HAL open science

Aquaref – Quel positionnement pour un laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques ?

Christian Chauvin, Marina Coquery, Anne Morin

▶ **To cite this version:**

Christian Chauvin, Marina Coquery, Anne Morin. Aquaref – Quel positionnement pour un laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques ?. Sciences Eaux & Territoires, 2021, 37, pp.16-21. 10.14758/SET-REVUE.2021.4.04 . hal-03576609

HAL Id: hal-03576609

https://hal.inrae.fr/hal-03576609v1

Submitted on 16 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Focus

Aquaref – Quel positionnement pour un laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques ?

Depuis quinze ans, Aquaref fait partie du paysage français et européen pour la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE). La mise en place d'Aquaref a-t-elle répondu aux besoins ? Quel positionnement dans un futur proche et pour l'après-DCE ? Quels sont les limites opérationnelles d'Aquaref et comment les dépasser ? Le colloque organisé en 2017 pour les dix ans d'action de ce consortium a mis en évidence un bilan jugé très positif et proposé des voies d'évolution claires pour assurer la pérennité de ce dispositif.

Pourquoi une structure dédiée ? Genèse d'Aquaref

Un nouveau besoin opérationnel pour répondre aux enjeux de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE)

Plusieurs types de réseaux de surveillance ont été mis en place pour assurer la collecte des données opérationnelles indispensables pour atteindre l'objectif ambitieux fixé par la DCE, visant le bon état des milieux aquatiques au plus tard en 2027. Rappelons que cet état est défini d'après la qualité écologique, évaluée en cinq classes de qualité sur quatre éléments biologiques [1] et sur les paramètres physico-chimiques de l'eau, et la qualité chimique, évaluée d'après une liste de substances – dites « prioritaires » – dont les concentrations dans le milieu sont comparées chacune à un seuil (les NQE – normes de qualité environnementale). L'état hydromorphologique est également pris en compte pour définir le très bon état écologique, et l'état quantitatif est considéré pour les eaux souterraines. Pour qu'une masse d'eau soit qualifiée en bon état, il faut qu'aucune des substances prioritaires ne dépasse la NQE qui lui correspond et que les éléments de qualité biologique et les paramètres physico-chimiques soient tous au moins en bon état. Pour la chimie, l'intégration des substances prioritaires dans ce suivi nécessitait la mise en œuvre de nouvelles méthodes de pointe pour atteindre les seuils requis (NQE) ; la méthodologie de l'évaluation et de la surveillance hydrobiologique associée, quant à elle, nécessitait de développer de nouveaux indicateurs pour les différents compartiments biologiques identifiés, compatibles avec les nouvelles prescriptions édictées par la DCE.

Les pouvoirs publics français ont affirmé très tôt le besoin de disposer d'un appui technique et scientifique pour la définition et la mise en œuvre de cette nouvelle surveillance des milieux aquatiques. Ce besoin devait s'inscrire dans un schéma de compétences s'appuyant sur les structures déjà existantes dans les services déconcentrés du ministère en charge de l'environnement (les DIREN, puis DREAL) [2], et en articulation avec la création de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema [3]).

1. Le phytoplancton, les macroinvertébrés benthiques, les algues et les macrophytes (dissociés dans la plupart des méthodes), l'ichtyofaune. Les cinq classes sont le très bon état, le bon état, l'état moyen, l'état médiocre et le mauvais état.
2. DIREN : Directions régionales de l'environnement, fusionnées dans les DREAL : Directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement en 2009.
3. L'Onema est devenu l'AFB (Agence française pour la biodiversité) en 2017, puis l'OFB (Office français de la biodiversité) en 2020.

