

Protocole standard de mesures des colmatages algaux.

Note technique (20/04/2006)

LBE de l'Université FC : François DEGIORGI (Rapporteur),
DIREN FC Jean Paul VERGON
Teleos-Suisse : Guy PERIAT

Pour quantifier l'importance des colmatages algaux dans les cours d'eau totalement ou partiellement prospectables à pied, un protocole multiscalaire et multisaisonnier a été mis au point par un groupe de travail composé de la Diren Franche-Comté, du laboratoire LBE de l'Université Franche-Comté ainsi que du bureau d'étude Teleos-Suisse. Les mesures sont réalisées pour 2 échelles (par faciès pour le cours d'eau et par habitat pour la station) et à 2 ou 3 occasions (pointes algales en début, en milieu et en fin de saison). Ce travail a été finalisé à partir d'un travail de DESS (GUIMARD et MAZZARINO 2003).

2 Caractérisation semi-quantitative du recouvrement à l'échelle du cours d'eau.

Des évaluations visuelles du % de recouvrement sont effectuées par deux observateurs se déplaçant à pied, d'aval en amont ou en canoë-kayak d'amont en aval.

Pour chaque grand faciès (radier, mouille, plat, bordure de lit, système latéral), le taux de recouvrement est estimé visuellement à l'aide d'abaques-guides (HAURY et al. 2000).

Il est distingué les groupes ou (si possible) les genres d'algues, ainsi que tout autre type de colmatage (colonie bactérienne, feutrage organique, végétaux en décompositions, phanérogames envahissants ...).

Le cours d'eau est ensuite découpé en tronçons homogènes. Sur chaque tronçon, le taux de recouvrement moyen est estimé à l'aide de la moyenne des recouvrements des différents faciès, idéalement pondérée par leur longueur.

La vitesse de prospection selon cette méthode peut atteindre 12 à 20 km par jour selon la difficulté de progression.

Le tarif bureau d'étude peut donc être estimé pour chaque tranche de 16 km de la façon suivante :

1 jour assistant + 1 jour technicien sup. + 2 forfaits déplacement pour la prise de données, [soit, à titre indicatif, aux alentours de 800 euros par jour] ;
+ 0,5 journée ingénieur pour les numérisations, calculs, et interprétations [soit, à titre indicatif, aux alentours de 280 euros].

En définitive, il faut donc compter environ 1000 à 1 200 euros par tranche de 16 km et par saison. À cette échelle, il n'est pas aberrant de se contenter d'une seule campagne, lors d'un des deux pics de colmatages printanier et automnal, mais dans le cadre d'un suivi, il est préférable d'en réaliser au moins 2.

3 Mesure quantitative des recouvrements et biomasses stationnels.

Dans chaque tronçon fonctionnel, des stations représentatives sont choisies afin de déterminer plus précisément le taux de recouvrement des colmatages et de déterminer des biomasses comparables. Idéalement, trois stations sont ainsi prospectées quantitativement. Si les tronçons sont particulièrement homogènes ou par manque de station on peut se contenter de une ou deux stations seulement. Toutefois, dans le cas de rivières à débit artificialisées, il est judicieux de disposer pour chaque grand ouvrage

- d'un site référence à l'amont de l'emprise de la retenue ;
- d'un site sur le tronçon court-circuité ;
- d'un site à l'aval immédiat de la restitution (sous influence des éclusées) ;
- d'un site à l'aval lointain de la restitution.

Il est recommandé de choisir une station sans ombrage et dont la profondeur permet l'échantillonnage à pied. Les prélèvements doivent être effectués après une période hydrologique stable (période d'étiage en tenant compte des épisodes pluvieux).

