

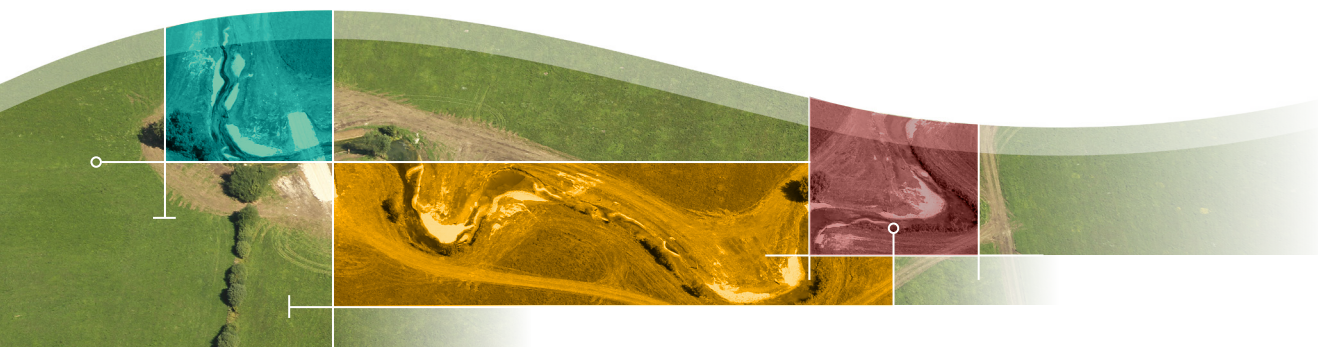
PARTIE D

# Annexes

Guide pour l'élaboration de suivis  
d'opérations de restauration  
hydromorphologique en cours d'eau



|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <b>Glossaire</b> .....                                 | 178 |
| <b>Codes support</b> Sandre.....                       | 182 |
| <b>Informations à fournir</b> pour la BDD du SSM ..... | 184 |
| <b>Bibliographie</b> .....                             | 186 |



## Glossaire

Une volonté forte de concordance avec le référentiel Sandre<sup>39</sup> a guidé les définitions de la station et du point de prélèvement. L'objectif est de faciliter la déclaration et la bancarisation qui sont indispensables et doivent se faire par l'intermédiaire du Sandre (voir aussi la partie *Déclaration, bancarisation, consultation des données du suivi scientifique minimal*).

Concernant la typologie des opérations de restauration, elles s'appuient sur les documents d'Adam *et al.*, [28] et sur le classeur des Retours d'expériences sur l'hydromorphologie [29]. Consulter le site pour plus d'informations.

### Opération de restauration hydromorphologique

Type d'action de restauration écologique visant à rétablir des processus hydromorphologiques altérés. En effet, une hydromorphologie non altérée est considérée comme essentielle pour le bon fonctionnement des communautés biologiques, via la disponibilité des habitats et la variabilité de ceux-ci par exemple. Sont par conséquent exclus du champ d'application de ce guide les travaux de restauration de la qualité physico-chimique de l'eau (par exemple, mise en place ou amélioration du traitement des eaux usées, mise en place de bassins d'orage, aménagements du bassin versant) et les opérations de diversification des habitats dans le lit mineur (par exemple, mise en place de caches).

### Site de démonstration

Les opérations de restauration sur lesquelles sont appliquées précisément les recommandations du guide peuvent faire l'objet d'une intégration au **réseau des sites de démonstration**. Ce réseau a pour objectifs l'analyse inter-sites, mais aussi la visibilité à l'échelle nationale et les échanges entre les différents acteurs (communications, journées techniques). Pour plus d'informations se référer au lien web ci-contre.

### Station de mesure

La station de mesure (Figure 82), selon le Sandre, est une entité spatiale située sur le cours d'eau, positionnée selon des objectifs préalablement définis, sur un linéaire homogène (voir ci-après). Il est donc possible de réaliser des mesures en des points représentatifs de ce linéaire, reflétant au mieux les conditions hydromorphologiques locales. Ces mesures ou prélèvements sont de différentes natures (chimiques, biologiques, hydromorphologiques) et ont pour finalité de déterminer la qualité écologique au sens de la DCE, au niveau de la station donnée. Les coordonnées qui sont attachées à la station de mesure indiquent un positionnement général sur le cours d'eau et n'ont pas vocation à délimiter précisément les points de prélèvement.

[www.sandre.eaufrance.fr](http://www.sandre.eaufrance.fr)

Les définitions présentées ici, notamment concernant la station et le point de prélèvement, se substituent aux définitions des précédents documents de référence du Suivi scientifique minimal.

