

NF EN 14757

JUILLET 2015

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR.
Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR customers.
All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

AFNOR

Pour : ONEMA

Client : 453600

le : 21/07/2015 à 16:25

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

norme française

NF EN 14757

10 Juillet 2015

Indice de classement : T 90-366

ICS : 13.020.40 ; 13.060.10 ; 13.060.70

Qualité de l'eau — Échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants

E : Water quality — Sampling of fish with multi-mesh gillnets

D : Wasserbeschaffenheit — Probenahme von Fisch mittels
Multi-Maschen-Kiemennetzen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme homologuée NF EN 14757, de novembre 2005.

Correspondance

La Norme européenne EN 14757:2015 a le statut d'une norme française.

Résumé

Le présent document spécifie une méthode normalisée pour l'échantillonnage des poissons dans les lacs, à l'aide de filets maillants benthiques multimailles. La méthode fournit une estimation, à l'échelle d'un lac, de l'occurrence des différentes espèces, de leur abondance relative, numérique et pondérale, exprimée en capture par unité d'effort (CPUE), et de la structure en taille des peuplements de poissons dans les lacs tempérés. Il fournit également des estimations comparables dans le temps au sein d'un même lac ou entre plusieurs lacs.

Le présent document donne aussi des informations concernant les routines d'échantillonnage, le traitement et la communication des données, ainsi que les applications et le traitement ultérieur des données. Il fournit également des informations concernant l'échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants pélagiques multimailles et l'échantillonnage des poissons en vue des analyses de l'âge et de la croissance. La bibliographie présente une sélection d'ouvrages se rapportant à ce document.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : EAU, EAU DOUCE, QUALITE, POISSON, DENOMBREMENT, ESPECE, ECHANTILLONNAGE, FILET, MAILLE, DIMENSION, SELECTION, DONNEE, TRAITEMENT DE L'INFORMATION, BASE DE DONNEES, STATISTIQUE, VARIANCE, ESTIMATION, PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, PROTECTION DE LA NATURE.

Modifications

Par rapport au document remplacé, refonte du document.

Corrections

La norme

La norme est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

La norme est un document élaboré par consensus au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

Pour comprendre les normes

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de « normative ». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

Commission de normalisation

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à <norminfo@afnor.org>.

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

Qualité écologique des milieux aquatiques

AFNOR T95F

Composition de la commission de normalisation

Président : M CHAUVIN

Secrétariat : MME LUCAS — AFNOR

MLLE	BALOT	COFRAC
M	BERTRIN	IRSTEA
M	BRIVOIS	BRGM
M	CARREY	EUROFINS EXPERTISES ENVIRONNEMENTALES
M	CASAS	VEOLIA ENVIRONNEMENT
M	CHAUVIN	IRSTEA
M	COURTOIS	IFREMER
MME	DELATTRE	EDF R&D
MME	FAUCHER	TOTAL SA
M	FONTAN	AQUABIO
M	GARRIVIER	CARSO LABO SANTE ENVIRON HYGIENE LYON
M	GAUDRIER	AFNOR
MME	GRAC	ENGEES
M	HEUDRE	DREAL LORRAINE
M	LALANNE-CASSOU	DRIEE ILE DE FRANCE
MME	LE LOARER	DION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITE
M	LUCET	DION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITE
M	MARTINET	AESN — AGENCE EAU SEINE NORMANDIE
M	MAZUER	DREAL LORRAINE
M	MICELI	BIEF-CARICAIE
M	MOLINIER	AGLAE
MME	PERESS	ONEMA
M	PRYGIEL	AGENCE DE L'EAU ARTOIS PICARDIE
M	RAYMOND	ONEMA
M	REYJOL	ONEMA
M	RIMET	INRA
M	ROBINET	AQUABIO
M	ROSET	ONEMA
M	STROFFEK	AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE CORSE
MME	VINCHON	BRGM
M	VOISIN	DRIEE ILE DE FRANCE

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 14757

Mai 2015

ICS : 13.060.70 ; 65.150

Remplace EN 14757:2005

Version française

**Qualité de l'eau —
Échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants**

Wasserbeschaffenheit —
Probenahme von Fisch mittels
Multi-Maschen-Kiemennetzen

Water quality —
Sampling of fish with multi-mesh gillnets

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 16 avril 2015.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : 17 Avenue Marnix, B-1000 Bruxelles

EN 14757:2015 (F)

Sommaire

	Page
Avant-propos	4
Introduction	5
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions	6
4 Principe	6
5 Équipement	6
5.1 Filets maillants benthiques	6
5.2 Filets maillants pélagiques	7
6 Plan d'échantillonnage et équipement	8
6.1 Plan d'échantillonnage	8
6.2 Pré-échantillonnage	8
6.3 Période d'échantillonnage	8
6.4 Échantillonnage	9
6.5 Consignes de sécurité	9
7 Échantillonnage par série chronologique	9
7.1 Effort d'échantillonnage	9
7.2 Stratification verticale des filets maillants benthiques	11
7.3 Échantillonnage de l'habitat pélagique	12
8 Échantillonnage par sondage	12
8.1 Effort d'échantillonnage	12
8.2 Stratification verticale des filets maillants benthiques	13
9 Traitement et communication des données	13
9.1 Données relatives aux poissons	13
9.2 Données supplémentaires	14
9.3 Bases de données et contrôle qualité	16
10 Sélectivité des filets maillants	16
11 Estimation de la variance d'échantillonnage	17
11.1 Variation au sein d'un même lac	17
11.2 Variation intra-lac et d'une année sur l'autre	17
11.3 Variation inter-lac	17
12 Applications et analyses ultérieures	17
13 Limites et échantillonnage supplémentaire	18
14 Échantillonnage supplémentaire	19

Sommaire

Page

Annexe A	(informative) Répartition des filets maillants mult mailles benthiques dans différentes strates de profondeur dans des lacs de superficie et de profondeur maximale différentes	20
Annexe B	(informative) Échantillonnage des poissons en vue de l'analyse de l'âge et de la croissance ..	22
B.1	Généralités	22
B.2	Sélection des individus	22
B.3	Choix des supports pour l'analyse de l'âge et de la croissance	23
Annexe C	(informative) Exemples de formulaires pour l'enregistrement des données relatives aux poissons et des données supplémentaires	25
Bibliographie	28

EN 14757:2015 (F)

Avant-propos

Le présent document (EN 14757:2015) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 230 «Analyse de l'eau», dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en novembre 2015, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en novembre 2015.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document remplace l'EN 14757:2005.

Le présent document comporte les modifications techniques suivantes par rapport à la précédente édition :

- a) révision de la présente Norme européenne pour clarifier que l'utilisation de filets maillants pélagiques constitue une alternative à l'échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants ;
- b) révision du plan d'échantillonnage relatif à l'emplacement des filets maillants benthiques ;
- c) révision des exigences applicables à la planification, à la durée d'échantillonnage et au mode opératoire d'échantillonnage ;
- d) révision des exigences applicables à la collecte, au stockage et au traitement de données ;
- e) révision et raccourcissement des spécifications relatives à la gestion des effets provoqués par la sélectivité des filets maillants ;
- f) inclusion de détails et de références applicables à d'autres méthodes d'échantillonnage ;
- g) exclusion de détails relatifs aux analyses d'âge et de croissance de la partie normative et ajout dans une annexe informative (Annexe B).

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Introduction

La présente Norme européenne est l'une des nombreuses Normes européennes développées pour l'évaluation de la composition, de l'abondance et de la diversité des poissons dans les rivières, les lacs et les eaux de transition. D'autres normes décrivent l'échantillonnage des poissons à l'aide de l'électricité (EN 14011) et fournissent des lignes directrices au sujet du domaine d'application et de la sélection des méthodes d'échantillonnage des poissons (EN 14962) et des lignes directrices sur l'estimation de l'abondance de poissons avec des méthodes hydroacoustiques mobiles (EN 15910).

L'application de la méthode visée dans la présente Norme européenne requiert, dans la plupart des pays, l'autorisation des propriétaires fonciers et des autorités nationales ou locales. Dans bon nombre de pays, l'autorisation des autorités est également nécessaire pour le droit et les besoins associés au bien-être des animaux. Les maladies affectant les poissons et les maladies spécifiques à d'autres organismes vivants, comme les écrevisses, peuvent être propagées en plaçant dans le lac des équipements contaminés par des pathogènes ou parasites. Il convient que l'utilisateur de cette méthode vérifie quelle législation nationale est applicable.

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme européenne connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire et de terrain. La présente Norme européenne n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente norme d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

IMPORTANT — Il est indispensable que les essais menés selon la présente Norme européenne soient effectués par un personnel convenablement formé.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie une méthode d'échantillonnage des poissons dans les lacs, à l'aide de filets maillants benthiques multimailles et donne des recommandations sur l'échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants pélagiques multimailles. La méthode fournit une estimation, à l'échelle d'un lac, de l'occurrence des différentes espèces, de leur abondance relative, numérique et pondérale, exprimée en capture par unité d'effort (CPUE), et de la structure en taille des peuplements de poissons dans les lacs tempérés. Elle fournit également des estimations comparables dans le temps au sein d'un même lac ou entre plusieurs lacs.

La présente Norme européenne donne aussi des informations concernant les routines d'échantillonnage, le traitement et la communication des données, ainsi que les applications et le traitement ultérieur des données. Elle fournit également des lignes directrices au sujet de l'échantillonnage des poissons en vue des analyses de l'âge et de la croissance. Conformément aux principes de la présente norme, d'autres étendues d'eau stagnante peuvent être échantillonnées.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 14962:2006, *Qualité de l'eau — Guide sur le domaine d'application et la sélection des méthodes d'échantillonnage de poissons*

EN 14757:2015 (F)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 14962:2006 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

effort d'échantillonnage

nombre de filets maillants par nuit

Note 1 à l'article Un filet maillant par nuit est un filet maillant en pêche posé pendant une nuit. Par exemple, un effort d'échantillonnage de 8 filets maillants par nuit représente 8 filets maillants posés pendant une nuit ou 4 filets maillants en pêche pendant 2 nuits, etc.

