

# PRESENTATION DES DONNEES

## Processus d'acquisition des données hydromorphologiques des cours d'eau

**Thème : Eaux superficielles continentales**

**Version : 1.0**



Création du document en version 0.1	
06/10/2009	Création du document
20/10/2009	0.1->0.2: Complément suite aux remarques de Johann MOY (Ministère chargé de l'Environnement)
22/10/2009	0.2->0.3 Complément apporté au document
27/11/2014	0.3->0.4 Complément apporté au document
06/03/2017	0.4 → 0.6 Remarques et compléments apportés suite à la contribution de Laurent Coudercy (AFB), de Stéphane Grivel (Ministère chargé de l'Environnement) et des chercheurs du Laboratoire de Géographie Physique (LGP)
27/06/2017	Publication de la version 1.0

Les conditions d'utilisation de ce document Sandre sont décrites dans le document «Conditions générales d'utilisation des spécifications Sandre» disponible sur le site Internet du Sandre.

Chaque document Sandre est décrit par un ensemble de métadonnées issues du Dublin Core (<http://purl.org/dc>).

Titre	Processus d'acquisition des données hydromorphologiques en cours d'eau
Créateur	Système d'Information sur l'Eau / Sandre
Sujet	Hydromorphologie; cours d'eau;
Description	Description du document
Editeur	ONEMA
Contributeur	Sandre; groupe d'experts national en hydromorphologie
Date / Création	- 06/10/2009
Date / Modification	- 06/03/2017
Date / Validation	- 27/06/2017
Type	Text
Format	Format Adobe Acrobat, Open Office
Identifiant	urn :sandre :presentation :sa_hdm ::1.0
Langue	Fr
Relation / Est remplacé par	
Relation / Remplace	
Relation / Référence	
Couverture	France
Droits	© Sandre
Version	1.0

## I. AVANT PROPOS

Le domaine de l'eau est vaste, puisqu'il comprend notamment les eaux de surface, les eaux météoriques, les eaux littorales et les eaux souterraines, et qu'il touche au milieu naturel, à la vie aquatique, aux pollutions et aux usages.

Il est caractérisé par le grand nombre d'acteurs qui sont impliqués dans la réglementation, la gestion et l'utilisation des eaux : ministères avec leurs services déconcentrés, établissements publics comme les agences de l'eau, collectivités locales, entreprises publiques et privées, associations,...

Tous ces acteurs produisent des données pour leurs propres besoins. La mise en commun de ces gisements d'information est une nécessité forte, mais elle se heurte à l'absence de règles claires qui permettraient d'assurer la comparabilité des données et leur échange.

### I.A. Le Système d'Information sur l'Eau

Le *Système d'Information sur l'Eau* (SIE) est formé par un ensemble cohérent de dispositifs, processus et flux d'information, par lesquels les données relatives à l'eau sont acquises, collectées, conservées, organisées, traitées et publiées de façon systématique. Sa mise en œuvre résulte de la coopération de multiples partenaires, administrations, établissements publics, entreprises et associations, qui se sont engagés à respecter des règles communes définies par voie réglementaire et contractuelle. Elle nécessite la coordination de projets thématiques nationaux, de projets transverses (Sandre, Référentiels cartographiques,...) et des projets territoriaux.

L'organisation du Système d'Information sur l'Eau, mis en place depuis 1992, est l'objet de la circulaire n°0200107 du 26 mars 2002 qui répartit les rôles entre les différents acteurs publics, Etats et organismes ayant une mission de service public dans le domaine de l'eau.

La mise en place d'un langage commun pour les données sur l'eau est l'une des composantes indispensables du SIE, et constitue la raison d'être du Sandre, Service d'Administration Nationale des Données et des Référentiels sur l'Eau.

## **I.B.Le Sandre**

Le Sandre est chargé :

- d'élaborer les dictionnaires des données, d'administrer les nomenclatures communes au niveau national, d'établir les formats d'échanges informatiques de données, de définir des scénarios d'échanges et de standardiser des services WEB,
- de publier les documents normatifs après une procédure de validation par les administrateurs de données Sandre et d'approbation par le groupe Coordination du Système d'Information sur l'Eau.
- d'émettre des avis sur la compatibilité au regard des spécifications

### **I.B.1.Les dictionnaires de données**

Les dictionnaires de données sont les recueils des définitions qui décrivent et précisent la terminologie et les données disponibles pour un domaine en particulier. Plusieurs aspects de la donnée y sont traités :

- sa signification ;
- les règles indispensables à sa rédaction ou à sa codification ;
- la liste des valeurs qu'elle peut prendre ;
- la ou les personnes ou organismes qui ont le droit de la créer, de la consulter, de la modifier ou de la supprimer...

A ce titre, il rassemble les éléments du langage des acteurs d'un domaine en particulier. Le Sandre a ainsi élaboré des dictionnaires de données qui visent à être le langage commun entre les différents acteurs du monde de l'eau.

### **I.B.2.Les listes de référence communes**

L'échange de données entre plusieurs organismes pose le problème de l'identification et du partage des données qui leur sont communes. Il s'agit des paramètres, des méthodes, des supports, des intervenants mais aussi des stations de mesure, des zonages réglementaires,... qui doivent pouvoir être identifiés de façon unique quel que soit le contexte. Si deux producteurs codifient différemment leurs paramètres, il leur sera plus difficile d'échanger des résultats.

C'est pour ces raisons que le Sandre s'est vu confier l'administration et la diffusion du référentiel commun sur l'eau afin de mettre à disposition des acteurs du monde de l'eau une codification unique, support de référence des échanges de données sur l'eau.

### **I.B.3. Les formats d'échange informatiques**

Les formats d'échange élaborés par le Sandre visent à réduire le nombre d'interfaces des systèmes d'information que doivent mettre en œuvre les acteurs du monde de l'eau pour échanger des données.

Afin de ne plus avoir des formats d'échange spécifiques à chaque interlocuteur, le Sandre propose des formats uniques utilisables par tous les partenaires.

### **I.B.4. Les scénarios d'échanges**

Un scénario d'échanges décrit les modalités d'échanges dans un contexte spécifique. En s'appuyant sur l'un des formats d'échanges du Sandre, le document détaille la sémantique échangée, décrit les données échangées (obligatoires et facultatives), la syntaxe du ou des fichiers d'échanges et les modalités techniques et organisationnelles de l'échange.

### **I.B.5. Les services d'échanges**

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'Architecture du Système d'Information sur l'Eau (ASIE), le Sandre est chargé de définir et de standardiser les services WEB qui rendent les outils et systèmes d'information interopérables entre eux.

### **I.B.6. Organisation du Sandre**

Le Sandre est animé par une équipe basée à l'Office International de l'Eau à Limoges qui s'appuie, pour répondre à ces missions, sur les administrateurs de données des organismes signataires du protocole SIE ainsi que sur des experts de ces mêmes organismes ou d'organismes extérieurs au protocole : Institut Pasteur de Lille, Ecole Nationale de la Santé Publique, Météo-France, IFREMER, BRGM, Universités, Distributeurs d'Eau,...

Pour de plus amples renseignements sur le Sandre, vous pouvez consulter le site internet du Sandre : <http://sandre.eaufrance.fr> ou vous adresser à l'adresse suivante :

Sandre - Office International de l'Eau  
15 rue Edouard Chamberland  
87065 LIMOGES Cedex  
Tél. : 05.55.11.47.90 - Fax : 05.55.11.47.48

## I.C. Notations dans le document

### I.C.1. Termes de référence

Les termes DOIT, NE DOIT PAS, DEVRAIT, NE DEVRAIT PAS, PEUT, OBLIGATOIRE, RECOMMANDE, OPTIONNEL ont un sens précis. Ils correspondent à la traduction française de la norme RFC2119 ([RFC2119](#)) des termes respectifs MUST, MUST NOT, SHOULD, SHOULD NOT, MAY, REQUIRED, RECOMMENDED et OPTIONAL.

### I.C.2. Gestion des versions

Chaque document publié par le Sandre comporte un numéro de version évoluant selon les règles suivantes :

Si cet indice est composé uniquement d'un nombre réel positif supérieur ou égal à 1.0 et sans la mention « beta », alors le document en question est une version approuvée par l'ensemble des acteurs en charge de sa validation. Il est publié sur le site internet du Sandre et est reconnu comme un document de référence, en particulier pour tout déploiement informatique.

Si cet indice est composé d'un nombre réel strictement inférieur à 1.0 (exemple : 0.2, 0.3,...) ou bien supérieur ou égale à 1.0 avec la mention « beta » (exemple : 1.0beta, 1.1beta,...), alors le document en question est une version provisoire. Il s'agit uniquement d'un document de travail. Il n'est donc pas reconnu par les acteurs en charge de sa validation et ne doit pas être considéré comme un document de référence. Ce document est susceptible de subir des révisions jusqu'à sa validation définitive.

Si un indice de version évolue uniquement d'une décimale (exemple : 1.0 à 1.1), alors il s'agit généralement de la prise en compte de modifications mineures dans le document en question (exemple : mise à jour de définitions, d'attributs, de règles de gestion,...).

Si en revanche un indice de version change d'entier naturel (exemple : 1.0 à 2.0, 1.2 à 2.0), accompagné d'une décimale égale à 0, alors il s'agit généralement de la prise en compte de modifications majeures dans le document en question (exemple : mise à jour d'un ensemble d'entités, d'associations, de règles de gestion,...).

## II. INTRODUCTION

Les caractéristiques géomorphologiques et géodynamiques de certaines masses d'eaux superficielles continentales ont été au fil du temps fortement altérées par des interventions humaines diverses (chenalisation, extraction de matériaux, implantation d'obstacles à l'écoulement,...).

Or, les caractéristiques hydromorphologiques des masses d'eau soutiennent le fonctionnement écologique des milieux aquatiques.

Pour atteindre le bon état écologique des masses d'eau, la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) a par ailleurs mis l'accent sur le compartiment hydromorphologique en tant que critère d'évaluation du très bon état écologique des masses d'eau et du soutien de leur bon état.

La restauration hydromorphologique des cours d'eau est également devenue un axe majeur de l'intervention des agences de bassin, dans le cadre de leurs programmes d'actions.

Dans cette perspective, le secrétariat d'animation du Sandre a été mandaté par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (devenu Agence Française pour la Biodiversité) pour établir un vocabulaire national commun à l'ensemble des acteurs de l'eau, portant sur le processus d'acquisition de données hydromorphologiques.

Ce document a vocation à présenter de manière générale les concepts métiers définis dans le dictionnaire de données « Processus d'acquisition de données hydromorphologiques », version 1.0.

### III. PERIMETRE DES DONNEES

Ce document de présentation générale permet de définir un ensemble de données relatives aux différentes caractéristiques hydromorphologiques d'un **cours d'eau**, recueillies à l'échelle d'une station (tronçon de cours d'eau).

La collecte de ces données brutes est réalisée selon les recommandations techniques décrites au sein du protocole national de Caractérisation Hydromorphologique des Cours d'Eau (CARHYCE).

**Le périmètre étudié inclut les informations relatives aux domaines suivants:**

- Evaluation de caractéristiques hydromorphologiques générales (largeur moyenne à pleins bords,...)
- Description de faciès observés sur différents compartiments hydromorphologiques (berge, rive, substrat, lit mineur...) et selon l'étude de différents descripteurs physiques (stratification de la ripisylve,...)
- Composition de la ripisylve
- Mesures hydromorphologiques (profondeur, granulométrie, vitesse d'écoulement,...)

Cette collecte est réalisée dans le cadre des programmes de surveillance mis en œuvre par la Directive Cadre sur l'Eau.

Ces données, une fois recueillies, contribuent à:

- la mise en place d'une banque nationale de données décrivant les caractéristiques hydromorphologiques des cours d'eau français
- évaluer l'état physique d'un milieu aquatique sur la base d'indicateurs hydromorphologiques
- replacer dans leur contexte physique local les mesures biologiques (résultats d'indices biologiques) ayant été réalisées en parallèle sur le milieu aquatique
- évaluer l'impact des pressions anthropiques exercées sur le milieu aquatique
- évaluer l'efficacité des opérations de restauration hydromorphologique entreprises sur le milieu aquatique

**Le périmètre exclut les informations relatives aux domaines suivants:**

- Description des données relatives à la caractérisation hydromorphologique des plans d'eau
- Description des types d'altérations hydromorphologiques
- Description des indicateurs permettant d'évaluer le niveau d'altération des processus hydromorphologiques de fonctionnement des cours d'eau (cf système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des Cours d'eau: SYRAH-CE)
- Description des types d'opérations de restauration hydromorphologique et de leurs efficacités

## IV. MILIEU AQUATIQUE CONCERNE

### IV.A. Masses d'eau

Les masses d'eau sont issues du découpage territorial élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

On distingue parmi les masses d'eaux superficielles continentales :

- les masses d'eau cours d'eau
- les masses d'eau plans d'eau



Seules les masses d'eau cours d'eau font l'objet de recueil de données hydromorphologiques au travers de l'application du protocole CARHYCE.

