

LA FORMATION EN HYDROBIOLOGIE

L'OFFRE DE FORMATION EN HYDROBIOLOGIE : ETAT DES LIEUX ET PROPOSITIONS

Action I-A-04 - Méthodes de mesures hydrobiologiques et transferts aux opérateurs

Nina Dagens, Christian Chauvin
Irstea
Juin 2013

Programme scientifique et technique

Année 2012

En partenariat avec



Avec l'approbation de



et le soutien de



Contexte de programmation et de réalisation

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du programme d'activité AQUAREF pour l'année 2012

Auteur (s) :

Nina Dagens
Irstea - Centre de Bordeaux
nina.dagens@irstea.fr

Christian Chauvin
Irstea - Centre de Bordeaux
christian.chauvin@irstea.fr

Vérification du document :

Bénédicte Lepot
Ineris
benedicte.lepot@ineris.fr

Jean-Philippe Ghestem
BRGM
jp.ghestim@brgm.fr

Les correspondants

Onema : Yorick Reyjol, yorick.reyjol@onema.fr
Romuald Berrebi, romuald.berrebi@onema.fr

Etablissement : Christian Chauvin, christian.chauvin@irstea.fr

Référence du document : Nina Dagens, Christian Chauvin - La formation en hydrobiologie - Rapport AQUAREF 2012 - 41 p.

Droits d'usage :	Accès libre
Couverture géographique :	National
Niveau géographique :	National
Niveau de lecture :	Professionnels, experts
Nature de la ressource :	Document

Sommaire

Introduction	4
1. Proposition de structuration de la formation en hydrobiologie	5
1.1. Module 1 : Acquisition des données hydrobiologiques	6
1.1.1. Module 1a : Connaître les protocoles techniques.....	6
1.1.2. Module 1b : Maîtriser la détermination taxonomique	7
1.1.3. Module 1c : Savoir appliquer les protocoles	8
1.1.4. Module 1d : Mettre en œuvre un chantier d'échantillonnage complexe.....	9
1.2. Module 2 : Programmation de l'acquisition des données.....	10
1.3. Module 3 : Connaissance et utilisation des indicateurs pour l'évaluation	11
1.4. Module 4 : Formation des formateurs	12
1.5. Module 5 : Validation des compétences	13
1.6. Mise en œuvre pratique de ces différents types de formation.....	14
2. L'état actuel de la formation en hydrobiologie (2010-2013)	15
3. Fiche formations (contenu et modalités)	18
3.1. Fiche 1 : Méthode « Macrophytes en cours d'eau »	20
3.2. Fiche 2 : Méthode « Diatomées en cours d'eau ».....	22
3.3. Fiche 3 : Méthode « Invertébrés en cours d'eau ».....	24
3.4. Fiche 4 : Méthode « Phytoplancton en plans d'eau et grands cours d'eau ».....	26
3.5. Fiche 5 : Méthode « Macrophytes en plans d'eau ».....	28
3.6. Fiche 6 : Méthode « Poissons en plans d'eau »	31
3.7. Fiche 7 : Méthode « Poissons en eaux de transition ».....	33
4. ANNEXES	35
4.1. Annexe 1	35
4.2. Annexe 2	37

Introduction

Dans l'optique d'une mise en œuvre pertinente d'un schéma de production de données de surveillance des milieux aquatiques qui permette d'assurer une bonne cohérence et une qualité satisfaisante des résultats, le niveau de capacité des opérateurs de mesure est crucial. Mettre en œuvre des protocoles hydrobiologiques très spécialisés nécessite des compétences appropriées. D'autres aspects sont également importants dans le contexte de réseaux de mesure, comme la bonne compréhension des objectifs de ces suivis et le cadre dans lequel les données sont collectées. En d'autres termes, les opérateurs doivent d'abord être techniquement compétents, mais doivent aussi tous avoir intégré l'objectif de leurs travaux pour assurer l'homogénéité de données. Ces données rassemblées dans une unique base de connaissance nationale doivent en effet être un support fiable pour une évaluation de l'état et de l'évolution des milieux aquatiques. Par ailleurs, les systèmes formels visant à assurer la qualité des données acquises dans ces réseaux de surveillance, tels que l'accréditation et l'agrément des laboratoires, intègrent de façon explicite la validation des compétences des personnels et des laboratoires.

Afin d'aider les opérateurs à appliquer les méthodes de bio-indication telles que décrites dans les normes et protocoles techniques, et les gestionnaires à s'assurer des capacités des opérateurs attributaires de marchés à fournir les résultats escomptés, il est nécessaire de prévoir des cycles de formation adaptés et d'en encadrer le contenu. Ces formations peuvent traiter de différents éléments de qualité biologique, de différentes étapes de l'évaluation (l'acquisition des données, l'indication biologique) et peuvent être réalisées à différents niveaux de compétences (connaissance, application, maîtrise, ainsi que formation des formateurs). Le schéma de la figure 1 ci-dessous présente les différents thèmes de formation nécessaires et les éventuels publics de ces formations tout au long de la chaîne d'acquisition et d'exploitation de la donnée de surveillance.

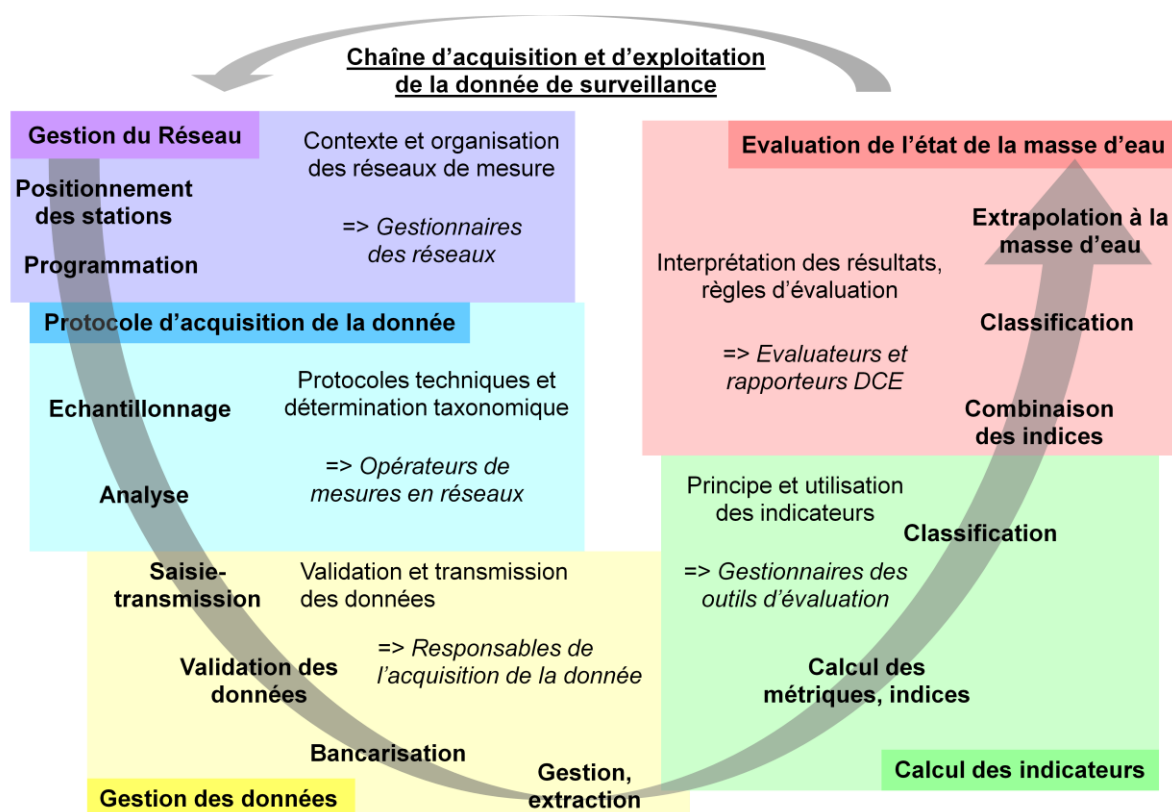


Figure 1 : Schéma récapitulatif des opérations et acteurs impliqués dans l'évaluation DCE

Plusieurs types de formations ont été dispensés ces dernières années et ont généralement été organisées par différentes structures dont notamment, l'Onema, Agrocampus Ouest ou le CRP G. Lippmann, qui sont appuyées par les organismes de recherche tels que l'Irstea.

Le terme de « formations » sera utilisé dans ce rapport dans un sens relativement large. En effet, seront considérées comme formations, toutes les actions permettant au public visé d'apprendre, d'améliorer ou de valider ses compétences dans l'application des différentes méthodes de bio-indication.

Dans le cadre des actions Aquaref, l'Irstea est chargé d'assurer le transfert des méthodes développées vers les opérateurs. Dans cet objectif et dans l'optique de l'harmonisation du contenu de ces formations dans un référentiel national, il est important de définir les éléments qui doivent explicitement faire partie du programme des cycles de formation, méthode par méthode. Ces éléments doivent contribuer à l'homogénéité du contenu pédagogique et technique des formations qui existent ou seront mises en place, quel que soit l'organisme qui les organise. Ils pourront, par exemple, être intégrés à la réflexion menée par l'Onema pour l'élaboration de référentiels de formations.

La première partie de ce rapport est consacrée à la description des différents types de formations à envisager, selon les objectifs et les publics concernés par la mise en œuvre des protocoles de mesure hydrobiologique, à un niveau ou à un autre.

La deuxième partie de ce rapport recense l'information disponible sur les formations réalisées depuis 2010 et s'appuie sur ces exemples pour décrire l'état actuel de la formation francophone en hydrobiologie.

Enfin, la troisième partie présente, pour plusieurs méthodes hydrobiologiques, une proposition de contenu de référence sous forme de fiches. Ces fiches représentent un avis général sur la structuration des formations, elles n'ont pas pour objectif de cibler les organismes qui pourraient éventuellement proposer ces formations.

Cette réflexion sur les concepts techniques et leur traduction en termes d'objectifs pédagogiques et de définition des publics ciblés a beaucoup bénéficié des échanges avec Erick Vigneux, directeur du Centre de formation de l'ONEMA du Paraclet (Fouencamps - Somme). Nous l'en remercions.

1. Proposition de structuration de la formation en hydrobiologie

Le domaine d'application des formations en hydrobiologie est extrêmement vaste puisqu'il doit couvrir à la fois la méthodologie d'acquisition de données et la méthodologie d'évaluation. De nombreuses personnes participent à la réalisation des différentes étapes des méthodes hydrobiologiques, un public varié est donc concerné par ces formations. Ces formations doivent également prendre en compte un type de public particulier qui est celui des formateurs.

Tous les types de formations présentés ci-dessous représentent différentes étapes de la méthodologie d'acquisition de données et d'évaluation. Ils sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous qui permettent de détailler et d'expliquer toutes les formations pouvant être réalisées en hydrobiologie.

