4 : surplomb important (entre 2 et 4 m de large)
- >4 : surplomb très important (plus de 4 m de large)



Photo 4. Léger surplomb (0-2 m) : Ile Mayeux.



Photo 5. Surplomb important (2-4 m) : Orival (La grande ile).

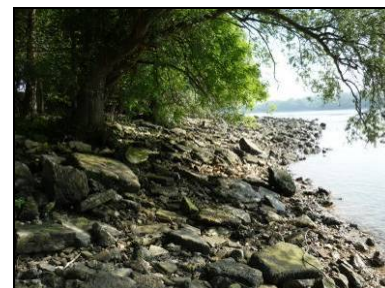


Photo 6. Surplomb très important (> 4m).

IV.1.3.5 Type de protection du talus côté fleuve

Suivant la nature de la berge (naturelle, semi-naturelle ou revêtue), la constitution des berges diffère.

Pour la caractérisation des berges revêtues, une typologie issue CG76, 2001 a été employée. Les talus de berge peuvent ainsi faire l'objet d'ouvrages pour la protection contre l'érosion et/ou de support pour des ouvrages de protection contre les crues.

Pour les berges naturelles et semi-naturelles, le talus (la partie basse souvent) est dépourvu de végétation et laisse apparaître un substrat (faciès sédimentaire). Il a ainsi été décrit suivant la typologie du substrat de pied de berge (Cf. Tableau 4, page 34).

IV.1.3.6 Type de protection du pied de berge

Le bas du pied de berge peut faire l'objet d'un soutien pour éviter les affouillements grâce à des enrochements, un ouvrage marquant la limite entre le pied de berge (ou le talus si le pied est absent) et le chenal de navigation.

Une typologie adaptée du CG76 (2001) a été employée.



Photo 7. Exemple de protection du pied de berge : enrochements non liés (Aval du Pont de Tancarville - rive gauche).



Photo 8. Exemple de protection du pied de berge : gabion matelas (Val de la Haye).



Photo 9. Exemple de protection du pied de berge : palplanche bois (Tancarville).



Photo 10. Exemple de protection du pied de berge : palplanche métallique (Presqu'île Rollet - Rouen).

IV.1.3.7 Etat du talus coté fleuve

✓ Pour les berges naturelles et semi-naturelles :

- **Berge en érosion** : le talus coté fleuve est caractérisé par une érosion visuellement marquée (façon "profil pédologique" récent), présentant de grandes zones d'affouillement, avec un surplomb possible de la terre végétale.



Photo 11. Berge naturelle en érosion (Vieux-Port).

- **Berge stable ou en accrétion** : le talus côté fleuve ne présente pas d'érosion visuellement marquée. Les berges en accrétion résultante d'une sédimentation marquée.



Photo 12. Berge naturelle stable (Petiville).

✓ Pour les berges revêtues :

- **Ouvrage non dégradé** : le revêtement du talus côté fleuve ne présente pas de dysfonctionnement.



Photo 13. Berge non dégradée (Hénouville).

- **Ouvrage moyennement dégradé** : le talus côté fleuve présente quelques dysfonctionnements ponctuels, tel que la présence de végétation (herbacée à arbustive), quelques disjointements, glissement du mastic, défaut d'enrobage des moellons,



Photo 14. Berge moyennement dégradée (La Neuville).

- **Ouvrage très dégradé** : le talus côté fleuve présente de nombreux dysfonctionnements pouvant exiger une intervention rapide, tels que fracturation et glissement de plaque ou de pierre, dalle manquante, érosion du remblai à travers la protection, l'envahissement majeur par la végétation (arbustive à arborée).



Photo 15. Berge très dégradée.

Ces différents niveaux de dégradation semblent les plus pragmatiques pour s'affranchir de différences éventuelles d'interprétation selon les opérateurs de terrain.

IV.1.3.8 Digueron de protection contre les inondations

Le digueron est situé en crête de berge, soit dans le prolongement du talus côté fleuve soit quelques mètres en arrière de la berge (Cf. Figure 4).



Photo 16. Digueron de protection contre les inondations (Vatteville-la-Rue).

IV.1.3.9 Muret de protection contre les inondations

Il s'agit d'un muret (maçonné ou en béton) d'environ 0,5 à 1 m de haut (Cf. Figure 4).



Photo 17. Muret de protection contre les inondations (la Mailleraye sur Seine).

IV.1.3.10 Vestiges d'ouvrage

Les ouvrages plus ou moins détruits situés en pied de berge ou sur la pente du talus côté fleuve sont considérés comme des vestiges.



Photo 18. Exemple de vestige d'ouvrage : ancienne protection de berge (Beaulieu).

Cette information « Vestige d'ouvrage » est complémentaire à l'information ponctuelle de « Vestige d'ouvrage » (Cf. IV.9).

IV.1.3.11 Orientation du talus côté terre

Ce paramètre concerne l'orientation du talus côté terre par rapport au haut de berge, afin de mettre en exergue la situation topographique de la rive par rapport au haut de berge, pouvant favoriser un contexte hygrophile sur la rive.

- **Plongeant** : la rive est située au dessous du niveau du haut de berge.
- **A niveau** : la rive et le haut de berge sont à niveau, le talus côté terre n'étant pas présent. La pente du talus côté terre est alors 0.
- **Remontant** : la rive est située au-dessus du niveau du haut de berge.



Photo 19. Talus plongeant (Amont du Pont de Tancarville - rive gauche).



Photo 20. Talus à niveau (Quevillon – Le Ronceray).



Photo 21. Talus remontant (Sahurs – Prés des petits saules).

IV.1.3.12 Protections multiples du talus

Ce paramètre concerne exclusivement les berges revêtues. Il fait référence à la constitution du talus qui peut être composé de plusieurs types de protections ou non. Cette multiplicité des protections peut apparaître sur un plan transversal (haut de berge vers pied de berge) ou longitudinal (si les protections sont inférieures à 25 mètres de long).

Cette multiplicité des protections est le plus souvent due à une somme de réparations ponctuelles de la structure du talus.

Remarque : En présence de protections multiples, dans la mesure où un seul type de protection peut être donné à la constitution du talus (Tfl TYPE), c'est la protection dominante en termes de recouvrement qui a été choisie.

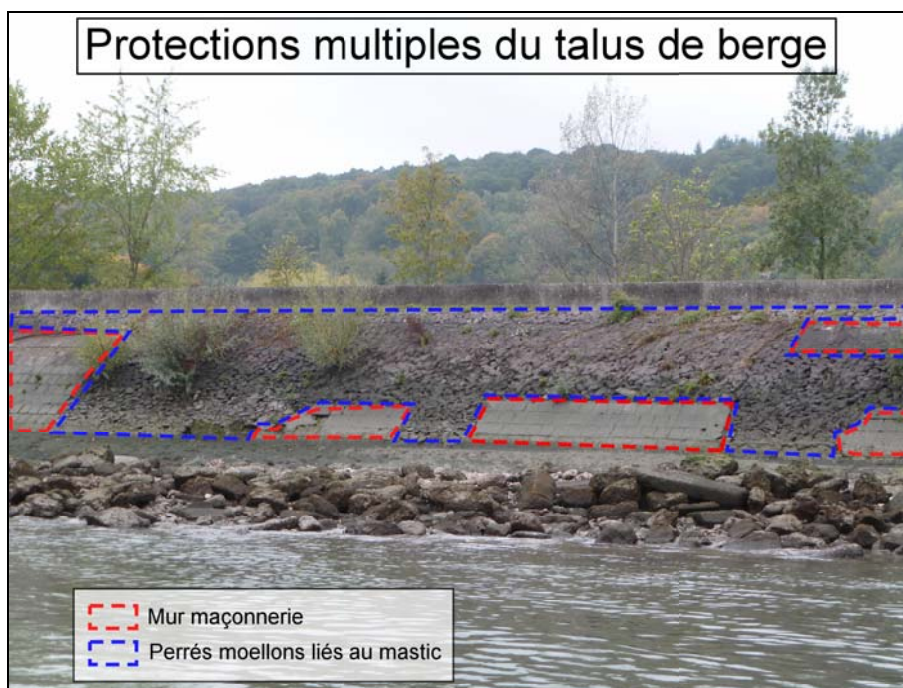


Photo 22. Exemple de talus de berge présentant des protections multiples.

Remarque : Il a été décidé de prendre en compte l'information « Protections multiples du talus de berge » lors de la réunion intermédiaire du 24 Juin 2010 (Cf. Annexe 2). Etant donné le temps nécessaire à l'intégration de cette information au sein de l'application, cette information a seulement été prise en compte lors des prospections de terrain postérieures au 6 juillet 2010.

IV.1.3.13 Origine du substrat

Ce paramètre concerne les berges naturelles et semi-naturelles. Il a ainsi été défini si le substrat constitutif de la berge était naturel ou anthropique (remblai, ...).



Photo 23. Berge présentant un substrat d'origine anthropique (Aval du Pont de Tancarville – rive gauche).

Remarque : Il a été décidé de prendre en compte l'information « origine du substrat » lors de la réunion intermédiaire du 24 Juin 2010. Par conséquent, cet élément n'a pas été renseigné pour les berges naturelles et semi-naturelles qui ont été caractérisées lors de la phase test (soit la période terrain antérieure au 6 juillet 2010).

IV.1.4 Format des objets

Format : polyligne.

La polyligne est tracée sur la crête de berge. Un tronçon ne peut être inférieur à 25 m.

Remarque : la digue de calibrage a été digitalisée sous forme de polyligne en fonction des linéaires identifiés sur le terrain.

IV.1.5 Exemples cartographiques

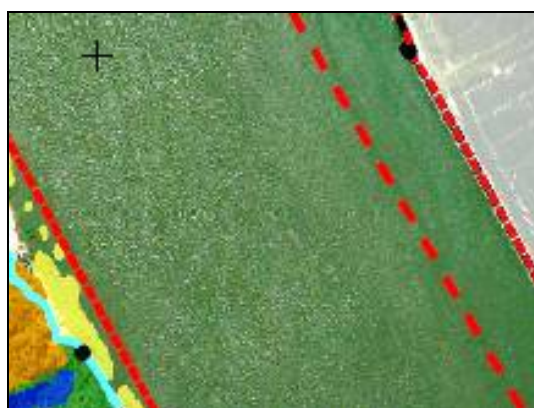
IV.1.5.1 La nature des berges



Nature de la berge

- Berge naturelle
- Berge semi-naturelle
- Berge revêtue, non biogène
- Berge revêtue, très faiblement biogène
- Berge revêtue, faiblement biogène
- ▲▲▲ Berge revêtue, moyennement biogène

Figure 6 Représentation cartographique de la nature des berges.



Digue de calibrage

- Dalles bétons
- - - Enrochements non liés

Figure 7 Représentation cartographique des digues de calibrage.

IV.1.5.2 L'état du talus de berge



Etat de la berge

- Berge en accrétion
- Berge en érosion
- Berge stable
- Ouvrage moyennement dégradé
- Ouvrage non dégradé
- Ouvrage très dégradé

Figure 8 Représentation cartographique de l'état de la berge

IV.1.6 Synthèse des résultats

Près de 870 tronçons de berge ont été caractérisés sur la zone d'étude soit une longueur moyenne de 400 mètres par tronçon. Par ailleurs, près de 80% des tronçons identifiés sont inférieurs à 600 mètres de longs avec un linéaire moyen de 240 mètres.

Nature des berges

Conséquence des nombreux aménagements réalisés sur la Seine pour assurer le commerce fluvial (notamment les transits commerciaux entre Rouen et le Havre) et pour également limiter le risque d'inondation, plus de la moitié du linéaire d'étude est constituée de berges revêtues (Cf. graphiques ci-dessous). Les berges naturelles à semi-naturelles sont présentes, pour l'essentiel, en amont (St Etienne de Rouvray à Poses) et en aval de la zone d'étude (Vieux port, Aizier, Petiville et aval de Quilleboeuf-sur-Seine).

Nature des berges de l'estuaire de la Seine entre Poses et Tancarville (en Km)

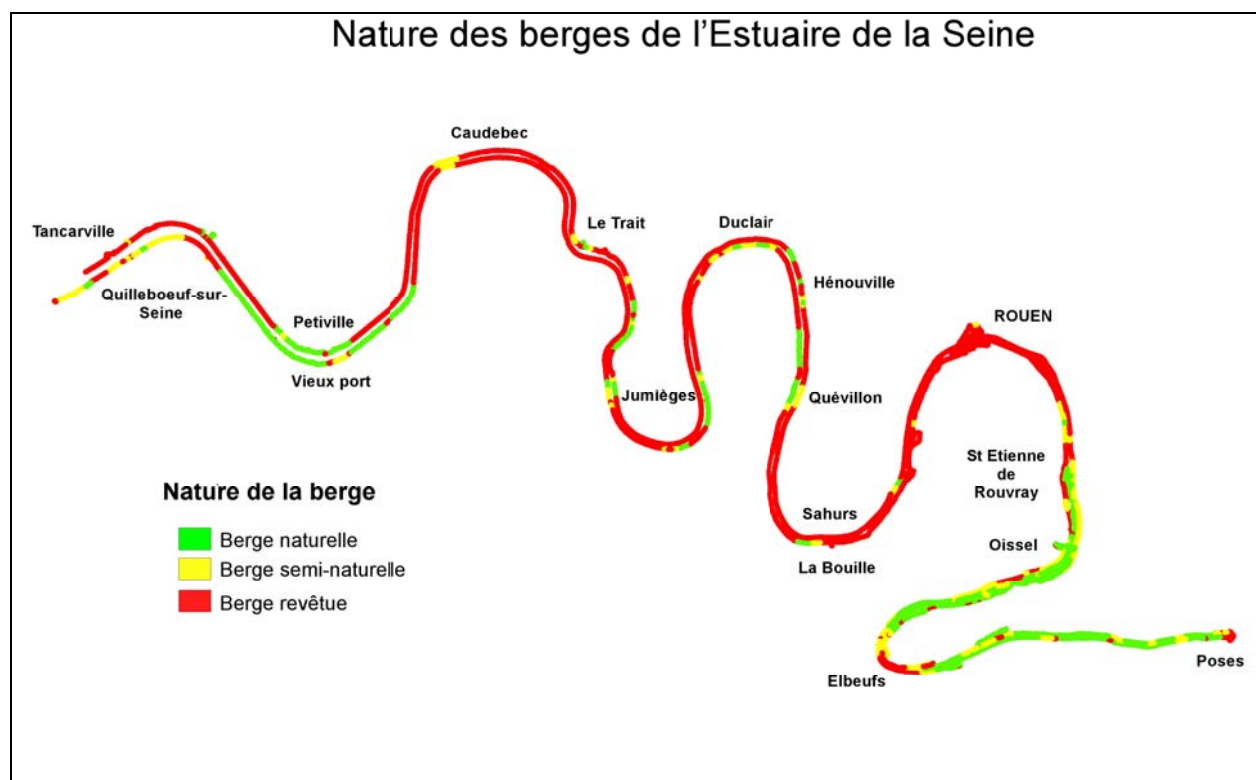
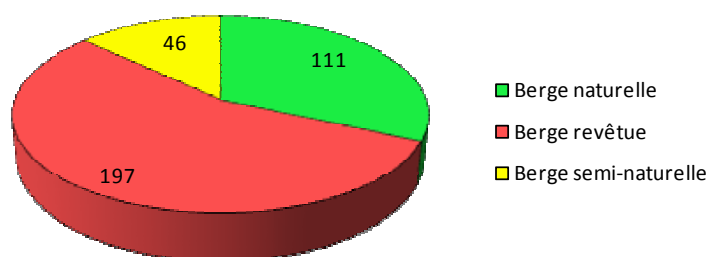


Figure 9 Nature des berges de l'estuaire de la Seine entre Poses et Tancarville.

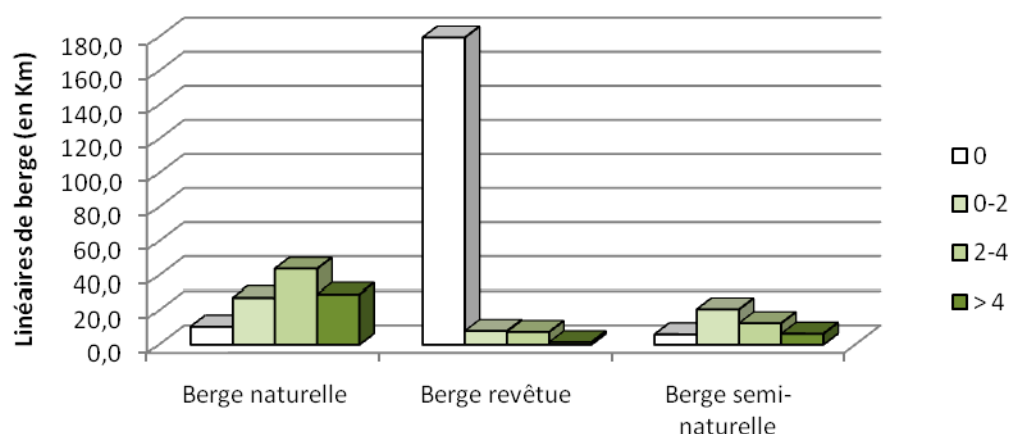
De manière générale, les berges revêtues sont, de part leur constitution (50% de dalles bétons et 25% de perrés moellons liés au mastic) et leur forte pente (pente de 45° à 90° pour environ 85% des berges revêtues) très peu biogènes.

Ombrage

Les berges revêtues ne permettent pas le développement d'une végétation arbustive ou arborée, et si c'est le cas, un entretien drastique (coupe à blanc) est réalisé pour la préservation de l'ouvrage. Sur ces secteurs, l'ombrage sur le cours d'eau (biotope favorable à la faune piscicole) est par conséquent quasi-inexistant (Cf. Figure 10).

En revanche, sur les secteurs de berges naturelles et semi-naturelles, un surplomb de 2 à 4 mètres et plus domine sur près de 65 % du linéaire (environ 30% de la zone d'étude). Ces secteurs offrent ainsi un habitat plus propice à la faune piscicole.

**Ombrage des berges de l'estuaire de la Seine
(surplomb en mètres)**



**Ombrage des berges de l'estuaire de la Seine
(surplomb en mètres)**

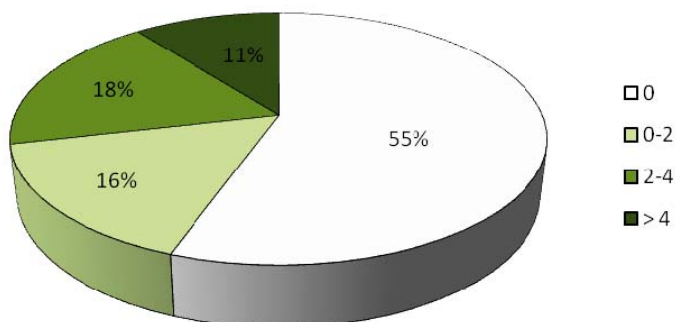


Figure 10 Degré d'ombrage des berges de l'estuaire de la Seine entre Poses et Tancarville.

Pente de berge

Concernant les pentes de berge, voici les tendances qui ont été observées sur la zone d'étude :

Berge naturelle	- 45% du linéaire de berges avec des pentes de 45° à 90° - 35% du linéaire de berges avec des pentes de 0° à 45°
Berge semi-naturelle	- 65% du linéaire de berges avec des pentes de 45° à 90° - 25% du linéaire de berges avec des pentes de 20° à 90°
Berge revêtue	- 85% du linéaire de berges avec des pentes de 45° à 90° - 15% du linéaire de berges avec des pentes de 90°

Remarque : cette analyse est réalisée sur la base des pentes du talus A.

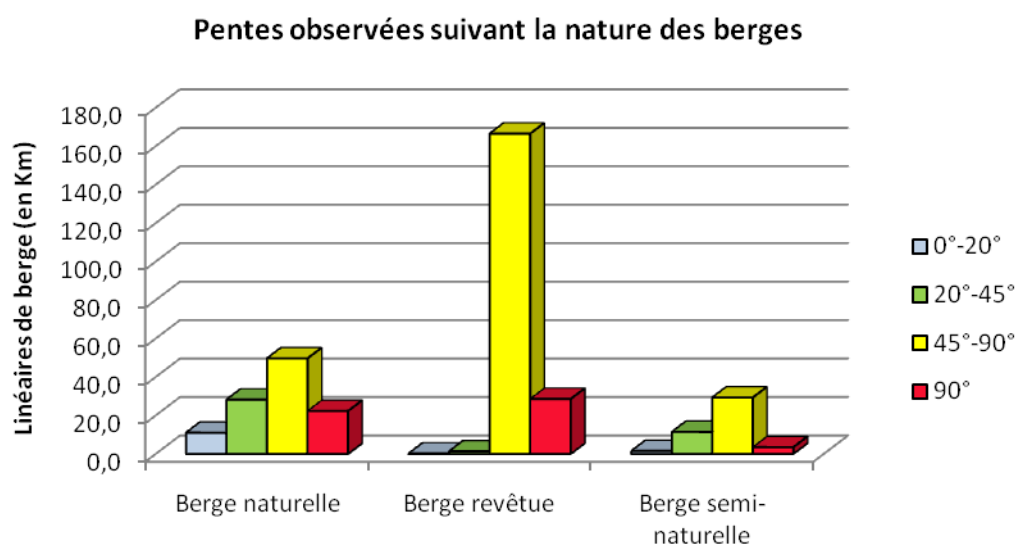


Figure 11 Pentes observées suivant la nature des berges

Dans le cas des berges naturelles à semi-naturelles, les secteurs de pente faible à moyenne (0° - 20° et 20° - 45°) ont majoritairement été rencontrés en aval de la zone d'étude (Exemple : Petiville). A contrario, des pentes fortes (45°-90°) à très fortes (90°) ont majoritairement été rencontrées en amont de Rouen : il a été observé une verticalisation prononcée des berges (fortes contraintes hydrauliques liées au batillage et aux crues du fleuve, fortes marées), ce phénomène est particulièrement marqué sur les secteurs où le fleuve est plus étroit avec d'une part, une accélération des écoulements et d'autre part une circulation des péniches à proximité des berges favorisant le sapement de celles-ci (exemple type : Orival / La Grande île, Ile Duroc,...).

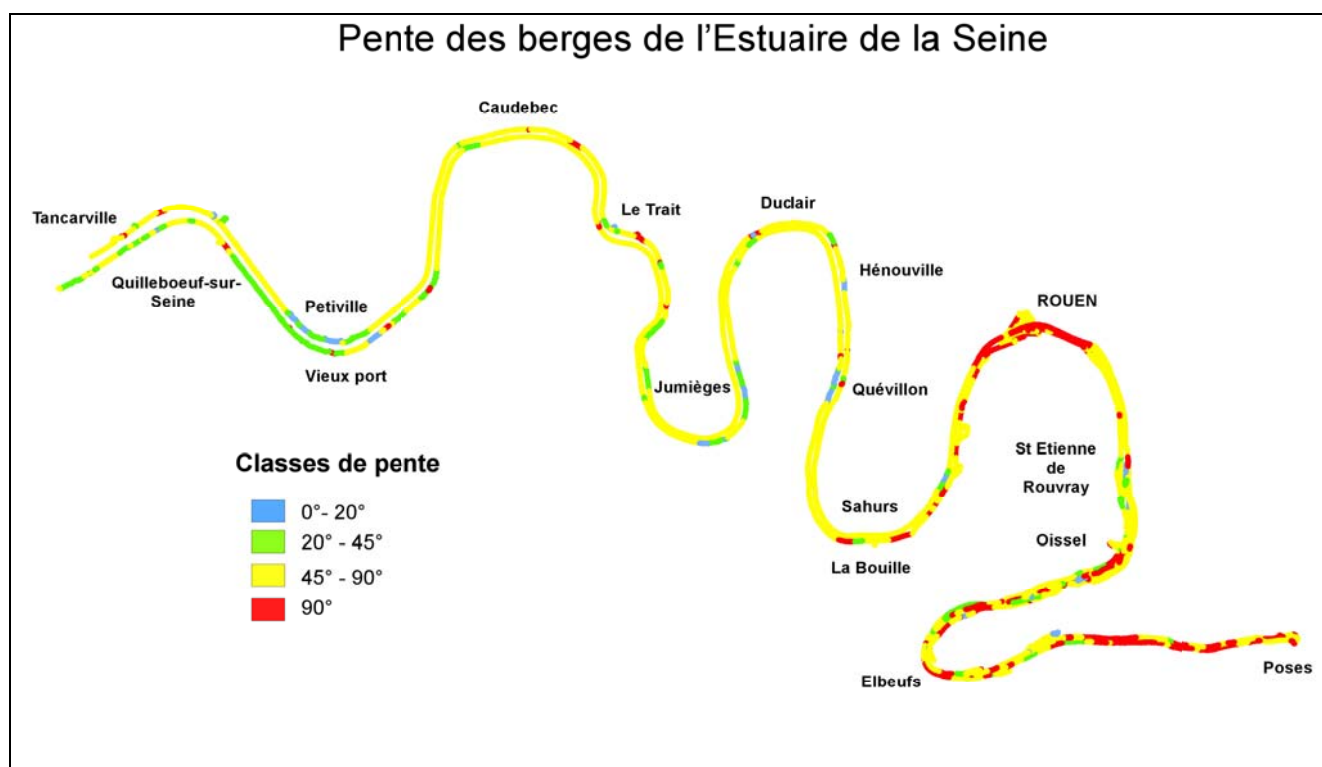


Figure 12 Cartographie des pentes de berge de l'estuaire de la Seine.

Dans le cas des berges revêtues, les pentes verticales (90°) sont principalement rencontrées sur les zones portuaires (palplanches métalliques ou dalles bétons) permettant l'accostage des navires de commerce.

Orientation du talus

Pour rappel, l'orientation du talus côté terre par rapport au haut de berge permet de mettre en exergue la situation topographique de la rive par rapport au haut de berge, pouvant ainsi favoriser un contexte hygrophile sur la rive.

Orientation du talus côté terre des berges de l'estuaire de la Seine entre Poses et Tancarville (en Km)

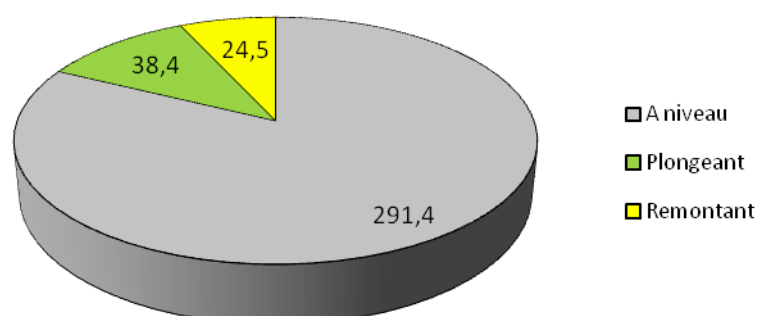


Figure 13 Orientation du talus coté terre des berges de l'estuaire de la Seine.

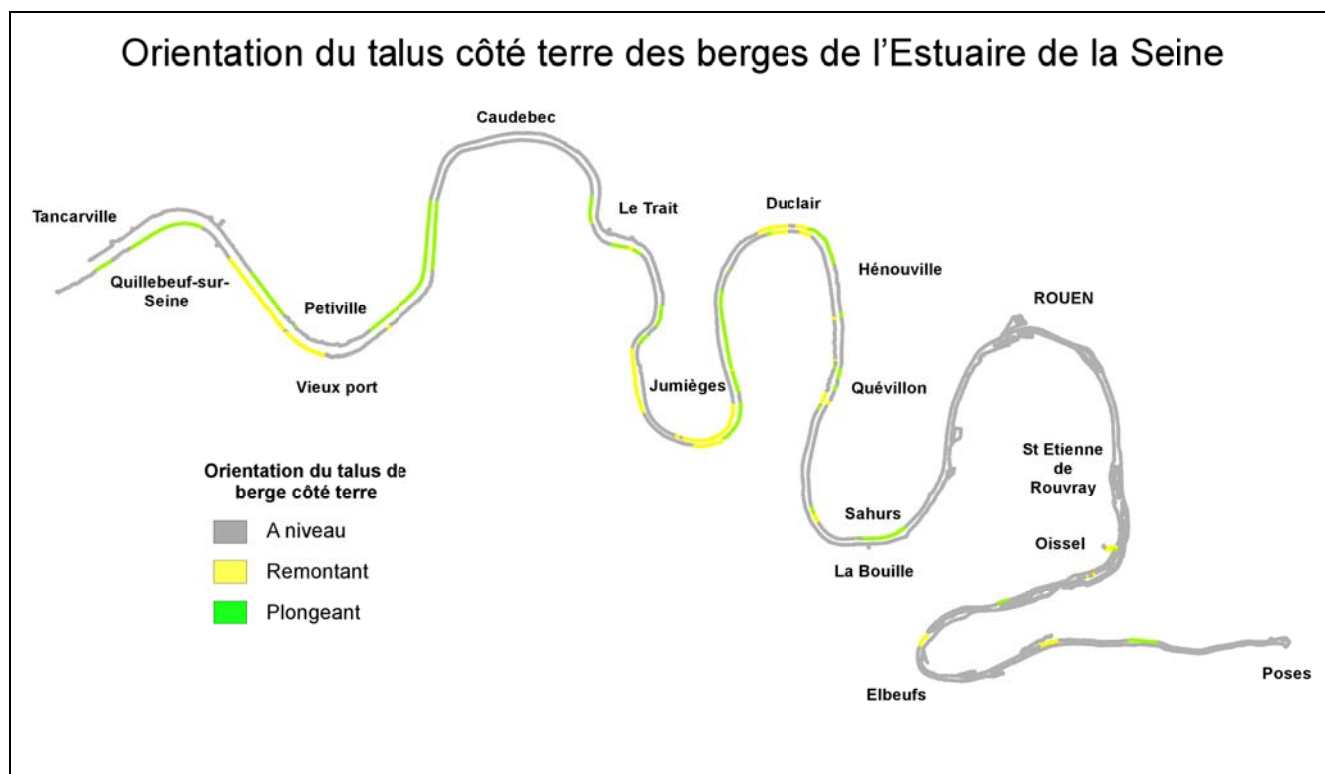


Figure 14 Cartographie de l'orientation du talus côté terre des berges de l'estuaire de la Seine.

Les berges présentant un « talus côté terre **plongeant** » sont donc particulièrement intéressantes dans la mesure où celles-ci laissent le plus souvent apparaître des milieux humides écologiquement intéressants. Les échanges hydrauliques entre la Seine et ces milieux se font alors soit de manière directe par la présence de connexion hydraulique soit de manière indirecte par affleurement de la nappe alluviale.

Ce type de talus concerne 38 km de berge sur l'ensemble de la zone d'étude. Un exemple « type » est observable en aval de la zone d'étude entre le pont de Tancarville et Quillebeuf-sur-Seine, rive gauche (Cf. Figure 15).

La création de la digue (chemin de halage en crête) a entraîné la déconnexion plus ou moins totale des filandres de la Seine. Aujourd'hui, ces filandres sont pour la plupart asséchées et/ou comblées (remplacées par des cultures ou des prairies pâturées) ; certaines sont encore en eau connectées à la Seine via un ouvrage hydraulique.



Figure 15 Anciennes filandres (en bleu) en amont du pont de Tancarville, rive gauche.

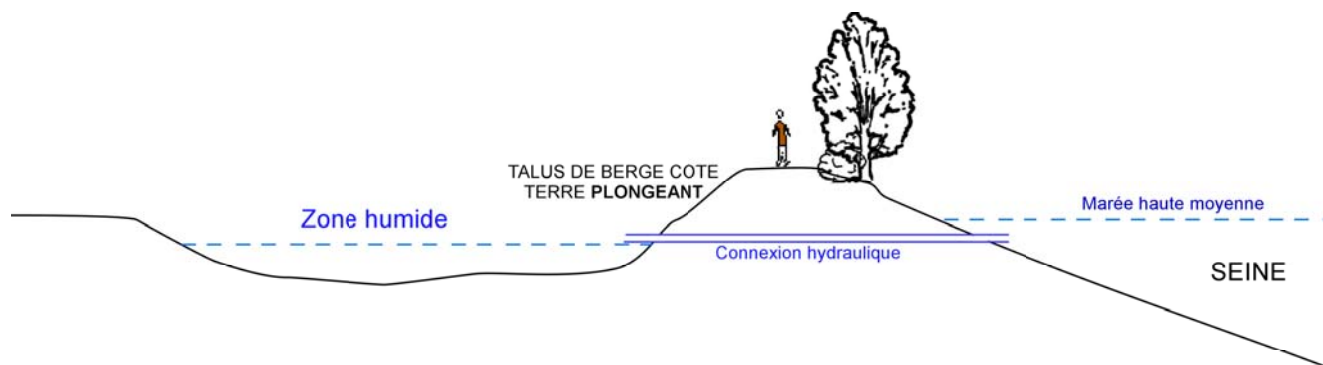


Figure 16 Profil transversal type d'une berge présentant un talus plongeant côté terre.



Photo 24. Ancienne filandre réaménagée en étang de chasse au gabion (encart rouge sur la Figure 15).



Photo 25. Connexion hydraulique côté fleuve de l'ancienne filandre (encart rouge sur la Figure 15).

Ces secteurs sont très intéressants sur un plan floristique et faunistique. Bien qu'utilisés en grande partie pour la chasse au gabion (hutte de chasseur), ces milieux sont propices à l'accueil des oiseaux (nourrissage et repos).

Certaines de ces filandres pourraient d'ailleurs faire l'objet d'une reconnexion hydraulique afin d'augmenter le potentiel écologique du site (intervention également préconisée par le GIP Seine-Aval).