### IV.B. Les masses d'eau cours d'eau

#### IV.B.1. Définition

Une masse d'eau cours d'eau est une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, constituant le découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la DCE.

Les masses d'eau cours d'eau sont dérivées de la BDCarthage® .

Les critères de réalisation des masses d'eau cours d'eau sont :

- Une masse d'eau appartient à une seule hydroécorégion
- Le peuplement piscicole dominant basé sur le contexte piscicole (Salmonicole, Cyprinicole, Intermédiaire)
- Classe de taille (rang de confluence de strahler)

#### **IV.B.2. Codification des masses d'eau cours d'eau**

Le code de la masse d'eau est structuré de la manière suivante :

Code du type de la masse d'eau + Code du district hydrographique au sens de la DCE + Numéro incrément

Pour de plus amples informations sur les caractéristiques des masses d'eau, le lecteur est invité à se reporter au document SANDRE « Dictionnaire de données sur les masses d'eau – version 1.2 – SANDRE ».

## V. PROTOCOLE D'ACQUISITION DE DONNEES CARHYCE

Le Protocole de caractérisation Hydromorphologique des cours d'eau a été mis au point par un groupe technique mandaté par l'ONEMA.

Ce protocole national a été prioritairement rédigé dans le cadre de la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Celui-ci peut également être utilisé pour le suivi de caractéristiques hydromorphologiques de cours d'eau en rapport avec d'autres contextes.

Ce protocole est conforme à la norme européenne CEN NF EN 14614 *Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers (Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydromorphologiques des rivières)*.

### V.A. Objectif du protocole

Le protocole répond aux objectifs suivants :

- **Caractériser les cours d'eau** au niveau stationnel et compléter les informations au niveau du tronçon pour les paramètres qui le nécessitent, afin de permettre le suivi hydromorphologique des **réseaux de surveillance** DCE (RCS et potentiellement RCO) en complémentarité avec SYRAH-CE : suivi des éléments de qualité hydromorphologiques et définition du très bon état.
- **Disposer d'une méthode** de terrain standardisée et partagée ;
- **Mettre à la disposition** des acteurs de l'eau un catalogue national avec un grand nombre de données sur les caractéristiques physiques de cours d'eau français (métropole + DOM)
- **Disposer d'un outil** permettant la détection de dysfonctionnements hydromorphologiques des tronçons de cours d'eau ;
- **Assister la conception et suivre l'efficacité** des programmes de restauration qui devraient idéalement permettre une régénération des habitats favorables à toute recolonisation potentielle des milieux (par exemple utilisation du protocole dans le Suivi Scientifique Minimal piloté par l'Onema devenu au 1<sup>er</sup> janvier 2017 Agence Française pour la Biodiversité (AFB).
- **Accroître la connaissance** des processus hydromorphologiques et de leur lien avec les biocénoses, afin de perfectionner à terme les méthodes de conservation et de restauration des milieux aquatiques.

Les données recueillies dans le cadre de la mise en application de ce protocole permettront d'alimenter une banque nationale relative aux caractéristiques hydromorphologiques des cours d'eau français à destination des acteurs de l'eau (gestionnaires, scientifiques, bureaux d'étude, etc.)

### V.B. Périmètre du protocole

Ce protocole permet de caractériser les cours d'eau au niveau d'une station de mesure représentative de l'entité hydrographique considérée, en observant les caractéristiques suivantes:

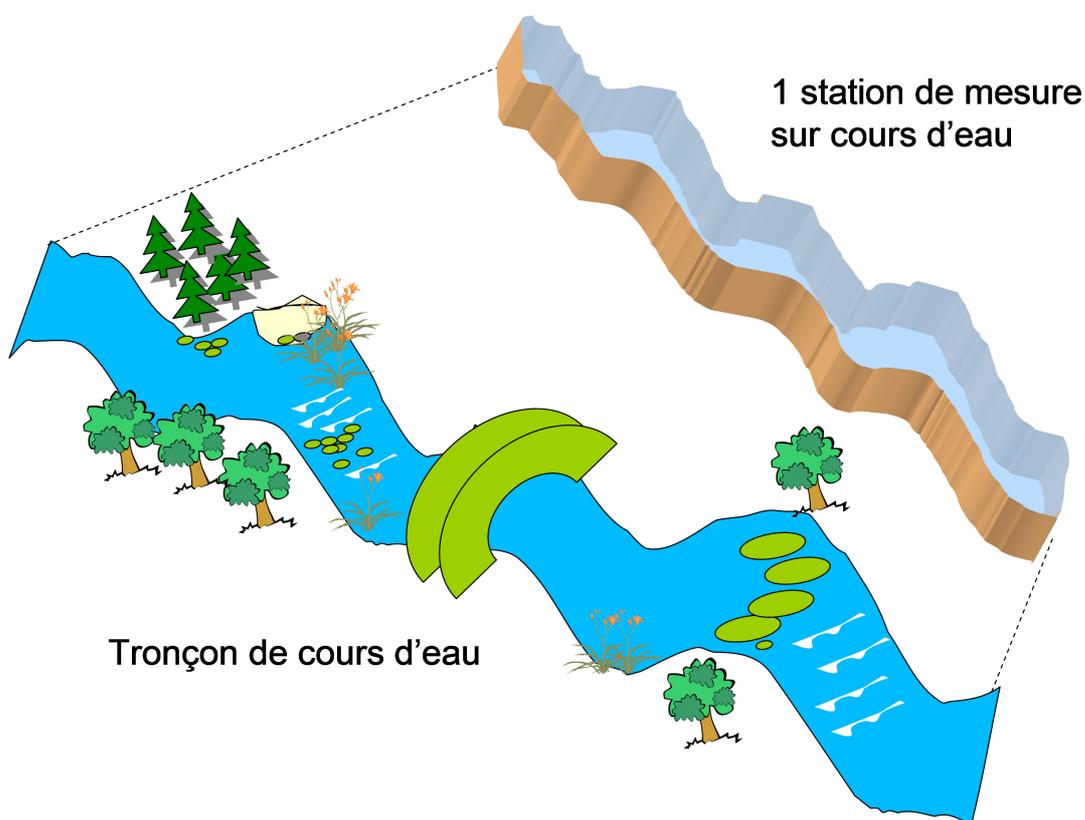
- Evaluation de mesures hydromorphologiques générales (géométrie du chenal à pleins bords,...)
- Description de faciès observés sur différents compartiments hydromorphologiques (berge, rive, substrat, lit mineur...) et selon l'étude de différents descripteurs physiques (stratification de la ripisylve,...)
- Composition de la ripisylve
- Mesures hydromorphologiques (profondeur, pente, granulométrie, vitesse d'écoulement,...)
- Mise en relation des données de terrain avec les données géographiques de contexte, issues d'autres bases de données (SYRAH-CE, RHT, IGN BD TOPO...) : caractéristiques du bassin versant (HER, superficie, géologie, occupation du sol...), style fluvial du tronçon étudié (sinuosité...)

## VI. STATIONS ET POINTS DE PRELEVEMENTS

### VI.A. Station de mesure sur cours d'eau

D'une manière générale, une station de mesure est un tronçon hydrographique dont les caractéristiques sont représentatives du cours d'eau correspondant.

La station de mesure correspond donc à un espace dans lequel diverses opérations sont menées pour recueillir une multitude d'informations afin de déterminer la qualité du milieu aquatique.



**Attention à ne pas confondre le concept de STATION DE MESURE DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES CONTINENTALES au sens défini par le Sandre, avec la notion de STATION DE MESURE employé cette fois-ci dans le protocole CARHYCE. Ce dernier correspond en réalité à un POINT DE PRELEVEMENT pouvant être qualifié d' « hydromorphologique », tel que défini par le**

## VI.B. Points de prélèvements

### VI.B.1. Définition

Un point de prélèvement appartient obligatoirement à une station de mesure. Il correspond à un sous-espace de la station, clairement identifié et localisé selon de multiples critères (accessibilité, représentativité du milieu aquatique,...) afin d'y effectuer généralement de façon répétitive des mesures et observations pour connaître de manière approfondie la qualité du milieu aquatique et suivre ainsi son évolution.

**Un point de prélèvement est uniquement consacré à l'étude d'un seul support constituant le milieu aquatique et un même support peut faire l'objet de mesures et d'observations au niveau de plusieurs points de prélèvements d'une même station de mesure.**

Un support peut être un composant inerte (EAU, SEDIMENTS,...). Il fait alors généralement l'objet d'analyses physico-chimiques et microbiologiques (cf Dictionnaire de données Sandre « Processus d'acquisition de données physico-chimiques et microbiologiques», version 2.0).

Il peut également s'agir d'une communauté d'êtres vivants particulière dans le milieu aquatique (MACRO-INVERTEBRES, MACROPHYTES, DIATOMEES,...), dont le suivi du peuplement, selon le respect d'un protocole, permet d'évaluer la qualité biologique du milieu (cf Dictionnaire de données Sandre « Processus d'acquisition de données biologiques», version 3.0).

**L'étude de la caractérisation hydromorphologique d'un cours d'eau repose sur une approche conceptuelle de la description physique d'un cours d'eau. Un cours d'eau est assimilé à un hydrosystème composé d'un ensemble d'unités (ou compartiments hydromorphologiques) toutes connectées entre elles.**

### VI.B.2. Catégories de points de prélèvements

D'une manière générale, l'évaluation de la qualité d'un écosystème aquatique repose sur l'acquisition d'un ensemble de données portant d'une part sur son état physique (biotope), et d'autre part sur les communautés d'êtres vivants (faune et flore, l'ensemble constituant la biocénose) hébergées par le biotope.

De manière arbitraire, selon le volet d'étude et la nature des données recueillies, il est possible de classer les points de prélèvements présents au sein d'une station de mesure en trois classes:

Catégorie de points de prélèvements	Supports ou compartiments étudiés
INERTE	EAU, SEDIMENTS, MATIERES EN SUSPENSION...
BIOLOGIQUE	MACRO-INVERTEBRES, MACROPHYTES,

	DIATOMEES, PHYTOPLANCTON,...
HYDROMORPHOLOGIQUE	LIT, SUBSTRAT, BERGE, RIPISYLVE,...