4 Principe

Le mode opératoire d'échantillonnage est basé sur l'échantillonnage aléatoire stratifié. Le lac échantillonné est divisé en différentes strates de profondeur et l'échantillonnage aléatoire est exécuté au sein de chacune de ces strates. L'échantillonnage des poissons benthiques est exécuté à l'aide de filets maillants multimailles spécialement conçus pour cet usage, d'une longueur de 30 m et d'une profondeur de 1,5 m. Les filets maillants comportent des mailles de 12 dimensions différentes, comprises entre 5 mm et 55 mm nœud à nœud, définies selon une série géométrique. Des filets similaires peuvent être utilisés pour l'échantillonnage des poissons pélagiques. Dans les lacs et les retenues de plus grande étendue ou plus profonds, il est fortement recommandé d'effectuer l'échantillonnage des poissons pélagiques à l'aide de filets maillants multimailles. L'effort d'échantillonnage (nombre de filets maillants par nuit) nécessaire pour détecter 50 % des modifications de l'abondance relative entre les opérations d'échantillonnage est compris entre 8 filets maillants par nuit pour les lacs petits et peu profonds, et 64 filets maillants par nuit pour les lacs d'environ 5 000 ha. S'il n'est pas nécessaire d'avoir des estimations précises de l'abondance, il est possible de procéder à un échantillonnage par sondage, et par conséquent de réduire l'effort d'échantillonnage.

5 Équipement

5.1 Filets maillants benthiques

Les filets maillants multimailles ont été conçus pour capturer tous types d'espèces de poissons d'eau douce. Chaque filet maillant doit comporter des mailles de 12 dimensions différentes, comprises entre 5 mm et 55 mm (nœud à nœud). Les mailles sont définies selon une série géométrique et le rapport entre les différentes dimensions de mailles est d'environ 1,25. Tous les filets maillants doivent présenter le même ordre de panneaux de mailles (voir le Tableau 1).

Si l'expérience a montré que les gros poissons de certaines espèces (par exemple brème *Abramis brama*, carpe *Cyprinus carpio*, sandre *Sander lucioperca*, brochet *Esox lucius*, tanche *Tinca tinca*) sont difficiles à capturer avec les dimensions de maille présentées dans le Tableau 1, il est possible d'ajouter des dimensions de maille plus élevées. Cependant, cette modification doit être consignée dans le rapport (protocole de pêche) et la capture dans les dimensions de maille standard doit être indiquée séparément de la capture dans les dimensions de maille ajoutées pour permettre une comparaison entre les lacs et les années.

Tableau 1 — Répartition de la dimension des mailles (nœud à nœud) et diamètre du fil dans les filets maillants benthiques multimailles

N° de maille	Dimension de maille mm	Diamètre du fil mm
1	43	0,20
2	19,5	0,15
3	6,25	0,10
4	10	0,12
5	55	0,25
6	8	0,10
7	12,5	0,12
8	24	0,17
9	15,5	0,15
10	5	0,10
11	35	0,20
12	29	0,17

Les filets maillants sont réalisés en nylon homogène incolore. Chaque filet présente une longueur de 30 m et une profondeur de 1,5 m. Chaque panneau de maille doit mesurer 2,5 m et doit être monté sur une ligne de flotteurs de 30 m (avec une densité linéaire recommandée dans l'eau de 6 g/m), et une ralingue plombée de 33 m de long (densité linéaire recommandée dans l'air 22 g/m et dans l'eau 9,9 g/m) fabriquée à partir de plastique de couleur gris clair. Le diamètre du fil varie de 0,10 mm pour les mailles d'une dimension de 5 mm à 0,25 mm pour les mailles de 55 mm (voir le Tableau 1). Le rapport d'armement est de 0,5 pour toutes les dimensions de maille.

NOTE Tous les panneaux de maille sont disponibles dans le commerce.

5.2 Filets maillants pélagiques

Il convient que chaque filet maillant pélagique présente de préférence les mêmes dimensions de maille et dans le même ordre, que les filets maillants benthiques. La hauteur des filets maillants pélagiques peut être plus élevée que celle des filets maillants benthiques et il convient de noter systématiquement la hauteur utilisée. Lorsque les 12 dimensions de maille sont toutes utilisées, la longueur est de 30 m. La ligne de flotteurs mesure 30 m de long, la ralingue plombée 33 m à 45 m, selon la hauteur du filet, avec un rapport d'armement de 0,5. Le poids des lignes est déterminé par la hauteur du filet maillant. Il convient que le fabricant de filets maillants fournisse ces lignes afin de garantir la performance des filets maillants.

EN 14757:2015 (F)

6 Plan d'échantillonnage et équipement

6.1 Plan d'échantillonnage

Les poissons ne sont pas répartis de manière aléatoire dans un lac. La répartition en profondeur varie selon les espèces et l'ontogénie des poissons. La répartition horizontale peut également être influencée par l'hétérogénéité de l'habitat. Il existe une variabilité interannuelle, et la température et la saison peuvent introduire une variabilité intra-annuelle.

Pour faire face à cette répartition irrégulière, une méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié doit être employée. Le lac doit être stratifié en plusieurs strates de profondeur et il convient de mettre en œuvre un échantillonnage aléatoire au sein de chacune de ces strates. Chaque filet maillant doit être posé de manière à représenter un échantillon indépendant du peuplement piscicole. En répartissant au hasard l'emplacement de chaque filet au sein de chaque strate de profondeur, il est possible d'obtenir un échantillon indépendant de poissons au sein de chaque strate. Il est important que tout le filet maillant se trouve dans la bonne strate de profondeur. La sélection aléatoire est exécutée avant la pêche, à l'aide de cartes de profondeur et d'une grille de coordonnées.

Les grands lacs ou les retenues allongées, peuvent être traités comme deux parties distinctes ou plus. Il convient ensuite de placer le filet maillant au hasard dans les sous-bassins ou dans les parties longitudinales.

6.2 Pré-échantillonnage

Afin d'optimiser le résultat de l'effort d'échantillonnage, toute opération d'échantillonnage de poissons doit être précédée d'une planification approfondie. Lorsqu'un lac a été sélectionné pour être échantillonné, il faut tout d'abord obtenir l'autorisation du(des) détenteur(s) du droit de pêche. Pour éviter tout malentendu, il convient d'informer les responsables de l'objectif et de l'importance des activités de pêche et de leur communiquer ultérieurement les résultats.

Si une carte bathymétrique du lac est disponible, elle peut être utilisée pour déterminer l'effort d'échantillonnage nécessaire. La carte contenant les isobathes est utilisée pour diviser le lac en différentes strates de profondeur appropriées et pour déterminer le nombre de filets maillants par nuit dans chaque strate. Si le lac est échantillonné pour la première fois, il convient de procéder au préalable à une répartition aléatoire des emplacements des filets maillants. Si les données relatives à la profondeur du lac font défaut, l'échantillonnage doit être précédé d'une campagne d'échosondage. Celle-ci peut être mise en œuvre à l'aide d'un échosondeur simple, et en amenant le bateau sur des transects prédéterminés, avant de poser les filets maillants pour la première fois. Il convient que l'angle du faisceau de l'échosondeur soit le plus étroit possible (maximum 10°). Des angles plus grands provoquent une sous-estimation de la profondeur sur les fonds en pente.

Avant de procéder à l'échantillonnage, il convient, dans la mesure du possible, de recueillir des informations supplémentaires concernant le lac et son environnement. Il convient de recueillir les informations pertinentes relatives à la géographie, à la qualité de l'eau, aux activités de pêche et aux espèces de poissons introduites dans le lac.

6.3 Période d'échantillonnage

Le résultat de l'échantillonnage des poissons à l'aide d'engins passifs est fortement influencé par la température de l'eau, le cycle biologique et la période de frai des différentes espèces. Cela signifie que la période d'échantillonnage optimale peut différer selon les pays et les régions. Afin de réduire les variations d'une année sur l'autre du fait des différences d'activité des espèces, il convient de définir la période d'échantillonnage pour chaque lac ou région de façon à obtenir des données comparables d'une année à l'autre ou d'un lac à l'autre. Pour niveler les effets des différentes conditions météorologiques, l'échantillonnage annuel peut être réparti sur plusieurs jours et les filets peuvent être positionnés chaque jour dans toutes les strates de profondeur.

Par exemple, en Europe du Nord, il convient d'effectuer l'échantillonnage de poissons entre le 15 juillet et le 31 août. Pendant cette période, la plupart des espèces de poissons d'eau douce vivant dans les lacs ne frayent pas et la température de l'épilimnion excède habituellement 15 °C dans la plupart des régions non-alpines. Du fait de la baisse de la température de l'eau de l'épilimnion en septembre, il n'est pas recommandé de prolonger la période d'échantillonnage, car les captures peuvent décroître de manière substantielle lorsque la température de l'épilimnion descend au-dessous de 15 °C. Certaines espèces, dont notamment les cyprinidés, modifient parfois également leur comportement en automne, ce qui affecte la représentativité de l'échantillonnage. Uniquement si l'on sait que les captures sont bonnes pour les espèces présentes même à des températures inférieures à 10 °C, la période d'échantillonnage peut être prolongée jusqu'au 15 septembre.

EN 14757:2015 (F)

6.4 Échantillonnage

En ce qui concerne la pose des filets maillants, il convient de choisir une date permettant de garantir que les pics d'activité de chaque espèce de poisson seront pris en compte. Les pics d'activité de la plupart des espèces européennes sont mieux couverts lorsque les filets maillants sont posés 2 h à 3 h avant le coucher du soleil et relevés 2 h à 3 h après le lever du soleil. Durant chaque période d'échantillonnage, la capture sera affectée par la saturation ainsi que par les poissons s'échappant du filet après avoir été temporairement emmêlés. La saturation et la fuite des poissons réduisent de façon non linéaire la densité estimée de poissons. Éviter de calculer l'abondance en fonction du temps de pose car la capture dans le filet maillant n'est pas linéairement dépendant du temps de pose. Chez les populations de poissons denses où l'effet de saturation est censé être important, échantillonner seulement durant le pic d'activité de fin de journée du poisson en appliquant une correction appropriée est une possibilité.

La profondeur d'eau des points le plus superficiel et le plus profond du filet doit être enregistrée. Il convient de veiller à ce que la répartition des filets maillants pour chaque nuit de pêche permette d'inclure toutes les strates de profondeur, de manière à éviter les biais dus à des différences de conditions atmosphériques d'une nuit à l'autre. Un instrument de GPS est recommandé pour localiser et enregistrer les positions des filets maillants. Il convient de noter les coordonnées des deux extrémités du filet maillant à l'aide d'un GPS. Il convient également d'enregistrer l'angle formé par le filet maillant et la berge.