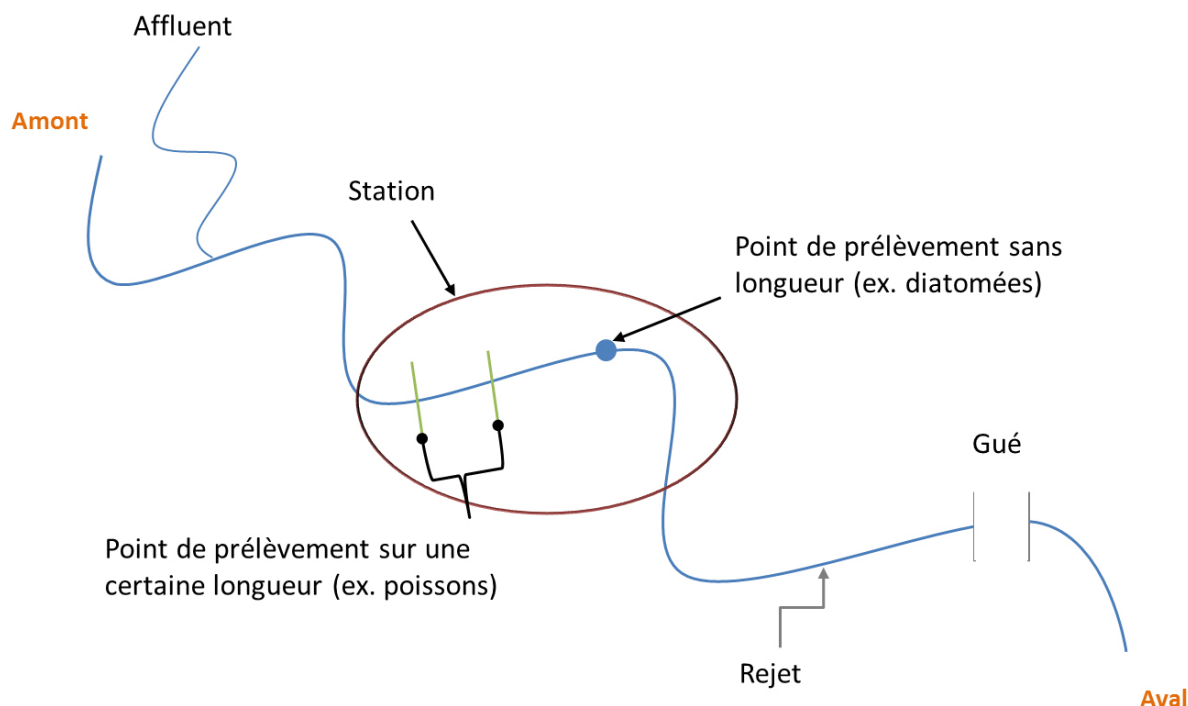
<https://professionnels.afbiodiversite.fr/node/217>

Pour aller plus loin sur la définition de la restauration en général, voir le site de la SER (Society for ecological restoration) : <https://www.ser.org/> et notamment son rapport (disponible en français) : International standards for the practice of ecological restoration :

<https://www.ser.org/page/SERStandards>

<https://professionnels.afbiodiversite.fr/node/358>

<sup>39</sup> « Le Sandre a pour mission d'établir et de mettre à disposition le référentiel des données sur l'eau du SIE (système d'information sur l'eau). Ce référentiel, composé de spécifications techniques et de listes de codes libres d'utilisation, décrit les modalités d'échange des données sur l'eau à l'échelle de la France. D'un point de vue informatique, le Sandre garantit l'interopérabilité des systèmes d'information relatifs à l'eau. » (Définition Sandre.eaufrance.fr)



**Figure 82** - Définition de la station et du point de prélèvement. La station est située sur un linéaire homogène, c'est-à-dire qu'il ne comporte ni arrivée d'affluents ni altérations anthropiques (rejets, gué par exemple). Le point de prélèvement définit le point exact où sont réalisés les prélèvements, par support (eau, poissons, diatomées...).

La station doit être située sur un linéaire **homogène** d'un point de vue des pressions anthropiques qui s'y exercent, notamment sur l'hydromorphologie ; par ailleurs, ce linéaire ne devra pas comporter de particularités locales (fosses ou chutes qui ne seraient pas représentatives du milieu, pressions anthropiques locales de type rejets, gués, etc.), et présenter une bonne représentativité des faciès d'écoulement présents sur le secteur à restaurer [26].

## Point de prélèvement

Le point de prélèvement (Figure 82) est un sous-espace représentatif des conditions hydromorphologiques globales de la station, qui est précisément géolocalisé afin d'y réaliser des mesures répétées à différents pas de temps sur un support défini, permettant une connaissance relativement approfondie du milieu. Selon les mesures réalisées, le point de prélèvement peut être ponctuel (par exemple point de prélèvement correspondant aux supports diatomées, physico-chimie) ou avoir une certaine longueur (point de prélèvement poissons, macro-invertébrés, lit, etc.). Dans ce dernier cas, il sera défini prioritairement par les coordonnées de la limite aval, en rive gauche. Les coordonnées de la limite amont seront également précisées.

Sur la station préalablement définie seront donc positionnés les « points de prélèvements » au niveau desquels seront réalisés les prélèvements en tant que tels. Dans le cadre du SSM, les points de prélèvements des différents **supports** (eau, diatomées, poissons, etc.) associés à une station seront les plus chevauchants possible, à l'exception du cas d'une station localisée dans une retenue (voir le chapitre *Recouvrement et localisation*).

## Support

Le support est lié à l'élément suivi : poissons, macroinvertébrés, diatomées d'une part pour la biologie, eau pour la physico-chimie et la température, lit pour l'hydromorphologie d'autre part. Les supports disponibles et codes support associés sont consultables en annexe (voir *Codes support Sandre*).

## Masse d'eau

« Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état » (définition du Glossaire de l'eau, Eaufrance).

## Tronçon

« Portion [hydro-morphologiquement homogène] de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres de cours d'eau. Un changement de tronçon peut être défini par la confluence d'un tributaire [entraînant une augmentation du débit], des modifications de la morphologie du lit ou de la vallée, ou par des changements significatifs de la végétation riveraine, ces différentes variables reflétant des évolutions de l'hydrologie, de la composition chimique de l'eau et du régime des perturbations » (définition du Glossaire de l'eau, Eaufrance). En outre, des modifications majeures et profondes d'origine anthropique (grand barrage par exemple) peuvent conduire à redécouper le tronçon en deux tronçons distincts [20]. Le découpage selon le référentiel [Syrah](#) est préconisé, sauf si l'expertise sur le terrain ne le juge pas pertinent.

<http://www.irstea.fr/fr/le-projet-syrah-systeme-relationnel-daudit-de-lhydro-morphologie>

## Faciès

Selon la définition de Malavoi et Souchon [64], « [Les] faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques sont des portions de cours d'eau avec une certaine uniformité structurelle et fonctionnelle générale sur le plan des vitesses, des hauteurs d'eau, de la granulométrie du substrat, de la pente du lit et de la ligne d'eau et des profils en travers. Leur longueur peut varier d'une à quelques largeurs du lit mouillé. » On retiendra les 11 faciès principaux d'après le document cité (exemple : chenal lentique, plat lentique, radier, rapide, etc.) et/ou les 6 faciès simplifiés, selon les cas.

