

## **Annexe 1**

# **Protocole du repeuplement d'anguilles en France**

**Rapport final**

**Lou Frotté, Eric Feunteun, Anthony Acou  
(MNHN – CRESCO)**

**Septembre 2011**

**Dans le cadre de : Action Plans nationaux MEDDTL**

### Contexte de programmation et de réalisation

Ce projet intervient dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion anguille qui prévoit le repeuplement en civelles des cours d'eau métropolitains (5 à 10 % des captures françaises). Il est donc important de disposer de protocole de suivi permettant d'évaluer l'efficacité de cette mesure de gestion.

### Les auteurs

Lou Frotté  
Chargée de mission Plan de gestion Anguille  
frotte@mnhn.fr  
Muséum National d'Histoire Naturelle - CRESCO, 38 rue du Port Blanc - 35800 Dinard, France

Eric Feunteun  
Professeur – Directeur du CRESCO  
feunteun@mnhn.fr  
Muséum National d'Histoire Naturelle - CRESCO, 38 rue du Port Blanc - 35800 Dinard, France

Anthony Acou  
Ingénieur de recherche  
acou@mnhn.fr  
Muséum National d'Histoire Naturelle - CRESCO, 38 rue du Port Blanc - 35800 Dinard, France

### Les correspondants

Onema : Laurent Beaulaton, Direction de l'Action scientifique et technique - Onema  
laurent.beaulaton@onema.fr

MNHN : Lou Frotté, MNHN, frotte@mnhn.fr  
Eric Feunteun, MNHN, feunteun@mnhn.fr

<u>Règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguille.....</u>	<u>1</u>
<u>1- Contexte réglementaire.....</u>	<u>1</u>

<b>2- Objectif du programme de repeuplement par bassin.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Appel à projets.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Modalités du repeuplement.....</b>	<b>2</b>
<b>Les civelles destinées au repeuplement devront provenir d'entreprises de mareyage disposant d'un agrément zoosanitaire (éventuellement en cours de délivrance par la DD(CS)PP). Les civelles mortes initialement destinées au repeuplement feront l'objet d'un décompte particulier indiqué comme la « part mortalité / perte de poids » afin d'avoir une quantité alevinée réelle.....</b>	<b>2</b>
<b>Le devenir des civelles mortes devra être spécifié dans le document d'agrément zoosanitaire de l'établissement concerné.....</b>	<b>3</b>
<b>3- Méthodologie.....</b>	<b>3</b>
<b>4- Constitution du dossier de candidature.....</b>	<b>3</b>
<b>5- Comité de sélection.....</b>	<b>5</b>
<b>6- Calendrier.....</b>	<b>6</b>
<b>7- Publicité.....</b>	<b>6</b>
Le contexte.....	12
<b>I. Les prélèvements.....</b>	<b>13</b>
1. Sélection des sites de prélèvements.....	13
2. Mode de prélèvement.....	13
<b>II. Le stockage et la stabulation des civelles en vivier.....</b>	<b>13</b>
1. A bord des civelliers.....	13
2. Chez les mareyeurs.....	14
3. Le suivi de la qualité des civelles.....	15
<b>III. Le repeuplement.....</b>	<b>16</b>
1. Sélection d'un site de repeuplement.....	16
2. Les individus utilisés.....	17
3. La densité de repeuplement.....	17
<b>IV. Le marquage.....</b>	<b>17</b>
<b>V. Le transport.....</b>	<b>18</b>
<b>VI. Le déversement.....</b>	<b>19</b>
<b>VII. Evaluer l'efficacité de l'opération de déversement.....</b>	<b>21</b>

