



Protocole AURAH-CE AUdit RAPide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau

*Méthode de recueil
d'informations
complémentaires à
SYRAH-CE sur le terrain*

Version 2.0

Valette L., Chandesris A., Souchon Y.

*Pôle Onema/Irstea
Hydroécologie des cours d'eau*

Mars 2013

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCTION | 3 |
| 2. GENERALITES | 3 |
| 2.1. ÉCHANTILLONNAGE..... | 3 |
| 2.2. LONGUEUR DES STATIONS | 4 |
| 2.3. PREPARATION | 4 |
| 2.4. DEROULEMENT SUR LE TERRAIN..... | 5 |
| 2.5. OUTILS PRECONISES | 6 |
| 3. MESURES | 8 |
| 3.1. INFORMATIONS GENERALES SUR LA STATION | 8 |
| 3.2. GEOMETRIE DU LIT A PLEINS BORDS..... | 9 |
| 3.3. TRACES DE CURAGE | 16 |
| 3.4. DIGUES | 19 |
| 3.5. PROTECTIONS DE BERGES | 23 |
| 3.6. GRANULOMETRIE / COLMATAGE | 26 |
| 3.7. INDICES D'INCISION | 29 |
| 3.8. FACIES D'ECOULEMENT..... | 32 |
| 4. CONCLUSION | 37 |
| 5. TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | 38 |
| 6. LISTE DES TABLEAUX..... | 38 |
| 7. BIBLIOGRAPHIE | 39 |
| 8. ANNEXES | 40 |
| 8.1. ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES CHAMPS A RENSEIGNER ET DES VALEURS ADMISES | 41 |
| 8.2. ANNEXE 2 : GABARIT A L'ECHELLE DES CLASSES GRANULOMETRIQUES..... | 45 |

1. Introduction

La démarche SYRAH-CE (SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau) permet d'identifier les pressions anthropiques et les risques d'altérations du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau considérés (Valette et *al.*, 2012). Le principe est d'identifier les pressions de manière homogène à l'échelle du territoire national, grâce aux grandes bases de données géographiques nationales (BD Topo[®], RGA, Corine Land Cover, *etc.*). Certaines **pressions** ne sont cependant pas disponibles dans ce format et vont nécessiter des relevés de terrain :

- Travaux de recalibrage du lit mineur ;
- Travaux de curage du lit mineur ;
- Présence de digues dans le lit majeur ;
- Présence de protections de berges.

Il en est de même pour certaines **altérations**, pour lesquelles les liens directs avec un ou plusieurs types de pressions anthropiques ne sont pas facilement appréhendables :

- Modification des successions naturelles de faciès d'écoulement ;
- Colmatage minéral du fond du lit ;
- Incision du lit mineur.

L'objet du présent protocole AURAH-CE (AUdit RAPide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau) est de relever, de façon homogène, ces pressions/altérations manquantes sur le terrain, afin de compléter le jeu de données de la démarche SYRAH-CE.

Le protocole présenté dans ce document correspond à la version 2.0 du protocole AURAH-CE qui diffère largement de la première version de 2010. En effet, la version 1.0 a été créée pour permettre le déploiement d'une campagne de mesures test. La présente version inclut des modifications liées aux résultats de cette phase de test.

2. Généralités

2.1. Échantillonnage

Il n'est pas envisageable de prospecter l'intégralité des cours d'eau du territoire national à pied. La démarche AURAH-CE repose donc sur un échantillonnage de stations aléatoirement réparties sur le linéaire du réseau des tronçons SYRAH-CE (environ 230 000 km). Les pressions/altérations recueillies peuvent ensuite être extrapolées régionalement en fonction du contexte naturel (Hydroécocorégion, type de cours d'eau) et anthropique (occupation du sol par exemple).

Plus le nombre de stations prospectées sera important, plus l'extrapolation sera précise.

Le protocole AURAH-CE est basé sur une prospection des stations à pied, il est donc conseillé de ne pas l'appliquer sur les rivières trop larges/profondes. L'échantillonnage doit se limiter aux cours d'eau de rang de Strahler 4 ou inférieur. Même au sein de ces

rivières, le jugement du caractère prospectable ou non de la station est laissé aux opérateurs de terrain, notamment en fonction des conditions hydrologiques.

Il est conseillé de réaliser l'échantillonnage aléatoire des stations à l'aide d'un SIG (Système d'Information Géographique).

2.2. Longueur des stations

La longueur à prospecter sur chaque station est déterminée en fonction de la largeur à pleins bords de la rivière étudiée (Tableau 1). La formule sur laquelle se base ce calcul est la suivante :

$$\text{longueur de la station} = 440 \ln \text{ largeur pleins bords}$$

Cette formule a été calée empiriquement par des experts en hydromorphologie fluviale. Cela permet de limiter le temps de prospection sur les rivières plus importantes, tout en conservant un linéaire suffisant pour assurer un échantillonnage statistique correct des altérations potentielles, qui ne répondent pas aux lois géomorphologiques de proportionnalité.

| Largeur à pleins bords (m) | Longueur de la station |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <10 | 100 x largeur pleins bords |
| 10-15 | 80 x largeur pleins bords |
| 15-30 | 60 x largeur pleins bords |
| 30-50 | 35 x largeur pleins bords |

Tableau 1 : Simplification de la détermination de la longueur de la station (basée sur la formule : longueur station = 440 Ln largeur pleins bords).

Le protocole peut être mis en œuvre indifféremment vers l'aval ou l'amont (sauf pour le recueil de l'information sur les faciès d'écoulement qui doit se faire impérativement de l'amont vers l'aval). Cependant, en cas de proximité d'une confluence, il est préférable de partir dans la direction opposée, c'est-à-dire en s'éloignant de la confluence. Les opérateurs peuvent alors débiter par le point aval de la station. Ces cas devront être repérés à partir des cartes IGN, préalablement à la sortie de terrain.

2.3. Préparation

Le premier travail consiste à repérer la station sur une carte (à l'aide du site Géoportail par exemple : <http://www.geoportail.fr/> ou des cartes IGN) pour vérifier son accessibilité. Si elle n'est pas accessible, il faut alors la déplacer de quelques centaines de mètres, voire kilomètres et noter les nouvelles coordonnées.

Cette localisation permet également de repérer, outre les confluences, quelques éléments de pressions structurants (digues, ponts, barrages, routes, etc.), qu'il conviendra de

valider (ou d'infirmier) sur le terrain. Les digues, notamment, sont plus ou moins éloignées du lit mineur et il est possible qu'elles soient difficilement repérables sur le terrain, quand elles sont végétalisées par exemple. Le repérage préalable des différents éléments visibles sur la carte facilite la prise de données sur le terrain. Attention, une absence de digue sur la carte IGN ne signifie pas nécessairement une absence de digue sur le terrain.

Le protocole comporte des mesures de granulométrie, de colmatage et de longueur des faciès d'écoulement ; il est donc préférable qu'il soit réalisé à l'étiage (ou aux plus basses eaux possibles). En effet, en conditions de moyennes et hautes eaux, il peut être difficile d'identifier les faciès qui ont alors tendance à ne plus se différencier. De plus la turbidité de l'eau peut rendre les mesures de granulométrie et de colmatage délicates. A l'inverse, un écoulement de surface très faible ou absent n'est pas non plus favorable à la prise de mesure sur le terrain.

S'il n'est pas possible de connaître à l'avance les conditions hydrologiques réelles, certaines précautions peuvent être prises pour éviter aux opérateurs un déplacement inutile :

- Privilégier la période estivale pour les campagnes de terrain (sauf cas particulier des cours d'eau à régime nival ou glaciaire) ;
- Vérifier l'historique récent des précipitations dans la zone d'étude à l'aide du site de Météo France (<http://france.meteofrance.com/>) par exemple et éviter les jours suivant des pluies soutenues ;
- Quand cela est possible, regarder les débits en temps réel sur les stations hydrologiques à proximité, sur le site de la banque HYDRO (<http://hydro.eaufrance.fr/>) ou sur Vigicrues (<http://www.vigicrues.gouv.fr/>) ;
- Essayer de déterminer le caractère intermittent du cours d'eau à l'aide des cartes IGN, des photographies aériennes ou autres documents à disposition (sites du contrat de rivière ou SAGE du bassin versant concerné), afin de définir la meilleure période pour l'investigation de terrain.

2.4. Déroutement sur le terrain

Les mesures pour le protocole AURAH-CE se prennent en cheminant le long du (ou dans le) cours d'eau. En principe, un aller-retour sur le linéaire de la station est suffisant. Cependant, en cas de pressions/altérations multiples, il peut être nécessaire d'en faire plus ou de procéder par petits retours en arrière successifs (le choix est laissé aux opérateurs de terrain).

Les points de départ et de fin des mesures doivent se situer, dans la mesure du possible, au commencement d'un faciès d'écoulement, pour ne pas induire de biais dans les longueurs de ceux-ci. Par exemple les opérateurs débutent le relevé sur une tête de radier et non au milieu d'un plat lentique. Il en est de même pour la fin de la station qui doit coïncider au maximum avec un changement de faciès.

La plupart des mesures sont à effectuer en lit mineur, il est tout de même important que les opérateurs scrutent le lit majeur, qui peut être révélateur de nombreuses

pressions/altérations (notamment anciennes), comme les digues ou les indices de curage.

La durée moyenne de la prise de mesure est de 1 à 2 heures par station. Elle peut toutefois augmenter significativement pour les cours d'eau plus importants ou très fortement anthropisés.

Les opérateurs ne doivent pas hésiter à passer d'une berge à l'autre pour s'assurer qu'aucune information n'a été oubliée, notamment en cas de mauvaise visibilité (ripisylve dense par exemple). Nous conseillons également de vérifier si des études ont déjà été menées sur cette portion de rivière et de s'y référer dans la mesure du possible.

2.5. Outils préconisés

Le protocole AURAH-CE n'impose pas d'outil de mesure spécifique. Le choix est laissé aux opérateurs de terrain. Cependant, il est recommandé de ne pas multiplier les outils sur une station. Par exemple, si la mesure des faciès d'écoulement a été débutée au topofil, il convient de relever tous les faciès de la station avec le même outil de mesure.