### VI.B.3. Point de prélèvement pour la caractérisation hydromorphologique

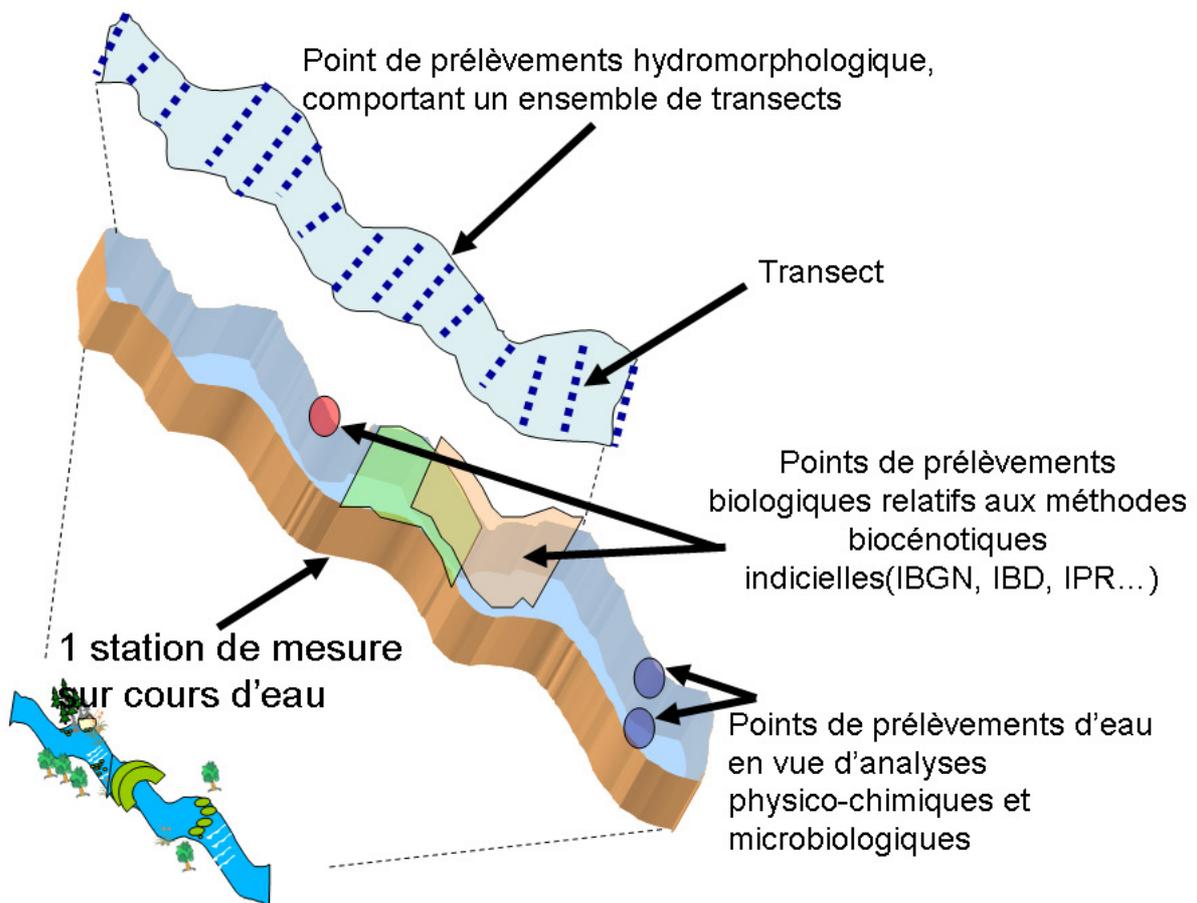
Tout point de prélèvement ayant trait à la caractérisation hydromorphologique doit en théorie être représentatif du milieu aquatique dans lequel il se situe:

- en termes de caractéristiques géométriques moyennes
- en termes de faciès d'écoulement
- en termes d'altérations présentes

Il doit donc être identifié après avoir repéré la zone d'étude la plus favorable à son implantation.

Pour les cours d'eau, la localisation du point de prélèvement « hydromorphologique » doit aussi à minima correspondre à celle des points de prélèvements « biologiques », en particulier ceux au niveau desquels des données piscicoles sont recueillies.

Un point de prélèvement hydromorphologique peut donc être légèrement plus long et englober un ensemble de points de prélèvements ayant trait au suivi de différents supports biologiques.



## VI.B.4. Positionnement du point de prélèvement

Le protocole CARHYCE propose que la longueur (L) du point de prélèvement soit égale à 14 fois sa largeur moyenne à plein bord ( $L_{pb-ev}$ ) soit :  $L = 14 \times (L_{pb-ev})$

La limite aval d'un point de prélèvement « hydromorphologique » en cours d'eau doit être positionnée sur un radier ou un plat courant, sauf si ces faciès d'écoulement n'existent pas.

## VI.C. Transects

### VI.C.1. Définition

Au cours d'une opération de prélèvement hydromorphologique, **un ensemble de transects élémentaires** sont positionnés sur le point de prélèvement.

Le nombre peut varier selon le protocole de mesure et les conditions de terrain. Le protocole CARHYCE recommande d'identifier **15 transects** pour les mesures de géométrie du lit et de granulométrie du substrat.

Un **transect** est un tracé rectiligne transversal et perpendiculaire au sens de l'écoulement du cours d'eau. Différentes mesures hydromorphologiques sont réalisées le long de ce tracé. Un transect matérialise en quelque sorte l'itinéraire ou l'axe emprunté par l'agent de terrain au cours duquel il effectue un ensemble de relevés hydromorphologiques.

### VI.C.2. Identification d'un transect

Chaque transect est assimilé du point de vue de sa géolocalisation, à une ligne dont les extrémités sont caractérisées par leurs coordonnées géographiques.

Un transect est caractérisé par un code interne identifiant celui-ci au sein de l'opération de prélèvement hydromorphologique.

**A noter qu'un transect ne peut être assimilé à une sous-partie d'un point de prélèvement compte-tenu que d'une opération à une autre, la position des transects varie.**

### VI.C.3. Position des transects

La position exacte d'un transect au sein d'un point de prélèvement varie selon le protocole de mesure et la nature des observations recueillies sur ce même transect.

Les transects identifiés au cours d'une opération de prélèvement hydromorphologique permettant de relever les hauteurs d'eau et la granulométrie du lit mineur sont perpendiculaires à l'axe du cours d'eau et positionnés à équidistance sur le point de prélèvement « hydromorphologique » de sorte à constituer un « maillage » de ce dernier.

Dans le cadre du protocole CARHYCE, le premier transect est positionné sur le premier radier aval (ou plat courant) du point de prélèvement et les 14 autres seront répartis toutes les 1 fois la largeur évaluée plein bord moyenne ( $L_{pb-ev}$ ) vers l'amont.

La distribution spatiale des transects peut ainsi concourir à obtenir une vision tridimensionnelle du profil en long ou du profil en travers du point de prélèvement.

La structure spatiale qui en découle contribue également à mesurer la dispersion de variables morphodynamiques particulières (débit, granulométrie) qui sont par la suite mesurées au niveau d'un ensemble de points de mesure positionnés sur ces transects.

#### VI.C.4. Finalité des transects

Les finalités de transects sont définies dans la nomenclature Sandre n°836:

Code Sandre du type de transect	Libellé du type de transect	Définition
TGL	Transect défini pour les mesures de géométrie du lit et de granulométrie du substrat	Transect correspondant à la ligne imaginaire perpendiculaire au sens de l'écoulement de l'eau et situé toutes les 1 fois la largeur évaluée plein bord moyenne (Lev-pb) vers l'amont.
TVE	Transect défini pour les mesures de vitesse moyenne d'écoulement	Transect correspondant à la section imaginaire d'un cours d'eau perpendiculaire au sens de l'écoulement au niveau duquel des mesures de vitesse d'écoulement sont réalisées sur des verticales
TDS	Transect défini pour la dynamique sédimentaire	Transect correspondant à la ligne imaginaire perpendiculaire au sens de l'écoulement de l'eau et situé sur le radier le plus grossier du point de prélèvement et au niveau duquel 100 éléments sont prélevés
TEC	Transect défini pour les mesures de l'épaisseur du colmatage	Transect correspondant à la ligne imaginaire perpendiculaire au sens de l'écoulement de l'eau situé sur un radier et au niveau duquel 4 substrats artificiels sont enfoncés dans le substrat du lit du cours d'eau

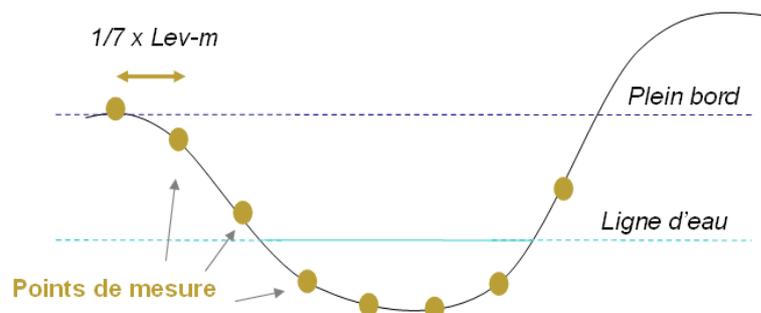
### VI.D. Points de mesure d'un transect

#### VI.D.1. Définition

Un point de mesure est un point situé sur un transect et au niveau duquel une ou plusieurs mesures hydromorphologiques sont réalisées.

La position exacte d'un point de mesure sur un transect varie selon le protocole de mesure et la nature des observations recueillies sur ce même transect.

Dans le cadre du protocole CARHYCE, les points de mesure situés sur les transects permettant de relever les hauteurs d'eau et la granulométrie du lit mineur sont positionnés tous les  $1/7$ ième de la largeur mouillée moyenne estimée préalablement ( $L_{m-ev}$ ).



Source : guide CARHYCE 2015

## VI.D.2. Identification d'un point de mesure d'un transect

Un point de mesure d'un transect est caractérisé par un code interne identifiant celui-ci au sein du transect auquel il appartient. Il correspond à son numéro d'ordre d'apparition sur le transect donné, sachant que les points sont positionnés à partir du bord de berge droit du transect, dans le sens d'écoulement de l'eau.

## VII. COMPARTIMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES ETUDIÉS

L'acquisition de données hydromorphologiques repose en grande partie sur une approche conceptuelle de la description physique d'un cours d'eau, en se focalisant sur un tronçon hydrographique dont les caractéristiques doivent être représentatives du cours d'eau.

Elle repose également sur la définition d'un ensemble de typologie de variables physiques (descripteurs) ayant été choisies pour leur fiabilité et leur pertinence, ceci dans l'optique d'établir un diagnostic de l'état physique de n'importe quel cours d'eau.

Ainsi, l'étude de la morphologie d'un cours d'eau met en évidence l'existence de différents espaces structurés, ou compartiments hydromorphologiques, pouvant être d'origine naturelle ou anthropique. Ces espaces sont identifiables en effectuant un profil en long ou en travers d'un cours d'eau.

Un système fluvial, et par la même occasion le point de prélèvement hydromorphologique, peut donc être décomposé en différents compartiments, lesquels évoluent dans le temps et l'espace de par la variation d'un ensemble de composantes physiques, tels que la vitesse d'écoulement, la charge sédimentaire....ou de par des facteurs anthropiques (mode d'occupation du lit majeur, ouvrages faisant obstacles à l'écoulement,...).

### VII.A. Lit (code sandre support 69)

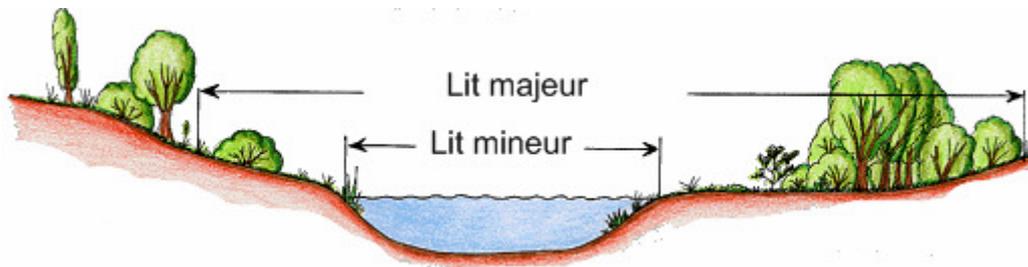
Le lit désigne tout l'espace occupé, en permanence ou temporairement, par un cours d'eau. On distingue le lit majeur [code sandre support 56] du lit mineur [code sandre support 57], ce dernier étant la zone limitée par les berges. Le lit majeur est l'espace occupé par le cours d'eau lors de ses plus grandes crues. On attribue à Brunetto Latini, encyclopédiste médiéval, la première utilisation du terme lit pour désigner l'espace occupé par un cours d'eau : "La rivière semble dormir, mais il lui arrive de sortir de son lit."

### VII.B. Lit majeur (code sandre support 56)

Compartiment hydromorphologique correspondant à l'espace fluvial dans lequel l'écoulement ne se fait que temporairement lors des débordements des eaux hors du lit mineur. Ses limites externes sont déterminées par la plus grande crue historique appelée limite de plus hautes eaux (LHE). Le lit majeur d'un cours d'eau permet le stockage des eaux de crues débordantes.