## Types d'opérations de restauration

### Reméandrage

« Le reméandrage consiste à remettre le cours d'eau dans ses anciens méandres si ceux-ci sont encore identifiables (sur carte, sur le terrain) et mobilisables (fonction des contraintes techniques et foncières) ou à créer un nouveau cours d'eau sinueux ou méandriforme correspondant au type fluvial naturel, dans le respect des lois morphologiques connues (géométrie en plan, en long et en travers) » [28].

Voir aussi la fiche [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_27-intro-remeandrage\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_27-intro-remeandrage_vbat.pdf)

### Suppression d'ouvrage en travers

« Le principe général sous-tendant la proposition d'arasement (diminution de la hauteur de l'ouvrage) ou de dérasement (suppression de l'ouvrage) d'un seuil vise à redonner au cours d'eau son profil en long naturel » [28].

Voir aussi la fiche [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_21-intro-restauration\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_21-intro-restauration_vbat.pdf)

## Contournement de plan d'eau

Dans le cas d'un contournement de plan d'eau, deux cas de figure se présentent : soit le cours d'eau avait été détourné pour la mise en place de l'ouvrage (cas des biefs et retenues perchés), l'opération consiste alors à remettre le cours d'eau dans son talweg ; soit le plan d'eau ou l'ouvrage est placé en travers du lit naturel du cours d'eau (gravière en lit mineur ou plan d'eau sur cours d'eau par exemple) et l'opération consiste alors à créer un bras de contournement.

Remarque : sont exclus ici les dispositifs de franchissement piscicole, qu'il s'agisse de passe à poissons rustique ou non.

## Remise dans le talweg

« Remettre un cours d'eau dans son talweg consiste, lorsqu'il est canalisé et perché, à le replacer en fond de vallée pour le reconnecter à sa nappe d'accompagnement » [29].

## Reconstitution du matelas alluvial

« Pour remédier à (des) phénomènes d'incision et de disparition du substrat alluvial, (et si l'on ne peut ni restaurer un espace de mobilité au cours d'eau, ni compter sur des apports naturels de l'amont ou latéraux), il sera nécessaire d'apporter sur place les matériaux. » [28]. Cet apport constitue l'objet de la reconstitution du matelas alluvial.

## Suppression des contraintes latérales

« Le principe sous-tendant la démarche de suppression des contraintes latérales se situe dans la logique de mise en œuvre du concept d'instauration ou de restauration de l'espace de mobilité des cours d'eau » [28]. Le terme inclut ici la suppression d'enrochements et/ou de digues et/ou de merlons de curage, et comprend également des opérations plus modestes impliquant la reconnexion avec les annexes hydrauliques.

## Modification de la géométrie du lit sans modification significative de l'emprise foncière.

« La modification de la géométrie du lit mineur/moyen dans un espace limité constitue une opération technique délicate à mettre en œuvre, puisqu'elle est toujours le résultat d'un compromis a priori antinomique, entre la volonté de produire un milieu alluvial élargi (ou plus diversifié) tout en étant néanmoins contraint » [28]. Ce type de travaux correspond à une volonté de reméandrer mais dans un système soumis à des contraintes foncières avec une ambition nécessairement moindre qu'un reméandrage. Il s'agit typiquement de cours d'eau en milieu urbain ou péri-urbain mais pas systématiquement, il peut s'agir d'un cours d'eau en milieu rural dont la maîtrise foncière ne permet pas des travaux au-delà du lit mineur. Cependant, il ne s'agit pas là d'inclure de simples mesures de diversification du lit mineur (pose de blocs, épis, embâcles...) mais de viser le rétablissement, au moins partiel, des processus hydromorphologiques altérés.

Exemples : reméandrage à l'intérieur du lit mineur, resserrement du lit d'étiage, création de lits emboîtés.

Voir aussi [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_22-intro-suppression\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_22-intro-suppression_vbat.pdf) (cas de dérivation)

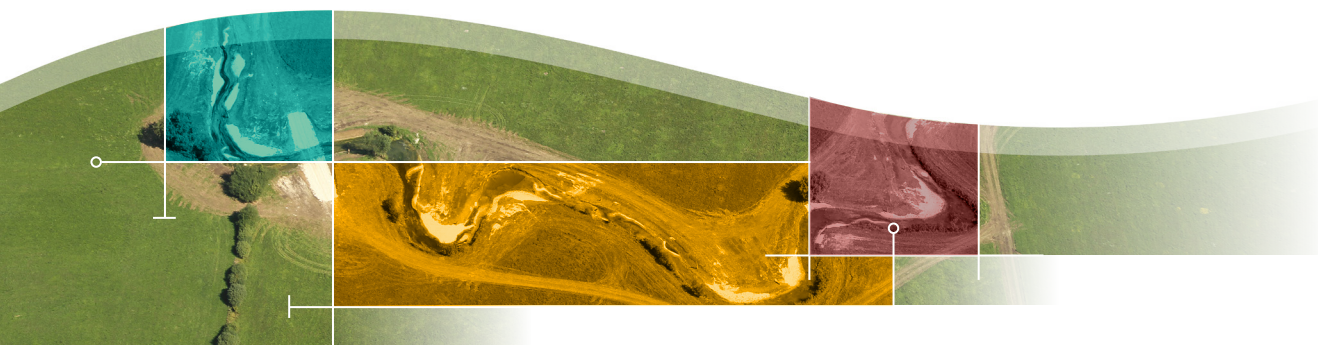
Voir aussi [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_28-intro-retour\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_28-intro-retour_vbat.pdf)