Il convient de considérer les captures par filet et à l'intérieur même d'un filet, il est vivement recommandé de les séparer en fonction de la dimension de mailles pour les raisons suivantes :

- 1) des sous-échantillons représentatifs peuvent être obtenus pour estimer la distribution des tailles de manière fiable ;
- 2) le tri par espèce et par classe de taille est plus facile ;
- 3) le contrôle qualité et le suivi rétrospectif des erreurs sont possibles ;
- 4) la correction de la sélectivité des filets maillants est possible.

Après avoir vidé les filets, il convient de les nettoyer et de les sécher avant toute nouvelle tendue. Il convient d'effectuer les éventuels traitements et mesurages à appliquer aux poissons le plus tôt possible. Par temps chaud, les poissons capturés doivent être conservés au frais, soit dans une chambre frigorifique, soit en utilisant de la glace.

6.5 Consignes de sécurité

Lors de toute activité d'échantillonnage des poissons, il convient d'observer les consignes de sécurité relatives aux travaux en milieu aquatique. Il convient notamment de veiller à ce qu'au moins deux personnes sachant nager se trouvent toujours à bord du bateau de pêche. Il convient d'équiper le personnel de gilets de sauvetage, d'un appareil de communication tel qu'un téléphone mobile ou drapeau, un mégaphone ou un sifflet pour alerter les personnes restées sur terre et d'une boîte de premiers secours.

7 Échantillonnage par série chronologique

7.1 Effort d'échantillonnage

Lorsque l'échantillonnage vise à quantifier l'abondance relative ou la biomasse de différentes espèces de poissons et à comparer les différences au cours du temps et entre plusieurs lacs, la variance de l'estimation de la moyenne doit être quantifiée. Tous les poissons doivent avoir approximativement la même probabilité d'être capturés, et de ce fait, un échantillonnage représentatif doit être mis en œuvre dans un lac. L'effort d'échantillonnage utilisé lors de chaque opération d'échantillonnage est déterminé par l'effort d'échantillonnage minimal nécessaire pour capturer toutes les espèces de poissons capturables et par la précision requise pour la valeur moyenne. Le nombre de filets maillants par nuit nécessaires pour capturer toutes les espèces de poissons capturables est généralement inférieur au nombre requis pour assurer une précision acceptable de l'estimation.

EN 14757:2015 (F)

L'exigence minimale habituellement requise pour les séries temporelles consiste à détecter une différence de 50 % entre les opérations d'échantillonnage au niveau de l'abondance relative des poissons les plus abondants. L'effort d'échantillonnage nécessaire est déterminé par la précision désirée, et par la superficie et la profondeur maximale du lac. Plus la précision désirée est élevée, et plus le lac est étendu et profond, plus l'effort d'échantillonnage est important. Le Tableau 2 indique le nombre de filets maillants par nuit requis pour parvenir à une précision permettant de déterminer statistiquement une différence de 50 % entre les opérations d'échantillonnage. Dans un souci de commodité, les lacs sont répartis en six classes de taille selon leur superficie (≤ 20 ha, 21 ha à 50 ha, 51 ha à 100 ha, 101 ha à 250 ha, 251 ha à 1 000 ha, 1 001 ha à 5 000 ha), et le nombre de filets maillants par nuit est un multiple de 8, ce qui correspond à une charge de travail habituelle pour un échantillonnage réalisé au cours d'une nuit par deux personnes.

Tableau 2 — Nombre de filets maillants par nuit, avec des filets maillants benthiques, pour permettre la détection de modifications de 50 % entre les opérations d'échantillonnage, en fonction de la superficie et de la profondeur maximale du lac

Profondeur m	Superficie du lac (ha)					
	≤ 20	21 à 50	51 à 100	101 à 250	251 à 1 000	1 001 à 5 000
0 à 5,9	8	8	16	16	24	24
6 à 11,9	8	16	24	24	32	32
12 à 19,9	16	16	24	32	40	40
20 à 34,9	16	24	32	40	48	56
35 à 49,9	16	32	32	40	48	56
50 à 74,9			40	40	56	64
≥ 75					56	64

Pour les lacs de petite étendue (< 10 ha) et peu profonds, 8 filets maillants par nuit pourraient d'ores et déjà surexploiter la population de poissons, et notamment affecter excessivement le stock reproducteur de certaines espèces. Cependant, il convient de ne jamais utiliser pour l'effort d'échantillonnage moins de 4 filets maillants par nuit (voir également en 8.1).

Les estimations de l'abondance relative des poissons sur l'ensemble d'un lac d'une superficie supérieure à 5 000 ha nécessitent généralement un effort d'échantillonnage d'une ampleur telle qu'il est pratiquement impossible d'utiliser la technique recommandée ici. Lorsque des grands lacs doivent être échantillonnés, il est ainsi préconisé de diviser le lac en plusieurs bassins séparés et de traiter individuellement chacun de ces bassins. Dans les grands lacs pour lesquels les estimations des peuplements piscicoles sur l'ensemble du lac ne constituent pas la principale priorité, l'échantillonnage peut être mis en œuvre en certains endroits spécifiques.

La stratification verticale des filets maillants est effectuée simplement selon la profondeur. Les principes de stratification verticale sont exposés ci-dessous. Dans les lacs couverts de végétation et dans les grands lacs peu profonds, d'autres principes de stratification doivent être considérés. Toutefois, il convient de ne pas oublier que la profondeur varie moins au fil du temps que la végétation. Ainsi, la stratification associée à la végétation doit être reconsidérée à chaque échantillonnage successif d'un lac donné. Une stratification modifiée des filets maillants peut aussi être adoptée pour les retenues ou les lacs avec des rives abruptes.

7.2 Stratification verticale des filets maillants benthiques

Les strates de profondeur sont déterminées par rapport à la superficie de chaque strate de profondeur de telle manière que chaque strate présente approximativement le même volume d'eau. Même si la morphologie lacustre est susceptible de varier considérablement d'un lac à un autre, il est commode d'utiliser une méthode normalisée pour la stratification. Pour la plupart des lacs, l'approximation des strates de profondeur peut être basée sur les données morphométriques. Le lac est divisé en volumes d'eau approximativement égaux, donnant ainsi les strates de profondeur suivantes : 0 m à 2,9 m, 3 m à 5,9 m, 6 m à 11,9 m, 12 m à 19,9 m, 20 m à 34,9 m, 35 m à 49,9 m, 50 m à 74,9 m, > 75 m. Les lacs d'une profondeur supérieure à 75 m font rarement l'objet d'un échantillonnage de poissons à l'aide de filets maillants benthiques (voir l'EN 14962). Si l'on ne connaît pas les proportions exactes de la superficie du lac couverte par différentes strates de profondeur, le nombre de filets maillants benthiques recommandés dans chaque strate de profondeur est donné dans l'Annexe A. Le Tableau de l'Annexe A comprend les filets maillants benthiques en option à une profondeur de plus de 75 m dans les grands lacs (251 ha à 5 000 ha). L'expérience a montré que ces filets maillants pouvaient capturer des poissons, comme l'éperlan *Osmerus eperlanus*, Arctique, l'omble chevalier *Salvelinus alpinus alpinus* et le chabot *Cottus gobio*. Il convient que les informations obtenues à partir de ces filets maillants soient déterminées au cas par cas.

S'il existe une carte morphométrique (voir la Figure 1) du lac, il convient de calculer la superficie de chaque strate de profondeur. Tous les filets maillants par nuit utilisés peuvent être répartis entre les strates de profondeur en fonction de la superficie de chaque strate, et/ou les proportions de superficie peuvent être utilisées pour pondérer les captures dans les différentes strates de profondeur afin d'estimer les captures par unité d'effort (CPUE) à l'échelle du lac.

Si la strate la plus profonde s'avère trop petite pour la pose de filets maillants benthiques indépendants les uns des autres, il convient de ne pas la prendre en compte en tant que strate de profondeur séparée. Lors de la répartition des filets maillants dans le lac, cette strate de profondeur est traitée comme une partie intégrante de la strate située juste au-dessus.

NOTE Exemple de carte : La grille de coordonnées, les isobathes à 3 m, 6 m et 9 m, l'emplacement des filets maillants benthiques (petits repères « I ») y sont représentés.

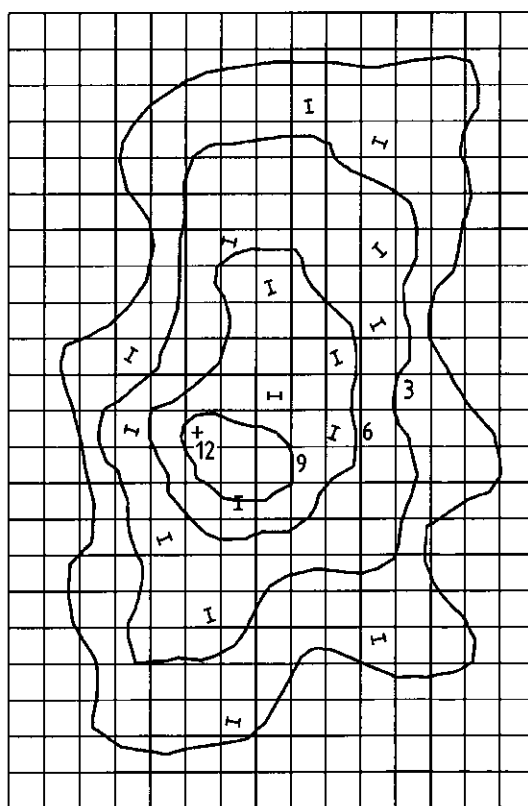


Figure 1 — Carte morphométrique d'un lac hypothétique d'une superficie de 40 ha et d'une profondeur maximale de 12 m

EN 14757:2015 (F)

Les filets maillants doivent être posés en lignes droites et avec un angle tel qu'ils se retrouvent entièrement dans la strate de profondeur souhaitée.

La capture réalisée dans chaque filet maillant doit être traitée comme un échantillon indépendant pour cette strate de profondeur particulière. Les filets ne doivent pas être accrochés les uns aux autres.