### VII.C. Lit mineur (code sandre support 57)

Compartiment hydromorphologique correspondant à l'espace fluvial formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sables ou galets, recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

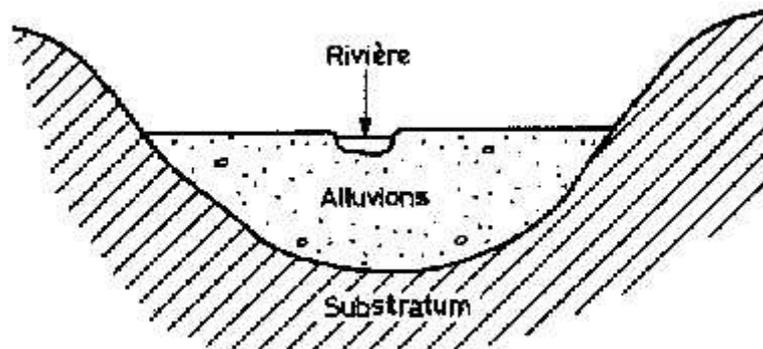


## VII.D. Substrat (ou alluvions)

Le substrat correspond au compartiment hydromorphologique constitué par l'ensemble des matériaux minéraux ou organiques, inertes ou vivants, naturels ou anthropiques, situés au fond d'un milieu aquatique. Le substrat sert généralement d'habitat à une multitude d'organismes vivants.

## VII.E. Substratum

Compartiment hydromorphologique correspondant au matériau le plus souvent cohésif, rocheux ou détritique, situé directement sous le substrat du lit mineur d'un cours d'eau. Le substratum est en interaction avec le substrat de par l'existence de mécanismes de transport et d'érosion des différents matériaux.



## VII.F. Berge (code sandre support 59)

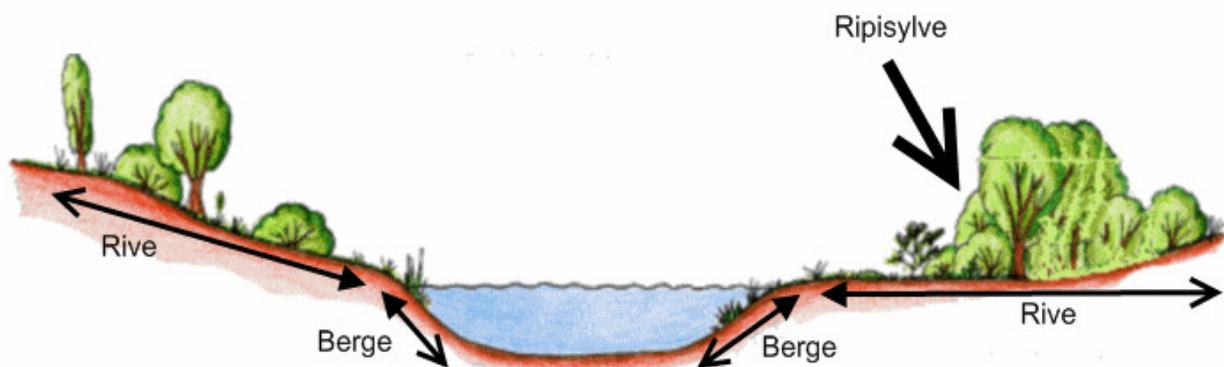
Compartiment hydromorphologique correspondant à la partie latérale plus ou moins escarpée du lit mineur d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau, et pouvant être submergée, notamment en périodes de crue. La position de la berge permet de délimiter le lit majeur du lit mineur. Le haut de la berge peut correspondre à une rupture de pente avant débordement.

Un cours d'eau comporte deux berges, la berge gauche et la berge droite en étant face au sens d'écoulement de l'eau.

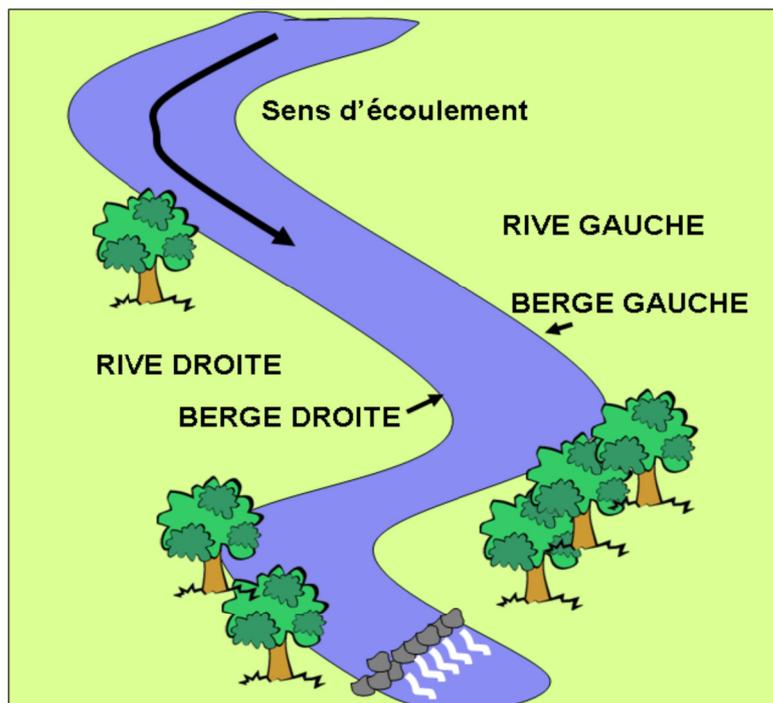
Les berges sont souvent confondues à tort avec les rives.

## VII.G. Rive (gauche ou droite)

Compartiment hydromorphologique correspondant à l'espace géographique démarrnant au sommet d'une berge et constituant une zone plate plus ou moins étendue, sous influence du milieu aquatique.



Un cours d'eau comporte deux rives, la dénomination de rive gauche et de rive droite étant déterminée selon que la rive est à notre droite ou à notre gauche, en regardant dans le même sens que celui de l'écoulement de l'eau.



## VII.H. Ripisylve (code sandre support 63)

Compartiment hydromorphologique correspondant à l'ensemble des peuplements végétaux se développant au bord des cours d'eau ou des plans d'eau, situé entre la zone aquatique et la zone terrestre.

La ripisylve peut se développer à la fois sur la berge et la rive d'un cours d'eau.

A l'interface entre milieu aquatique et terrestre, la ripisylve dispose d'une dynamique propre et forme une mosaïque végétale pouvant être d'une grande richesse floristique.

On distingue la ripisylve située sur la rive gauche et celle située sur la rive droite.

Elle joue plusieurs rôles écologiques ou socio-économiques:

- habitat pour la faune aquatique
- stabilisation du lit et protection contre les crues
- épuration des eaux (cycle de l'azote)...

Outre son rôle sur la chimie et la trophie des hydrosystèmes, la présence, la nature et la structure de la ripisylve influence fortement la morphologie d'un cours d'eau et la structuration des habitats aquatiques de par son rôle majeur sur la stabilité des berges, la rétention des sédiments fins originaires du bassin versant, l'ombrage et la thermie des cours d'eau, ainsi que par l'apport de matières organiques allochtone (bois mort, feuilles,...).

## VIII. OPERATION DE PRELEVEMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES

### VIII.A. Définition

Une opération de prélèvements hydromorphologiques désigne toutes les actions de terrain permettant de recueillir un ensemble de mesures et d'observations sur un point de prélèvement hydromorphologique, lequel appartient à une station de mesure donnée.

Les différentes mesures et observations réalisées au cours d'une opération de prélèvements hydromorphologiques sont les suivantes:

- Mesures de caractéristiques hydromorphologiques générales, se rapportant au point de prélèvement (largeur moyenne à pleins bords, débit, granulométrie,...)
- Description des différentes zones de faciès observés sur un ensemble de transects, selon l'étude de différents descripteurs physiques (stratification de la ripisylve,...)
- Mesures hydromorphologiques réalisées sur chaque point de mesure situé sur les transects (profondeur, granulométrie, vitesse d'écoulement,...)

Une opération de prélèvements se déroule durant une période de temps continue, et selon les recommandations techniques d'un protocole donné (exemple:protocole de caractérisation hydromorphologique des cours d'eau à l'échelle stationnelle, CARHYCE).

### VIII.B. Interlocuteur opérateur

Une opération est réalisée par un seul interlocuteur désigné comme opérateur.

## IX. MESURES HYDROMORPHOLOGIQUES

### IX.A. Définition

Une mesure hydromorphologique correspond à l'action de détermination de la valeur d'un paramètre hydromorphologique réalisé soit au niveau :

- du point de prélèvement
- d'un transect
- d'un point de mesure d'un transect

Une mesure hydromorphologique est caractérisée par les informations suivantes:

- le résultat de la mesure
- le code remarque associé au résultat de la mesure
- l'unité de mesure associée
- le paramètre mesuré
- le code du point de mesure du transect si la mesure s'effectue sur un point de mesure d'un transect
- le code du transect si la mesure s'effectue sur le transect
- le code du point de prélèvement si la mesure s'effectue sur le point de prélèvement

### IX.B. Mesures hydromorphologiques réalisées à l'échelle du point de prélèvement

L'évaluation de certaines caractéristiques physiques générales relatives au point de prélèvement est nécessaire au début de chaque opération de prélèvements hydromorphologiques, car elles conditionnent la détermination d'autres caractéristiques relatives à la dimension du point de prélèvement et la localisation exacte des mesures et observations.

A noter que ces informations sont mesurées au cours de chaque nouvelle opération de prélèvements hydromorphologiques, réalisées sur un même point de prélèvement.

#### IX.B.1. Mesure de la pente moyenne de la ligne d'eau (code sandre paramètre 7592)

La pente de la ligne d'eau est l'inclinaison dans l'axe du cours d'eau du miroir. Elle est exprimée en millième. La pente d'un cours d'eau est l'un des paramètres hydromorphologiques majeurs. Elle permet d'exprimer, couplée au débit, une notion de puissance de l'écoulement (généralement calculée pour le plein bord). C'est aussi un paramètre hydraulique essentiel pour la phase de « modélisation », notamment en tant que terme principal de l'équation de Manning-Strickler.

Dans le cadre du protocole CARHYCE, la pente moyenne de la ligne d'eau du point de prélèvement est levée entre le premier et le dernier profil. La précision recherchée sera de l'ordre de 0.0005, soit une erreur acceptable de 5 cm sur un point de prélèvement de 100 m.

### IX.B.2. Mesure de la largeur moyenne à pleins bords (code sandre paramètre 7589)

La largeur du lit à pleins bords correspond à la largeur du lit mineur, c'est à dire à la distance exprimée en mètre séparant les bords de berge de chaque rive au delà desquels l'eau se répandrait dans la plaine d'inondation du cours d'eau en cas de fortes crues.

La largeur moyenne du lit à pleins bords est évaluée à partir de mesures de largeur à pleins bords effectuées sur trois transects.

La mesure de ce paramètre permet par la suite d'évaluer la longueur du point de prélèvement.

### IX.B.3. Mesure de la pente de la ligne d'eau (code sandre paramètre 7591)

La ligne d'eau est l'axe horizontal représentant la surface de l'eau.

La pente de la ligne d'eau correspond à la variation du niveau de la ligne d'eau de l'amont vers l'aval.

Elle est évaluée à l'échelle du point de prélèvement, entre le premier transect situé en amont et le dernier transect aval.

La précision est de l'ordre de 0.0005 et la mesure est exprimée en pour mille.

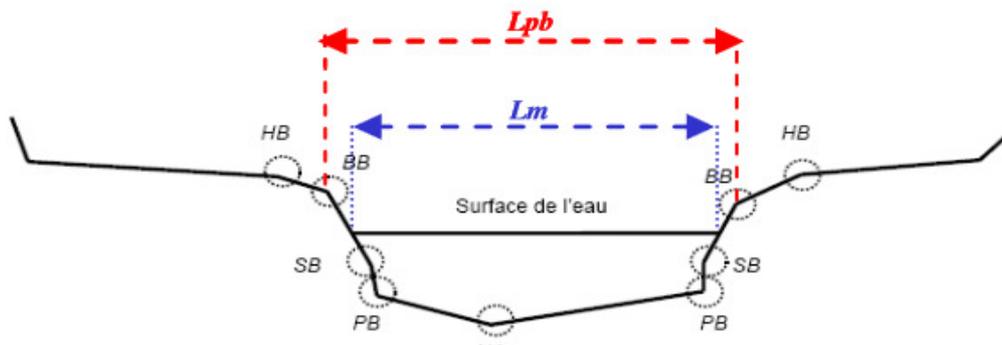
### IX.B.4. Mesure de la largeur moyenne au miroir ou largeur mouillée moyenne (code sandre paramètre 7590)

La largeur au miroir ou largeur mouillée ( $L_m$ ) est la distance exprimée en mètre, sur un profil en travers, entre les points les plus élevés de la partie immergée des berges.

La largeur mouillée moyenne est évaluée à partir de mesures de largeur mouillée effectuées sur trois transects

.