Voici une liste d'instruments que nous pouvons préconiser :

- Un GPS : pour noter la position du début et de la fin de la station ou pour repérer des objets en vue d'une cartographie ultérieure ;
- Un GPS avec un SIG (Système d'Information Géographique) nomade embarqué : permet de positionner et de mesurer automatiquement des objets géographiques, il nécessite cependant un espace ouvert (vallée peu encaissée, couverture arborée peu dense) afin de capter plusieurs satellites. La précision de cet outil est donc variable, mais peut être paramétrée. Cet outil autorise l'utilisation de formulaires pré-remplis (Figure 1) qui facilitent la saisie des données et réduit le temps de post-traitement ;
- Un mesureur à fil perdu (Topofil) : permet de mesurer des distances variables (pour les faciès d'écoulement) avec une précision décimétrique. Son utilisation peut s'avérer compliquée dans certaines situations (absence de ripisylve ou de points pour fixer le fil). Une saisie stylo/papier ou informatique des valeurs relevées est nécessaire ;
- Un décamètre : permet de mesurer précisément des petites distances (pour les mesures du lit mineur). Sa manipulation nécessite 2 opérateurs. Une saisie stylo/papier ou informatique est nécessaire ;
- Un distancemètre ou télémètre laser : un seul opérateur suffit pour effectuer des mesures variables (attention tous les modèles ne sont pas adaptés à toutes les distances) à condition d'avoir une surface sur laquelle pointer la visée (ne convient pas pour la mesure des faciès d'écoulement). Une saisie stylo/papier ou informatique est nécessaire ;
- Une mire télescopique : permet de mesurer les hauteurs avec une bonne précision. Une saisie stylo/papier ou informatique est nécessaire.

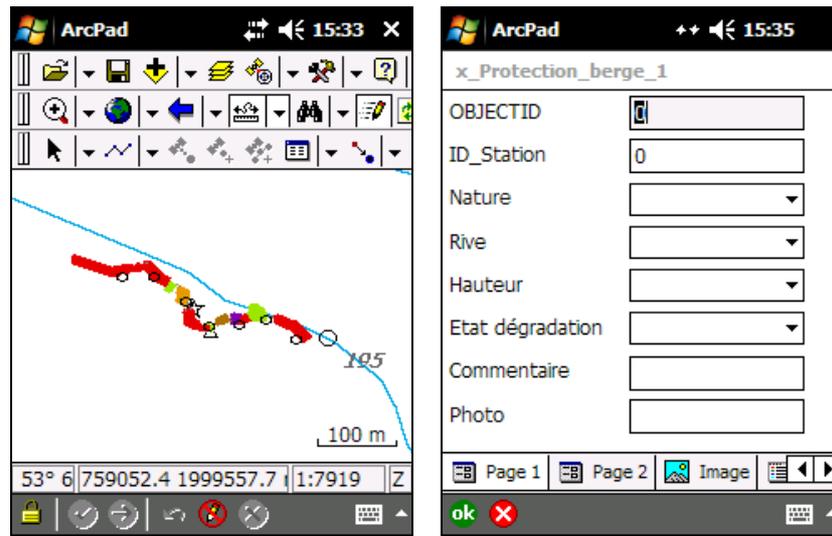


Figure 1 : Captures d'écran issues d'un SIG nomade (ArcPad®)

3. Mesures

L'objectif principal du protocole est de révéler la présence ou l'absence de différentes pressions/altérations et leur degré d'impact/dégradation. Une précision extrême n'est donc pas nécessaire. Une incertitude de 5 à 10 % est tolérée pour l'ensemble des mesures.

Les relevés demandent, de la part des opérateurs, de solides connaissances en hydromorphologie fluviale. En effet, plusieurs situations nécessitent un certain niveau d'expertise, par exemple, pour ne pas confondre une incision généralisée du lit avec un encaissement plus ou moins localisé.

Il y a 8 ensembles de mesures à effectuer, qui sont détaillés dans les paragraphes suivants :

- Informations générales sur la station ;
- Géométrie du lit à pleins bords ;
- Traces de curage ;
- Diques ;
- Protections de berges ;
- Granulométrie / Colmatage ;
- Indices d'incision ;
- Faciès d'écoulement.

Il n'y a pas d'ordre spécifique à respecter pour effectuer les différentes mesures. Le choix est laissé aux opérateurs de terrain. Certains blocs de mesures ne nécessitent pas de relevés selon les situations rencontrées, alors que d'autres sont à renseigner systématiquement. Par exemple, si la station ne compte aucune protection de berge, il n'y a rien à remplir dans le bloc de mesures « Protections de berges ». Par contre, les mesures du lit à pleins bords sont à faire dans tous les cas.

3.1. Informations générales sur la station

3.1.1. IDENTIFIANT UNIQUE DE LA STATION

Il est nécessaire de vérifier si l'orthographe de l'identifiant fourni est correct, afin de faciliter la bancarisation ultérieure des données.

3.1.2. COORDONNEES DE LA STATION

Les opérateurs doivent relever les coordonnées GPS (un simple GPS de randonnée suffit) du point amont et du point aval de la station. Il s'agit ici des points précis à partir
Protocole AURAH-CE v2.0

desquels les opérateurs commencent et terminent les relevés et non des coordonnées du point initialement placé suite à l'échantillonnage sous SIG.

Les opérateurs reportent ensuite la latitude et la longitude des 2 points en **Lambert 93**. Une attention particulière doit être portée pour ne pas inverser la longitude (coordonnée X) et la latitude (coordonnée Y) au moment de la saisie.

3.1.3. DATE DU RELEVÉ

Il s'agit de la date à laquelle sont effectués les relevés sur cette station.

3.1.4. TOPONYME DU COURS D'EAU

Le toponyme du cours d'eau doit être préalablement renseigné à partir de cartes IGN ou de base de données géoréférencées (BD Carthage de l'IGN par exemple). Le nom du cours d'eau permet de vérifier la concordance avec les coordonnées GPS saisies.

3.1.5. RECALIBRAGE

Les opérateurs renseignent « OUI » s'ils expertisent visuellement que le lit du cours d'eau a été recalibré.

Dans le cas contraire, la valeur « NON » doit être renseignée.

3.1.6. INCISION

Les opérateurs renseignent « OUI » s'ils expertisent visuellement que le lit du cours d'eau est incisé, même en l'absence de preuves manifestes d'incision telles que décrites dans le paragraphe spécifique (3.7).

Dans le cas contraire, la valeur « NON » doit être renseignée.

3.1.7. RESTAURATION

Les opérateurs renseignent « OUI » s'ils remarquent la présence de travaux de restauration comme des épis déflecteurs ou des aménagements à visée piscicole types blocs rajoutés, frayères artificielles ou sous-berges.

Dans le cas contraire la valeur « NON » doit être renseignée.

3.2. Géométrie du lit à pleins bords

Les mesures de géométrie du lit à pleins bords sont réalisées sur 5 (minimum) à 10 transects répartis sur l'intégralité du linéaire de la station, de manière à être représentatifs de la diversité des profils rencontrés. Le protocole ne cherche pas uniquement à décrire une géométrie naturelle du lit mineur, les tronçons recalibrés ou endigués doivent être intégrés dans les mesures.

Les transects doivent être de préférence situés dans les secteurs présentant un profil en travers symétrique. C'est particulièrement important sur les rivières méandriformes, où le transect doit se situer au point d'inflexion entre deux méandres (Figure 2) et pas dans le méandre lui-même. Aucun transect ne doit être placé dans les secteurs type plan d'eau/étang ou dans les zones de remous d'ouvrages (seuils et barrages notamment).

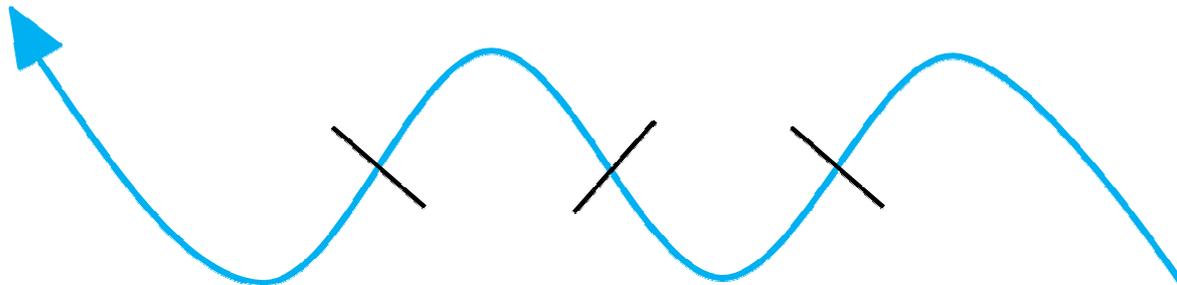


Figure 2 : Positionnement des transects aux points d'inflexion des méandres

Le lit à pleins bords correspond à la capacité d'écoulement maximale du chenal avant débordement dans la plaine d'inondation.

En pratique, les opérateurs repèrent sur chaque berge, la rupture de pente entre la plaine d'inondation quasi-plane et la berge. Ces limites, nommées bords de berges, se situent à l'endroit où la pente de la berge diminue significativement. Les opérateurs déterminent ensuite le bord de berge le plus bas.

La largeur à pleins bords correspond à la longueur de la ligne fictive qui relie horizontalement le bord de berge le plus bas à la berge opposée (Figures 3 et 4).

Cette ligne fictive sert également de référence pour la détermination de la hauteur moyenne à pleins bords. Pour celle-ci, les opérateurs mesurent en plusieurs points du transect la hauteur entre le fond du lit et la ligne représentant la largeur à pleins bords (Figure 5). Ils calculent ensuite, à l'aide de ces différentes mesures, la hauteur moyenne à pleins bords.

La limite de végétation peut aider dans certains cas à déterminer la géométrie à pleins bords, mais elle n'est pas un indicateur d'une grande fiabilité. En effet, il n'est pas rare de voir des arbres ou arbustes à l'intérieur du lit mineur.