Une mobilisation collaborative des établissements scientifiques et techniques dans l'appui aux politiques publiques

Suivant les préconisations du rapport de l'Inspection générale de l'environnement du 20 juillet 2006 (Durand *et al.*, 2006), le consortium Aquaref[4], « Laboratoire de référence pour la surveillance des milieux aquatiques a été créé en 2007. Il regroupe cinq établissements publics exerçant dans le domaine de l'eau : l'Ineris, le Cemagref (devenu Irstea puis fusionné avec l'INRA dans INRAE en 2020), le BRGM, l'Ifremer et le LNE, sous le pilotage de l'Ineris. Chacun de ces établissements était engagé de longue date dans la recherche finalisée et l'appui aux politiques publiques pour la surveillance et l'évaluation environnementale, avec des spécialisations complémentaires. Initialement pensé sur les problématiques de surveillance chimique, le programme Aquaref a aussi intégré dès sa construction les thématiques de la surveillance hydrobiologique, afin de répondre spécifiquement au double enjeu explicité par la DCE. Le Cemagref s'y inscrivait pour porter l'ensemble des sujets concernant la surveillance hydrobiologique pour les masses d'eau continentales (rivières et plans d'eau) et, pour partie, de transition (estuaires) (Argillier *et al.*, 2020). La création de ce consortium a permis de mettre en synergie les compétences et les capacités de recherche des cinq instituts et de définir plus précisément les rôles et la contribution de chacun, dans un programme co-construit avec les pouvoirs publics et co-financé par l'Onema (aujourd'hui Office français de la biodiversité). La visibilité de ce laboratoire de référence permet de l'inscrire clairement dans un schéma national rendu règlementaire par l'arrêté de 2010[5] (figure ❶).

Outre la mission d'anticipation des besoins et de veille méthodologique, la feuille de route d'Aquaref comprend également des actions internationales, telles que les interactions avec les autres organismes experts européens au travers de réseaux scientifiques (ex. : NORMAN[6]), la normalisation ou l'appui à l'État français dans les instances de pilotage de la DCE.

Un appui concerté au pilotage de la surveillance

Un programme collaboratif, une synergie de compétences

Le consortium Aquaref est organisé autour de neuf thèmes structurant ses missions principales d'appui technique aux autorités, de développement méthodologique en hydrobiologie et en chimie, de veille technique et scientifique, et de normalisation des méthodes (figure ❷). La construction des programmes annuel ou pluriannuel est tournée vers les acteurs de la surveillance, puisque la plupart des actions impliquent des collaborations avec les opérateurs et laboratoires qui interviennent dans les programmes de surveillance nationaux. Le pilotage de plusieurs commissions de normalisation de l'Afnor par Aquaref est un exemple de cette mise en réseau des acteurs, inscrite dans la durée, qui assure l'harmonisation des pratiques et le transfert des connaissances.

4. https://www.aquaref.fr
5. Arrêté du 26 juillet 2010 approuvant le schéma national des données sur l'eau, les milieux aquatiques et les services publics d'eau et d'assainissement, modifié en octobre 2018.
6. Network of reference laboratories, research centres and related organisations for monitoring of emerging environmental substances, http://www.norman-network.net/

❶ **Les étapes-clés du programme Aquaref (texte en bleu) et de la mise en œuvre du schéma national des données sur l'eau (texte en vert).**