La largeur au miroir moyenne est évaluée à partir de mesures de largeur mouillée effectuées sur trois transects.



### IX.C. Mesures réalisées sur un transect

Dans le cadre de la caractérisation hydromorphologique d'un cours d'eau, différentes mesures peuvent être réalisées sur un transect telles que:

- la largeur du lit à pleins bords LpB (code Sandre 7004)
- la largeur du lit au miroir (code Sandre 1417)
- la hauteur à pleins bords par rapport à la ligne d'eau (code Sandre 7472)

### **IX.C.1. Mesure de la largeur du lit à plein bord (code sandre paramètre 7004)**

Une mesure de la largeur du lit à pleins bords est réalisée sur chaque transect.

Cette largeur est obtenue en mesurant la distance séparant les bords de berge de chaque rive au delà desquels l'eau se répandrait dans la plaine d'inondation du cours d'eau en cas de fortes crues.

En présence d'îlots colonisés par une végétation pérenne assez ancienne (arbustes en formation dense, prairies installées) leurs largeurs doivent être soustraites à la largeur du lit à pleins bords obtenue après mesure de la distance globale séparant les bords de berge de chaque rive.

Selon le protocole, la largeur du lit à pleins bords est mesurée en se plaçant perpendiculairement à l'écoulement.

Si la largeur est supérieure à 7,50 m, cette mesure est réalisable par levé de la côte GPS précise du transect (rive droite et rive gauche).

Cette largeur est exprimée en mètres (code sandre unité 111)

Cf fiche descriptive du paramètre :

<http://id.eaufrance.fr/par/7004>

### **IX.C.2. Mesure de la largeur du lit au miroir ou largeur mouillée (code sandre paramètre 1417)**

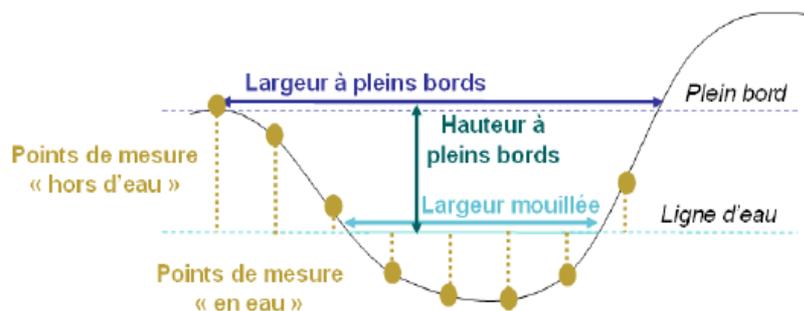
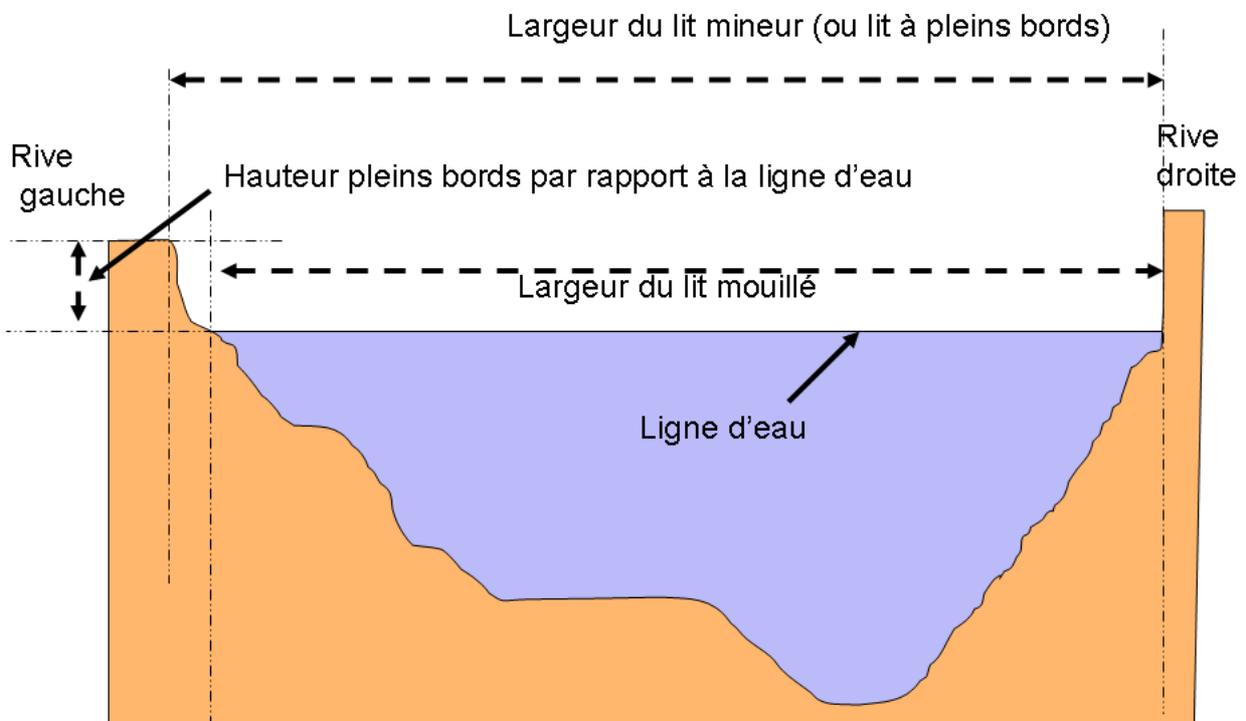
Sur chaque transect, on mesure la largeur du lit au miroir ou largeur mouillée (lm en m) avec une précision de 5% de la largeur mouillée estimée. Pour les rivières à chenaux multiples, on fera la somme des largeurs mouillées.

La largeur du lit au miroir correspond à la largeur occupée par le volume d'eau, soit la distance séparant les bords de berge de chaque rive en contact avec l'eau. Cette largeur est exprimée en mètre (code sandre unité 111)

### IX.C.3. Mesure de la hauteur à pleins bords par rapport à la ligne d'eau (code sandre paramètre 7472)

La hauteur à pleins bords par rapport à la ligne d'eau est la distance mesurée sur un axe vertical séparant la ligne d'eau (surface de l'eau) de l'axe horizontal tracé à partir du bord de berge au delà duquel l'eau se répandrait dans la plaine d'inondation du cours d'eau en cas de fortes crues. Ce bord de berge peut être placé en rive gauche ou en rive droite selon qu'une berge est plus haute que l'autre.

Cette largeur est exprimée en mètres (code sandre unité 111)

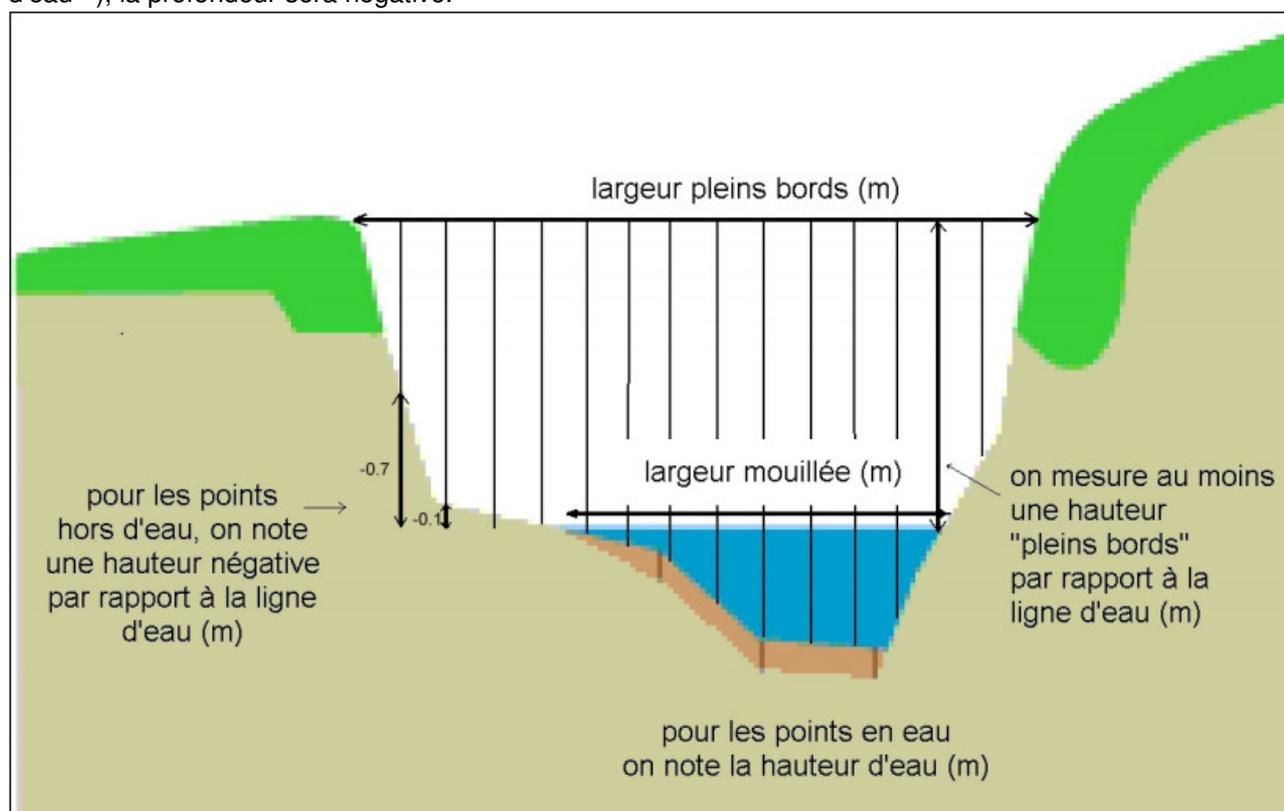


## IX.D. Mesures réalisées à l'échelle d'un point de mesure d'un transect

### IX.D.1. Mesures de profondeurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (code sandre paramètre 7280)

Dans le cadre de la caractérisation hydromorphologique des cours d'eau, les mesures de profondeurs d'eau par rapport à la ligne d'eau, exprimées en mètre, sont réalisées sur chaque point de mesure des 15 transects perpendiculaires à l'écoulement.

Pour les points de mesure immergés, la profondeur sera positive, tandis que pour les points exondés (« hors d'eau »), la profondeur sera négative.



### IX.D.2. Mesures de la longueur des éléments d'un radier (code sandre paramètre 7318)

Dans le cadre de la caractérisation hydromorphologique des cours d'eau, une mesure du diamètre d'un élément minéral est réalisé au niveau de chaque noeud d'une corde tendue dans l'eau, la corde étant situé sur le radier le plus grossier du point de prélèvement.

La corde est assimilée à un transect et chaque noeud de la corde est assimilé à un point de mesure d'un transect.

Les mesures sont exprimées en millimètres.

### **IX.D.3. Mesures de l'épaisseur de colmatage (code sandre paramètre 7593)**

Le sédiment formant le lit des cours d'eau constitue un habitat (le milieu interstitiel ou hyporhéique) particulièrement sensible aux pressions hydromorphologiques. Le colmatage désigne les dépôts de sédiments fins ou de matière organiques issus du développement des activités humaines, qui s'infiltrent dans les interstices du benthos et de l'hyporhéos (Vanek, 1997).

Le protocole CARHYCE préconise l'évaluation de l'intensité du colmatage du lit des cours d'eau en étudiant la profondeur d'oxygénation du substrat via le développement de bactéries sulfo-réductrices sur des supports en bois (Marmonier *et al.*, 2004).

Cette méthode consiste à implanter dans les sédiments des substrats artificiels en bois pour une durée d'un mois. Au contact des zones désoxygénées, ces substrats artificiels changent de couleur, passant du brun jaunâtre au noir. Ce changement de couleur est lié aux activités microbiennes stimulées par le substrat carboné. La couleur noire est sans doute attribuable à un dépôt de sels de manganèse. Cette méthode offre donc une mesure intégrative et fonctionnelle des conditions d'oxygénation du milieu.

Au niveau de deux radiers assimilés à deux transects, 4 substrats artificiels assimilés à 4 points de mesure d'un transect sont enfoncés dans le substrat du cours d'eau.