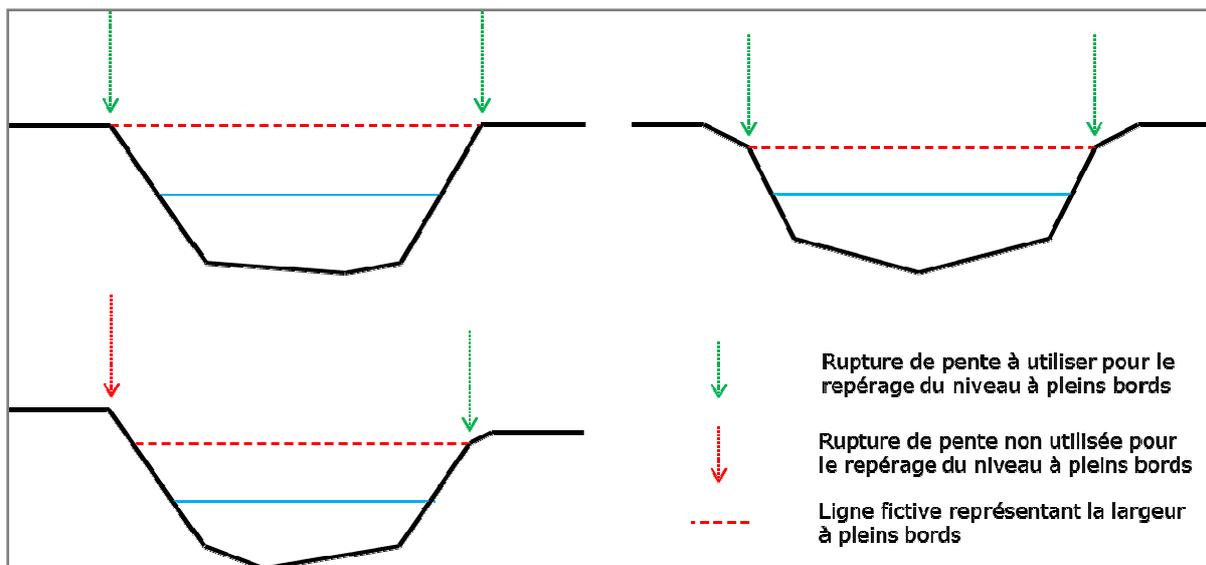


Figure 3 : Mesure de la largeur à pleins bords en situation naturelle

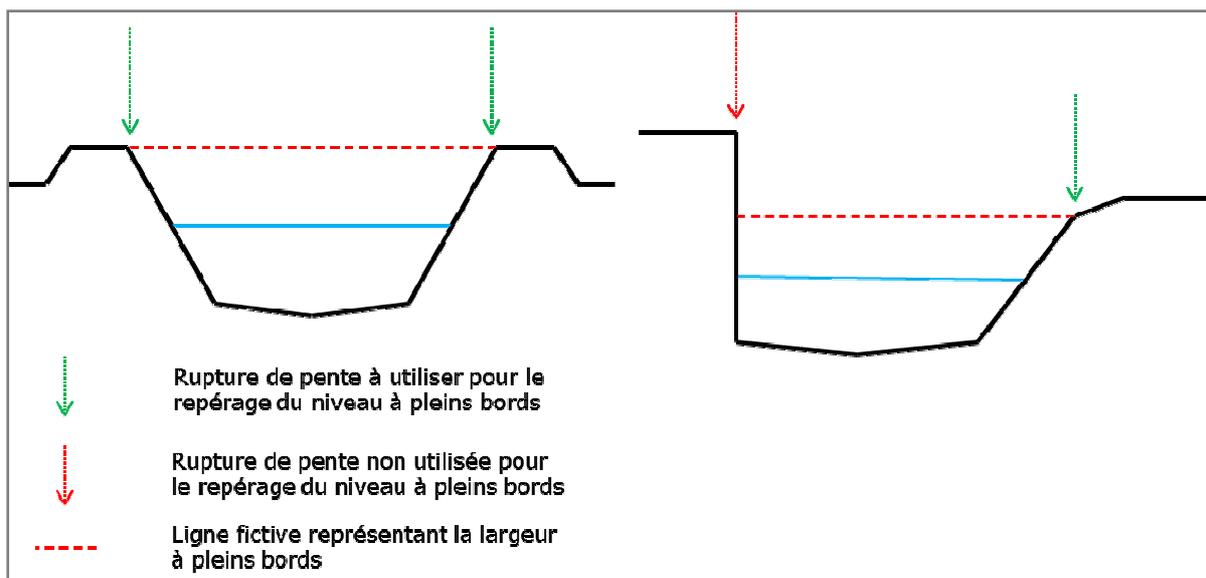


Figure 4 : Mesure de la largeur à pleins bords en situation artificielle

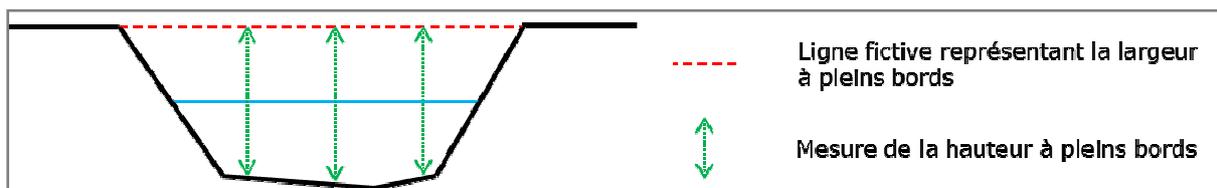


Figure 5 : Mesure de la hauteur à pleins bords



Figure 6 : Illustrations de la mesure de la géométrie à pleins bords

Dans certains cas particuliers, la mesure du lit à pleins bords peut s'avérer plus compliquée :

- Dans les secteurs à chenaux multiples : le principe reste le même, mais il y a plus de 2 bords de berges à déterminer. Les opérateurs déterminent néanmoins le plus bas (qui peut se situer sur une île par exemple) et mesurent la largeur, en traçant une ligne fictive à partir de ce point, entre les deux berges les plus éloignées (Figure 7) ;
- Dans les vallées encaissées sans plaine alluviale distincte : dans ce type de cours d'eau il n'y a pas ou très peu de débordements, les opérateurs doivent alors s'aider de différents indices pour déterminer le niveau de référence (Figure 8) :
 - o La différence de couleur sur les blocs ou la roche mère souvent matérialisée par une ligne ;
 - o La limite inférieure des mousses et des lichens sur les blocs ou la roche ;
 - o La limite inférieure de la végétation pérenne ;
 - o Les laisses de crues fréquentes.