7.3 Échantillonnage de l'habitat pélagique

Certaines espèces de poissons capturées à l'aide de filets maillants benthiques seront également présentes dans l'habitat pélagique. Cependant, les structures des populations peuvent significativement varier. Plus le volume de l'habitat pélagique est important, plus les spécialistes pélagiques ont d'espace, et plus la capturabilité dans l'habitat benthique est faible. Particulièrement dans les grands lacs, les volumes d'eau en eau libre peuvent représenter le volume de lac qu'il convient de prendre en compte lors de la caractérisation de la population de poissons. L'habitat pélagique peut être échantillonné sur un profil de profondeur au niveau de la partie la plus profonde du lac, ou selon une méthode aléatoire stratifiée similaire à l'échantillonnage à l'aide de filets maillants benthiques. Le même protocole d'échantillonnage utilisé dans l'habitat pélagique comme dans l'habitat benthique permettra de comparer la quantité et la qualité des peuplements piscicoles. Les filets maillants pélagiques de 1,5 m de hauteur peuvent être utilisés dans le cadre d'une méthode aléatoire stratifiée, tandis que les filets pélagiques plus hauts peuvent être plus efficaces dans l'échantillonnage du profil de profondeur des lacs plus profonds. Avec une méthode d'échantillonnage souple, il est nécessaire d'enregistrer soigneusement la position du filet maillant ainsi que sa superficie.

8 Échantillonnage par sondage

8.1 Effort d'échantillonnage

L'échantillonnage par sondage est une méthode simplifiée d'échantillonnage des poissons, permettant d'obtenir une estimation approximative de l'occurrence et de l'abondance des espèces de poissons dominantes présentes dans le lac. Ce type d'échantillonnage peut être mis en œuvre dans le cadre d'études visant à décrire la répartition des espèces et d'études d'inventaire lorsque la précision de l'abondance des poissons revêt une moindre importance.

L'effort d'échantillonnage dépend du nombre de filets maillants par nuit nécessaires pour capturer toutes les espèces capturables présentes dans le lac. La superficie du lac détermine par conséquent l'ampleur de l'effort d'échantillonnage. En général, utiliser au moins 4 filets maillants par nuit, quelle que soit la superficie du lac. Les lacs sont répartis en quatre classes de taille (≤ 50 ha, 51 ha à 300 ha, 301 ha à 2 000 ha, $> 2\,000$ ha) afin de déterminer l'effort d'échantillonnage. Dans les lacs d'une superficie supérieure à 5 000 ha, l'échantillonnage par sondage doit être effectué à l'aide d'autres méthodes d'échantillonnage. Le Tableau 3 indique le nombre minimal de filets maillants par nuit nécessaires ainsi que la répartition des filets maillants au sein du lac. L'effort d'échantillonnage peut être augmenté de manière à accroître la probabilité de capturer toutes les espèces de poissons capturables.

Tableau 3 — Effort d'échantillonnage minimal avec des filets maillants benthiques lors d'un échantillonnage par sondage en fonction de la superficie du lac

Superficie du lac ha	Nombre de filets maillants par nuit		
	Total	Dans l'épilimnion/le métalimnion	Dans l'hypolimnion
≤ 50	4	2	2
51 à 300	8	4	4
301 à 2 000	16	8	8
$> 2\,000$	24	12	12

8.2 Stratification verticale des filets maillants benthiques

La stratification verticale varie d'une espèce à l'autre et peut également varier d'une classe de taille à l'autre au sein d'une même espèce. Il est par conséquent important d'échantillonner l'épilimnion et l'hypolimnion dans les lacs stratifiés thermiquement, et d'échantillonner toutes les profondeurs du lac, même lorsqu'il n'existe aucune stratification thermique claire.

Les filets maillants doivent être posés au hasard sur l'ensemble du lac :

- a) sur la strate de profondeur couvrant l'épilimnion et le métalimnion ;
- b) au sein de l'hypolimnion.

En l'absence d'une stratification thermique dans le lac, utiliser le même nombre de filets maillants que si le lac avait un métalimnion. Chaque filet maillant est posé de manière lâche en ligne droite et avec un angle tel qu'il se retrouve entièrement dans la strate de profondeur souhaitée.

La capture réalisée dans chaque filet maillant doit être traitée comme un échantillon indépendant. Les filets maillants ne doivent pas être accrochés les uns aux autres.

9 Traitement et communication des données

9.1 Données relatives aux poissons

Pour chaque opération d'échantillonnage, l'effort d'échantillonnage, l'emplacement géographique de chaque filet maillant au sein du lac, et la profondeur minimale et maximale de chaque filet maillant doivent être enregistrés (voir les exemples de formulaires à l'Annexe C). L'emplacement des filets maillants doit également être noté sur une carte bathymétrique du lac, ou sous forme de coordonnées si un équipement GPS est utilisé.

Les exigences minimales concernant l'enregistrement et la communication des données relatives aux poissons sont données dans le Tableau 4. La capture dans chaque filet maillant doit être enregistrée en indiquant le nombre total d'individus et le poids total de chaque espèce.

Il convient éventuellement d'enregistrer la capture réalisée au sein de chaque panneau de maille, de manière à pouvoir associer chaque individu au filet maillant et au panneau de maille spécifique dans lequel il a été capturé. Ceci sera utile si une correction plus détaillée de la sélectivité du filet maillant doit être effectuée, et pour détecter les éventuelles erreurs au niveau des données (contrôle qualité). En conséquence, la longueur totale de chaque spécimen sera enregistrée de manière à permettre d'associer chaque individu au filet maillant (et au besoin au panneau de maille) dans lequel il a été capturé. Le poids humide de chaque spécimen peut éventuellement être enregistré de manière similaire. Les longueurs totales sont déterminées au millimètre près, les poids au gramme près.

S'il y a beaucoup de poissons (plusieurs centaines) par filet maillant, des sous-échantillons peuvent être prélevés pour effectuer des mesurages de longueur. Si chaque dimension de maille de chaque filet maillant est traitée séparément, l'échantillonnage stratifié pour les mesurages de longueur est simple et le nombre adéquat par sous-échantillons est de 30 à 50 individus par espèce et par dimension de maille dans un filet maillant. Avant de communiquer les résultats, les sous-échantillons sont pesés avec le nombre total d'individus.

Il convient d'enregistrer les données brutes dans une base de données avant de les traiter. Les données seront de préférence enregistrées dans une base de données utilisant comme variables ID le lac (ou l'identifiant du lac), la date de pêche et le numéro de filet maillant. À l'aide de la carte du lac, il sera alors possible de décrire l'emplacement exact où l'individu spécifique a été capturé dans le lac.

EN 14757:2015 (F)

Tableau 4 — Exigences minimales concernant l'enregistrement et la communication des données relatives aux poissons

Exigences	Explication
Liste des espèces de poissons	Une liste des espèces capturées dans les filets maillants doit être fournie. Étant donné que la technique d'échantillonnage est basée sur l'utilisation d'engins passifs, la probabilité d'être capturé varie d'une espèce à l'autre et cette liste des espèces capturées ne peut pas être utilisée en tant que liste exhaustive des espèces de poissons présentes dans le lac. Toutefois, l'effort d'échantillonnage est calculé de telle sorte qu'en moyenne toutes les espèces capturables sont capturées lors d'une seule opération, ce qui permet de comparer la liste d'une année sur l'autre.
Nombre total de poissons capturés	Nombre total de chaque espèce.
Poids total des poissons capturés	Poids total de chaque espèce.
Nombre par unité d'effort (NPUE)	Le moyen le plus simple de déterminer le NPUE est de calculer la moyenne arithmétique pour la capture de chaque espèce. Les estimations de variance seront comparativement supérieures si la stratification est prise en considération. En estimant la moyenne et la variance pour chaque strate de profondeur individuelle, la variance peut être réduite au minimum (voir en 11.1). Il convient également de formuler le NPUE d'après le nombre de poissons capturés au niveau de chaque strate de profondeur, de telle sorte qu'il est possible de calculer la valeur moyenne pour le lac et de décrire la répartition en profondeur de chaque espèce.
Poids par unité d'effort (PPUE)	Il convient de le calculer de manière similaire au NPUE.
Distributions de fréquence des longueurs (et/ou des poids)	Il convient de déterminer les distributions de fréquence des longueurs (et/ou des poids) pour toutes les espèces dominantes dans le lac. Si certaines espèces font l'objet d'un intérêt spécial, les distributions de fréquence peuvent être corrigées en vue de la sélectivité des filets maillants (voir l'Article 10). Toutefois, la différence entre les distributions des longueurs corrigées et non corrigées est généralement d'une importance minime pour de nombreuses espèces, lorsqu'il convient simplement d'indiquer la structure générale des peuplements de poissons.

9.2 Données supplémentaires

Le résultat de l'échantillonnage des poissons est affecté par des facteurs physiques/géographiques tels que la superficie et la profondeur du lac, la transparence de l'eau, la température et les conditions météorologiques au cours de l'échantillonnage. Il convient par conséquent de toujours fournir certaines données supplémentaires. Celles-ci sont indiquées dans le Tableau 5. Il est recommandé d'enregistrer la transparence au disque de Secchi et le profil des températures lors de chaque opération d'échantillonnage. Il convient également de rédiger un rapport des conditions météorologiques régnant lors de l'opération d'échantillonnage, en précisant notamment la force et la direction du vent.

Il convient d'ajouter à chaque opération d'échantillonnage une carte bathymétrique indiquant l'emplacement et l'identifiant de chaque filet maillant (voir la Figure 1). Il convient de veiller à ce que la qualité de la carte soit telle qu'elle puisse éventuellement permettre de répéter l'échantillonnage sans informations supplémentaires.