✚ Etat du talus

Tous types de berge confondus, près de 50% du linéaire d'étude présente une dégradation/érosion moyenne à forte.

Dans le cas des berges semi-naturelles à naturelles, respectivement 20% et 30% du linéaire sont soumis à érosion (Cf. Figure 17). Les berges entre Poses et St Etienne de Rouvray (Cf. Figure 18) sont particulièrement concernées en raison de contraintes hydrauliques plus importantes (pour rappel : fleuve plus étroit, écoulements plus puissants, berge de nature plus érodable, batillage et sapement des berges dû au trafic fluvial) (Cf. Figure 27).

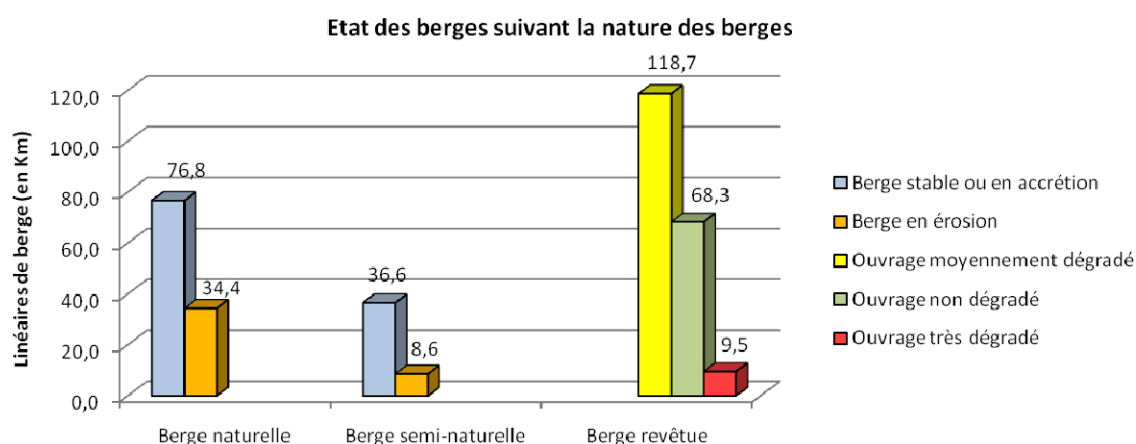


Figure 17 Etat des berges de la Seine suivant la nature des berges.

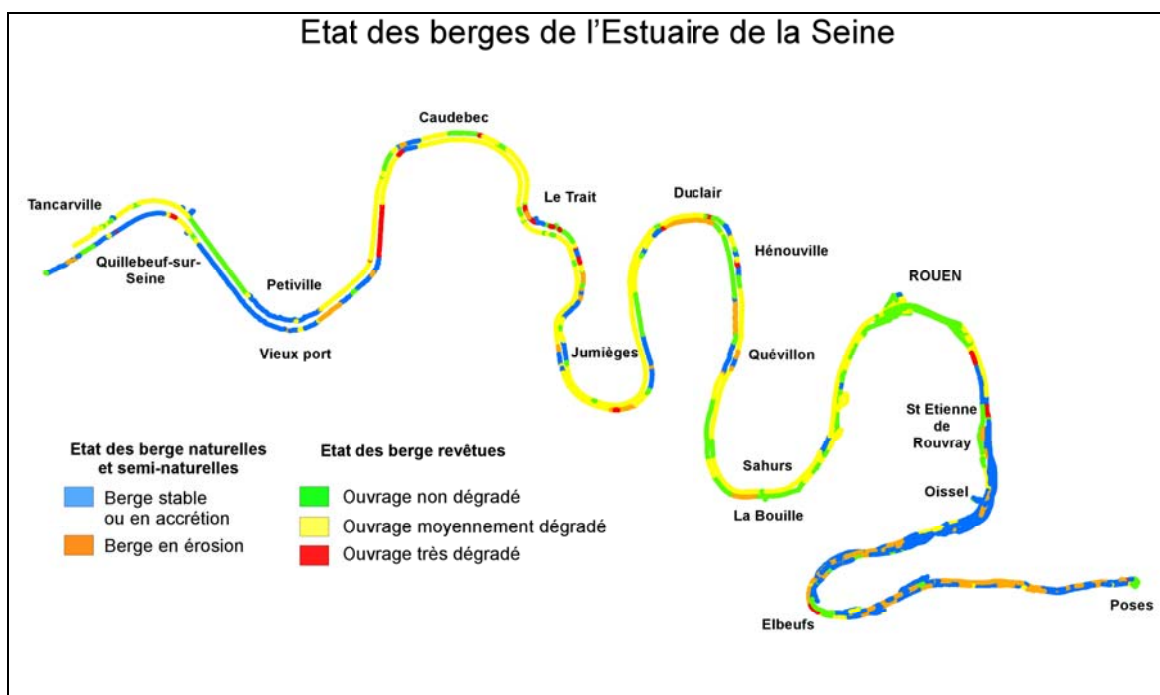


Figure 18 Cartographie de l'état des berges de l'estuaire de la Seine.

Dans le cas des berges revêtues, 60 % du linéaire de berge présente une dégradation moyenne en raison, le plus souvent, du développement d'une végétation herbacée à arbustive et/ou de l'altération ponctuelle du revêtement du talus. Ces digues font cependant l'objet, d'une manière générale, d'entretiens réguliers de la végétation et du colmatage des « micro-brèches » (Cf. Photo 26 et Photo 27). Les protections multiples du talus (alternances longitudinales et latérales, Cf. Photo 22) témoignent de ces entretiens : protections multiples sur près de 30% du linéaire de berge revêtue soit 57 Km.



Photo 26. Réfection des dalles bétons du talus de berge (La Mailleraye-sur-Seine).



Photo 27. Fauche de la végétation (Vatteville-la-rue, le Roule).

Par ailleurs, lorsqu'aucun enjeu n'est présent (absence d'habitation en arrière de la digue, zone industrielle à l'abandon, ...) certaines digues non-entretenuées présentent ponctuellement une dégradation avancée (Cf. photo ci-dessous).



Photo 28. Berge revêtue très dégradée (Le Vieux trait).

Les digues de calibrage

Pour rappel, les digues de calibrage ont anciennement été installées sur l'estuaire de la Seine (XIX^{ème} siècle) dans le but de resserrer le chenal d'écoulement assurant ainsi un tirant d'eau suffisant pour la navigation des plus gros navires (porte-contenaires, pétroliers...) et stabilisant par la même occasion le chenal de navigation.

Les digues de calibrage sont le plus souvent situées en avant des berges (en pied de talus). Elles sont constituées de dalles bétons ou d'enrochements non liés.

Sur la zone d'étude, 20 kilomètres de digue de calibrage ont été recensés, localisées en aval de l'estuaire (entre Tancarville et Aizier) où le fleuve présente une largeur naturelle relativement importante (Cf. Figure 19).

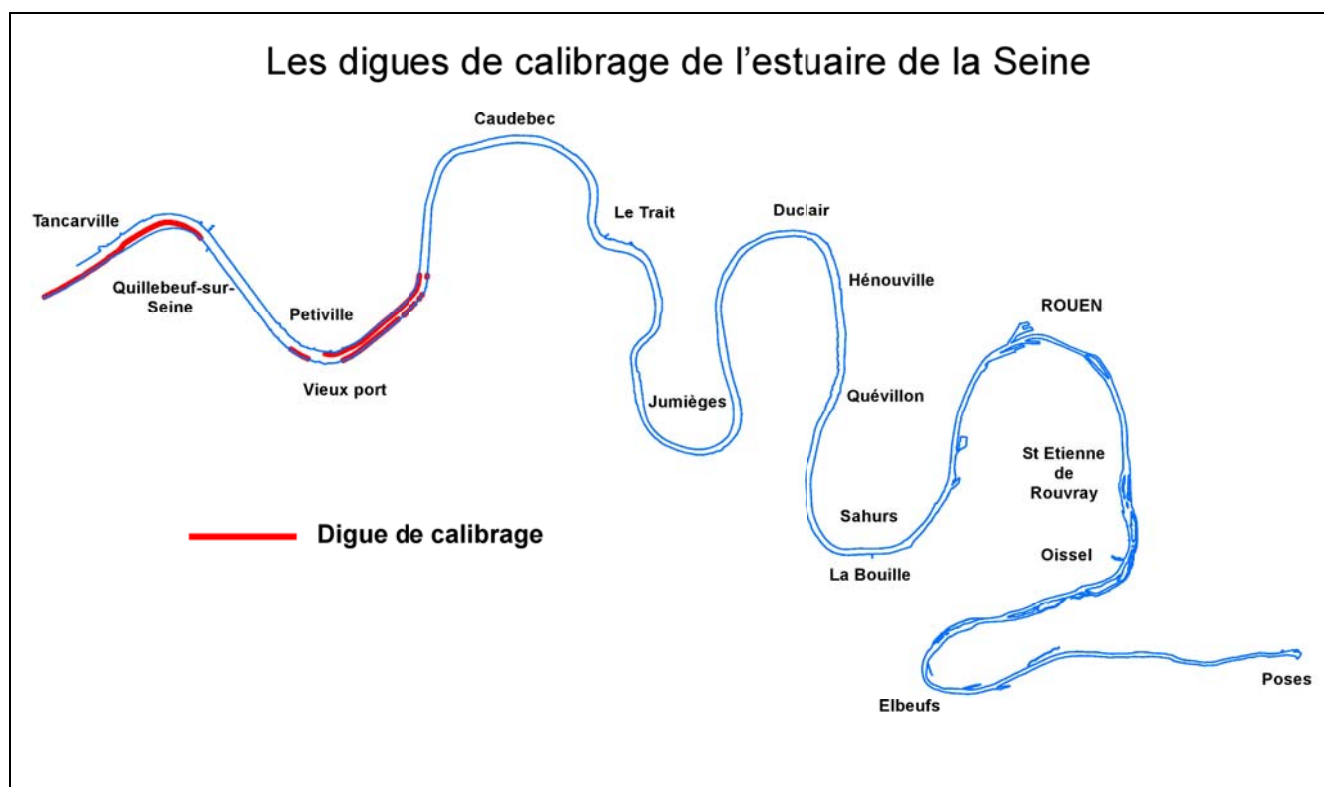


Figure 19 Cartographie des digues de calibrage de l'estuaire de la Seine.



Photo 29. Digue de calibrage en dalles bétons (Vieux port.).



Photo 30. Digue de calibrage en enrochements non liés (Pont de Tancarville.).

Par ailleurs, il est intéressant de constater que ces digues jouent un rôle de peigne à sédiments : la formation de vasières entre la digue de calibrage et le talus de la berge permet le développement de groupements végétaux diversifiés et remarquables (Scirpe triquètre, scirpe maritime,...).

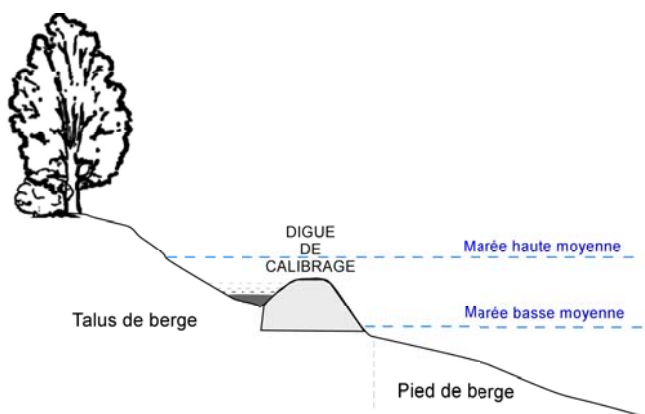


Figure 20 Profil « type » d'une digue de calibrage.



Photo 31. Vasières et groupements végétaux implantés derrière la digue de calibrage (Aizier).

Certaines de ces digues sont aujourd'hui très dégradées et pour certaines quasi-effacées : vestiges de digues de calibrage sous forme d'amas de blocs désorganisés offrant des caches à la faune piscicole.

IV.2 Substrat du pied de berge

IV.2.1 Définition

Des secteurs homogènes d'un point de vue type de substrat du pied de berge ont été déterminés de manière visuelle à marée basse¹. Ces secteurs homogènes ont été différenciés pour chaque tronçon homogène de berge (tronçon de référence).

Considérant l'importance des caches pour les poissons et la diversité de leurs exigences, la présence de matériaux grossiers avec interstices de type dalles, blocs, fer à béton a été spécifiée.

Plusieurs faciès peuvent être rencontrés sur un même tronçon homogène. N'ont alors été spécifiés que les types de faciès dominants « (orientation : habitats benthiques) et les minoritaires [minoritaires, mais non marginaux apportant un complément d'information sur le substrat du tronçon] (orientation : habitats piscicoles originaux).

Par ailleurs, sur la base des prospections de terrains réalisées lors de la phase test (2009), il a été considéré, de manière générale, que deux secteurs homogènes de substrats pouvaient se succéder sur un plan transversal (entre la base du talus de berge et la limite de marée basse des eaux voir même au-delà) : le schéma ci-dessous permet d'illustrer la répartition générale des substrats in situ et la façon dont ils ont été caractérisés.

¹ La caractérisation optimale des substrats ne peut se faire qu'à marée basse lorsque l'exondation du pied de berge est « maximale » (Cf. V.4.3.2, page 67).

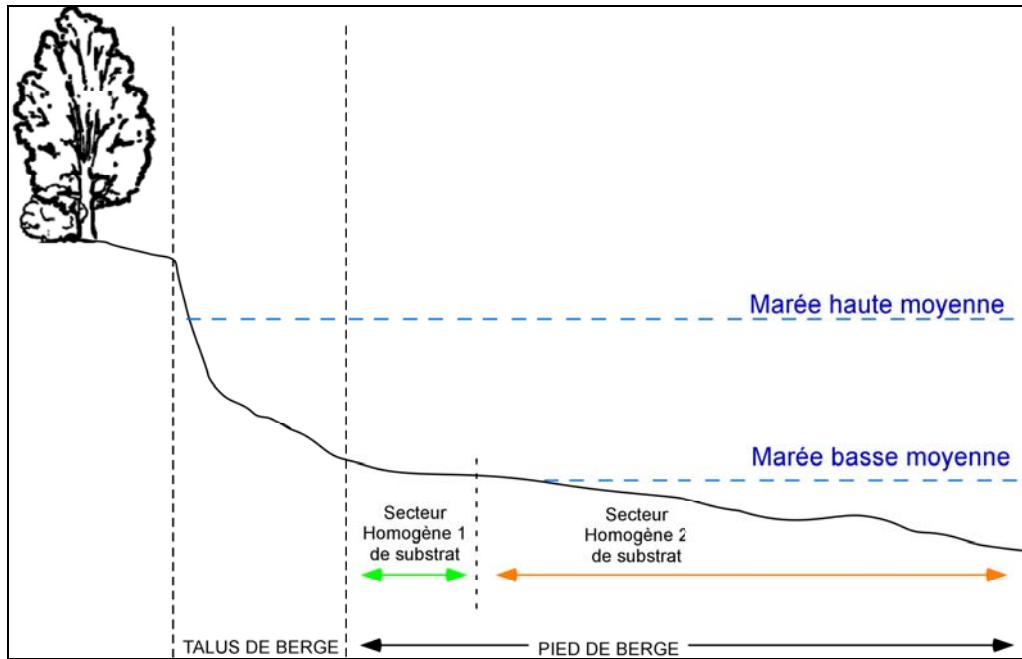


Figure 21 Répartition « type » des substrats in situ.



Figure 22 Exemple de répartition des substrats (Hénouville).

Il n'est pas aisé aujourd'hui de tracer la limite basse de la zone intertidale en raison du défaut de précision des données topographiques et de l'absence de référentiel ortho-photographique à marée basse. Cependant, une ortho-photographie des substrats à marée basse (ORTHOMB), réalisée par hélicoptère en Septembre 2010, sera disponible en Mars 2011. Ce référentiel pourra permettre une délimitation spatiale des secteurs homogènes de substrats caractérisés durant la campagne de terrain 2010.

IV.2.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_SUBSTR	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « FS » + numéro 5 chiffres ex. FS00001
ID_SUB_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "SU" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo du substrat	2 lettres-code "SU" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
SUB_DOM	Nature du substrat dominant	Code par substrats (1) dominants séparé par un « - »
SUB_MIN	Nature du substrat minoritaire	Code par substrats minoritaires mais remarquables séparés par un « - »
SUB_DOM2	Nature du substrat dominant 2	Code par substrats (1) dominants séparés par un « - »
SUB_MIN2	Nature du substrat minoritaire 2	Code par substrats minoritaires mais remarquables séparés par un « - »
DATE1	Date de la validation terrain	aaaammjj
HEURE1	Heure de la validation terrain	hh : mm
MAREE1	Niveau de la marée au passage 1	Coefficient de marée
AIRE_M2	Superficie de l'objet polygone (mars 2011)	calcul SIG cartésien en m ²
LONG_M	Longueur de l'objet polygone	calcul SIG cartésien en m

Tableau 3 Table d'attributs « Substrat du pied de Berge ».

(1) Les codes employés pour l'identification de la nature des substrats sont présentés ci-dessous :

L : Limon	LA : Limon argileux	G : Gravier (2-16 mm)	B : Bloc (256-1024 mm)
T : Tuf			
V : Vase (<62 µm)	SV : mélange sablovaseux (fréquent car difficile de distinguer lequel est majoritaire)	C : Cailloux (16-64 mm)	D : Dalle (>1024 mm)
S : Sable (62 µm - 2 (mm))		P : Pierres (64-256 mm)	Coq : sable coquillé
			Fb : fer à béton

Tableau 4 Codes d'identification de la nature des substrats du pied de berge.

Remarque : Les données de PEYRAS 2008 en amont de Rouen, sur la nature et la localisation des substrats intertidaux ont servi de référence.

IV.2.3 Précisions pour la caractérisation

IV.2.3.1 Nature du substrat

L'ordre de saisie des substrats est décroissant au regard des surfaces représentées, le 1^{er} étant majoritaire (ex. S-G : Sable puis Gravier). Les faciès sédimentaires minoritaires sont des faciès présents de manière éparse sur la zone, mais qui peuvent présenter un intérêt particulier pour le benthos et/ou la faune piscicole.

Le substrat est constitué de faciès sédimentaires qui concernent seulement **la couche superficielle** soit les premiers centimètres.

Remarque : lorsqu'un faciès sédimentaire unique constituait le pied de berge, seul le « secteur homogène 1 de substrat » a été renseigné ; le « secteur homogène 2 de substrat » a été notifié comme non visible (N.V.).

A titre indicatif sur le terrain, les vases et les argiles ont parfois été distinguées en examinant le dépôt sous les tous premiers centimètres (à l'aide d'une pagaie) pour apercevoir la coloration gris clair de l'argile ou noirâtre de la vase. Le mélange « vaso-sableux » n'est pas caractérisé par la dominance ou la part de chacun.

Sont présentés ci-dessous quelques exemples caractéristiques de faciès sédimentaires :



Photo 32. Mélange de Sables, Graviers et Cailloux (S-G-C).



Photo 33. Mélange de Pierres, Cailloux et Blocs (P-C-B).



Photo 34. Mélange de Graviers, Vases et Pierres (G-V-P).

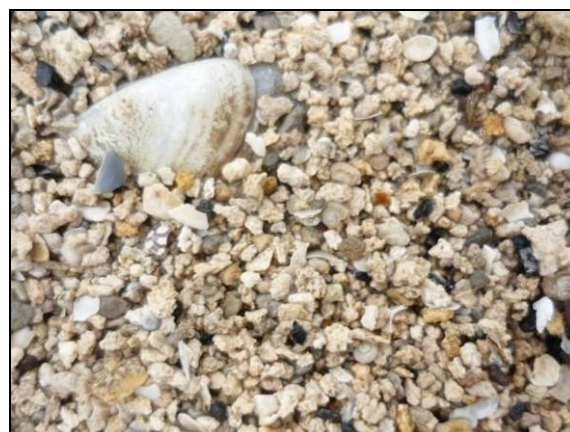


Photo 35. Mélange de Tuf et Coquille (T-Coq).

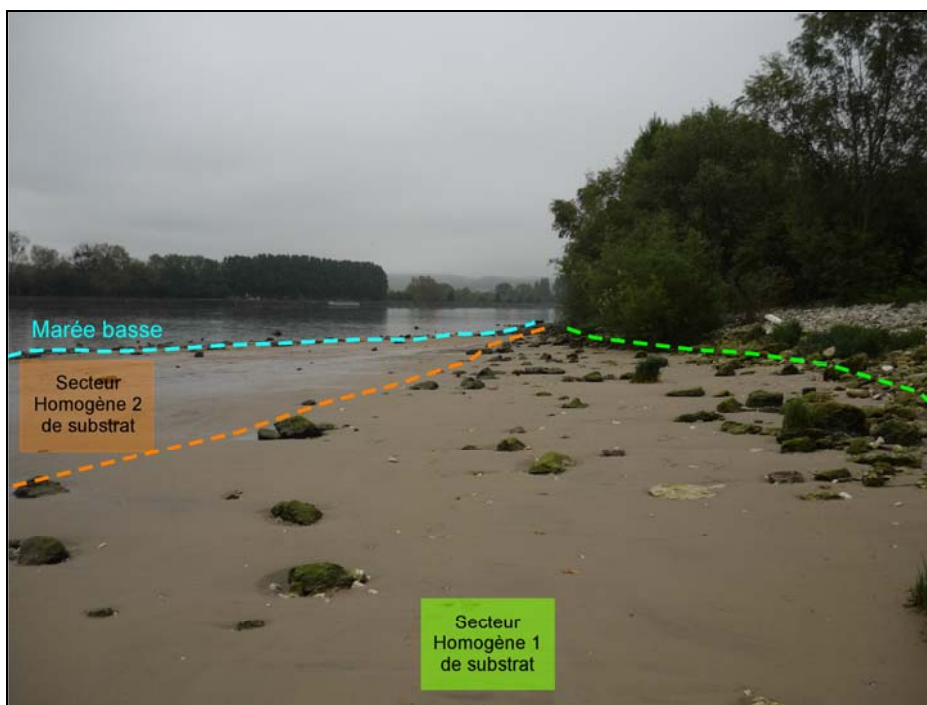


Photo 36. Exemple de caractérisation des faciès sédimentaires du pied de berge (Bardouville) :

- **Secteur Homogène 1 de Substrats** : Substrats dominants : Sable ; Substrats minoritaires : Blocs;
- **Secteur homogène 2 de Substrats** : Substrats dominants : Sable ; Substrats minoritaires : absent.

IV.2.1 *Format des objets*

Format : polyligne.

La polyligne est tracée sur la crête de berge.

Pour rappel, sur la base du référentiel ORTHOMB (Ortho photographie aérienne à marée basse de la zone d'étude, disponible en Mars 2011), il est prévu, en mars 2011, la cartographie des zones de substrats homogènes sous forme de polygones.

IV.2.2 *Synthèse des résultats*

Près de 660 entités de substrats de pied de berge ont été caractérisées sur la zone d'étude soit une longueur moyenne de 550 mètres par entités. Par ailleurs, près de 75% des entités identifiées sont inférieurs à 600 mètres de longs avec un linéaire moyen de 260 mètres.

Les substrats de vases, pierres et blocs dominent sur la zone d'étude (**Secteur homogène 1 de substrat**) avec respectivement 25%, 21% et 20% de recouvrement du linéaire total de pied de berge (Remarque : cette analyse est réalisée sur la base du 1^{er} substrat dominant pour chacun des secteurs homogènes 1 de substrat).

Substrat dominant 1 (Secteur homogène 1 de substrat) du pied des berges de l'estuaire de la Seine (en Km et %)

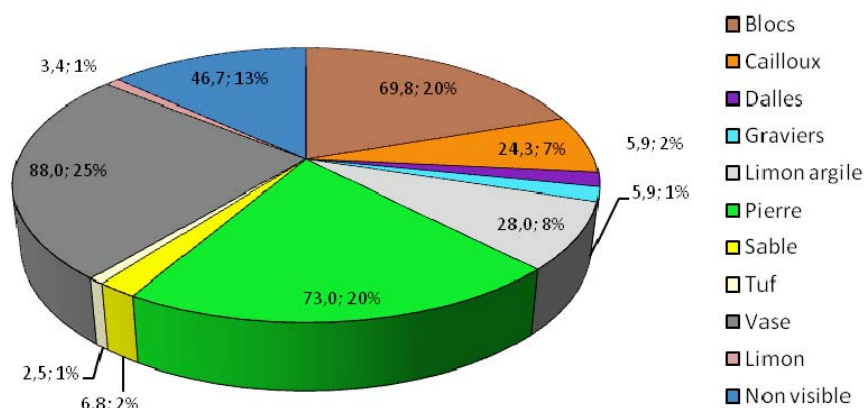


Figure 23 Substrats dominants sur le pied des berges de l'estuaire de la Seine (Secteur homogène 1 de substrat).

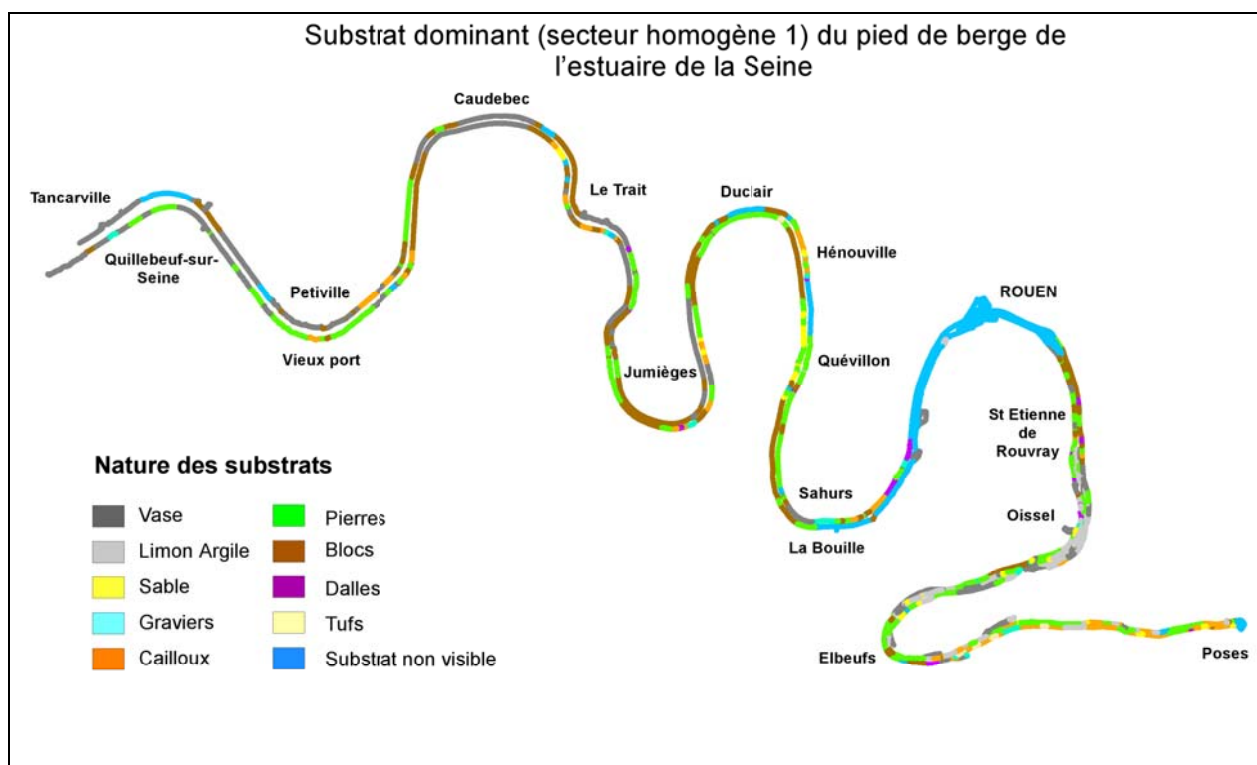


Figure 24 Cartographie des substrats dominants du pied des berges de l'estuaire de la Seine (secteur homogène1).

La répartition des substrats sur la zone d'étude (Cf. Figure 24) est fortement dépendante des caractéristiques hydromorphologiques et géologiques locales ainsi que de la nature des berges (berges revêtues ou berges naturelles/semi-naturelles).

On constate ainsi une **dominance de vase** en pied de berge :

- En **aval de la zone d'étude** (Tancarville à Petiville) : L'élargissement de la section d'écoulement (perte d'énergie hydraulique) favorise la sédimentation des particules fines.

- En **amont de Rouen** (secteur des îles) : Au sein des chenaux secondaires localisés entre les îles de Ligard (limite aval) et Légarée (limite amont), les contraintes hydrauliques liées aux cycles des marées et au débit de la Seine sont beaucoup moins perceptibles. Les écoulements plus lents favorisent ainsi une sédimentation des particules les plus fines.

On constate une **dominance de blocs** en pied de berge :

- Sur le **tiers médian** de la zone d'étude (Caudebec à Sahurs) : Les berges revêtues présentent le plus souvent un amoncellement de blocs sur le haut du pied de berge (vestiges des anciennes protections du talus ou du pied de talus). Ces blocs constituent des habitats privilégiés et des zones de nourrissage pour la faune piscicole.

Par ailleurs, il est à noter que les principales zones industrialo-portuaires (exemple : Rouen, amont et aval du quai de Radicatel) sont aménagées de manière à permettre l'accostage à marée haute comme à marée basse des navires à plus ou moins fort tirant d'eau. Ainsi, les profondeurs d'eau en berge sont telles qu'il n'est pas possible, même à marée basse, de distinguer les substrats : ceci concerne 15% du linéaire de l'étude.

Concernant **les secteurs homogènes 2 de substrats**, la vase est le substrat dominant sur **près de 33 %** de la zone d'étude : la moitié aval de la zone d'étude est particulièrement concernée / Jumièges à Tancarville (Remarque : cette analyse est réalisée sur la base du 1^{er} substrat dominant pour chacun des secteurs homogènes 2 de substrat).

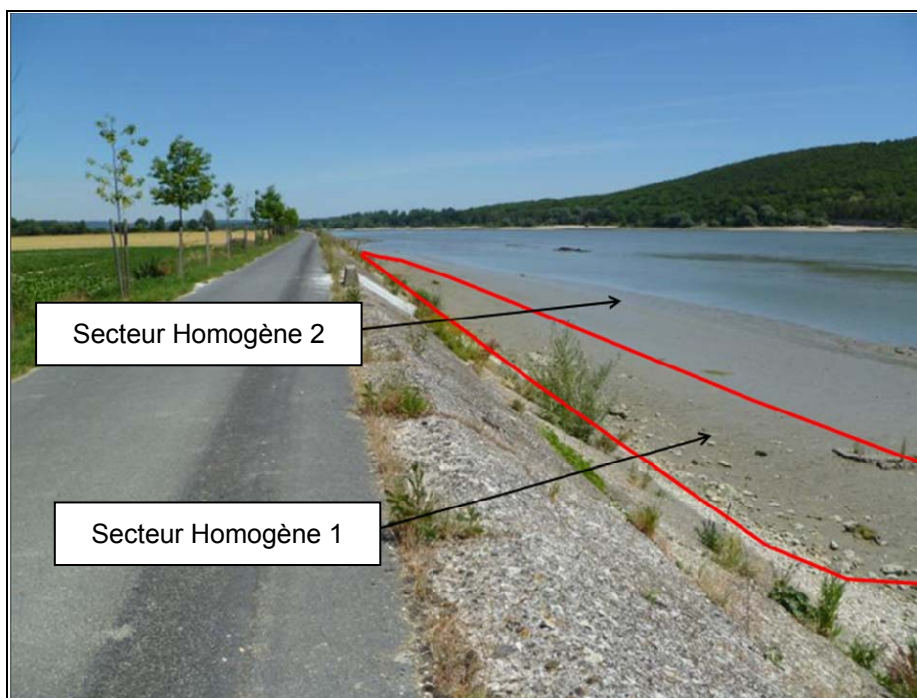


Photo 37. Exemple de substrat homogène 2 à dominance de vase (Berge revêtue sur Petiville).

Substrat dominant 1 (Secteur homogène 2 de substrat) du pied des berges de l'estuaire de la Seine (en Km et %)

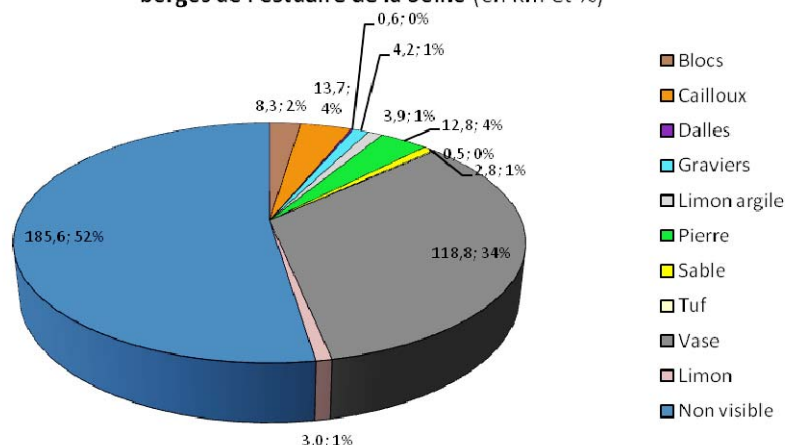


Figure 25 Substrats dominants sur le pied des berges de l'estuaire de la Seine (Secteur homogène 2).