Un bilan positif pour les dix ans d'Aquaref

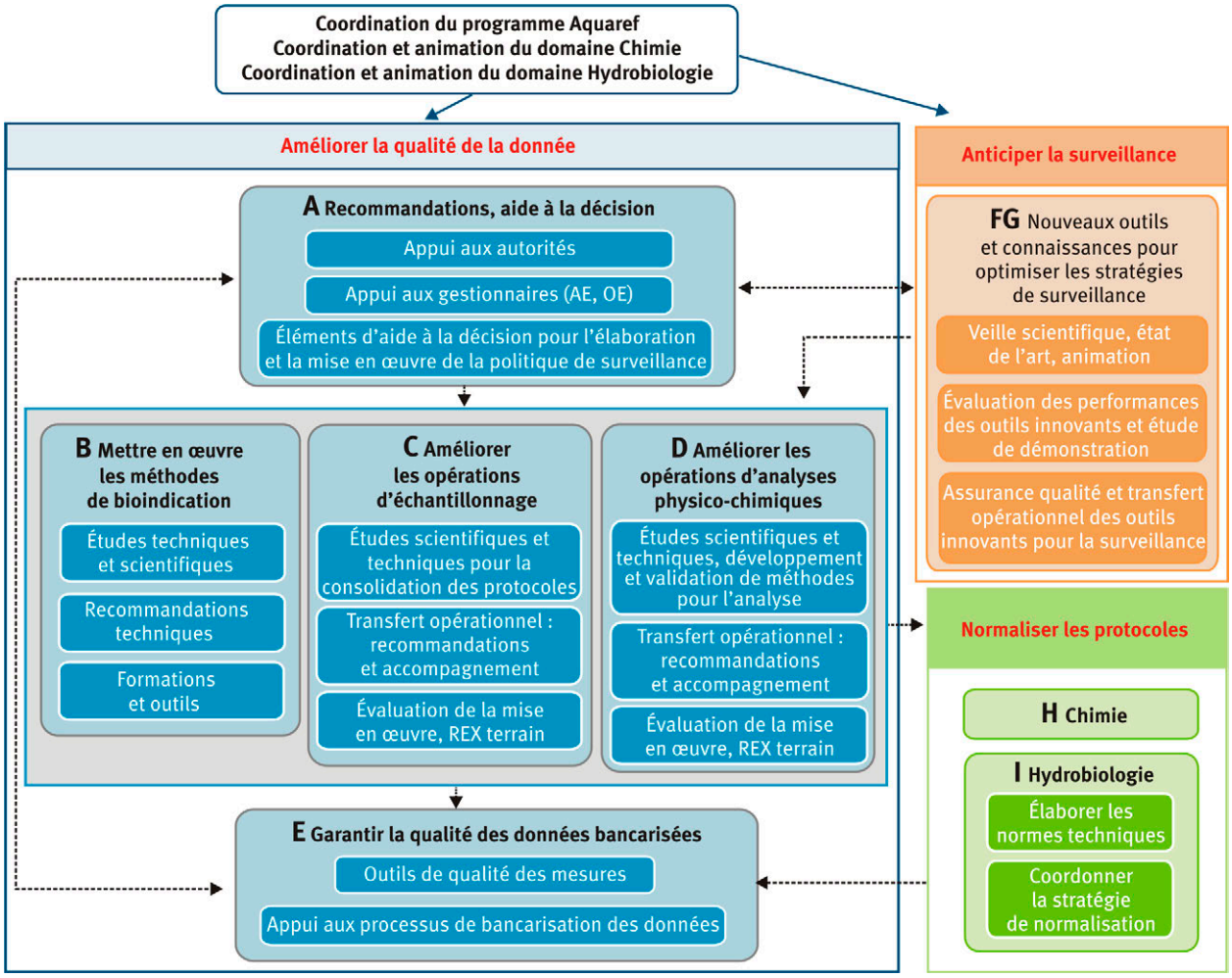
Le colloque organisé en 2017 pour les dix ans d'action du consortium Aquaref (AFB, 2018) a montré un bilan jugé très positif et proposé des voies d'évolution claires pour assurer la pérennité de ce dispositif. Ce colloque avait réuni cent trente scientifiques, acteurs publics, gestionnaires de bassins et opérateurs. Plus de trois cent soixante documents (guides techniques, rapports d'expertises, projets de normes, etc.) mis en accès libre, l'organisation de dix-sept journées techniques et de quarante journées d'échange sur site avec les opérateurs de terrain, une quarantaine de publications dans des revues scientifiques… En une décennie, l'objectif d'Aquaref a été de se positionner comme un rouage essentiel de la méthodologie de surveillance impulsé par la DCE.