1.1. Module 1 : Acquisition des données hydrobiologiques

1.1.1. Module 1a : Connaître les protocoles techniques

Etapas	1- Acquisition de données hydrobiologiques
	1a – Connaître les protocoles techniques
Type de public	Mixte
Public	Opérateur des mesures en réseaux (bureaux d'études, laboratoires publics et privés) Gestionnaires des réseaux et responsables de l'acquisition de la donnée
Pré requis	Connaissance du fonctionnement des écosystèmes considérés Connaissances généralistes en hydrobiologie
Objectif général, besoins	Application harmonisée des protocoles par les opérateurs intervenant dans les réseaux de mesure
Objectifs pédagogiques	Comprendre les objectifs et principes des méthodes, ainsi que leurs conditions de mise en œuvre.
	Etre capable d'utiliser ces méthodes pour acquérir des données pertinentes dans un cadre d'évaluation écologique
Formateurs	Concepteurs ou opérateurs confirmés des protocoles ayant connaissance des programmes de surveillance
Contenu	Contexte de l'application (réseaux de mesure)
	Délimitation du rôle de l'opérateur hydrobiologiste
	Normes applicables
	Bases scientifiques des protocoles
	Analyse détaillée du (des) protocole(s) de terrain et de laboratoire
	Application (mise en pratique sur le terrain et au laboratoire)
	Initiation aux techniques de détermination taxonomique du groupe considéré
	Eléments d'exploitation des résultats (contenu et forme, bancarisation, interprétation hydrobiologique, métriques et indices, divers objectifs, ...)
	Conditions d'application (contexte, accréditation, EIL, etc.)

L'acquisition de données hydrobiologiques nécessite dans un premier temps une très bonne connaissance des protocoles techniques (choix du site d'échantillonnage, échantillonnage/relevé, préparation des échantillons, détermination). Une mise en œuvre standardisée et rigoureuse est, en effet, une des bases de la comparabilité et de la qualité des données par rapport à un objectif de surveillance à échelle nationale. Cela n'exclut bien sûr pas que les compétences en hydro-écologie restent primordiales, pour adapter de façon pertinente ces protocoles en fonction des situations rencontrées.

Le principal public concerné par cette formation est constitué des opérateurs de mesure en réseaux, c'est-à-dire les opérateurs des bureaux d'étude, des laboratoires publics ou des laboratoires privés.

Cependant, cette formation peut également intéresser les gestionnaires de réseaux et responsables de l'acquisition de données. En effet, bien que ces personnes ne réalisent pas directement elles-mêmes l'acquisition de la donnée, elles doivent être en mesure de connaître ces protocoles afin d'établir les cahiers des charges pour les prestations de mesures et afin de gérer les réseaux de mesures. De plus, les schémas d'acquisition et de gestion des données de réseaux prévoient une étape de validation des données avant leur bancarisation. Les agents « valideurs » doivent connaître les méthodes d'acquisition pour

comprendre et critiquer les résultats, voire pour dialoguer avec les producteurs de données. Ce type de formation peut donc aussi leur être destiné.

Les participants doivent connaître le fonctionnement des écosystèmes considérés et avoir des notions générales d'hydrobiologie pour pouvoir suivre ce type de formation qui leur permettra de comprendre les principes et objectifs des méthodes ainsi que d'avoir les compétences pour les utiliser ou valider les données acquises.

Bien que principalement ciblée sur l'analyse et la compréhension du protocole technique d'acquisition de la donnée (théorique et pratique), cette formation doit également traiter du contexte d'application de la méthode concernée ainsi que de l'interprétation des résultats (indices, évaluation) afin que l'application du protocole puisse être replacée dans son contexte et son objectif.

Une session de 3 à 5 jours de formation pourra être envisagée, variant selon les méthodes hydrobiologiques concernées. Bien que 5 jours ne soient pas toujours suffisant, d'un point de vue pratique il ne sera pas possible de dépasser cette durée (trajet compris pour les stagiaires).

1.1.2. Module 1b : Maîtriser la détermination taxonomique

Etapes	1- Acquisition de données hydrobiologiques
	1b- Maîtriser la détermination taxonomique
Type de public	Spécialisé
Public	Applicateurs des protocoles d'acquisition de données (opérateurs des mesures en réseaux)
Pré requis	Connaissance des principes de la taxonomie
	Connaissances de base de la détermination taxonomique des groupes considérés
Objectif général, besoins	Fiabilité des données acquises dans les réseaux de surveillance
Objectifs pédagogiques	Maîtriser la détermination taxonomique dans les conditions et au niveau requis par les protocoles techniques
Formateurs	Hydrobiologistes spécialistes des groupes floristiques et faunistiques considérés ayant connaissance des protocoles d'acquisition de la donnée
Contenu	Approche générale d'identification du ou des groupes taxonomiques considérés (pour applicateurs « débutants »)
	OU
	Perfectionnement sur taxons difficiles ou particuliers, ou sur écorégions spécifique
	DANS LES DEUX CAS
	Description et utilisation des outils de détermination applicables (clés et ouvrages)
	Mise en pratique sur échantillons prélevés sur sites ou de collection
	Exposé des particularités taxonomiques et écologiques de chaque taxon étudié
	Contexte des méthodes de bioindication ; principe et contraintes pour la détermination taxonomique

Les méthodes hydrobiologiques, principalement celles devant être compatibles avec les prescriptions de la DCE, reposent sur un « inventaire » floristique ou faunistique. Leur application nécessite donc les compétences suffisantes pour la détermination des groupes considérés. Selon les méthodes, la détermination taxonomique est mise en œuvre sur le terrain ou au laboratoire. Cette étape nécessite des formations particulières étant donnée la spécificité de l'identification ou du comptage des taxons.

Tous les applicateurs des protocoles d'acquisition des données sont concernés par ce type de formation. Ils doivent cependant avoir des connaissances de base en taxonomie et détermination. Les opérateurs « débutants » pourront participer à une formation de détermination taxonomique générale sur les taxons considérés. Les opérateurs déjà initiés pourront suivre une formation plus spécialisée permettant un perfectionnement sur un ou plusieurs taxons difficiles ou particuliers.

Ces formations basées en grande majorité sur la taxonomie devront inclure un rappel du contexte et des objectifs des méthodes ainsi que des protocoles en lien avec les taxons étudiés. En effet, bien que précises et nécessitant des compétences particulières, ces méthodes orientées vers la surveillance des milieux aquatiques doivent être applicables en routine, avec une approche de type « sondage ». L'approche taxonomique doit donc en tenir compte (niveaux de détermination, gestion des synonymies et évolutions nomenclaturales, utilisation des référentiels).

Ces formations de détermination taxonomique pourront être réalisées avant ou après celle de type 1a « connaître les protocoles techniques ».

L'approche générale permet de s'initier de façon complète à la détermination des organismes d'intérêt et devrait donc logiquement être prévue en amont de la formation « connaître les protocoles techniques » (1a). On peut toutefois aussi concevoir qu'une spécialisation en taxonomie puisse être suivie par des personnes déjà compétentes dans ces disciplines, susceptibles d'acquérir ensuite la connaissance d'un protocole technique (formation 1a) pour l'appliquer dans les cas où il est requis.

Dans les deux cas, une session de 2 à 3 jours de formation pour un groupe taxonomique pourra être envisagée.

1.1.3. Module 1c : Savoir appliquer les protocoles

Etapas	1- Acquisition de données hydrobiologiques
	1c- Appliquer les protocoles
Type de public	Spécialisé
Public	Applicateurs des protocoles d'acquisition de données ayant acquis la connaissance des protocoles (opérateurs des mesures en réseaux)
Pré requis	Connaissance des méthodes et de la détermination taxonomique des groupes considérés Connaissance du fonctionnement des milieux aquatiques considérés
Objectif général, besoins	Mise en œuvre des protocoles d'acquisition de données dans de bonnes conditions
Objectifs pédagogiques	Etre capable d'appliquer une méthode en respectant ses principes et ses objectifs, en fonction des différents cas susceptibles d'être rencontrés sur sites Etre capable d'assurer une détermination fiable dans les différents cas de figure requis (terrain, laboratoire)
Formateurs	Concepteurs ou applicateurs confirmés des protocoles
Contenu	Accompagnement/Tutorat des opérateurs lors des opérations de terrain ou de laboratoire
	OU
	Echanges sur les points précis d'application (téléphone, mël, rencontres)
	OU Sessions de comparaison interlaboratoires

La connaissance des protocoles techniques d'acquisition des données ne suffit pas pour les utiliser de façon à produire des données fiables et de bonne qualité. Une étape de mise en

œuvre est nécessaire. Dans les faits, elle fait souvent partie de « l'acquisition d'expérience » considérée comme nécessaire pour une mise en œuvre pertinente et efficace.

Ainsi, les opérateurs ayant acquis la connaissance théorique des protocoles (formations 1a) pourront envisager ce type de formation complémentaire qui leur permettra d'avoir les compétences nécessaires pour leur bonne mise en œuvre. Les opérateurs devront également maîtriser la détermination taxonomique pour assurer la bonne application des protocoles.

Cette formation peut être réalisée de façon plus informelle que les précédentes, par exemple sous la forme d'un accompagnement ou d'un tutorat des opérateurs lors des opérations de terrain ou de laboratoire, au cours duquel le formateur peut vérifier la bonne application du protocole et ainsi conseiller les opérateurs, mais aussi répondre à leurs interrogations. Cette formation peut également être un simple échange permettant de discuter avec un formateur de points précis de l'application du protocole posant problème aux opérateurs (assistance ou accompagnement à la suite d'une formation 1a, par exemple). Enfin, des sessions de comparaison interlaboratoires encadrées par un formateur peuvent aussi remplir ce rôle. La comparaison des méthodes d'application utilisées par les différents opérateurs ainsi que des résultats obtenus permet aux opérateurs d'analyser leur façon d'appliquer les protocoles et de l'améliorer si besoin.

Ce type de formation est plutôt réalisé sur demande des opérateurs. En effet, les opérateurs peuvent prévoir d'acquérir une expérience suffisante de l'application des protocoles par la réalisation de mesure « à blanc » lors d'une première campagne, ou par l'accompagnement de collègues expérimentés (autoformation au sein d'un laboratoire). La durée de ces formations dépend donc des besoins de l'opérateur pouvant aller d'un audit d'une journée sur le terrain à un suivi d'une semaine sur une partie de campagne de mesure, ou pouvant se limiter à un échange téléphonique ou par mail.