Voir aussi [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_24-intro-reconstitution\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_24-intro-reconstitution_vbat.pdf)

Voir aussi [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_25-intro-suppression\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_25-intro-suppression_vbat.pdf)

Voir aussi [https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro\\_26-intro-modification\\_vbat.pdf](https://professionnels.afbiodiversite.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_26-intro-modification_vbat.pdf)



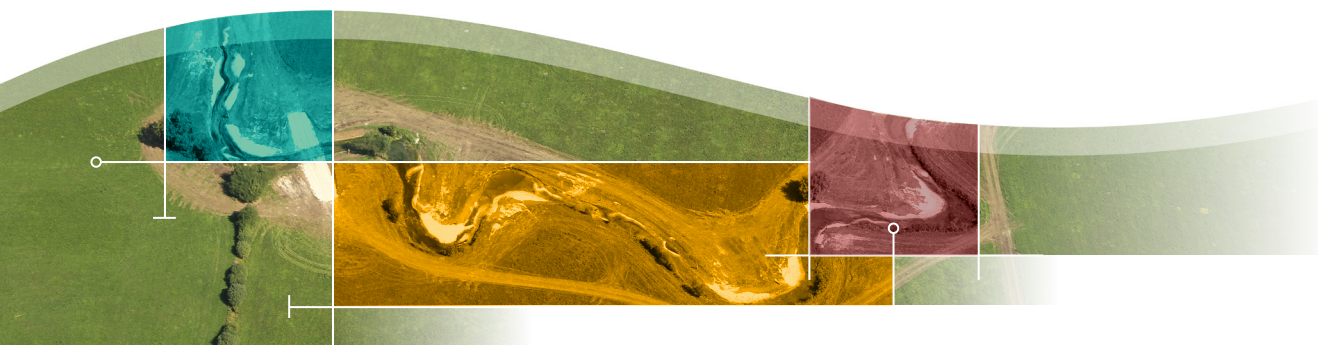


## Codes support Sandre

**Les supports d'intérêt dans le cadre du SSM sont indiqués en bleuté.**

| Code support | Libellé du support                       |
|--------------|------------------------------------------|
| 1            | Code gelé en 1994                        |
| 2            | Air                                      |
| 3            | Eau                                      |
| 4            | Poissons                                 |
| 5            | Code gelé en 1994                        |
| 6            | Sédiments                                |
| 7            | Matières en suspension (M.E.S.)          |
| 8            | Autres végétaux                          |
| 9            | Bryophytes                               |
| 10           | Diatomées benthiques                     |
| 11           | Phytoplancton                            |
| 12           | Autres animaux                           |
| 13           | Macroinvertébrés aquatiques              |
| 14           | Code gelé en 1994                        |
| 15           | Eau interstitielle                       |
| 16           | Zooplancton                              |
| 17           | Gastéropode                              |
| 18           | Echinoderme                              |
| 19           | Tunicier                                 |
| 20           | Crustacé                                 |
| 21           | Bivalve                                  |
| 22           | Algue                                    |
| 23           | Substrat dur, roche                      |
| 24           | Matériel d'échantillonnage/embouteillage |
| 25           | Sol                                      |
| 26           | Produit d'épandage                       |
| 27           | Macrophytes                              |
| 28           | Phytobenthos                             |
| 29           | Oligochètes                              |
| 30           | Mollusques                               |
| 31           | Boue d'épuration                         |
| 32           | Matières de dessablage                   |
| 33           | Phase Liquide Non Aqueuse PLNA           |

| Code support | Libellé du support                   |
|--------------|--------------------------------------|
| 34           | Matières de vidange                  |
| 35           | Refus de dégrillage                  |
| 36           | Matières de curage                   |
| 37           | Cephalopode                          |
| 38           | Réactifs de traitement               |
| 39           | Matériel de production d'eau potable |
| 40           | Amendement organique                 |
| 41           | Amendement minéral basique           |
| 42           | Cétacé                               |
| 43           | Eau filtrée                          |
| 44           | Epibiontes                           |
| 45           | Epiphytes                            |
| 46           | Oiseau                               |
| 47           | Phanérogame                          |
| 48           | Pinnipède                            |
| 49           | Tortue                               |
| 50           | Seston                               |
| 51           | Habitat                              |
| 52           | Déchets industriels                  |
| 53           | Bactérie                             |
| 54           | Coraux, récifs coralliens            |
| 55           | Bassin versant                       |
| 56           | Lit majeur                           |
| 57           | Lit mineur                           |
| 58           | Cuvette d'un plan d'eau              |
| 59           | Berge                                |
| 60           | Zone rivulaire                       |
| 61           | Zone littorale d'un plan d'eau       |
| 62           | Zone eulittorale d'un plan d'eau     |
| 63           | Ripisylve                            |
| 64           | Plage d'un plan d'eau                |
| 65           | Ile d'un plan d'eau                  |
| 66           | Nappe alluviale                      |
| 67           | Hydrophytes                          |
| 68           | Flux solide                          |
| 69           | Lit                                  |
| 70           | Effluent agricole                    |
| 71           | Compost                              |
| 72           | Agnathe                              |
| 73           | Lichen                               |
| 74           | Digestat                             |
| 75           | Huitre                               |
| 76           | Moule                                |
| 77           | Coque                                |
| 78           | Palourde                             |
| 79           | Praire                               |
| 80           | Plastique                            |
| 81           | Gammarès                             |
| 82           | Macro-déchet                         |