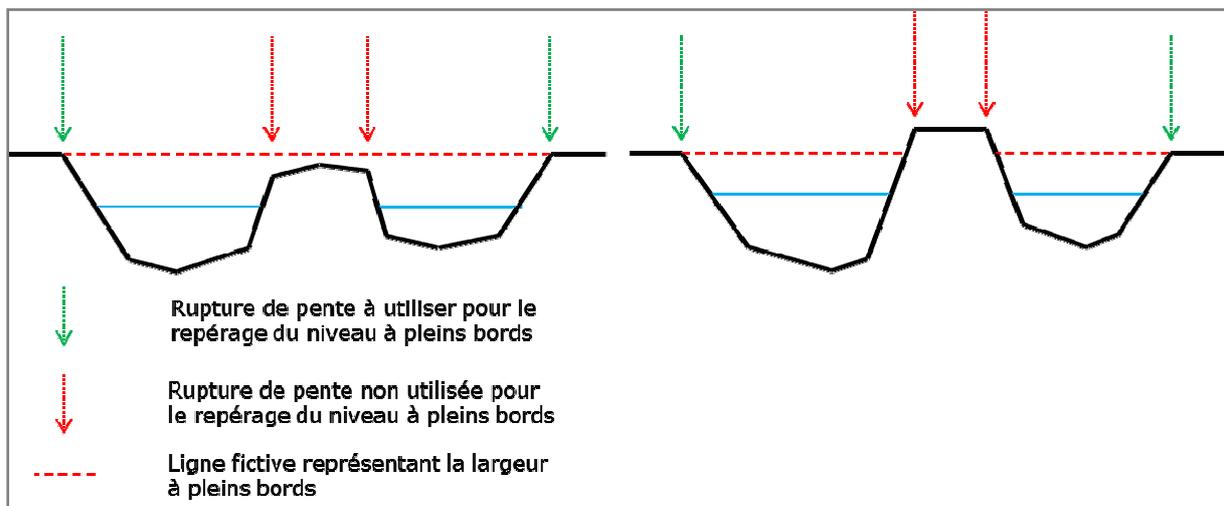


Figure 7 : Mesure de la largeur à pleins bords en présence de chenaux multiples

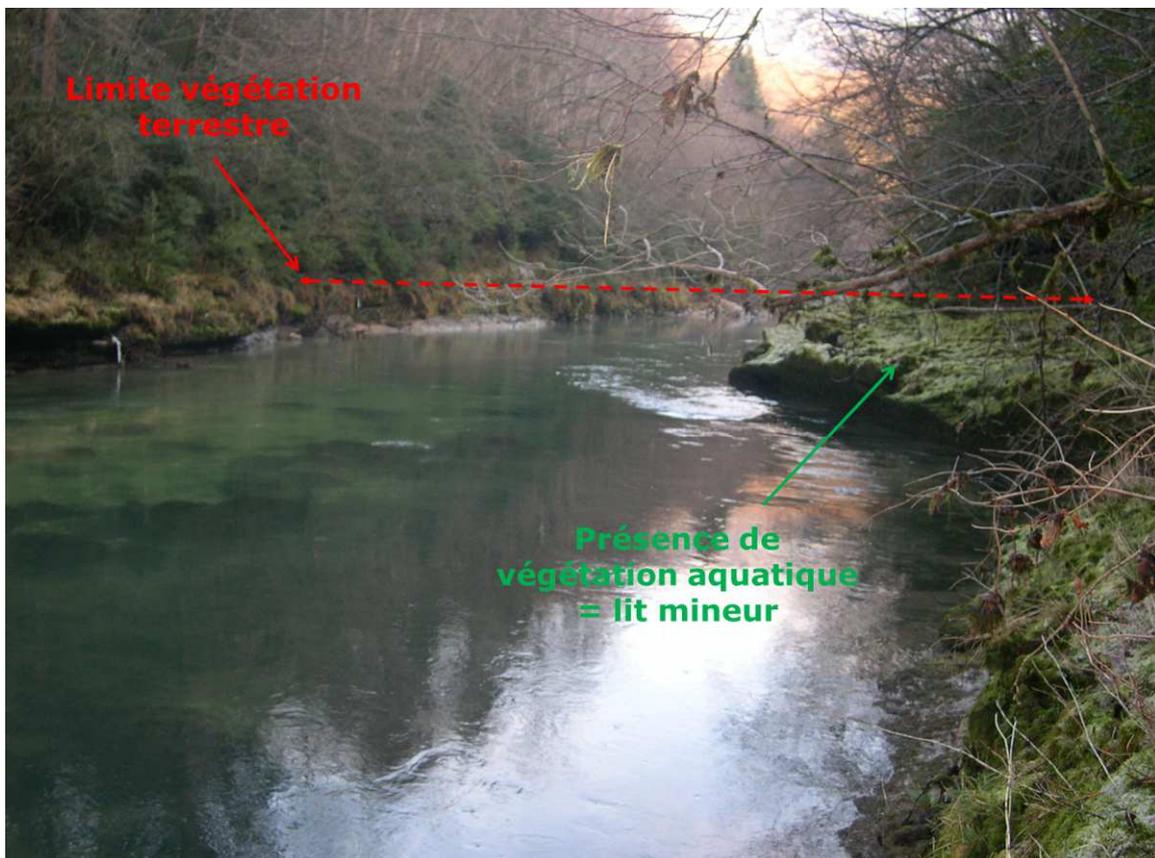




Figure 8 : Illustrations de la mesure de la géométrie à pleins bords en situation complexe

3.2.1. LARGEUR A PLEINS BORDS

Les opérateurs renseignent la valeur en m (avec 1 décimale maximum) de la largeur à pleins bords pour chaque transect.

3.2.2. HAUTEUR MOYENNE A PLEINS BORDS

Les opérateurs renseignent la valeur en m (avec 1 décimale maximum) de la hauteur moyenne à pleins bords pour chaque transect.

3.3. Traces de curage

Les tronçons de rivière curés ne sont pas toujours aisément discernables. Les opérateurs doivent donc recenser les traces évidentes de travaux de curage. Le nombre de relevés pour ce bloc de mesures est variable, il dépend du nombre de traces présentes sur le site. S'il n'y en a aucune, les opérateurs laissent le bloc de mesures vide.

En cas de présence d'un merlon ou d'un tas de matériaux curés, les opérateurs ne doivent pas relever les traces d'engin qui peuvent être visibles au même endroit.

Pour chaque trace de curage relevée, tous les items du bloc de mesures doivent être renseignés.

3.3.1. TYPE D'INFORMATION DE CURAGE RELEVÉE

Les opérateurs renseignent selon les cas (Figure 9) :

- Merlon de curage : les matériaux extraits du cours d'eau sont déposés sous la forme d'un bourrelet, plus ou moins tassé, le long de la berge ;
- Tas de matériau curé : les matériaux extraits sont déposés en un tas plus ou moins proche la berge ;
- Traces d'engin de terrassement : les travaux de curage sont souvent effectués par des engins de terrassement de type pelle mécanique. Si l'extraction a eu lieu récemment il est possible que les traces de la pelle soient encore visibles. Cette trace est à relever uniquement si les matériaux extraits ne sont pas présents sur le site. Il faut éviter la saisie en doublon avec un merlon ou un tas.



Figure 9 : Exemples des types d'informations de curage. a) tas de curage et traces d'engins, b) merlon de curage nu, c) merlon de curage nu et traces d'engins et d) tas de curage et traces d'engins.

3.3.2. LONGUEUR

Les opérateurs renseignent la longueur en m (avec 1 décimale) du déblai. Pour les traces d'engin, il faut noter la longueur estimée du tronçon concerné par les travaux de curage.

3.3.3. HAUTEUR MOYENNE

Les opérateurs renseignent la hauteur moyenne du déblai en m (avec 1 décimale).

Pour les traces d'engin, les opérateurs indiquent la valeur « 0 ».

3.3.4. LARGEUR MOYENNE

Les opérateurs renseignent la largeur moyenne du déblai en m (avec 1 décimale).

Pour les traces d'engin, les opérateurs indiquent la valeur « 0 ».

3.3.5. TYPE DE VEGETATION RECOUVRANTE

Les opérateurs renseignent le type de végétation recouvrant le déblai, afin d'estimer l'âge et/ou la fréquence des extractions. Le choix est laissé entre les valeurs suivantes (noter la strate présente la plus haute) :

- Nu ;
- Herbes ;
- Arbustes ;
- Arbres.

Plus la végétation présente sur un déblai est ancienne, moins il sera identifiable comme tel. Les opérateurs de terrain doivent donc être particulièrement attentifs aux indices présents dans le lit du cours d'eau. La discussion avec des riverains rencontrés sur le site peut également fournir des informations complémentaires.

3.3.6. POSITION

Les opérateurs indiquent la rive sur laquelle se situe le déblai : « Rive droite » ou « Rive gauche ».

3.4. Dignes

Une digue est une structure (plus ou moins sophistiquée) qui vise à protéger contre les inondations. Les digues peuvent être de simples remblais de terre ou des ouvrages de génie civil. Elles se situent à distance variable du lit mineur selon la stratégie de lutte contre les inondations à l'origine du projet.

Pour éviter la confusion entre digue et protection de berge, les opérateurs peuvent s'appuyer sur les règles suivantes :

- Les digues sont destinées à éviter les débordements dans le lit majeur, s'il n'y a pas de lit majeur, il s'agit d'une protection de berge ;
- Une digue a une hauteur plus importante que la hauteur naturelle à pleins bords ;
- Quand le lit majeur a manifestement été remblayé, il s'agit d'une digue, surtout quand la hauteur du remblai est excessive.

Le nombre de relevés pour ce bloc de mesures est variable, il dépend du nombre de digues présentes sur le site. S'il n'y en a aucune, les opérateurs laissent le bloc de mesures vide.

Pour chaque digue relevée, tous les items du bloc de mesures doivent être renseignés.

3.4.1. TYPE DE DIGUE

Les opérateurs renseignent selon les cas (Figure 10) :

- Digue en remblai : type bourrelet de terre plus ou moins tassé et façonné, à différencier du merlon de curage car les matériaux de construction ne proviennent pas du lit du cours d'eau (attention à ne pas faire de saisie doublon), ou remblaiement du lit majeur ;
- Ouvrage de génie civil : concerne toutes les digues construites avec des matériaux « durs », type béton, palplanches, mur ;
- Lit majeur remblayé : le lit majeur naturel a été remblayé sur une hauteur importante, souvent pour gagner des terrains constructibles ; laissant un lit majeur résiduel réduit voire inexistant.



Figure 10 : Exemples de digues. a) digue en remblai simple, b) digue en remblai façonnée, c) digue soutènement de voie ferrée et digues perpendiculaires au cours d'eau, d) digue en béton, e) et f) lit majeur remblayé.

3.4.2. LONGUEUR

Les opérateurs renseignent la longueur en m (avec 1 décimale) de la digue. Pour les digues perpendiculaires au cours d'eau, c'est la longueur de l'ouvrage jusqu'à la limite du lit majeur qui est renseignée.

3.4.3. HAUTEUR MOYENNE

Les opérateurs renseignent la hauteur moyenne en m (avec 1 décimale) de la digue.

3.4.4. ORIENTATION

Les opérateurs renseignent l'orientation approximative de la digue par rapport à l'axe d'écoulement de la rivière, selon les choix suivants :

- Parallèle ;
- Perpendiculaire ;
- Autre (en biais par exemple).

3.4.5. PROXIMITE DU LIT MINEUR

Les opérateurs renseignent selon les cas :

- Proximité du lit mineur : quand la digue se situe directement sur la berge du cours d'eau (Figure 11) ;
- Lit majeur : quand la digue est plus éloignée et laisse un certain de degré de liberté à la rivière (Figures 11 et 12).



Figure 11 : Double endiguement en béton (lit mineur et lit majeur)



Figure 12 : Digue en remblai en lit majeur

Il peut y avoir sur le même tronçon de cours d'eau un endiguement étroit et un endiguement large (Figure 11). Dans ce cas, toutes les digues doivent être renseignées. Il est donc nécessaire que les opérateurs observent attentivement le lit majeur.

3.4.6. POSITION

Les opérateurs indiquent la rive sur laquelle se situe la digue : « Rive droite » ou « Rive gauche ».

3.5. Protections de berges

Les opérateurs relèvent toutes les techniques visant à protéger les berges contre l'érosion. Les protections de berges se distinguent des digues car leur hauteur est généralement inférieure ou égale à la hauteur naturelle de la berge (attention à ne pas faire de saisie doublon).

Le nombre de relevés pour ce bloc de mesures est variable, il dépend du nombre de protections présentes sur le site. S'il n'y en a aucune, les opérateurs laissent le bloc de mesures vide.

Pour chaque protection relevée, tous les items du bloc de mesures doivent être renseignés.

3.5.1. TYPE DE PROTECTION DE BERGE

Les opérateurs renseignent selon les cas :

- Enrochements : amas de blocs de grande taille (qui peuvent être scellés) le long de la berge ;
- Génie civil : tout ouvrage de maçonnerie ou de génie civil, par exemple mur, béton, palplanche ou gabion ;
- Aggloméré : protection artisanale consistant en un amas de matériaux divers (souvent mélangés) plus ou moins bien agencés ;
- Tunage / caisson : techniques lourdes de génie végétal comme le tunage (planches de bois retenues par des pieux plantés plus ou moins jointifs) ou le caisson (structure étagée en rondins de bois entrecroisés, le caisson peut être rempli de branchages (souvent du saule) ou de terre (maintenue par du géotextile), avec plantation ou non) ;
- Tressage / fascinage : techniques légères de génie végétal : le fascinage consiste en des branchages (souvent en fagots) coincés entre deux rangées de pieux ; le tressage est assez similaire, il s'agit de branches de saule tressées autour d'une rangée de pieux ;

La figure 13 illustre les différents types de protection de berge.