Des axes d'actions diversifiés et complémentaires

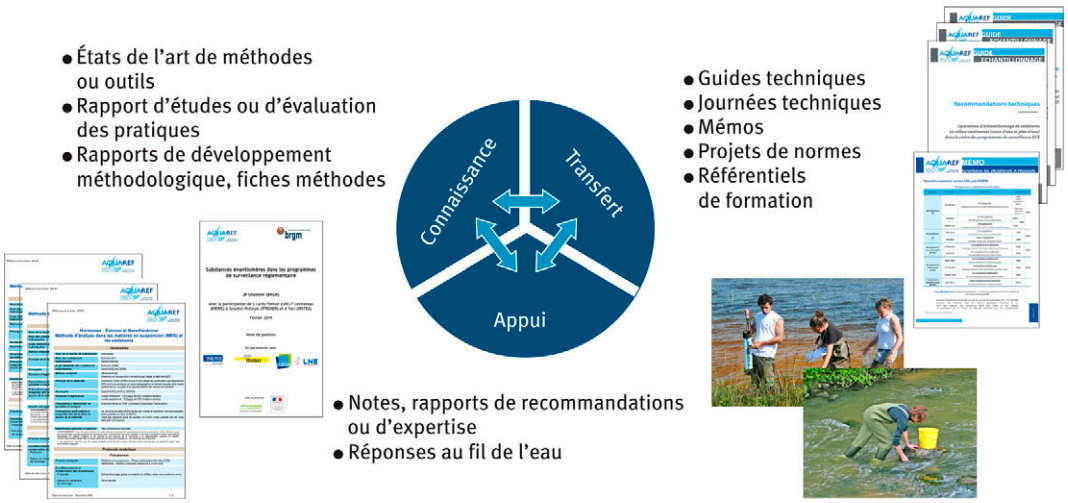
Les objectifs qui structurent les actions d'Aquaref s'appuient sur trois piliers : connaissance, transfert, appui (figure ❸). Concrètement, cette structuration se décline sous plusieurs aspects avec notamment :

- l'appui à la réglementation, par la préparation des listes des substances chimiques à surveiller, la participation aux procédures d'accréditation et d'agrément des laboratoires d'analyse, la participation à l'élaboration des textes règlementaires (ex. : arrêtés surveillance) ;
- le développement et le transfert d'approches et outils adaptés aux acteurs de terrain, avec la réalisation d'études spécifiques, la rédaction de guides ou de fiches méthodes sur les pratiques d'échantillonnage et d'analyse, l'organisation de stages de formation professionnelle, d'essais collaboratifs et de journées d'échanges sur sites avec les opérateurs ;
- la valorisation de nombreuses méthodes en normes techniques pour harmoniser les pratiques à l'échelle nationale et internationale, et la gestion des référentiels sur l'eau en appui au SANDRE[7] pour faciliter l'échange de données entre organismes. Ces normes (chimie et hydrobiologie) sont, pour la plupart, élaborées sur la base de protocoles techniques développés par les établissements d'Aquaref ;
- l'évaluation des sources d'incertitudes dans les mesures hydrobiologiques, qui a constitué une approche novatrice pour mieux documenter les méthodes et leur application par les opérateurs, définir des modèles utilisables dans les règles d'évaluation de l'état des masses d'eaux et dégager des informations utiles pour l'amélioration des méthodes ou la formation des opérateurs.

❷ **Le schéma d'organisation du programme d'actions Aquaref en trois axes (texte en rouge), deux domaines (chimie et hydrobiologie), huit thèmes déclinés en macro-actions.**



❸ **Les activités et productions d'Aquaref.**



Quels nouveaux outils pour la surveillance future ?

Aujourd'hui, la démarche utilisée pour mesurer l'état chimique des eaux consiste à cibler lors de prélèvements ponctuels une liste de substances réglementées, parmi les nombreux contaminants à surveiller. Or, cette approche n'est pas suffisamment représentative de l'évolution de la contamination dans le temps, et elle ne permet pas de détecter les substances émergentes et les produits de dégradation présents à de très faibles concentrations.