Au moins 1 mois après l'installation de ces dispositifs expérimentaux, une deuxième visite terrain est pratiquée par les opérateurs afin de les récupérer. Lors de leur retrait, la longueur entre le sommet du piquet (partie affleurant avec l'eau) et la première zone de noircissement (même ponctuelle) d'une des 4 faces est mesurée en cm (précision millimétrique) avec un double-décimètre.

Le passage de la couleur claire au noir donne la profondeur d'alternance oxygéné-hypoxique (ex : substrat totalement colmaté = zone de noircissement au sommet du bâton = 0.0 cm et substrat totalement poreux = aucune zone de noircissement = 30,0 cm)

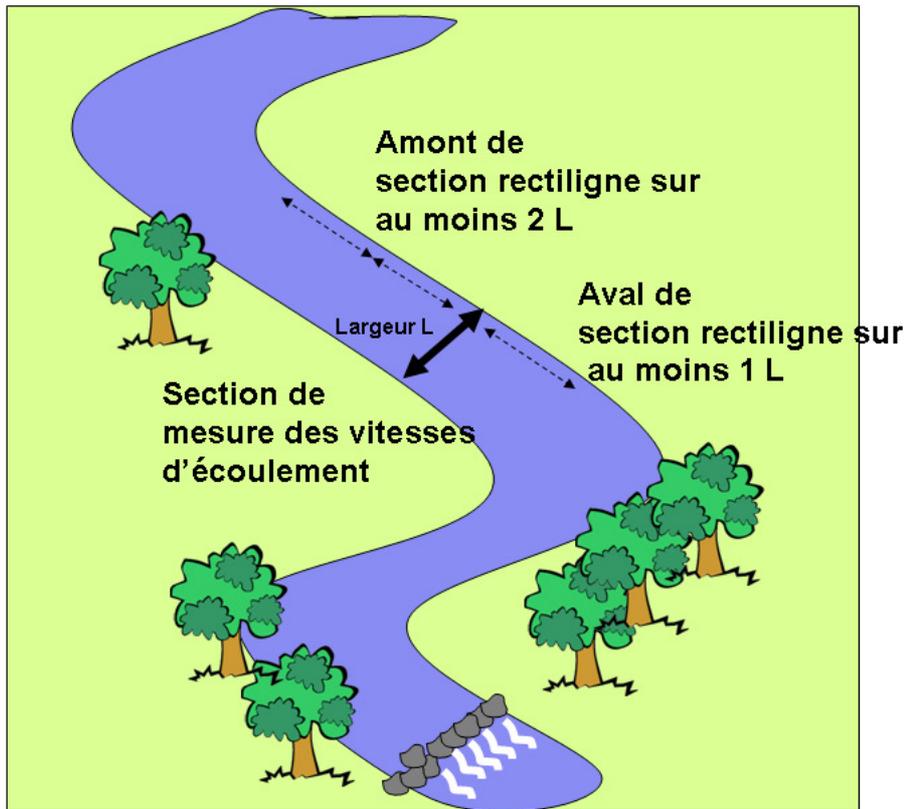
### **IX.D.4. Mesures de vitesse moyenne d'écoulement (code sandre paramètre 1419)**

Dans le cadre de la caractérisation hydromorphologique des cours d'eau, les mesures de vitesse moyenne d'écoulement sont effectuées sur un ensemble de points de mesures situés sur une section particulière de cours d'eau, **assimilé à un transect**.

Ces mesures sont donc réalisées dans le cadre d'un prélèvement élémentaire distinct de ceux ayant trait aux mesures granulométriques et de hauteurs d'eau.

La mesure de vitesse moyenne d'écoulement associée à un point de mesure d'un transect est calculée à partir des vitesses d'écoulement mesurées au niveau de différents points situés sur la ligne verticale passant par le point de mesure considéré et perpendiculaire à l'axe du transect, ces points étant situés à différentes hauteurs par rapport à la hauteur d'eau mesurée sur cette même ligne verticale.

La vitesse moyenne d'écoulement est exprimée en mètre par seconde.



Exemple,

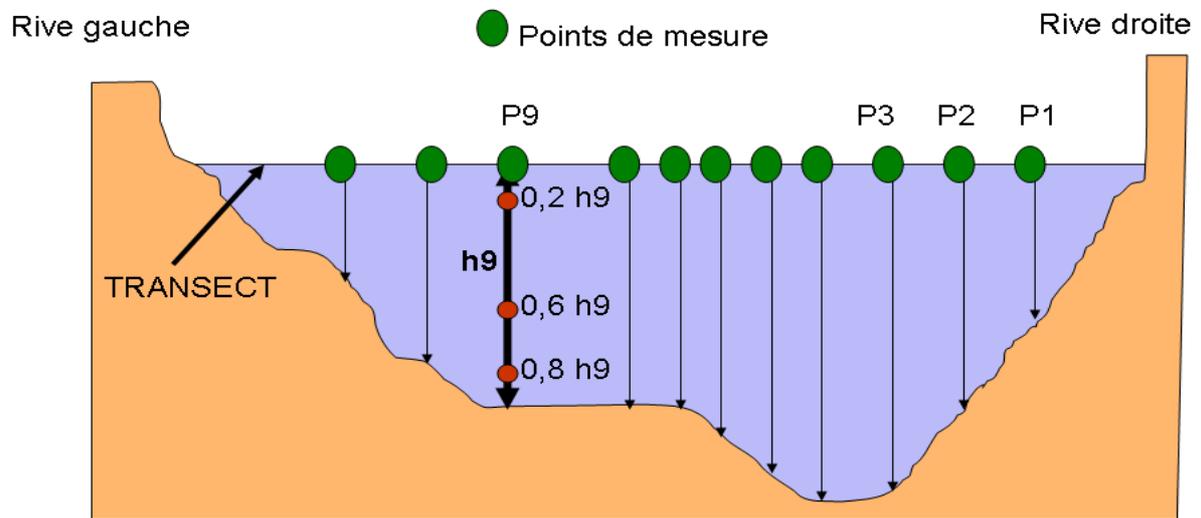
Sur une section de cours d'eau assimilé à un transect, 11 lignes verticales ont fait l'objet de trois mesures de vitesse d'écoulement à des profondeurs variables (0,2h; 0,6h et 0,8h; h étant la hauteur d'eau au niveau de la ligne verticale considérée).

Au cours de ce prélèvement élémentaire, 11 mesures de vitesse moyenne d'écoulement ont donc été réalisées sur les points de mesure P1 à P11.

Le calcul de la vitesse moyenne d'écoulement associé au point de mesure P9, est selon le protocole, obtenu à partir de la formule suivante:

$$U_{moyP9} = 0,25 \cdot (U_{0,2h9} + U_{0,6h9} + U_{0,8h9})$$

Au cours de ce prélèvement élémentaire, 11 mesures de vitesse moyenne d'écoulement ont donc été réalisées sur les points de mesure P1 à P11.



## X. RELEVES DE ZONES DE FACIES

### X.A. Définition

Une zone de faciès correspond à la plus petite unité descriptive d'un point de prélèvement hydromorphologique réalisée au cours d'une opération de prélèvement.

Une zone de faciès se rapporte à un compartiment hydromorphologique particulier (berge, substrat, ripisylve,...). Elle correspond à une surface homogène du point de vue d'une ou plusieurs caractéristiques physiques (granulométrie du substrat, composition de la ripisylve,...).

### X.B. Descripteurs physiques des zones de faciès

Il existe une multitude de descripteurs ou variables physiques à partir desquels différentes zones de faciès peuvent être identifiées au cours d'une opération de prélèvement hydromorphologique ou biologique (cf dictionnaire de données « Processus d'acquisition de données biologiques, version 3.0).

La liste des descripteurs physiques est définie au sein de la nomenclature n°449.

Ci-dessous le tableau listant un extrait des paramètres physiques et indiquant pour chacun d'entre eux le compartiment hydromorphologique observé:

Code Sandre du type de zone de faciès	Nom du descripteur physique	Code Sandre de la nomenclature associée	Compartiment hydromorphologique observé ou support	Extraits de valeurs possibles	Type de résultat associé	Processus d'acquisition de données hydromorphologiques	Processus d'acquisition de données biologiques (support biologique étudié)
5	Granulométrie du substrat	274	SUBSTRAT	Pierres, graviers,...	Présence/Absence	●	●
8	Composition des rives	536	RIVE	Largeur de la zone littorale euphotique importante	Présence/Absence		● (macrophytes en plan d'eau)
3	Faciès morphodynamique	53	LIT MINEUR	Radier, rapide,...	Présence/Absence	●	● (macro-invertébrés)
2	Courant	54	LIT MINEUR	Lentique, lotique,...			●
7	Eclairement	500	LIT MINEUR	Ombragé, éclairé,...	% de recouvrement		●
4	Profondeur	450	LIT MINEUR	> 2m			●
6	Vitesse d'écoulement	278	LIT MINEUR	25 cm/s <= vitesse < 50 cm/s			● (macrophytes, macro-invertébrés...)
16	Epaisseur de la ripisylve	583	RIPISYLVE	>=25m	Présence/Absence	●	

Code Sandre du type de zone de faciès	Nom du descripteur physique	Code Sandre de la nomenclature associée	Compartiment hydromorphologique observé ou support	Extraits de valeurs possibles	Type de résultat associé	Processus d'acquisition de données hydromorphologiques	Processus d'acquisition de données biologiques (support biologique étudié)
17	Composition de la ripisylve	581	RIPISYLVE	Naturelle, plantée,...	Présence/Absence	●	
13	Stratification de la ripisylve	579	RIPISYLVE	Herbacée, arbustive, arborée	Présence/Absence	●	
15	Composition des berges	578	BERGES	Matériaux artificiels...	Présence/Absence	●	

Les définitions des descripteurs physiques ayant été définis dans le cadre du processus d'acquisition de données biologiques au travers de l'ensemble des méthodes d'évaluation de la qualité biologique des eaux superficielles continentales, ne seront pas rappelées dans ce document (cf dictionnaire de données « Processus d'acquisition de données biologiques, version 3.0).

Ci-dessous la liste des descripteurs physiques devant faire l'objet de relevés au cours d'une opération de prélèvement hydromorphologique.

Code du type de zone de faciès	Libellé du descripteur physique	Concept observé	Type de résultat associé
5	Granulométrie du substrat	Point de mesure de transect	Présence / Absence
3	Faciès morphodynamique	Transect	Présence / Absence
15	Composition des berges	Transect	Présence / Absence
13	Stratification de la ripisylve	Transect	Présence / Absence
17	Composition de la ripisylve	Transect	Présence / Absence
16	Epaisseur de la ripisylve	Transect	Présence / Absence

## X.C. Zones de faciès relevés sur les transects

### X.C.1. Faciès morphodynamique

Les faciès morphodynamiques sont identifiés sur la base de la typologie Malavoi, Souchon 2002. Pour chaque transect, on détermine son appartenance à l'un des 11 types de faciès majeurs et secondaires.

Code	Libellé	Définition
2	Chenal lentique	Ecoulement lotique profond, à profil symétrique, profil en long pas de situation particulière
19	Fosse de dissipation	Ecoulement lentique profond, à profil symétrique, profil en long Fosse (h>60cm) située immédiatement à l'aval d'une cascade ou d'une chute.
18	Mouille de concavité	Ecoulement lentique profond, à profil asymétrique, profil en long Mouille (h>60cm) située dans la concavité d'un méandre. Partage généralement le profil en travers du cours d'eau avec un banc de convexité (immergé ou non)
20	Fosse d'affouillement	Ecoulement lentique profond, à profil asymétrique, profil en long

		Creusement (h>60cm) le long d'un obstacle à l'écoulement (embacles, rochers, piles de pont...)
1	Chenal lotique	Écoulement lotique profond, à profil symétrique, profil en long pas de situation particulière
6	Plat lentique	Anciennement désigné par « Plat ».: écoulement lentique peu profond, à profil symétrique, profil en long souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier ou rapide.
8	Plat courant	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long pente douce, écoulement uniforme, vaguelettes à la surface de l'eau liées à la présence du substrat à proximité de la surface libre. Rugosité relative H/S50 ~ 3 à 4 (H = hauteur d'eau, S50 = petit axe du D50, diamètre médian du substrat)
9	Radier	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long pente plus forte, rupture de pente plus nette avec les faciès limitrophes. Turbulence plus forte liée à l'affleurement du substrat au ras de la surface libre. Rugosité relative H/S50 ~ 2 à 3
10	Rapide	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long faciès à forte pente et forte turbulence matérialisée par de l'écume blanche $1,2 < H/S50 < 2$
12	Cascade	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long dénivelé de 0,5 à 1,5m. Souvent associé à une fosse de dissipation
13	Chute	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long dénivelé > 1,5 m. Souvent associé à une fosse de dissipation

On détermine également l'appartenance à l'un des 4 types de faciès simplifiés.