## Informations à fournir pour la BDD du SSM

Table 1 - Informations sur les sites

| Champ                                    | Caractère   | Mode de saisie                   | Description                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code réseau SSM                          | Obligatoire | Libre ou liste de choix          | Code Sandre de l'opération de restauration                                                                                                                                                                     |
| Agence                                   | Obligatoire | Liste de choix                   | Agence concernée par le suivi, qu'elle soit MO ou non                                                                                                                                                          |
| DIR                                      | Obligatoire | Liste de choix                   | Délégation régionale AFB concernée par le suivi, qu'elle soit MO ou non                                                                                                                                        |
| Code entité Hydro                        | Obligatoire | Liste de choix                   | Code entité hydro du cours d'eau sur lequel sont réalisés les travaux<br>Si inconnu, l'outil permet de le récupérer d'après son toponyme                                                                       |
| Toponyme                                 | Obligatoire | Automatique                      |                                                                                                                                                                                                                |
| Code entité Hydro 2                      | Facultatif  | Liste de choix                   | Code entité hydro du second cours d'eau impacté par les travaux, si existant                                                                                                                                   |
| Toponyme si manquant                     | Facultatif  | Libre                            | Toponyme si non présent dans la Base hydro                                                                                                                                                                     |
| Département                              | Obligatoire | Liste de choix                   | Champ pour discriminer deux communes de même nom                                                                                                                                                               |
| Commune                                  | Obligatoire | Liste de choix                   | Commune principale concernée par les travaux (échelle macroscopique). Liste de choix parmi communes du département                                                                                             |
| Diagnostic                               | Obligatoire | Oui/non                          | Le diagnostic a-t-il été réalisé et est-il à disposition ? Diagnostic = étude préalable qui détaille les altérations affectant le tronçon à restaurer, la raison d'être des travaux, les objectifs à atteindre |
| Type de travaux prévus                   | Obligatoire | Liste de choix à plusieurs choix | Quels travaux sont initialement prévus sur le site ?                                                                                                                                                           |
| Type de travaux réalisés - Principal     | Obligatoire | Liste de choix unique            | Quels travaux ont été réalisés sur le site ? I - Restauration supposée ayant le plus d'impacts                                                                                                                 |
| Type de travaux réalisés - Secondaire    | Facultatif  | Liste de choix unique            | Quels travaux ont été réalisés sur le site ? II - Restauration supposée ayant un impact moindre                                                                                                                |
| Type de travaux réalisés - Accessoire    | Facultatif  | Liste de choix unique            | Quels travaux ont été réalisés sur le site ? III - Restauration supposée ayant un impact moindre                                                                                                               |
| Modalités de l'opération de restauration | Obligatoire | Liste de choix à plusieurs choix | En phase de réflexion                                                                                                                                                                                          |
| Mesures d'accompagnement                 | Facultatif  | Liste de choix à plusieurs choix | Mesures complémentaires aux travaux de restauration. Ex. : déconnexion des réseaux d'eau pluviale/usée, remplacement d'une buse par un ouvrage-cadre...                                                        |
| MO travaux                               | Obligatoire | Liste de choix                   | Maître d'ouvrage des travaux (et non du suivi). Ex. : communauté de communes du Vimeu Vert                                                                                                                     |
| Interlocuteur                            | Obligatoire | Libre                            | Interlocuteur (personne physique) de référence pour les travaux                                                                                                                                                |
| Linéaire restauré (m)                    | Obligatoire | Libre                            | Longueur du linéaire restauré/retrouvé                                                                                                                                                                         |
| Largeur plein bords naturelle (m)        | Obligatoire | Libre                            | Pour confirmer l'éligibilité au SSM                                                                                                                                                                            |
| Code ROE                                 | Facultatif  | Liste de choix                   | En cas d'effacement d'ouvrage                                                                                                                                                                                  |
| Hauteur de chute à l'étiage ROE          | Facultatif  | Automatique                      | En cas d'effacement d'ouvrage. Récupéré automatiquement depuis ROE                                                                                                                                             |
| Hauteur de chute hors ROE (m)            | Facultatif  | Libre                            | En cas d'effacement d'ouvrage, si non renseigné et/ou effacé depuis ROE                                                                                                                                        |



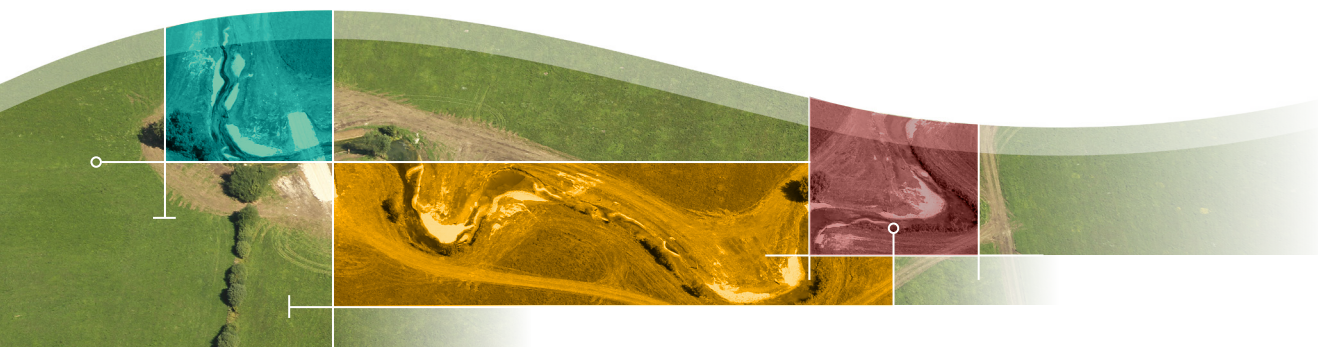
|                                     |             |       |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|-------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Année début travaux prévus          | Obligatoire | Libre | Début des travaux - prévisionnel                                                                                                                             |
| Année fin travaux prévus            | Obligatoire | Libre | Fin des travaux - prévisionnel                                                                                                                               |
| Année effective début travaux       | Obligatoire | Libre | Début des travaux - effectif                                                                                                                                 |
| Année effective fin travaux         | Obligatoire | Libre | Fin des travaux - effectif                                                                                                                                   |
| Descriptif travaux                  | Obligatoire | Libre | Champ libre. Description générale des travaux                                                                                                                |
| Éléments de contexte pour l'analyse | Facultatif  | Libre | Problèmes rencontrés lors de la phase travaux ou suivi. Ex. : problème de gestion des fines lors des travaux, pollution sur une ou plusieurs des stations... |

