

D'une méthode à l'autre vers une évaluation intégrale des cours d'eau

Simone Daniela Langhans, Eawag, Institut de Recherche de l'Eau du Domaine des EPF, Dübendorf, Christine Weber, Eawag, Kastanienbaum, Werner Göggel, Division Eaux, Office fédéral de l'environnement, OFEV, Berne
Traduction de Benoît Bressoud

Depuis plus de dix ans, des méthodes d'évaluation des cours d'eau sont élaborées dans le cadre du système modulaire gradué. A des niveaux d'étude d'intensité diverse, elles permettent d'évaluer les aspects structurels, hydrologiques, biologiques, chimiques et écotoxicologiques de la qualité des cours d'eau. Le système modulaire gradué constitue donc un instrument important de mise en œuvre de la législation sur la protection des eaux et du suivi de l'environnement au niveau cantonal et national. Cet article informe sur les travaux et les résultats actuels et sur les développements prévus.

«Le Rhône est un monstre qu'il faut domestiquer.»

Source historique, XVIII^e siècle

«Il s'agit surtout de donner davantage de place au Rhône, dans la mesure du possible, pour accroître la diversité, restaurer les fonctions écologiques du système fluvial et recréer une dynamique alluviale.»

Service des routes et des cours d'eau du canton du Valais (2000)

De la simple lutte contre les crues à la protection intégrale contre les crues : ces deux citations provenant de deux siècles différents illustrent parfaitement ce changement de paradigme dans la gestion des cours d'eau. Les cours d'eau ne sont plus considérés aujourd'hui sous le seul aspect utilitaire. Au contraire, l'accent est mis sur une gestion durable et intégrale des cours d'eau, et la prise en compte sur le même plan des intérêts économiques, écologiques et sociaux est ancrée dans la législation de la Suisse et de nombreux autres pays ainsi que, pour l'Europe, dans la Directive cadre sur l'eau de l'Union européenne.

Le système modulaire gradué

Pour pouvoir contrôler et mettre en œuvre les normes légales de la protection des eaux, des aides à l'exécution sont nécessaires. Dans le cadre du système modulaire gradué, l'Office fédéral de l'environnement, OFEV, élabore en collaboration avec l'Eawag et les services cantonaux spécialisés des méthodes permettant d'examiner et d'évaluer l'état des ruisseaux, des rivières et des fleuves de Suisse. Les méthodes développées doivent permettre une appréciation standardisée et unifiée dans tout le pays.

Les méthodes couvrent les aspects hydromorphologiques, biologiques, physico-chimiques et écotoxicologiques de la qualité des eaux (voir Fig. 1 ci-après). Elles sont organisées en deux niveaux qui se distinguent par leur intensité d'étude et leur référence spatiale :

- le niveau R est axé sur des examens régionaux nécessitant des moyens limités;

- les méthodes du niveau C servent à l'examen détaillé de systèmes hydrographiques sélectionnés.

Aspect général

En vertu de la loi fédérale sur la protection des eaux, la Confédération et les cantons sont tenus de relever et d'apprécier la qualité des cours d'eau, de contrôler que les exigences concernant la qualité des eaux mentionnées à l'annexe 2, chiffres 11 et 12, de l'ordonnance sur la protection des eaux sont remplies. La méthode Aspect général [1] indique comment ces examens peuvent être effectués et fournit une première appréciation grossière de l'état des eaux au moyen d'un relevé visuel simple sur le terrain: l'eau est-elle trouble ou colorée? Se forme-t-il de la mousse? Existe-t-il des déchets? Une odeur non typique est-elle identifiable? Le fond du lit est-il perméable ou colmaté par des particules fines?