**Tableau 5 — Données supplémentaires pour l'évaluation
des données relatives à l'échantillonnage des poissons**

Données requises	Explication
Informations géographiques	
Identification du lac	Nom et numéro du lac (coordonnées dans le système de coordonnées national ou longitude-latitude).
Identification du bassin hydrographique	Nom et numéro du bassin lacustre (code du bassin versant).
Altitude	L'altitude est indiquée en mètres (m) au-dessus du niveau de la mer. Utiliser de préférence des données provenant des instituts géographiques ou hydrologiques nationaux.
Superficie du lac ou du bassin	Il convient d'indiquer la superficie du lac ou du bassin d'après les références admises. En cas d'écart important avec la superficie mesurée à partir des cartes ou d'autres sources, il convient d'indiquer les superficies ainsi que les références utilisées.
Profondeur du lac ou du bassin	Il convient d'indiquer les profondeurs maximale et moyenne en mètres (m), si ces données sont disponibles. En l'absence de données publiées, les données obtenues lors de l'échantillonnage des poissons, à l'aide par exemple d'un échosondeur, peuvent être indiquées en tant que données préliminaires.
Données physiques (habituellement mesurées une fois pendant l'échantillonnage de poissons)	
Végétation	La couverture végétale ainsi que le volume infesté par la végétation doivent être indiqués lorsque cela est opportun.
Transparence de l'eau (dans la partie la plus profonde)	La transparence de l'eau est généralement mesurée d'après la transparence au disque de Secchi et formulée en fractions de mètre (m).
Température (dans la partie la plus profonde)	Un profil des températures est enregistré à chaque 0,5 mètre puis à chaque mètre entier (1 m, 2 m, et ainsi de suite, jusqu'à 25 m de profondeur puis, si nécessaire, tous les 5 m jusqu'au fond).
Qualité de l'eau (dans la partie la plus profonde)	Si elles sont disponibles, il convient d'ajouter les données relatives à la qualité de l'eau aux données d'échantillonnage des poissons. Il est préférable de fournir des données précisant la charge nutritive (phosphore et azote), l'appauvrissement en oxygène (oxygène au niveau de l'hypolimnion) et l'état d'acidification (pH, alcalinité et/ou CNA capacité de neutralisation de l'acide).
Niveau d'eau	Pour les lacs dont les niveaux d'eau varient, il convient d'indiquer l'écart par rapport aux niveaux de référence. L'altitude, la superficie et la profondeur sont toutes trois affectées lorsque le niveau d'eau change. Il convient de mesurer l'altitude du niveau d'eau à l'aide d'un GPS ou d'un autre dispositif, en mètres (m).
Informations d'échantillonnage	
Date et heure de pose des filets maillants	Il convient d'indiquer la date et l'heure de pose et de relèvement des filets maillants. Il convient d'indiquer ces informations avec une précision horaire.
Nombre de filets maillants par nuit	Il convient d'indiquer le nombre total de filets maillants par nuit utilisés pour différentes strates de profondeur.
Type de filets maillants pélagiques utilisés	En cas d'utilisation de filets maillants pélagiques, la longueur et la hauteur doivent être enregistrées. Ceci permet de calculer la capture en termes de poissons capturés par mètre carré (m ²).
Type de plan d'échantillonnage	Il convient d'indiquer le type de plan d'échantillonnage (série chronologique/échantillonnage par sondage), celui-ci faisant partie intégrante du contrôle qualité.
Responsabilité	Il convient de toujours indiquer le nom de l'exécutant ainsi que le nom de l'institut responsable de l'opération d'échantillonnage.

EN 14757:2015 (F)

9.3 Bases de données et contrôle qualité

Il convient d'enregistrer les données d'échantillonnage des poissons dans des bases de données spécialement créées à cet effet. Il est recommandé de toujours exécuter un contrôle qualité du stockage des données, afin de réduire au minimum les fautes de frappe et d'éviter les données absurdes. Pour améliorer la qualité des données ainsi que la détection et la correction des erreurs, chaque dimension de maille de chaque filet maillant peut être traitée séparément. L'objectif est de fournir des données d'un niveau de qualité élevé, pouvant être utilisées dans le cadre d'enquêtes et de rapports internationaux, nationaux, régionaux et locaux.

Il est recommandé d'intégrer dans un programme d'assurance de la qualité l'ensemble des opérations du mode opératoire d'échantillonnage des poissons, de manière à produire des résultats concordants, d'un niveau de qualité élevé. Il convient d'inclure dans le contrôle qualité tous les aspects de l'échantillonnage, y compris la formation des pêcheurs, le maniement des équipements, le travail sur le terrain, la manipulation des poissons, les analyses, le traitement et la communication des données.

10 Sélectivité des filets maillants

En cas d'utilisation d'engins passifs d'échantillonnage, le résultat de l'échantillonnage dépend du mouvement des poissons et des propriétés mécaniques de l'engin lors de la capture et de la rétention des poissons. Les propriétés de l'engin affectent la composition de l'échantillon, et seule une partie spécifique du peuplement est recueillie dans l'échantillon. Cela signifie que le peuplement échantillonné peut différer du peuplement biologique considéré. La sélectivité des filets maillants inclut tout processus occasionnant une variation de la probabilité d'être échantillonné en fonction des caractéristiques du poisson en question. Pour un engin passif, la sélectivité est généralement divisée en :

- a) probabilité de rencontre,
- b) probabilité d'être capturé dans la maille, et
- c) probabilité d'être retenu dans le filet maillant après la capture.

La sélectivité des filets maillants multimailles a été évaluée pour différentes espèces de poissons, à l'aide de différents modèles (voir la Bibliographie). Il est probable que la condition du poisson affecte la sélectivité du filet maillant, du fait des changements de forme du poisson. Toutefois, les différences de condition (c'est-à-dire la forme du poisson) d'un lac à l'autre n'ont pratiquement aucun effet sur la composition de la capture, car les filets maillants sont composés de mailles de différentes dimensions organisées selon une série géométrique. Les dimensions de mailles adjacentes se chevauchent et compensent cette erreur.

La sélectivité des filets maillants peut entraîner une sous-estimation ou une surestimation de certaines espèces. La sous-estimation peut affecter les espèces territoriales avec une superficie limitée couverte pendant la période de pose d'un filet maillant (par exemple, les individus littoraux de type brochet qui réduisent la probabilité de rencontrer le filet maillant). Les anguilles sont très rarement capturées dans les filets maillants en raison de leur corps visqueux et de leur motricité. Par ailleurs, les surfaces corporelles structurées (épines et opercules) de certaines espèces (par exemple, la famille des percidés) peuvent accroître la probabilité de capture d'un poisson dans le filet maillant. De plus, les différences d'activités parmi les espèces peuvent influencer la probabilité de rencontrer le filet maillant. La méthode d'échantillonnage fournit uniquement des estimations d'abondance relative pour les poissons présentant une longueur totale d'environ 40 mm à 400 mm des espèces pouvant être capturées dans les filets maillants. La sélectivité des tailles représente un biais supplémentaire des captures aux filets maillants. Les petits poissons en particulier (alevins de l'année et poissons âgés d'une année) sont connus pour être sous-estimés dans les captures. Par conséquent, chaque répartition par taille des captures aux filets maillants doit être interprétée en fonction de la sélectivité des tailles.

Il convient de toujours consigner les données non corrigées dans le jeu de données final. En outre, si la sélectivité du filet maillant a fait l'objet de corrections, celles-ci doivent être clairement spécifiées.

11 Estimation de la variance d'échantillonnage

11.1 Variation au sein d'un même lac

La précision de la capture par unité d'effort (CPUE) au sein de chaque strate de profondeur peut être estimée si un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié est utilisé. La CPUE est d'abord transposée à l'aide de $\text{Log}_{10}(\text{CPUE}+1)$ de manière à obtenir une distribution normale. En supposant que les variances de CPUE sont approximativement égales après transformation, la moyenne et les variances de CPUE sont pondérées par rapport au nombre de filets maillants par nuit utilisés au sein de chaque strate, et les estimations combinées pour l'ensemble du lac sont calculées. Le nombre total de filets maillants par nuit recommandé pour l'échantillonnage (voir le Tableau 2) est déterminé de manière à permettre la détection de différences de 50 % pour les espèces de poissons dominantes.

L'effort d'échantillonnage nécessaire pour parvenir à une certaine précision au sein d'un lac donné est calculé d'après la Formule (1) :

$$N = s^2 / (\text{CPUE}^2 \cdot C_{V,m}^2)$$

où

N est le nombre de filets maillants par nuit ;

s est l'écart-type ;

$C_{V,m}$ est le coefficient de variation de la moyenne.

Le coefficient de variation C_V plus couramment utilisé correspond à l'écart-type divisé par la moyenne.

11.2 Variation intra-lac et d'une année sur l'autre

Pour comparer les différences au sein d'un même lac et d'une année sur l'autre, il est possible d'utiliser la moyenne et les estimations de la variance conformément à 11.1. Il convient toutefois d'utiliser avec prudence la transformation $\text{Log}_{10}(\text{CPUE}+1)$ de la CPUE pour normaliser les données, car l'inclusion d'une constante dans la transformation peut avoir des effets arbitraires à différentes échelles. Le coefficient de variation médian pour la variation d'une année sur l'autre de la biomasse et de l'abondance dans les différents lacs s'est révélé inférieur à 25 % et n'a pas différé de manière significative de la précision d'échantillonnage correspondante.

11.3 Variation inter-lac

Pour comparer les CPUE de différents lacs, le plan d'échantillonnage forme généralement une structure hiérarchique qui inclut les effets aléatoires (emplacement des filets maillants dans le lac) et/ou les effets répétés (heure, jour, année, etc.) ainsi que l'effet fixe étudié (lac). Pour analyser les différences de CPUE inter-lac, il est recommandé d'utiliser les estimations de modèles linéaires mixtes généraux ou généralisés. Si différentes dimensions de filets maillants doivent être utilisées, il convient que chaque dimension (en m^2 , échelle logarithmique) soit incluse dans l'analyse statistique sous forme de covariable ou de variable de compensation.

12 Applications et analyses ultérieures

Les analyses et rapports effectués dans le cadre d'un échantillonnage normalisé des poissons dépendent des objectifs de l'étude ou du programme de surveillance spécifiques. Indépendamment de la mise en œuvre d'une analyse plus détaillée du résultat de l'échantillonnage, il est recommandé de toujours fournir certains résultats de base (voir les Tableaux 4 et 5). Les données et résultats communiqués peuvent être souvent utilisés pour effectuer d'autres analyses dans le cadre d'autres études, ou pour comparer les résultats obtenus dans d'autres lacs ou lors d'autres études.

EN 14757:2015 (F)

Il est important de décrire clairement le mode opératoire d'échantillonnage. Le nombre total de filets maillants par nuit utilisés, la répartition des filets au sein du lac, notamment la répartition en profondeur, la période d'échantillonnage (période de l'année et période du jour) sont autant d'informations nécessaires pour déterminer la qualité de l'échantillonnage. Des données supplémentaires sont également requises pour évaluer les éventuels biais dans l'échantillonnage. Une évaluation plus approfondie de la communauté piscicole présente peut être réalisée à l'aide d'analyses facultatives, telles que la détermination de l'âge, les analyses des contenus stomacaux, la détermination des parasites et certains paramètres individuels, tels que le coefficient de condition de Fulton ou d'autres types d'indices.