Figure 13 : Exemples de protections de berges. a) enrochements, b) enrochements en partie écroulés, c) et d) mur en béton, e) matériaux agglomérés, f) tunage, g) et h) tressage

3.5.2. ETAT DE DEGRADATION

Les opérateurs renseignent selon les cas :

- Bon état général ;
- Dégradé : l'ouvrage est dégradé mais assure toujours, au moins partiellement, son rôle de protection. Par exemple, l'érosion reprend sur la partie haute de la berge alors que le pied est toujours protégé ;
- Traces : il subsiste des traces/restes d'un ouvrage de protection qui ne joue plus aucun rôle de lutte contre l'érosion.

3.5.3. LONGUEUR

Les opérateurs renseignent la longueur en m (avec 1 décimale) de la protection de berge.

3.5.4. POSITION

Les opérateurs indiquent la rive sur laquelle se situe la protection de berge : « Rive droite » ou « Rive gauche ».

3.6. Granulométrie / Colmatage

Ce bloc de mesures ne consiste pas en un relevé direct de pression/altération rencontrée sur le terrain, mais en une description du matelas sédimentaire en place.

Les observations doivent être réalisées sur un radier uniquement. En cas d'absence de radier, les opérateurs ne renseignent pas les différents items de ce bloc de mesures. Le radier sélectionné par les opérateurs ne doit pas se situer à proximité de faciès artificiels ou d'ouvrages. Par exemple, les opérateurs ne doivent pas sélectionner un radier directement à l'amont d'un remous de seuil ou à l'aval d'une mouille issue d'une chute d'ouvrage.

Une eau trop turbide peut rendre les observations imprécises, voire impossibles. Dans ce cas les opérateurs ne renseignent rien dans ce bloc de mesures.

Les observations se divisent en deux parties :

- L'analyse de la fraction granulométrique la plus grossière ;
- L'analyse de la fraction la plus fine ou colmatage.

Pour la fraction la plus grossière, la granulométrie des sédiments est évaluée en utilisant la grille simplifiée adoptée pour la méthode microhabitat « EVHA » (Malavoi et Souchon, 1989) : sur la **tête du radier** (endroit où se déposent les sédiments les plus grossiers), les opérateurs observent le substrat dans un cercle d'environ 2 m de diamètre (correspondant au champ de vision de l'opérateur). Dans ce cercle, ils évaluent visuellement la taille des sédiments (axe B) à l'aide du gabarit suivant (Figure 14) :

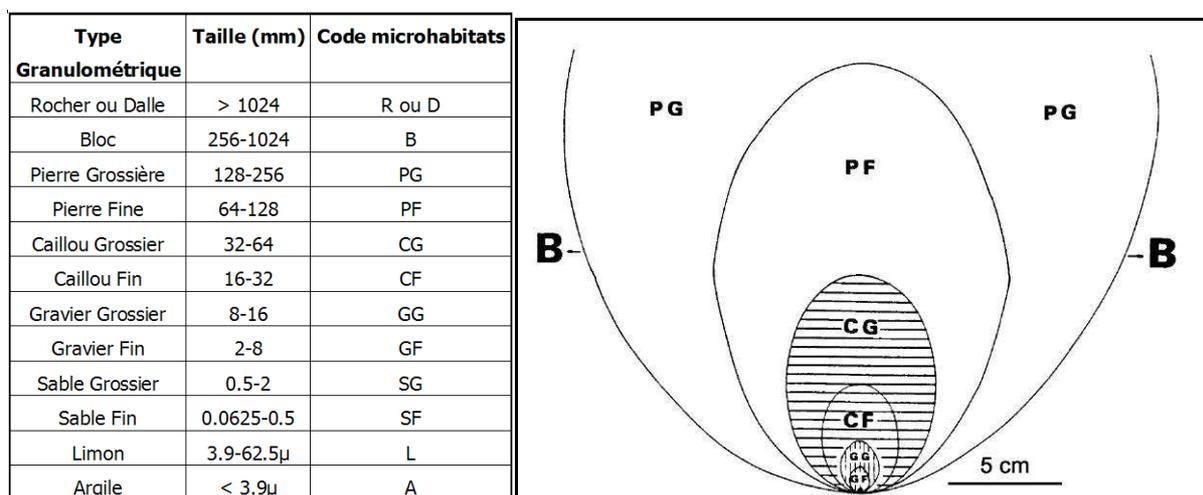


Figure 14 : Echelle granulométrique utilisée (Wentworth modifiée) et gabarit pour l'évaluation granulométrique visuelle (Malavoi et Souchon, 1989). Attention l'abaque doit être mis à l'échelle.

Il est conseillé aux opérateurs moins aguerris d'imprimer le gabarit à l'échelle présenté en annexe.

3.6.1. CLASSE GRANULOMETRIQUE LA PLUS GROSSIERE

Un opérateur renseigne le code (Figure 8) de la classe granulométrique la plus grossière présente dans sa zone d'observation, cette classe doit représenter au moins 10 % de la surface observée.

3.6.2. CLASSE GRANULOMETRIQUE DOMINANTE

Un opérateur renseigne le code (Figure 8) de la classe granulométrique qui occupe la plus grande surface dans sa zone d'observation.

3.6.3. SECONDE CLASSE GRANULOMETRIQUE DOMINANTE

Eventuellement, si une seconde classe dominante se distingue (cas fréquent), l'opérateur renseigne le code correspondant. Dans le cas contraire l'opérateur laisse la case vide.

3.6.4. CLASSE DE COLMATAGE MINERAL

L'évaluation de la fraction fine des sédiments se réalise sur le même radier que la fraction grossière. Le degré de colmatage est évalué selon la difficulté à soulever les éléments grossiers (niveau d'enchâssement) et l'importance du nuage de fines soulevé (méthode Archambaud et *al.*, 2005 développée à Irstea Aix-en-Provence). En fonction de la réponse de ces deux critères, 5 classes de colmatage ont été définies (Figure 15).

Il s'agit ici de mesurer le colmatage minéral, par des argiles, limons ou sables fins, et non le colmatage par des matières organiques (vase).

Si la granulométrie la plus grossière sur la station est inférieure à des graviers, les opérateurs ne réalisent pas de mesure du colmatage.

Les opérateurs tentent de soulever plusieurs éléments grossiers et renseignent la classe de colmatage correspondante à leurs observations.

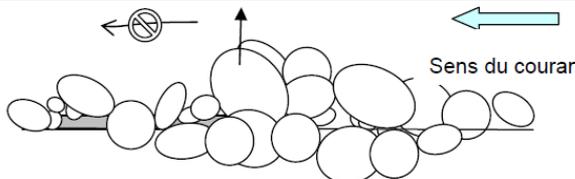
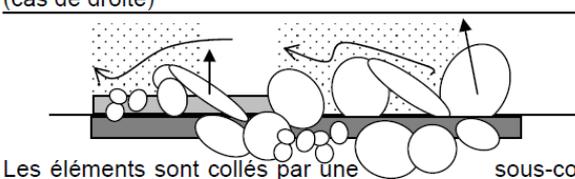
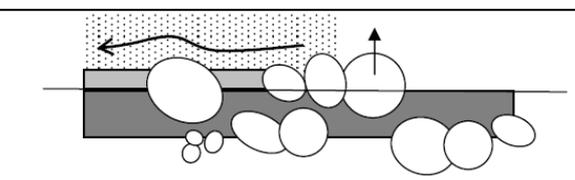
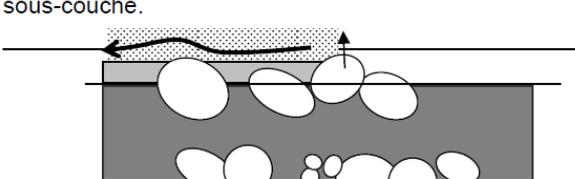
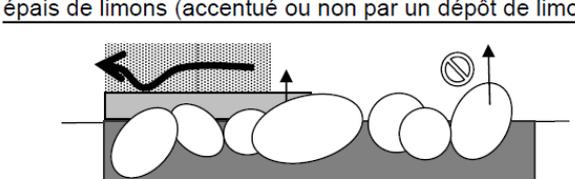
| Code | Classes de Colmatage | Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on soulève un élément du fond) |
|------|----------------------|--|
| 1 |] 0 - 25%] |  <p>Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limons peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite)</p> |
| 2 |] 25 - 50%] |  <p>Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le nuage de limon qui se soulève est peu dense.</p> |
| 3 |] 50 - 75%] |  <p>Les éléments sont légèrement enchâssés et provoquent un nuage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche.</p> |
| 4 |] 75 - 90%] |  <p>Les éléments sont très enchâssés et provoquent un nuage épais de limons (accentué ou non par un dépôt de limons)</p> |
| 5 |] 90-100%] |  <p>Les éléments sont recouverts de limons et provoquent un nuage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite)</p> |

Figure 15 : Méthode d'évaluation du degré de colmatage (Archambaud et al., 2005)

Les résultats d'une observation des sédiments sur une station se présentent sous la forme suivante : PG/PF/GG/2 ou encore CF/GF/ /4.

3.7. Indices d'incision

Si les opérateurs de terrain expertisent la présence d'une incision généralisée du lit, ils renseignent « OUI » dans le bloc de mesures « Généralité Stations ». Ils indiquent ensuite dans le présent bloc de mesures les preuves concrètes de présence d'une incision.

Les opérateurs ne doivent relever les indices que quand ils sont sûrs d'être en présence de preuves d'incision. En cas de doute, les opérateurs ne renseignent pas les items de ce bloc de mesures. Il convient surtout de différencier une incision généralisée de phénomènes locaux d'érosion.