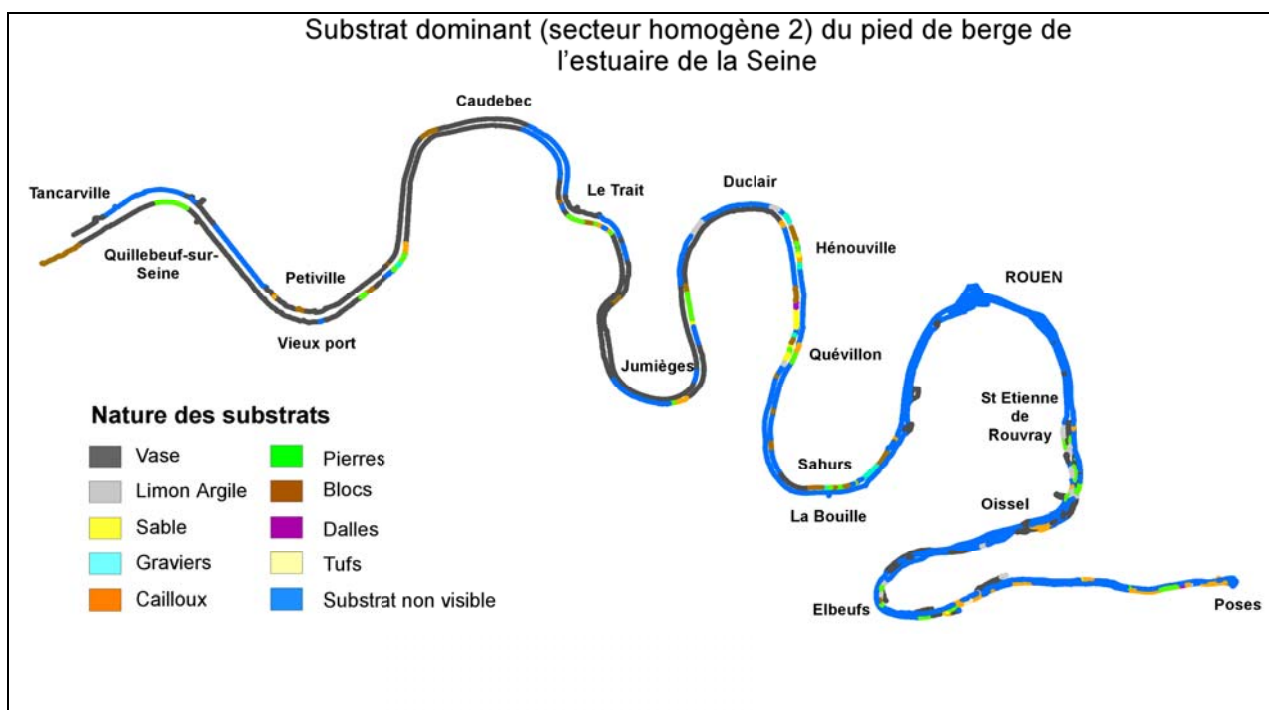


Figure 26 Cartographie des substrats dominants du pied des berges de l'estuaire de la Seine (secteur homogène 2).

Par ailleurs, il est à noter que sur près de 50 % de la zone d'étude, les substrats de pied de berge n'ont pu être caractérisés (secteur homogène 2 de substrat) soit en raison de la non visibilité des substrats (Exemple : Rouen,..) soit en raison de la présence d'un seul faciès sédimentaire en pied de berge (renseigné par conséquent uniquement sur le secteur homogène 1 de substrat).

Sur certains secteurs de la zone d'étude, il a été difficile voir impossible de visualiser les faciès sédimentaires à marée basse (secteurs homogènes 1 et 2). Si les profondeurs d'eau le permettaient, un tâtonnement du lit a été réalisé à l'aide d'une pagaie d'environ 2,20 mètres et ce tous les 50 mètres environ.

Sont présentés ci-dessous les secteurs qui ont fait l'objet de problèmes de caractérisation :

Conditions mésologiques et/ou conséquences morphologiques	Localisation général sur le secteur d'étude
Cas n°1 : Les berges de nature érodable (sable-limons, argile) sont plus fortement soumises au batillage formé par le trafic fluvial ainsi qu'aux crues du fleuve. Les forces de tractions qui s'exercent sur la berge entraînent alors une érosion plus ou moins importante de celle-ci et un sapement du pied de berge (notamment du au remous formé par les hélices des navires). Ainsi, au fur et à mesure des séquences d'érosion, le profil de berge s'est progressivement verticalisé et le niveau altimétrique du pied de talus (et du pied de berge) s'est abaissé (Voir Figure 27). Ces phénomènes sont particulièrement marqués sur les secteurs où le fleuve est plus étroit avec d'une part une accélération des écoulements et une circulation des péniches à proximité des berges. Enfin, il s'avère que le sapement du pied de berge et l'abaissement altimétrique de celui-ci ne permet pas ou difficilement une visualisation des faciès sédimentaires à marée basse.	• Ce cas de figure est particulièrement visible au niveau de Oissel et de St Etienne de Rouvray (secteur des îles) : berges orientées vers le chenal principal de navigation. L'étranglement du chenal principal tend ici à amplifier ce phénomène : contraintes hydrauliques plus marquées. • Rive concave de méandre : « Orival » (Iles d'Osiers, Iles Duroc, Iles Fréret, La grande Ile).



Photo 38. Substrat de pied de berge non visible à marée basse (Orival, La grande ile).



Photo 39. Substrat de pied de berge non visible à marée basse (Orival, La grande ile).

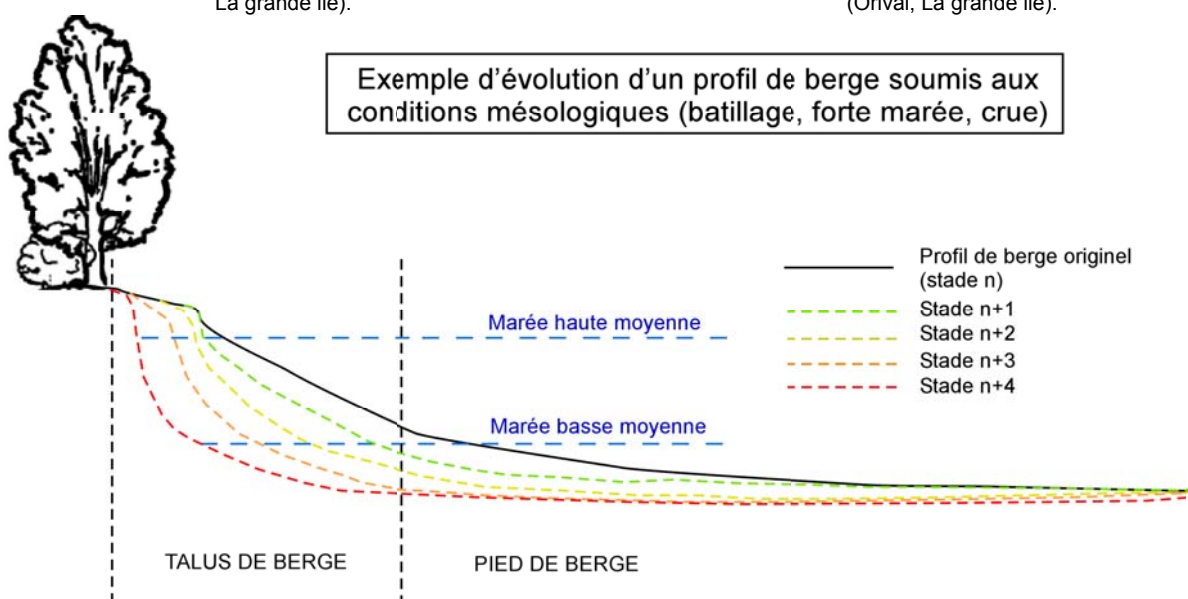


Figure 27 Exemple d'évolution d'un profil de berge soumis aux contraintes mésologiques (batillage, forte marée, crue).

Conditions mésologiques et/ou conséquences morphologiques	Localisation général sur le secteur d'étude
Cas n°2 : Influence de la marée plus limitée en amont de Rouen. Le linéaire de Seine situé en amont de Rouen, de part son éloignement à la mer (altitude,...) est moins fortement soumis aux effets de la marée (variation Pleine-mer/Basse mer de 4,50 mètres à Caudebec contre 2,50 mètres à Elbeuf). Aussi, l'influence du débit du fleuve y est plus marquée. Par conséquent, l'exondation du pied de berge y est moins importante et qui, combiné au cas n°1, rend peut aisé la caractérisation des faciès sédimentaires.	La Seine en amont de Rouen
Cas n°3 : Berges revêtues verticales (90°) à semi-verticales (45°-90°) en zone industrialo-portuaire ou urbaine. Les quais et autres infrastructures d'apponement (berges en palplanche métallique, en dalles bétons,...) doivent être suffisamment profonds pour permettre en tout temps (marée basse) la présence de navires à plus ou moins forts tirants d'eau. Le pied de berge est par conséquent rarement visible.	Les principaux secteurs concernés sont les suivants : • Zone industrialo-portuaire et urbaine de Rouen. • Zone industrialo-portuaire de Port Jérôme. • Zone urbaine de Duclair.

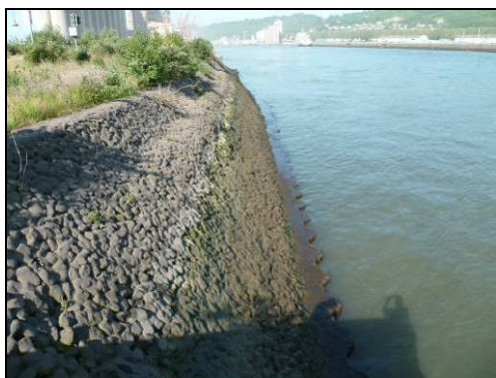


Photo 40. : Substrat de pied de berge non visible à marée basse (Presqu'île de Rollet).

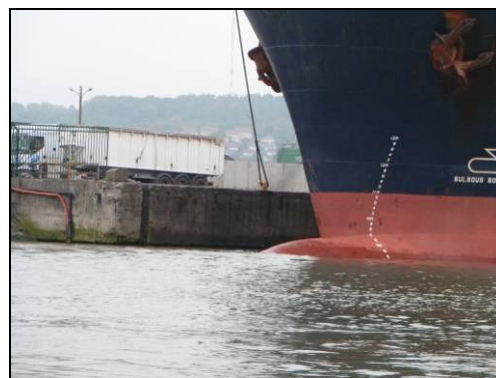


Photo 41. Substrat de pied de berge non visible à marée basse (Zone industrialo-portuaire de Rouen).

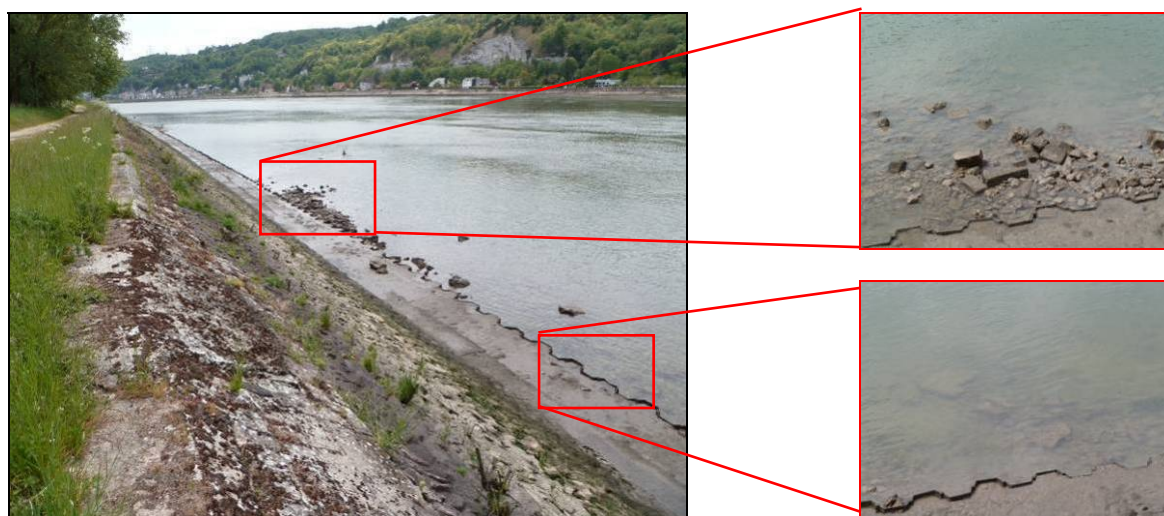


Photo 42. Exemple de faciès sédimentaires difficilement apparents à marée basse sur un secteur de digue simple (Trou de Sahurs). Seul le secteur homogène 1 de substrat est visible par exondation ou transparence.

IV.3 Encombres et macro déchets

IV.3.1 Définition

Chaque encombre relevé dans la Seine est représenté et caractérisé. Dans le cadre de cette présente, une encombre s'entend comme étant un amas de débris végétaux qui s'accumulent dans le lit d'un cours d'eau, généralement à partir d'une berge. Les débris végétaux sont constitués par exemple d'arbres déracinés ou sectionnés par une action naturelle ou humaine, voire encore sur pied, auxquels s'ajoutent des débris plus fins comme des branches, des feuilles ou des herbiers. Les embâcles peuvent constituer des caches et abris pour la faune aquatique. Ils se situent donc dans la zone intertidale et non pas sur le haut de berge ni la partie majoritairement émergée du talus coté fleuve.



Photo 43. Encombre : arbre déraciné (Berville-sur-Seine)

Concernant les macrodéchets, ils sont définis comme des déchets flottants solides ou des déchets immergés tels que ferrailles ou gravats. Les déchets liquides flottants (tels qu'hydrocarbure) ne sont pas considérés ici. Concernant les dépôts de gravats et matériaux de démolition, ne seront pris en compte que ceux qui n'ont pas été autorisés pour le maintien de la berge. La nature des déchets a été renseignée et accompagnée d'une photo explicite.



Photo 44. Amas de déchets en tous genres : bois, bidons, plastiques, polystyrènes,...(Quevillon).



Photo 45. Caddies de centres commerciaux (Encart rouge) (Elbeuf).

IV.3.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_EMBACLE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « EM » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. SV00001
ID_EM_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "EM" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de l'Encombre ou du déchet	2 lettres-code "EM" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
NATURE	Encombre végétal ou déchet	Encombre Déchet
LARGEUR_M	Largeur (épaisseur) de l'encombre/déchets en mètre	Entier en mètre
LONG_M	Longueur de l'embâcle/déchets en mètre	Entier en mètre
NAT_DECHET	Type de déchet par ordre décroissant de densité de recouvrement (superficie)	Code séparé par « - » Bois (Bo) Plastiques (PI) Bouteilles en verre (Bv) Bidons (Bi) Ferrailles (Fe) Autre (Au)
DECH_TOX	Nature toxique du déchet	OUI/NON
DEPOT	Périodicité du dépôt	Marée Forte marée Crue
EM_EXONDA	Degré d'exondation de l'encombre	Partielle Totale
X_L93	Coordonnée en X (Lambert 93)	Flottant
Y_L93	Coordonnée en y (Lambert 93)	Flottant

Tableau 5 Table d'attributs « Embâcles et macrodéchets ».

IV.3.3 Précisions pour la caractérisation

La nature des déchets est renseignée par ordre décroissant de densité de recouvrement.

La surface minimale prise en compte pour la caractérisation du déchet est de 1 m².

Suivant la masse volumique du déchet et sa localisation sur la berge (au-delà de la crête de berge, haut de talus, mi-talus), la périodicité du dépôt de chaque déchet a été évaluée : Marée, Forte marée, Crue.



Photo 46. Périodicité du dépôt : Marée (Presqu'île de Rollet).



Photo 47. Périodicité du dépôt : Forte marée (Quevillon).



Photo 48. Périodicité du dépôt : Crue (Petiville).

IV.3.4 *Format des objets*

Format : point.

IV.3.5 *Exemple cartographique*

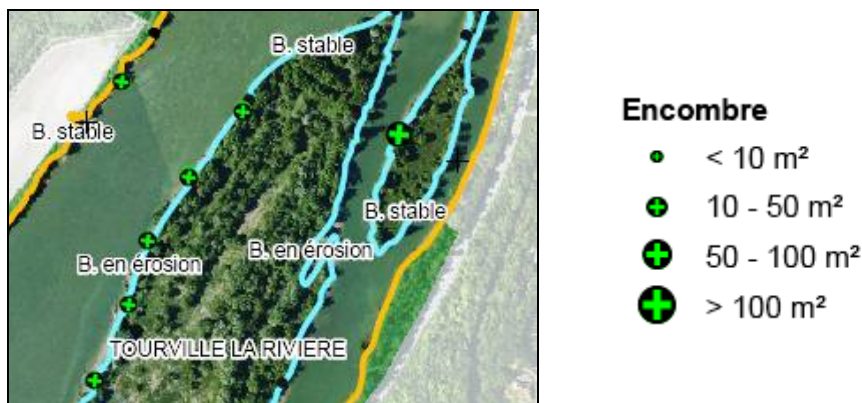


Figure 28 Représentation cartographique des encombres.



Figure 29 Représentation cartographique des déchets.

Concernant les points « déchets », les initiales des principaux types de déchets sont renseignées (ici, ferraille et bois) ainsi que leurs surfaces de recouvrement (Largeur x Longueur).

Concernant les points « encombres », seule la surface de recouvrement est renseignée.

IV.3.6 *Synthèse des résultats*

IV.3.6.1 Les macrodéchets

Tous types de déchets confondus, ce sont près de 7750 m² de déchets qui ont caractérisés sur la zone d'étude répartis sur 90 sites (Cf. carte ci-dessous).

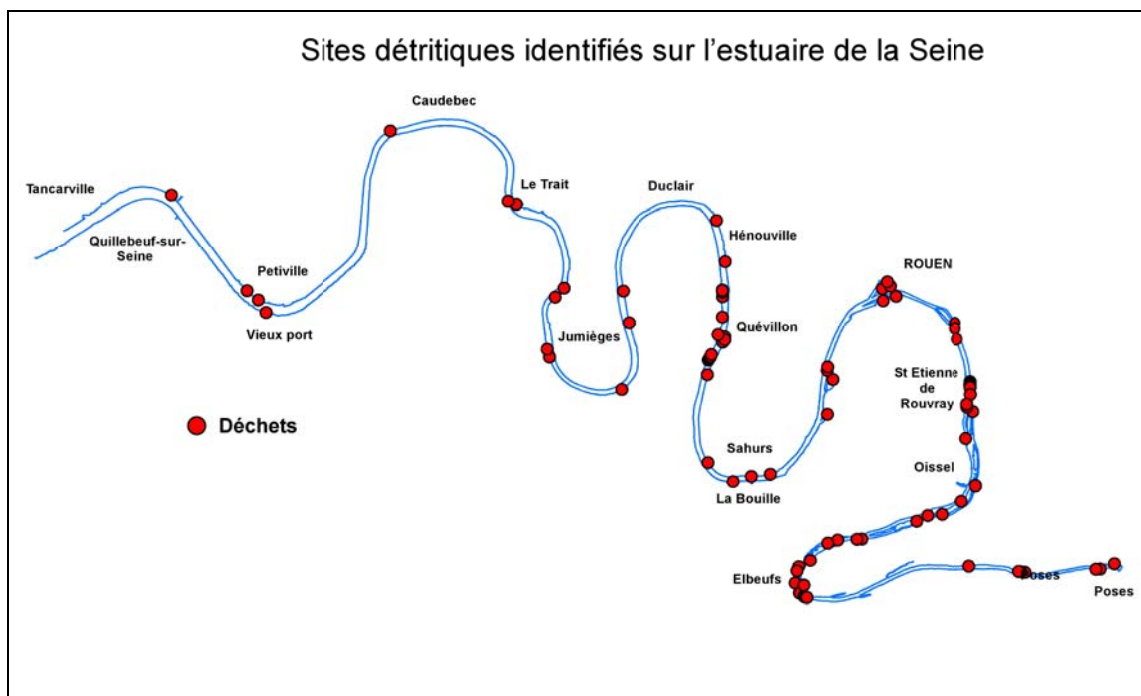


Figure 30 Localisation des sites détritiques identifiés sur l'estuaire de la Seine.

Pour 80 % des sites détritiques identifiés, les surfaces de recouvrement n'excèdent pas 20 m² en moyenne. Une vingtaine de sites présentent cependant une accumulation de déchets supérieurs à 100 m² (jusqu'à 2000 m²).

La plupart des sites détritiques identifiés sont localisés sur des secteurs naturels ; la végétation rivulaire jouant un rôle de peigne et retenant ainsi les déchets lors de leurs dérives en période de crue ou de forte marée. Ces déchets sont de nature variée : bois, bidons, bouteilles plastiques, polystyrène,...

Le principal site détritique identifié se situe sur la commune de Quévillon avec près de 2600 m² de déchets en tous genres (Cf. Plan et photos ci-dessous). Une voie d'alimentation d'un ancien casier de dragage (en pointillés bleu sur la Figure 31) favorise l'apport des déchets flottants lors des crues de la Seine. Lors de la décrue, les déchets se retrouvent piégés par la forêt alluviale.



Figure 31 Principal site détritique identifié (Quévillon, en amont de la Chaussée des Vieux).



Photo 49. Accumulation de déchets en forêt alluviale (Quevillon).



Photo 50. Accumulation de déchets en forêt alluviale (Quevillon).

Des sites détritiques ont également été localisés en zone urbaine (Rouen, St Aubin-les-Elbeufs) et en zone industrialo-portuaire (Rouen : bassins aux bois, bassins St Gervais, bassin de Rouen - Quevilly,...).

Il est par ailleurs à noter la présence de sites de collecte des déchets dont celui d' Hénouville. Instaurés par le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, des pièges à déchets ont été créés : épis sous forme de fascines, système de passe-piège dans le chenal d'alimentation d'un marais.



Photo 51. Piège à déchets : Epis sous forme de fascine (Hénouville).



Photo 52. Piège à déchets : système de passe piège à l'entrée d'un marais (Hénouville).

IV.3.6.2 Les encombres

Une 100^{aine} d'encombres (105 exactement) ont été identifiés sur la zone d'étude. Près de 40 % d'entre-elles se concentrent en amont de la zone d'étude entre Oissel et Elbeuf.

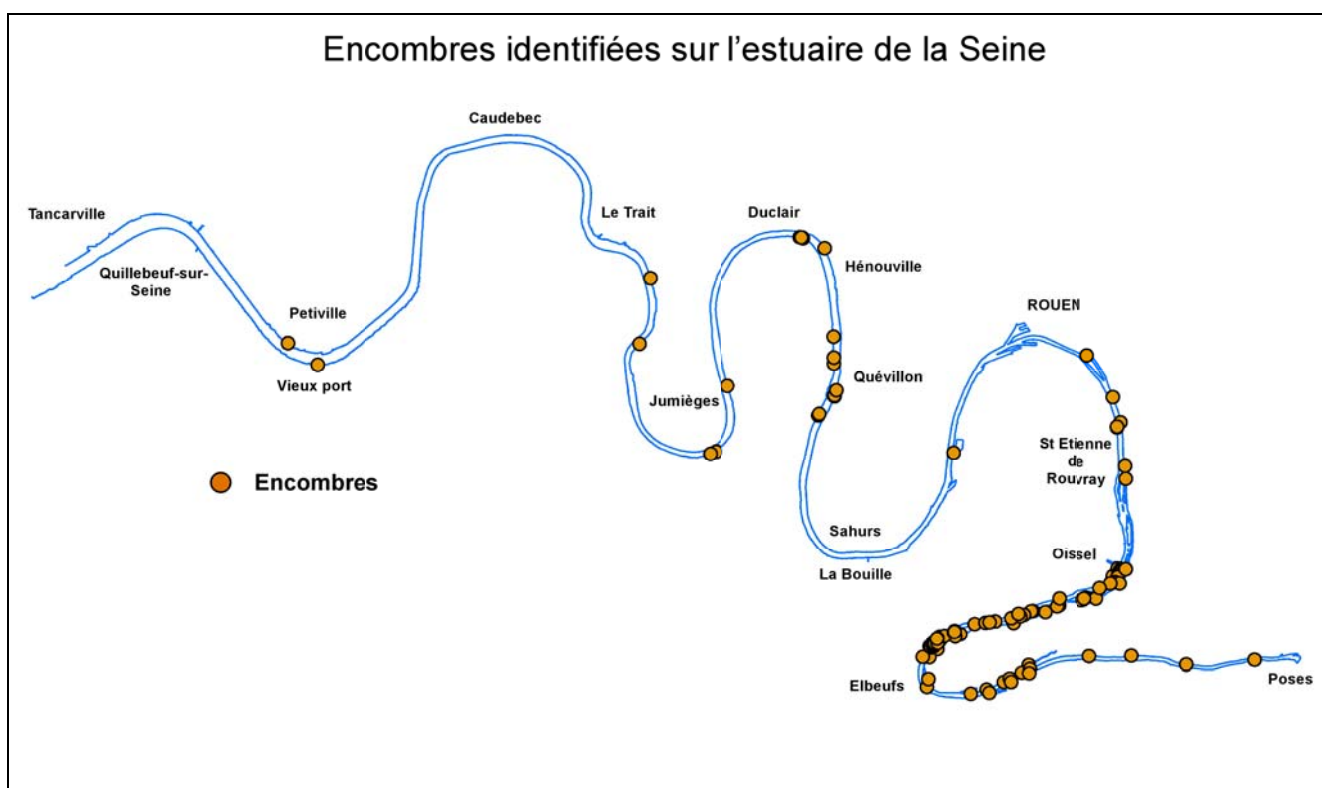


Figure 32 Localisation des encombres identifiés sur l'estuaire de la Seine.

Entre Oissel et Elbeuf, les berges naturelles sont fortement érodées (Cf. Figure 27). Le recul de la berge a engendré un déracinement des arbres, puis leur dépérissement et/ou leur basculement dans le lit du fleuve.



Photo 53. Encombre : arbre déraciné (Orival, La Grande Ile).

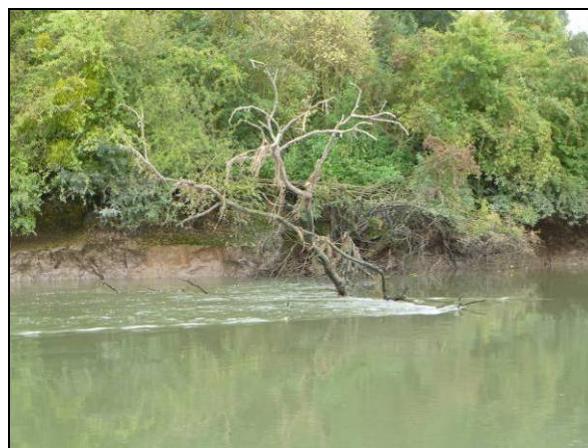


Photo 54. Encombre : arbre déraciné (Orival, La Grande Ile).

Ces encombres offrent de parfaits refuges et zones de nourrissage à la faune piscicole dont particulièrement les carnassiers : brochets, sandres, perches, silures,....

Enfin, dans l'objectif d'éviter l'encombrement du lit et de limiter les risques d'inondation, certaines de ces encombres font l'objet d'un entretien (Cf. photo ci-à-côté).



Photo 55. Tronçonnage d'une encombre (Ile St Catherine, bras secondaire).

IV.4 Accessibilité de la berge

IV.4.1 Définition

L'objectif a été d'identifier et de cartographier les berges accessibles par un chemin ou une route entretenue pour les piétons/randonneur. Cette **accessibilité** a été définie **longitudinalement à la berge** (exemple : chemin de halage, ...) et **perpendiculairement à la berge** (chemins d'accès perpendiculaires). Enfin, les potentiels **obstacles** empêchant la progression du grand public ont également été caractérisés.

IV.4.2 Tables d'attributs

La base de données a été constituée de façon à répondre, en tout point situé sur la berge, à trois questions principales :

- L'accès à la berge depuis la limite riveraine est-il possible (accès perpendiculaire) ?
- La circulation le long de la berge (notamment par un chemin de service) est-elle possible (accès parallèle à la berge) ?
- Existe-il des obstacles pour les piétons, les empêchant d'aller à la berge (d'accès perpendiculaire ou de service) liés :
 - à l'absence d'entretien et un envahissement de la végétation ?
 - à une privatisation (barrière ou portail fermé, clôture non amovible, sans passage aménagé) ?

IV.4.2.1 Accessibilité longitudinale

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_ACCES	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « AC » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. AC00001
ID_CG_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "CG" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo du cheminement	2 lettres-code "CG" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
CHEMIN_HAL	Présence d'un chemin ou d'une route de service à moins de 10 m de la berge	OUI/NON
O_VEG_CH	Présence d'une végétation impénétrable ne permettant pas l'accès le long de la berge	OUI/NON
O_PRIV_CH	Présence d'obstacle d'origine humaine ne permettant pas l'accès le long de la berge	OUI/NON
VALPUB_CH	Présence d'équipement de valorisation et d'accueil volontaire du public pour le chemin de service	OUI/NON
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 6 Table d'attributs « Accessibilité longitudinal à la berge ».

La présence d'un chemin ou d'une route de service a été définie.

Cette présence se comprend comme un chemin ou une route de service parallèle à la berge, dans une limite de 10 m de la berge, ou en bordure de la limite externe de la zone riveraine si elle est à moins de 25 m. Ce paramètre de distance permet d'englober quelques portions de chemins un peu en retrait des zones rivulaires.



Photo 56. Cheminement piétonnier (Freneuse – Frérêt).



Photo 57. Chemin de halage (La Mailleraye-sur-Seine).

La présence d'équipement de valorisation et d'accueil du public a également été définie. Les équipements considérés mettant en valeur ou favorisant l'accueil du public sont par exemple des accès aménagés, panneaux d'information, parkings spécifiques et balisés.



Photo 58. Equipement de valorisation et/ou d'accueil du public (Villequier).



Photo 59. Equipement de valorisation et/ou d'accueil du public (Vieux port).

Enfin, et complémentairement à la localisation précise des obstacles sur le cheminement (Voir IV.4.2.3 « Obstacles au cheminement »), l'information de présence ou d'absence de ces obstacles (végétal, anthropique) a été notifiée.

IV.4.2.2 Accessibilité latérale (perpendiculaire).

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_VOIXACCES	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « VA » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. VA00001
ID_VA_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "VA" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de la voix d'accès	2 lettres-code "VA" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
O_VEG_VA	Présence d'une végétation impénétrable sur la voix d'accès ne permettant pas d'accéder à la berge	OUI/NON
O_PRIV_VA	Présence d'un obstacle anthropique sur la voix d'accès ne permettant pas d'accéder à la berge	OUI/NON
VALPUB_VA	Présence d'équipement de valorisation et d'accueil volontaire du public pour le chemin de service	OUI/NON
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 7 Table d'attributs « Accessibilité latérale à la berge ».

Les voies d'accès perpendiculaires ont été localisées.

Celles-ci se comprennent comme des accès ponctuels à la berge à travers la zone rivulaire (accès perpendiculaire), de type route, chemin ou simple sentier, praticable pour un promeneur lambda.

De la même façon que pour les voies d'accès longitudinales, la présence d'obstacles (végétaux ou anthropiques) et d'éléments de valorisations/accueil du public ont également été notifiés.



Photo 60. Voie d'accès latérale (Duclair).

IV.4.2.3 Obstacles au cheminement

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_OB	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « OB » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. OB00001
ID_OB_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "OB" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de l'obstacle	2 lettres-code "OB" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
OB_TYPE	Nature de l'obstacle	Végétation impénétrable Obstacle anthropique
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 8 Table d'attributs « Obstacles au cheminement ».

Les obstacles sur le cheminement ont été ponctuellement localisés et caractérisés. Ces obstacles sont de deux types : végétale et/ou anthropique.

- L'obstacle formé par de la végétation est à considérer notamment en été, lorsque la végétation herbacée est haute (ex. friches à orties, ronciers larges, roselière dense...) et qu'elle n'est pas entretenue. L'information a été qualifiée au regard de l'accès ponctuel, et d'autre part du chemin de service.



Photo 61. Obstacle végétal (Oissel – L'Epine Jeannot).

- Les obstacles considérés comme anthropique (d'origine humaine) sont de type clôture, barrière ou mur (de particulier ou d'entreprise) non amovible ou bien des opérations de talutage (fossé ou talus) de taille importante empêchant le passage. Il permet d'identifier un problème ou un conflit d'usage (privatisation abusive). N'est pas considéré comme un obstacle, des barrières amovibles, ou des dispositifs permettant le cheminement de piéton exclusivement (interdiction aux autres véhicules...). L'information est qualifiée au regard de l'accès ponctuel, et d'autre part du chemin de service.



Photo 62. Obstacle anthropique : portail fermé (Quevillon – Le Ronceray).

IV.4.1 *Format des objets*

Accès longitudinal : polyligne.

Accès latéral : point.

Obstacles : point.

IV.4.2 *Exemple cartographique*



Figure 33

Représentations cartographiques des accès longitudinaux.

Accessibilité longitudinale

- Berge non cheminable
- Berge cheminable



Figure 34

Représentations cartographiques des accès latéraux.

