

Protocole à mettre en œuvre

- Carhyce : protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur les cours d'eau prospectables à pied [19].

Fichiers de saisie et bancarisation

Saisir les données sur la fiche spécifique Carhyce proposée dans le guide technique y afférent [19], puis bancariser les données dans l'application Carhyce-Web (voir aussi *Déclaration, bancarisation, consultation des données du suivi scientifique minimal*).

Éléments d'interprétation

Présentation de l'interface IED

<http://www.lgp.cnrs.fr/carhyce/>

Le diagnostic hydromorphologique, à l'échelle stationnelle, peut s'appuyer sur l'interface web d'exploitation des données (« IED Carhyce »)³⁰, mise en place par le CNRS, qui permet un accès simplifié aux données et résultats (travaux de Tamisier *et al.*, 2017)[30]. Cette interface exploite les données issues des relevés Carhyce.

Pour chaque station caractérisée via le protocole de terrain Carhyce, l'IED se propose de fournir un cadre diagnostic local et régional appuyant la gestion, le suivi et l'évaluation du cours d'eau. Pour cela, l'interface met à disposition, pour chaque station, plusieurs dizaines de caractéristiques hydromorphologiques calculées, dont certaines sont confrontées à différents modèles d'évaluation de l'hydromorphologie.

Sont ainsi accessibles sur l'IED :

- 1) les données collectées permettant de rendre compte de la topographie de la station et de calculer divers paramètres, indices ou indicateurs hydromorphologiques, notamment : largeurs ou profondeurs moyennes/maximales à pleins bords, rapport largeur/profondeur en lien avec la surface du bassin versant, indices granulométriques, indices sur la ripisylve, indices représentatifs du type d'écoulement, de la rugosité ou encore calcul de pente topographique, etc ;
- 2) des données complémentaires, notamment géographiques, introduites pour permettre la prise en compte des caractéristiques descriptives du bassin versant (par exemple, sa surface) ou les spécificités éco-régionales (par exemple, les hydroécorégions représentatives de secteurs homogènes en matière de climat, de géologie et de relief) ;
- 3) une série de modèles de références régionaux, au sens du fonctionnement hydromorphologique, construits à partir d'un jeu de stations présentant peu voire pas de pressions en lien avec les activités humaines ;
- 4) la situation de la station testée et caractérisée avec le protocole par rapport aux références régionales, aux modèles et aux données présentées ci-dessus, paramètre par paramètre ou de manière globale grâce notamment à un indice global de morphologie (IMG) ; l'ensemble étant présenté sous forme de diagrammes, de courbes cumulées, etc.

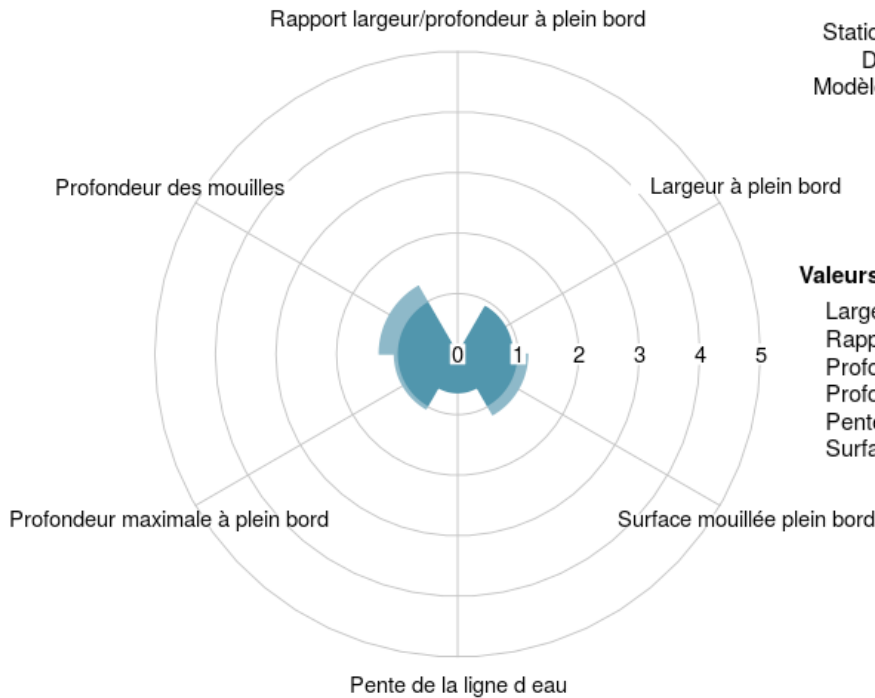
³⁰ Interface développée en collaboration entre les laboratoires de géographie physique (LGP) et « dynamiques sociales et recomposition des espaces » (LADYSS) du CNRS, « géomatique et foncier » (GEF) du CNAM-ESGT, et l'Agence française pour la biodiversité (AFB). Cette interface est à ce jour une version-prototype.