Morphologie et hydrologie

La méthode Ecomorphologie niveau R [2] évalue le degré de naturalité d'un cours d'eau au moyen de quelques paramètres structuraux: la variabilité de la largeur du lit mouillé (*Fig. 2a*), l'aménagement du fond du lit (*Fig. 2b*), le renforcement du pied de la berge et l'état des rives. La méthode a été publiée en 1998 et appliquée jusqu'en avril 2006 le long de quelque 30 650 kilomètres de rivière [3]. Si les résultats de 18 cantons sont extrapolés à l'ensemble du réseau hydrographique suisse à l'échelle du 1:25 000 (65 300 km), on obtient l'image suivante: environ 24 % de tous les cours d'eau possèdent une structure artificielle ou très atteinte ou sont mis sous terre. Si l'on se concentre sur les régions basses (moins de 600 m d'altitude) intensivement utilisées, la proportion atteint même 50 %. De plus, 88 000 seuils artificiels de plus de 50 cm de hauteur perturbent la libre circulation du poisson.

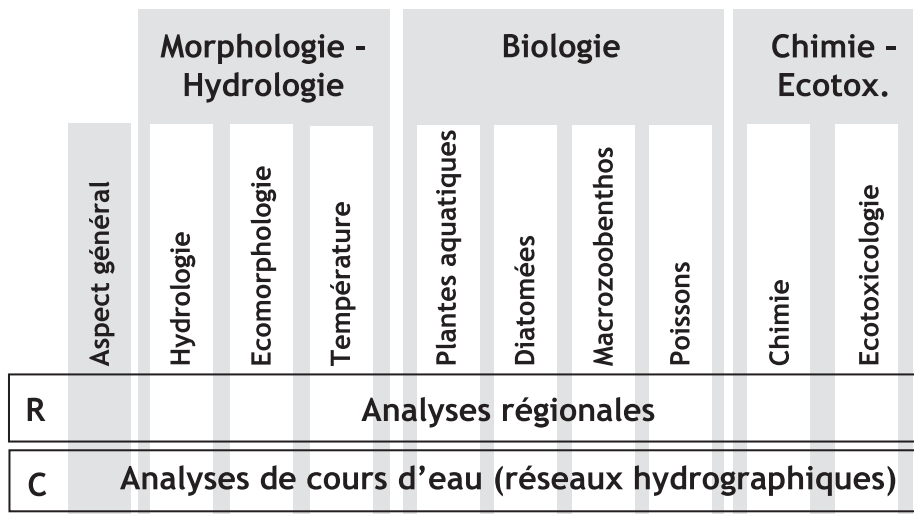


Fig. 1: Structure du système modulaire gradué.



Fig. 2a: Cours d'eau non aménagé à variabilité prononcée de la largeur du lit mouillé.

Au début de 2009, l'OFEV publiera une interprétation à l'échelle suisse des données relatives à l'Ecomorphologie niveau R. La méthode Ecomorphologie niveau C prolonge celle du niveau R. Elle la complète

par un guide sur la façon de concevoir et de fixer des priorités aux mesures de revalorisation dans des systèmes hydrographiques sélectionnés. Le relevé de l'Ecomorphologie niveau C est l'une des plus-values



Fig. 2b: Cours d'eau avec un aménagement complet et imperméable du fond par un pavage de pierres.

écologiques dans le domaine des ouvrages de protection qui sont payées dans le cadre de la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT). Depuis avril 2007, l'Ecomorphologie niveau C est disponible en tant que projet. Il est testé en ce moment sur mandat de l'OFEV dans des projets d'aménagement de cours d'eau sur l'Hasliaare (canton de BE), le Rietaach (canton de SG) et le Lyssbach (canton de BE).

L'utilisation de la force hydraulique et la gestion des eaux des agglomérations entraînent des changements dans le régime d'écoulement et dans celui des températures d'un cours d'eau. Disponible depuis fin 2007, la méthode HYDMOD-R permet d'apprécier le régime d'écoulement. Il se concentre sur les atteintes localisables à l'économie des eaux comme les déversements, les dérivations ou les retenues. Il est présenté plus en détail en pp. 13 à 21 [4] du présent *Bulletin*.