1.1.4. Module 1d : Mettre en œuvre un chantier d'échantillonnage complexe

Etapas	1- Acquisition de données hydrobiologiques
	1d- Mettre en œuvre un chantier d'échantillonnage complexe
Type de public	Spécialisé
Public	Techniciens chargés de la conduite de chantiers de prélèvement spécialisés
Pré requis	Connaître le matériel spécialisé et ses domaines d'utilisation
Objectif général, besoins	Mettre en place un chantier d'échantillonnage spécialisé dans de bonnes conditions de sécurité et en adéquation avec les besoins des méthodes de surveillance
Objectifs pédagogiques	Connaître les risques liés aux milieux prospectés et au matériel utilisé
	Comprendre les besoins et contraintes des méthodes de surveillance biologiques
Formateurs	Agents expérimentés et habilités à la conduite de ce type de chantier, connaissant les méthodes hydrobiologiques
Contenu	Description des caractéristiques du matériel et des engins utilisés
	Contraintes de leur mise en application
	Règlementation de l'usage du matériel et de l'échantillonnage
	Règlementation de la sécurité applicable à ces chantiers
	Techniques de mise en œuvre, applications concrètes

Les méthodes d'échantillonnage des poissons (pêche électrique ou pêche au chalut à perche) nécessitent des connaissances spécifiques en ce qui concerne la sécurité dans la mise en place du chantier de pêche. En effet, les techniques utilisées sont lourdes et mettent en œuvre un matériel spécifique voire potentiellement dangereux pour l'opérateur : générateurs électriques, embarcation lourde, techniques de pêche professionnelles. Une réglementation particulière est aussi applicable sur ce type d'opération, nécessitant une formation et une habilitation adaptées pour la mise en œuvre en lien avec les besoins des méthodes de surveillance.

Si ce sont les opérateurs hydrobiologistes qui mettent directement en œuvre ces techniques, ils devront suivre ce type de formation en plus des formations concernant la méthode pour avoir la compétence complète pour l'acquisition de données (modules 1a, 1b et 1c).

Dans la plupart des cas cependant, ces équipes sont constituées par des personnels spécialisés habilités pour la mise en œuvre du matériel, en support aux hydrobiologistes. Ces compétences et habilitations sont donc gérées dans un autre cadre que celui de l'hydrobiologie. Toutefois, pour une mise en œuvre pertinente, ces techniciens spécialisés dans la pêche devront avoir connaissance des besoins et des spécificités des méthodes biologiques utilisées.

1.2. Module 2 : Programmation de l'acquisition des données

Etapes	2- Connaître les méthodes pour gérer les programmes d'acquisition de données
Type de public	Spécialisé
Public	Gestionnaires des réseaux et responsables de l'acquisition de la donnée (chargés de mission en charge de la construction de cahiers des charges techniques pour les prestations de mesures hydrobiologiques, responsables de réseaux de mesures, responsables du contrôle des opérateurs et de la validation des données)
Pré requis	Connaissance du contexte des programmes de mesures et des règlements applicables Connaissance de l'organisation des réseaux de mesure
Objectif général, besoins	Fiabilité des données acquises dans les réseaux de surveillance
Objectifs pédagogiques	Connaître les conditions de mise en œuvre pertinente et juste des protocoles d'acquisition de données, pour les intégrer dans la construction des cahiers des charges Pouvoir valider la mise en œuvre des méthodes et les résultats
Formateurs	Applicateurs confirmés des protocoles ET Gestionnaires de programmes de mesures
Contenu	Principes des protocoles d'acquisition de données hydrobiologiques Application des méthodes hydrobiologiques en mesure de routine Acquisition des données dans les réseaux : cahiers des charges, validation des données, contexte réglementaire de la surveillance Démarches et procédure de qualité dans l'acquisition des données OU Formation 1a Module complémentaire sur le pilotage de l'acquisition des données dans les réseaux (cahiers des charges, validation des données, contexte réglementaire de la surveillance)

Les personnes responsables de la programmation et de la gestion des mesures hydrobiologiques (donneurs d'ordre pour les marchés de mesures, en particulier) doivent posséder une connaissance suffisante des méthodes pour maîtriser la pertinence et la faisabilité des prescriptions stipulées dans les cahiers des charges, ainsi que pour contrôler les travaux réalisés par les prestataires. On peut citer comme exemple la nécessité pour une personne responsable de l'acquisition de la donnée d'être en mesure d'évaluer la faisabilité des propositions des bureaux d'études lors de l'étude de marché (nombre de stations par jour proposé par les différents bureaux d'études par exemple). Aussi, les donneurs d'ordres doivent connaître les différences de moyens, de matériel et de temps pouvant exister selon les stations (différence entre les petits cours d'eau et les grands cours d'eau par exemple) pour rédiger les cahiers des charges de façon pertinente.

De même, la coordination des différents réseaux de mesure, le contrôle des opérateurs et la validation des données, nécessitent de connaître les méthodes, leurs domaines et conditions d'application.

Ce type de formation peut être réalisé de différentes façons. Le public concerné peut suivre dans un premier temps la formation 1a (voir plus haut) afin de connaître les protocoles d'acquisition des données et y ajouter un module complémentaire sur le pilotage de l'acquisition des données dans les réseaux et la validation des données. Il est aussi envisageable de prévoir une seule formation combinant ces deux types d'informations, et pour laquelle la partie concernant la connaissance des protocoles sera réduite et ne traitera pas des parties les plus techniques de la formation 1a.

1.3. Module 3 : Connaissance et utilisation des indicateurs pour l'évaluation

Etapas	3- Connaître et utiliser les indicateurs, maîtriser l'évaluation	
	3a - Savoir interpréter les résultats d'un indicateur	3b - Savoir exploiter les indicateurs dans l'évaluation
Type de public	Spécialisé	Spécialisé
Public	Opérateurs hydrobiologistes (bureaux d'études, laboratoires publics et privé)	Utilisateurs finaux des données hydrobiologiques (gestionnaires de réseaux, évaluateurs et rapporteurs DCE, gestionnaires des outils d'évaluation, bureaux d'études spécialisés,...)
Pré requis	Maîtrise des méthodes et des protocoles de mesure hydrobiologique	Connaissance des méthodes et des protocoles d'évaluation (règles nationales, règles européennes)
	Connaissance des principes et mécanismes écologiques et biologiques régissant le fonctionnement des milieux aquatiques	Connaissance de la chaîne d'acquisition (méthodes hydrobiologiques) et du traitement des données
Objectif général, besoins	Pertinence de l'interprétation, utilisation opérationnelle des résultats, signification des indicateurs et métriques biologiques.	Pertinence de l'évaluation, cohérence des chroniques, gestion de l'évolution des méthodes et des règles, articulation avec les programmes de mesures
Objectifs pédagogiques	Connaître les indicateurs	Connaître les méthodes d'évaluation
	Etre capable d'utiliser les indicateurs et d'interpréter et d'exploiter les résultats obtenus	Etre capable d'intégrer les indicateurs dans les règles d'évaluation
	Maîtriser les méthodes et de leurs caractéristiques (forces et faiblesses) pour le diagnostic	Maîtriser les méthodes et de leurs caractéristiques (forces et faiblesses) pour l'évaluation
	Comprendre le contexte scientifique, méthodologique et stratégique de l'élaboration et de l'évolution de ces méthodes	Comprendre le contexte scientifique, méthodologique et stratégique de l'élaboration et de l'évolution de ces méthodes

Formateurs	Concepteurs ou utilisateurs experts des méthodes d'évaluation	Concepteurs ou utilisateurs experts des méthodes d'évaluation
	ET	ET
	Experts en hydroécologie	Administrateurs des règles d'évaluation
Contenu	Caractéristiques des protocoles d'acquisition des données	Origine des données (acquisition, bancarisation)
	Bases scientifiques des méthodes d'évaluation	Bases scientifiques des méthodes d'évaluation
	Principe des indicateurs (métriques et indices)	Principe des indicateurs (métriques et indices)
	Utilisation des indicateurs	Utilisation des indicateurs
	Interprétation des résultats (phytoécologie, études de cas)	Outils (banques de données nationales, outils d'évaluation, protocoles de rapportage, contextes locaux, régionaux, national, européen)
		Signification des résultats (forces et faiblesse des méthodes et des données)

L'interprétation et l'exploitation des données mettent en œuvre le calcul de métriques et d'indicateurs pour l'évaluation de la qualité écologique et le diagnostic. Les utilisateurs de ces données doivent avoir connaissance des caractéristiques des méthodes, du type d'information qu'elles apportent et des principes des indicateurs pour une interprétation et une exploitation pertinentes des données bancarisées.

Ce type de formation peut être nécessaire pour deux types de public :

- Certains opérateurs hydrobiologistes réalisent les mesures hydrobiologiques mais également le calcul et l'interprétation des métriques et indices. Dans cette optique, ces personnes doivent être en mesure d'interpréter les résultats des indicateurs notamment par rapport à l'écologie des communautés concernées.
- Les utilisateurs finaux de données, en charge de la gestion des milieux ou du rapportage, doivent avoir connaissance des limites d'application des méthodes, de leur complémentarité pour les différents éléments biologiques utilisés, ainsi que de leur validité statistique, pour une intégration correcte des informations obtenues dans les règles d'évaluation.

Cette connaissance ne doit pas nécessairement être très technique, mais portera sur les principes et la « philosophie » de ces approches de bio-indication, avec des notions d'hydro-écologie permettant de manipuler les données finales de façon cohérente et de pouvoir les expliquer aux décideurs et gestionnaires.

1.4. Module 4 : Formation des formateurs

Etapas	4- Formation de formateurs	
	4a- formateurs initiaux	4b- formateurs spécialisés
Type de public	Spécialisé	Spécialisé
Public	Ingénieurs hydrobiologistes de services d'état ou de laboratoires publics ou privés	Hydrobiologistes spécialisés dans la détermination taxonomique des groupes floristiques et faunistiques supports des méthodes d'évaluation
Pré requis	Maîtriser la mise en œuvre des méthodes	Connaitre les méthodes de bioindication et les protocoles d'échantillonnage en surveillance
Objectif général, besoins	Formation pertinente des opérateurs, harmonisée et stabilisée dans la durée (formateurs 1a, 1c, 2, 3)	Adaptation des formations techniques au contexte, pour assurer la pertinence des données (formateurs 1b)

Objectifs pédagogiques	Maîtriser les éléments méthodologiques	Etre capable d'enseigner la détermination taxonomique spécialisée dans le contexte des besoins des méthodes de surveillance et d'évaluation
	Maîtriser le contexte du développement et de la mise en œuvre des méthodes	
Formateurs	Concepteurs des méthodes	Experts dans la détermination taxonomique des groupes floristiques et faunistiques supports des méthodes d'évaluation
	ET	
	Responsables de la mise en œuvre des méthodes d'acquisition et d'évaluation	
Contenu	Rappel du contenu des formations 1a, 1c, 2 et 3	Contexte de la mise en œuvre des méthodes
	Historique et principe des méthodes, état d'avancement	Principes et objectifs des méthodes d'évaluation
	Objectifs de la mise en œuvre de ces méthodes	Contraintes méthodologiques de la mesure en routine (normes, opérationnalité, organisation des mesures hydrobiologiques en réseaux nationaux)
	Objectifs des formations	Principe des systèmes qualité (accréditation)

Actuellement, les formations sur les méthodes font principalement appel aux scientifiques et organismes techniques ayant développé les méthodes, afin de garantir la conformité de leur mise en œuvre avec leurs principes et bases techniques et scientifiques.