**Table 2 - Informations sur les stations**

| Champ                         | Caractère   | Mode de saisie | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code réseau                   | Obligatoire | Liste de choix | Code Sandre de l'opération de restauration                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Code station                  | Obligatoire | Liste de choix | Code Sandre de la station                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Nom station                   | Obligatoire | Automatique    | Nom Sandre de la station                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Code masse d'eau              | Obligatoire | Automatique    | Code masse d'eau Sandre de la station, liaison avec le nom masse d'eau                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nom masse d'eau               | Obligatoire | Automatique    | Nom masse d'eau Sandre de la station                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Finalité                      | Obligatoire | Liste de choix | Préciser la finalité de la station, parmi :<br>1) Restaurée (dans l'emprise des travaux ou en aval immédiat de l'ouvrage à effacer),<br>2) Témoin altérée (Station altérée non impactée par les travaux),<br>3) Témoin non altérée (Station non altérée) ou<br>4) Echelle étendue (Station éloignée, impacts à l'échelle du BV) |
| Détail situation              | Facultatif  | Libre          | Champ libre, préciser la localisation de la station : sur le secteur reméandré, en aval immédiat de l'ouvrage, en amont d'une retenue non impactée par les travaux...                                                                                                                                                           |
| Précision positionnement      | Facultatif  | Libre          | Champ libre, notamment pour les stations TA et TNA, préciser le choix de la localisation de la station (Ex. : secteur non altéré mais en aval des travaux de restauration car impossibilité de placer la station en amont)                                                                                                      |
| Suivi indicateur fonctionnels | Obligatoire | Oui/non        | Cette station fait-elle l'objet d'un suivi de type « indicateurs fonctionnels » ?                                                                                                                                                                                                                                               |

**Table 3 - Informations sur les opérations de prélèvement**

| Champ                     | Caractère   | Mode de saisie | Description                                                                                                              |
|---------------------------|-------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code réseau               | Obligatoire | Automatique    | Code Sandre de l'opération de restauration                                                                               |
| Code station              | Obligatoire | Automatique    | Code Sandre de la station                                                                                                |
| Point prélèvement         | Obligatoire | Liste de choix | Code du point de prélèvement                                                                                             |
| Code_operation            | Obligatoire | Libre          | Identifiant unique en base nationale, pour Carhyce ou Aspe notamment                                                     |
| Date_prelevement          | Obligatoire | Format date    | Date à laquelle le prélèvement a été réalisé. Il est impossible de saisir un prélèvement non encore réalisé              |
| MO_suivi                  | Obligatoire | Liste de choix | Maître d'ouvrage du suivi (par opération de prélèvement)                                                                 |
| Protocole                 | Obligatoire | Liste de choix | Protocole réalisé, parmi : IBG-DCE, IBGN, Pêche, IBMR, IBD, CARHYCE, Suivi température, Suivi physico-chimique,...       |
| Conformité SSM            | Obligatoire | Automatique    | Selon le protocole utilisé, est-on ou non dans le cadre des préconisations SSM ?                                         |
| Base de stockage          | Obligatoire | Liste de choix | Base de stockage de l'opération de prélèvement : base Agence ou base nationale (Carhyce, WAMA,...)                       |
| Précision                 | Facultatif  | Libre          | Précision sur le protocole appliqué lorsque nécessaire, ex. : pêche complète deux passages, précision physico-chimie,... |
| Justification prélèvement | Facultatif  | Libre          | Champ libre, ex. : réalisé à cette date suite à crue morphogène, ou IBGN car IBG-DCE non réalisable...                   |



## Bibliographie

1. Morandi, Bertrand, 2014. *La restauration des cours d'eau en France et à l'étranger : de la définition du concept à l'évaluation de l'action. Eléments de recherche applicables*. Thèse de doctorat, Géographie Lyon, École normale supérieure 2014. <NNT 2014ENSL0932>
2. Roni, Phil, Karrie Hanson, et Tim Beechie, 2008. *Global Review of the Physical and Biological Effectiveness of Stream Habitat Rehabilitation Techniques*. North American Journal of Fisheries Management, 28(3): p. 856-890.
3. Kail, Jochem, Karel Brabec, Michaela Poppe, et Kathrin Januschke, 2015. *The effect of river restoration on fish, macroinvertebrates and aquatic macrophytes: A meta-analysis*. Ecological Indicators, 58(Supplement C): p. 311-321.
4. Feld, Christian K, et al., 2011. *From natural to degraded rivers and back again: a test of restoration ecology theory and practice*. Advances in Ecological Research, 44(3): p. 119-209.
5. Lorenz, Armin W., Peter Haase, Kathrin Januschke, Andrea Sundermann, et Daniel Hering, 2018. *Revisiting restored river reaches – Assessing change of aquatic and riparian communities after five years*. Science of The Total Environment, 613(Supplement C): p. 1185-1195.
6. Malavoi, Jean-René et Yves Souchon, 2010. *Eléments pour une harmonisation des concepts et des méthodes de suivi scientifique minimal. Volets hydromorphologie-hydroécologie*. Pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Cemagref Lyon MAEP-LHQ.
7. Speed, Robert, et al., 2016. *River restoration: a strategic approach to planning and management*. Paris, UNESCO, 2016. 202 pages.
8. Hammond, Di, Jenny Mant, James Holloway, Nick Elbourne, et Martin Janes, 2011. *Practical river restoration appraisal guidance for monitoring options (PRAGMO)*. The River Restoration Centre: p. 41-80.
9. Fiers, Valérie et al., 2003. *Etudes scientifiques en espaces naturels. Cadre méthodologique pour le recueil et le traitement de données naturalistes*. Cahiers techniques de l'ATEN. Vol. 72. 96 pages.
10. Hellawell, John M., 1991. *Development of a rationale for monitoring*, in *Monitoring for Conservation and Ecology*, B. Goldsmith, Editor. Springer Netherlands: Dordrecht. p. 1-14.
11. Goldsmith, F. B., 1991. *Monitoring for Conservation and Ecology*. London, UK: Springer Netherlands. 275 pages.
12. Finlayson, C. Max, 1996. *Framework for designing a monitoring programme*, in *Monitoring Mediterranean Wetlands, a methodological guide*, p. Tomàs Vives, Editor. Medwet, Wetlands international & ICN: Slimbridge, UK & Lisbon, Portugal. p. 25-34.
13. Fehér, J., et al., 2012. *Hydromorphological alterations and pressures in European rivers, lakes, transitional and coastal waters*. Technical Report n°2. ETC./ICM.
14. Dany, Aude, 2016. *Accompagner la politique de restauration physique des cours d'eau : éléments de connaissance*. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. 304 pages.
15. Coord Buijse, Tom, 2015. *REstoring rivers FOR effective catchment Management, REFORM*. Final Report. 68 pages.
16. Tales, Evelyne, 2017. *Cadre d'analyse et d'interprétation du suivi scientifique minimal mis en œuvre pour évaluer l'efficacité des opérations de restauration de cours d'eau*. Irstea - Onema. 55 pages.
17. Stewart-Oaten, Allan, William W. Murdoch, et Keith R. Parker, 1986. *Environmental Impact Assessment: "Pseudoreplication" in Time?* Ecology, 67(4): p. 929-940.