Accessibilité latérale

- Accès sans obstacle
- Accès avec obstacle anthropique
- Accès avec obstacle végétal

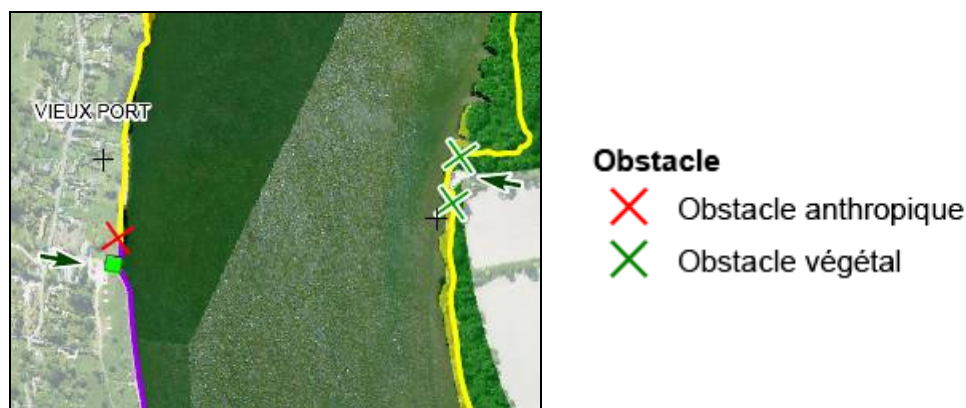


Figure 35 Représentations cartographiques des potentiels obstacles.

IV.4.3 Synthèse des résultats

Le linéaire d'étude a été découpé en 250 entités « Accessibilité longitudinal ». Sur la zone d'étude, plus de 60% des berges sont accessibles (chemin de halage, cheminement piétonnier, ...) sans obstacle soit 227 Km principalement situé entre Hénouville et Petiville.

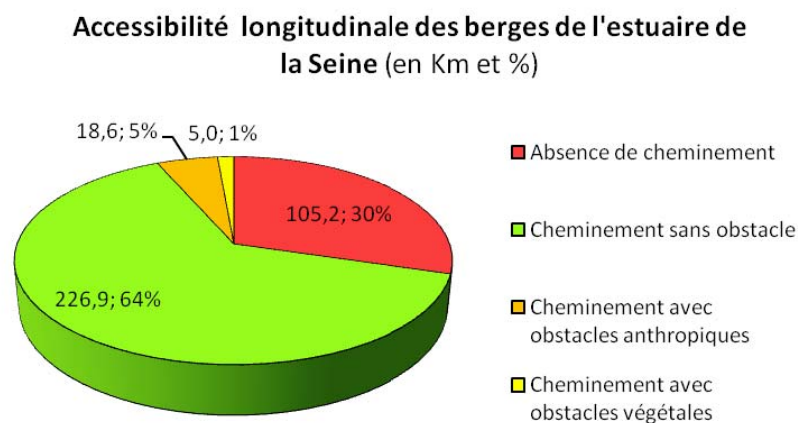


Figure 36 Accessibilité longitudinal des berges de l'estuaire de la Seine.

Par ailleurs, près de 30% des berges (105 Km) sont exemptes de cheminement longitudinal. Sont principalement concernés les zones industrialo-portuaires (Petit Quevilly, Grand Quevilly, Petit Couronne et Grand Couronne,...) ainsi que les zones totalement privatives telles que le linéaire de berge joignant Bédanne à Amfreville-la-Mie-Voie (14 Km sans interruption).

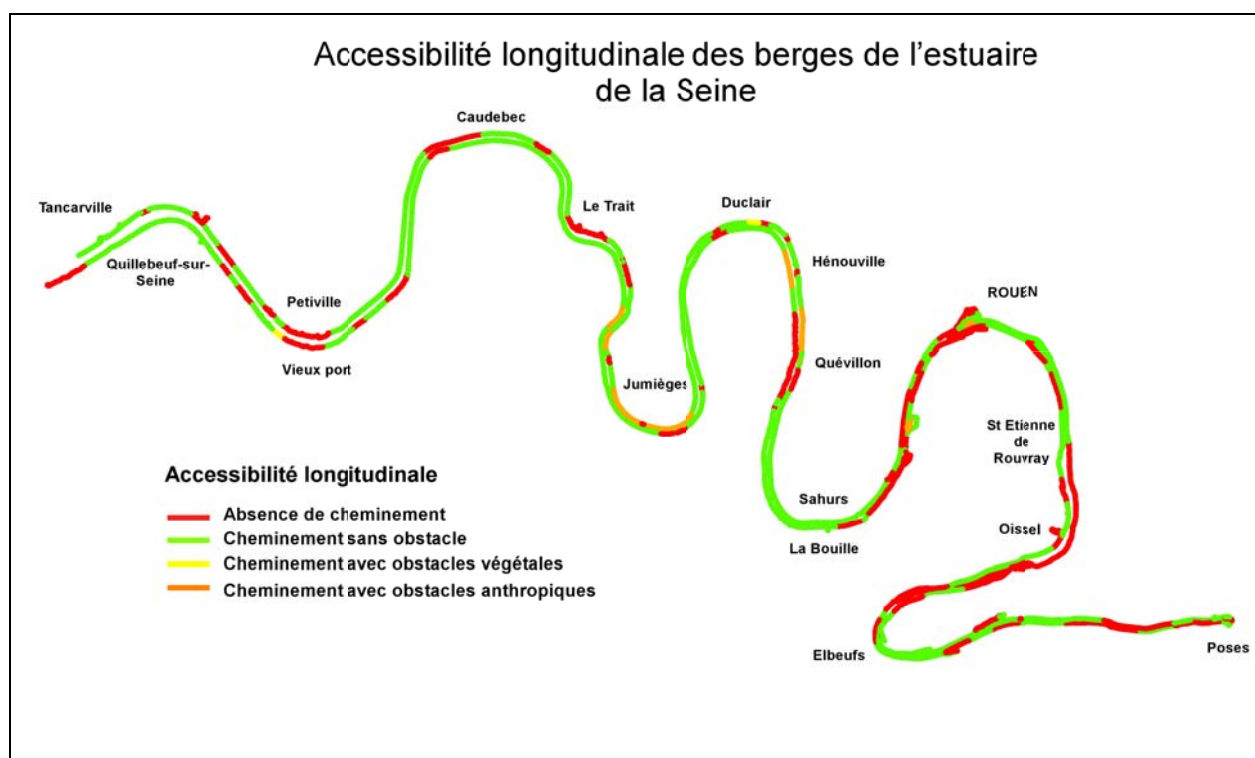


Figure 37 Cartographie de l'accessibilité longitudinale des berges de l'estuaire de la Seine.

Il est également à noter que près de 27% du linéaire de berge est aménagé pour l'accueil du public.

IV.5 Végétation

IV.5.1 Définition

Les unités de végétation ont d'abord été représentées selon leur homogénéité par strate principale (herbacée, arborée,...) puis ont spatialement été redécoupées si les formations végétales, via l'expertise de terrain, indiquaient une variation du niveau d'hygrophilie (caractérisé en 6 classes). Chaque unité de végétation ainsi définie a été caractérisée : formation végétale, espèces dominantes de la formation, densité d'arbres morts,....

Des unités de végétation différentes (en termes de strate ou de niveau d'hygrophilie) rencontrées dans un même espace restreint ont été classées en un seul objet. Dans ce cas, les recouvrements de chaque habitat ont été précisés.

Lors des parcours terrain pour la caractérisation des unités de végétation, les espèces particulières (menacées CR, protégées et invasives) ont été relevées à vue mais n'ont pas bénéficié d'une collecte exhaustive.

IV.5.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_VEGET	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "VT" + numéro d'objet en 5 chiffres
ID_VT_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "VT" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de la strate de végétation	2 lettres-code "VT" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
STRATE_1	Nature de la strate principale	Strate arborescente Strate arbustive Strate herbacée Surface en eau
HYGRO_1	Caractère hygrophile de la strate	Xérophile Mésophile Hygrophile Amphibie exondable Amphibie permanent Aquatique
CORINE_1	Code CORINE Biotopes de la formation principale FORM1	Code CORINE Biotopes (1)
PART_1	Taux de recouvrement de la formation principale FORM1	%
SP_DOM_1	Espèce(s) dominante(s) de la formation principale_FORM1 (jusqu'à 3 espèces)	Liste de nom scientifique en latin par ordre décroissant et séparé par une virgule
A_MORTS_1	Densité des arbres morts de la formation principale_FORM1	Non Individus isolés Densité moyenne (25 à 50%) Densité forte (> 50%)
SP_INV_1	Nom de(s) espèces invasives présentes de la formation principale	Cf. espèces (2)
SP_MEN_1	Nom de(s) espèces menacées CR et protégées de la formation principale	Cf. espèces (3)

Nom du champ	Description	Informations
STRATE_2	Nature de la strate secondaire	Strate arborescente Strate arbustive Strate herbacée Surface en eau
CORINE_2	Code CORINE Biotopes de la formation secondaire	Code CORINE Biotopes (1)
PART_2	Taux de recouvrement de la formation secondaire	%
SP_DOM_2	Espèces dominantes de la formation secondaire (jusqu'à 3 espèces)	Liste de nom scientifique en latin par ordre décroissant et séparé par une virgule
A_MORT_2	Densité des arbres morts de la formation secondaire	Non Individus isolés Densité moyenne (25 à 50%) Densité forte (> 50%)
SP_INV_2	Nom de(s) espèces invasives présentes de la formation secondaire	Cf. espèces (2)
SP_MEN_2	Nom de(s) espèces menacées CR et protégées de la formation secondaire	Cf. espèces (3)
STRATE_3	Nature de la strate tertiaire	Strate arborescente Strate arbustive Strate herbacée Surface en eau
CORINE_3	Code CORINE Biotopes de la formation tertiaire	Code CORINE Biotopes (1)
PART_3	Taux de recouvrement de la formation tertiaire	%
SP_DOM_3	Espèces dominantes de la formation tertiaire	Liste de nom scientifique en latin par ordre décroissant et séparé par une virgule
A_MORT_3	Densité des arbres morts de la formation tertiaire	Non Individus isolés Densité moyenne (25 à 50%) Densité forte (> 50%)
SP_INV_3	Nom de(s) espèces invasives présentes de la formation tertiaire	Cf. espèces (2)
SP_MEN_3	Nom de(s) espèces menacées CR et protégées de la formation tertiaire	Cf. espèces (3)
DATE	Date de la validation terrain	
AIRE_M2	Superficie de l'objet polygone en m²	Calcul SIG cartésien
LONG_M	Longueur de l'objet polyligne en mètre	Calcul SIG cartésien
COMENT	Commentaires	

Tableau 9 Table d'attributs « Végétation ».

(1) : La codification de référence retenue dans le cahier des charges pour l'étude est CORINE Biotopes (RAMEAU et al., 1997). Le niveau de précision est compris entre 3 et 5 selon le degré de prépondérance de l'espèce caractéristique de la formation végétale.

(2) et (3) : Les listes des espèces invasives, menacées (niveau CR) et protégées présentes dans la région d'étude (Source : TOUSSAINT B. (coord.), HOUSSET Ph., 2005 – Inventaire de la flore vasculaire de Haute-Normandie (Ptéridophytes et Spermatophytes) : raretés, protections, menaces et statuts. Version n°2a de septembre 2005. CRP/CBN de Bailleul.).

Remarque : Selon la configuration des strates de végétation (largeur, superficie ; Cf. IV.5.4, page 60), celles-ci ont été représentées cartographiquement sous forme de « Point » (secteurs remarquables de moins de 200 m²), « Polyligne » (secteur présentant une largeur < 5m) ou « Polygone » (tout secteur > 200m²). Aussi, la table d'attribut présentée ci-dessus a été renseignée de la même façon pour chacune de ses entités typologiques. Les « identifiants objets » suivants ont été employés :

- Pour l'entité typologique « Point » - végétation remarquable (identifiant objet et identifiant photo) :
2 lettres-code "VR" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
- Pour les Polyligne de végétation (identifiant objet et identifiant photo) :
2 lettres-code "VL" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
- Polylignes de végétation (identifiant objet et identifiant photo) :

IV.5.3 *Précisions pour la caractérisation*

IV.5.3.1 Strates

Ce champ permet de rendre compte du stade global d'évolution de la végétation. Il s'agit du premier niveau de caractérisation.

La végétation est abordée du point de vue des strates, en tant que hauteur de la végétation de l'habitat :

- **Strate arborescente** : habitat écologique de type arboré, dont la végétation est haute (> 5 m). Cet habitat comprend généralement des sous-étages de strates différentes (arbustive et/ou herbacée), mais qui sont intégrés dans la définition même de l'habitat écologique. Dans ce cas, ces sous-étages ne sont pas mentionnés en formation secondaire.



Photo 63. Strate arborescente (Igoville, Sablières).

- **Strate arbustive** : habitat écologique de type arbustif, dont la végétation est moyenne (entre 2 et 5 m). Cet habitat peut comprendre un sous-étage herbacé, mais qui est intégré dans la définition même de l'habitat écologique. Dans ce cas, ces sous-étages ne sont pas mentionnés en formation secondaire.



Photo 64. Strate arbustive

- **Strate herbacée** : habitat écologique de type herbacé, dont la végétation est basse (<2 m).



Photo 65. Strate herbacée (Aval du pont de Tancarville – rive gauche – Les Alluvions).

- **Surface en eau** : concerne les plans d'eau, mares ... situés en rive.



Photo 66. Surface en eau (Trou de Sahurs – Prés des petits saules).

Plusieurs formations végétales de strates différentes peuvent coexister en mosaïque dans un même objet non découppable à l'échelle d'étude (ex : une prairie mésophile avec des saules arbustifs éparses). Le seuil de 15 % de la surface totale de l'objet est le minimum requis pour qu'il soit pertinent de considérer plusieurs strates ou formations végétales dans un même objet (ex : 2 arbustes isolés dans une vaste roselière ne suffisent pas à faire de l'ensemble une végétation composite). La connaissance de ces strates secondaires (3 strates maximum par unité de végétation) permet de faciliter l'analyse de la dynamique de la végétation.



Photo 67. Exemple de strates multiples (Lillebonne – Port Jérôme) : Strate herbacée : 60%, strate arborée : 25% et strate arbustive : 15 %.



Photo 68. Vue aérienne de Lillebonne – Port Jérôme.

IV.5.3.2 Hygrophilie

Le degré d'hygrophilie a été renseigné pour chaque objet, ce critère justifiant la délimitation entre deux objets.

Il a été caractérisé en tenant compte de l'analyse de trois principaux paramètres:

- Le degré d'humidité apparent des sols;
- La nature de la végétation présente (espèces, affinité à l'eau,...);
- La variabilité topographique et/ou la différence altimétrique entre le terrain naturel et la surface en eau à proximité (fleuve, mare, affluent).

La typologie finalement retenue pour cette étude est la suivante :

- **Aquatique**: pour les formations végétales constamment en eau (strictement aquatique).

- **Amphibie permanent** : pour les formations végétales enracinées émergentes. Sont notamment concernées, les espèces végétales localisées à la limite de marée basse moyenne des eaux.
- **Amphibie exondable** : pour les formations végétales régulièrement en eau au rythme des marées (zone intertidale).
- **Hygrophile** : pour les formations végétales sur des terrains très humides pouvant être inondés lors des niveaux d'eau élevés.
- **Mésophile** : pour les formations végétales sur des terrains parfois humides mais aussi s'asséchant notamment lors de la période estivale.
- **Xérophile** : pour les formations végétales situées dans des habitats ou sur des sols secs la plupart du temps.

Remarque : Au commencement de cette étude, 9 niveaux d'hygrophilie avaient été définis (Xérophile, Mésophile, Mésophile, Mésophile, Mésophile, Mésophile, Amphibie exondable, Amphibie permanent et Amphibie aquatique). Dans l'objectif de simplifier l'identification in situ du niveau d'hygrophilie des strates de végétations, seulement 6 niveaux ont été retenus suite à la réunion intermédiaire du 24 Juin 2010. Par ailleurs, les niveaux d'hygrophilie caractérisés avant le 24 Juin 2010 ont été conservés.

IV.5.3.3 Formation végétale

Plusieurs informations ont été renseignées pour chacune des formations végétales identifiables à concurrence de 3 formations végétales différentes au plus par unité homogène de végétation :

- **La codification de référence** retenue dans le cahier des charges pour l'étude est **CORINE Biotopes (RAMEAU et al., 1997)**. Sur la base de la bibliographie existante (phase méthodologique de l'étape 1, Cf. I.2) et du terrain réalisé (phase test 2010) une typologie a été réalisée. Le niveau de précision est compris entre 3 et 4, parfois 5. Dans la plupart des cas, concernant les formations des zones riveraines, le niveau 3 ou 4 a été assez facilement atteint sur le terrain grâce à la prépondérance (dominance) de l'espèce caractéristique de la formation végétale.
- **La ou les espèce(s) dominante(s) observée(s)** : 1, 2 ou 3 espèce(s) permettent une caractérisation suffisante (liste de noms scientifiques en latin classés par ordre décroissant, séparés d'une virgule).
- **Le pourcentage de recouvrement estimé de la formation végétale principale.**
- **Les arbres morts** : arbres morts sur pied, tombés ou échoués selon la codification suivante : non (absence d'arbre mort), individus isolés (densité < à 25 % de la strate), densité moyenne (25 à 50 % de la strate), densité forte (> 50 % de la strate).



Photo 69. Arbres morts en rive.

IV.5.4 *Format des objets*

Polygone : tout secteur $> 200\text{m}^2$.

Polyligne : secteur présentant une largeur $< 5\text{m}$.

Point : secteurs remarquables de moins de 200 m^2 .

IV.5.5 *Exemples cartographiques*

IV.5.5.1 Nature de la strate



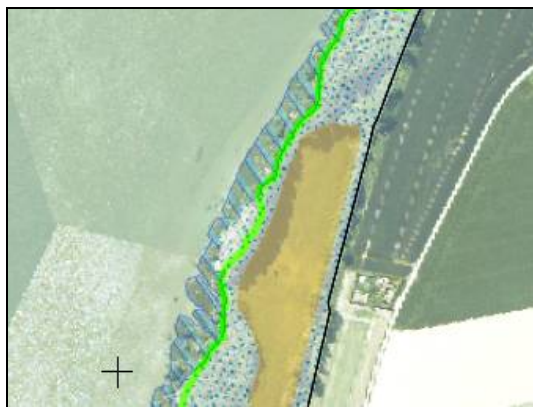
Nature de la strate

- Strate arborescente
- Strate arbustive
- Strate herbacée
- Surface en eau

Figure 38

Représentation cartographique de la nature de la strate.

IV.5.5.2 Hygrophilie de la strate



Strate de végétation selon le degré d'hygrophilie

- Aquatique peu profond
- Amphibie permanent
- Amphibie exondable
- Hygrophile
- Mésophile
- Xérophile

Figure 39 Représentation cartographique de l'hygrophilie de la strate.

IV.5.5.3 Type d'habitat (Code CORINE Biotope)



Végétation

- Eaux douces stagnantes
- Eaux courantes
- Landes, fruticées et fourrés
- Prairies humides, mégaphorbiaies et prairies mésophiles
- Forêts caducifoliées, forêts mixtes et forêts riveraines
- Végétation de ceinture de bord des eaux
- Prairies améliorées
- Cultures
- Vergers, plantation d'arbres, haies, petits bois
- Parcs urbains et grands jardins
- Villes, villages et sites industriels
- Terrain en friche et terrains vagues
- Lagunes industrielles et canaux

Strate de végétation

selon le code Corine Biotope

- 22.5 Masses d'eau temporaires
- 37.7 Lisières humides
- 44.1 Formations riveraines des saules
- 44.3 Forêts riveraines de Frênes et d'Aulnes
- 53.111 Phragmitaies inondées
- 82 Cultures
- 82.11 Grandes cultures
- 88.41 Carrières
- 87.1 Terrains en friche
- 87.2 Zones rudérales

Remarque : La légende se décompose en 2 parties :

- **1^{ère} partie** : Habitats génériques (13 habitats génériques). Cette légende apparaît systématiquement sur l'ensemble des feuillets.
- **2^{ème} partie** : Codes CORINE Biotope et toponymie précise des habitats. Ne sont présentés dans la légende que les codes Corine Biotope apparaissant sur la fenêtre cartographique du feuillet.

Figure 40 Représentation cartographique des habitats (selon le Code CORINE Biotope).

IV.5.5.4 Végétation linéaire et remarquable



Figure 41 Représentation cartographique de la végétation linéaire (< 5 mètres de large).

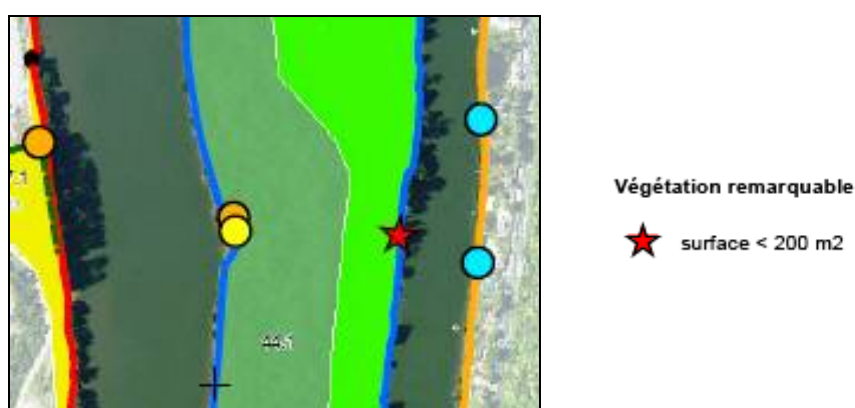


Figure 42 Représentation cartographique de la végétation remarquable (< 200 m²).

IV.5.6 Synthèse des résultats

Plus de 1000 strates homogènes de végétation ont été caractérisées (1012 exactement) et 71 Codes Corine BIOTOPE différents ont été employés (Voir Tableau ci-dessous).

Les résultats ne tiennent pas compte des campagnes complémentaires réalisées dans les îles en amont de Rouen en avril 2011.

Code CORINE Biotope	Habitat écologique	Code CORINE Biotope	Habitat écologique
22.1	Mares et plan d'eau d'eau douce	53.111	Phragmitaies inondées
22.12	Eaux mésotrophes	53.112	Phragmitaies sèches
22.13	Eaux eutrophes	53.12	Scirpaies lacustres
22.14	Eaux dystrophes	53.14	Roselières basses
22.41	Végétations flottant librement	53.145	Communautés à Jonc fleuri
22.5	Masses d'eau temporaires	53.14A	Communauté à Eleocharis palustris
24.1	Lit des rivières	53.16	Végétation à Phalaris arundinacea
24.51	Vasières sans végétation	53.17	Végétation à Scirpes halophiles
24.52	Végétations pionnières des vases	53.2	Communautés à grandes laiches
31	Landes et fruticées	81.1	Prairies sèches améliorées
31.8	Fourrés	81.2	Prairies humides améliorées
37	Prairies humides et mégaphorbiaies	82	Cultures
37.1	Communautés à Reine des prés et communautés associés	82.11	Grandes cultures
37.2	Prairies humides eutrophes	82.12	Cultures et maraichage
37.7	Lisères humides	83.1	Vergers de hautes tiges
37.71	Mégaphorbiaies riveraines	83.15	Vergers
38	Prairies mésophiles	83.321	Plantations de peupliers
38.1	Pâtures mésophiles	83.325	Autres plantations d'arbres feuillus
38.11	Pâturages continus	84	Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs.
38.13	Pâturages densément enherbés	84.1	Alignements d'arbres
38.2	Prairies de fauche mésophiles	84.2	Bordures de haies
41	Forêts caducifoliées	84.3	Bosquets et petits bois
41.3	Frênaies	85.1	Espaces verts urbains
41.b	Bois de Bouleaux	85.11	Parcelles boisées de parcs
41.h	Autres bois caducifoliés	85.12	Pelouses de parcs
43	Forêts mixtes	85.2	Petits parcs et squares citadins
44	Végétations arborées et arbustives riveraines	85.3	Jardins
44.1	Formations riveraines de saules	85.31	Jardins ornementaux
44.13	Forêts galeries de saules blancs	85.32	Jardins potagers
44.3	Forêt riveraine de frênes et d'aulnes	85.4	Espaces internes au centre-ville
44.33	Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à eaux lentes	86.41	Carrières
44.332	Bois de Frênes et d'Aulnes à hautes herbes	87.1	Terrains en friche
44.4	Forêts riveraines de Chênes, d'Ormes et de Frênes	87.2	Zones rudérales
53.1	Roselières	89.22	Fossés et petits canaux
53.11	Roselière à Phragmites australis		

Tableau 10 Habitats rencontrés sur la zone riveraine de l'estuaire de la Seine (Source : Code CORINE Biotope).

Sont présentés ci-dessous les principaux habitats (en % de recouvrement) qui ont été rencontrés en zone riveraine (Cf. Figure 43).

On remarque ainsi que les formations riveraines de saules et de frênes constituent plus de 40% de recouvrement de la zone riveraine. On constate également que 5% de la zone riveraine est occupée par des roselières à Baldingère Faux-Roseaux (*Phalaris arundinacea*).

Enfin, les terrains en friches (87.1) et les zones rudérales / terrains à vagues (87.2) occupent plus de 10% de la zone riveraine mettant ainsi en évidence les très grands remaniements de terrain anciennement ou récemment réalisés en bord de Seine : zone industrielle à l'abandon, chambres de dépôts partiellement ou totalement comblée,...etc.

Habitats identifiés en zone riveraine sur l'estuaire de la Seine (Source : Code CORINE Biotope).

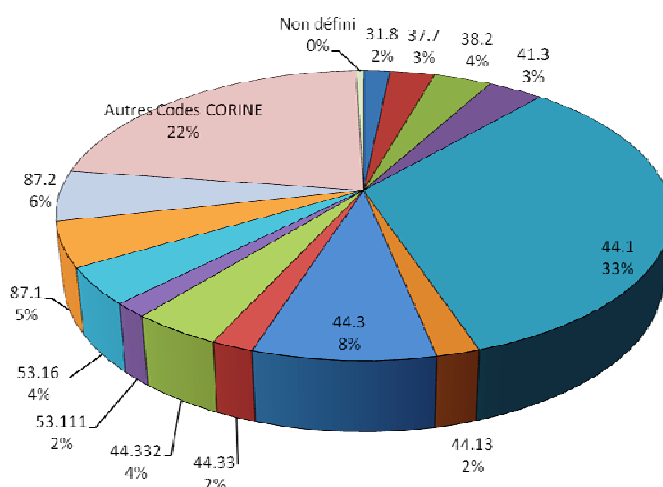


Figure 43 **Principaux Codes CORINE Biotope identifiés en zone riveraine (en % de recouvrement).**

Par ailleurs, il est à noter que sur près de 50% de la zone riveraine, les arbres morts sont présents en individus isolés (<25% de la strate).

Densité d'arbres morts sur la zone riveraine de l'estuaire de la Seine.

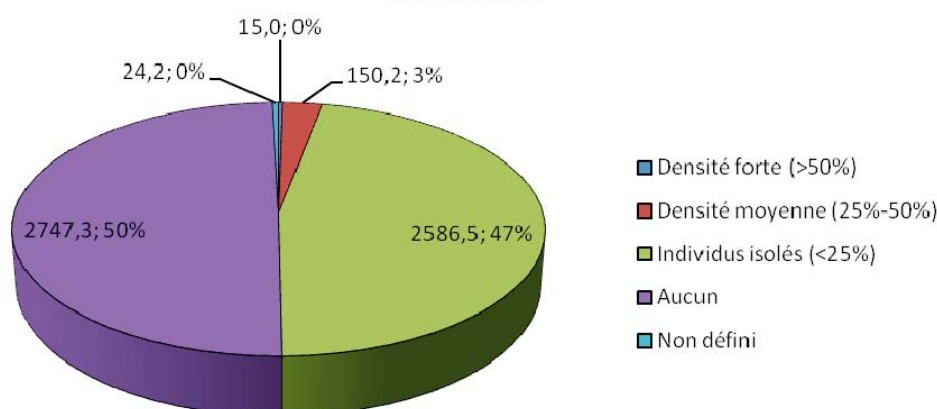


Figure 44 Densités d'arbres sur la zone riveraine de l'estuaire de la Seine.

 Difficultés de caractérisation rencontrées :

1) La caractérisation des espèces dominantes sur des systèmes prairiaux

L'identification des espèces dominantes en système prairial peut s'avérer laborieuse lorsque celui-ci présente une diversité plus ou moins importante d'espèces végétales sans dominance spécifique visible à l'œil nu. Pour permettre l'identification des espèces dominantes sur ce type de système, une étude plus pointue telle la technique des quadrats, est souvent nécessaire. Cependant, le temps nécessaire à la réalisation de ce type d'inventaire n'étant pas compatible au temps imparti pour la caractérisation des 356 Km de zone riveraine, il a été décidé, dans ces cas précis, l'emploi d'une codification générique : « Graminées sp. ».

2) La codification Corine Biotope

Il s'avère que la typologie CORINE Biotopes est quelquefois peu opérationnelle. Ainsi, il a parfois été laborieux de rattacher un groupement végétal identifié sur le terrain à un code CORINE, soit parce qu'aucun code ne semblait convenir, soit parce que plusieurs codes semblaient possibles. Dans ces cas précis, un code Corine de niveau 2 a été défini, par défaut de pouvoir caractériser précisément l'habitat. En définitif, l'utilisation d'un code CORINE de niveau 2 a été fait sur environ 2% du nombre total de strates caractérisées soit environ 1,5% de la surface totale des strates de végétation.

IV.6 Espèces invasives et menacées

IV.6.1 Définition

Les espèces invasives et menacées ont été identifiées et localisées (mais non pas été recherchées de manière exhaustive). Leur surface de recouvrement a également été estimée.

- **Les espèces invasives** : liste des espèces invasives présentes (liste de noms scientifiques en latin classés par ordre décroissant, séparés d'une virgule). La liste des taxons invasifs potentiels et avérés dans la région compte en tout 54 taxons. Le renseignement de cette rubrique sur le terrain ne peut prétendre à l'exhaustivité dans la mesure où :
 - L'identification avec certitude de certains taxons ne peut se faire qu'au moyen d'ouvrages spécialisés et d'une loupe binoculaire,
 - Tous les taxons ne sont pas identifiables lors de la période de terrain retenue dans le cadre de l'étude.

Cependant, cet inventaire non exhaustif pourra être complété par des informations issues des études écologiques conduites par la suite par les différents acteurs sur le territoire (exemple : données du conservatoire botanique de Bailleul).

- **Les espèces menacées d'un niveau de menace CR et protégées** : liste des espèces menacées et protégées présentes (liste de noms en latin classés par ordre décroissant, séparés d'une virgule). Il s'agit des 706 taxons de listes rouge et noire et des espèces protégées (listes des espèces présentes dans la région pour tous types de milieux).

Pour ne pas se perdre dans la multitude des taxons de listes rouge et noire et des espèces protégées, les ouvrages 1 et 2 ont particulièrement été employés afin de définir une liste plus restreintes des espèces d'un niveau de menace CR et protégées qui ont antérieurement été inventoriées sur le secteur d'étude :

Ouvrage 1 : TOUSSAINT B. (coord.), HOUSET Ph., 2005 – Inventaire de la flore vasculaire de Haute-Normandie (Ptéridophytes et Spermatophytes) : raretés, protections, menaces et statuts. Version n°2a de septembre 2005. CRP/CBN de Bailleul.

Ouvrage 2 : DREAL Haute-Normandie, Conservatoire des sites Naturels de hautes Normandie, 2009, Diagnostic écologique des sites Natura 2000 « LES ILES ET BERGES DE LA SEINE EN SEINE-MARITIME » et « LES ILES ET BERGES DE LA SEINE DANS L'EURE ».

Remarque. Les taxons fortement menacés (code CR) et/ou protégés et les espèces invasives sont présentés dans une table point avec les coordonnées X Y en Lambert 93 et la date d'observation sur le terrain.

IV.6.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_SP	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "SP" + numéro d'objet en 5 chiffres
ID_SP_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "SP" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de l'espèce invasive ou menacée	2 lettres-code "SP" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
TYPE_SP	Type d'espèce	Menacée Invasive
NOM_SP	Nom latin de l'espèce	Cf. Liste associée.
SURF_SP	Surface colonisée par l'espèce (m²)	Numérique 
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 11 Table d'attribut « Espèces invasives et menacées ».

IV.6.3 Format des objets

Point

IV.6.4 Exemple cartographique

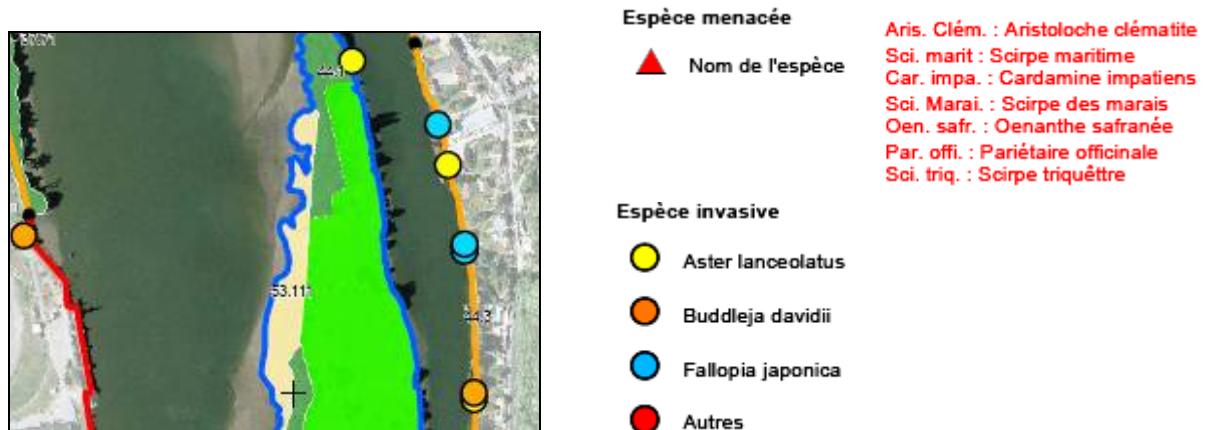


Figure 45 Représentation cartographique des espèces menacées et invasives.