La naturalité du régime des températures d'un cours d'eau devra aussi pouvoir être appréciée au moyen d'une méthode. Les travaux dans ce domaine sont au stade du concept.

Le régime de charriage modifié de nombreux cours d'eau suisses représente un autre problème actuel dans la mesure où les aménagements des cours d'eau, les dépotoirs à alluvions et les usines hydro-électriques réduisent de façon décisive le charriage [5]. Une publication de l'OFEV sur cette problématique est en préparation. Une méthode spécifique sur le charriage n'est pas prévu pour l'instant.

Biologie

La biologie est évaluée au moyen de quatre indicateurs différents: poissons, macroinvertébrés, diatomées et plantes aquatiques (macrophytes). Ils réagissent avec une sensibilité différente aux divers

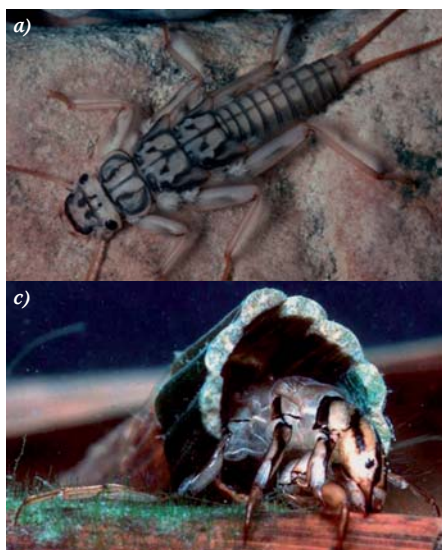


Fig. 3: Représentants du macrozoobenthos: a) Larve de plécoptère, b) Larve d'éphémère, et c) Larve de phrygane.

déficits que présente le cours d'eau et peut donc traduire un large spectre de problèmes écologiques.

Les poissons sont largement répandus dans les cours d'eau suisses. En raison de leur détermination relativement facile, de leur longévité et de leur mobilité, ils se prêtent particulièrement bien à l'évaluation des déficits concernant la structure des cours d'eau, la libre circulation et la qualité de l'eau. La méthode Poissons niveau R [6] apprécie la composition de l'ichtyofaune: quelles espèces de poissons sont présentes? Certaines espèces dominent-elles la communauté? Les espèces typiques de la zone piscicole présentent-elles une structure de population proche de l'état naturel? Qu'en est-il de la santé des individus? La méthode Poissons R est à disposition depuis 2004.

La méthode Poissons niveau C est développée en étroite relation avec l'indice poisson européen élargi EFI+, qui est élaboré dans le cadre du projet de recherche européen FAME pour la Directive cadre sur l'eau. La grande différence par rapport au niveau R est le cadre de référence. EFI+ doit être achevé d'ici au printemps 2009.

Les diatomées se prêtent comme bioindicateurs parce qu'elles se rencontrent toute l'année dans tous les cours d'eau, que leur réaction aux changements environnementaux est bien connue et que leur étude au moyen de méthodes répandues donne des résultats fiables. La composition du peuplement de diatomées dépend fortement de la qualité de l'eau. En cas de pollution chimique, le spectre des espèces se déplace en direction des espèces tolérantes. Dans la méthode Diatomées niveau R [7], un indice des diatomées spécifique à la Suisse (DI-CH) est utilisé. La méthode est disponible en ligne depuis fin 2007.

On appelle macroinvertébrés ou macrozoobenthos les invertébrés du lit du cours d'eau visibles à l'œil nu (*Fig. 3a-c*). L'aptitude des macroinvertébrés à l'évaluation

des cours d'eau a déjà été reconnue au début du siècle passé. Comme le macrozoobenthos ne dépend pas seulement d'une bonne qualité de l'eau, mais nécessite aussi des conditions d'écoulement proches de l'état naturel et de bonnes conditions écomorphologiques, il peut être utilisé comme indicateur de différents déficits. En 1974/75, l'état biologique des cours d'eau a été apprécié pour la première fois à l'échelle suisse au moyen du macrozoobenthos. La méthode développée dans le cadre du système modulaire gradué doit permettre, d'une part, d'améliorer les connaissances sur les exigences écologiques et la répartition des espèces de macroinvertébrés dans les cours d'eau suisses et, d'autre part, d'évaluer la naturalité des communautés biotiques. Depuis mars 2005, un projet de méthode Macrozoobenthos niveau R est disponible; il est en cours de révision.