Recouvrement stationnel : cartographie par classe de recouvrement

Le taux de colmatage en plan est estimé à l'aide d'une cartographie codifiée des surfaces colonisées par les algues. Les plages de recouvrement homogènes sont délimitées à 0,5 m près à l'aide de décimètre ou de topofil, en utilisant une grille d'aide à l'estimation des recouvrements. Elles sont ensuite reportées sur un plan de la station (échelle variant du 1/200^e au 1/1000^e). Les classes de recouvrement utilisées ont un pas de 10 % sauf les 2 premières classes qui s'étendent respectivement de 1 à 5 % et de 6 à 10 %.

Les cartes sont numérisées pour calculer la surface relative de chaque classe de recouvrement. On dispose ainsi d'un « profil de recouvrement stationnel ». Trois descripteurs synthétiques du colmatage algal en plan peuvent ainsi être renseignés :

- Le taux de colmatage global [TCG] égal à la somme de toutes les plages affectées par une intensité de recouvrement supérieure à 3 %.
- Le taux de colmatage efficace [TCE] égal à la somme des surfaces relatives des différentes plages de recouvrement pondérées par leur intensité de colmatage respectif.
- La surface relative de la classe > 90% constitue également un indicateur synthétique.

La carte des plages de colmatage en plan est également utilisée pour définir les modalités d'un échantillonnage stratifié des biomasses algales.

Biomasse stationnelle : échantillonnage stratifié

Les classes de recouvrement surfaciques sont utilisées comme strates statistiques. Pour tenir compte de la variation probable de l'épaisseur, de l'état physiologique et de la densité des colonies algales au sein d'une même classe de recouvrement, un minimum de 3 prélèvements sont effectués au sein de chaque strate. Enfin, les placettes à échantillonner sont sélectionnées le long de 4 transects balayant des situations contrastées.

Cette approche stratifiée et systématique constitue donc aussi une prospection différenciée des habitats aquatiques dominants. Elle permet la comparaison des biomasses obtenues avec les résultats d'approches plus classiques conçues autour de transects aléatoires.

Modalités spatiales de prélèvement

- 1° Les 4 transects sont implantés sur la la station de façon à recouper des gammes de recouvrement d'intensité croissante :
 - 1 transect sur la zone de colmatage la plus faible ;
 - 2 transects sur les zones de colmatages "moyens" (distinguer le mode de colmatage) ;
 - 1 transect sur les zone de colmatages maximal.
- 2° Sur chaque transect, de 3 à 6 prélèvements d'algue sont effectués à l'aide d'un filet Sürber, placé face au courant. Les placettes sont sélectionnées à chaque changement d'épaisseur. Le substrat y est raclé avec un grattoir pour décoller toutes les algues.
- 3° Sur Pour chaque échantillon, noter la profondeur, le substrats, la vitesse, la distance à la rive la plus proche, et sa strate d'appartenance (classe de recouvrement en plan).
- 4° Séparer les algues des impuretés (larves d'insectes. éléments minéraux, bryophytes...) avec des pinces brüssel n° 7 jusqu'au moment où il devient impossible à l'oeil nu d'éliminer les éléments non algaux sans enlever aussi des bribes algues.

Une alternative est le tri mécanique par lavages successifs qui est plus rapide que le tri manuel et donne des résultats identiques à celui-ci mais nécessite un matériel de terrain spécifique (pompe).
- 5° Essorer plusieurs fois à l'aide d'uneessoreuse à salade rotative jusqu'à ce que la masse du filet d'eau expulsé au bout de 30 seconde de rotation soit inférieure à 1% de la masse d'algue essorée résiduelle.
- 6° Peser l'échantillon essoré pour obtenir le poids frais essoré (PF).
- 7° Pour le poids sec (PS), choisir 3 échantillons correspondant aux 3 états physiologiques les plus contrastés et les conditionner en un sachet plastique. Au laboratoire mettre les échantillons 8 heures à l'étuve à 105°C.
Pour les résidus sec sans cendres (RSSC), mettre au four à 550°C pendant 6 heures.
- 8° Si la reconnaissance au genre n'est pas possible sur le terrain, prélever un sous échantillon de chaque colonies non déterminée dans un mélange de formol à 5% et d'acétate de cuivre à 3% pour procéder à l'identification en laboratoire (coloration, loupe binoculaire) à l'aide du guide algue de RODRIGUEZ et VERGON (1996).