18. Lorenz, Armin W., Thomas Korte, Andrea Sundermann, Kathrin Januschke, et Peter Haase, 2012. *Macrophytes respond to reach-scale river restorations*. Journal of Applied Ecology, 49(1): p. 202-212.
19. Baudoin, Jean-Marc, et al., 2017. *Carhyce. Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur les cours d'eau prospectables à pied*. Guides et protocoles. Agence française pour la biodiversité. 56 pages.
20. Belliard, Jerome, Jean-Maxence Ditché, Nicolas Roset, et Samuel Dembski, 2012. *Guide pratique de mise en oeuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons*.
- 20bis. AFNOR, 2011. *NF T90-344 - Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivière (IPR)*.
- 20ter. Pont, Didier, Olivier Delaigue, Jérôme Belliard, Anahita Marzin, et Maxime Logez, 2013. *Programme IPR+. Révision de l'indice poisson rivière pour l'application de la DCE*. Partenariat Irstea - Onema.
21. AFNOR, 2016. *NF T90-333 - Qualité de l'eau - Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes*.
22. AFNOR, 2017. *FD T90-733 - Qualité de l'eau - Guide d'application de la norme NF T 90-333:2016 (Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes)*.
23. AFNOR, 2007. *NF T90-354 - Qualité de l'eau - Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD)*.
24. AFNOR, 2003. *NF T90-395 - Qualité de l'eau - Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)*.
25. AFNOR, 2016. *NF T90-393 - Qualité de l'eau - Échantillonnage, traitement et analyse des oligochètes dans les sédiments des eaux de surface continentales*.
26. Navarro, Lionel, Josée Peress, et Jean-René Malavoi, 2012. *Aide à la définition d'une étude de suivi - recommandations pour des opérations de restauration de l'hydromorphologie des cours d'eau*. Onema - Agences de l'eau ed.
27. AFNOR, 2008. *XP T90-383 - Qualité de l'eau - Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau*.
28. Adam, Philippe, Nicolas Debiais, et Jean-René Malavoi, 2007. *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*. L'Agence de l'eau Seine-Normandie, Direction de l'eau, des milieux aquatiques et de l'agriculture (DEMAA), Service eaux de surface.
29. Onema, MEEDDM, et Agences de l'eau, 2010. *La restauration des cours d'eau - Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie*.
30. Tamisier, Vincent, Frédéric Gob, Clélia Bilodeau, et Nathalie Thommeret, 2017. *Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau français (Carhyce). Valorisation des données Carhyce pour la construction d'un outil d'aide à la gestion des cours d'eau*. Rapport scientifique CNRS (LGP-LADYSS)/Université de Paris Panthéon-Sorbonne/ESGT/AFB. 142 pages.
31. Bretagne Grands Migrateurs, 2013. *Description du protocole de pêche selon la méthode des indices d'abondance de juvéniles de saumon*. p. 8 pages.
32. Bretagne Grands Migrateurs, 2009. *Méthode de pêche électrique par échantillonnage par point au Martin Pêcheur « indice d'abondance anguille »*.
33. Bretagne Grands Migrateurs, 2012. *Méthodologie d'échantillonnage des ammocètes*.
34. Bach, Jean-Michel, et al., 2015. *Recueil de données biologiques 2014 sur les poissons migrants du bassin Loire, rapport d'activité*. Association LOGRAMI - Loire Grands Migrateurs. 291 pages.
35. Civade, Raphaël, et al., 2016. *Spatial Representativeness of Environmental DNA Metabarcoding Signal for Fish Biodiversity Assessment in a Natural Freshwater System*. PLOS ONE, 11(6): e0157366.
36. Abdallah, Y., D. Rivoallan, et I. Lebel, 2016. *Suivi vidéo des passages de poissons migrants dans la passe à poissons de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault. Campagne 2016*. Association MRM, FDPPMA Hérault. 32 pages + annexes.