Dans le cadre de la construction d'un système de formation des opérateurs pérenne et cohérent avec le schéma national d'acquisition des données de surveillance, il est nécessaire d'augmenter le nombre de personnes capables d'assurer formations décrites ci-dessus notamment en formant des formateurs de « deuxième génération ».

Deux types de formations sont envisageables :

- la formation d'hydrobiologistes de laboratoires publics (DREAL) ou de laboratoires privés maîtrisant les méthodes et les appliquant dans les réseaux de surveillance permettrait un passage de relai entre les formateurs initiaux et un pool d'encadrants pérénisable. Ce type de formation devra permettre d'assurer l'homogénéité des messages transmis et une bonne adéquation entre les concepts supportant les méthodes et les connaissances transmises aux opérateurs sur le long terme. Ces personnes pourront par la suite former les différents publics à travers les stages 1a, 1c, 2 et 3.
- les hydrobiologistes spécialisés dans la détermination taxonomique (universitaires, par exemple) qui seront sollicités pour participer aux formations spécialisées devront maîtriser parfaitement la détermination taxonomique. Il s'agira alors de s'assurer que ces spécialistes connaissent les méthodes, et puissent les enseigner en tenant compte des objectifs et du contexte dans lesquels elles sont mises en œuvre. Ils pourront par la suite former les opérateurs de mesures à la détermination taxonomique (stage 1b).

1.5. Module 5 : Validation des compétences

Etapas	5- Validation des compétences
	Evaluations ou Formations qualifiantes
Type de public	Spécialisé
Public	Opérateurs ayant besoin de justifier formellement de leurs compétences et capacités (contexte de l'accréditation et de l'agrément)
Pré requis	Maîtriser les protocoles (cycle 1)
Objectif général, besoins	Vérification de la compétence des opérateurs dans un cadre formel

Objectifs pédagogiques	Valider ses compétences pour la mise en œuvre juste et pertinente des méthodes
Formateurs	Experts référents pour la mise en œuvre des méthodes
Contenu	Evaluation des opérateurs dans toutes les phases structurantes des méthodes (échantillonnage, relevé, laboratoire)
	Evaluation de la compréhension des méthodes et de leur mise en œuvre
	Evaluation de la capacité à la détermination taxonomique dans les conditions requises par les méthodes.
	Délivrance d'une attestation de capacité

Les opérateurs maîtrisant les protocoles d'acquisition des données et sachant les appliquer (formations cycle 1) peuvent avoir besoin de justifier formellement de leurs compétences et capacités. C'est par exemple le cas dans le cadre des processus d'accréditation, ainsi que dans celui des réponses aux marchés publics.

Dans l'optique d'améliorer la qualité des données produites dans les programmes de surveillance, il est essentiel de s'assurer que les compétences des opérateurs sont suffisantes, et pas seulement que ces opérateurs ont suivi un stage de formation aux méthodes. La pratique des formateurs actuels montre que la qualité des données n'est pas toujours assurée, même par des opérateurs ayant connaissance des méthodes.

Une validation des compétences peut être réalisée sur la totalité d'un parcours comme celui décrit dans le cycle 1 (Acquisition de la donnée - 1a, 1b, 1c) afin de permettre la validation de la capacité à réaliser une mesure dans de bonnes conditions. Il pourrait alors s'agir d'un module focalisé vers la validation des compétences qui pourrait être proposé aux opérateurs formés aux méthodes de façon théorique et pratique. Un tel module pourrait être composé d'un test en grandeur réelle pour l'application de la méthode, et d'un test des connaissances de détermination sur échantillons de collection. Une session de 2 jours peut être envisagée.

Cette validation devra donc prendre en compte les différentes étapes de formations et ne sera pas déclinée pour chaque module de l'application des méthodes car cela semble beaucoup plus difficile à contrôler et manquerait fortement de lisibilité. Les personnes ayant déjà d'importantes connaissances dans l'application de ces méthodes d'acquisition de données pourront réaliser cette validation sans avoir à suivre les différents types de formations 1a à 1c en amont. Il est important que la phase d'évaluation soit déconnectée de la phase de formation. En effet les opérateurs pourront ainsi appliquer les méthodes sur le terrain pendant au moins une campagne de mesure après avoir été formés et revenir par la suite valider leurs compétences. Il s'agit donc ici d'une validation des compétences d'une personne et non d'un laboratoire, ce qui rejoint les principes de l'agrément des laboratoires dans lequel l'expérience et les compétences personnelles des opérateurs sont mises en avant.

1.6. Mise en œuvre pratique de ces différents types de formation

Ainsi, cinq types de formations ou cycles de formation peuvent être mis en place en hydrobiologie afin d'assurer aux différents opérateurs une maîtrise complète, théorique et pratique des méthodes d'évaluation de la qualité des eaux, depuis l'acquisition des données jusqu'à leur interprétation. Les publics concernés varient pour les différents types de formation mais certains peuvent être concernés par plusieurs formations.

Les formations du module "acquisition de la donnée" sont principalement destinées aux opérateurs de mesures en réseaux. Elles peuvent constituer un parcours de formation cohérent. En effet, afin d'acquérir une certaine expertise dans ce domaine, il est utile pour les opérateurs de réaliser les 3 types de formations du cycle 1 (1a, 1b et 1c).

L'objectif de la formation en hydrobiologie étant l'application pertinente et harmonisée des protocoles, la notion de « parcours de formation » doit être adaptée aux compétences initiales des opérateurs. Les opérateurs débutants auront donc besoin de participer au cycle complet de formation de type 1 (1a, 1b, 1c, voire 1d), mais les opérateurs présentant déjà d'importantes compétences en taxonomie par exemple pourront ne participer qu'aux formations 1a et 1c (et 1d selon les méthodes).

La connaissance des protocoles techniques et la maîtrise de détermination taxonomique peuvent être réalisées sans ordre particulier (voir plus haut); inversement, la formation « appliquer les protocoles » doit impérativement être réalisée après ces deux formations.

En ce qui concerne la formation 1a en particulier, selon le public de chaque session, la formation pourra être adaptée, le discours tenu pouvant être plus technique pour les opérateurs de mesure ou orienté vers l'interprétation et l'évaluation pour les gestionnaires de réseaux et responsables de l'acquisition de données. Par exemple, les responsables de l'acquisition des données participant à la 1a pourront ne pas assister à la totalité de la formation (notamment la partie initiation à la détermination taxonomique).

Les stages actuels de ce type débutent fréquemment par un tour de table pendant lequel les stagiaires peuvent formuler leurs attentes. Le formateur doit tenir compte des attentes des participants afin d'adapter son discours.

En ce qui concerne les formations 2, 3 et 4, on parlera de spécialisations n'entrant pas obligatoirement dans un parcours de formation. Une validation des compétences n'est donc pas systématiquement nécessaire.

Les différentes formations possibles identifiées n'engagent pas forcément la mise en place d'autant de formations effectives, car il est possible de concevoir des stages plus ou moins larges, répondant à plusieurs types d'attente, ou s'adressant à des publics mixtes. La distinction de ces différentes catégories de formation permet de classer le besoin en formation mais ne signifie pas que toutes les catégories doivent être appréhendées séparément, l'important est de s'assurer que la totalité des besoins et demandes en formation en hydrobiologie est prise en compte. Il faut aussi rappeler que pour certaines méthodes d'évaluation encore en développement, la mise en place de formation est prématurée. Les formations présentées ici ne présentent donc pas toutes le même degré d'opérationnalité.

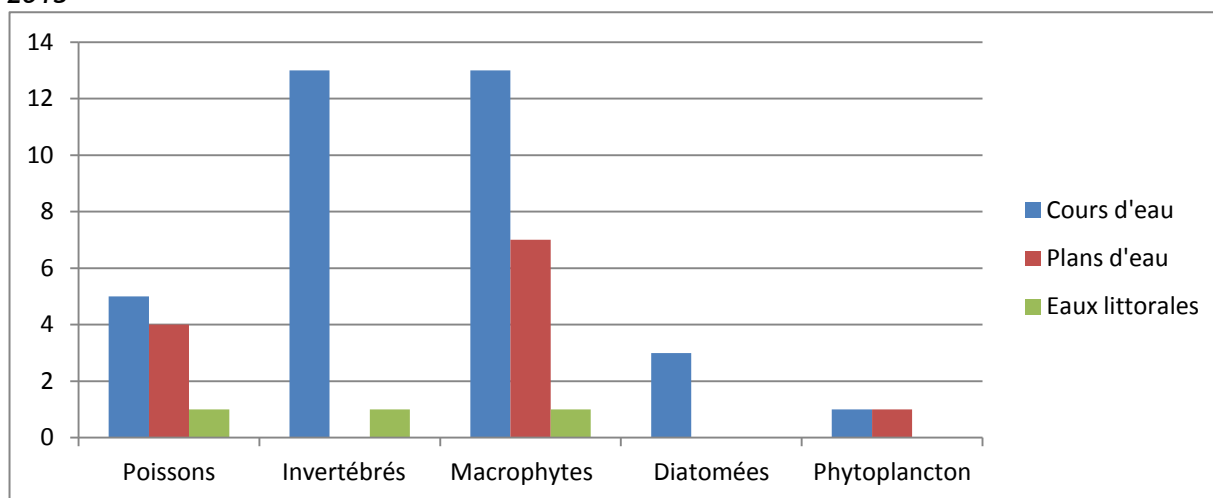
2. L'état actuel de la formation en hydrobiologie (2010-2013)

Une recherche dans le paysage actuel des formations continues proposées a permis de recenser une trentaine de formations francophones. Cette liste ne se veut pas exhaustive mais regroupe notamment des formations mises en place par de grands organismes tels que l'Onema, Agrocampus Ouest de Rennes, CRP G. Lippmann, etc. Cette offre est présentée ici à titre informatif, comme représentative des formations disponibles en hydrobiologie ces dernières années, susceptibles de contribuer à l'acquisition de compétences par les opérateurs de mesures en réseaux de surveillance DCE.

La liste des formations citées ci-dessous est disponible en annexe 1.

Des formations existent pour les différents éléments de qualité biologiques utilisés dans l'évaluation de la qualité biologique des eaux. Cependant, toutes les méthodes hydrobiologiques ne sont pas actuellement représentées par ces différentes formations. Comme le montre la figure 2 ci-dessous, de nombreuses formations ont été réalisées sur les invertébrés et les macrophytes, particulièrement en cours d'eau. En revanche peu de formations existent sur les méthodes utilisant les diatomées et le phytoplancton. De même, très peu de formations ont été réalisées sur les différents éléments de qualité en eaux littorales (eaux de transition et eaux côtières). L'élément « poissons » est l'objet de plusieurs formations, en cours d'eau comme en plans d'eau. On note donc ici une réelle différence de représentativité des méthodes hydrobiologiques dans le panel des formations existantes.