Au sein du réseau Aquaref, les scientifiques d'INRAE ont développé des échantillonneurs intégratifs passifs (EIP) pour mesurer les concentrations moyennes (sur la durée d'exposition) des contaminants dans les cours d'eau. Placés pendant une quinzaine de jours dans l'eau, ils offrent une meilleure représentativité des résultats de mesure. Par exemple, l'outil PACSiR, matériau composite innovant à base d'élastomère de silicone, garantit l'échantillonnage d'un plus grand nombre de contaminants organiques (pesticides, composés pharmaceutiques, etc.) et évite donc de combiner plusieurs EIP (voir l'article de Margoum *et al.*, p. 100-113 dans ce même numéro). De plus, la pertinence et l'applicabilité des EIP pour la surveillance des eaux a fait l'objet d'un essai inter-laboratoires sur le terrain (Miège *et al.*, 2012), puis ces nouveaux outils ont été déployés à l'échelle nationale dans le cadre du réseau de surveillance prospective (Mathon *et al.*, 2021).

En matière d'analyse, les techniques de chimie suspectées et non-ciblées basées sur la spectrométrie de masse haute résolution, offrent de nouvelles perspectives pour identifier des substances initialement non recherchées et suivre les substances issues de la dégradation des contaminants. Elles permettraient aussi de comparer différentes représentations globales (empreintes chimiques) de la pollution d'un échantillon d'eau, avant et après traitement par exemple, ou encore pour distinguer différents types de sources de contamination. En cours de développement, ces techniques sont étudiées au sein d'Aquaref pour faciliter le partage des données, proposer des méthodologies homogènes et permettre ainsi l'utilisation de ces nouvelles technologies dans la surveillance future (voir l'article de Merel *et al.*, p. 110-113 dans ce même numéro ; Soulier *et al.*, 2021).

En hydrobiologie, les méthodes d'évaluation actuellement utilisées sont basées sur des approches biocénotiques, c'est-à-dire qui analysent la composition et la structure des peuplements animaux et végétaux. Jusqu'à présent, ces méthodes n'étaient pas encore disponibles pour tous les éléments biologiques et les types de masses d'eau, il s'agissait alors de compléter le panel de protocoles et d'encadrer leur application. Depuis plusieurs années, d'autres approches ont été développées par plusieurs équipes de recherche françaises. Il s'agit, par exemple, de l'utilisation de la télédétection à différentes échelles, des techniques permettant de mesurer l'écotoxicité des substances chimiques en conditions réelles sur sites (voir l'article Geffard et al., p. 82-87 dans ce même numéro), utilisant des organismes témoins ou les biofilms, ou enfin, les visions basées sur la biologie moléculaire, qui ouvrent de nouveaux champs d'investigation en apportant la puissance du séquençage génomique pour explorer l'utilisation de l'ADN environnemental.

Ces nouvelles approches constitueront les méthodes de surveillance de demain, c'est-à-dire probablement de la phase qui suivra l'agenda européen défini par la DCE jusqu'en 2027. Dans ses missions de prospective, Aquaref doit prendre en considération cette évolution méthodologique forte et réelle au niveau européen, pour fournir les bases d'orientation des politiques de surveillance qui seront appliquées à court et moyen termes.

Quinze ans d'actions. Et maintenant ?

Un appui utile, des limites opérationnelles

Le concept de consortium d'établissements scientifiques et techniques, spécifiquement orienté vers l'appui aux politiques de l'eau dans le domaine de la DCE, s'est

montré bien adapté, en apportant une réelle plus-value. Des missions transversales comme le pilotage de la normalisation des méthodes chimiques et hydrobiologiques, la formation des opérateurs (terrain et laboratoire) ou l'élaboration de procédures qualité et de guides techniques pour les opérateurs, par exemple, ne seraient pas assurées par un établissement seul. De même, la concertation et la validation pluridisciplinaire apportent la robustesse et la représentativité des documents produits et des avis formulés, indispensable à un laboratoire de référence. Plusieurs dizaines de documents et de guides techniques, les avis d'experts, l'appui aux procédures de qualité sont directement utilisables par les utilisateurs et les gestionnaires que sont les services du ministère chargé de l'environnement, les Agences de l'eau, les laboratoires prestataires de services d'échantillonnage et d'analyse, l'Afnor ou le Cofrac.