3.7.1. TYPE D'INDICE D'INCISION

- Pavage/Affleurement du substratum : le matelas alluvial a disparu et laisse apparaître la roche mère (attention ces affleurements peuvent être naturels dans certains contextes géologiques), ou bien seuls les sédiments trop grossiers pour être transportés subsistent ;
- Enfouissement du cours d'eau dans ses propres alluvions : attention un système racinaire apparent ou un arbre écroulé ne sont pas systématiquement des indices fiables d'incision ;
- Déchaussement d'ouvrage : les ouvrages comme les piles de pont ou les murs/digues sont sapés à la base par abaissement du niveau du fond du lit ;
- Présence de renforcement d'ouvrage : les ouvrages comme les piles de pont sont renforcées (par des blocs, du béton ou des palplanches) suite à une incision, pour maintenir leur intégrité ;
- Présence d'un seuil/radier de stabilisation d'ouvrage : des seuils ou radiers (souvent en enrochement) sont mis en place pour stabiliser le profil en long et prévenir une éventuelle incision qui pourrait déstabiliser des ouvrages comme des ponts.

La figure 16 illustre différents indices d'incision observables sur le terrain.





Figure 16 : Exemples d'indices d'incision. a) et b) affleurements du substratum, c) et d) enfouissement du cours d'eau dans ses propres alluvions, e) et f) déchaussement d'ouvrage, g) et h) renforcement important d'ouvrage, i) et j) seuil de stabilisation à l'aval d'ouvrage.

3.7.2. HAUTEUR D'INCISION

Les opérateurs renseignent la hauteur moyenne estimée de l'incision en m (avec une décimale maximum). Tous les types d'indices ne permettent pas d'estimer l'importance de l'incision. Dans ces cas-là, les opérateurs ne renseignent pas cet item.

3.7.3. COMMENTAIRES

Les opérateurs renseignent ici (en texte libre) les informations complémentaires qu'ils jugent importantes à préciser concernant l'indice d'incision relevé.

3.8. Faciès d'écoulement

Les opérateurs parcourent le cours d'eau d'amont en aval. Ils relèvent et mesurent, dans l'ordre, les différentes unités morphométriques homogènes ou faciès d'écoulement. Ceux-ci sont de deux types :

- Les faciès d'écoulement naturels : petite portion de rivière homogène sur plan de la pente, de la vitesse d'écoulement, de la profondeur d'eau et du profil en travers, voire de la granulométrie ;
- Les faciès artificiels : formes fluviales résultant de la présence d'ouvrage structurant ou consécutives à des travaux en rivière.

3.8.1. TYPE DE FACIES

Les opérateurs renseignent selon les cas :

- Faciès naturels (voir tableau 2) :
 - o Radier/rapide : caractérisé par une pente forte, une vitesse d'écoulement élevée, une faible hauteur d'eau et un profil en travers symétrique, c'est la zone de dépôt des sédiments grossiers en crue ;
 - o Mouille : caractérisée par une faible vitesse d'écoulement et une profondeur d'eau importante, ce faciès peut présenter un profil en travers symétrique ou dissymétrique ;
 - o Plat lotique (ou plat courant) : caractérisé par une pente moyenne (moins importante qu'un radier), une vitesse d'écoulement élevée, une profondeur d'eau faible et un profil en travers symétrique ;
 - o Plat lentique naturel : caractérisé par une pente faible, une vitesse d'écoulement faible, une profondeur d'eau faible et un profil en travers symétrique, ce faciès se situe souvent en amont d'un radier/rapide et sa granulométrie est moins grossière que dans un plat lotique ;
 - o Chute/cascade/embâcle : caractérisée par une importante rupture de pente, souvent due à la présence d'affleurements rocheux ou de contrôle racinaire (sur les très petits cours d'eau). Les embâcles barrant le lit mineur en totalité sont également à renseigner dans cette catégorie.
- Faciès artificiels :
 - o Enterrement/recouvrement/buse : tronçon de cours d'eau enterré, recouvert ou mis en « tuyau », souvent pour passer sous une voie de communication ;
 - o Plan d'eau : secteur où le cours d'eau a été transformé en plan d'eau (largeur et profondeur très importantes) en raison d'un barrage, d'une ancienne extraction ou du développement d'une activité de loisirs ;
 - o Plat/chenal lentique artificiel : secteur caractérisé par une faible vitesse d'écoulement (et souvent une profondeur d'eau importante) et un profil en travers symétrique, qui se situe à l'amont d'un ouvrage ou d'un embâcle

faisant obstacle à l'écoulement ou dans une zone où il y a eu un recalibrage important ;

- Chute d'ouvrage : chute artificielle due à la présence d'un ouvrage faisant obstacle à l'écoulement ;
- Radier artificiel/passage à gué : ouvrage transversal artificiel, souvent en béton, pour permettre le passage de véhicules ou pour stabiliser le profil en long de la rivière au niveau d'un pont, caractérisé par une profondeur d'eau très faible.

Le tableau ci-dessous permet d'aider les opérateurs à identifier les différents faciès naturels sur le terrain. La turbulence de l'écoulement est un bon indice visuel pour la caractérisation de la vitesse d'écoulement. En cas de doute, la présence des sédiments les plus grossiers de la station peut également aider à la détermination des faciès.

| Type de Faciès | Vitesse | Profondeur | Pente | Présence des sédiments les plus grossiers |
|--|----------------|----------------------|-----------------|--|
| Radier/Rapide | Très forte | Très faible à faible | Très forte | Très importante |
| Mouille | Très faible | Très importante | Très faible | Très faible |
| Plat lotique | Forte | Faible à moyenne | Moyenne à forte | Importante |
| Plat lentique | Faible | Moyenne à forte | Faible | Faible à très faible |
| Chute/Cascade Affleurement Rocheux Contrôle racinaire | | | Extrême | |

Tableau 2 : Caractéristiques des faciès naturels

Ces caractéristiques se traduisent sur le terrain par des profils en long et en travers différents selon le type de faciès considéré. Le tableau 3 rassemble ces profils types.

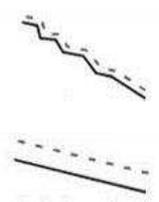
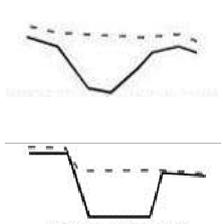
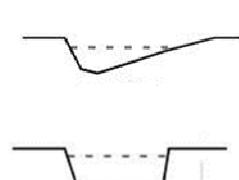
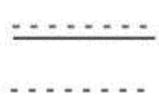
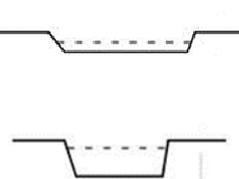
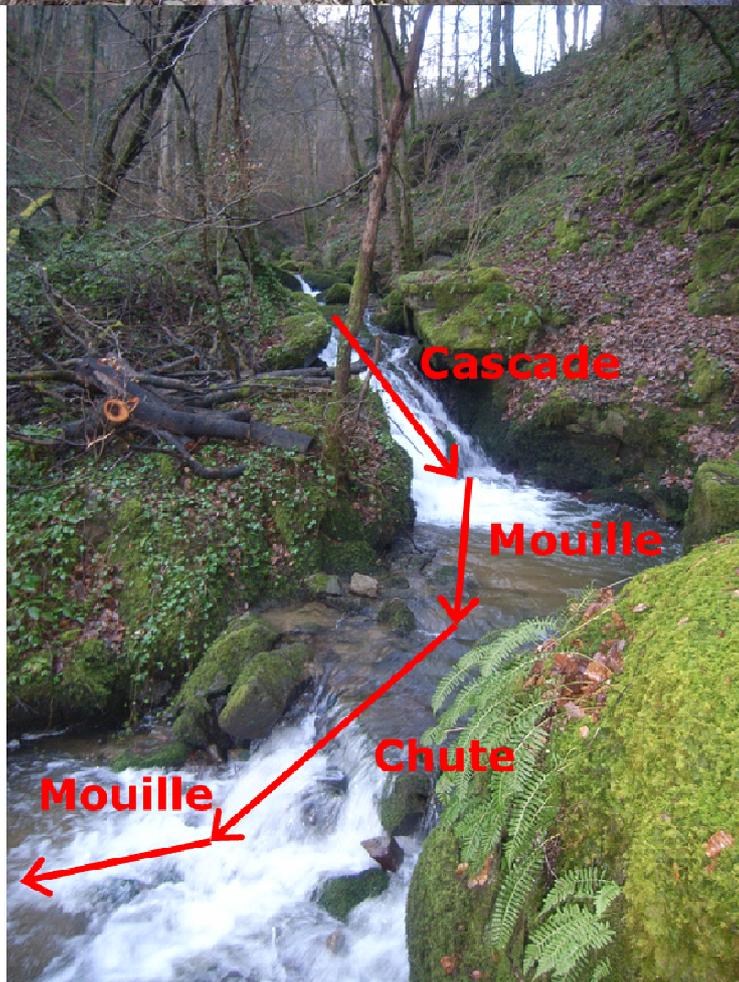
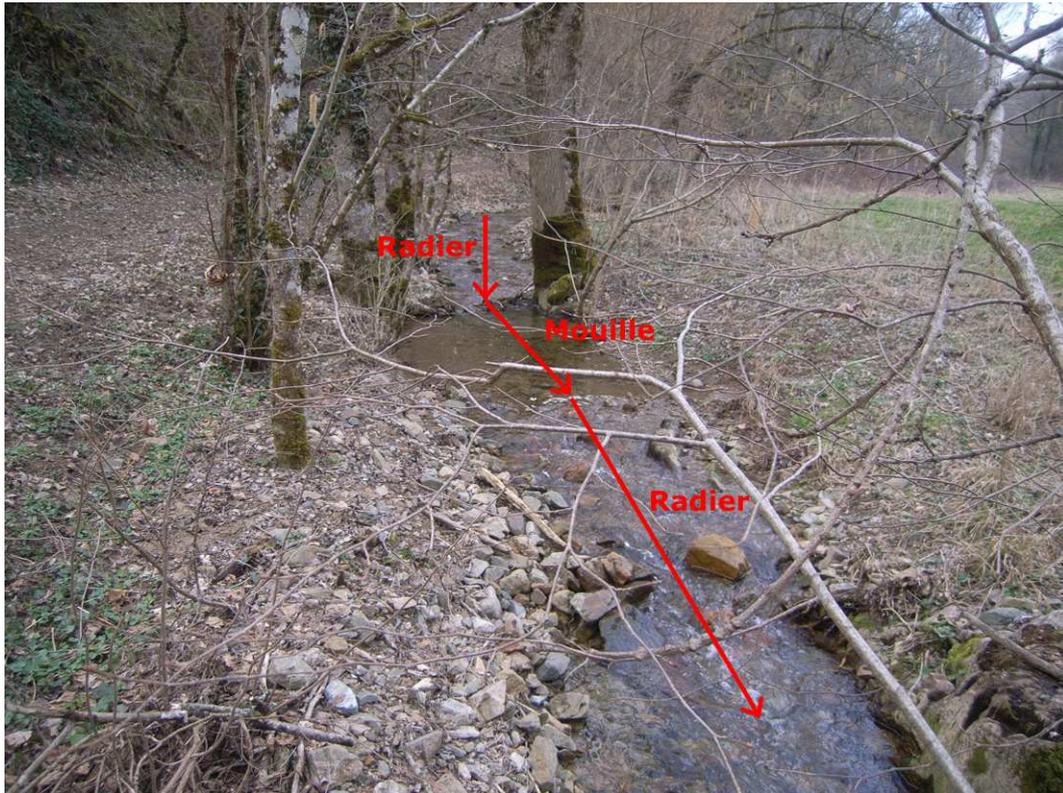
| Type de faciès | Profils en long type | Profils en travers type |
|----------------------|---|---|
| Radier/Rapide |  |  |
| Mouille |  |  |
| Plat lotique |  |  |
| Plat lentique |  |  |