Code	Libellé	Définition
7	Type mouille	Grand Type qui comprend les codes de faciès morphodynamique 2, 19, 18, 20 et 1.
6	Plat lentique	Anciennement désigné par « Plat ».: écoulement lentique peu profond, à profil symétrique, profil en long souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier ou rapide.
8	Plat courant	Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long pente douce, écoulement uniforme, vaguelettes à la surface de l'eau liées à la présence du substrat à proximité de la surface libre. Rugosité relative H/S50 ~ 3 à 4 (H = hauteur d'eau, S50 = petit axe du D50, diamètre médian du substrat)
23	Type radier /rapide	Grand Type qui comprend les codes de faciès morphodynamique 9, 10, 12 et 13.

La liste des valeurs possibles est définie dans la nomenclature sandre n°53.

### **X.C.2. Faciès de composition des berges**

L'évaluation de la composition des berges est déterminant pour connaître le degré d'érosion et de mobilité du lit.

Sur chaque transect, les berges des deux rives (RD et RG) sont décrites en indiquant la nature des matériaux qui les constituent, ceci en utilisant la typologie suivante.

La liste des valeurs possibles est définie dans la nomenclature n°578.

<b>Code</b>	<b>Libellé</b>
MN	Matériaux naturels
AV	Aménagement végétalisé
ER	Enrochement
MA	Matériaux artificiels
SB	Sous-berge
CR	Chevelu racinaire
VS	Végétation surplombante
BR	Blocs rocheux
DL	Débris ligneux

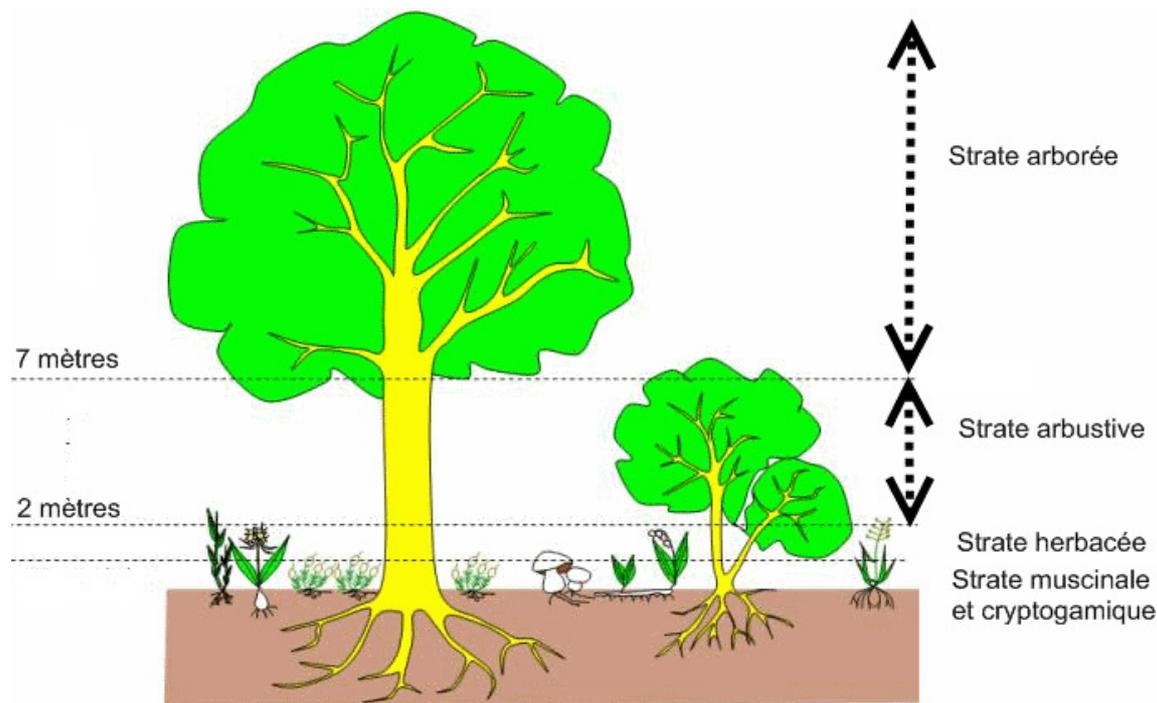
La composition des berges est décrite lors de chaque opération de prélèvement hydromorphologique, au niveau de chacune des rives d'un transect.

### **X.C.3. Faciès de stratification de la ripisylve**

Variable physique d'observation du compartiment hydromorphologique « RIPISYLVE » ayant trait à la proportion des peuplements végétaux classés selon leur taille (strate arborée, arbustive, herbacée).

Ce descripteur physique est évalué au cours de chaque opération de prélèvement hydromorphologique, sur chacune des rives d'un transect.

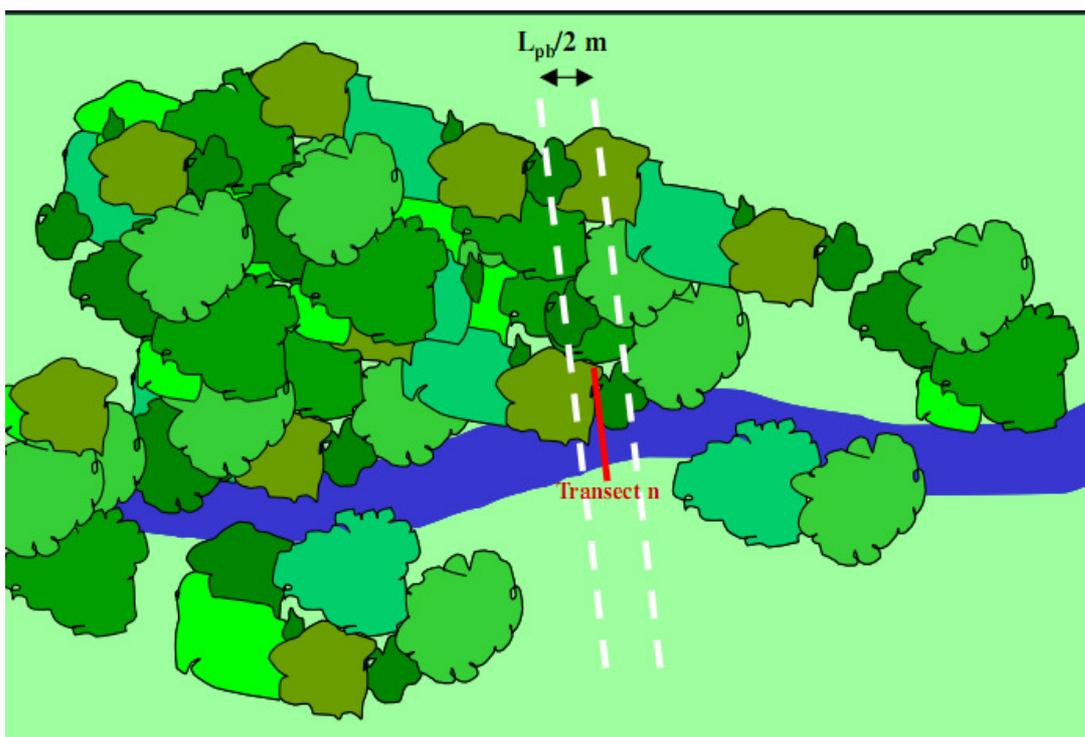
La typologie ayant été définie s'appuie sur les travaux de L.Maridet (1994).



L'évaluation de ce descripteur correspond à la présence ou absence de chacune de ces strates en observant une largeur de ripisylve égale à "Largeur du lit plein bord/2" mètres, centré sur l'axe du transect.

La liste des valeurs possibles est définie dans la nomenclature n°579.

Code	Libellé	Définition
1	Strate arborée	Ensemble des végétaux dont la hauteur est supérieure ou égale à 7 mètres
2	Strate arbustive	Ensemble des végétaux dont la hauteur est comprise entre 2 et 7 mètres
3	Strate herbacée	Ensemble des végétaux dont la hauteur est inférieure à 2 mètres



#### X.C.4. Faciès de composition de la ripisylve

Variable physique d'observation du compartiment hydromorphologique « RIPISYLVE » ayant trait au type et à la provenance de la végétation.

La composition de la ripisylve est décrite lors de chaque opération de prélèvement hydromorphologique, au niveau de chacune des rives d'un transect.

La liste des valeurs possibles est définie dans la nomenclature n°581.

Code	Libellé
NA	Végétation naturelle de la zone biogéographique
EX	Végétation exogène
PL	Végétation plantée

#### X.C.5. Faciès d'épaisseur de la ripisylve

Variable physique d'observation du compartiment hydromorphologique « RIPISYLVE » ayant trait à l'épaisseur de la ripisylve.

La liste des valeurs possibles est définie dans la nomenclature n°579.

Code	Libellé	Définition
1	Rideau d'arbre	
2	5m=<Epaisseur<10m	Epaisseur de la ripisylve supérieure ou égale à 5 mètres et inférieure à 10 mètres
3	10m=<Epaisseur<25m	Epaisseur de la ripisylve supérieure ou égale à 10 mètres et inférieure à 25 mètres
4	>=25m	Epaisseur de la ripisylve supérieure ou égale à 25 mètres

L'évaluation de ce descripteur correspond uniquement au relevé de la classe correspondant à l'épaisseur de la ripisylve ayant été observée pour chacune des rives d'un transect.

## X.D. Zones de faciès relevés sur les points de mesure d'un transect

### X.D.1. Zones de faciès du substrat minéral

Dans le cadre de la caractérisation hydromorphologique des cours d'eau, des relevés de zones de faciès correspondant à la granulométrie du substrat minéral sont réalisés sur chaque point de mesure des 15 transects perpendiculaires à l'écoulement.

Ces relevés sur les transects permettent de répondre à plusieurs objectifs :

- Ils fournissent un élément complémentaire de typologie du cours d'eau
- L'indice de diversité granulométrique (nombre de classes présentes) donne une indication sur la complexité de la station (et éventuellement sur son degré d'altération)
- Ils permettent d'évaluer la rugosité granulométrique du lit pour le modèle hydraulique
- Ils donnent une indication « d'habitat »

Chaque élément minéral prélevé sur un point de mesure est classé dans une catégorie de Wentworth modifiée. Ci-dessous le tableau des valeurs possibles, définies dans la nomenclature n°274.

Code	Libellé	Définition
D	Dalles (dont dalles d'argile)	>1024 mm
R	Rochers	>1024 mm
B	Blocs	256 - 1024 mm
PG	Pierres Grossières	128 - 256 mm
PF	Pierres Fines	64 - 128 mm
CG	Cailloux Grossiers	32 - 64 mm

CF	Cailloux Fins	16 - 32 mm
GG	Graviers Grossiers	8 - 16 mm
GF	Gravier fins	2 - 8 mm
S	Sables	0,625 - 2 mm
L	Limons	0,0039 - 0,0625 mm
A	Argiles	diamètre < 0,0039 mm
TV	Terre végétalisée	points hors d'eau très végétalisés

### X.D.2. Zones de faciès du substrat additionnel

Pour chaque point de transect, la présence de substrat additionnel organique est précisée en plus de la granulométrie du substrat minéral. Pour être prise en compte, la surface minimale d'un substrat au droit de la pige, doit au moins être égale à 0,02 m<sup>2</sup>.

Code	Libellé	Définition
CR	Chevelu racinaire	
VS	Végétation surplombante	
DL	Débris ligneux grossiers / Embâcle	
VA	Végétation aquatique	
PD	Pool détritique	Accumulation de matière organique particulaire grossière (feuilles mortes, écorce, autres débris végétaux)
CC	Concrétion calcaire	

### X.D.3. Zones de faciès du substrat marginal

En outre, si des substrats non minéraux marginaux particulièrement biogènes, sont présents sur le point de prélèvement mais ne sont recensés sur aucun des transects, ceux-ci seront renseignés dans la partie « habitats marginaux » en utilisant la même typologie.