Figure 2 : Nombre de formations recensées par méthode hydrobiologique entre 2010 et 2013



Toutes ces formations peuvent également être différenciées selon l'objet d'étude ciblé. Certaines formations visent uniquement un élément biologique et ont principalement pour objectif la maîtrise de la détermination ou de l'identification de cet élément. A titre d'exemple, on peut citer la formation relative aux insectes aquatiques (détermination à l'espèce des larves d'éphémères - niveau 2) de l'Opie. Il existe aussi des formations plus globales visant un élément biologique, c'est par exemple le cas de formations en botanique qui visent les macrophytes de façon générale, c'est-à-dire qui ne ciblent pas les milieux aquatiques en particulier (ex : Initiation à l'étude et à la détermination des Bryophytes de l'Université Blaise Pascal), mais qui peuvent permettre une bonne initiation à la détermination de cet élément biologique.

D'autres formations visent également les éléments biologiques avec un objectif secondaire d'utilisation des connaissances acquises pour l'évaluation de la qualité biologique des masses d'eau (méthodes DCE). Par exemple, la formation du CRP G. Lippmann sur l'identification des diatomées benthiques au microscope électronique à balayage en vue d'une meilleure reconnaissance des espèces de l'IBD en microscopie optique, ou la formation de l'Agrocampus Ouest de Rennes sur les invertébrés aquatiques et la bioindication (pratique de l'identification), se retrouvent dans cette catégorie de formations.

Enfin, une dernière catégorie de formations regroupe celles visant directement les méthodes hydrobiologiques (DCE), traitant de la détermination (élément biologique), de l'échantillonnage, et de l'indicateur. C'est par exemple le cas de deux formations organisées par le Centre de formation de l'Onema : « Invertébrés benthiques cours d'eau peu profonds - I2M2 (niveau 3) » et « Botanique des milieux aquatiques - IBMR - macrophytes aquatiques ».

D'autre part, ces différentes formations se distinguent par leur fréquence (ponctuelle ou régulière). Certaines formations sont mises en place de façon ponctuelle, pendant une ou deux années d'affilé seulement, ou sur demande particulière d'un opérateur. C'est par exemple le cas lors de l'utilisation d'une nouvelle méthode ou d'un nouvel indicateur (Journées d'information sur l'I2M2 - Irstea), pour un accompagnement ponctuel des opérateurs (Macrophytes en plans d'eau - Irstea). Le tutorat des opérateurs "mesures macrophytes en cours d'eau" de l'Irstea par exemple, est réalisé à la demande des laboratoires concernés (laboratoires publics et privés), mais de façon régulière depuis 2008, la demande des opérateurs étant toujours effective.

D'autres formations sont régulièrement dispensées depuis leur première mise en place. C'est le cas par exemple de la formation « Biologie, écologie et taxonomie des invertébrés aquatiques - cadre DCE - niveau 2 » de l'Onema et du stage « Macrophytes en cours d'eau - IBMR », dans le programme annuel de formation continue d'Agrocampus Ouest à Rennes depuis 2005.

Ces différentes formations listées ont été réparties à titre indicatif, d'après leur contenu, dans les catégories de formations établies au chapitre 1 (cf tableau en annexe 2). Ce tableau permet d'évaluer (i) quels types de formations existent actuellement par rapport aux différents types identifiés, et (ii) si le contenu des formations existantes correspond complètement ou en partie au contenu de ces catégories.

L'éventail de formations actuellement dispensées est en grande majorité associé à l'acquisition de la donnée (formations du cycle 1), et particulièrement à la connaissance des protocoles techniques et à la maîtrise de la détermination taxonomique.

Les formations « connaître les méthodes pour gérer les programmes d'acquisition de données », « connaître et utiliser les indicateurs, maîtriser l'évaluation » ou les formations de formateurs, sont en effet extrêmement peu représentées dans l'offre actuelle. En effet, jusqu'à présent, les formations étaient principalement assurées par les concepteurs des méthodes, cependant, la demande générée par les obligations d'agrément nécessite le renforcement ou le renouvellement de ces formateurs. Pour les autres types de formation (2 et 3), le besoin de compétences « méthodes » est ressenti par les agents chargés de l'élaboration des cahiers des charges ou de la gestion des programmes de surveillance, mais il est pallié par le suivi de formations plus techniques (type 1) ou par la demande d'appui ponctuel aux référents « méthodes », scientifiques développant les protocoles.

La validation des compétences existe en tant qu'évaluation finale d'une formation, elle concerne donc toujours un seul type de formation.

Actuellement, peu de formations sont conçues dans une optique d'application des protocoles dans les réseaux de surveillance DCE. Peu de formations existantes correspondent donc entièrement aux formations décrites dans le chapitre 1. C'est cependant le cas, par exemple, des formations IBMR de l'Onema et d'Agrocampus Ouest ou encore des formations d'accompagnement ou de tutorat assurées par l'Irstea dans le cadre des actions Aquaref.

Certaines formations ne sont pas réalisées dans un objectif de réponse aux besoins DCE (certaines formations de détermination par exemple) et leur contenu peut ne correspondre qu'en partie au contenu des formations décrites. Cependant, ces formations restent intéressantes à conserver en l'état pour leur approche d'initiation ou de spécialisation à la détermination d'un élément biologique, le lien avec la DCE pouvant être effectué par la suite, au cours d'autres types de formations, comme proposés dans ce document.

Enfin, certaines formations à visée DCE n'entrent pas complètement dans le cadre des formations établies mais possèdent plusieurs, voire de nombreux, points en commun avec

les formations décrites dans ce document. Une adaptation plus ou moins importante du contenu des formations existantes sera donc nécessaire afin d'harmoniser les différentes offres disponibles en hydrobiologie par catégorie de formation.

3. Fiches « formations »

Ces fiches proposent des éléments de contenu pouvant servir de référence en ce qui concerne plusieurs méthodes hydrobiologiques. Les fiches proposées dans ce document concernent uniquement les méthodes applicables aux eaux continentales (rivières et lacs) et pour partie, aux eaux de transition. Les autres méthodes développées pour les eaux de transition et les eaux littorales (macrophytes, invertébrés et phytoplancton) prises en charge par l'Ifremer, ainsi que les protocoles d'échantillonnage des poissons en cours d'eau (mis en œuvre par l'ONEMA), ne sont pas décrites ici.

Il s'agit dans ces fiches de préciser les points qui doivent être intégrés aux programmes des formations afin de garantir la cohérence par rapport aux méthodes et au contexte de surveillance de type DCE.

Ces fiches apportent également, le cas échéant, des informations pratiques utiles à la mise en œuvre des formations, ou sur leur contexte technique et de planification.

Selon l'avancement des documents, normes, guides d'application pour chaque méthode, la réalisation de formations sur ces méthodes peut être envisagée à plus ou moins long terme. Le tableau suivant fait le lien entre l'état d'avancement des méthodes et l'état de la formation sur les méthodes correspondantes et permet ainsi de voir les formations qui pourront être rapidement mises en place ou non.

Tableau 1 : Etat des formations et des méthodes pour 2013

	Mise en œuvre de la méthode d'évaluation			Formations prévues pour 2013		
	Méthode d'évaluation en place		Méthode d'évaluation non stabilisée ou en cours de développement	Correspondant complètement au contenu de référence	Correspondant en partie au contenu de référence	Aucune
	Protocole d'acquisition de données	Indicateur biologique				
Invertébrés benthiques en cours d'eau	x	x		x	x	
Invertébrés benthiques en plans d'eau			x			x
Phytoplancton en plans d'eau	x	x			x	
Phytoplancton en grands cours d'eau	x				x	
Macrophytes en plans d'eau	x	x				x
Macrophytes en cours d'eau	x	x		x	x	
Poissons en plans d'eau	x					x
Poissons en lagunes et estuaires	x	x				x
Phytobenthos en cours d'eau	x	x			x	
Phytobenthos en plans d'eau			x			x

En ce qui concerne les méthodes d'évaluation utilisées en routine, plusieurs formations sont prévues pour l'année 2013 pour les méthodes « invertébrés en cours d'eau », « phytoplancton en plans d'eau », « diatomées en cours d'eau », « et » « macrophytes en cours d'eau ». Certaines de ces formations entrent complètement dans le cadre des formations de référence proposées (annexe 1). D'autres, en revanche, devront être adaptées pour tenir compte de la stratégie qui sera définie, intégrant la structuration proposée ici.

Pour certaines méthodes hydrobiologiques en place et régulièrement utilisées telles que les méthodes « poissons en lagunes et estuaires » et « macrophytes en plans d'eau », il n'y a pas de formation sur le marché en 2013. Cependant, les formations correspondantes pourront être élaborées à court terme à partir des référentiels proposés (années 2014, 2015).

D'autres méthodes d'évaluation ne sont pas encore stabilisées ou sont encore en cours de développement.

En effet, pour les méthodes « poissons en plans d'eau » et « phytoplancton en grands cours d'eau », le développement des indicateurs étant encore en cours, la mise en place des formations ne sera à envisager qu'à partir de 2015 ou 2016. Concernant l'ichtyofaune en plan d'eau, l'existence d'un protocole normalisé et son utilisation en routine dès le début de la mise en œuvre de la DCE permettent une assez bonne maîtrise de la méthode par les opérateurs historiques. Cependant, il serait sans doute utile de prévoir de nouvelles sessions destinées aux nouveaux opérateurs, en plus des formations à la taxonomie programmées par l'Onema (annexe 2).

Concernant les méthodes « invertébrés en plans d'eau » et « phytobenthos en plans d'eau », la totalité de la méthode d'évaluation est en cours de développement. Pour la méthode concernant les invertébrés en plans d'eau par exemple, la stratégie d'échantillonnage et d'évaluation n'est pas encore définie. Il n'est donc pas encore opportun de prévoir un contenu pour les formations correspondantes. Les seules formations envisageables pourraient concerner les indicateurs actuellement utilisés à titre provisoire dans les lacs alpin. Notons toutefois que la mise en œuvre de ce protocole et le calcul de l'indice concerne un nombre limité de plans d'eau français, donc très peu d'opérateurs. La mise en place de ces formations ne sera donc à envisager qu'à partir de 2015 ou 2016.

Il est à noter que certaines formations sont explicitement demandées, en particulier par les DREAL (notamment macrophytes et diatomées), dans le cadre de l'extension de leurs compétences exigée par la politique de réorganisation de leurs laboratoires. Ces méthodes étant déjà appliquées en routine par différents opérateurs, il est important que les formations existantes sur ces méthodes soient pérennisées ou soient adaptées ou mises en place en fonction de leur avancement actuel.