37. FDPPMA 62, 2017. *Dispositif de comptage des Grands Salmonidés Migrateurs, Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin, résultats 2017*. Fédération du Pas-de-Calais pour la pêche et la protection du milieu aquatique. 26 pages.
38. Élie, Pierre et Patrick Girard, 2014. *L'Etat de santé des poissons sauvages: les Codes pathologie, un outil d'évaluation*. Association Santé Poissons sauvages.
39. Karr, James R, Kurt D Fausch, Paul L Angermeier, Philip R Yant, et Isaac J Schlosser, 1986. *Assessing biological integrity in running waters. A method and its rationale*. Illinois Natural History Survey, (Special Publication 5).
40. AFNOR, 2010. *XP T90-388 - Qualité de l'eau - Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau*.
41. AFNOR, 2015. *GA T90-788 - Qualité de l'eau - Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388 (Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau)*.
- 41bis. Mondy, Cédric Pascal, Bertrand Villeneuve, Virginie Archaimbault, et Philippe Usseglio-Polatera, 2012. *A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach*. Ecological Indicators, 18: p. 452-467.
42. Mondy, Cédric P. et Philippe Usseglio-Polatera, 2013. *Using conditional tree forests and life history traits to assess specific risks of stream degradation under multiple pressure scenario*. Science of the Total Environment, 461: p. 750-760.
43. Larras, Floriane, et al., 2017. *Assessing anthropogenic pressures on streams: A random forest approach based on benthic diatom communities*. Science of The Total Environment, 586: p. 1101-1112.
44. Colas, Fanny et Eric Chauvet, 2015. *Vers une évaluation fonctionnelle de la restauration des écosystèmes lotiques dégradés*. EcoLab - Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement, CNRS UMR 5245 – Université Paul Sabatier (Toulouse).
45. Rebière, Delphine, et al., 2018. *Protocole pour la réalisation de dispositifs de suivi pérenne de la température de plans d'eau*. Pôle Onema-Irstea «Hydroécologie des Plans d'eau». 120 pages.
46. Malavoi, Jean-René et Jean-Paul Bravard, 2010. *Éléments d'hydromorphologie fluviale*. Physio-Géo. Géographie physique et environnement. 224 pages.
47. Pioch, Noémie, Gabriel Melun, et Dominique Baril, 2017. *Caractérisation hydromorphologique du Buëch entre sa confluence avec le Channe et le pont de Ribiers*. Agence Française pour la Biodiversité. 67 pages.
48. Hénaff, Alain, 2014. *Gestion des risques d'érosion et de submersion marines: guide méthodologique*. Équipe Littoral, environnement, télédétection, géomatique.
49. CETMEF, 2008. *Le GPS différentiel (DGPS) et temps réel (GPS RTK)*. 6 pages.
50. Malavoi, Jean-René et Yves Souchon, 2002. *Standardized description of streams and rivers channel geomorphic units: Qualitative description key and physical measurements*. Bulletin Français De La Pêche Et De La Pisciculture, (365-66): p. 357-372.
51. Lebecherel, Laure, Vazken Andréassian, Bénédicte Augeard, Eric Sauquet, et Clotilde Catalogne, 2015. *Connaître les débits des rivières : quelles méthodes d'extrapolation lorsqu'il n'existe pas de station de mesures permanentes ? Comprendre pour agir*. Onema. 28 pages.
52. Le Pichon, Céline, et al., 2016. *Suivi de l'efficacité de restauration de la continuité écologique, Cas des rivières du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse*. Irstea. 114 pages.
53. De Wilde, Mélissa, 2014. *Consequences of dewatering for aquatic plant communities and the functioning of riverine wetlands*. Thèse de doctorat, Biodiversité et Ecologie. Université Claude Bernard - Lyon I, 2014. <NNT : 2014LYO10275>
54. Cornier, Thierry, 1998. *Essai de typologie écologique des communautés végétales du lit de la Loire*. Université François Rabelais, DIREN Centre, Orléans. 47 pages.
55. Perrin, Charles, Claude Michel, et Vazken Andréassian, 2003. *Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation*. Journal of Hydrology, 279(1): p. 275-289.
56. Brigode, Pierre, Vazken Andréassian, François Bourgin, et Florent Lobligois, 2014. *Reconstitution ponctuelle de chroniques hydrologiques incomplètes ou manquantes par modèle pluie-débit*. Irstea. 25 pages.



57. Nash, J. E. et J. V. Sutcliffe, 1970. *River flow forecasting through conceptual models part I — A discussion of principles*. Journal of Hydrology, 10(3): p. 282-290.
58. Rojas-Serna, Claudia, Laure Lebecherel, Charles Perrin, Vazken Andréassian, et Ludovic Oudin, 2016. *How should a rainfall-runoff model be parameterized in an almost ungauged catchment? A methodology tested on 609 catchments*. Water Resources Research, 52(6): p. 4765-4784.
59. Paran, Frédéric et Bénédicte Augeard, 2017. *Guide technique Interactions nappe/rivière, des outils pour comprendre et mesurer les échanges*. Guides et Protocoles. Agence Française pour la Biodiversité. 106 pages.
60. Paran, Frédéric, et al., 2015. *Caractérisation des échanges nappes/rivières en milieu alluvionnaire – Guide méthodologique*. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR) & GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau). 178 pages.
61. Le Bihan, Mikaël, 2012. *Comment évaluer les incidences d'une modification artificielle de la ligne d'eau d'un cours d'eau sur les zones humides périphériques ?* ONEMA. 41 pages.
62. Collectif RhoMéO, 2014. *La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée*. Conservatoire d'espaces naturels de Savoie. 147 pages.
63. Forum des Marais Atlantiques, 2015. *Mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides*. Agence de l'eau Loire-Bretagne et Conseil régional des Pays de la Loire. 189 pages.
64. Malavoi, J. R. et Y. Souchon, 2002. *Standardized description of streams and rivers channel geomorphic units: Qualitative description key and physical measurements*. Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture, (365-66): p. 357-372.