La technique d'échantillonnage normalisée a été utilisée dans le cadre de la surveillance des poissons d'eau douce dans un grand nombre d'études, menées aussi bien à l'échelle nationale que régionale. Ces études visaient essentiellement à évaluer les effets de la dégradation de l'environnement sur les poissons et les peuplements piscicoles ainsi que sur l'évaluation de la biodiversité. Les données relatives aux poissons, obtenues à l'aide d'un échantillonnage normalisé, ont été utilisées pour analyser certains problèmes écologiques en lien avec la répartition des espèces, les préférences d'habitat, les cycles biologiques et la classification écologique selon la Directive cadre sur l'eau. Elles ont également été utilisées pour évaluer les effets des pressions de pêche sur la structure des populations et la dynamique de différentes espèces.

13 Limites et échantillonnage supplémentaire

Comme toutes les méthodes d'échantillonnage, l'échantillonnage basé sur l'utilisation de filets maillants est biaisé. Il est important d'être conscient, lors de l'analyse et de la présentation des données, des principales limites de la méthode. Compte tenu du fait que le filet maillant multimaillles est un engin passif, l'échantillonnage dépend du mouvement réel des poissons. Les facteurs extrinsèques tels que la température, les conditions météorologiques, l'emplacement des filets maillants et la transparence de l'eau affectent le résultat de l'échantillonnage. Des facteurs intrinsèques, tels que l'activité liée à l'alimentation et au frai, sont également importants. Ainsi, l'anguille peut se trouver en abondance dans un lac sans pour autant être capturée dans les filets maillants. Le brochet est, quant à lui, généralement présent dans les filets maillants, en quantité toutefois non représentative. Le comportement et la sélection de l'habitat sont également des éléments susceptibles d'affecter la représentation des différentes classes de taille des poissons. Pour certaines espèces, telles que la perche, le gardon et d'autres cyprinidés, ainsi que certaines espèces de *salmonidés*, les alevins de l'année restent cachés dans la végétation ou dans le substrat de fond durant leur premier été afin d'échapper aux prédateurs. Ces poissons sont par conséquent moins représentés dans les filets maillants.

Pour remédier à ces problèmes, il est recommandé d'avoir recours à une méthode d'échantillonnage supplémentaire. De telles méthodes sont données dans l'EN 14962. Pour les espèces littorales, l'échantillonnage pourra être complété par la pêche à la senne, la pêche au verveux ou la pêche électrique sur certains tronçons de la berge.

Une autre limite réside dans le fait que le filet maillant permet de capturer des poissons de toutes les tailles. Dans l'intervalle de 40 mm à 400 mm, les poissons de grande taille sont souvent sur-représentés dans les filets, tandis que les poissons de petite taille sont sous-représentés. Ce biais peut être compensé, dans une certaine mesure, par l'utilisation de facteurs de correction de la sélectivité des filets maillants, mais une erreur subsistera toujours. L'épaisseur relative du fil affecte également la possibilité de capturer les poissons de très petite taille, les alevins de l'année (< 60 mm) n'étant ainsi généralement pas capturés de manière représentative. S'il convient d'inclure les alevins de l'année dans l'échantillonnage, des pièges peuvent être utilisés pour échantillonner certaines espèces de *salmonidés*, tandis que la pêche à la senne peut être utilisée pour échantillonner les espèces de *percidés* et de *cyprinidés*. Lorsque les conditions ambiantes le permettent, il est également possible d'avoir recours à la pêche électrique. Pour l'échantillonnage des alevins pélagiques de l'année, il est recommandé d'utiliser des chaluts ou des haveneaux.

EN 14757:2015 (F)

L'échantillonnage à l'aide de filets maillants multimailles fournit une estimation relative de l'abondance des poissons dans un lac donné. La CPUE est considérée comme étant directement proportionnelle à l'abondance réelle d'une espèce et à une constante appelée « capturabilité ». Étant donné que la constante de capturabilité varie d'une espèce et d'une saison à l'autre, il n'est pas possible d'opérer une transformation générale des valeurs d'abondance relative obtenues en valeurs d'abondance absolue (par exemple, nombre de poissons par ha ou biomasse par ha). Il peut exister plusieurs raisons à cela (par exemple, la capturabilité peut dépendre de plusieurs facteurs environnementaux variant d'un lac à l'autre). Toutefois, pour les analyses de séries temporelles et pour les études comparatives de lacs, il ne s'agit généralement pas d'un problème majeur si l'on utilise une méthode d'échantillonnage strictement normalisée. Cela peut en revanche poser problème quand on met en rapport la biomasse de poissons avec les estimations de la biomasse d'autres organismes. Dans ce cas, il convient d'utiliser une ou plusieurs autres méthodes d'échantillonnage ; l'échosondage pour les poissons pélagiques ou les méthodes de marquage-recapture peuvent notamment convenir.

La qualité des filets maillants peut aussi jouer sur l'efficacité de l'échantillonnage. L'efficacité de capture d'un filet maillant en particulier est difficile à évaluer. L'utilisateur doit donc vérifier que ces filets fonctionnent correctement en les inspectant avant usage et en les remplaçant par de nouveaux filets en cas de suspicion d'efficacité amoindrie.

14 Échantillonnage supplémentaire

L'échantillonnage à l'aide de filets maillants multimailles est actuellement la méthode la plus appropriée pour fournir une estimation de la composition, de l'abondance relative et de la diversité des espèces de poissons à l'échelle d'un lac. Habituellement, seule une petite fraction du peuplement piscicole est capturée, mais cette méthode d'échantillonnage est destructrice car la plupart des poissons échantillonnés sont tués. Dans certains cas, par exemple dans les lacs des régions alpines dont les espèces ou les peuplements piscicoles peuvent être sensibles à la surpêche, il convient d'envisager de réduire l'effort d'échantillonnage.

Il existe aussi d'autres méthodes moins destructrices qu'il convient d'envisager si l'étude ne nécessite pas une estimation du peuplement piscicole à l'échelle du lac, par exemple la pêche électrique sur le littoral, la pêche à la senne, l'hydroacoustique et la pêche au verveux (voir l'EN 14962).

EN 14757:2015 (F)

Annexe A
(informative)

Répartition des filets maillants multimailles benthiques dans différentes strates de profondeur dans des lacs de superficie et de profondeur maximale différentes

Tableau A.1

	Strate de profondeur m	Profondeur maximale						
		m						
		< 6	6 à 11,9	12 à 19,9	20 à 34,9	35 à 49,9	50 à 75	> 75
Superficie du lac < 20 ha	< 3	4	3	4	4	3		
	3 à 5,9	4	3	4	3	3		
	6 à 11,9		2	4	3	3		
	12 à 19,9			4	3	3		
	20 à 34,9				3	2		
	35 à 49,9					2		
Nombre total de filets maillants par nuit		8	8	16	16	16		
Superficie du lac 21 ha à 50 ha	<3	4	5	5	5	5		
	3 à 5,9	4	6	5	5	5		
	6 à 11,9		5	3	5	6		
	12 à 19,9			3	5	6		
	20 à 34,9				4	6		
	35 à 49,9					4		
Nombre total de filets maillants par nuit		8	16	16	24	32		
Superficie du lac 51 ha à 100 ha	< 3	8	8	7	7	7	7	
	3 à 5,9	8	8	7	7	7	7	
	6 à 11,9		8	5	9	7	10	
	12 à 19,9			5	6	4	4	
	20 à 34,9				3	4	4	
	35 à 49,9					3	4	
	50 à 75						4	
Nombre total de filets maillants par nuit		16	24	24	32	32	40	

EN 14757:2015 (F)

Tableau A.1 (suite)

	Strate de profondeur m	Profondeur maximale						
		m						
		< 6	6 à 11,9	12 à 19,9	20 à 34,9	35 à 49,9	50 à 75	> 75
Superficie du lac 101 ha à 250 ha	< 3	8	8	8	7	7	7	
	3 à 5,9	8	8	8	7	7	7	
	6 à 11,9		8	8	10	10	6	
	12 à 19,9			8	8	6	6	
	20 à 34,9				8	6	6	
	35 à 49,9					4	4	
	50 à 75						4	
Nombre total de filets maillants par nuit		16	24	32	40	40	40	
Superficie du lac 251 ha à 1 000 ha	< 3	12	11	10	10	10	10	10
	3 à 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	6 à 11,9		10	10	10	10	10	10
	12 à 19,9			10	10	8	8	8
	20 à 34,9				8	6	8	5
	35 à 49,9					4	6	5
	50 à 75						4	4
Facultatif	> 75							0 ou 4
Nombre total de filets maillants par nuit		24	32	40	48	48	56	52 à 56
Superficie du lac 1 001 ha à 5 000 ha	< 3	12	11	10	10	10	10	10
	3 à 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	6 à 11,9		10	10	12	12	10	10
	12 à 19,9			10	12	9	10	10
	20 à 34,9				12	9	10	10
	35 à 49,9					6	10	6
	50 à 75						4	4
Facultatif	> 75							0 ou 4
Nombre total de filets maillants par nuit		24	32	40	56	56	64	60 à 64

EN 14757:2015 (F)

Annexe B
(informative)

Échantillonnage des poissons en vue de l'analyse de l'âge et de la croissance

B.1 Généralités

L'analyse de l'âge et de la croissance des poissons capturés vient compléter les informations obtenues de l'échantillonnage. À partir des estimations de l'âge, il est possible de calculer la croissance, et parfois également le recrutement et la mortalité. L'analyse de l'âge peut être mise en œuvre sur la plupart des espèces de poissons d'eau douce. L'âge d'un individu donné est déterminé à partir de repères, semblables à des anneaux, observés sur certains supports de l'individu concerné. Ces marques résultent de la variation annuelle du métabolisme et de la croissance du poisson. Cette variation aboutit généralement à l'apparition d'un modèle cyclique sur plusieurs supports différents, tels que les écailles, les os et les otolithes. La structure qu'il convient d'utiliser pour procéder à l'analyse de l'âge diffère d'une espèce à l'autre. D'une manière générale, les otolithes constituent toutefois la structure la plus fiable pour la détermination de l'âge des poissons. Pour de nombreuses espèces de poissons, il a été démontré que la détermination à partir des écailles et des os a pour effet de sous-estimer l'âge réel des individus âgés. Bien que les écailles et les os soient susceptibles de subir une dégénérescence durant les périodes de pénurie alimentaire ou de climat rigoureux, ces structures reflètent généralement la croissance des poissons. Par ailleurs, les otolithes dépendent davantage du métabolisme des poissons et généralement, ils se développent également pendant les périodes de croissance réduite. En règle générale, il convient d'utiliser plusieurs structures pour estimer l'âge des poissons.