Au niveau C également, une méthode Macroinvertébrés devra être disponible. Le travail est encore au stade du concept.

La méthode Macrophytes utilise la composition et l'abondance des plantes aquatiques et des mousses comme base de l'évaluation des cours d'eau. L'ensoleillement, la vitesse du courant, la composition du substrat du lit, les conditions nutritives et la température de l'eau jouent un rôle essentiel dans la présence de cette flore spécifique. En raison de la durée des générations, les macrophytes et les mousses traduisent des changements à long terme de leur espace vital. La méthode Macrophytes niveau R est au stade du concept. Comme première étape, un guide de prélèvement standardisé d'échantillons sera élaboré d'ici fin 2008. Un projet de méthode sera probablement disponible l'année prochaine.

Chimie et écotoxicologie

L'analyse chimique des eaux est une longue tradition en Suisse. Après que la

pollution par des substances a atteint un maximum au milieu du siècle passé, la loi sur la protection des eaux de 1955 a décidé la construction systématique d'un réseau de stations d'épuration des eaux usées. La pollution des eaux par les eaux usées domestiques, artisanales et industrielles a ainsi pu être fortement réduite. Mais l'analyse chimique des eaux reste nécessaire. Des apports diffus, surtout en provenance de l'agriculture et de l'évacuation des eaux des surfaces revêtues, portent atteinte à la qualité de l'eau. En aval des stations d'épuration également, les exigences de propreté d'un cours d'eau ne peuvent fréquemment pas être remplies. Les grands ruisseaux et rivières sont régulièrement appréciés sur le plan chimique à l'échelle suisse, mais l'état de pollution de nombreux petits ruisseaux n'est pas encore connu. La méthode Chimie niveau R comble cette lacune. Dans le cadre d'un examen grossier, la pollution des eaux par des substances est évaluée au moyen de quelques mesures et en se limitant aux grandeurs principales. Le niveau C vise une appréciation plus globale de la pollution des cours d'eau par des substances. Pour ce faire, des paramètres supplémentaires sont mesurés sur davantage d'échantillons choisis en fonction de la problématique. La méthode Chimie est disponible en tant que projet. La prise en compte des éléments-traces organiques provenant de l'évacuation des eaux des agglomérations est encore en discussion.

L'analyse chimique mesure des substances connues comme le nitrate et le phosphate. Mais on trouve dans nos cours d'eau une multitude de substances variées qui ne sont souvent pas encore connues, mais peuvent avoir une influence sur les organismes des cours d'eau, par exemple en raison de leur effet hormonal. Ici intervient la méthode Ecotoxicologie, qui ne mesure pas des substances spécifiques, mais leurs effets. La méthode est en cours de développement.

Synthèse des évaluations

En plus des différentes méthodes, une méthode permettant une synthèse de leurs évaluations est aussi élaborée dans le cadre du système modulaire gradué. L'objectif de la synthèse est de réunir et d'interpréter les résultats des différentes méthodes de sorte qu'ils puissent entrer dans la suite de la planification des mesures relatives aux cours d'eau et aux bassins versants et soient accessibles sous forme graphique, même à des non-spécialistes, comme base de décision. Le défi consiste à permettre à la fois une appréciation globale de l'état des cours d'eau et une prise en compte différenciée de certains facteurs de pollution. Il convient de faire une pesée d'intérêts entre une perte d'information due à la réunion des données et une abondance d'information qui peut judicieusement être utilisée dans les processus de planification. Une procédure unifiée de synthèse est nécessaire; elle augmente la comparabilité des résultats entre cantons, par exemple pour les bassins versants à cheval sur plusieurs cantons, ainsi qu'à l'échelle suisse.