Des fiches « référentiel » sont proposées ci-dessous pour une grande partie des méthodes citées dans le tableau 1 ci-dessus même si l'élaboration de certaines formations ne pourra être précisée que dans quelques années. Seules les méthodes non encore stabilisées ou en cours de développement, à la fois en ce qui concerne le protocole d'acquisition de la donnée et l'indicateur biologique, ne feront pas l'objet d'une fiche de formation (« invertébrés en plans d'eau » et « phytobenthos en plans d'eau »).

Les fiches sont toutes basées sur le tableau général de types de formations présenté au chapitre 1. Plusieurs points de ce tableau étant communs pour les différentes méthodes, ces fiches permettent de compléter ce tableau de base en précisant le contenu des types de formations. Quelques préconisations spécifiques à chaque méthode peuvent également s'ajouter. Seuls les types 1 (protocoles et méthodes) et 5 (validation des compétences) sont concernés dans ces fiches car faisant complètement partie du domaine de compétences de l'Irstea. Les formations « Phytoplancton plans d'eau » et « Phytoplancton grands cours d'eau » sont ici regroupées en une fiche en raison de la similarité de leur contenu (cependant, leur mise en œuvre se fera probablement séparément).

3.1. Fiche 1 : Méthode « Macrophytes en cours d'eau »

Macrophytes en cours d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
<u>A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole</u> ▪ Rappel de l'écologie des macrophytes aquatiques et application à la bioindication. ▪ Définition des « macrophytes » et groupes constitutifs, typologie des peuplements, relations avec les facteurs environnementaux, cycles biologiques. ▪ Présentation du protocole « IBMR » (relevé). ▪ Principe du relevé floristique, description stationnelle associée. ▪ Application aux grands cours d'eau. ▪ Normes et référentiels applicables : NF T90-395 (2003-10-01), NF EN 14184 (2004-04-01). ▪ Contexte DCE et réseaux de surveillance.
<u>B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole de relevé</u> ▪ Délimitation de la station, repérage des faciès d'écoulement, relevé cartographique. ▪ Description stationnelle. ▪ Relevé de végétation (technique du relevé, identification des taxons, échantillonnage des taxons difficiles).
<u>C. Application au laboratoire : Initiation aux techniques de détermination taxonomique</u> ▪ Conservation des échantillons, utilisation du matériel d'observation (loupe binoculaire, microscope). ▪ Focus sur la détermination des groupes spécifiques (bryophytes, algues, phanérogames difficiles), critères de détermination, ouvrages de référence.
<u>D. Validation, interprétation et utilisation des résultats</u> ▪ Saisie et validation des données, contraintes de bancarisation. ▪ Interprétation floristique et écologique, métriques et indices (IBMR), évaluation et diagnostic. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte réglementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique
<u>A. Connaissances générales</u> ▪ Approche générale de l'identification des groupes taxonomiques considérés (quels groupes, spécificité de chaque groupe). ▪ Utilisation des clés de détermination générales et spécifiques aux macrophytes aquatiques (sur le terrain et au laboratoire).
<u>B. Connaissances spécifiques aux macrophytes utilisés en bioindication</u> ▪ Sur taxons difficiles ou particuliers (phanérogames sur critères végétatifs et floraux). ▪ Sur groupes spécifiques (bryophytes sur critères végétatifs, algues coloniales sur critères morphologiques cellulaires). ▪ Pratique de la détermination sur le terrain (identification des phanérogames,

distinction des genres d'algues pour échantillonnage).

- Pratique de la détermination au laboratoire (préparation des échantillons, microscopie pour les algues, binoculaire et microscopie pour les bryophytes et certains phanérogames).
- Connaissance et utilisation des flores et ouvrages spécialisés.
- Notions d'écorégionalisation.

Formation type 5 : Validation des compétences

A. Mise en œuvre du protocole de relevé

- Connaissances générales en écologie des cours d'eau.
- Connaissance du protocole et des conditions d'utilisation.
- Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.

B. Détermination floristique

- Evaluation de la capacité à la détermination taxonomique dans les conditions requises par la méthode IBMR : sur le terrain (détermination des principaux phanérogames, identification des bryophytes et algues pour l'échantillonnage, connaissance des espèces protégées).
- Compétences en détermination taxonomiques en laboratoire (utilisation des techniques de préparation et du matériel optique, détermination des bryophytes et des algues, utilisation des clés et ouvrages de référence).

C. Attestation de capacité

- La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en phytoécologie aquatique, application du protocole IBMR sur le terrain, compétences en détermination taxonomique, groupes floristiques concernés, etc.).
- L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.

Points-clé de la formation « Macrophytes cours d'eau »

Etat mars 2013 :

Méthode normalisée NF, appliquée dans les réseaux de surveillance

Formations déjà existantes

- Les phases de terrain doivent être évaluées, car le protocole IBMR repose sur la définition du site de mesure et un relevé exhaustif sur site.
- Les compétences en détermination taxonomique doivent être évaluées sur le terrain et en laboratoire, selon les groupes floristiques.
- Le niveau taxonomique requis devra être conforme aux prescriptions méthodologiques du protocole (de façon générale l'espèce pour les phanérogames et les bryophytes, le genre pour les algues).

3.2. Fiche 2 : Méthode « Diatomées en cours d'eau »

Diatomées en cours d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
<u>A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole</u> ▪ Rappel de l'écologie des diatomées benthiques, typologie des communautés de référence, relations avec les facteurs environnementaux. ▪ Application à la bioindication. ▪ Présentation du protocole « IBD » : échantillonnage, préparation des lames au laboratoire. ▪ Normes et référentiels applicables : NF T90-354 (2007), EN 13 946, EN 14 407. ▪ Contexte DCE et réseaux de surveillance.
<u>B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole d'échantillonnage</u> ▪ Repérage des substrats prélevables et des faciès d'écoulement. ▪ Technique d'échantillonnage.
<u>C. Application au laboratoire : Initiation aux techniques de détermination taxonomique</u> ▪ Réalisation des lames d'observation, conservation des échantillons, utilisation du matériel d'observation (microscope optique). ▪ Initiation à la taxonomie, critères de détermination, référentiels taxonomiques et ouvrages iconographiques.
<u>D. Validation, interprétation et utilisation des résultats</u> ▪ Saisie et validation des données, contraintes de bancarisation. ▪ Interprétation floristique et écologique, métriques et indices (IBD), évaluation et diagnostic. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte réglementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique
<u>A. Connaissances générales</u> ▪ Classification des diatomées, revue des principaux genres et espèces. ▪ Bibliographie utile à la détermination, référentiels taxonomiques nationaux en vigueur.
<u>B. Connaissances spécifiques aux diatomées utilisées en bioindication</u> ▪ Focus sur les taxons et complexes taxonomiques difficiles (ex : <i>Achnanthes minutissimum</i>, <i>Gomphonema pumilum</i>). ▪ Exercice d'application sur une lame standardisée. ▪ Critères de détermination au microscope électronique à balayage. ▪ Notions d'écorégionalisation.

Formation type 5 : Validation des compétences

<u>A. Mise en œuvre du protocole d'échantillonnage</u> ▪ Connaissances générales en écologie des cours d'eau. ▪ Connaissance du protocole et des conditions d'utilisation. ▪ Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.
<u>B. Détermination floristique</u> ▪ Compétences en détermination taxonomiques en laboratoire : utilisation des techniques de préparation et du matériel optique, utilisation des référentiels taxonomiques et des ouvrages iconographiques, déterminations.
<u>C. Attestation de capacité</u> ▪ La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en phytoécologie aquatique, application du protocole IBD sur le terrain, compétences en détermination taxonomique, etc.). ▪ L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.
Points-clé de la formation « Diatomées cours d'eau » Etat mars 2013 : Méthode normalisé NF, appliquée dans les réseaux de surveillance Formations déjà existantes

3.3. Fiche 3 : Méthode « Invertébrés en cours d'eau »

Invertébrés en cours d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
<u>A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole</u> ▪ Rappel de l'écologie des macro-invertébrés aquatiques et application à la bioindication. ▪ Définition des « invertébrés » et groupes constitutifs, typologie des communautés, relations avec les facteurs environnementaux, cycles biologiques. ▪ Présentation du protocole de prélèvement, du protocole de traitement et de détermination. ▪ Application aux grands cours d'eau. ▪ Normes et référentiels applicables : XP T 90-333 (septembre 2009), XP T 90-388 (juin 2010), Protocole expérimental d'échantillonnage des macroinvertébrés en cours d'eau profonds, P. Usseglio-Polatera et al. (décembre 2009). ▪ Contexte DCE et réseaux de surveillance.
<u>B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole de prélèvement</u> ▪ Description de la mosaïque d'habitats. ▪ Définition du plan d'échantillonnage. ▪ Echantillonnage des habitats (technique de prélèvement, traitement de l'échantillon sur le terrain et conservation).
<u>C. Application au laboratoire : Initiation aux techniques de détermination taxonomique</u> ▪ Préparation et prétraitement des échantillons. ▪ Méthode de tri et de détermination au genre. ▪ Focus sur la détermination des groupes spécifiques, critères de détermination, ouvrages de référence.
<u>D. Validation, interprétation et utilisation des résultats</u> ▪ Saisie et validation des données, contraintes de bancarisation. ▪ Interprétation faunistique et écologique, métriques et indices (I2M2), évaluation et diagnostic. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte réglementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique
<u>A. Connaissances générales</u> ▪ Approche générale de l'identification des groupes taxonomiques considérés (quels groupes, spécificité de chaque groupe). ▪ Utilisation des clés de détermination générales et spécifiques aux macro-invertébrés aquatiques (au laboratoire).
<u>B. Connaissances spécifiques aux invertébrés utilisés en bioindication</u> ▪ Sur taxons difficiles ou particuliers. ▪ Sur groupes spécifiques.

- Pratique de la détermination au laboratoire (préparation des échantillons, tri).
- Connaissance et utilisation des ouvrages de référence, utilisation de collections photographiques et de collections d'individus en pilulier.
- Notions d'écoringionalisation.

Formation type 5 : Validation des compétences

A. Mise en œuvre du protocole d'échantillonnage

- Connaissances générales en écologie des cours d'eau.
- Connaissance du protocole et des conditions d'utilisation.
- Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.

B. Détermination floristique

- Compétences en détermination taxonomique en laboratoire (utilisation des techniques de préparation, technique de tri, détermination des différents taxons, utilisation des clés et ouvrages de référence).

C. Attestation de capacité

- La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en écologie aquatique, application du protocole d'échantillonnage sur le terrain, compétences en détermination taxonomique, groupes faunistiques concernés, etc.).
- L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.