Il convient de veiller à ce que la détermination de l'âge soit toujours mise en œuvre par des personnes expérimentées, travaillant activement dans le domaine de la détermination de l'âge des espèces en question. Afin de garantir la qualité des analyses, il est par ailleurs recommandé de veiller à ce que seuls les laboratoires prenant activement part aux opérations d'inter-étalonnage puissent procéder à la détermination de l'âge des poissons.

B.2 Sélection des individus

L'échantillonnage des individus en vue de l'analyse de l'âge est généralement mis en œuvre sur les poissons capturés dans les filets maillants posés au fond du lac pour les espèces benthiques, et sur les poissons capturés dans les filets maillants pélagiques pour les espèces pélagiques. Selon l'objectif de l'étude, il est toutefois important de noter quelle partie du peuplement piscicole est utilisée pour déterminer l'âge. Il est recommandé d'utiliser une proportion aussi importante que possible des poissons capturés. Toutefois, étant donné qu'il n'est généralement pas possible de déterminer l'âge de tous les poissons capturés, il faut prélever un sous-échantillon parmi ces poissons.

Afin d'obtenir un échantillon reflétant aussi fidèlement que possible la capture totale, plusieurs possibilités peuvent être envisagées. Bien que la taille de l'échantillon dépende de l'objectif de l'étude, il est important qu'il contienne un nombre suffisant d'individus des deux sexes et de toutes les tranches d'âge. Il est recommandé de veiller à ce que la répartition par longueur des poissons échantillonnés pour l'analyse de l'âge reflète la fréquence de taille de tous les poissons capturés. Toutefois, compte tenu du fait que les individus de grande taille peuvent généralement avoir un impact relativement plus important que les individus de petite taille, et qu'ils sont généralement présents en plus petit nombre dans les filets, il convient de faire en sorte qu'ils soient normalement sur-représentés dans l'échantillon utilisé pour la détermination de l'âge. L'échantillon peut être prélevé de façon à ce que la répartition par taille de chaque espèce soit notée successivement, sous la forme d'un diagramme de fréquence des longueurs, au cours de la pêche, et les données relatives à l'âge peuvent être superposées sur ce diagramme.

Pour chaque individu échantillonné en vue de l'analyse de l'âge, noter la date d'échantillonnage, le nom et les données d'identification du lac, l'identifiant du filet maillant, l'espèce, la longueur totale (au millimètre près), le poids (au gramme près pour les gros poissons, pour les petits poissons le poids en grammes à une décimale est souhaitable) et le sexe de l'animal.

B.3 Choix des supports pour l'analyse de l'âge et de la croissance

B.3.1 Exigences générales

La sélection des supports pouvant être utilisés pour la détermination de l'âge et de la croissance varie selon les espèces de poissons considérées. En ce qui concerne la détermination de l'âge, il est cependant recommandé de toujours utiliser les otolithes, indépendamment de l'espèce considérée. Tous les poissons renferment trois sortes d'otolithes (la *sagitta*, le *lapillus* et l'*asteriscus*). Selon l'espèce, il est recommandé d'utiliser de préférence tel ou tel otolithe spécifique. La *sagitta* est cependant généralement utilisée pour déterminer l'âge de la plupart des espèces, à l'exception des cyprinidés, pour lesquels il est préférable d'utiliser le *lapillus* (voir le Tableau B.1).

Tableau B.1 — Liste des supports fixes, outre les otolithes, utilisés pour déterminer l'âge et la croissance des poissons d'eau douce

Espèce	Supports supplémentaires
Perche (<i>Perca fluviatilis</i>)	Opercules
Sandre (<i>Sander lucioperca</i>)	Écailles, opercules
Grémille (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	Écailles
Gardon (<i>Rutilus rutilus</i>)	Écailles
Brème (<i>Abramis brama</i>)	Écailles
Rotengle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	Écailles
Chevaine (<i>Squalius cephalus</i>)	Écailles
Aspe (<i>Leuciscus aspius</i>)	Opercules
Ide (<i>Leuciscus idus</i>)	Opercules
Brochet (<i>Esox lucius</i>)	Cleithrum, métaptérygoïde
Lotte (<i>Lota lota</i>)	[Uniquement les otolithes]
Tanche (<i>Tinca tinca</i>)	Opercules
Vairon (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	[Uniquement les otolithes]
Chabot (<i>Cottus gobio</i>)	[Uniquement les otolithes]
Corégone (<i>Coregonus. sp</i>)	Écailles, cleithrum, opercules
Corégone albula (<i>Coregonus albula</i>)	Écailles
Éperlan (<i>Osmerus eperlanus</i>)	Écailles
Truite (<i>Salmo trutta</i>)	Écailles
Ombre chevalier (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Écailles
Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	Écailles
Ombre (<i>Thymallus thymallus</i>)	Écailles
Anguille (<i>Anguilla anguilla</i>)	[Uniquement les otolithes]

EN 14757:2015 (F)

B.3.2 Otolithes

Les otolithes peuvent être prélevés de plusieurs manières. En général, une incision horizontale ou verticale est pratiquée au niveau de la tête du poisson à l'aide d'un scalpel (ou d'un couteau pour les gros poissons), puis les otolithes sont prélevés avec des pinces. Le crâne peut aussi être divisé en fendant la tête par une incision. Après avoir été retirés, les otolithes sont soigneusement rincés à l'eau et placés dans des sachets en papier secs. Très fragiles, les otolithes doivent être manipulés avec le plus grand soin. Les otolithes sont ensuite analysés au microscope. Pour de nombreuses espèces, il est recommandé de préparer les otolithes avant analyse (en les brûlant et en les cassant, ou en les découpant en fines lamelles et en les colorant).

B.3.3 Écailles

Les échantillons d'écaille sont prélevés en raclant une dizaine d'écailles intactes sur une partie spécifique du poisson à l'aide d'un couteau propre. L'emplacement du poisson choisi pour le prélèvement des écailles varie selon les espèces. Les écailles des espèces de *corégonidés* sont généralement prélevées sur la partie ventrale de l'animal, juste à l'avant de la nageoire anale. Pour d'autres espèces de *salmonidés* (saumon, truite et ombre), les échantillons d'écailles sont généralement prélevés sur l'une des faces latérales du poisson, au-dessus de la ligne latérale et juste au-dessous de la nageoire dorsale. Pour les cyprinidés et les sandres, les échantillons d'écailles sont prélevés juste au-dessous de la ligne latérale, à l'arrière de la nageoire pelvienne. Les écailles sont conservées dans un sachet en papier. Le lieu de stockage ventilé et sec empêche la prolifération des moisissures. Avant de procéder à l'analyse, les écailles sont placées entre deux plaques de plastique transparent, pressées l'une contre l'autre sous haute pression, afin d'obtenir les empreintes des écailles. Les empreintes sur les plaques en plastique sont ensuite analysées dans un lecteur de microfiches.

B.3.4 Opercules

Sur la perche, les opercules sont généralement utilisés pour la détermination de l'âge et de la croissance. Les deux opercules sont sectionnés sur le corps du poisson. Il convient de ne pas plonger les opercules dans de l'eau bouillante en raison du risque de formation de tâches. Au lieu de cela, de l'eau bouillante est versée sur les paires d'opercules pour séparer le tissu musculaire des structures osseuses. Ils sont ensuite soigneusement rincés et lavés à l'eau. Après séchage, ils sont conservés dans des sachets en papier. La détermination de l'âge est effectuée sans autre préparation, à l'aide d'un microscope stéréoscopique.

B.3.5 Cleithrum et métaptérygoïde

Les deux os *cleithrum* et *métaptérygoïde* peuvent être utilisés pour déterminer l'âge d'un poisson. Le *métaptérygoïde* est situé juste à l'arrière et au-dessous de l'œil du poisson. La tête du poisson est plongée dans de l'eau bouillante et quelques minutes plus tard, le *métaptérygoïde* peut être retiré, rincé, séché et analysé au microscope stéréoscopique. Le *cleithrum* est situé juste derrière l'os operculaire. Sur les brochets de petite taille, cet os peut être retiré à la main, sur les poissons de grande taille, il doit être sectionné. Comme pour les opercules, le *cleithrum* doit être soigneusement passé à l'eau bouillante, rincé, lavé puis séché avant analyse.

Annexe C
(informative)
**Exemples de formulaires pour l'enregistrement
des données relatives aux poissons et des données supplémentaires**

Norm du lac :	Altitude (m) :	Pêcheurs (noms) :	
Superficie du lac (ha) :	Profondeur maximale (m) :	Date (première pose-dernière relève) :	
Type de filet maillant benthique (cocher)		Température de l'eau (profil de température)	
<input type="checkbox"/> Nordique, 12 tailles de mailles	<input type="checkbox"/> Nordique, 12 tailles de mailles	Surface : 5 m : 10 m : 15 m : 20 m : 25 m :	
		1 m : 6 m : 11 m : 16 m : 21 m :	30 m :
		2 m : 7 m : 12 m : 17 m : 22 m :	35 m :
<input type="checkbox"/> Autres :	<input type="checkbox"/> Autres :	3 m : 8 m : 13 m : 18 m : 23 m :	40 m :
		4 m : 9 m : 14 m : 19 m : 24 m :	Fond :
Nombre total de filets maillants benthiques :		Métalimnion :	Profondeur du disque de Secchi : mètre(s)
Méthode (cocher) :		Autres observations :	
<input type="checkbox"/> Normalisée	<input type="checkbox"/> Clair	<input type="checkbox"/> Vent de force 7 et plus (> 14 m/s)	
	<input type="checkbox"/> Averses	<input type="checkbox"/> Brise fraîche (8 m/s à 14 m/s)	
<input type="checkbox"/> Inventaire	<input type="checkbox"/> Partiellement nuageux	<input type="checkbox"/> Petite brise (4 m/s à 8 m/s)	
	<input type="checkbox"/> Nuageux	<input type="checkbox"/> Légère brise (0,5 m/s à 4 m/s)	
<input type="checkbox"/> Autres :	<input type="checkbox"/> Pluie avec une flèche :	<input type="checkbox"/> Pas de vent (0 m/s à 0,5 m/s)	
	<input type="checkbox"/> Brouillard	<input type="checkbox"/> Autres :	

L'utilisateur de ce document est autorisé à copier les formulaires dans cette annexe.