Tableau 3 : Profils types des faciès naturels (Malavoi et Souchon, 2002, modifié)

Le relevé des faciès d'écoulement étant effectué dans le sens amont-aval, les opérateurs doivent bien attendre la fin du faciès avant de renseigner son type, particulièrement pour les faciès artificiels.

La figure 17 présente des exemples de détermination de faciès sur le terrain.



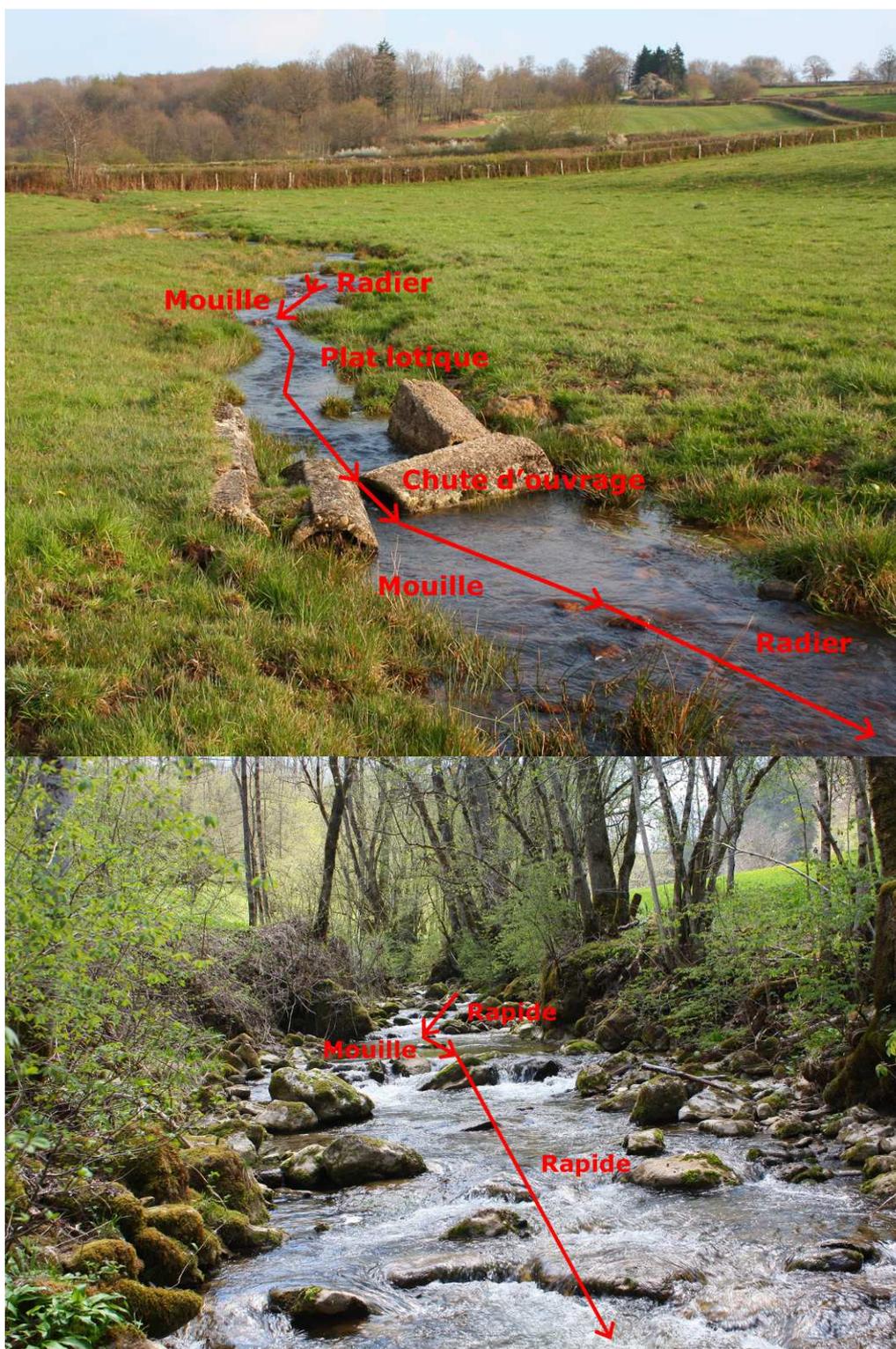


Figure 17 : Illustrations de relevés des faciès d'écoulements

3.8.2. LONGUEUR

Les opérateurs renseignent la longueur en m (avec 1 décimale) du faciès d'écoulement.

4. Conclusion

Le protocole AURAH-CE est dédié à une description de terrain ponctuelle stratifiée ou aléatoire des cours d'eau, utile pour préciser l'existence de pressions/altérations masquées ou seulement suspectées par des analyses à plus gros grain de type Syrah_CE. Son déploiement sur un nombre suffisant de stations, devrait permettre de mettre en relation des pressions et des altérations avec un type d'occupation du sol ou de constater le degré de vulnérabilité de certains types de cours d'eau à des pressions spécifiques.

Une bonne homogénéité des données recueillies facilite leur traitement ultérieur. Il convient donc que ce protocole soit effectué par des opérateurs formés en géomorphologie fluviale au plus près des mesures décrites ici. Il faut par exemple veiller à ne pas passer trop rapidement sur une station sur laquelle peu de pressions semblent repérables. En effet, une station homogène (peu de données à relever) est souvent une station altérée.

Le traitement des données peut également être facilité avec l'utilisation sur le terrain d'un GPS avec SIG embarqué. Cet outil permet de regrouper aisément les relevés de terrain dans des bases de données géoréférencées. Celles-ci peuvent également être préparées à l'avance avec des formulaires de saisie afin d'optimiser la prise de données sur le terrain.

Cet outil facilite également la réalisation d'une cartographie précise des stations, qui peut être utile notamment si le protocole est utilisé pour faire du suivi.

5. Table des illustrations

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Captures d'écran issues d'un SIG nomade (ArcPad®) | 7 |
| Figure 2 : Positionnement des transects aux points d'inflexion des méandres | 10 |
| Figure 3 : Mesure de la largeur à pleins bords en situation naturelle..... | 11 |
| Figure 4 : Mesure de la largeur à pleins bords en situation artificielle | 11 |
| Figure 5 : Mesure de la hauteur à pleins bords | 11 |
| Figure 6 : Illustrations de la mesure de la géométrie à pleins bords | 12 |
| Figure 7 : Mesure de la largeur à pleins bords en présence de chenaux multiples | 13 |
| Figure 8 : Illustrations de la mesure de la géométrie à pleins bords en situation complexe.... | 15 |
| Figure 9 : Exemples des types d'informations de curage. a) tas de curage et traces d'engins, b) merlon de curage nu, c) merlon de curage nu et traces d'engins et d) tas de curage et traces d'engins. | 17 |
| Figure 10 : Exemples de digues. a) digue en remblai simple, b) digue en remblai façonnée, c) digue soutènement de voie ferrée et digues perpendiculaires au cours d'eau, d) digue en béton, e) et f) lit majeur remblayé..... | 20 |
| Figure 11 : Double endiguement en béton (lit mineur et lit majeur)..... | 21 |
| Figure 12 : Digue en remblai en lit majeur | 22 |
| Figure 13 : Exemples de protections de berges. a) enrochements, b) enrochements en partie écroulés, c) et d) mur en béton, e) matériaux agglomérés, f) tunage, g) et h) tressage..... | 24 |
| Figure 14 : Echelle granulométrique utilisée (Wentworth modifiée) et gabarit pour l'évaluation granulométrique visuelle (Malavoi et Souchon, 1989). Attention l'abaque doit être mis à l'échelle..... | 26 |
| Figure 15 : Méthode d'évaluation du degré de colmatage (Archambaud et <i>al.</i> , 2005)..... | 28 |
| Figure 16 : Exemples d'indices d'incision. a) et b) affleurements du substratum, c) et d) enfouissement du cours d'eau dans ses propres alluvions, e) et f) déchaussement d'ouvrage, g) et h) renforcement important d'ouvrage, i) et j) seuil de stabilisation à l'aval d'ouvrage. | 31 |
| Figure 17 : Illustrations de relevés des faciès d'écoulements | 36 |

6. Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Simplification de la détermination de la longueur de la station (basée sur la formule : longueur station = 440 Ln largeur pleins bords). | 4 |
| Tableau 2 : Caractéristiques des faciès naturels..... | 33 |
| Tableau 3 : Profils types des faciès naturels | 34 |

7. Bibliographie

Archambaud, G., L. Giordano, B. Dumont (2005). Description du substrat minéral et du colmatage. Aix en Provence, Cemagref - UR Hydrobiologie: 7p.

Malavoi, J. R., Y. Souchon (1989). "Méthodologie de description et quantification des variables morphodynamiques d'un cours d'eau à fond caillouteux. Exemple d'une station sur la Filière (Haute Savoie)." Revue de Géographie de Lyon 64(4): 252-259.