Points-clé de la formation « Invertébrés cours d'eau »

Etat mars 2013 :
Méthode normalisé, appliquée dans les réseaux de surveillance
Formations déjà existantes

3.4. Fiche 4 : Méthode « Phytoplancton en plans d'eau et grands cours d'eau »

Phytoplancton plans d'eau / Phytoplancton grands cours d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole ▪ Rappel du positionnement du phytoplancton dans un écosystème lacustre et application à la bioindication. ▪ Présentation des principaux groupes algaux et de leurs caractéristiques. ▪ Présentation du protocole technique d'acquisition des données : Principe de l'échantillonnage, de la conservation des échantillons et de la détermination du phytoplancton ▪ Normes et référentiels applicables : PLANS D'EAU : - Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (C. Laplace-Treytore et al., 2009). - NF EN 15204 (2006-12-01) - Qualité de l'eau - Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). GRANDS COURS D'EAU : - Protocole standardisé d'échantillonnage et de conservation du phytoplancton en grands cours d'eau applicable aux réseaux de mesure DCE (C. Laplace-Treytore et al., 2010). - NF EN 15204 (2006-12-01) - Qualité de l'eau - Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl).
B. Application sur le terrain : mise en pratique d'une campagne ▪ Localisation du point de prélèvement. ▪ Utilisation de différents moyens de prélèvements. ▪ Réalisation des mesures et échantillonnages complémentaires. ▪ Renseignement d'une fiche de terrain type.
C. Application au laboratoire : travaux pratiques ▪ Préparation d'échantillon de phytoplancton (calibration des chambres de sédimentation, dilution, concentration). ▪ Détermination de taxons des grands groupes algaux (utilisation des clés de détermination et des principaux ouvrages taxonomiques). ▪ Apport théorique et mise en œuvre du comptage du phytoplancton en microscopie inversée. ▪ Mise en œuvre de logiciel dédié au dénombrement et calcul des biovolumes.
D. Validation, interprétation et utilisation des résultats ▪ Synthèse des résultats de dénombrement et préparation pour la bancarisation. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte réglementaire, accréditation et agrément des laboratoires). ▪ PLANS D'EAU UNIQUEMENT : Calcul de l'IPLAC (utilisation d'un outil dédié) et études de cas sur des résultats d'IPLAC (cadre et voies d'interprétation possibles).

1b) Maîtriser la détermination taxonomique

A. Connaissances générales

- Approche générale de l'identification des groupes taxonomiques considérés (quels groupes, spécificité de chaque groupe).
- Utilisation des clés de détermination générales et spécifiques phytoplancton (au laboratoire).

B. Connaissances spécifiques au phytoplancton utilisé en bioindication

- Sur groupes spécifiques (diatomées, cyanobactéries, chrysophycées, etc.).
- Sur taxons difficiles ou particuliers.
- Pratique de la détermination au laboratoire (préparation des échantillons, comptage en microscopie inversée, logiciel pour dénombrement et calcul des biovolumes).
- Connaissance et utilisation des flores et ouvrages spécialisés.

Formation type 5 : Validation des compétences

A. Mise en œuvre du protocole de prélèvement

- Connaissances générales en écologie du phytoplancton.
- Connaissance du protocole et des conditions d'utilisation.
- Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.

B. Détermination floristique

- Compétences en détermination taxonomiques en laboratoire (détermination des différentes espèces, utilisation des clés et ouvrages de référence).
- Maîtrise de l'utilisation des techniques de préparation et du matériel optique.
- Estimation des biovolumes.

C. Attestation de capacité

- La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en phytoécologie aquatique, application du protocole de prélèvement sur le terrain, compétences en détermination taxonomique, etc.).
- L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.
- Au minimum : une épreuve théorique de type QCM et une épreuve pratique de détermination sur vidéo ou échantillons.
- Possibilité de réaliser une épreuve pratique de dénombrement (échantillons naturels ou synthétiques).

Points-clé des formations « Phytoplancton plans d'eau » et « Phytoplancton grands cours d'eau »

Etat mars 2013 :

- Protocole d'échantillonnage standardisé appliqué dans les réseaux de surveillance
- Protocole de dénombrement du phytoplancton normalisé NF appliqué dans les réseaux de surveillance
- PLANS D'EAU UNIQUEMENT : Protocole de calcul de l'IPLAC (Rapport ONEMA 2012)
- Une formation déjà existante (« Initiation au phytoplancton », INRA)

- Les exposés théoriques en salle devront comporter des photos de mises en situation, des illustrations des critères taxonomiques des principaux taxons à déterminer, des graphiques aidant à la compréhension de la méthode et de l'IPLAC (en plans d'eau uniquement) et des vidéos/photos des taxons.
- La sortie terrain nécessitera d'importants moyens matériels tels qu'une embarcation motorisée pour se rendre sur le point de prélèvement (permettant d'embarquer tous les stagiaires avec un matériel de sécurité suffisant).
- Le niveau taxonomique requis devra être conforme aux prescriptions méthodologiques du protocole (espèce).
- La partie échantillonnage est en relation étroite avec le prélèvement d'eau pour les analyses chimiques.
- La partie laboratoire nécessite du matériel de microscopie adapté (microscopes inversés avec forts grossissements et chambres de sédimentation) et en nombre suffisant.

3.5. Fiche 5 : Méthode « Macrophytes en plans d'eau »

Macrophytes en plans d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques

1a) Connaître le protocole technique

A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole

- Rappel de l'écologie des macrophytes aquatiques et application à la bioindication.
- Définition des « macrophytes » et groupes constitutifs, typologie des peuplements, relations avec les facteurs environnementaux, cycles biologiques.
- Rappel du contexte DCE et réseaux de surveillance.
- Présentation de la norme d'échantillonnage XP T90-328 : domaine d'application et milieux concernés, étapes préalables aux prélèvements : positionnement des unités d'observation potentielles, description de l'occupation des rives, sélection des unités d'observation.
- Réalisation d'exercices d'étapes préalables aux prélèvements, présentation de cas particuliers.
- Préparation aux campagnes de terrain : période d'étude et matériel adéquat.
- Présentation du protocole d'échantillonnage des macrophytes en plans d'eau marnants.

B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole de relevé

- Le choix du ou des plans d'eau où sera réalisée cette mise en pratique sur le terrain devra respecter le domaine d'application de la norme expérimentale et exclure les plans d'eau où ces essais d'application sont susceptibles d'entraîner la destruction d'espèces protégées.
- Validation in situ des unités d'observation sélectionnées au préalable des campagnes de terrain.
- Caractérisation de la structure de l'unité d'observation : géoréférencement, détermination de la zone euphotique, positionnement du relevé de zone littorale et des profils perpendiculaires.
- Description générale et locale de l'unité d'observation.
- Relevé de végétation : relevé de zone littorale, relevés sur les profils perpendiculaires, identification des taxons, sécurité des agents.
- Conditionnement des échantillons.

C. Application au laboratoire : Initiation aux techniques de détermination taxonomique - Conservation des échantillons, utilisation du matériel d'observation (loupe binoculaire, microscope). - Présentation de quelques espèces emblématiques des étangs et lacs et d'espèces exotiques envahissantes. - Focus sur la détermination des groupes spécifiques (bryophytes, algues, phanérogames difficiles), critères de détermination, ouvrages de référence.
D. Validation, interprétation et utilisation des résultats - Validation et saisie des données, contraintes de bancarisation (<i>sous réserve de la disponibilité du formulaire informatique de saisie des données</i>). - Introduction à l'IBML : principe de la bioindication, présentation de l'indice et des taxons contributifs, méthode de calcul. - Exemple de calcul de l'IBML (<i>sous réserve de la disponibilité du formulaire informatique de calcul de l'IBML</i>). - Démarche qualité (contexte réglementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique
A. Connaissances générales - Approche générale de l'identification des groupes taxonomiques considérés (quels groupes, spécificité de chaque groupe). - Utilisation des clés de détermination générales et spécifiques aux macrophytes aquatiques (sur le terrain et au laboratoire).
B. Connaissances spécifiques aux macrophytes utilisés en bioindication - Sur taxons difficiles ou particuliers (phanérogames, ptéridophytes, characées). - Sur groupes spécifiques (bryophytes, algues coloniales). - Pratique de la détermination sur le terrain (identification des phanérogames, ptéridophytes et de characées, distinction des genres d'algues pour échantillonnage). - Pratique de la détermination au laboratoire (préparation des échantillons, microscopie pour les algues, binoculaire et microscopie pour les bryophytes et characées et certains ptéridophytes et phanérogames). - Connaissance et utilisation des flores et ouvrages spécialisés.

Formation type 5 : Validation des compétences
A. Mise en œuvre du protocole de relevé - Connaissances générales en écologie des plans d'eau. - Connaissance de la norme XP T90-328 et des conditions d'utilisation. - Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.
B. Détermination floristique - Evaluation de la capacité à la détermination taxonomique dans les conditions requises par la norme XP T90-328 : sur le terrain (détermination des principaux phanérogames, identification des ptéridophytes, bryophytes et algues pour l'échantillonnage, connaissance des espèces protégées). - Compétences en détermination taxonomiques en laboratoire (utilisation des techniques de préparation et du matériel optique, détermination des phanérogames, ptéridophytes, bryophytes et des algues, utilisation des clés et ouvrages de référence).

C. Attestation de capacité

- La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en phytoécologie aquatique, application de la norme XP T90-328, compétences en détermination taxonomique, groupes floristiques concernés, etc.).
- L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.

Points-clé de la formation « Macrophytes plans d'eau »

Etat mars 2013 :

Méthode normalisée, appliquée dans les réseaux de surveillance.

Formulaires de saisie et de calcul de l'indice IBML en développement.

Aucune formation disponible pour cette méthode.

- Les phases de terrain doivent être évaluées.
- Les compétences en détermination taxonomique doivent être évaluées sur le terrain et en laboratoire, selon les groupes floristiques.
- Le niveau taxonomique requis devra être conforme aux prescriptions méthodologiques du protocole (de façon générale l'espèce pour les phanérogames, les ptéridophytes, les bryophytes et les algues characées, le genre pour les autres algues).

3.6. *Fiche 6 : Méthode « Poissons en plans d'eau »*

Méthode : Ichtyofaune en plans d'eau

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
<u>A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole</u> ▪ Qu'est ce que la bioindication? ▪ Rappel du principe sous jacent à l'utilisation de l'ichtyofaune en bioindication. ▪ Écologie des poissons, définition des métriques et guildes. ▪ Relation ichtyofaune/environnement lacustre, quelques règles générales. ▪ Présentation du protocole normalisé (NF EN 14757, 2005-11-01), stratégie d'échantillonnage, engins de pêche et autre matériel/accessoires requis. ▪ Intérêt et limites de ce protocole, techniques complémentaires éventuelles.
<u>B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole d'échantillonnage et d'identification</u> ▪ Caractéristiques des systèmes et définition de l'effort d'échantillonnage. ▪ Définition des strates d'échantillonnage. ▪ Pose et relève de filets. ▪ Démaillage. ▪ Organisation du poste de biométrie et biométrie des échantillons. ▪ Conservation éventuelle des échantillons en vue de la détermination taxonomique. ▪ Technique de prélèvement des organes pour identification de l'âge.
<u>C. Validation, interprétation et utilisation des résultats</u> ▪ Saisie des données, format de bancarisation, informations annexes requises, techniques simples de validation de la bancarisation. ▪ Pondération ou pas des résultats de l'échantillonnage. ▪ Calcul des métriques et indices, évaluation et diagnostic. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte règlementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique, les lectures d'âge et autres informations complémentaires
<u>A. Connaissances générales</u> ▪ Les communautés, les populations et les individus. Quelles informations aux différents niveaux de structuration des échantillons.
<u>B. Connaissances spécifiques à l'ichtyofaune utilisés en bioindication</u> ▪ Sur individus particulier (hybride, juvénile), conservation des échantillons et détermination taxonomique au laboratoire, utilisation des clés, observation des organes. ▪ Analyse des structures de populations. Facteurs de diagnostic additionnels. ▪ Détermination de l'âge des poissons - initiation aux principes et méthodes de scalimétrie et otolithométrie. ▪ Synthèse des informations en vue du diagnostic.