Indicateur Morphologique Global : Le Tarn à Montbrun IMG = 5.1

Station n°: 05150000; Opération n°: 678

Date de réalisation : 2011-06-14

Modèle de référence = HER CEVENNES



Valeurs absolues des résidus standardisés

Largeur à plein bord : 0.91

Rapport largeur/profondeur à plein bord : 0.06

Profondeur des mouilles : 1.29

Profondeur maximale à plein bord : 1.04

Pente de la ligne d'eau : 0.64

Surface mouillée plein bord : 1.16

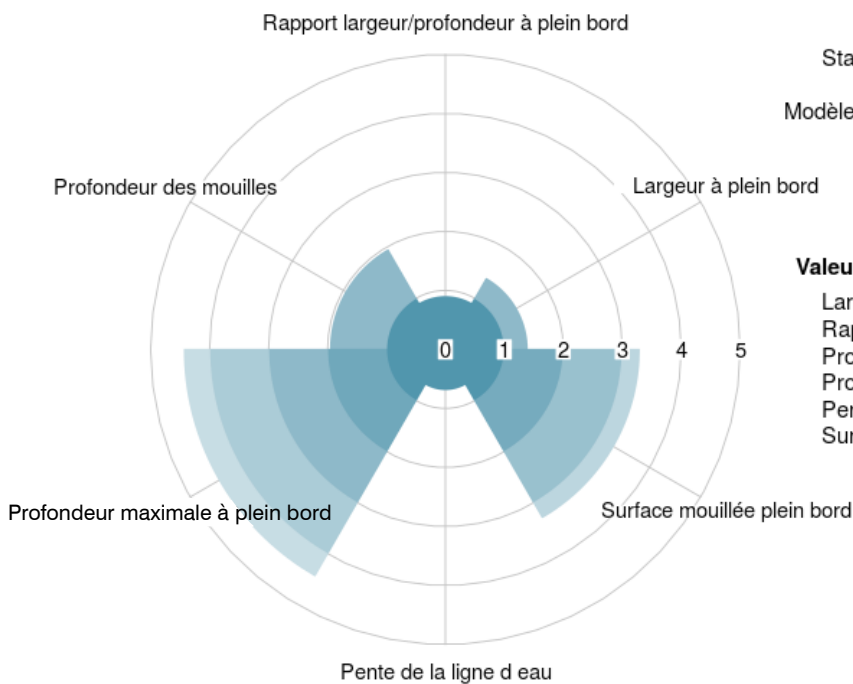
IED Carhyce v3.0 / 30.05.2018

Indicateur Morphologique Global : GAPEAU A BELGENTIER 1 IMG = 12.62

Station n°: 06300092; Opération n°: 2365

Date de réalisation : 2016-05-19

Modèle de référence = HER MEDITERRANEEN



Valeurs absolues des résidus standardisés

Largeur à plein bord : 1.39

Rapport largeur/profondeur à plein bord : 0.89

Profondeur des mouilles : 1.95

Profondeur maximale à plein bord : 4.43

Pente de la ligne d'eau : 0.68

Surface mouillée plein bord : 3.29

IED Carhyce v3.0 / 30.05.2018

Figure 45 - Représentations graphiques de l'Indicateur morphologique global (IMG) de deux opérations : le Tarn à Montbrun (2011) et le Gapeau à Belgentier (2016) [30]. Plus la projection sur les axes est réduite et centrée sur 0 (zéro), plus l'indicateur est faible pour les 6 paramètres qui le composent ; alors la situation supposée de la station est proche des tendances naturelles (sans ou avec peu de pressions liées aux activités humaines) régionales.