### X.E. Types de résultats associés à chaque faciès

Il existe deux types de résultats possibles pour chaque faciès identifié:

- Soit il s'agit d'un pourcentage de recouvrement
- Soit simplement du caractère Présence / Absence de zone de faciès

### X.E.1. Pourcentage de recouvrement

Le pourcentage de recouvrement est un nombre compris entre 0 et 100 indiquant la surface ou le volume couvert par une occurrence de zone de faciès se rapportant à une variable physique donnée (composition du substrat, ...), observée généralement sur un point de prélèvement au cours d'une opération de prélèvement biologique.

**Dès lors qu'un type de zones de faciès est décrit, la somme des pourcentages de recouvrement associés à chaque occurrence de zone de faciès, conformément à la typologie de zones de faciès en question, DOIT être égale à « 100 » (pas de double compte en cas de couches multiples, mélanges etc...).**

Ci-dessous un exemple de tableau de résultat du recensement de zones de faciès en rapport avec le descripteur physique «

Identifiant interne de la zone de faciès	Type de zone de faciès	Classe de faciès observé	Pourcentage de recouvrement
1	16 (épaisseur de la ripisylve)	1 (strate arborée)	30%
2	16	2 (strate arbustive)	30%
3	16	3 (strate herbacée)	40%

### X.E.2. Présence ou absence de faciès

La plupart des descripteurs physiques requiert uniquement le relevé de la présence ou de l'absence des occurrences de zones de faciès correspondantes.

Les valeurs possibles prises par l'attribut « Présence/Absence de zones de faciès » sont définies dans la nomenclature Sandre n°542 :

Code	Libellé
0	Absence
1	Présence
2	Inconnu

# XI. VALIDATION DES DONNEES HYDROMORPHOLOGIQUES

## XI.A. Validation des résultats d'une opération de prélèvement hydromorphologique

Deux attributs « Statut » et « Qualification » sont portés par l'entité « OPERATION DE PRELEVEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE ».

Ils indiquent l'état d'avancement de la validation de l'ensemble des données recueillies au cours d'une opération de prélèvement hydromorphologique :

- la description des caractéristiques hydromorphologiques du point de prélèvement
- le relevé des zones de faciès
- les mesures réalisées sur chaque transect (granulométrie, vitesse d'écoulement,...)

## XI.B. Qualification des données hydromorphologiques

**La qualification** de la donnée indique le niveau de la qualité de la donnée selon la nomenclature suivante (n°414): Cette donnée est renseignée par le producteur.

Code	Libellé	Libellé
0	Qualification non définissable	Une valeur sera non définissable lorsque le producteur est dans l'impossibilité d'obtenir les informations nécessaires pour évaluer la conformité de la donnée. Il s'agit par exemple de données historiques récupérées des archives dont on a perdu toute information sur la façon dont elles ont été produites.
1	Correcte	Une valeur est déclarée « Correcte » lorsque elle est estimée valide au stade de validation indiqué dans l'information « statut de la donnée » et vis-à-vis de la finalité recherchée.
2	Incorrecte	Une valeur est déclarée « Incorrecte » lorsque elle est estimée erronée au stade de validation indiqué dans l'information « statut de la donnée » et vis-à-vis de la finalité recherchée.
3	Incertaine	Une valeur sera déclarée « Incertaine » si la validité de la donnée reste « douteuse » au stade de validation indiquée dans l'information « statut de la donnée ». Dans la mesure du possible, la qualification « Douteuse » doit être une étape transitoire de la validation de la donnée et doit être réservé à des avancements intermédiaires de la validation.
4	Non qualifiée	Etat initial de la mesure qui n'a encore subi aucun audit ou interprétation du producteur de données en vue de sa validation.

Par exemple, pour différencier une donnée « validée par un processus automatisée » d'une donnée « validée par un expert », il n'est pas créé deux niveaux de validation. Au contraire, dans les deux cas, la donnée est qualifiée « Correcte » mais elle est accompagnée d'une information complémentaire, le statut de la donnée, qui indique l'état d'avancement de cette validation : dans le premier cas, on indique le couple (CORRECTE, CONTROLE AUTOMATIQUE). Dans le second, il s'agit du couple (CORRECTE, EXPERT). Toute validation est toujours indiquée par ce couple.

## XI.C. Statut des données hydromorphologiques

Le statut de la donnée indique ensuite l'état d'avancement de la validation des données selon la nomenclature suivante (n°446) :

Code	Libellé	Libellé
1	Donnée brute	Données issues du processus d'acquisition n'ayant subi aucun examen. Ex. : donnée directement issue de l'appareil de mesure
2	Donnée contrôlée niveau 1	Le producteur examine les résultats par rapport à la connaissance qu'il a sur la station et le point de prélèvement. Exemple : comparaison par rapport à des seuils min-max classiquement rencontrés sur le point, utilise un système expert qui compare les résultats entre eux.
3	Donnée contrôlée niveau 2	Le producteur regarde et vérifie l'ensemble de la chaîne d'acquisition et la cohérence des données (par exemple : depuis le prélèvement, conditionnement, flaconnage, transport, mesure en laboratoire).
4	Donnée interprétées	La valeur a été utilisée dans un rapport ou valorisée. Cette mise en perspective de l'information permet de consolider son niveau de validité et détecter les dernières erreurs. Par exemple : diagrammes binaires, comparaison facies, etc....

Les couples possibles Qualification / Statut sont les suivants :

QUALIFICATION	Non qualifié	Correcte	Incorrecte	Douteuse
<b>STATUT</b>				
<b>Brutes</b>	<b>X</b>			
<b>Contrôle de niveau 1</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Contrôle de niveau 2</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Données interprétées</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

# XII. TABLE DES MATIERES

<b>I.AVANT PROPOS.....</b>	<b>3</b>
I.A. LE SYSTÈME D'INFORMATION SUR L'EAU.....	3
I.B. LE SANDRE.....	4
<i>I.B.1. Les dictionnaires de données</i> .....	4
<i>I.B.2. Les listes de référence communes</i> .....	4
<i>I.B.3. Les formats d'échange informatiques</i> .....	5
<i>I.B.4. Les scénarios d'échanges</i> .....	5
<i>I.B.5. Les services d'échanges</i> .....	5
<i>I.B.6. Organisation du Sandre</i> .....	5
I.C. NOTATIONS DANS LE DOCUMENT.....	6
<i>I.C.1. Termes de référence</i> .....	6
<i>I.C.2. Gestion des versions</i> .....	6
<b>II.INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>III.PERIMETRE DES DONNEES.....</b>	<b>8</b>
<b>IV.MILIEU AQUATIQUE CONCERNE.....</b>	<b>9</b>
IV.A. MASSES D'EAU.....	9
IV.B. LES MASSES D'EAU COURS D'EAU.....	9
<i>IV.B.1. Définition</i> .....	9
<i>IV.B.2. Codification des masses d'eau cours d'eau</i> .....	10
<b>V.PROTOCOLE D'ACQUISITION DE DONNEES CARHYCE.....</b>	<b>11</b>
V.A. OBJECTIF DU PROTOCOLE.....	11
V.B. PÉRIMÈTRE DU PROTOCOLE.....	11
<b>VI.STATIONS ET POINTS DE PRELEVEMENTS.....</b>	<b>13</b>
VI.A. STATION DE MESURE SUR COURS D'EAU.....	13
VI.B. POINTS DE PRÉLÈVEMENTS.....	14
<i>VI.B.1. Définition</i> .....	14
<i>VI.B.2. Catégories de points de prélèvements</i> .....	14
<i>VI.B.3. Point de prélèvement pour la caractérisation hydromorphologique</i> .....	15
<i>VI.B.4. Positionnement du point de prélèvement</i> .....	16
VI.C. TRANSECTS.....	16
<i>VI.C.1. Définition</i> .....	16
<i>VI.C.2. Identification d'un transect</i> .....	16
<i>VI.C.3. Position des transects</i> .....	16
<i>VI.C.4. Finalité des transects</i> .....	17
VI.D. POINTS DE MESURE D'UN TRANSECT .....	17

VI.D.1. Définition.....	17
VI.D.2. Identification d'un point de mesure d'un transect.....	18
<b>VII.COMPARTIMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES ETUDIÉS.....</b>	<b>19</b>
VII.A. LIT (CODE SANDRE SUPPORT 69).....	19
VII.B. LIT MAJEUR (CODE SANDRE SUPPORT 56).....	19
VII.C. LIT MINEUR (CODE SANDRE SUPPORT 57).....	19
VII.D. SUBSTRAT (OU ALLUVIONS).....	20
VII.E. SUBSTRATUM.....	20
VII.F. BERGE (CODE SANDRE SUPPORT 59).....	20
VII.G. RIVE (GAUCHE OU DROITE).....	21
VII.H. RIPISYLVE (CODE SANDRE SUPPORT 63).....	22
<b>VIII.OPERATION DE PRELEVEMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES.....</b>	<b>23</b>
VIII.A. DÉFINITION.....	23
VIII.B. INTERLOCUTEUR OPÉRATEUR.....	23
<b>IX.MESURES HYDROMORPHOLOGIQUES.....</b>	<b>24</b>
IX.A. DÉFINITION.....	24
IX.B. MESURES HYDROMORPHOLOGIQUES RÉALISÉES À L'ÉCHELLE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT.....	24
IX.B.1. Mesure de la pente moyenne de la ligne d'eau (code sandre paramètre 7592).....	24
IX.B.2. Mesure de la largeur moyenne à pleins bords (code sandre paramètre 7589).....	25
IX.B.3. Mesure de la pente de la ligne d'eau (code sandre paramètre 7591).....	25
IX.B.4. Mesure de la largeur moyenne au miroir ou largeur mouillée moyenne (code sandre paramètre 7590).....	25
IX.C. MESURES RÉALISÉES SUR UN TRANSECT.....	25
IX.C.1. Mesure de la largeur du lit à plein bord (code sandre paramètre 7004).....	26
IX.C.2. Mesure de la largeur du lit au miroir ou largeur mouillée (code sandre paramètre 1417).....	26
IX.C.3. Mesure de la hauteur à pleins bords par rapport à la ligne d'eau (code sandre paramètre 7472).....	27
IX.D. MESURES RÉALISÉES À L'ÉCHELLE D'UN POINT DE MESURE D'UN TRANSECT.....	28
IX.D.1. Mesures de profondeurs d'eau par rapport à la ligne d'eau (code sandre paramètre 7280).....	28
IX.D.2. Mesures de la longueur des éléments d'un radier (code sandre paramètre 7318).....	28
IX.D.3. Mesures de l'épaisseur de colmatage (code sandre paramètre 7593).....	29
IX.D.4. Mesures de vitesse moyenne d'écoulement (code sandre paramètre 1419).....	29
<b>X.RELEVÉS DE ZONES DE FACIÈS.....</b>	<b>32</b>
X.A. DÉFINITION.....	32
X.B. DESCRIPTEURS PHYSIQUES DES ZONES DE FACIÈS.....	32
X.C. ZONES DE FACIÈS RELEVÉS SUR LES TRANSECTS.....	35
X.C.1. Faciès morphodynamique.....	35
X.C.2. Faciès de composition des berges.....	37
X.C.3. Faciès de stratification de la ripisylve.....	37
X.C.4. Faciès de composition de la ripisylve.....	39
X.C.5. Faciès d'épaisseur de la ripisylve.....	39
X.D. ZONES DE FACIÈS RELEVÉS SUR LES POINTS DE MESURE D'UN TRANSECT.....	40
X.D.1. Zones de faciès du substrat minéral.....	40

<i>X.D.2. Zones de faciès du substrat additionnel</i> .....	41
<i>X.D.3. Zones de faciès du substrat marginal</i> .....	41
<b>X.E. TYPES DE RÉSULTATS ASSOCIÉS À CHAQUE FACIÈS</b> .....	41
<i>X.E.1. Pourcentage de recouvrement</i> .....	42
<i>X.E.2. Présence ou absence de faciès</i> .....	42
<b>XI.VALIDATION DES DONNEES HYDROMORPHOLOGIQUES</b> .....	43
<b>XI.A. VALIDATION DES RÉSULTATS D'UNE OPÉRATION DE PRÉLÈVEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE</b> .....	43
<b>XI.B. QUALIFICATION DES DONNÉES HYDROMORPHOLOGIQUES</b> .....	43
<b>XI.C. STATUT DES DONNÉES HYDROMORPHOLOGIQUES</b> .....	44
<b>XII.TABLE DES MATIERES</b> .....	45