Formation type 5 : Validation des compétences
<u>A. Mise en œuvre du protocole d'échantillonnage</u> ▪ Connaissances générales sur l'ichtyofaune lacustre et son intérêt en bioindication. ▪ Connaissance du protocole et des conditions d'utilisation. ▪ Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.
<u>B. Détermination faunistique</u> ▪ Evaluation de la capacité à la détermination taxonomique avec utilisation de clés de détermination. ▪ Détermination taxonomique de juvéniles en laboratoire. ▪ Connaissance des informations additionnelles pertinentes pour le diagnostic.
<u>C. Attestation de capacité</u> ▪ La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en ichtyologie, application du protocole CEN sur le terrain, compétences en détermination taxonomique, méthode de prose de données etc.). ▪ L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.
Points-clé de la formation « Ichtyofaune plans d'eau »
Etat mars 2013 : Méthode normalisé CEN, appliquée dans les réseaux de surveillance. Formations déjà existantes notamment sur la détermination taxonomique.
▪ Les compétences en détermination taxonomique notamment sur jeunes individus. ▪ Les prises de notes sur le terrain. ▪ La validation des données bancarisées.

3.7. Fiche 7 : Méthode « Poissons en eaux de transition »

Méthode : Ichtyofaune en estuaires

Formation type 1 : Acquisition des données hydrobiologiques
1a) Connaître le protocole technique
<u>A. Enseignement théorique : fondamentaux et protocole</u> ▪ Qu'est ce que la bioindication? ▪ Utilisation de l'ichtyofaune en bioindication. ▪ Écologie des poissons, définition des métriques et guildes. ▪ Relation ichtyofaune/écosystèmes estuariens, quelques règles générales. ▪ Présentation du protocole technique d'acquisition des données (appareillage, périodes d'intervention, méthode d'échantillonnage, traitement des captures, etc.). ▪ Normes et référentiels applicables : XP T 90-701 (juin 2011), protocole d'échantillonnage pour les Districts de la façade Atlantique et Manche (Cemagref, septembre 2008). ▪ Contexte DCE et réseaux de surveillance. <u>B. Application sur le terrain : mise en pratique du protocole d'échantillonnage et d'identification</u> ▪ Sectorisation des estuaires, choix des stations. ▪ Positionnement des traits de chalut. ▪ Utilisation des appareils de navigation et de prélèvement. ▪ Traitement des captures à bord. ▪ Conservation éventuelle des échantillons en vue de la détermination taxonomique au laboratoire. ▪ Réaliser un sous-échantillon. ▪ Mesures supplémentaires avant, pendant et après chaque trait. <u>C. Validation, interprétation et utilisation des résultats</u> ▪ Saisie des données, format de bancarisation, techniques simples de validation de la bancarisation, validation des traits de chalut servant au calcul de l'indicateur poisson. ▪ Calcul des métriques et indices, évaluation et diagnostic. ▪ Conditions d'application, démarche qualité (contexte règlementaire, accréditation et agrément des laboratoires).
1b) Maîtriser la détermination taxonomique
<u>A. Connaissances générales</u> ▪ Les communautés, les populations et les individus. Quelles informations aux différents niveaux de structuration des échantillons. <u>B. Connaissances spécifiques à l'ichtyofaune utilisés en bioindication</u> ▪ Les espèces difficiles. ▪ Utilisation de guides d'identification. ▪ Synthèse des informations en vue du diagnostic.
Formation type 5 : Validation des compétences
<u>A. Mise en œuvre du protocole d'échantillonnage</u>

- Connaissances générales sur l'ichtyofaune estuarienne et son intérêt en bioindication.
- Pratique et pertinence de la mise en œuvre sur le terrain.

B. Détermination faunistique

- Evaluation de la capacité à la détermination taxonomique avec utilisation de clés de détermination.
- Détermination taxonomique de juvéniles en laboratoire.

C. Attestation de capacité

- La validation formelle devra indiquer clairement les phases techniques qui sont concernées (compétences générales en ichtyologie, application du protocole).
- L'attestation devra porter sur les capacités validées, et non sur le simple suivi d'une formation.

Points-clé de la formation « Ichtyofaune estuaires »

Etat mars 2013 :

Méthode normalisée, appliquée dans les réseaux de surveillance.

Formations déjà existantes notamment sur la détermination taxonomique.

- Les compétences en détermination taxonomique notamment sur jeunes individus.
- Les prises de notes sur le terrain.
- La validation des données bancarisées.

4. ANNEXES

4.1. Annexe 1 : Liste des formations récentes et années de réalisation

Organismes responsables	Intitulés	Années				Remarques
		2010	2011	2012	2013	
Onema	Méthode d'échantillonnage par pêche électrique	x				
	Méthode d'échantillonnage des plans d'eau avec filets multi mailles	x	x			
	Pêche à l'électricité : Sécurité, cadre technique et conduite de chantier	x	x	x	x	
	Ichtyologie - initiation à la détermination - niveau 1	x	x			
	Ichtyologie - connaissance des relations entre espèces piscicoles et leur milieu	x	x			
	Taxonomie - Ichtyologie générale			x	x	
	Initiation aux écosystèmes aquatiques faune macrobenthique - cadre DCE- niveau 1	x			x	
	Biologie, écologie et taxonomie des invertébrés aquatiques - cadre DCE - niveau 2	x	x		x	
	Application de la méthode RCS et de l'IBGN - niveau 3	x				prévue en 2011 mais pas réalisée
	Invertébrés benthiques cours d'eau peu profonds (I2M2) - niveau 3			x	x	
	Botanique des milieux aquatiques - IBMR - macrophytes aquatiques	x		x	x	prévue en 2011 mais pas réalisée
Agrocampus Ouest	Invertébrés aquatiques et bioindication (module 1) : nouvelle norme d'échantillonnage, IBGN			x		même formation avec évolution
	Invertébrés aquatiques et bioindication (module 1) : application des normes (terrain/indices) - IBGN à I2M2				x	
	Invertébrés aquatiques et bioindication (module 2) : pratique de l'identification (indice I2M2)			x	x	
	Macrophytes des cours d'eau et IBMR	x	x	x	x	
	Perfectionnement à la détermination des algues macroscopiques d'eau douce	x	x	x	x	
	Perfectionnement à la détermination des algues macroscopiques d'eau douce - spécialité characées	x	x		x	
	Perfectionnement à la détermination des bryophytes aquatiques	x	x	x	x	
	Plantes vasculaires et palustres pour la mise en œuvre de diagnostics écologiques	x	x	x	x	
CRP G. Lippmann	Identification des macro-invertébrés au niveau générique	x	x	x	x	
	Identification des trichoptères au niveau spécifique	x	x	x	x	
	Détermination de l'IBMR	x	x	x	x	

	Identification des diatomées benthiques au MEB (IBD)	x	x	x	x	
	Identification des diatomées en vue du calcul de l'IBD et de l'IPS	x	x	x	x	
Irstea	Journées d'information I2M2 (DREAL et Agence de l'eau)			x		
	Tutorat des opérateurs "mesures macrophytes en cours d'eau"		x	x	x	
	Accompagnement macrophytes PE			x	x	
	Accompagnement poissons estuaires		x	x	x	
UPMC - Station biologique de Roscoff	Taxonomie invertébrés marins benthiques : Polychètes milieux sédimentaires		x	x	x	
	Taxonomie des algues : les macroalgues brunes		x	x	x	
OPIE	Insectes aquatiques - Niveau 1 : détermination à la famille			x	x	
	Insectes aquatiques - Niveau 2 : détermination au genre		x	x	x	
	Insectes aquatiques - Niveau 2 : détermination à l'espèce des larves d'éphémères			x	x	
Inra	Initiation au phytoplancton (PE et GCE)		x	x	x	
CBNBL	Flore et végétation des milieux aquatiques et palustres			x		
DREAL	Intercalibration diatomées	x	x	x	x	
Station Universitaire du Limousin	Première approche de l'étude des bryophytes				x	
	Perfectionnement dans l'étude des bryophytes				x	
Université Blaise Pascal	Initiation à l'étude et à la détermination des Bryophytes				x	
CPIE Brenne Pays d'Azay	Végétation des zones humides				x	

pas d'infos

	Invertébrés aquatiques et bioindication (module 1) : application des normes (terrain/indices) - IBGN à I2M2 (Agrocampus Rennes)	X									
	Invertébrés aquatiques et bioindication (module 2) : pratique de l'identification (indice I2M2) (Agrocampus)		XX								
	Identification des macro-invertébrés au niveau générique (Crp Lippmann)		X								
	Identification des trichoptères au niveau spécifique (Crp Lippmann)		X								
	Insectes aquatiques - Niveau 1 : détermination à la famille (Opie)		X								
	Insectes aquatiques - Niveau 2 : détermination au genre (Opie)		X								
	Insectes aquatiques - Niveau 2 : détermination à l'espèce des larves d'éphémères (Opie)		X								
	Journées d'information I2M2 - DREAL et Agence de l'eau (Irstea)						X				
Invertébrés EL	Taxonomie invert. marins benthiques : Polychètes milieux sédimentaires (Umpc - Roscoff)		X								
Macrophytes CE	Botanique des milieux aquatiques - IBMR - macrophytes aquatiques (Onema)	XX									X
	Macrophytes des cours d'eau et IBMR (Agrocampus Rennes)	XX									
	Détermination de l'IBMR (Crp Lippmann)	X									
	Perfectionnement à la détermination des algues macroscopiques d'eau douce (Agrocampus Rennes)		X								
	Perfectionnement à la détermination des algues macroscopiques d'eau douce - spécialité characées (Agrocampus Rennes)		X								
	Perfectionnement à la détermination des bryophytes aquatiques (Agrocampus Rennes)		X								
	Tutorat des opérateurs "mesures macrophytes en cours d'eau" (Irstea)			XX							
Macrophytes CE/PE	Plantes vasculaires et palustres pr mise en œuvre de diagnostics écologiques (Agrocampus Rennes)	X	X								
	Flore et végétation des milieux aquatiques et palustres (Cbnbl)		X								
	Première approche de l'étude des bryophytes (Station Universitaire Limousin)		X								