Calcul de la biomasse stationnelle

La biomasse stationnelle moyenne fraîche exprimé en g/m^2 est alors estimée par la moyenne stratifiée calculées à partir des PF par placettes pondérés la surface relatives des différentes classes de recouvrement. Pour cela on définit les variables suivantes :

S_i = Surface de la strate i. $S_{station}$ = Surface de la station. W_i = Poids de la strate i.
 R_i valeur médiane de la classe de recouvrement de la strate i (en %)
 n_i nombre de prélèvement (de $1/20^e$ de m effectué pour la strate i)
 P_i = Biomasse d'un prélèvement appartenant à la strate i B_i = Biomasse de la strate i.
 B_{st} = Biomasse moyenne totale de la station en g/m^2 .

1°	Poids des strates :	$W_i = S_i / S_{station}$
2	Biomasse de chaque strate en g/m^2 :	$B_i = R_i \times (\sum P_i) / n_i \times 20$.
3	Biomasse totale moyenne en g/m^2 :	$B_{sr} = \sum (W_i * B_i)$
4°	Variance de la mesure	cf. formule de la variance stratifiée in FRONTIER 1983

Des estimations des PS et RSSC peuvent être déduites de la biomasse moyenne fraîche à l'aide du rapport entre le poids frais moyen sur les n placettes et la valeur moyenne des deux autres descripteurs calculés sur les 3 prélèvements passés à l'étuve.

Evaluation de l'effort d'échantillonnage

Il a été démontré sur une douzaine de cas que cette approche stratifiée était aussi précise et fiable qu'un échantillonnage aléatoire de 60 placettes (GUIMARD et MAZZARINO 2003). L'effort à fournir pour une variabilité instrumentale généralement inférieure à 10 % est donc de 2,5 à 5 fois moindre par rapport à un échantillonnage aléatoire.

En pratique, deux opérateurs expérimentés peuvent prospecter une station en une demi-journée, tandis que l'exploitation des résultats requiert une demi journée ingénieur (cartographie, calculs et interprétations).

Le coût BE d'une mesure saisonnière sur une station peut donc être estimée à entre 800 et 1000 euros HT, compte tenu des frais de déplacement et des mesures en laboratoire (détermination des PS et des RSSC).

Modalités temporelles

Idéalement cet effort d'échantillonnage doit être répété à trois reprises correspondant aux pics potentiels de colmatage algaux :

- milieu de printemps (début mai à mi-juin) ;
- milieu d'été juillet août ;
- début d'automne fin septembre à fin octobre.

Cependant, deux campagnes saisonnières suffisent généralement à caractériser l'intensité des proliférations pour une année donnée. Dans les cas où l'effort doit être réduit à une seule campagne, on privilégiera la campagne printanière, à condition de rencontrer une phase d'étiage de plusieurs semaines.

A contrario, la répétition de 5 à 8 campagnes au cours d'une même année permet d'approcher la production et la productivité algales d'une station.

Bibliographie sommaire

FRONTIER S. 1983. Stratégie d'échantillonnage en écologie. Masson, 494 p.

HAURY et al. 2000. Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques. Intérêts et limite des indices macrophytiques. Agence de l'eau Artois Picardie, 101 p.

GUIMARD N. et MAZZARINO S. 2003. Proliférations des algues macroscopiques et des végétaux aquatiques en Franche Comté en 2003. Mém. DESS Univ. Fr.-Comté, 43 p.

RODRIGUEZ S. et VERGON J. P. 1996. Guide pratique de détermination générique des algues macroscopiques d'eau douce. DIREN Franche-Comté, 109 p.