**Protocole du repeuplement d'anguilles en France**  
Rapport final  
Lou Frotté, Eric Feunteun, Anthony Acou

## Sommaire

<u>Règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguille.....</u>	<u>1</u>
<u>1- Contexte réglementaire.....</u>	<u>1</u>
<u>2- Objectif du programme de repeuplement par bassin.....</u>	<u>2</u>
<u>2.1 Appel à projets.....</u>	<u>2</u>
<u>2.2 Modalités du repeuplement.....</u>	<u>2</u>
<u>Les civelles destinées au repeuplement devront provenir d'entreprises de mareyage disposant d'un agrément zoosanitaire (éventuellement en cours de délivrance par la DD(CS)PP). Les civelles mortes initialement destinées au repeuplement feront l'objet d'un décompte particulier indiqué comme la « part mortalité / perte de poids » afin d'avoir une quantité alevinée réelle.....</u>	<u>2</u>
<u>Le devenir des civelles mortes devra être spécifié dans le document d'agrément zoosanitaire de l'établissement concerné.....</u>	<u>3</u>
<u>3- Méthodologie.....</u>	<u>3</u>
<u>4- Constitution du dossier de candidature.....</u>	<u>3</u>
<u>5- Comité de sélection.....</u>	<u>5</u>
<u>6- Calendrier.....</u>	<u>6</u>
<u>7- Publicité.....</u>	<u>6</u>
<u>Le contexte.....</u>	<u>12</u>
<u>I. Les prélèvements.....</u>	<u>13</u>
<u>1. Sélection des sites de prélèvements.....</u>	<u>13</u>
<u>2. Mode de prélèvement.....</u>	<u>13</u>
<u>II. Le stockage et la stabulation des civelles en vivier.....</u>	<u>13</u>
<u>1. A bord des civelliers.....</u>	<u>13</u>
<u>2. Chez les mareyeurs.....</u>	<u>14</u>
<u>3. Le suivi de la qualité des civelles.....</u>	<u>15</u>
<u>III. Le repeuplement.....</u>	<u>16</u>
<u>1. Sélection d'un site de repeuplement.....</u>	<u>16</u>
<u>2. Les individus utilisés.....</u>	<u>17</u>
<u>3. La densité de repeuplement.....</u>	<u>17</u>
<u>IV. Le marquage.....</u>	<u>17</u>
<u>V. Le transport.....</u>	<u>18</u>
<u>VI. Le déversement.....</u>	<u>19</u>
<u>VII. Evaluer l'efficacité de l'opération de déversement.....</u>	<u>21</u>



Partenariat 2011  
**Dynamique des biocénoses aquatiques Action  
n° 12 : Mise au point méthodologique pour le  
suivi de l'efficacité du repeuplement en  
civelles**



MNHN - CRESCO

Les auteurs remercient l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (partenariat ONEMA – MNHN 2011) pour sa participation.

## **Protocole du repeuplement d'anguilles en France**

Lou Frotté, Eric Feunteun, Anthony Acou

### Ce document est fondé sur :

- le Plan de Gestion Anguille de la France (Application du règlement CE 1100/2007 du 18 Septembre 2007 – Volet national du 3 février 2010 - MEEDDM, MAAP, & ONE-MA, 2010),
- les connaissances et recommandations scientifiques du Groupe anguille du GRISAM pour la mise en œuvre française du règlement européen visant à restaurer le stock d'anguilles (Briand, Bardonnnet, & Rigaud, 2008),
- le Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre d'un programme de repeuplement à l'échelle communautaire (CNPMM, CONAPPED, ARA-France, & WWF-France, 2011),
- le guide de remplissage des fiches terrain et recommandations pour le « repeuplement et transfert d'individus » (Soulier, Muchiut, Susperregui, & Urrizalki oroz, 2007)
- l'Etat de l'art du repeuplement d'anguille et de la mesure de son efficacité (Frotté, Feunteun, Acou, 2011).

### ❖ **Le contexte**

Le règlement européen (article 7 du règlement (CE) 1100/2007 du 18 Septembre 2007) prévoit que les États membres qui autorisent la pêche de la civelle réservent 35 % des captures d'anguilles de moins de 12 cm pour des opérations de repeuplement. A partir du 31 juillet 2013, 60 % des civelles pêchées seront réservées au marché de repeuplement (pour le repeuplement des cours d'eau français et européens). Le plan de gestion anguille mis en place en France réserve 5 à 10 % des captures d'anguilles de moins de 12 cm pour le repeuplement des eaux françaises en 2011 et 2012.

Afin d'assurer, conformément au règlement européen « un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse d'anguilles argentées » (article 2.4 du règlement (CE) 1100/2007 du 18 Septembre 2007), le plan de gestion prévoit également de réduire tous les facteurs de mortalités de 30 % d'ici à 2012, 50 % d'ici à 2015 (60 % pour la pêche en 2015) et de 75 % d'ici à 2018 ; par le biais des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, du plan français de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, du plan national PCB et du programme national de recherche et développement relatif à la continuité écologique pour l'anguille.