Concernant les espèces menacées, leur nom latin est directement mentionné sur la carte.

IV.6.5 Synthèse des résultats

Les espèces invasives et les espèces menacées ont respectivement été recensées sur 716 sites et 220 sites sur des surfaces allant de 1 m² à plusieurs centaines de mètres carré.

IV.6.5.1 Les espèces invasives

Concernant les espèces invasives, 19 espèces ont été identifiées.

Espèces invasives rencontrées	Nombre de sites recensés	Superficies cumulées (m²)
Acer negundo	5	235
Ailanthus altissima	3	308
Aster lanceolatus	144	12463
Buddleja davidii	333	34680
Conyza canadensis	1	20
Dittrichia graveolens	1	500
Elodea nuttallii	1	80
Fallopia japonica	183	18139
Fallopia sachalinensis	7	3138
Impatiens balfourii	16	926
Impatiens capensis	3	330
Impatiens glandulifera	1	50
Impatiens sp.	3	105
Ludwigia grandiflora	1	2500
Ludwigia peploides	1	3
Phyllostachys aurea	1	30
Phyllostachys sp.	2	95
Robinia pseudoacacia	9	463
Heracleum mantegazzianum	1	2
TOTAUX	716	74067

Tableau 12 Espèces invasives rencontrées sur la zone d'étude.

Espèces invasives identifiées sur la zone riveraine de l'estuaire de la Seine.

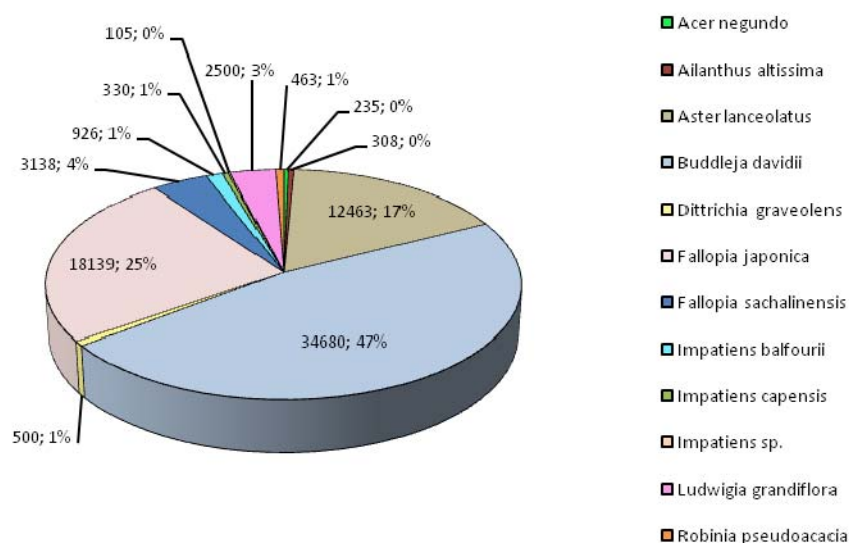


Figure 46 Espèces invasives rencontrées sur la zone d'étude.

Trois espèces présentent une superficie de colonisation particulièrement importante :

- **Le Buddleia de David** (*Buddleja davidii*) : espèce invasive dominante avec environ 34 Km² d'occupation estimée. Elle est présente sur la quasi-totalité de la zone d'étude. C'est une espèce rudérale qui colonise les zones remaniées (anciens sites industriels, ...). Le principal site a été caractérisé en périphérie de la gravière de St Etienne de Rouvray : 2500 m² de recouvrement.



Photo 70. Terrain à vagues colonisé par le Buddleia de David (zone industrielle de la poudrerie, Oissel).

- **La renouée du Japon et la renouée de Sakhaline** (*Fallopia japonica* et *Fallopia sachalinensis*) : ces espèces sont fortement présentes sur la zone d'étude avec un peu plus de 20 Km² d'occupation estimée. Ces espèces ont également été rencontrées sur les zones rudérales (terrains remaniés). Idem au Buddleia de David, le principal site a été caractérisé en périphérie de la gravière de St Etienne de Rouvray : 4000 m² de recouvrement.



Photo 71. Terrain à vagues colonisé par la Renouée (site en périphérie d'une gravière / L'Epine Jeannot, Oissel).

- **L'aster lancéolé** (*Aster lanceolatus*) : 3^{ème} espèce fortement présente sur la zone d'étude avec 13 Km² de recouvrement estimée. Celle-ci est essentiellement localisée entre St Etienne de Rouvray et le barrage de Poses (le secteur des îles est particulièrement colonisé).



Photo 72. Aster lancéolé (St Etienne de Rouvray).

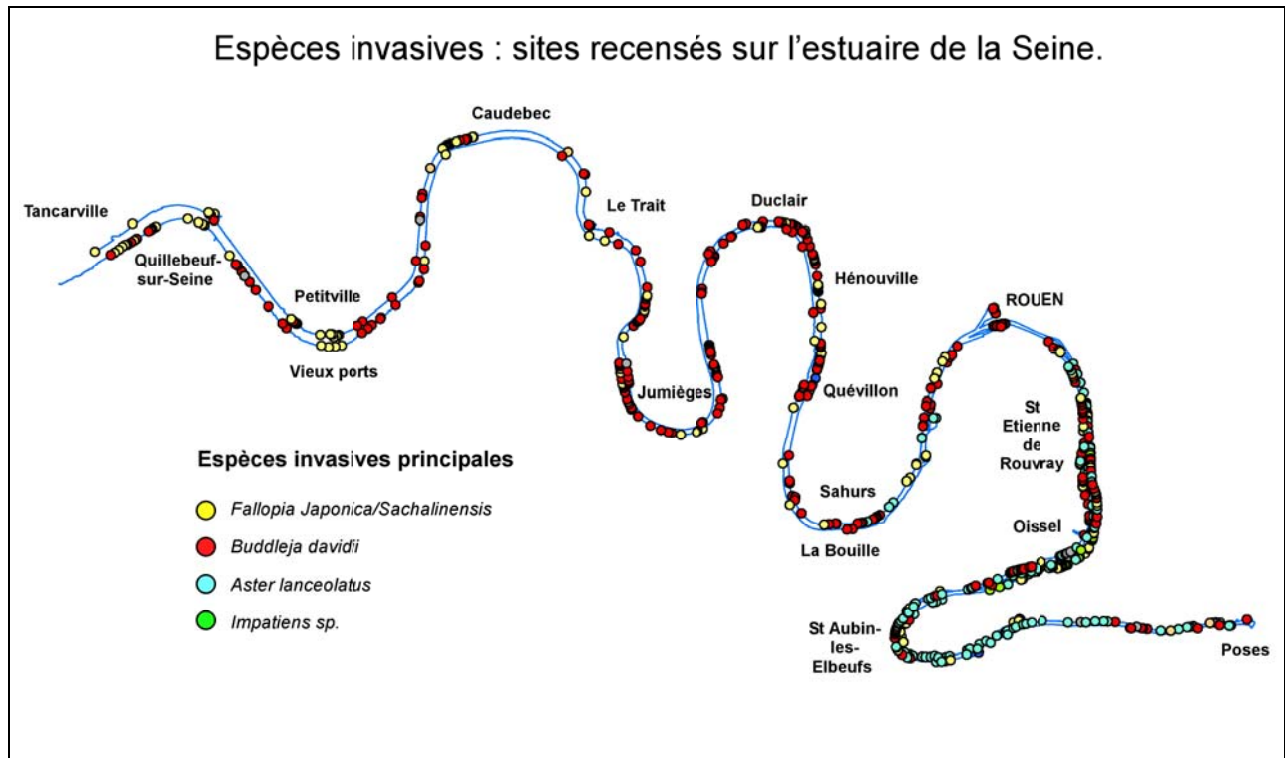


Figure 47

Espèces invasives identifiées sur la zone d'étude.

La Balsamine a également été retrouvée en quantité non négligeable entre St Etienne de Rouvray et Freneuse (environ 1400 m²). Trois espèces de balsamine ont été identifiées : la Balsamine du Cap (*Impatiens capensis*), la Balsamine de Balfour (*Impatiens balfouri*) et la Balsamine géante (*Impatiens grandulifera*).

Photo 73. Balsamine du cap (*Impatiens capensis*) à Tourville-la-rivière.

IV.6.5.2 Les espèces menacées

Concernant les espèces menacées, **9 espèces ont été identifiées**.

Espèces menacées rencontrées	Nombre de sites recensés	Superficies cumulées (m ²)
<i>Aristolochia clemati</i>	4	433
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	90	27177
<i>Cardamine impatiens</i>	8	161
<i>Eleocharis palustris</i>	26	13422
<i>Oenanthe crocata</i>	11	273
<i>Parietaria officinal</i>	1	5
<i>Populus nigra</i>	1	100
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	69	20575
<i>Senecio paludosus</i>	3	18
<i>Scirpe sp.</i>	7	1459
TOTAUX	220	63623

Tableau 13 Espèces menacées rencontrées sur la zone d'étude.

Espèces menacées identifiées sur la zone riveraine de l'estuaire de la Seine.

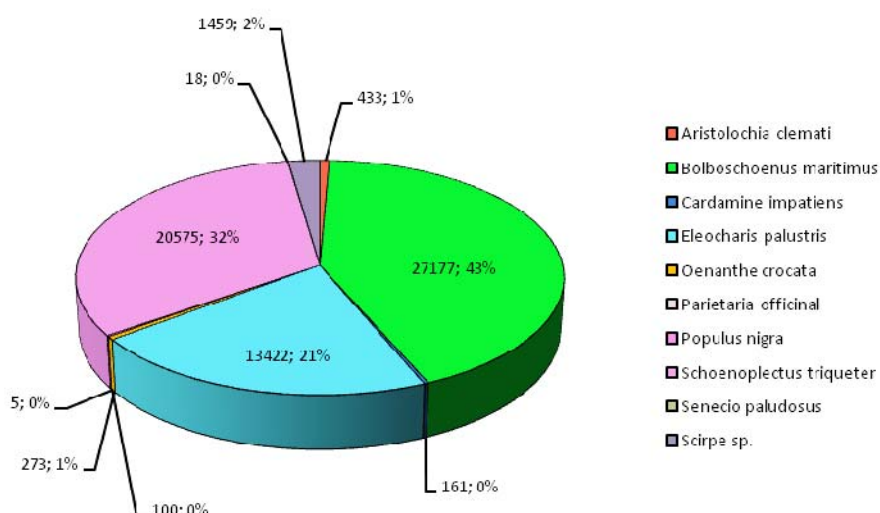


Figure 48 Espèces menacées rencontrées sur la zone d'étude.

Trois espèces ont particulièrement été retrouvées, en aval de l'estuaire : ce sont le **scirpe maritime** (*Bolboschenus maritimus*), le **scirpe triquètre** (*Schoenoplectus triqueter*) et le **scirpe des marais** (*Eleocharis palustris*). Ces espèces sont caractéristiques des milieux vaseux et plus ou moins saumâtres.



Photo 74. Scirpe triquète (*Schoenoplectus triqueter*), Aizier.



Photo 75. Scirpe des marais (*Eleocharis palustris*), Petiville.

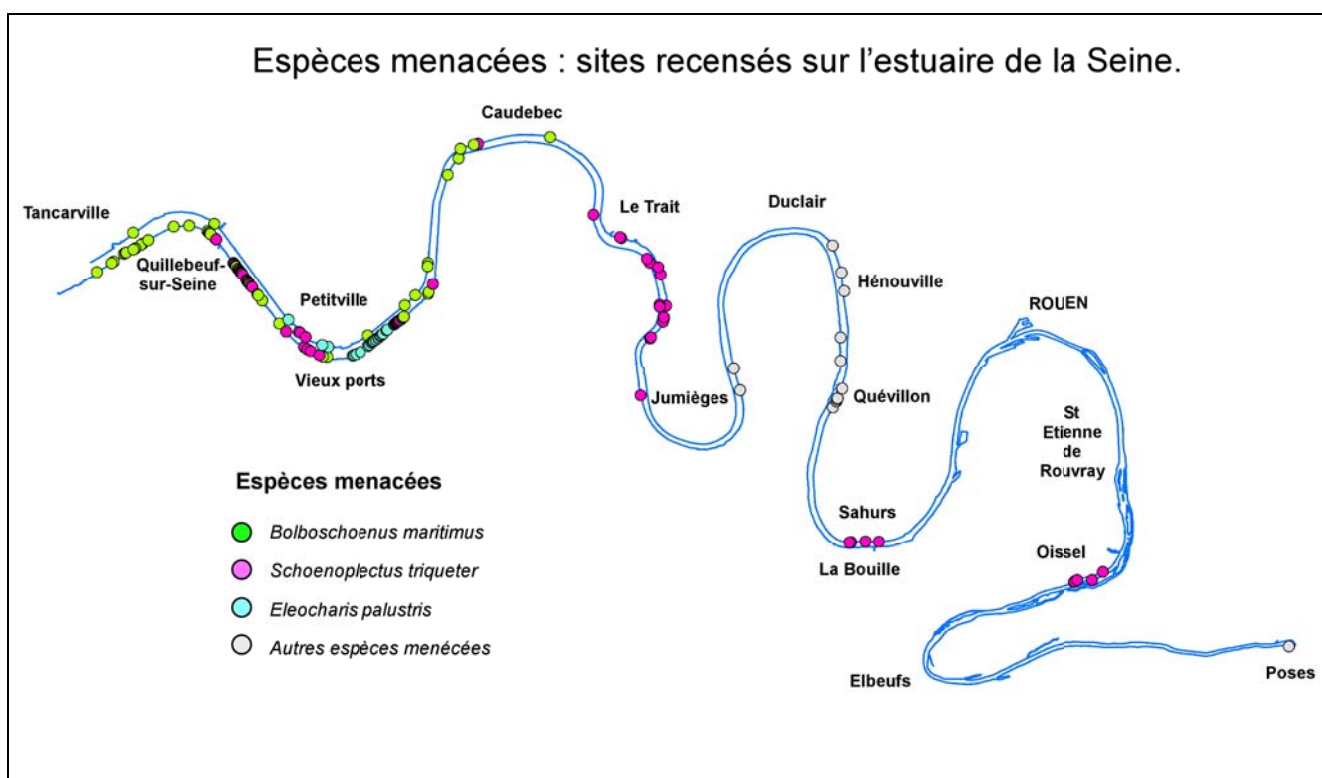


Tableau 14 Espèces menacées identifiées sur la zone d'étude.

Le Scirpe triquète a également été retrouvé sur la partie plus amont de l'estuaire : voir exemple ci-dessous (Yainville).



Photo 76. Scirpe triquètre (*Schoenoplectus triqueter*), Yainville.

Enfin, d'autres espèces remarquables ont été identifiées en quantité moindre sur la zone d'étude : l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*), l'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*), la Pariétaire officinale (*Paretaria officinalis*), la Cardamine impatiens (*Cardamine impatiens*) et le Sénéçon des marais (*Senecio paludosus*).

IV.7 Points d'accès à la Seine à vocation de Loisir

IV.7.1 Définition

Les points d'accès à la Seine depuis la berge pour des usages de loisirs et non des usages industriels et portuaires ont été localisés et caractérisés. Ceci comprend les cales de mise à l'eau, les pontons et les quais. Les éléments de sécurité ou industrialo-portuaire n'ont pas été pris en compte.



Photo 77. Cale de mise à l'eau (Quevillon, La Chaussée des vieux).



Photo 78. Ponton (Belbeuf).



Photo 79. Quai (Le Manoir, Le Postel).

IV.7.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_PACCES	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "PA" + numéro d'objet ex. PA00001
ID_PA_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "PA" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo du point d'accès	2 lettres-code "PA" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
ACCES	Nature de l'accès	Cale de mise à l'eau Ponton Quai
PUBLIC	Caractère public de l'accès	Public : libre accès Public restreint Particulier, privé Privé : bac
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 15 Table d'attributs « Points d'accès à la Seine à vocation de loisir ».

IV.7.3 Précisions pour la caractérisation

Caractère public de l'accès :

- **Public** : libre accès. Equipement en libre accès pour l'ensemble du public.
- **Public restreint**. Equipement privé réservé à un club nautique, base de loisir ou nécessitant un enregistrement auprès de la capitainerie.
- **Particulier, privé**. Equipement privé, réservé à un usage de particuliers ou d'entreprises privées autres qu'industriale- portuaires.
- **Privé : bac**. Equipement public réservé au bac de navigation sur la Seine et géré par le Conseil Général.
- **Privé : industriel**.

IV.7.4 Format des objets

Point

IV.7.5 Exemple cartographique



Point d'accès

- Cale de mise à l'eau, Particulier, Privé
- Cale de mise à l'eau, Privé : bac, industriel
- Cale de mise à l'eau, Public : libre accès
- Cale de mise à l'eau, Public restreint
- ◆ Ponton, Particulier, Privé
- ◆ Ponton, Privé : bac, industriel
- ◆ Ponton, Public : libre accès
- ◆ Ponton, Public restreint
- Quai, Particulier, Privé
- Quai, Privé : bac, industriel
- Quai, Public : libre accès
- Quai, Public restreint

Figure 49

Représentation cartographique des points d'accès à la Seine.

IV.7.6 Synthèse des résultats

Les points d'accès à la Seine ont été recensés au nombre de **351 dont 74 cales de mises à l'eau, 88 quais et 189 pontons**.

Les quais et pontons sont pour la plupart privés (particuliers et industriels). Par ailleurs, le nombre de cales de mise à l'eau à caractère public est relativement limitées à raison de 1 cale tous les 8 Km.

Points d'accès à la Seine

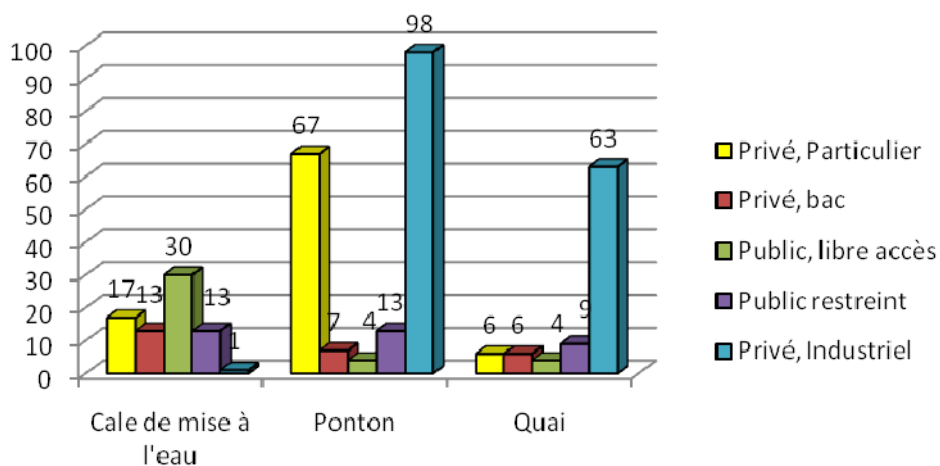


Figure 50 Points d'accès à la Seine et leurs caractères publics.

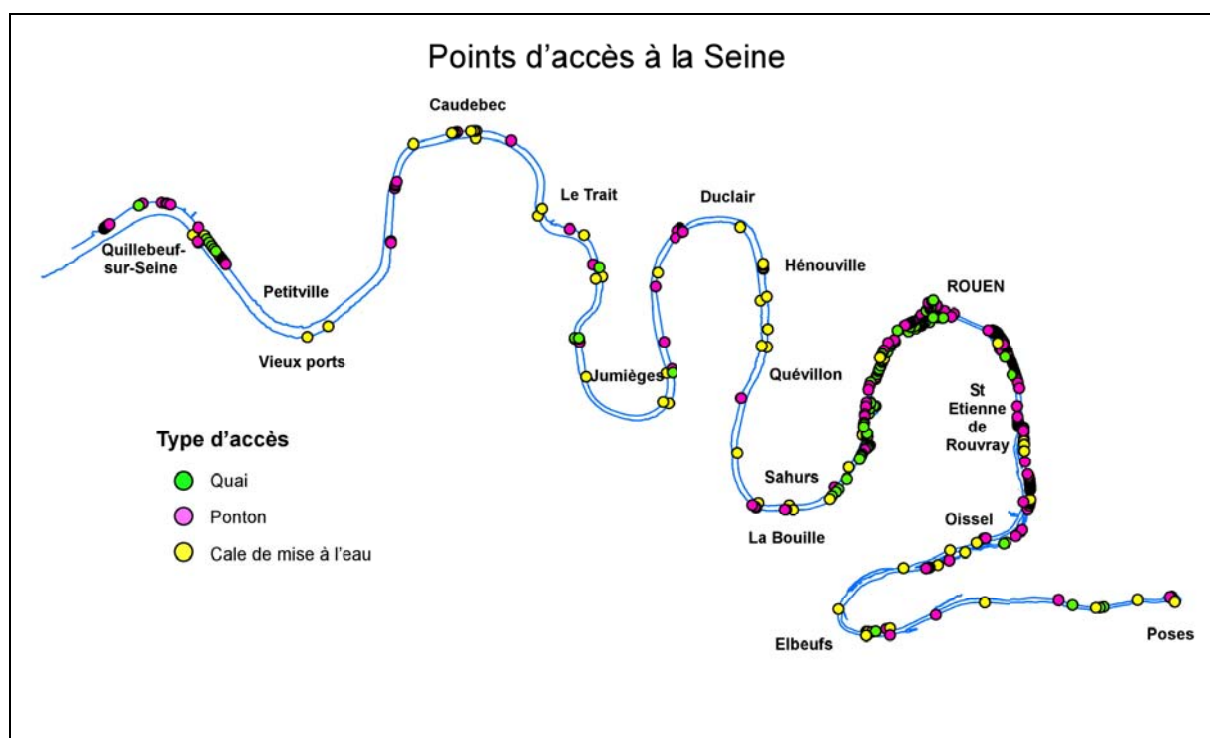


Figure 51 Localisation des points d'accès à la Seine

IV.8 Points de connexion hydraulique

IV.8.1 Définition

Les points de connexion hydraulique entre la Seine, la zone rivulaire, voire au-delà de la zone rivulaire ont été localisés et caractérisés précisément. Le milieu présent derrière le point de connexion a également été défini.

La caractérisation des points de connexion hydraulique doit permettre d'identifier les liaisons potentielles entre :

- Le fleuve et une zone inondable en rive malgré la présence d'ouvrages ou de talus de hauteur importante (ex : trou dans la berge),
- Le fleuve et ses affluents, des fossés, rus ou source de pied de falaise.

Ont été intégrés les ouvrages hydrauliques de SAFEGE 2001. Leur identifiant ont été conservés pour un recollement des bases de données.



Photo 80. Ouvrage mobile : Clapet à marée.



Photo 81. Ouvrage fixe : Buse.



Photo 82. Ouvrage fixe : Pont cadre.



Photo 83. Ouvrage mobile et fixe : Buse et vanne levante.

IV.8.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations	Précisions	
ID_CONNEXI	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "CH" + numéro d'objet ex. CH00001	/	
ID_CH_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "CH" + date-aaammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres	/	
PHOTO	Photo de la connexion hydraulique	2 lettres-code "CH" + date-aaammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres	/	
CONNEXION	Présence d'ouvrage	OUI/NON	/	
TYPE	Typologie de connexion (si présence d'ouvrage)	Seuil (ouvrage fixe)	Déversoir Radier Enrochements	/
		Seuil (ouvrage mobile)	Clapet basculant Vannes levantes Autres type de vannes Aiguilles Hausse Portes à flots Clapet à marée	/
		Pont/passages busés	Buse (section circulaire) Pont-cadre (section rectangulaire) Clapet à Marée	/
		Seuil fixe et ouvrage mobile	Déversoir Radier Enrochements	Clapet basculant Vannes levantes Autres type de vannes Aiguilles Hausse Portes à flots Clapet à marée
	Typologie de connexion (si absence d'ouvrage)	Trou volontaire	/	/
		Trou non volontaire	Digue cassée Berge effondrée Berge érodée < 10 m Confluence naturelle	/
MILIEU	Milieu présent derrière le point de connexion	Source de falaise Cours d'eau Milieu humide de type dépression/cuvette Prairie humide Milieu en eau Fossé permanent Fossé temporaire Fossé stagnant Rejet industriel temporaire Rejet industriel permanent Rejet urbain temporaire Rejet urbain permanent Rejet pluvial Drain	/	
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj	/	
REF1	Nom de la référence bibliographique		/	

Tableau 16 Table d'attributs « Points de connexion hydraulique ».

IV.8.3 Précisions pour la caractérisation

IV.8.3.1 Typologie des points de connexions

Concernant les ouvrages, la typologie retenue est adaptée du dictionnaire de données du SANDRE. Concernant les connexions avec la présence d'ouvrages, les types suivants ont été utilisés :

- **Seuil fixe** : ouvrage composé d'un élément fixe qui barre tout ou une partie du lit mineur : Déversoir, Radier, Enrochements.

- **Seuil mobile** : ouvrage composé d'un élément mobile qui barre tout ou une partie du lit mineur : clapet basculant, vannes levantes, autres type de vannes, Aiguilles, Hausses, Portes à flots, Clapet à marée.
- **Seuil fixe et mobile** : ouvrage composé d'un élément fixe et d'un élément mobile barrant tout ou une partie du lit mineur.
- **Pont/passages busés** : dans certaines configurations et suivant son type, l'aménagement d'un pont ou passage peut engendrer un obstacle à l'écoulement. Ainsi, la présence de buses (section circulaire) ou pont-cadre (section rectangulaire) a été précisé.

Concernant les connexions sans ouvrage, les types suivants ont été utilisés :

- **Trou volontaire** : brèche volontaire ;
- **Trou non volontaire** : digue cassée, berge effondrée, érodée sur moins de 10 m de large ;
- **Confluence naturelle**.

IV.8.3.2 Typologie des milieux connectés

Le type de milieu avec lequel communique la Seine, grâce au point de connexion, a été défini :

- **Source de falaise** ;
- **Cours d'eau** ;
- **Milieu humide de type dépression/cuvette** (ex: trou de Seine, Darse, Carrière, Ancien casier de dragage partiellement comblé) ;
- **Prairie humide** ;
- **Milieu en eau** (ex: mare) ;
- **Fossé avec écoulement permanent, stagnant ou temporaire** : la durabilité des écoulements a principalement été définie selon les conditions pluviométriques du moment de passage (pluviométrie de la journée et des jours précédents). Dans la mesure où les prospections de terrain ont été réalisées en majeure partie en période estivale (Mai à Octobre 2010), et qui plus est, avec de très faibles pluviométries, les conditions météorologiques étaient par conséquent favorables à une bonne appréciation de la durabilité des écoulements au sein des fossés : ainsi, si l'écoulement était visible lors du passage → l'écoulement du fossé était le plus souvent qualifié de permanent.
- **Rejet industriel temporaire ou permanent** ;
- **Rejet urbain temporaire ou permanent** ;
- **Rejet pluvial** ;
- **Drain (agricole)**.

Concernant les types de rejet (industriel, urbain ou pluvial), ceux-ci ont été définis suivant le type d'occupation des sols dominant en arrière de la connexion ainsi qu'en fonction de l'apparence du rejet (rejet clair ou légèrement trouble : rejet pluvial ; rejet teinté/coloré : rejet industriel ou urbain) et dans une moindre mesure suivant les dimensions de la connexion (exemple : diamètre de la buse).

La notion de durabilité des écoulements industriels et urbains est particulièrement délicate à estimer. Aussi, l'appréciation s'est principalement faite selon la présence ou non d'un écoulement au moment de la caractérisation de la connexion.

IV.8.4 Format des objets

Point

IV.8.5 Exemple cartographique



Connexions hydrauliques (milieu connecté)

- ▲ Trou non volontaire (milieu naturel)
- ▲ Trou volontaire (milieu naturel)
- ▲ Digue cassée (milieu naturel)
- ▲ Déversoir (milieu naturel)
- Buse (rejets industriels et urbains)
- Buse (rejet pluvial)
- Buse (milieu naturel)
- Clapet à marée (rejets industriels et urbains)
- Clapet à marée (rejet pluvial)
- Clapet à marée (milieu naturel)
- Pont cadre (milieu naturel)
- Vannes levantes (milieu naturel)

Figure 52

Représentation cartographique des connexions hydrauliques.

IV.8.6 Synthèse des résultats

Les connexions hydrauliques ont été recensées au nombre de **703** sur la zone d'étude, pour l'essentiel de type « buse » (73% des ouvrages).

Types de connexion (quantités et %)

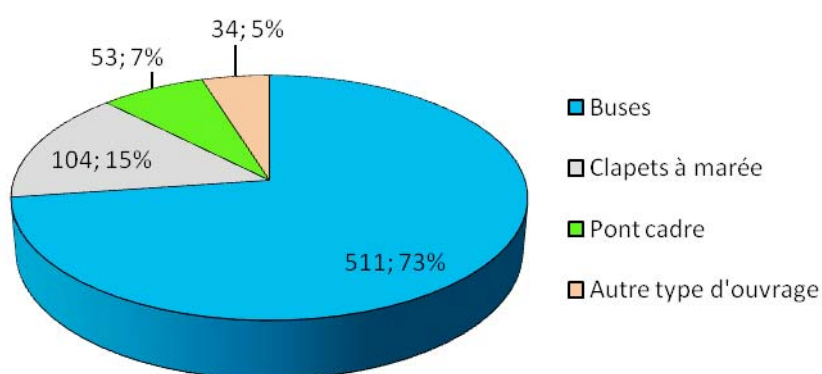


Figure 53

Types de connexions hydrauliques identifiés sur la zone d'étude.

Les clapets à marée sont également fortement présents (15% des connexions) : l'objectif de ces clapets est à l'origine d'empêcher le fleuve (eaux saumâtres) d'envahir les terres à marée haute, mais aussi de permettre l'évacuation à marée basse des eaux d'écoulement provenant de la pluie. Ainsi, les terres sont peu à peu débarrassées de leur teneur en sel et peuvent être cultivées. Ce type d'ouvrage est donc utile à l'agriculture mais en revanche il ne permet pas un échange hydraulique à double sens qui par conséquent prive d'eau certaines zones dépressionnaires.

Les milieux présents en arrière de ces ouvrages sont à hauteur de 40% des fossés temporaires ou permanents : ces fossés permettent le plus souvent le drainage ou l'alimentation des vastes zones de marais situés dans l'intrados des méandres de la Seine (Marais de Vatteville, Marais de Neuville, Marais de l'Angle, Marais Vernier,...).

Le rejet « pluvial » est le 2^{ème} grand « type de milieu connecté » rencontré sur la Seine (30% des connexions). Ceux-ci sont bien évidemment situés au droit des secteurs les plus anthropisées telles que la zone industrialo-portuaire et urbaine de Rouen, ou encore les zones urbaines de La Bouille, Duclair et Caudebec.

Types de milieux connectés (quantités et %)

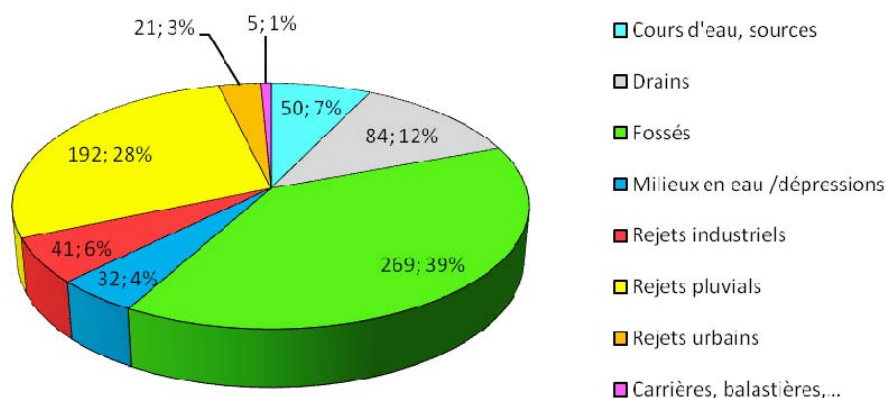


Figure 54 Types de milieux connectés

Enfin, il est à noter que près de 6% des connexions hydrauliques présentent des rejets d'origine industrielle. Les principaux rejets d'apparences polluantes identifiés sur la zone d'étude sont les suivants :



Photo 84. Rejet de la zone industrielle sous le pont de Brotonne (Rive droite).



Photo 85. Rejet de l'usine de recyclage de carton de St Etienne-de-Rouvray.



Photo 86. Rejet industriel (Usine de revêtement de façade), Le Manoir.