S'appuyant sur des établissements de recherche, ce schéma rencontre toutefois des limites opérationnelles, car la capacité à faire de ces organismes scientifiques dépend des moyens humains alloués à ces missions parfois très appliquées, qu'un budget spécifique ne suffit pas toujours à compléter. L'efficacité d'un tel dispositif, si elle est désormais avérée, repose sur un équilibre précaire entre missions scientifiques et actions d'appui et de transfert, souvent assurées par les mêmes agents au sein des établissements. Enfin, le périmètre fixé initialement, focalisé sur la chimie et l'hydrobiologie, se révèle être un frein pour aborder certains aspects connexes de l'évaluation de l'état des masses d'eau dans son ensemble, telles que l'hydrologie, la morphologie fluviale et lacustre, les flux de nutriments ou de polluants dans les hydrosystèmes ou l'écotoxicologie.

Un schéma stratégique : pas de transfert et d'appui sans actions de recherche amont

Par vocation, un laboratoire de référence est dédié à l'appui aux pouvoirs publics et au transfert aux opérateurs. Toutefois, il doit conserver une réelle capacité d'innovation et de pertinence scientifique en s'appuyant sur les travaux de recherche menés dans les établissements scientifiques qui le constituent. Il est donc indispensable que le programme d'Aquaref s'articule autour d'un équilibre entre actions très opérationnelles et actions de recherche et développement, en lien direct avec les équipes de recherche. L'évolution du contexte et des méthodes disponibles doit conduire à un élargissement des champs de compétence d'Aquaref pour conserver une vision d'ensemble et une capacité prospective. Le périmètre d'action d'Aquaref devra donc s'ouvrir, encore plus qu'aujourd'hui, aux nouveaux outils et méthodologies de surveillance telles que la télédétection, l'ADN environnemental ou l'écotoxicologie, et aux nouveaux contaminants, tels que les microplastiques et les métaux critiques (*technical critical elements*, TEC). De même, les enjeux primordiaux tels que la biodiversité ou le changement climatique, maintenant intégrés dans les politiques et orientés par des directives européennes, rendent indispensable une vision transversale élargie pour conserver l'acuité nécessaire à l'appui aux politiques publiques sur l'eau.

Une évolution contextuelle

Ce consortium d'établissements scientifiques et techniques publics a apporté une vision holistique et une coordination nécessaires dans un schéma comportant de multiples acteurs, mais le contexte a assez fortement évolué depuis la création d'Aquaref. Un premier élément conditionnant cette évolution est l'agenda de mise en œuvre de la DCE lui-même, qui a fait passer des besoins de création des outils et méthodes à ceux de leur utilisation en routine par les partenaires ou de compléments de méthodes, voire à ceux de nouveaux outils pour préparer l'après-2027. Un deuxième élément, qui déstabilise l'architecture mise en place, tient à l'orientation des politiques publiques qui conduisent à une redéfinition de la géométrie des services de l'État et des organismes publics partenaires d'Aquaref ainsi qu'à une accélération de l'externalisation (voir l'article de Bouleau et Chauvin p. 70-75 dans ce même numéro), dans un contexte de moyens alloués fortement contingentés. Le positionnement d'Aquaref en tant que laboratoire de référence se trouve questionné par ces évolutions, même si le besoin initial reste d'actualité et a été réaffirmé dans la programmation actuelle. La diminution drastique des moyens attribués aux établissements pour assurer ces missions (50 à 70 % de baisse en cinq ans) et la multiplication concomitante des voies de financement, dont certaines sous la forme de marchés concurrentiels (les appels à manifestation d'intérêt de l'OFB, par exemple), induisent une distorsion sévère entre les missions d'appui d'un consortium public dit de référence et des obligations nouvelles de recherche de financement pour assurer ces missions. D'autant que ces actions sont parfois en périphérie des missions de certains établissements qui ont un statut d'instituts de recherche.