Remarque

D'une manière générale, la restauration hydromorphologique vise à minimiser l'écart observé entre une situation dégradée et une situation naturelle telle qu'elle aurait dû être en l'absence de pression anthropique, en termes de morphologie (ici appréhendée par les modèles de référence). L'interprétation s'appuiera donc ici sur l'analyse de l'évolution des écarts aux références régionales pour les différentes caractéristiques hydromorphologiques. Comme tout indicateur, ces éléments doivent être considérés avec attention et ne doivent pas aboutir à une uniformisation des cours d'eau ou à la normalisation de la forme de leur lit. Ils ne doivent donc pas être utilisés comme des abaques sur lequel s'appuyer systématiquement pour dessiner les lits des rivières à restaurer ; ceux-ci seraient alors « calibrés » selon un modèle unique quand la diversité des contextes impliquerait une diversité des formes. Ils peuvent au mieux donner une image des gammes de dimensionnement de cours d'eau en situation naturelle et dans des contextes donnés présents au niveau régional utile, par exemple, si aucune station étalon n'a pu être définie en référence pour la restauration. L'opérateur restera donc vigilant et gardera un sens critique dans l'analyse des résultats ainsi que dans les propositions qu'il formulera.

Exemple d'interprétation

Des exemples de résultats et d'application de ces indicateurs sont présentés dans Tamisier *et al.* (2017)[30]. Repris de ce document, l'exemple du suivi du reméandrage de la Veyre dans le Puy de Dôme est présenté ici.

Contexte

Diagnostic pré-travaux

- Rectification du tracé dans les années 70-80 (1100m)

Objectifs de la restauration

- Restaurer un fonctionnement hydromorphologique naturel
- Améliorer la qualité de l'eau
- Créer des connexions latérales (zones humides)
- Recréer des zones d'expansion de crues

Les travaux de restauration (sept. 2010 – avr. 2011)

- Reprise des anciens méandres (500 mètres de linéaire recréé)
- Recharges sédimentaires ponctuelles
- Plantation de ripisylve

Pour le suivi de cette restauration qui a eu lieu entre septembre 2010 et avril 2011, quatre relevés d'observations Carhyce sont à disposition : l'un réalisé en 2010, avant le début des travaux ; les trois autres mis en œuvre suite aux travaux en 2011, 2012 et 2013.

Sur la Figure 46, les photographies avant-après montrent les changements apportés par la restauration qui transforme un lit étroit et rectiligne en un cours sinueux et élargi. L'indicateur morphologique global de Carhyce de l'opération réalisée en pré-travaux (IMG = 15,36) confirme qu'avant cette restauration, le lit de la Veyre ne correspond pas aux références régionales. On observe effectivement alors un lit bien moins large qu'attendu pour cette taille de bassin et cette région (HER *Massif central sud*).

En 2011, peu de temps après les travaux, si l'IMG demeure élevé (13,34) et le lit plus large qu'attendu, les travaux ont tout de même permis de faire tendre la géométrie du lit vers les standards régionaux. Il est alors intéressant de remarquer qu'une fois les travaux terminés, la rivière continue à évoluer et à ajuster son lit. Les relevés indiquent en effet que le lit s'élargit progressivement d'une largeur à pleins bords de 2,6 m juste après travaux à plus de 3 m deux ans après.



Figure 46 - Suivi de l'évolution du lit de la Veyre à partir de photographies et des indicateurs morphologiques globaux (IMG) de Carhyce. Les photos sont issues de la fiche sur la Veyre dans le classeur des retours d'expériences sur l'hydromorphologie de l'AFB [29].