EN 14757:2015 (F)

[illegible][illegible]

Lac :										Date :										Signe :									
Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :			Espèce :					
Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :			Nombre de filets :					
Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)		Maille	Longueur (mm)	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													

EN 14757:2015 (F)

Bibliographie

- [1] ACHLEITNER D., GASSNER H., LUGER M. Comparison of three standardised fish sampling methods in 14 alpine lakes in Austria. *Fish. Manag. Ecol.* 2012, **19** pp. 352–361
- [2] APPELBERG M., DEGERMAN E. Development and stability of fish assemblages after lime treatment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1991, **48** (5) pp. 546–554
- [3] APPELBERG M., BERGER H.M., HESTHAGEN T., KLEIVEN E., KURKILAHTI M., RAITANIEMI J. et al. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water Air Soil Pollut.* 1995, **85** pp. 401–406
- [4] APPELBERG M., BERGQUIST B.C., DEGERMAN E. Using fish to assess environmental disturbance of Swedish lakes and streams - a preliminary approach. *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 2000, **27** pp. 311–315
- [5] ARGILLIER C., CAUSSE S., GEVREY M., PEDRON S., DE BORTOLI J., BRUCET S. et al. Development of a fish-based index to assess the eutrophication status of European lakes. *Hydrobiologia.* 2013, **704** pp. 193–211
- [6] BONAR S.A., HUBERT W.A., WILIS D.W. *Standard Methods for Sampling North American Freshwater Fishes.* American Fisheries Society, Bethesda, MD, 2009
- [7] DECELIÈRE-VERGES C., ARGILLIER C., LANOISELÉE C., DE BORTOLI J., GUILLARD J. Stability and precision of the fish metrics obtained using CEN multi-mesh gillnets in natural and artificial lakes in France. *Fish. Res.* 2009, **99** pp. 17–25
- [8] DEGERMAN E., NYBERG P., APPELBERG M. Estimating the number of species and relative abundance of fish in oligotrophic Swedish lakes using multi-mesh gillnets. *Nord. J. Freshw. Res.* 1988, **64** pp. 91–100
- [9] EMMRICH M., WINFIELD I.J., GUILLARD J., RUSTADBAKKEN A., VERGES C., VOLTA P. et al. Strong correspondence between gillnet catch per unit effort and hydroacoustically derived fish biomass in stratified lakes. *Freshw. Biol.* 2012, **57** pp. 2436–2448
- [10] ENDERLEIN O., APPELBERG M. Sampling stocks of *Coregonus lavaretus* and *C. albula* with pelagic gillnets, trawls and hydroacoustic gear. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1992, **39** pp. 771–777
- [11] GRIFT, R.E., BUIJSE, A.D., van Densen, W.L.T. & Klein Breteler, J.G.P. 2001. Restoration of the river-floodplain interaction: benefits for the fish community in the River Rhine. *Archiv für Hydrobiologie* 135 Large Rivers 12 (2-4): 173-182
- [12] HAMLEY J.M. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 1975, **32** pp. 1943–1969
- [13] HAMMAR J., FILIPSSON O. Ecological testfishing with the Lundgren gillnets of multiple mesh size: The Drottningholm technique modified for Newfoundland Arctic char populations. *Institute of Freshwater Research Drottningholm Report.* 1985, **62** pp. 12–35
- [14] HANSSON S., RUDSTAM L.G. Gillnet catches as an estimate of fish abundance: a comparison between vertical gillnet catches and hydroacoustic abundances of Baltic Sea herring (*Clupea harengus*) and sprat (*Sprattus sprattus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1995, **52** pp. 75–83
- [15] HOLMGREN K., APPELBERG M. Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients. *J. Fish Biol.* 2000, **57** pp. 1312–1330
- [16] JENSEN J.W. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. *J. Fish Biol.* 1986, **28** pp. 637–646

EN 14757:2015 (F)

- [17] KOIKE A., TAKEUCHI S. Saturation of gillnet for pondsmelt *Hypomesus transpacificus nipponensis*. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish*. 1982, **48** pp. 1711–1716 [in Japanese with an English summary]
- [18] KURKILAHTI M. 1999. Nordic Multimesh gillnet - Robust gear for sampling fish populations. Ph.D. thesis, University of Turku, Finland
- [19] KURKILAHTI M., APPELBERG M., BERGSTRAND E., ENDERLEIN O. An indirect estimate of bimodal gillnet selectivity of smelt. *J. Fish Biol.* 1998, **52** pp. 243–254
- [20] KURKILAHTI M., RASK M. A comparative study of the usefulness and catchability of multimesh gillnets and gillnet series in sampling of perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.). *Fish. Res.* 1996, **27** pp. 243–260
- [21] LAURIDSEN T.L., LANDKILDEHUS F., JEPPESEN E., JØRGENSEN T.B., SØNDERGAARD M. A comparison of methods for calculating Catch Per Unit Effort (CPUE) of gill net catches in lakes. *Fish. Res.* 2008, **93** pp. 204–211
- [22] Lauridsen, T.L., Søndergaard, M., Jensen, J.P. & Jeppesen, E. 2005. Undersøgelser i søer – NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 234s. Teknisk anvisning fra DMU nr. 22. In Danish
- [23] LINLØKKEN A., HAUGEN T.O. Density and temperature dependence of gill net catch per unit effort for perch, *Perca fluviatilis*, and roach, *Rutilus rutilus*. *Fish. Manag. Ecol.* 2006, **13** pp. 261–269
- [24] MALMQVIST H., APPELBERG M., DIEPERINK C., HESTHAGEN T., RASK M. 1999. Monitoring nature quality in Nordic rivers and lakes. Fish. In: Monitoring and assessment of ecological quality of aquatic environments. TemaNord 2001:563
- [25] MEHNER T., DIEKMANN M., BRÄMICK U., LEMCKE R. Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity. *Freshw. Biol.* 2005, **50** pp. 70–85
- [26] MINNS C.K., HURLEY D.A. Effect of net length and set time on fish catches in gill nets. *N. Am. J. Fish. Manage.* 1988, **8** pp. 216–223
- [27] NAVODARU I., BUIJSE A.D., STARAS M. Effects of hydrology and water quality on the fish community in Danube delta lakes. *Int. Rev. Hydrobiol.* 2002, **87** pp. 329–348
- [28] OLIN M., KURKILAHTI M., PEITOLA P., RUUHIJÄRVI J. The effects of fish accumulation on the catchability of multimesh gillnet. *Fish. Res.* 2004, **68** pp. 135–147
- [29] OLIN M., MALINEN T., RUUHIJÄRVI J. Gillnet catch in estimating the density and structure of fish community - comparison of gillnet and trawl samples in a eutrophic lake. *Fish. Res.* 2009, **96** pp. 88–94
- [30] PRCHALOVÁ M., KUBEČKA J., ČECH M., FROUZOVÁ J., DRAŠTÍK V., HOHAUSOVÁ E. et al. The effect of depth, distance from dam and habitat on spatial distribution of fish in an artificial reservoir. *Ecol. Freshwat. Fish.* 2009, **18** pp. 247–260
- [31] PRCHALOVA M., KUBECKA J., ŘÍHA M., ČECH M., JUZA T., KETELAARS H.A.M. et al. Eel attacks - A new tool for assessing European eel (*Anguilla anguilla*) abundance and distribution patterns with gillnet sampling. *Limnologica*. 2013, **43** pp. 194–202
- [32] PRCHALOVÁ M., KUBEČKA J., ŘÍHA M., LITVIN R., ČECH M., FROUZOVÁ J. et al. Overestimation of percoid fishes (Percidae) in gillnet sampling. *Fish. Res.* 2008, **91** pp. 79–87
- [33] PRCHALOVÁ M., KUBEČKA J., ŘÍHA M., MRKVIČKA T., VAŠEK M., JÚZA T. et al. Size selectivity of standardized multimesh gillnets in sampling coarse European species. *Fish. Res.* 2009, **96** pp. 51–57

EN 14757:2015 (F)

- [34] PRCHALOVÁ M., MRKVIČKA T., KUBEČKA J., PETERKA J., ČECH M., MUŠKA M. et al. Fish activity as determined by gillnet catch: A comparison of two reservoirs of different turbidity. *Fish. Res.* 2010, **102** pp. 291–296
- [35] PRCHALOVÁ M., MRKVIČKA T., PETERKA J., ČECH M., BEREČ L., KUBEČKA J. A model of gillnet catch in relation to the catchable biomass, saturation, soak time and sampling period. *Fish. Res.* 2011, **107** pp. 201–209
- [36] PRCHALOVÁ M., PETERKA J., ČECH M., KUBEČKA J. A simple proof of gillnet saturation. *Boreal Environment Research.* 2013, **18** pp. 303–308
- [37] SPECZIÁR A., ERŐS T., GYÖRGY A.I., TÁTRAI I., BIRÓ P. A comparison between the benthic Nordic gillnet and whole water column gillnet for characterizing fish assemblages in the shallow Lake Balaton. *Annales de Limnologie - International. J. Limnol.* 2009, **45** pp. 171–180
- [38] TUŠER M., BALK H., MRKVIČKA T., FROUZOVÁ J., ČECH M., MUŠKA M. et al. Validation of current acoustic dead-zone estimation methods in lakes with strongly sloped bottoms. *Limnol. Oceanogr. Methods.* 2011, **9** pp. 507–514
- [39] VAŠEK M., KUBEČKA J., PETERKA J., ČECH M., DRAŠTÍK V., HLADÍK M. et al. Longitudinal and vertical spatial gradients in the distribution of fish within a canyon-shaped reservoir. *Int. Rev. Hydrobiol.* 2004, **89** pp. 352–362