Au vu de ce bilan d'action d'Aquaref, le positionnement pérenne d'un tel laboratoire de référence s'avère toujours répondre à un besoin des pouvoirs publics. Pour répondre pleinement à ses objectifs en partenariat étroit avec les pouvoirs publics, il devra toutefois passer à la fois par un financement adapté à ses missions d'intérêt public, en volume et en modalités, et par l'adaptation de son périmètre d'action à l'évolution du contexte stratégique et des enjeux de la surveillance des milieux aquatiques. ■

Les auteurs

Christian CHAUVIN
INRAE, UR EABX, 50 avenue de Verdun,
F-33612 Cestas Cedex, France.
christian.chauvin@inrae.fr

Marina COQUERY
INRAE, UR RiverLy,
5 rue de la Doua, CS 20244,
F-69625 Villeurbanne, France.
marina.coquery@inrae.fr

Anne MORIN
INERIS,
Parc technologique Alata, BP 2,
F-60550 Verneuil-en-Halatte, France.
anne.morin@ineris.fr

En savoir plus...

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ, 2018, Amélioration de la surveillance des milieux aquatiques. Aquaref, un bilan pour les 10 ans, *Les rencontres*, n° 57, août 2018

ARGILLIER, C., CHAUVIN, C., LEPAGE, M., LOGEZ, M., SOUCHON, Y., VILLENEUVE, B., 2020, *20 ans de recherche pour le développement des méthodes hydroécologiques en appui à la Directive-cadre européenne sur l'eau,* INRAE, 105 p., **https://hal.inrae.fr/hal-03080510/**

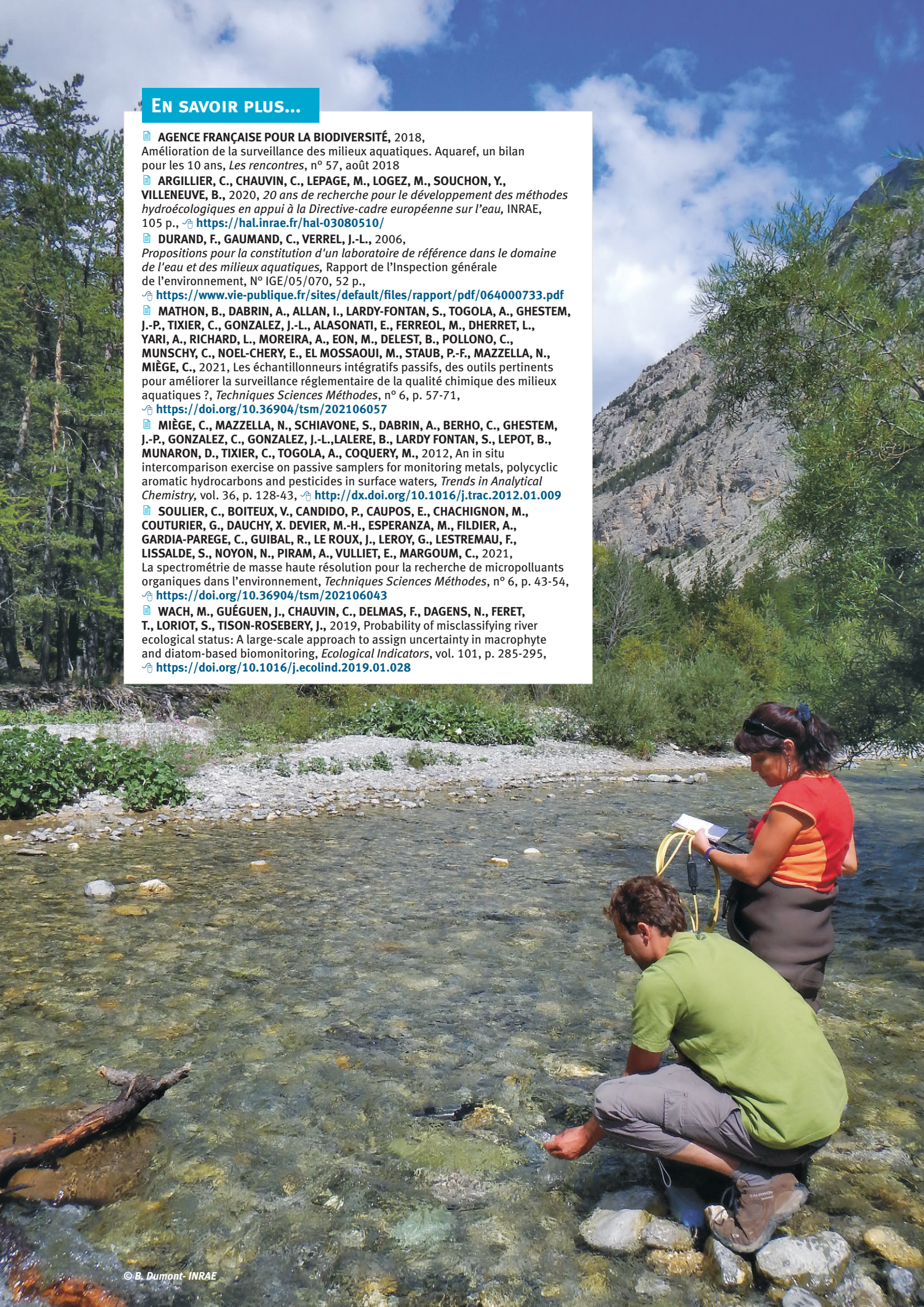
DURAND, F., GAUMAND, C., VERREL, J.-L., 2006, *Propositions pour la constitution d'un laboratoire de référence dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques,* Rapport de l'Inspection générale de l'environnement, N° IGE/05/070, 52 p., **https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/064000733.pdf**