La taille des matériaux qui composent le lit a également évolué (Figure 47). Suite aux recharges sédimentaires ponctuelles effectuées lors de l'opération de restauration, le radier sur lequel la granulométrie a été relevée a vu le diamètre médian de ses particules augmenter de 6 à 12 mm.

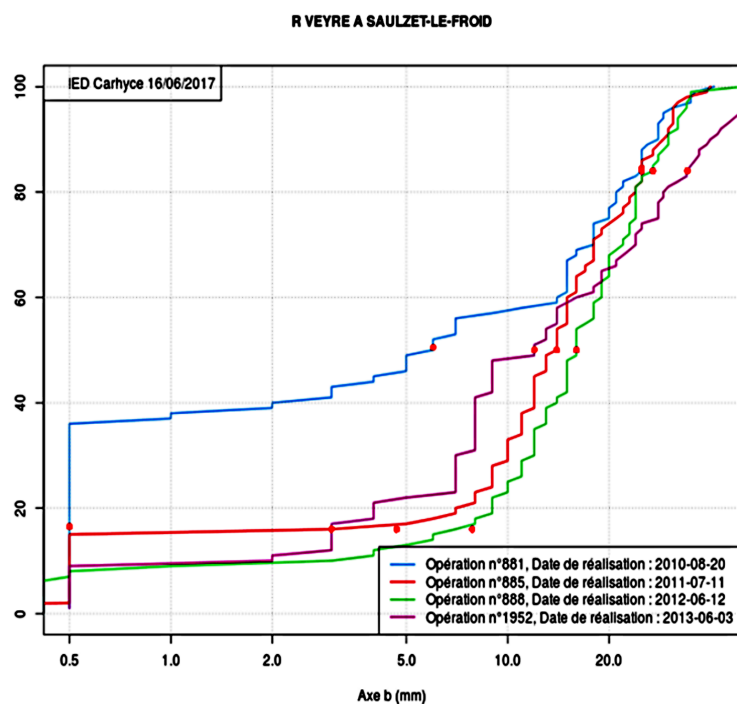
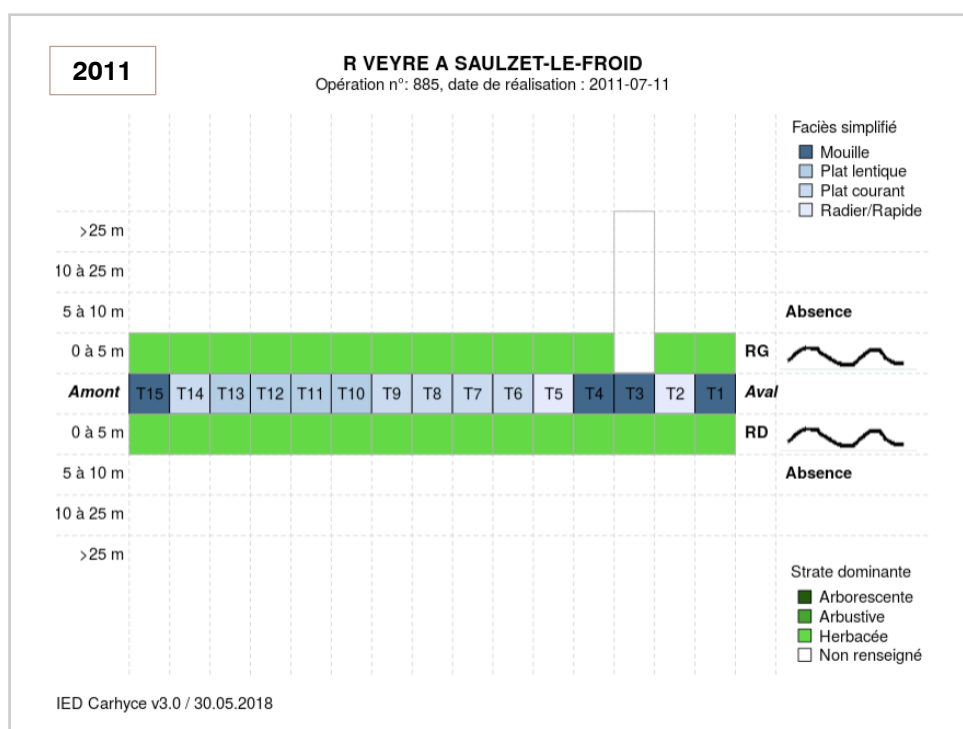
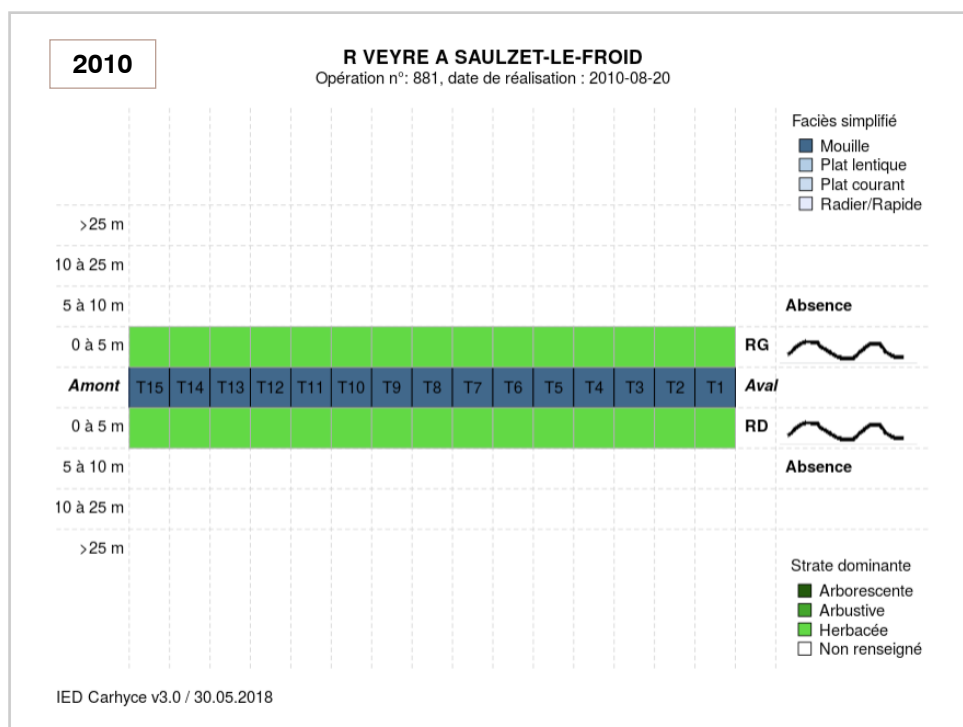