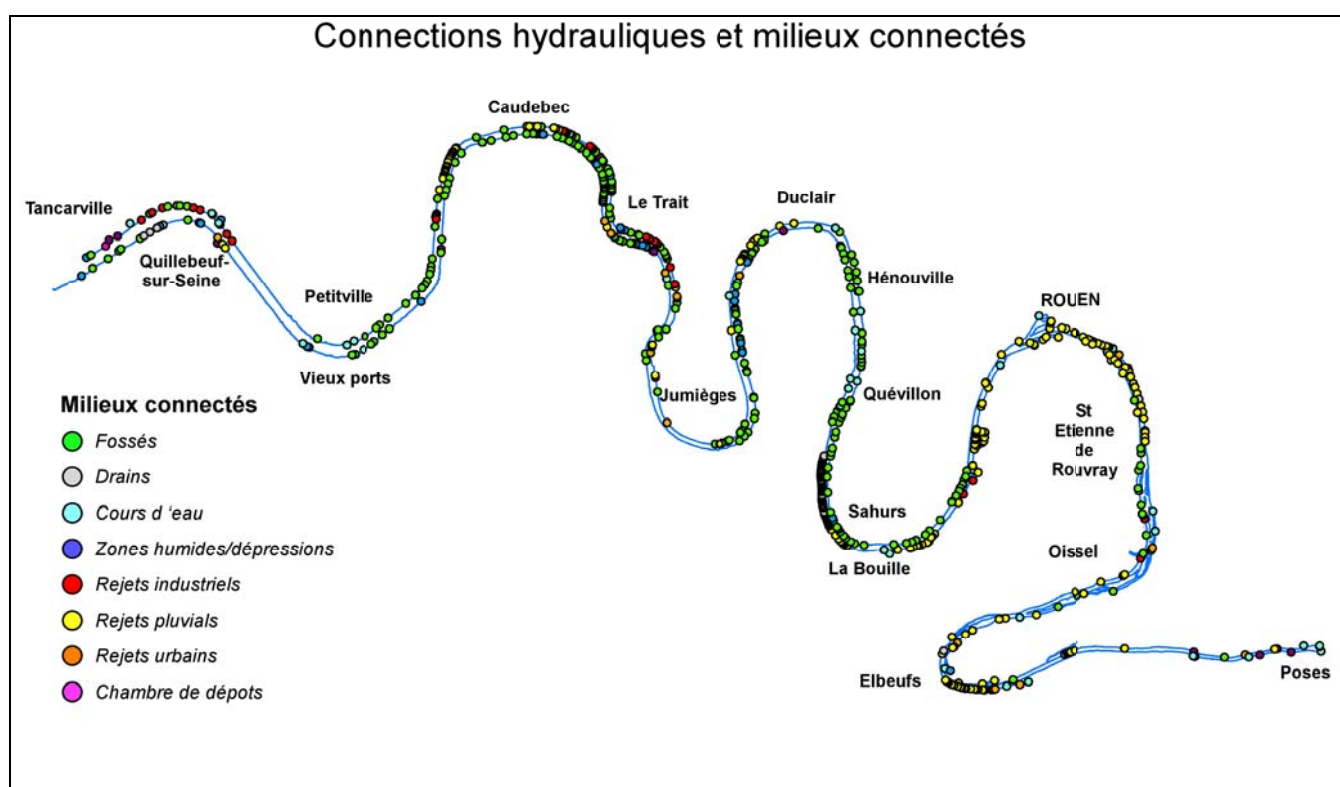


Figure 55 Localisation des connexions hydrauliques et présentation des milieux connectés

IV.9 Vestiges d'ouvrages

IV.9.1 Définition

Les vestiges d'ouvrages ont été caractérisés (nature, degré d'exondation, niveau de patrimonialité).

Ces vestiges concernent pour l'essentiel des structures d'anciens quai (bite d'amarrage, ...), des structures de protections de berge (pieux bois, dalles bétons,...) ou des ouvrages anciennement utilisés pour permettre la navigation (commerce maritime et fluvial) en Seine (épis, digue de calibrage,...).

Le degré d'exondation du vestige a été évalué à marée basse. Cet élément nous informe sur l'habitat potentiel que ce vestige offre à la faune piscicole.

La patrimonialité du vestige a été défini en fonction de l'intérêt archéologique et/ou culturel de celui-ci (restes de bateaux, restes d'ouvrage de type duis, épis...).



Photo 87. Exemple de vestige d'ouvrage : ancien bateau.



Photo 88. Exemple de vestige d'ouvrage : ancienne protection de berge.



Photo 89. Exemple de vestige d'ouvrage : anciens pieux de ponton.



Photo 90. Exemple de vestige d'ouvrage : bite d'amarrage.

IV.9.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_VO	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « VO » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. VO00001
ID_VO_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "VO" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo du vestige d'ouvrage	2 lettres-code "VO" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
VO_TYPE	Nature du vestige d'ouvrage	Texte 
VO_EXONDA	Degré d'exondation du vestige d'ouvrage	Partiel Total
VO_PATRIMO	Vestige patrimonial	OUI/NON
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 17 Table d'attributs « Vestiges d'ouvrage ».

IV.9.3 Format des objets

Point

IV.9.4 Synthèse des résultats

Près de 150 vestiges d'ouvrage a été recensée sur la zone d'étude principalement représentés par des pieux en bois d'anciens pontons (39%), des protections de berge - 21% (structures en bois, épis,...), et des vestiges de quai – 14% (Sites industriels à l'abandon, remblais industriels,...).

Vestiges d'ouvrages identifiés sur l'estuaire de la Seine

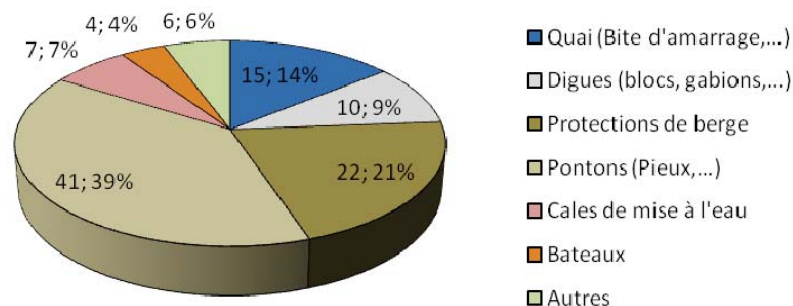


Figure 56

Vestiges d'ouvrage identifiés sur l'estuaire de la Seine.

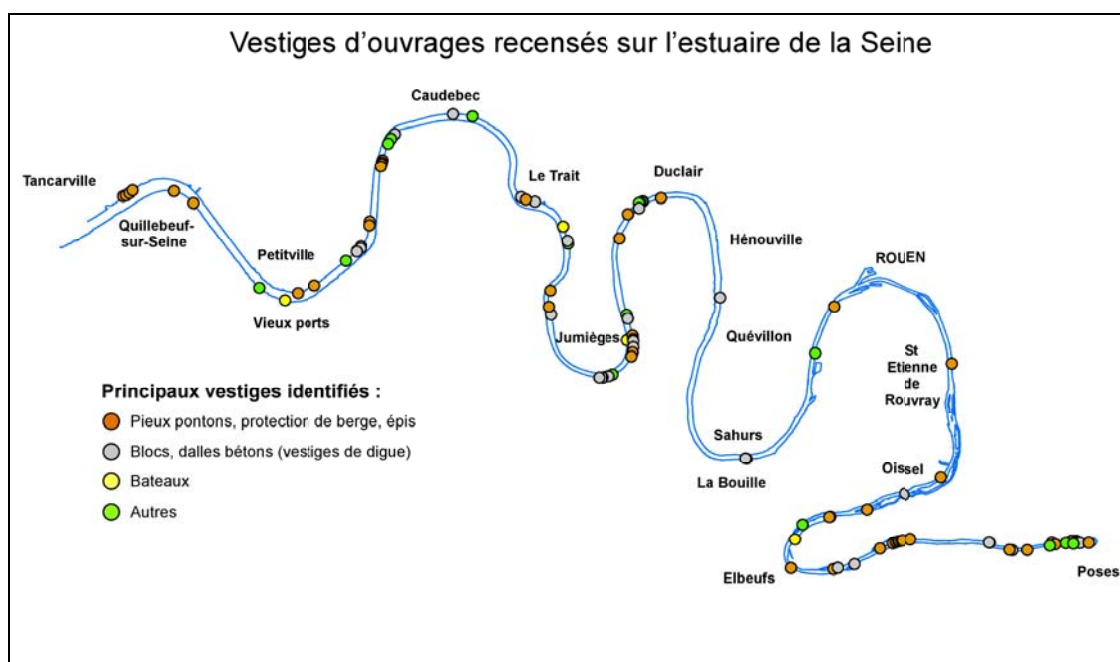


Figure 57 Localisation des vestiges d'ouvrages identifiés sur l'estuaire de la Seine.

IV.10 Zone de restauration potentielle

IV.10.1 Définition

Certains secteurs de la zone d'étude présentent un potentiel écologique plus ou moins important d'un point de vue faunistique (zone de nidification, frayère,...) et/ou floristique (roselières,...) qui peuvent nécessiter une restauration en vue d'améliorer/optimiser ce potentiel.

Ainsi, lors de la prospection de la zone riveraine, ces zones de restauration potentielle ont été identifiées et caractérisées de la façon suivante :

- **La nature du milieu** (Rive de Seine, Mare, Dépressions, Darse,...) ;
- **Le degré de connexion avec la Seine** (Néant, Partiel, Total, Régulé). L'estimation du degré de connexion permet d'apprécier le degré d'échange hydraulique (et donc biologique) entre la Seine et ce milieu. Il apporte ainsi un complément d'information sur le niveau de fonctionnalité actuel du site.
- **La priorité d'intervention** (Faible, Moyenne, Forte).
- **Les types de travaux à envisager** pour améliorer le potentiel écologique (Reconnexion hydraulique, retalutage des berges, désenvasement,...).

IV.10.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_ZR	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code « ZR » + numéro d'objet en 5 chiffres ex. ZR00001
ID_ZR_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "ZR" + date-aaammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de la zone de restauration	2 lettres-code "ZR" + date-aaammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
CONNEXION	Degré de connexion avec la Seine	Néant Partiel Total Régulée (vannage)
NATURE	Nature de la zone	Rive de Seine Mare, dépression Plan d'eau, carrière, darse Bras hydraulique Bras secondaire Bras mort Zone humide Autre (Texte, )
PRIORITE	Priorité d'intervention	Faible Moyenne Forte
TRAV_1	Type de travaux de 1ère importance	Reconnexion hydraulique Retalutage, reprofilage, décaissement Désenvasement, curage Reconnexion par l'amont Reconnexion par l'aval Qualité des eaux Enlèvement des encombres Entretien de la végétation Ouverture du milieu (scravage) Autre (Texte, )
TRAV_2	Type de travaux de 2ème importance	IDEM à TRAV_1
TRAV_3	Type de travaux de 3ème importance	IDEM à TRAV_1
TRAV_4	Type de travaux de 4ème importance	IDEM à TRAV_1
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj

Tableau 18 Table d'attributs « Zone de restauration potentielle ».

IV.10.3 Précisions pour la caractérisation

Le degré de connexion avec la Seine (faible, moyen, fort) a été estimé via l'analyse multiparamétrique suivante :

- **Le type de connexion présent** : les échanges hydrauliques doivent se faire du Fleuve vers le milieu ciblé et inversement. Or, certains ouvrages de type clapet à marée ne permettent pas, par principe, l'entrée des eaux du fleuve dans la canalisation et donc l'alimentation en eau du milieu ciblé : seul la nappe alluviale/phréatique et/ou les infiltrations au travers de la berge assurent alors ses échanges hydrauliques.

- **La localisation de la connexion sur le talus (plan transversal) et les niveaux moyens des eaux du fleuve :** En raison de la variabilité cyclique (marée) du niveau du fleuve, une connexion située en limite de marée haute moyenne des eaux (échange hydraulique occasionnelle : forte marée, crue) n'aura pas le même degré de fonctionnalité qu'une connexion située en limite de marée basse moyenne des eaux (échange hydraulique quasi permanent).

La priorité d'intervention (Faible, Moyenne, Forte) a été estimée en croisant :

- **Le niveau de potentialité écologique actuelle et future du site** (élément principal),
- **Les difficultés d'interventions d'un point de vue technique, social (négociation avec les propriétaires riverains) et/ou financier** (élément secondaire).

Les types de travaux à envisager ont été défini au cas par cas en fonction des espèces ciblées et donc du type de milieu à recréer (fonctionnalités écologiques particulières). Une priorisation des travaux a également été donnée. Il est à noter que les travaux proposés résultent d'une appréciation de visu : une étude plus fine de chaque site est cependant nécessaire pour apprécier de la réelle faisabilité technique, foncière et financière du projet (étude topographique, analyse des sédiments, étude physico-chimique,...).

IV.10.4 Format des objets

Point

IV.10.5 Synthèse des résultats

Est présenté ci-dessous la localisation des sites potentiels de restauration qui ont été identifiés in situ.

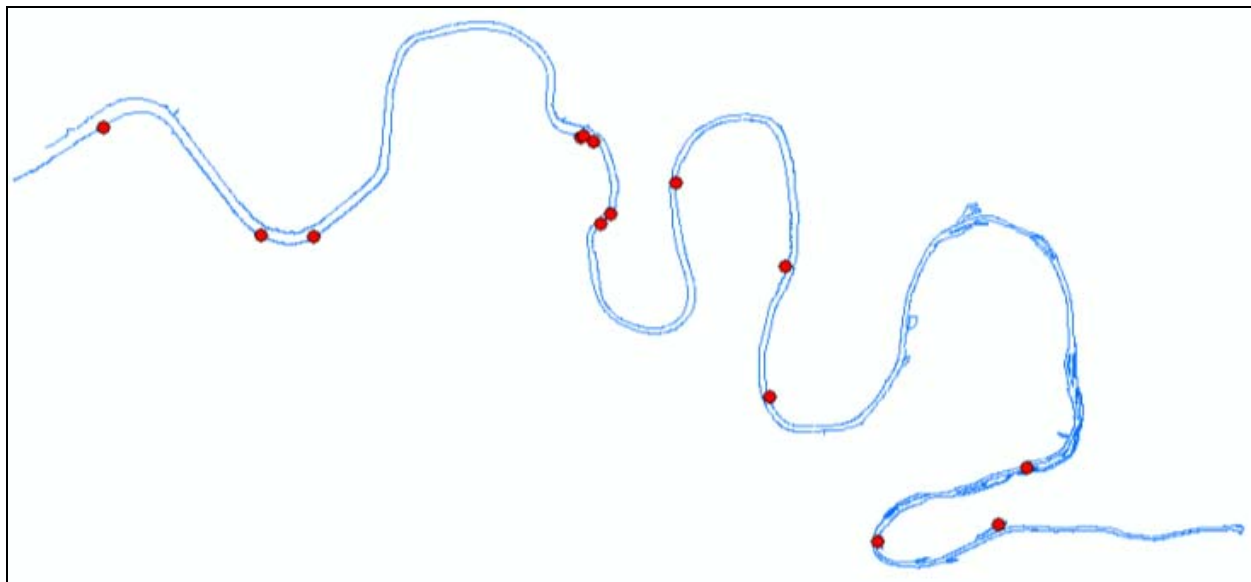


Figure 58

Localisation des sites potentiels de restauration.

IV.11 Zone d'étude

IV.11.1 Définition

La limite de la zone riveraine de la Seine est définie à partir de l'extrémité terrestre de l'ensemble des strates de végétation ou à défaut des tronçons de berge. La zone d'étude constitue l'enveloppe englobant la Seine et ses zones riveraines.

IV.11.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ZONE_ETUDE	Nature de la couche	Zone riveraine de la Seine de Poses à la Risle
AIRE_HA	Superficie de l'objet polygone en	(Calcul SIG cartésien)
DATE	Date de réalisation	aaaammjj

Tableau 19 Table d'attributs « Zone d'étude ».

IV.11.3 Précisions pour la caractérisation

Lors de la phase de préparation du terrain (Mai 2010), les travaux de cartographie des zones humides de Haute-Normandie (DREAL-PNRBSN) et des habitats Natura 2000 prairiaux sur le secteur du PNRBSN ont été employés pour identifier certains secteurs considérés comme zone riveraine et qui n'avaient pas été identifiés lors de la pré-cartographie de 2009. La délimitation de l'aire d'étude a ainsi été modifiée en conséquence. Par ailleurs, les prospections de terrain, par l'analyse de la nature hygrophile ou mésophile de la végétation, ont également permis d'affiner la localisation de la limite externe de la zone riveraine.

IV.11.4 Format des objets

Polygone

IV.12 Occupation des sols en limite externe

IV.12.1 Définition

L'extrémité externe de l'ensemble des strates de végétation est également le support pour caractériser l'occupation des sols en limite externe.

La limite externe de la zone riveraine est délimitée en tronçons homogènes selon la typologie externe de la zone riveraine basée sur les codes CORINE Biotopes. Le niveau de précision est compris entre 3 et 4, parfois 5.

IV.12.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_EXTERNE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "LE" + numéro d'objet ex. LE00001
ID_LE_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "LE" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PHOTO	Photo de l'occupation des sols en limite externe	2 lettres-code "LE" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
CORINE	Code CORINE Biotopes	Code de niveau 3 à 5
DATE	Date de la validation terrain	aaaammjj
LONG_M	Longueur de l'objet polyligne en mètre	Calcul SIG cartésien

Tableau 20 Table d'attributs « Occupation des sols en limite externe.

IV.12.3 Précisions pour la caractérisation

L'occupation du sol dominante au droit de la limite de la zone rivulaire a été privilégiée. La présence de champs ou de jardins de l'autre côté de la voie bordière a été considérée plutôt que l'éventuel talus enherbé de cette voie. Ce type d'information a pour objectif d'enrichir la connaissance et de constituer une aide à la décision lors de programmes de restauration.

Est présenté ci-dessous la liste des codes CORINE Biotope qui ont été identifiés in situ.

Code CORINE Biotope	Habitat écologique	Code CORINE Biotope	Habitat écologique
22.12	Eaux mésotrophes	82.11	Grandes cultures
22.13	Eaux eutrophes	82.12	Cultures et maraîchage
24.1	Lit des rivières	82.2	Cultures avec marges de végétation spontanée
31.8	Fourrés	82.3	Culture extensive
37.2	Prairies humides eutrophes	83.1	Vergers de hautes tiges
37.7	Lisères humides	83.13	Vergers à Noyers
37.71	Mégaphorbiaies riveraines	83.15	Vergers
38	Prairies mésophiles	83.2	Vergers à arbustes
38.1	Pâtures mésophiles	83.31	Plantations de conifères
38.11	Pâturages continus	83.32	Plantation d'arbres feuillus
38.111	Pâturages à Ray-grass	83.321	Plantations de peupliers
38.12	Pâturages interrompus par des fossés	83.325	Autres plantations d'arbres feuillus
38.13	Pâturages densément enherbés	84.3	Bosquets et petits bois
38.2	Prairies de fauche mésophiles	85	Parcs urbains et grands jardins
41	Forêts caducifoliées	85.11	Parcelles boisées de parcs
41.1	Hêtraie	85.12	Pelouses de parcs
41.2	Chênaies-charmaies	85.2	Petits parcs et squares citadins
41.3	Frênaies	85.3	Jardins
41.a	Bois de charmes	85.31	Jardins ornementaux
41.h	Autres bois caducifoliés	85.32	Jardins potagers
44	Végétations arborées et arbustives riveraines	85.4	Espaces internes au centre-ville
44.1	Formations riveraines de saules	86	Villes, villages et sites industriels
44.3	Forêt riveraine de frênes et d'aulnes	86.1	Villes
44.332	Bois de Frênes et d'Aulnes à hautes herbes	86.2	Villages
53.111	Phragmitaies inondées	86.3	Sites industriels en activités
53.112	Phragmitaies sèches	86.4	Sites industriels anciens
81	Prairies améliorées	86.41	Carrières
81.1	Prairies sèches améliorées	87.1	Terrains en friche
81.2	Prairies humides améliorées	87.2	Zones rudérales
82	Cultures	89.11	Ports maritimes
82.1	Champ d'un seul tenant intensément cultivé	89.22	Fossés et petits canaux

Tableau 21 Liste des Codes CORINE Biotope employée.

Idem à la détermination des habitats des strates de végétation, un code Corine de niveau 2 a, dans de rares cas, été défini soit parce qu'aucun code ne semblait convenir, soit parce que plusieurs codes semblaient possibles.

IV.12.4 *Format des objets*

Polyligne

IV.12.5 *Synthèse des résultats*

La limite externe a été découpée en **792 entités** linéaires.

Les principaux habitats recensés au delà de la zone riveraine sont, par ordre de grandeur :

- **Les sites industriels en activité** (86.3) – **14% d'occupation** : De nombreuses industries jalonnent le cours de la Seine. Depuis des décennies, le commerce par voie fluvial n'a cessé de se développer : de nombreux sites industriels dépendent de cet axe majeur. Par ailleurs, il est à noter que la zone industrialo-portuaire de Rouen poursuit son extension par la réhabilitation de sites anciennement abandonnés.
- **Les jardins** (85.3) – **13% d'occupation** : De nombreuses parcelles privatives sont présentes dans le lit majeur de la Seine.
- **Les grandes cultures** (82.11) – **10% d'occupation** : Le lit majeur de la Seine, et particulièrement ces grands méandres qui s'étendent de Caudebec à Port Jérôme sont particulièrement fertiles.
- **Les pâturages continus** (38.11) -**6% d'occupation.**
- **Les zones rudérales** (87.2) – **4% d'occupation.** Ceci met une nouvelle fois en avant les très grands remaniements de terrain anciennement ou récemment réalisés en bord de Seine : zone industrielle à l'abandon, chambres de dépôts partiellement ou totalement comblée,...etc.
- **Les formations riveraines de saules** (44.1) – **4% d'occupation.**

Habitats identifiés en limite externe (Code CORINE Biotope)

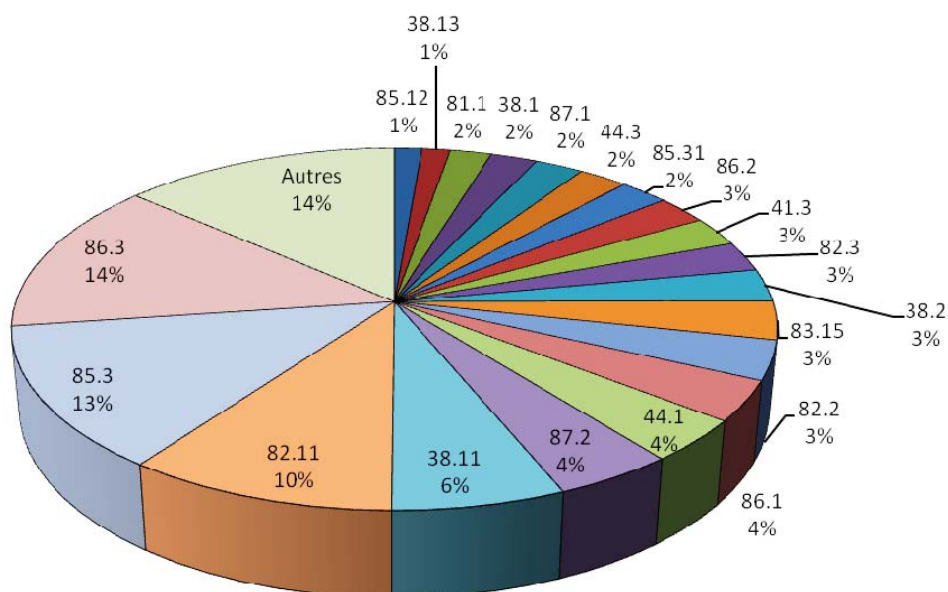


Figure 59 Habitats identifiés en limite externe (Source : Code CORINE Biotope).

Habitats identifiés en limite externe de la zone riveraine de l'estuaire de la Seine

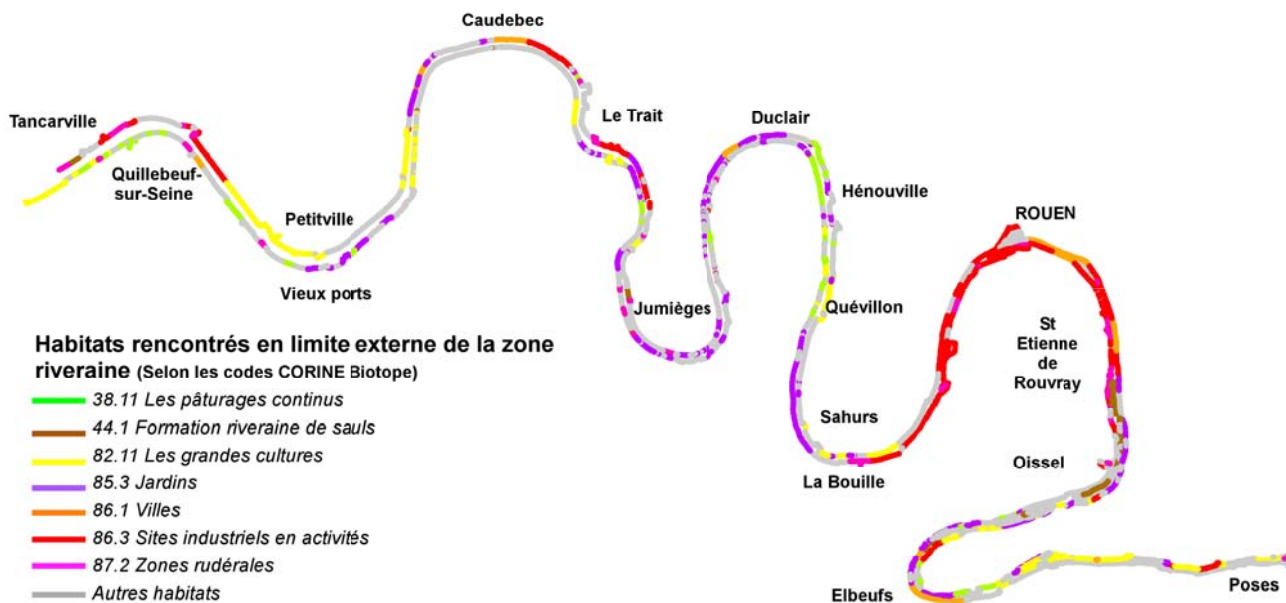


Figure 60 Habitats identifiés en limite externe de la zone riveraine de l'estuaire de la Seine.

IV.13 Prises de vue photographiques

IV.13.1 Définition

L'application de terrain a été conçue de manière à pouvoir photographier chacun des éléments pris en compte pour la caractérisation de la zone riveraine. Ces prises de vue photographiques étaient obligatoires ou non. Voici la liste des éléments présentant obligatoirement une/des prise(s) de vue photographique(s) :

Eléments de la zone riveraine	Type de photo
Tronçons de berge	2 photos : l'amont et l'aval du tronçon
Espèces menacées, patrimoniales, protégées	1 photo
Espèces invasives	1 photo
Vestiges d'ouvrages	1 photo
Encombres/macrodéchets	1 photo
Zones de restauration potentielles	1 photo

Complémentairement à ceci, des photos ont été prises lorsque qu'un élément particulier le nécessitait (ouvrages de connexion hydraulique, les embâcles et macrodéchets importants, les secteurs de substrat complexe,...) afin notamment de montrer l'organisation et la conformation des berges (rive, talus coté terre, chemin, talus coté fleuve, pied de berges,...).

La prise de vue s'est faite via un appareil numérique, modèle « PANASONIC Lumix DMC-FS30 » distance focal de 35 mm soit l'équivalent d'un objectif de 50 mm en argentique, afin de privilégier une vision réaliste et non déformée (pas de grand-angle ou fish-eye).

Le format .jpg en définition fine a été privilégié.

A chaque prise de photographie, la position GPS a été enregistrée, localisant le point de prise de vue, et un commentaire (nature de la photo) a été précisé.

IV.13.2 Table d'attributs

Les éléments qui ont été identifiés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du champ	Description	Informations
ID_PH	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "PH" + numéro d'objet ex. PH00001
ID_PH_RIVE	Identifiant unique de l'objet	2 lettres-code "PH" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PH_PHOTO	Photo	2 lettres-code "PH" + date-aammjj + 2 lettres-initiales opérateurs + numéro à 4 chiffres
PH_TYPE	Nature de la photo	Substrat
		Chemin de halage
		Limite externe
		Végétation
		Espèce menacée
		Espèces invasives
		Embacles
		Déchets
		Points d'accès à l'eau
		Connection hydraulique
		Voie d'accès à la berge
		Zone de restauration
		Autre (Texte, )
Y_L93	Coordonnée en Y	
DATE	Date de la prise de vue	aaaammjj
AUTEUR	Nom de l'auteur de la photo	Prénom NOM (organisme-structure)

Tableau 22 Table d'attributs « Prises de vue photographique ».

IV.13.3 Format des objets

Point

V. METHODOLOGIE DE TERRAIN

Sont présentés ci-dessous les moyens techniques et organisationnels qui ont été employés pour permettre la collecte et le traitement des données terrain.

V.1 Préparation des investigations de terrain

Après réception de toutes les données géoréférencées (données issues de la précartographie de 2009), celles-ci ont été contrôlées afin de vérifier de leur exploitabilité.

Lors de la pré-cartographie de 2009, la ligne de berge, la limite externe et les strates de végétations ont fait l'objet d'une digitalisation. Ces digitalisations étaient nécessaires à la collecte des données de 2010 dans la mesure où celles-ci constituaient le support de l'information pour la caractérisation de la zone riveraine (Cf. V.2.1).

Aussi, ces digitalisations ont fait l'objet de vérification approfondies et de corrections :

- **La ligne de berge.** Il a été nécessaire de vérifier que le linéaire de berge avait correctement été digitalisé sur la crête de berge (digitalisation par photo-interprétation à une échelle de travail au 1/2000). Certaines erreurs ont été constatées lorsque l'ombrage de la végétation masquait la rive, rendant plus exigu le travail de délimitation du contour de la crête de berge.
- **La limite externe.** Sur la base des travaux de cartographie des zones humides de Haute-Normandie (DREAL-PNRBSN) et des habitats Natura 2000 prairiaux sur le secteur du PNRBSN, certains secteurs considérés comme zone riveraine (qui n'avaient pas été identifiés lors de la pré-cartographie de 2009) ont été identifiés. La délimitation de l'aire d'étude (et donc de la limite externe) a ainsi été modifiée en conséquence.
- **Les polygones de végétations.** Il a été nécessaire de vérifier que la digitalisation des strates de végétation (sous forme polygonale) avait correctement été réalisée : délimitation des strates arborescentes, arbustives, herbacées ou mixte, dans le cadre de zones à strates multiples, ainsi que les surfaces en eau. Des corrections ont été réalisées le cas échéant. Par ailleurs, certaines erreurs constatées étaient dues à la présence de multiples polygones de tailles inférieures à 30 m². Il a été déduit, de part leurs faibles dimensions, que ces polygones étaient issus de troncatures infortuites réalisées lors du traitement des données en 2009.

Une fois ces données analysées, corrigées et/ou complétées, celles-ci ont été employées pour la campagne de collecte des données de 2010.

V.2 La collecte des données

V.2.1 Un outil SIG embarqué : le pocket PC.

Pour la saisie des données sur le terrain, un ordinateur de poche (pocket PC) couplé au logiciel SIG nomade d'ESRI® (ArcPad®) a été employé. ArcPad met à disposition les principales fonctions d'un logiciel SIG classique de bureau. Il permet la consultation d'informations, mais également, dans le cadre de cette étude, la saisie d'entités ponctuelles, linéaires ou surfaciques, nécessaires à la caractérisation des zones riveraines de l'estuaire de la Seine.

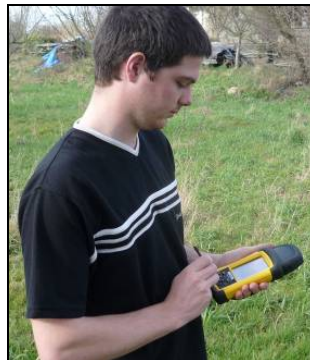


Photo 91. Collecte des données de terrain sur Pocket-PC.

Il a permis d'embarquer plusieurs types de supports géoréférencés (raster et vecteur):

- **Fonds de plans numériques** (Scan25®, BDORTHO® 2008),
- **Les shaps issus de la pré-cartographie 2009.** Ceci comprend :
 - **La ligne de berge.** Tracé sur la crête de berge, cet objet constitue le support de l'information pour la caractérisation des tronçons de berge, des substrats² et du chemin de halage ;
 - **La ligne de limite externe.** Cet objet constitue le support de l'information pour la caractérisation de la limite externe ;
 - **Les polygones de végétation.** Cet objet constitue le support de l'information pour la caractérisation des strates de végétation ;
 - **Les polygones de végétation** (groupement végétal < 5 mètres de large). Ces objets ont constitué une base à la caractérisation des groupements végétaux de largeur inférieure à 5 mètre.

Par ailleurs, les pocket PC sont munis de récepteurs GPS de manière à indiquer sur l'écran (fenêtre cartographique) la position in situ en temps réel de chaque objet avec une précision de quelques mètres (5 à 10 mètres). Ces récepteur GPS ont ainsi permis d'augmenter la précision géographique de la saisie des données et de faciliter un positionnement géographique in situ lorsqu'aucun élément de repérage n'était visible sur les photographies aériennes (notamment lorsque les berges étaient morphologiquement très homogènes. Exemple type : linéaire de berge entre La Bouille et Beaulieu).

Remarque : il est à noter que la saisie numérique des données in situ constitue un gain de temps et permet de limiter les erreurs humaines et informatiques de conversion de données (aucune transcription d'informations papiers en informations numériques).

² Les substrats de pieds de berge sont, actuellement, représentés cartographiquement sous forme de polygone. Cependant, l'acquisition de l'ORTHOMB (Photographie aérienne à Marée basse par hélicoptère) en Mars 2011 permettra une transcription de cette information sous forme polygonale.

V.2.2 L'application de terrain

V.2.2.1 Définition

Pour permettre la saisie des données sur pocket PC, une application spécifique à la caractérisation de la zone riveraine a été créée.

Cette application permet, à partir de divers outils, la création d'objets spécifiques à chaque élément de la zone riveraine qui doit être caractérisé et auxquels sont rattachés des formulaires de saisie des informations.

La création de ces divers objets (et le renseignement des formulaires) entraîne automatiquement le remplissage de la base de données sous forme de tables attributaires (Cf. IV.).