MATHON, B., DABRIN, A., ALLAN, I., LARDY-FONTAN, S., TOGOLA, A., GHESTEM, J.-P., TIXIER, C., GONZALEZ, J.-L., ALASONATI, E., FERREOL, M., DHERRET, L., YARI, A., RICHARD, L., MOREIRA, A., EON, M., DELEST, B., POLLONO, C., MUNSCHY, C., NOEL-CHERY, E., EL MOSSAOUI, M., STAUB, P.-F., MAZZELLA, N., MIÈGE, C., 2021, Les échantillonneurs intégratifs passifs, des outils pertinents pour améliorer la surveillance réglementaire de la qualité chimique des milieux aquatiques ?, *Techniques Sciences Méthodes*, n° 6, p. 57-71, **https://doi.org/10.36904/tsm/202106057**

MIÈGE, C., MAZZELLA, N., SCHIAVONE, S., DABRIN, A., BERHO, C., GHESTEM, J.-P., GONZALEZ, C., GONZALEZ, J.-L.,LALERE, B., LARDY FONTAN, S., LEPOT, B., MUNARON, D., TIXIER, C., TOGOLA, A., COQUERY, M., 2012, An in situ intercomparison exercise on passive samplers for monitoring metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and pesticides in surface waters, *Trends in Analytical Chemistry,* vol. 36, p. 128-43, **http://dx.doi.org/10.1016/j.trac.2012.01.009**

SOULIER, C., BOITEUX, V., CANDIDO, P., CAUPOS, E., CHACHIGNON, M., COUTURIER, G., DAUCHY, X. DEVIER, M.-H., ESPERANZA, M., FILDIER, A., GARDIA-PAREGE, C., GUIBAL, R., LE ROUX, J., LEROY, G., LESTREMAU, F., LISSALDE, S., NOYON, N., PIRAM, A., VULLIET, E., MARGOUM, C., 2021, La spectrométrie de masse haute résolution pour la recherche de micropolluants organiques dans l'environnement, *Techniques Sciences Méthodes*, n° 6, p. 43-54, **https://doi.org/10.36904/tsm/202106043**

WACH, M., GUÉGUEN, J., CHAUVIN, C., DELMAS, F., DAGENS, N., FERET, T., LORIOT, S., TISON-ROSEBERY, J., 2019, Probability of misclassifying river ecological status: A large-scale approach to assign uncertainty in macrophyte and diatom-based biomonitoring, *Ecological Indicators*, vol. 101, p. 285-295, **https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.028**



© B. Dumont- INRAE