Malavoi, J. R., Y. Souchon (2002). "Note Technique. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques." Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 365/366: 357-372.

Valette, L., J. Piffady, A. Chandesris, Y. Souchon (2012). SYRAH-CE : description des données et modélisation du risque d'altération de l'hydromorphologie des cours d'eau pour l'Etat des lieux DCE, Pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Irstea Lyon, MALY-LHQ: 104p.

8. Annexes

Annexe 1 : Récapitulatif des champs à renseigner et des valeurs admises

Annexe 2 : gabarit à l'échelle des classes granulométriques

8.1. Annexe 1 : Récapitulatif des champs à renseigner et des valeurs admises

Informations générales sur la station

- Identifiant unique de la station
- Coordonnée X du point amont de la station (Lambert 93)
- Coordonnée Y du point amont de la station (Lambert 93)
- Coordonnée X du point aval de la station (Lambert 93)
- Coordonnée Y du point aval de la station (Lambert 93)
- Date du relevé
- Toponyme du cours d'eau
- Recalibrage :
 - o OUI
 - o NON
- Incision
 - o OUI
 - o NON
- Restauration :
 - o OUI
 - o NON

Géométrie du lit à pleins bords (pour chaque transect)

- Largeur à pleins bords (en m avec 1 décimale)
- Hauteur moyenne à pleins bords (en m avec 1 décimale)

Traces de curage

- Type d'information de curage relevée :
 - o Merlon de curage
 - o Tas de curage
 - o Traces d'engin
- Longueur de la trace relevée (en m avec 1 décimale)
- Hauteur moyenne de la trace relevée (en m avec 1 décimale)
- Largeur moyenne de la trace relevée (en m avec 1 décimale)
- Type de végétation recouvrant la trace relevée :
 - o Nu
 - o Herbes
 - o Arbustes
 - o Arbres
- Position de la trace relevée :
 - o Rive droite
 - o Rive gauche

Digues

- Type de digue :
 - o Digue en remblai
 - o Ouvrage de génie civil
 - o Lit majeur remblayé
- Longueur de la digue (en m avec 1 décimale)
- Hauteur moyenne de la digue (en m avec 1 décimale)
- Orientation de la digue (par rapport à l'axe du cours d'eau) :
 - o Parallèle
 - o Perpendiculaire
 - o Autre
- Proximité de la digue au lit mineur
 - o Proximité du lit mineur
 - o Lit majeur
- Position de la digue
 - o Rive droite
 - o Rive gauche

Protections de berges

- Type de protection de berge :
 - o Enrochements
 - o Génie civil
 - o Aggloméré
 - o Tunage/caisson
 - o Tressage/fascinage
- Etat de dégradation de la protection de berge
 - o Bon état général
 - o Dégradé
 - o Traces
- Longueur de la protection de berge (en m avec 1 décimale)
- Position
 - o Rive droite
 - o Rive gauche

Granulométrie/Colmatage

- Classe granulométrique la plus grossière
 - R
 - B
 - PG
 - PF
 - CG
 - CF
- GG
- GF
- SG
- SF
- L
- A
- Classe granulométrique dominante
 - R
 - B
 - PG
 - PF
 - CG
 - CF
- GG
- GF
- SG
- SF
- L
- A
- Seconde classe granulométrique dominante
 - R
 - B
 - PG
 - PF
 - CG
 - CF
- GG
- GF
- SG
- SF
- L
- A
- Classe de colmatage
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5

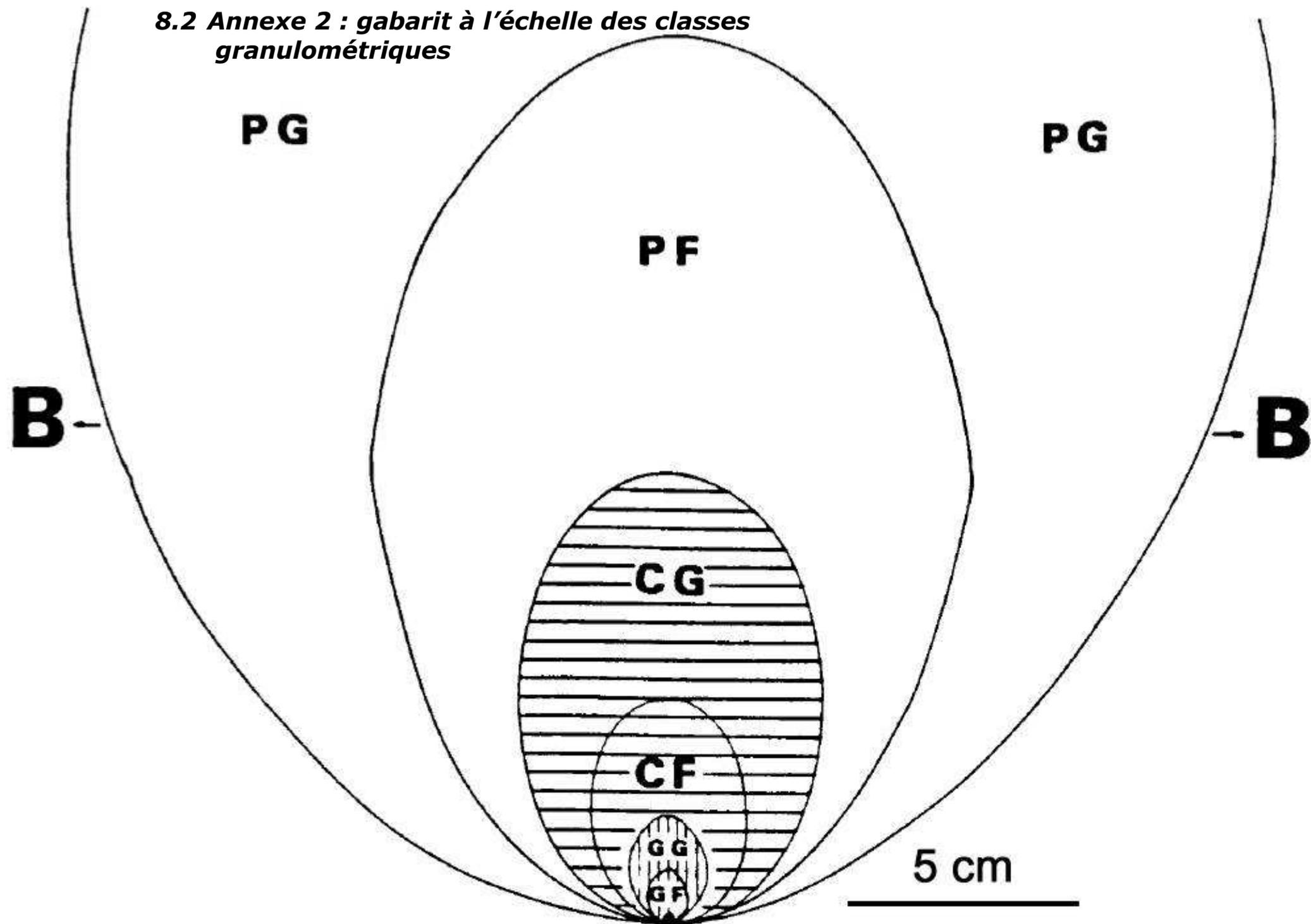
Indices d'incision

- Type d'indice d'incision relevé
 - Pavage/Affleurement du substratum
 - Enfouissement du cours d'eau dans ses propres alluvions
 - Déchaussement d'ouvrage
 - Présence de renforcement d'ouvrage
 - Présence d'un seuil/radier de stabilisation
- Hauteur moyenne de l'incision estimée au niveau de l'indice relevé (en m avec une décimale)
- Commentaires

Faciès d'écoulement

- Type de faciès :
 - o Radier/rapide
 - o Mouille
 - o Plat lotique
 - o Plat lentique
 - o Chute/cascade/embâcle
 - o Enterrement/recouvrement/buse
 - o Plan d'eau
 - o Plat/chenal lentique artificiel
 - o Chute d'ouvrage
 - o Radier artificiel/passage à gué
- Longueur du faciès relevé (en m avec une décimale)

8.2 Annexe 2 : gabarit à l'échelle des classes granulométriques



Onema

Hall C – Le Nadar

5 square Félix Nadar

94300 Vincennes

01 45 14 36 00

www.onema.fr

Irstea

1 rue Pierre-Gilles de Gennes

CS 10030

92 761 Antony Cedex

01 40 96 61 21

www.irstea.fr


 Merci de respecter les valeurs prédéfinies inscrites sous les tableaux
 

Informations sur le curage : *(mesures en m)*

| TYPE_CURAGE | LONGUEUR | HAUTEUR_MOY | LARGEUR_MOY | VEGETATION | POSITION |
|-------------|----------|-------------|-------------|------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(Merlon de curage
) Tas de curage
(Traces d'engin

(Nu
) Herbes
(Arbustes
) Arbres

(RD
) RG

Digues : *(mesures en m)*

| TYPE_DIGUE | LONGUEUR | HAUTEUR_MOY | ORIENTATION | PROXIMITE_LIT | POSITION |
|------------|----------|-------------|-------------|---------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(Digue en remblai
) Ouvrage de génie civil
(Lit majeur remblayé

(Parallèle
) Perpendiculaire
(Autre

(Proximité du lit mineur
) Lit majeur

(RD
) RG

Protections de berge : *(mesures en m)*

| TYPE_PROTEC | LONGUEUR | ETAT | POSITION |
|-------------|----------|------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

(Enrochements
) Aggloméré
(Tressage/fascinage

(Génie civil
) Tunage/caisson

(Bon état général
) Dégradé
(Traces

(RD
) RG

Indices d'incision : *(NB : Il s'agit d'indices d'une incision généralisée)*

| TYPE_INDICE | HAUTEUR | COMMENTAIRE |
|-------------|---------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

(Pavage/Affleurement du substratum
) Enfoncement du cours d'eau dans ses propres alluvions
(Déchaussement d'ouvrage
) Présence de renforcement d'ouvrage
(Présence d'un seuil/radier de stabilisation