Cette application a donc permis :

- de géolocaliser et de caractériser l'ensemble des points particuliers (Embâcles/Macrodéchets, points d'accès berge, espèces végétales remarquables/invasives, prise de vue photographique,...) ;
- de géolocaliser et de caractériser l'ensemble des données linéaires (tronçon de berge, végétation < 5m de large, ...) ;
- d'inventorier et de géolocaliser l'ensemble des données surfaciques (végétation > 200 m²,...).

V.2.2.2 Principe

Sont présentés ci-dessous les principes généraux de saisie des informations à partir du pocket PC. L'orthophotographie aérienne de 2008 est employée en fond de carte. Sont également affichés la ligne de berge (ligne rouge), la ligne de limite externe (ligne blanche) ainsi que les polygones de végétation (ligne jaune).

Exemple 1 : Caractérisation d'une strate de végétation :

1) Création d'un point au sein du polygone de végétation à caractériser.

2) Suite à la création du point, un formulaire doit obligatoirement être renseigné : l'onglet « Identifiant » est ici présenté.

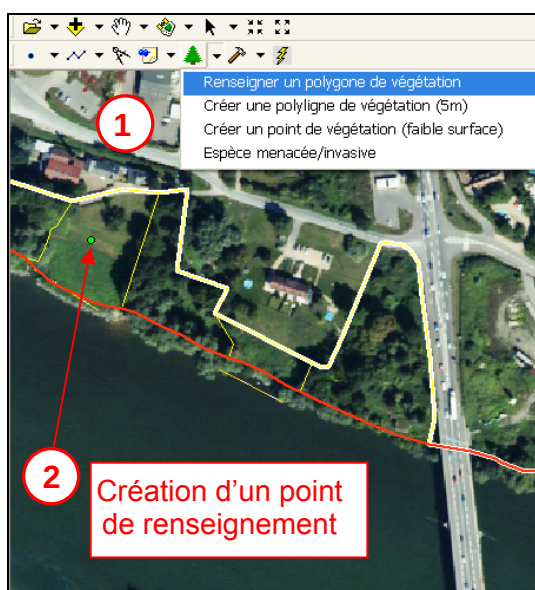


Figure 61 Aperçu de l'écran du pocket PC.

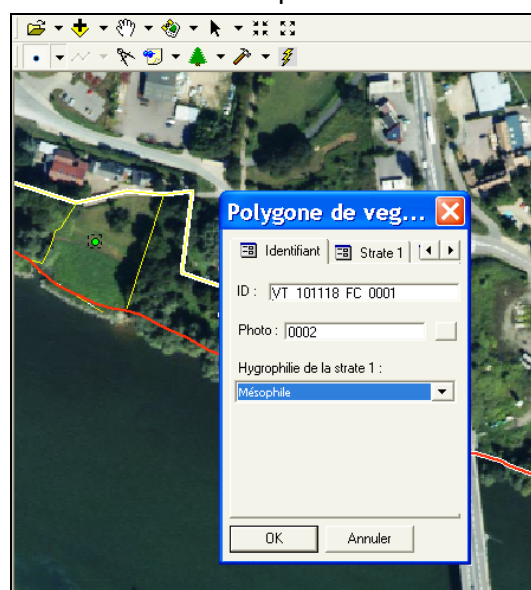


Figure 62 Aperçu de l'écran du pocket PC.

Remarque : Les manipulations réalisées ci-dessus pour la caractérisation d'une strate de végétation sont analogues à celles employées pour la caractérisation de l'ensemble des objets ponctuels (Déchets/encombres, espèces invasives/menacées, vestiges d'ouvrages,...).

Exemple 2 : Caractérisation d'un tronçon de berge :

- 1) Création d'une coupure « Tronçon de berge ».
- 2) Renseignement du formulaire propre au « Tronçon de berge » (ici, onglet « Berge »).

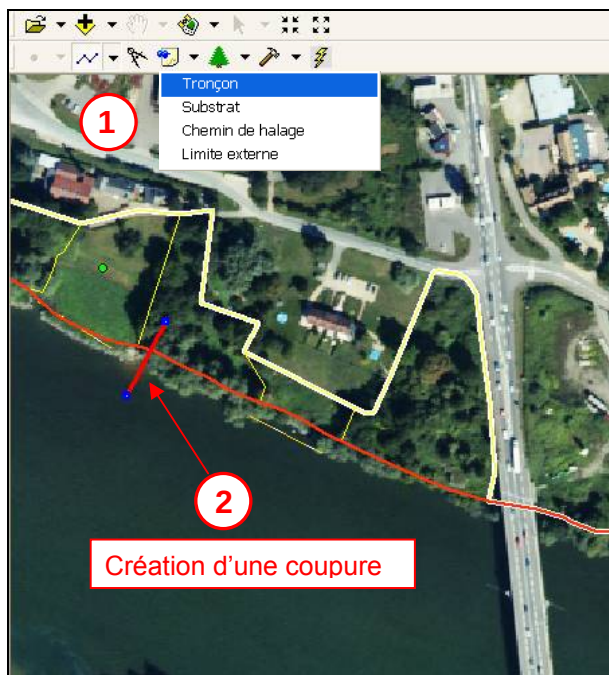


Figure 63 Aperçu de l'écran du pocket PC.

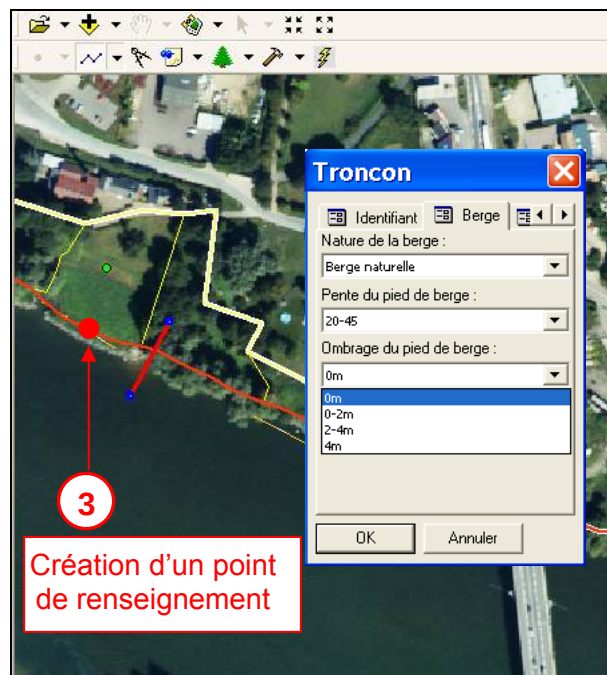


Figure 64 Aperçu de l'écran du pocket PC.

Remarque : Les manipulations réalisées ci-dessus pour la caractérisation du tronçon de berge sont analogues à celles employées pour la caractérisation des substrats de pied de berge, du chemin de halage et de la limite externe (pour ce dernier, les « coupures » et « points de renseignement » sont créés sur la ligne de limite externe).

V.3 Le traitement des données collectées :

V.3.1 Reprise journalière des données

Chaque opérateur a repris ses données en fin de journée de terrain.

Avec une échelle de travail au 1/2000 et sur fond d'orthophotographie (2008) et de données de terrain, cette reprise a consistée en :

- L'ajustement de la digitalisation et de la localisation des objets ponctuels (espèces menacées, déchets,...), linéaires (coupures, végétation < 5m de large, ...) et surfaciques (végétation > 200 m²),
- Un contrôle des informations saisies (Correction d'éventuelles erreurs de saisie ou de création d'objets,...),
- La vérification de la bonne incrémentation des photos,
- Etc.

V.3.2 Compilation des données et contrôles post-terrain.

Une fois les données reprises par les opérateurs de terrain, celles-ci ont été compilées (regroupées) pour ne constituer qu'une seule base de données (compilation réalisé à la fin de chaque

semaine de terrain). Une seconde série de contrôles analytiques et spatiaux a alors été réalisée afin de vérifier :

- De la bonne mise en cohérence des observations terrain, de la géométrie des objets (topologie) et du renseignement homogène des champs des tables (typologie).
- Du bon « emboîtement » (succession) des différentes journées de terrain,
- De la bonne incrémentation des identifiants de chaque objet (absence de doublons,...),
- Du renseignement de la totalité de la base de données (localisation des absences d'informations liées à d'éventuelles erreurs informatiques ou humaines,...).

V.3.3 *Traitement et vérification terminale des données*

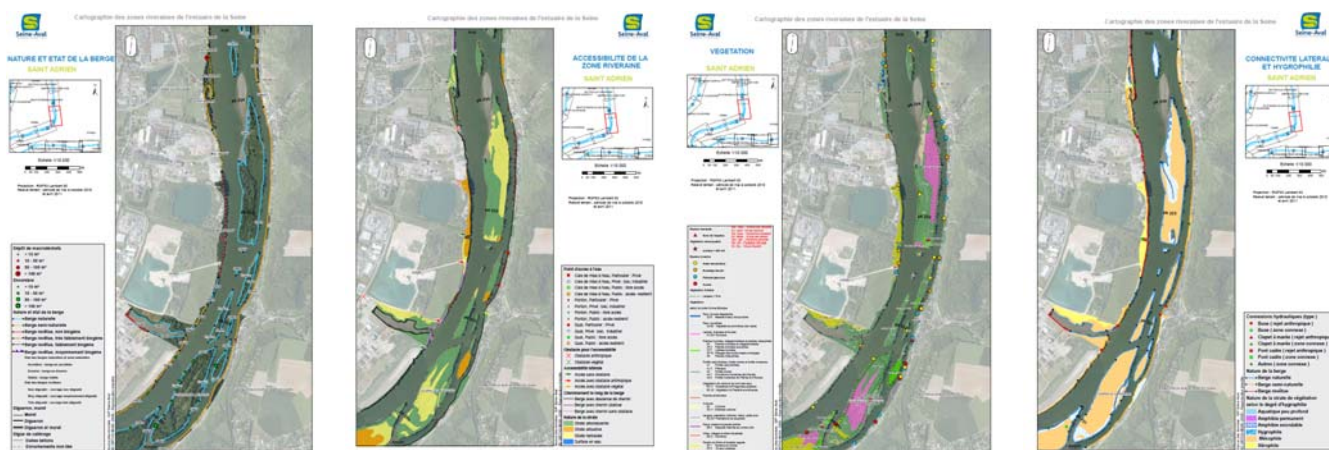
La compilation de l'ensemble des données journalières de terrain a fait l'objet d'un dernier traitement. Ce traitement s'est déroulé en deux grandes étapes :

- 1) Le traitement des objets (points et coupures) liés au tronçon de berge, à la limite externe, au chemin de halage et aux substrats de pied de berge. Les objets « coupures » ont d'abord été employés pour fractionner la ligne de berge (ou la ligne de limite externe) en de multiples entités linéaires auxquelles leurs ont été attribués les informations contenus dans les objets « points de renseignement ».
- 2) Un dernier contrôle des données a consisté à vérifier que le fractionnement des lignes de berge et de limite externe n'avait pas engendré d'erreurs. Enfin, le positionnement des objets et les informations qu'ils contiennent ont une nouvelle fois été contrôlés.

V.3.4 *La mise en forme cartographique*

Deux atlas cartographiques ont été produits :

- Nature, état et accessibilité de la berge
- Végétation et connectivité latérale



V.4 Organisation des campagnes de terrain

V.4.1 Moyens matériels et humains

V.4.1.1 Moyens matériels

Quelque soit le mode de prospection employé (voie terrestre ou voie fluviale), des pockets PC (avec récepteur GPS intégré) ont été utilisés pour la caractérisation de la zone riveraine (Cf. V.2.1).

Concernant plus particulièrement la prospection par voie fluviale, une embarcation de type « Sécu-mer » (double coque plastique) a été employée. Avec un faible tirant d'eau, cette embarcation a permis :

- Une prospection à proximité de la berge (15-20 mètres en moyenne ; 30 mètres au plus : à marée basse, sur certaines zones de faibles profondeurs, de nombreux obstacles de type enrochements, amas de ferrailles et autres éléments dangereux affleurent la surface),
- Des débarquements sur la quasi-totalité des types de berges,
- Une prospection dans des bras secondaires de faible profondeur.

La puissance thermique employée (10 chevaux) était suffisante pour assurer une prospection à contre courant et une bonne réactivité de manœuvre face à certaines situations délicates (croisement de navires,...).



Photo 92. Embarcation employée pour la prospection du terrain par voie fluviale.

Les opérateurs RIVE disposaient d'un permis côtier et fluvial pour permettre une navigation en amont et en aval de Rouen.

V.4.1.2 Moyens humains

Lors des prospections de terrain, plusieurs opérateurs ont été nécessaires pour assurer la collecte des données et principalement :

Michel BACCHI, hydrobiologiste - Docteur en sciences, professeur associé de l'Université de Tours (filiale IMACOF) et Cogérant de la SARL RIVE.

François COLAS, chargé d'études hydrobiologiste, principal interlocuteur du bureau d'étude RIVE.

Lucien LAIZÉ, chargé d'études hydrobiologiste.

Lyse ZARADSKY, hydrobiologiste et naturaliste.

L'équipe mise à disposition pour cette étude était également constituée de :

Alexandre LESCONNÉC, technicien SIG. Il s'est chargé de la réalisation de l'application de terrain, la compilation des données collectées et des contrôles post-terrain.

Christine VELASQUEZ, secrétaire.

Concernant le traitement des données collectées et leur mise en forme cartographique, deux cartographes ont été nécessaires :

LE DIVENAH Frédéric, expert en Système d'Information Géographique.

CAO Patrick, technicien photo-interprète ; production cartographie assistée par ordinateur.

V.4.2 Le choix des modes de prospection : voie terrestre ou voie fluviale.

Suivant le type d'information à caractériser/cartographier, et en fonction des difficultés d'accès à la berge, les prospections de terrain ont été réalisées par voie terrestre ou par voie fluviale.

Présenté ci-après (Cf. Figure 65 et Tableau 23), une classification de complexité des tronçons basée sur le retour d'expérience (2009) et complétée suite aux prospections de 2010 (phase test) ont permis de définir une stratégie optimum de prospection de la zone riveraine.

Ainsi, chaque tronçon de l'ensemble de la zone d'étude a été classifié de manière synthétique sur une grille à 4 niveaux (étude 2009) :

- **Zone riveraine en digue simple** : digue revêtue sans végétation en haut de berge, ni talus côté terre/rive,
- **Zone riveraine avec une végétation simple** : berge avec une végétation en rideau sur le haut de crête, sans rive,
- **Zone riveraine complexe** : berge présentant une végétation importante en rive,
- **Zone riveraine très complexe** : berge présentant une végétation très importante en rive et difficile d'accès.

Ont été superposés les linéaires de berge présentant des difficultés d'accès par voie terrestre (étude 2010). Ces difficultés tiennent compte, non pas de la densité de la végétation en rive (puisque déjà pris en compte dans la classification de 2009), mais des éventuels obstacles anthropiques ou autres : secteurs privés (parcelles riveraines privées) ou interdits (zone portuaire), caractéristiques morphologiques particulières de la zone riveraine (terrain trop abrupte, terrain trop meuble,...) et/ou absence de chemin de service (ou chemin trop éloignée de la berge).

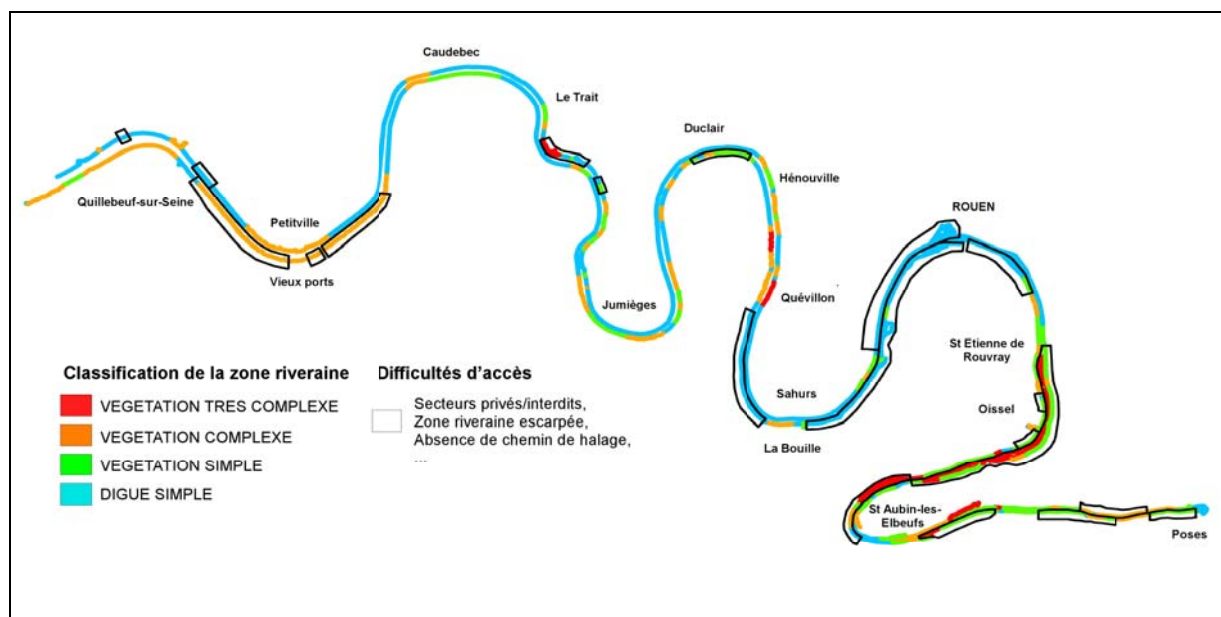


Figure 65 Classification de la zone riveraine selon la nature de la berge et la densité de végétation rivulaire (4 niveaux) et localisation des zones riveraines présentant des difficultés d'accès par voie terrestre (obstacles hors végétation).

	Digue simple	Végétation simple	Complexe	Très complexe	TOTAL GENERAL
Pas d'obstacle	109642	38876	52763	7591	208872
Obstacle au cheminement	55067	26319	21620	44204	147210
Totat général	164709	65195	74383	51795	356082

Tableau 23 Synthèse des linéaires de berge (mètres) sans obstacle au cheminement et avec obstacles au cheminement (obstacles hors végétation) suivant les différentes classifications de berge.

Par conséquent, dans la mesure où la prospection de la zone riveraine par voie terrestre n'était pas rendu possible du fait d'une végétation trop importante en rive (zone riveraine complexe et très complexe) ou de la présence d'obstacles au cheminement (obstacles hors végétation), une prospection par voie fluviale a été nécessaire avec des arrêts répétés en rive lorsque ceci le nécessitait.

La Figure 66 et le Tableau 24 ci-dessous présentent les linéaires de berge qui ont été prospectés par voie fluviale et par voie terrestre, avec respectivement 197 Km et 159 Km parcourus.

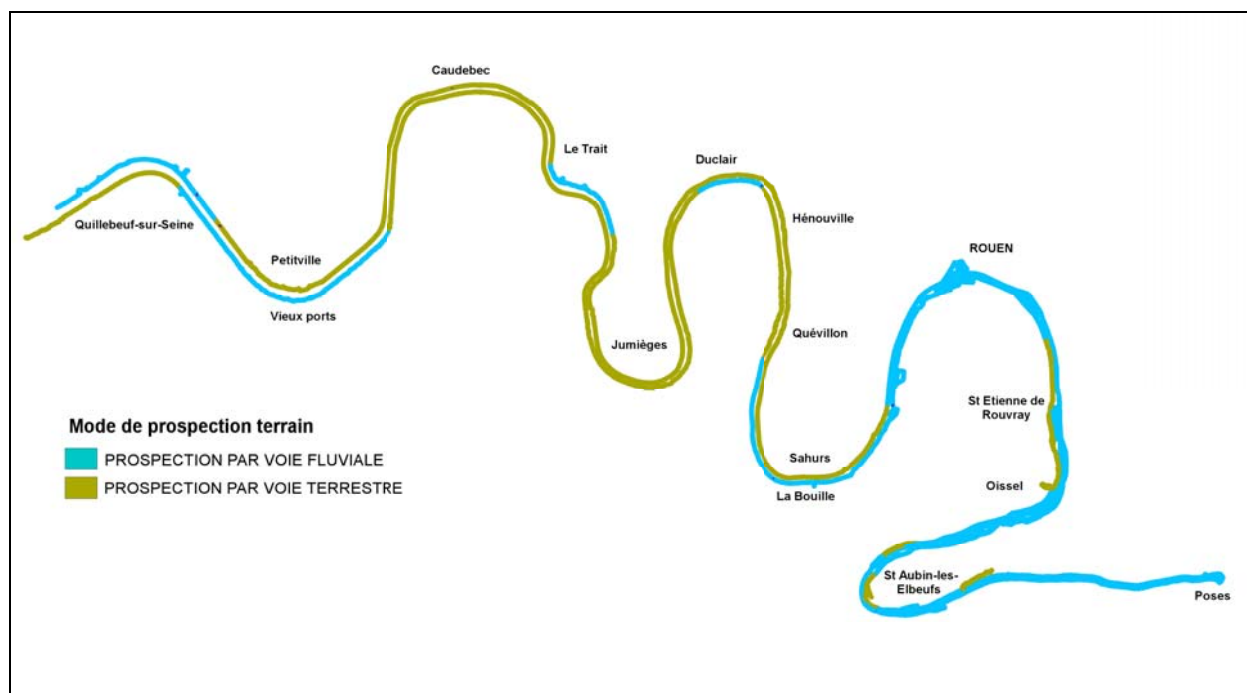


Figure 66 Modes de prospection employés (voie terrestre ou voie fluviale) pour la caractérisation de la zone riveraine sur l'ensemble de la zone d'étude.

	Digue simple	Végétation simple	Complexe	Très complexe	TOTAL GENERAL
Prospections par voie fluviale	79452	44826	31851	41291	197420
Prospection par voie terrestre	85258	20369	42532	10504	158662
Totat général	164709	65195	74383	51795	356082

Tableau 24 Détail des linéaires de berge parcourus (en mètres) par voie fluviale et par voie terrestre pour la caractérisation de la zone riveraine.

Il est important de noter que les modes de prospections présentés ci-dessus ne tiennent pas compte de la caractérisation des substrats du pied de berge car totalement dépendante des cycles de pleine mer-basse mer. En effet, la caractérisation des substrats de pieds de berge ne peut se faire de façon optimale que sur une fenêtre journalière maximale de 4 heures (3 heures avant la fin de la marée basse et 30 minutes à 1 heure après le début de la marée montante), période pendant laquelle les substrats sont suffisamment apparents (par exondation ou par transparence). Par conséquent, en cas de prospections de la zone riveraine par voie terrestre sur une fenêtre horaire inadéquate, il a été nécessaire de réaliser un second passage (par voie fluviale) en période plus favorable (Cf. V.4.3.2).

Par ailleurs, malgré les multiples cas de figure qui ont été rencontrés sur le terrain, il est possible de définir une liste générale des éléments apparaissant plus facilement caractérisable par voie fluviale ou par voie terrestre (Voir tableau ci-dessous) :

Prospection par voie fluviale	Prospection par voie terrestre
- Les faciès sédimentaires du pied de berge et du bas du talus. - La densité d'arbres morts pour les formations végétales en rive. - Les embâcles. - L'ombrage. - Les connexions hydrauliques (2)	- La nature de la berge (1), - Les formations végétales du haut de berges, les rives, - La présence et l'identification d'espèces menacées et invasives (sauf quelques-unes visibles également depuis le bateau en Seine). - Les connexions hydrauliques (2) et les milieux connectés.

- Les pentes du pied de berges voire du talus coté fleuve. - Les protections du pied de talus. - Les vestiges d'ouvrages. - La digue de calibrage. - L'appréciation de l'état du talus coté fleuve notamment de sa partie basse lorsqu'il est revêtu. - Les formations végétales pionnières et roselières basses. - Les macrodéchets (3).	- Les accès et les obstacles à la berge et le long de la berge. - La présence de muret et digueron. - Les caractéristiques du talus coté terre (orientation). - L'occupation du sol en limite externe de la zone d'étude. - Les macrodéchets (3).
---	---

Tableau 25 Distinction des éléments de la zone riveraine plus facilement caractérisable par voie terrestre ou par voie fluviale.

(1) La nature de la berge : La présence d'une digue non revêtue coupant le profil naturel historique (élément permettant une distinction entre une berge naturelle et une berge semi-naturelle) est davantage visible depuis la partie terrestre.

(2) Les connexions hydrauliques : Les connexions hydrauliques sont davantage visibles depuis le fleuve lorsque la végétation rivulaire est trop dense. A contrario, certaines connexions hydrauliques, présentes en arrière de la crête de berge, ne peuvent être localisées qu'à partir d'une prospection par voie terrestre.

(3) Les macrodéchets : Lorsque la végétation rivulaire est trop dense, il apparaît moins aisé d'apercevoir, à partir d'une embarcation, les macrodéchets (plastiques, bidons, bois,...) qui ont pu s'accumuler en haut de berge suite à des événements hydrauliques plus important (forte marée, crue).

Enfin, de manière générale, lorsque la prospection par voie terrestre ne permettait pas de distinguer et de caractériser convenablement certains éléments de la zone riveraine soit en raison de niveaux d'eaux inadéquats ou d'une végétation rivulaire trop dense (notamment pour la caractérisation du talus côté fleuve, de la protection du pied de talus, des connexions hydrauliques, des faciès sédimentaires du talus et/ou du pied de berge), un second passage par voie fluvial a été nécessaire.

A l'inverse, lorsque la prospection par voie fluviale ne permettait pas de caractériser de manière optimale certains éléments en rive (strates de végétation, occupation des sols, accès longitudinal et latéral,...), des arrêts avec débarquement de l'opérateur ont été réalisés autant de fois que nécessaire.

Remarque : Selon le retour d'expérience, le temps nécessaire à la collecte des informations par la voie fluviale est apparu plus rapide que par la berge pour les données liées aux tronçons de berge et aux substrats de pied de berge. Ceci est particulièrement manifeste lorsque les caractéristiques rivulaires sont homogènes (exemple : digue simple en zone industrialo-portuaire).

V.4.3 Les périodes de prospections

Est présenté ci-dessous le récapitulatif organisationnel de la phase de prospection de terrain (Remarque : dans la colonne « Eléments relevés », le terme « Berge » fait de manière générale référence à tous les éléments constitutifs de la zone riveraine exceptés le substrat.).

Secteurs prospectés	Mois	Jours de terrain	Nombre d'opérateurs	Type de prospection	Eléments relevés	Coefficient de marée	Débits de la Seine (m3/S)
Aval de Rouen (Et les secteurs de phase test en amont de Rouen : Presqu'île Rollet, St Etienne de Rouvray - pK 231.5 à pK 235.5 Rive gauche et îles, St Aubin-les-Elbeufs)	Mai	18/05/2010	1	Terrestre	Berge	81	267
		19/05/2010	2	Terrestre	Tout	74	219
		20/05/2010	4	Terrestre	Tout	66	237
		25/05/2010	1	Terrestre	Berge	74	201
		26/05/2010	2	Terrestre	Berge	80	210
		27/05/2010	2	Bateau	Tout	84	266
		28/05/2010	1	Terrestre	Tout	86	281
	Juin	01/06/2010	2	Bateau	Tout	72	243
		02/06/2010	2	Bateau	Tout	65	217
		03/06/2010	2	Bateau	Tout	57	231
	Juillet	05/07/2010	2	Terrestre	Tout	45	159
		06/07/2010	4	Terrestre	Berge	41	172
		07/07/2010	3	Terrestre	Berge	41	153
		08/07/2010	4	Terrestre	Berge	47	146
	Août	09/07/2010	4	Terrestre	Berge	56	153
		30/08/2010	2	Terrestre	Tout	73	288
	Septembre	31/08/2010	2	Bateau	Substrat	64	267
		01/09/2010	2	Bateau	Tout	54	226
		02/09/2010	3	Bateau	Tout	44	256
	Amont de Rouen	03/09/2010	2	Bateau	Substrat	36	238
		27/09/2010	2	Bateau	Berge	82	388
		28/09/2010	2	Bateau	Berge	76	368
		29/09/2010	2	Bateau	Tout	67	349
		30/09/2010	3	Bateau	Tout	57	348
		04/10/2010	2	Terrestre	Tout	56	362
		05/10/2010	2	Bateau	Berge	74	362
		06/10/2010	2	Bateau	Berge	91	348
		07/10/2010	2	Bateau	Berge	104	322
		08/10/2010	2	Bateau	Substrat	111	315
	Octobre	11/10/2010	4	Bateau	Tout	100	311
		12/10/2010	4	Bateau	Tout	87	281
		13/10/2010	4	Bateau	Tout	71	255

Tableau 26 Moyens organisationnels mis en place pour la phase de prospection de terrain (période, opérateurs, moyen de prospection, conditions hydrauliques).

Pour résumer, 55 jours de terrain/homme ont été nécessaires pour la prospection de la totalité de la zone d'étude soit une moyenne de 6,5 Km par jour et par opérateur.

V.4.3.1 L'identification des espèces végétales menacées et invasives.

Afin d'optimiser l'accessibilité aux formations végétales et la reconnaissance des espèces menacées et invasives, la période la plus favorable s'étend de mai à juillet. Après juillet, c'est-à-dire jusqu'à la mi-septembre, les formations végétales demeurent caractérisables, mais l'identification des espèces menacées est plus aléatoire.

Dans la mesure où la prospection de terrain s'est achevée à la mi-octobre, certaines espèces (menacées) ont pu ne pas être identifiées.

V.4.3.2 La caractérisation des substrats du pied de berge

La description des pieds de berge nécessite un passage dans des conditions favorisant les plus basses eaux : faible débit (cohérent avec la période propice à la reconnaissance de végétation) et niveau de basse mer.

- **Contraintes hydrauliques :**

Concernant le débit de la Seine, la période Mai à Juin est, en moyenne (Cf. Figure 67), concernée par des débits moyens (et non étiage). Ainsi, sur la base de ces informations hydrauliques, il a été privilégié sur cette période un parcours du territoire sur la zone en aval de Rouen (pk 240), zone moins soumise à l'effet du débit. L'amont de Rouen a été prospecté du mois de Septembre au mois d'Octobre.

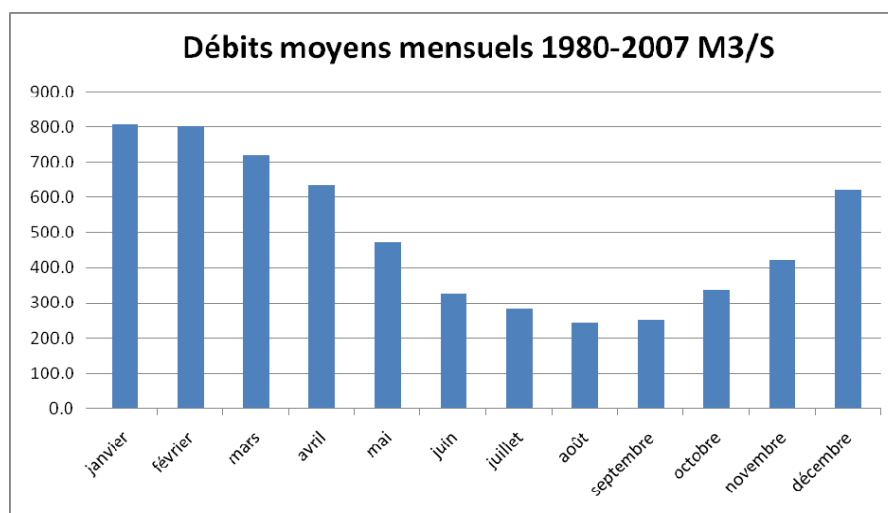


Figure 67 Débits moyens mensuels au barrage de Poses (1980-2007).

En cette année 2010, les débits mensuels de la Seine n'ont cependant pas suivi les tendances moyennes. Ainsi, comme le montre la figure ci-dessous, les débits de la Seine ont, à contrario, été moins importants sur la période de Mai à Juillet que sur la période d'août à Octobre.

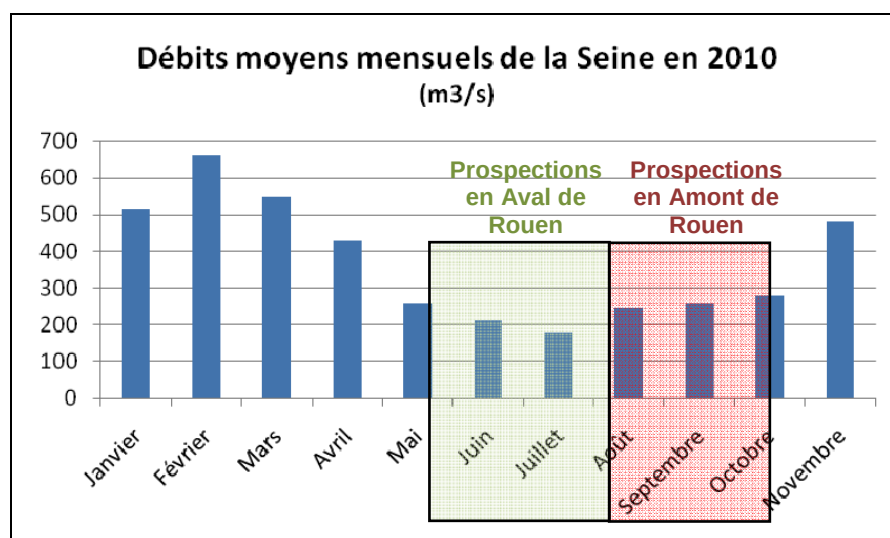


Figure 68 Débits moyens mensuels au barrage de Poses en 2010 (Source Diren IDF : la Seine à Vernon).