Bilan et perspective

L'évaluation des cours d'eau est un domaine vaste et complexe qui va rester un sujet d'actualité. Les méthodes déjà publiées doivent être adaptées périodiquement aux innovations nationales et internationales. Les problèmes nouveaux dans le domaine des cours d'eau doivent pouvoir être évalués au moyen de méthodes supplémentaires.

A partir de 2009, le système modulaire gradué sera mieux intégré dans la stratégie Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO) de l'OFEV et des cantons, ce qui doit rendre encore plus efficace l'échange entre les utilisateurs et les développeurs de méthodes. Il est aussi

prévu d'élaborer des méthodes d'évaluation des lacs.

Les méthodes déjà publiées, les projets d'application pratique et des informations supplémentaires sont disponibles sur Internet (<http://www.systeme-modulaire-gradue.ch>). □

Bibliographie

- [1] Binderheim, E., Göggel, W. (2007): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général. L'environnement pratique N° 0701. Office fédéral de l'environnement, Berne. 43 p.
- [2] OFEFP (Ed.) (1998): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Ecomorphologie niveau R (région). L'environnement pratique N° 27. Berne, 49 p.
- [3] Notter, B., Aschwanden, H., Klausner, H., Staub, E., v. Blücher, U. (2007): Etat écomorphologique des cours d'eau suisses: Evaluation

intermédiaire sur la base de 18 cantons. Office fédéral de l'environnement. 9 p.

[4] Pfaundler, M., Scheuner, T., Dübendorfer, C. (2008): Module Hydrologie: Méthode pour apprécier le degré de la naturalité du régime d'écoulement des cours d'eau. *Bulletin de l'ARPEA* N° 238 / Octobre 2008, pp. 13-21.

[5] Schälchli, U., Abegg, J., Hunzinger, L. (2005): Geschiebe- und Schwebstoffproblematik in Schweizer Fließgewässern. Etude réalisée sur mandat de l'OFEV. 19 p.

[6] Schager, E., Peter, A. (2004): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Poissons – niveau R (région). L'environnement pratique N° 44. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 63 p.

[7] Hürlimann, J., Niederhauser, P. (2007): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Diatomées Niveau R (région). L'environnement pratique N° 0740. Office fédéral de l'environnement, Berne. 130 p.

IMETH SA

Depuis 1973 dans le secteur de l'environnement

imeth
une mesure d'avance



IMETH SA offre des solutions pratiques dans les techniques de processus, de mesure et de commande pour le traitement des eaux usées et la préparation d'eau potable. L'expérience et la compétence professionnelles de nos collaborateurs nous permettent de vous proposer des solutions individuelles et spécifiques à vos besoins:

- Instruments de mesure pour l'analyse de l'eau (laboratoire et on-line)
- Produits chimiques et réactifs pour l'analyse de l'eau
- Planification et mise en oeuvre de campagnes débitmétriques
- Débitmètres et préleveurs d'échantillons
- Optimisation des procédures et processus (ligne de produits ensola)
- Planification et réalisation de laboratoires complets (installations industrielles et urbaines)
- Construction d'installations et mise en oeuvre de techniques de commande pour l'épuration des eaux usées (installations industrielles et urbaines)

La planification et la réalisation d'un projet ont lieu en collaboration étroite avec les clients et les bureaux d'ingénieurs associés. Les installations d'appareils de laboratoire, des équipements de mesure et des sites sont entretenus de manière très compétente par notre propre équipe de service. De même, nous apportons un soutien efficace à vos collaborateurs.

IMETH SA
Technique de mesure,
commande et régulation
Motorenstrasse 109
8621 Wetzikon 4
Tél. 044 931 38 88
Fax 044 931 38 99
info@imeth.ch
www.imeth.ch