Figure 47 - Évolution de la taille du substrat de la Veyre avant et après restauration. Les points rouges correspondent aux valeurs de D16, D50 (diamètre médian) et D84 - valeurs de références granulométriques - qui expriment respectivement la part (16 %, 50 %, 84 %) de l'échantillon dont la taille (en mm) est inférieure à la valeur en abscisses.

Enfin, si l'effet du reboisement de la ripisylve ne commence à être réellement visible qu'à partir de 2013, dès 2011 les faciès d'écoulement se sont, eux, fortement diversifiés (Figure 48 ci-dessous et page suivante) pour offrir une diversité d'habitats plus favorable aux communautés biologiques. Ainsi, avant travaux, le chenal ne correspondait qu'à une longue mouille avec très peu de variations de profondeur quand, en 2013, il se voit alterner des radiers et des mouilles (jusqu'à un mètre de profondeur) sur toute la longueur de la station.



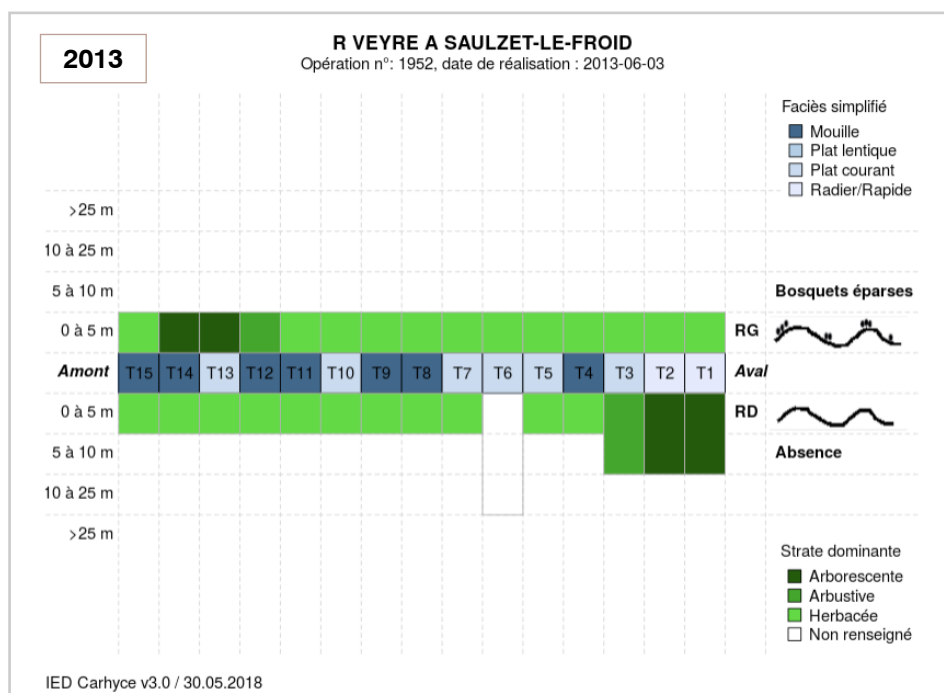
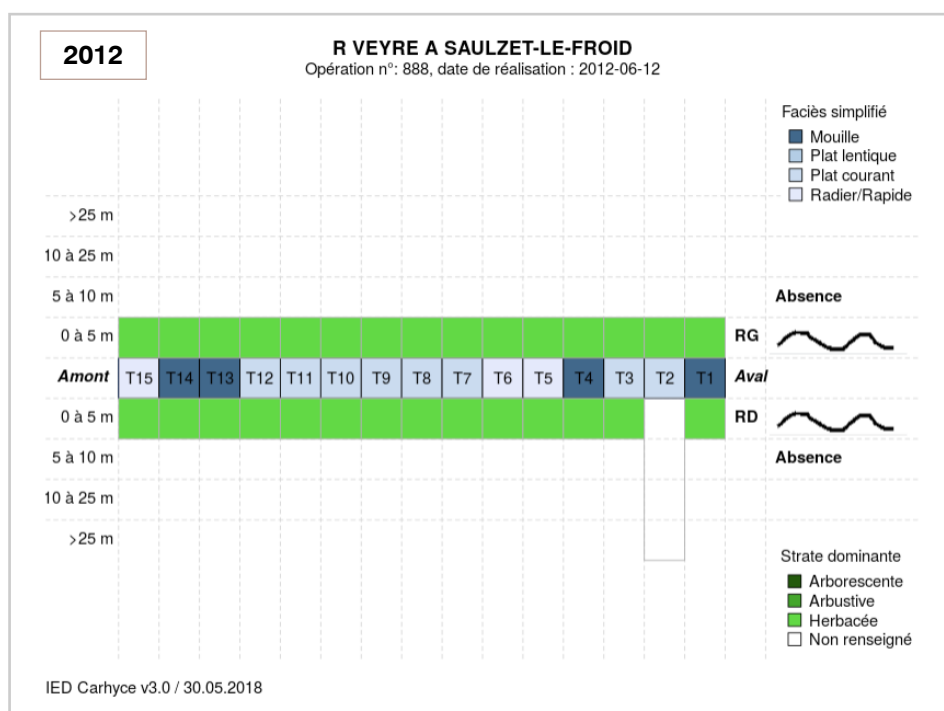


Figure 48 - Représentation schématique de l'évolution de la ripisylve et des faciès d'écoulement de la Veyre avant et après restauration.

Bibliographie spécifique

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.
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.