Ainsi, avec un débit moyen du fleuve de 330 m³/s sur la période de prospection de la partie en amont de Rouen, il se peut que les conditions de caractérisation des substrats de pieds de berge ne

fussent pas optimales en cette période. Cependant, il est important de noter que sur cette partie du fleuve, les berges et le pied des berges du chenal principal sont fortement soumis à érosion (Cf. Figure 27, page 40) : la partie inférieure du talus est par conséquent difficilement visible avec un débit optimale ($250 \text{ m}^3/\text{s}$) ou non ($350 \text{ m}^3/\text{s}$) du fleuve.

- **Niveaux de la marée**

Concernant les marées, l'estuaire de la Seine fait l'objet de particularités hydrologiques qu'il est nécessaire de prendre en compte :

- **Les courbes de marée sont asynchrones** : le flot est moins long que le jusant (Cf. Figure 69). Les prospections de terrains réalisées lors de la phase test ont permis d'apprécier le fonctionnement des cycles de pleine mer et de basse mer et de définir une **fenêtre optimale de caractérisation des substrats** soit **3 heures avant la fin de la marée descendante** et **30 minutes (à 1 heure) après le début de la marée montante** (Voir encart rouge sur Figure 69, exemple pour la courbe de Caudebec). De ce fait, sur les secteurs prospectés par voie terrestre où il n'avait été possible de caractériser le substrat de pied de berge (fenêtre horaire inadéquate), il a été préféré une nouvelle prospection par voie fluviale permettant ainsi l'identification d'un maximum de linéaire de substrat en un temps limité.
- **Les basses mers sont plus basses entre Poses (pk202) et Duclair (pk280) pour de petits coefficients de marée** (alors que c'est l'inverse en aval de Duclair) (Cf. Figure 70).

Par conséquent, la prospection des substrats s'est faite **dans la mesure du possible** lors de petits coefficients de marée en amont de Duclair et inversement en aval de Duclair.

- **Les basses mers sont plus longues en période de mortes eaux.**

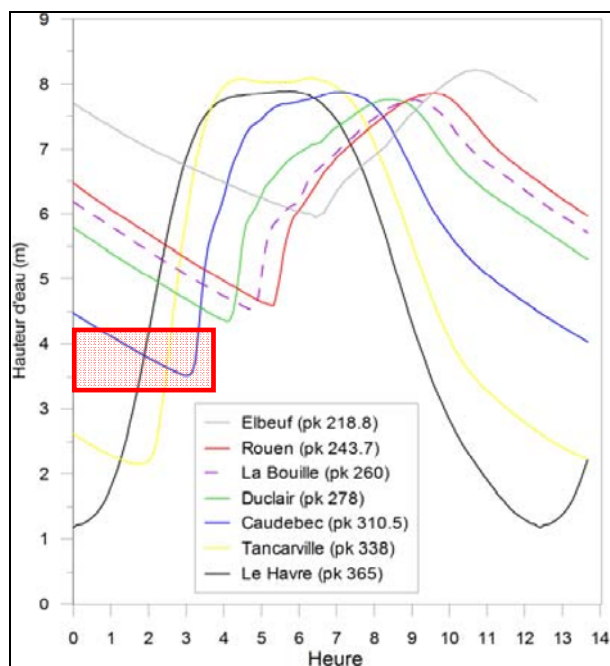


Figure 69

Courbe de marée théorique pour un coefficient de 95 et un débit de $250 \text{ M}^3/\text{s}$ (Encart rouge : Fenêtre optimale de caractérisation des faciès sédimentaires à proximité de Caudebec).

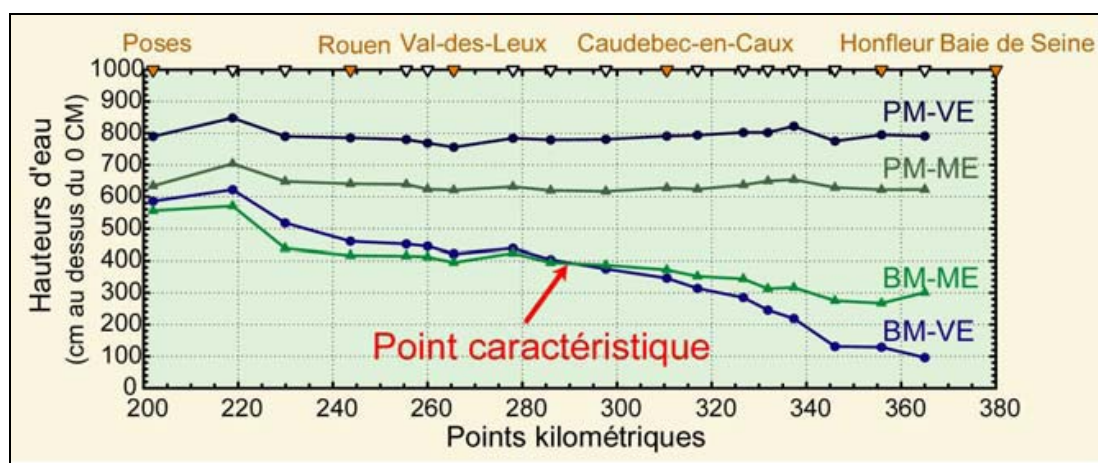


Figure 70 Niveau de pleine mer et basse mer en vives-eaux (PM-VE, BM-VE) et en mortes-eaux (PM-ME, BM-ME) pour un débit d'étiage tout au long de l'estuaire de la Seine.

Les horaires journalières d'intervention ont été modulées en fonction des horaires prédictifs de marée basse (Annuaire des marées 2010, Port de Rouen).

Enfin, de manière à faciliter la navigation en Seine (éviter les contre-courants) et de profiter au maximum des 3H30 permises pour la caractérisation des substrats de pied de berge, la navigation s'est préférentiellement faite dans le sens du courant.

V.4.4 Les cales de mise à l'eau

Sur la zone d'étude, peu de cale de mise à l'eau sont facilement accessibles et praticables. Sont présentés ci-dessous les cales de mise à l'eau qui ont été employées pour la prospection de la zone riveraine par voie fluviale :

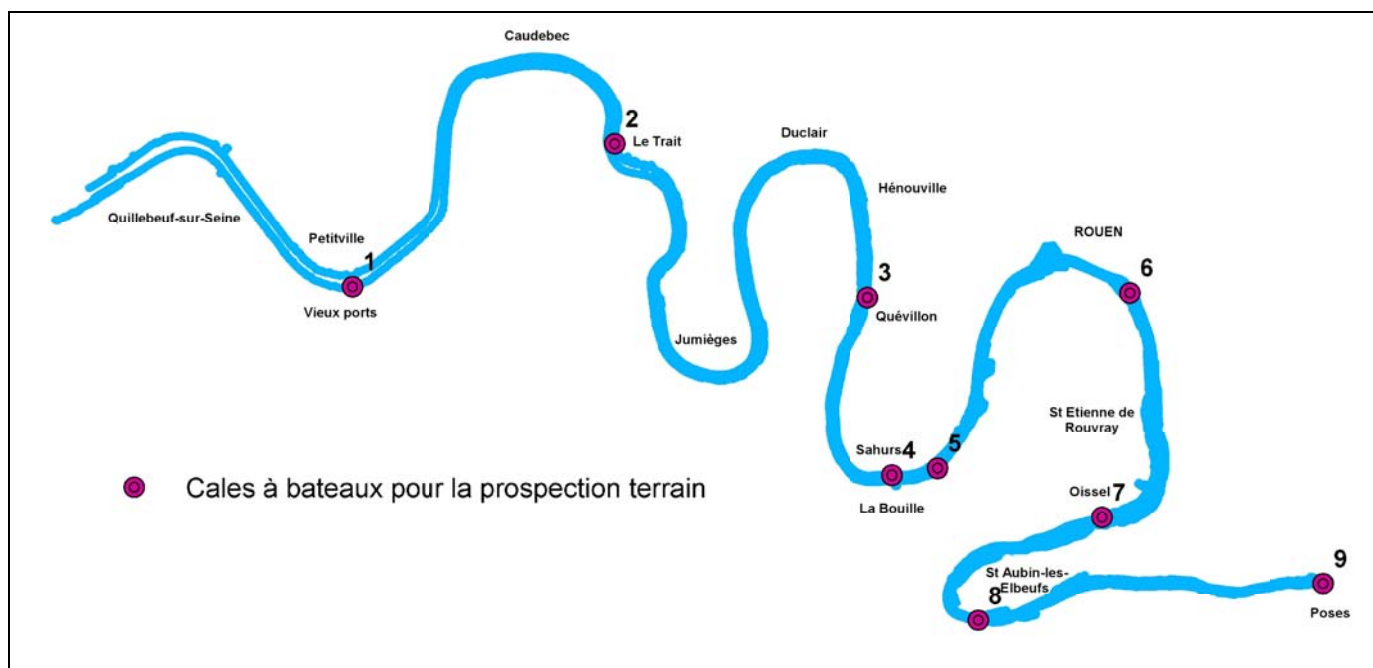


Figure 71 Localisation des cales de mises à l'eau employées pour la prospection de la zone riveraine par voie fluviale.

Identifiant	Localisation	Rive	Informations complémentaires
1	Vieux Port	Rive gauche	Utilisation impossible à marée basse : cale pas assez longue.
2	Le Trait (D913)	Rive droite	Utilisation potentiellement difficile entre le niveau de marée moyenne et le niveau de marée basse en raison de dépôts limoneux importants sur la moitié inférieure de la cale : dangerosité des manœuvres.
3	Quevillon (La chaussée des Vieux)	Rive droite	Utilisation impossible à marée basse : cale s'arrêtant sur la ligne de palplanches en protection de pieds de talus.
4	St Maur	Rive droite	Utilisation potentiellement difficile entre le niveau de marée moyenne et le niveau de marée basse : faible lame d'eau en sortie de cale et enrochements affleurants.
5	Grand Couronne (Le Bon Marais)	Rive gauche	R.A.S.
6	Rouen (Ile Lacroix)	Ile Lacroix	Utilisation difficile entre le niveau de marée moyenne et le niveau de marée basse en raison de dépôts limoneux importants sur la moitié inférieure de la cale : dangerosité des manœuvres.
7	Oissel	Rive gauche	R.A.S.
8	Elbeuf	Rive gauche	Double cale (orientation vers l'amont et vers l'aval): R.A.S.
9	Poses (Barrage éclusier)	Rive gauche	Cale à bateau réservée aux secours

Tableau 27 Description des cales de mises à l'eau employées pour la prospection de la zone riveraine par voie fluviale.



Photo 93. Cale à bateau de l'Ile Lacroix (Rouen) : partie inférieure de la cale présentant un dépôt limono-vaseux important.

Annexes

Annexe 1.	Difficultés de caractérisation rencontrées.....	109
Annexe 2.	Compte rendu de la réunion intermédiaire du comité de pilotage : méthodologie.....	113

Annexe 1. Difficultés de caractérisation rencontrées

Sont présentés ci-dessous les principales difficultés rencontrées lors de la caractérisation de la zone riveraine et les solutions techniques qui ont été apportées pour y remédier.

Remarque : Ces difficultés ont pour partie été présentées et discutées lors de la réunion intermédiaire du comité de pilotage. Le compte rendu de cette réunion est présenté en Annexe 2.

1) La caractérisation des talus de berge naturelle et semi-naturelle.

Lors des prospections de terrain (phase test 2010), il s'est avéré à de nombreuses reprises que les berges naturelles à semi-naturelles (plus exceptionnellement pour les berges revêtues) présentaient un profil latéral constitué de deux talus se distinguant par des pentes différentes et/ou des substrats différenciés (Cf. Figures ci-dessous).

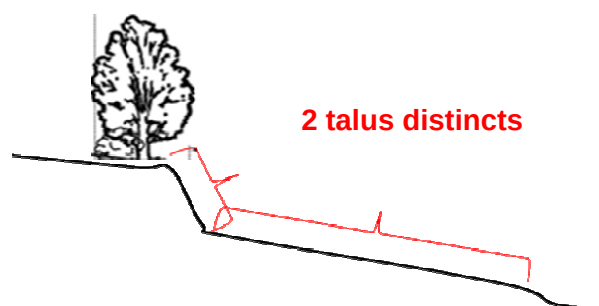
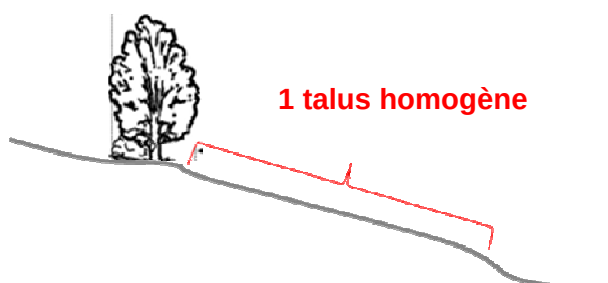


Photo 94. Exemple de berge naturelle présentant un seul talus.

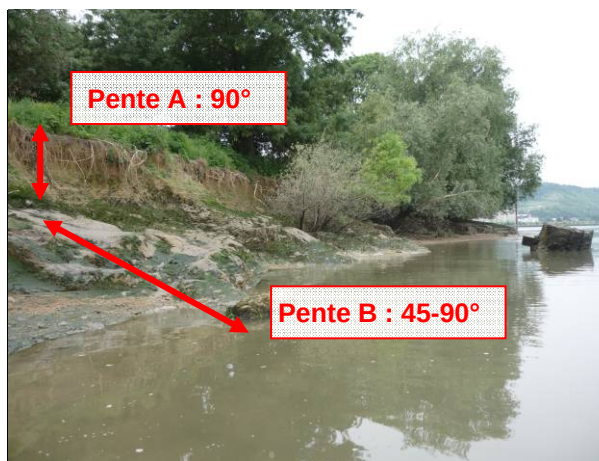


Photo 95. Exemple de berge naturelle présentant deux types de talus de berge (pentes différenciées).

Hors, la méthodologie initiale employée ne permettait pas la caractérisation de deux types de talus (soit deux pentes et potentiellement deux substrats différents).

L'application de terrain et la méthode de caractérisation a ainsi évoluée pour permettre une description plus détaillée du talus de berge. Ainsi, lorsque ces deux talus étaient présents, ceux-ci ont été caractérisés indépendamment l'un de l'autre par leur pente et leur constitution « substrats » (Cf. IV.1.3.2).

2) La Délimitation du talus de berge et du pied de berge :

La caractérisation (pente et substrat) du talus de berge et du pied de berge nécessite l'identification précise de la limite les séparant.

Dans le cas de berges revêtues, la délimitation entre ces éléments est aisée (Cf. Photo 96). Concernant les berges naturelles à semi-naturelles, dans certains cas, cette distinction est permise par la présence d'une rupture de pente entre ces deux éléments ou la présence de substrats différenciés (Cf. Photo 97).

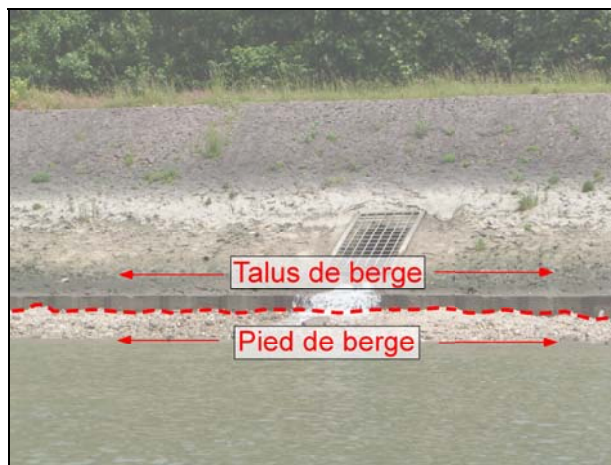


Photo 96. Distinction du talus de berge et du pied de berge dans le cas d'une berge revêtue.

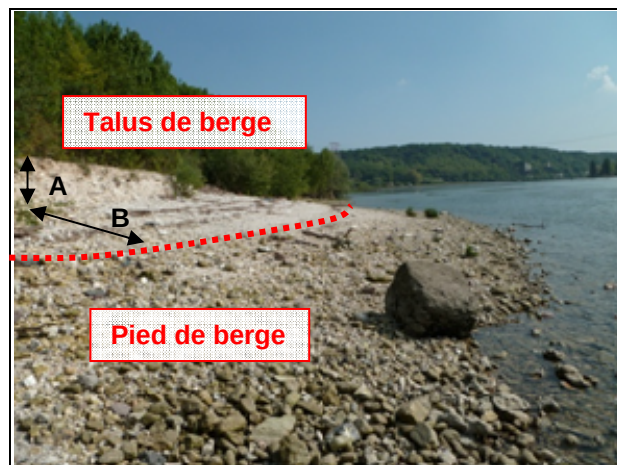


Photo 97. Distinction du talus de berge et du pied de berge par la présence de substrats différenciés.

En revanche, dans de nombreux autres cas, aucune rupture de pente ni substrats différenciés ne permet de distinguer la limite entre le talus de berge et le pied de berge (Cf. photos ci-dessous).



Photo 98. Exemple de berge naturelle sans rupture de pente apparent, ni substrat différencié.

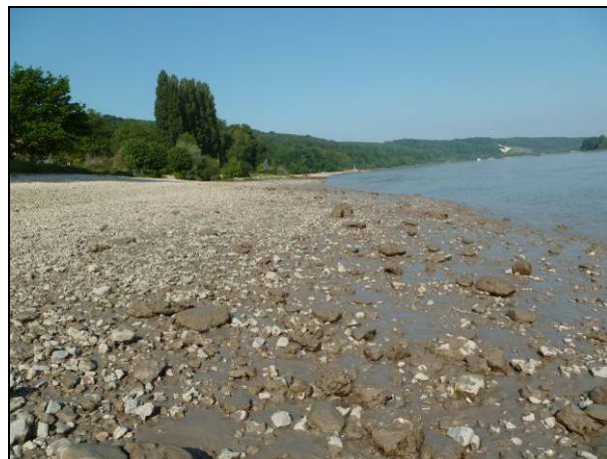


Photo 99. Exemple de berge naturelle sans rupture de pente apparent, ni substrat différencié.

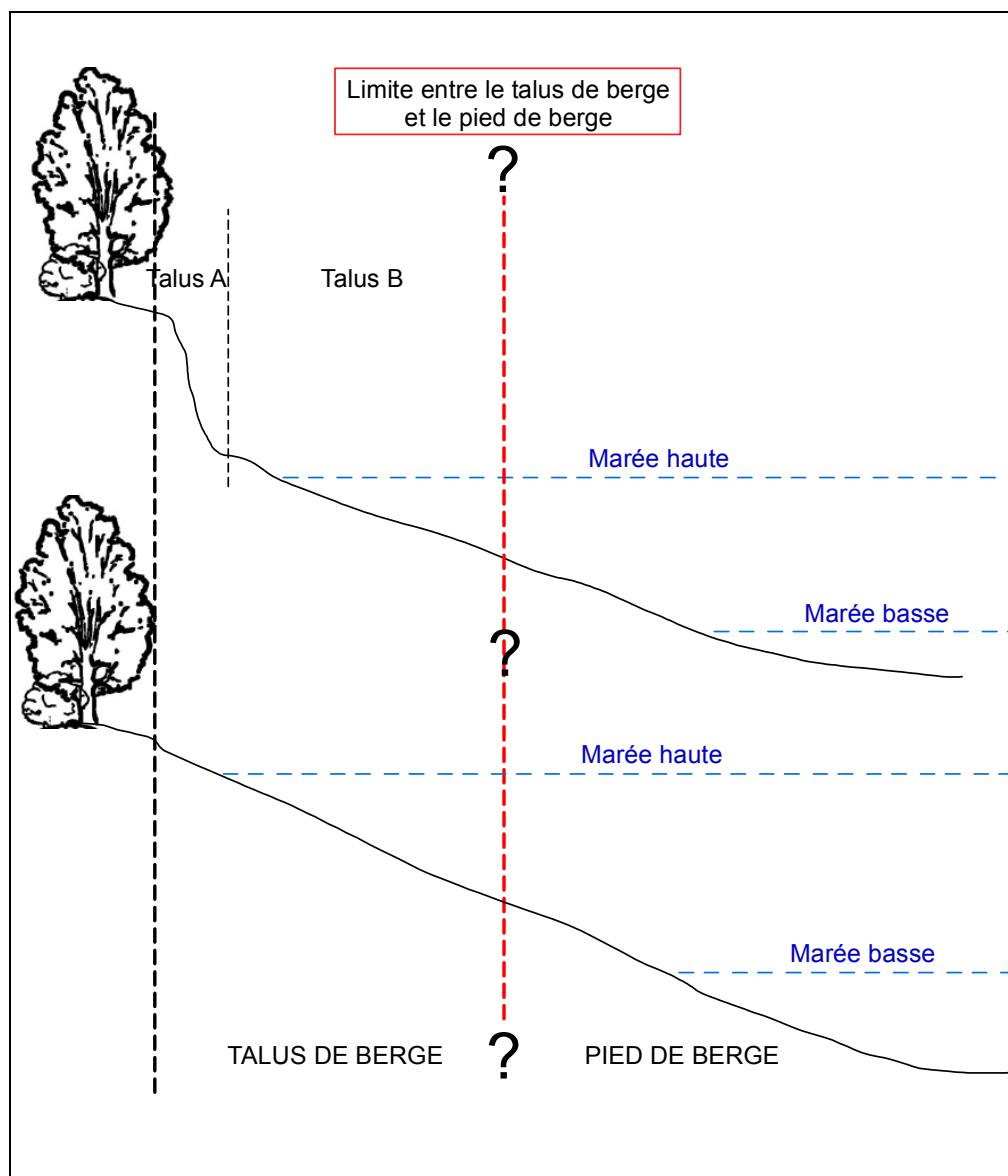


Figure 72 Schéma de principe présentant la difficulté à identifier la limite physique séparant le talus de berge du pied de berge.

Ainsi, lorsque ce type de cas était rencontré, dans la mesure où cette limite n'était pas identifiable, la caractérisation du talus (ou de la partie inférieure du talus [talus B] dans le cas de berges à deux talus) s'est fait selon les mêmes renseignements que la caractérisation du pied de berge.

Remarque : L'identification de cette limite est également particulièrement laborieuse lorsque l'érosion du talus engendre un glissement de son revêtement sur le pied de berge.

3) Secteur non caractérisé

Le secteur de la Grande Ile (Orival) n'a pu être caractérisé dans sa totalité. Le bras secondaire contournant la Grande Ile par la rive gauche du fleuve est entièrement privatif : certains propriétaires rencontrés sur site étaient hostiles à notre passage. Par ailleurs, les nombreuses encombres présentes en travers du bras (et busage) ne permettaient pas une prospection par voie fluviale. Seul

un point d'accès (servitude passage) a permis la caractérisation de quelques strates de végétation et un aperçu de la morphologie des berges.

Ainsi, trois polygones de végétation n'ont pu être renseignés (surlignés en bleu sur la carte ci-dessous).



Figure 73 Secteur non caractérisé (polygones en bleu).

Annexe 2. Compte rendu de la réunion intermédiaire du comité de pilotage : méthodologie.

Réunion du 24 Juin 2010

Objet Présentation et validation de la méthodologie d'intervention pour la caractérisation de la zone riveraine de l'estuaire de la Seine suite à la prospection de 10% du linéaire total de l'étude.

Participants

- **GIP Seine-Aval** :
Nicolas BACQ
Stéphanie MOUSSARD
- **RIVE** :
François COLAS
Michel BACCHI

Yann LABISTE : Conseil général 76,
Brigitte VIAUX : CG 76
V. FEMEL : CG76
Camille RIVIERE : ONEMA 76,
Herve REMY : Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande,
Philippe HOUSSET : Conservatoire National de Bailleul,
Claire BERTOLONNE, GPMR
Pierre BRARD : DDEA 76,
Franck BOITTIN : Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine,
Marie-Laure GIANETTI : Ministère de l'écologie et du développement.

14H00 - Accueil des participants et rappel par Nicolas BACQ du contexte et des objectifs
14H15 : de l'étude.

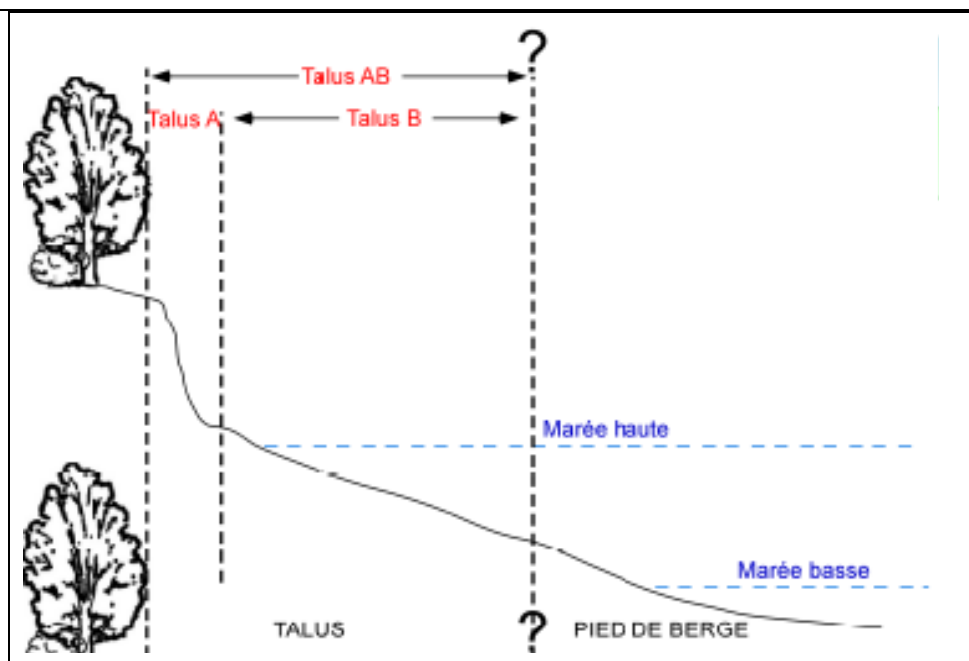
14H15 - Présentation par le bureau d'étude RIVE de la première phase (10% du linéaire
14H30 : total) de caractérisation de la zone riveraine de l'estuaire de la Seine :

- Préparation post-terrain : prise en compte des données existantes (ortho photographies aériennes, études antérieures, ...) ;
- Matériel de terrain employé : Pocket PC, embarcation,... ;
- Présentation des secteurs prospectés (10% du linéaire total) ;

14H30 - Présentation de la méthodologie employée pour la caractérisation de la zone
17H00 : riveraine de l'estuaire de la Seine et des problèmes rencontrés. Cette présentation a fait l'objet, pour chaque type d'éléments caractérisé et/ou chaque problème rencontré, d'une discussion entre les différents partenaires présents et d'une validation des stratégies finales de caractérisation. Les différents éléments abordés et les choix méthodologiques qui ont été validés sont les suivants :

- **La typologie des berges naturelles** :

Problématique rencontrée : existence de différents profils de berges naturelles (2 types rencontrés) avec la présence pour l'un d'entre eux (voir schéma ci-dessous) de deux pentes distinctes appartenant au talus. Or la méthodologie initiale employée ne permet pas le renseignement de deux types de talus (soit deux pentes et potentiellement deux substrats différents).



Choix validé : Est rajoutée à l'application la possibilité de renseigner les talus A et B si les deux sont présents : la pente et le substrat de chaque talus seront caractérisés.

Problématique rencontrée : Difficulté à pouvoir identifier la limite entre le talus et le pied de berge (rupture de pente pas toujours présente).

Choix validé : réflexion en cours pour voir s'il est possible de définir cette limite en fonction de la nature et de la disposition des substrats en berge.

Proposition de nouveaux schémas

- **Substrat du talus :** Préciser si le substrat composant le talus est d'origine anthropique ou non (Elément ajouté dans l'application de terrain).
- **Typologie du substrat :** modifier le type de substrat codifié « dalle ».
- **Protections du talus :** Préciser si le talus est composé de plusieurs types de protections ou non : multitudes de protection sur un plan transversal voir sur un plan longitudinal lorsque celles-ci sont inférieures à 25 mètres (Elément à ajouter dans l'application de terrain).
- **Etat de dégradation du talus :** Modifier la typologie initiale de la façon suivante :

Typologie initiale	Nouvelle typologie
Etat satisfaisant	Ouvrage non dégradé
Etat médiocre	Ouvrage moyennement dégradé
Etat alarmant	Ouvrage très dégradé

- **Type de berge** : Les berges présentant une digue de calibrage sont particulières dans le sens où elles ne correspondent pas à la configuration morphologique des trois autres types de berge déjà définis (naturelles, semi-naturelles et revêtues). Par conséquent, ce « quatrième type de berge » est à prendre en compte.
Il sera également rajouté une polyligne permettant de localiser la digue de calibrage.
- **Vestiges d'ouvrages** : Une précision sur le degré d'exondation à marée basse de ces vestiges sera apportée. Les degrés d'exondation sont les suivants : Total, partiel.
- **Préciser : « alerte archéo » sur vestiges** Si des vestiges de nature archéologiques sont trouvés (restes de bateaux, restes d'ouvrage de type duis épis...)
- **Embâcles** : Une précision sur le degré d'exondation à marée basse des encombres sera apportée. Les degrés d'exondation sont les suivants : Total, partiel.
- **Hygrophilie de la végétation** : Dans l'objectif de simplifier l'identification in situ de l'hygrophilie des strates de végétations, certains niveaux d'hygrophilie ont été regroupés comme suit :

Typologie initiale	Nouvelle typologie
Xérophile	Xérophile
Méso xérophile	
Méso hydrique	Mésophile
Méso hygrophile	
Hygrophile	Hygrophile
Hydrophile	
Amphibie exondable	Amphibie exondable
Amphibie permanent	Amphibie permanent
Amphibie aquatique	Aquatique

Problématique rencontrée : Caractérisation des espèces dominantes des systèmes prairiaux.

Choix validé : Pas de détermination d'une espèce dominante en système prairiaux (graminées sp.) sauf si celle-ci est aisément caractérisable.

- **Connexions hydrauliques** : identifier les drains hydrauliques et indiquer leur présence/absence sur le tronçon.

D'autres points ont été soulevés par certains des participants

1. **Armure/pavage :** Il serait possible que des secteurs présentant une armure ou un pavage puissent être trouvés bien que, compte tenu des premières investigations de terrain, il semble difficile que de tels substrats soient rencontrés en dehors du lit permanent du fleuve. Une alerte sera mise en place si certains secteurs présentant ces caractéristiques peuvent être trouvés
2. **Limite externe de l'étude.** Des discussions ont portées sur la délimitation de la limite externe qui a été fournie au Bureau d'Etude pour la réalisation de la présente prestation. En effet cette limite a semblé très restreinte à certains participants.

Si les limites déterminées lors d'une précédente étude semblent effectivement poser dans certains cas question, il semble difficile de les remettre en question lors de cette étude car cela reviendrait à modifier, en partie, le cahier des charges et le travail qui doit être réalisé. Toutefois le bureau d'étude RIVE essaiera, dans la mesure du possible et du raisonnable, d'identifier des secteurs qui pourraient être inclus dans le périmètre du secteur externe. Dans le rapport final d'étude RIVE abordera aussi les critères qui pourraient être pris en compte pour élargir cette limite externe. Ceci afin de pouvoir notamment y englober des secteurs dont le fonctionnement morpho dynamique, hydraulique, hydrologique ou hydrogéologique et ou écologique est intimement lié au fleuve.

3. **Espèces patrimoniales :** Il a été rappelé par le bureau d'étude RIVE que ne pouvaient être localisées précisément sur le terrain que les espèces patrimoniales effectivement vues lors des prospections terrain. Toutefois le terrain à parcourir étant important, cette recherche n'est ni systématique ni bien sûr exhaustive. Monsieur Philippe HOUSSET a proposé que le GIP fasse l'acquisition sur le secteur concerné de la base de données géographique localisant les espèces patrimoniales sur l'ensemble du secteur d'étude (données conservatoire botanique de Bailleul). Ces données viendraient utilement compléter le travail réalisé par RIVE.
4. **Déchets :** Si la nature et la localisation des déchets sont prises en compte dans l'application mise en place par RIVE avec estimation approximative de la surface concernée, le volume de déchet n'est pas déterminé sur le terrain ni non plus les modalités possible d'enlèvement et d'évacuation de ceux-ci.
5. **Précaution vis-à-vis du flot : privilégier fin de jasant car flot parfois < 1H.** Des remarques ont portées sur la période d'investigation terrain qui doit être la plus proche possible de la basse mer en étiage. Toutefois le Bureau d'étude RIVE a souligné que la fenêtre d'intervention très étroite ne permettait qu'un temps terrain réduit (de 1 à 2 heures) insuffisant pour couvrir, dans le temps imparti par l'étude, l'ensemble du secteur.

Les investigations terrain par voie terrestre sont donc réalisées dans un créneau horaire plus large. Les substrats de pied de talus ou de pied de berge sont identifiés, au besoin, dans un deuxième temps grâce à un passage bateau lors de période de marée basse (l'utilisation du bateau

permettant de couvrir un linéaire plus important dans un temps beaucoup plus court.

Proposer un calendrier d'échange sur les rendus cartographiques.

Des cartographies ont été présentées lors de la réunion. Toutefois il s'agissait d'un premier rendu très incomplet notamment parce que le mode de représentation des variables n'a pas encore été déterminé. Il a été demandé à CS en charge de la cartographie :

- D'établir un plan de recollement de différentes cartes qui seront réalisées sur l'ensemble du secteur (proposition en annexe)
- De proposer une charte graphique de représentation des données ; charte qui devra être validée par le Maître d'ouvrage et le BE RIVE (adéquation entre les observations terrain et la représentation graphique proposée)

Fait à CHINON, le 28 juin 2010.

François COLAS

Michel BACCHI