## I. Les prélèvements

### 1. Sélection des sites de prélèvements

Lors de leur arrivée en estuaire, les civelles sont peu contaminées par les parasites, virus et autres agents pathogènes. Quoiqu'il en soit, ils sont éliminés lors du passage en eau saumâtre et douce. Mais les civelles et jeunes anguilles sont contaminées par les agents pathogènes dulçaquicoles comme *Anguillicoloides crassus* (contamination possible dès les premières prises alimentaires, i.e. dès le stade VIA2-A3), le parasite monogène branchial *Pseudodactylogyrus* sp, le parasite protozoaire cilié *Ichthyophthirius multifiliis* (contamination probable par ces deux genres parasitaires en milieu oligohalin et dulçaquicole) et le virus EVEX pour lequel les connaissances sont très limitées. C'est pourquoi, dans l'optique d'un repeuplement, nous préconisons de ne prélever les civelles que dans les parties aval des estuaires (entre 15 et 18‰), à un stade pigmentaire < VIA2.

### 2. Mode de prélèvement

Les techniques de pêche utilisées devront minimiser les traumatismes sur les individus utilisés pour le repeuplement ainsi que sur les espèces accessoires.

Le bon état général (physique, physiologique et sanitaires) des civelles est un point important pour la réussite de l'opération de repeuplement, il est principalement dépendant des conditions dans lesquelles les civelles ont été capturées. Une faible vitesse de déplacement du navire (entre 3 et 4 noeuds), ainsi qu'une durée courte du trait de pêche (10 à 15 minutes maximum) sont requis pour limiter les traumatismes et les mortalités des civelles.

Pour séparer les civelles des autres espèces, les pêcheurs devront utiliser une grille amovible de tri d'une maille de 3 à 4 mm de côté, positionnée sur le vivier à civelles et sur laquelle le contenu des poches des filets est déversé. Ce dispositif doit figurer dans l'équipement obligatoire des civelliers et la libération des captures accessoires doit être réalisée immédiatement après chaque trait, dès que toutes les civelles sont passées en maille et sont tombées dans le vivier.

## II. Le stockage et la stabulation des civelles en vivier

### 1. A bord des civelliers

A bord des civelliers, les alevins sont stockés dans un vivier spécifique de contenance variable (100 à 500 litres). Une bonne oxygénation du dispositif de stockage doit être assurée par le renouvellement continu ou régulier du volume d'eau, secondé, si nécessaire, par l'utilisation d'un système d'aération ou d'oxygénation. Le courant d'eau pouvant être généré au sein du vivier doit rester suffisamment modéré pour éviter tout stress supplémentaire ou effet néfaste sur les alevins.

## 2. Chez les mareyeurs

La vente des alevins aux entreprises de mareyage françaises agréées se déroule aux points de collecte identifiés sur chaque bassin versant. Les civelles sont ensuite transportées (cf. V) et maintenues en bassin de stabulation. Cette phase permet, dans un environnement totalement contrôlé, d'optimiser l'adaptation des civelles à l'eau douce. Elle permet également d'isoler les civelles bien portantes des individus blessés ou morts, qui sont retirés avec précaution.

A ce stade biologique, les civelles doivent être maintenues en bassin de stabulation **au minimum 6 jours** avant d'être expédiées. Cela permet de trier les civelles abîmées par la pêche ou malades. Idéalement, **les civelles peuvent être maintenues en vivier entre 1 et 3 semaines dans une eau de température inférieure à 10°C** sans alimentation, tant que les civelles ne sont pas pigmentées.

**La durée de stabulation ne doit pas excéder 2 mois** afin 1/ d'éviter le phénomène de détermination sexuelle mâle provoqué par la forte densité dans les bassins et, 2/ de réduire les risques de contamination par des agents pathogènes tels le virus EVEX.

Cependant, il a également été remarqué que 30 jours après l'infestation expérimentale, le virus n'est plus détecté par la méthode employée par l'AFSSA. La cause de l'absence de détection du virus est encore inconnue (éliminé par le système immunitaire du poisson, devenu indétectable par la méthode employée, en dormance...).

Il peut être nécessaire de disposer d'un dispositif de refroidissement si les températures dépassent les 10°C. Ce dispositif peut être un simple pompage dans les nappes phréatiques, ou un système plus complexe de réfrigération.

Afin de réduire les risques de contamination parasitaire des alevins, les viviers de stabulation doivent être alimentés en eau douce par circuit fermé.



### 3. Le suivi de la qualité des civelles

La diffusion d'agents pathogènes peut s'effectuer par contact entre individus ou par l'eau transportée. Les civelles destinées au repeuplement devront faire l'objet d'un examen minutieux sur un sous-échantillon représentatif (environ 150 civelles) au maximum 24 h avant le déversement afin de déterminer par examen visuel le stade pigmentaire et l'absence de lésions et/ou de parasites.

o Évaluation du nombre de civelles à déverser :

Peser **trois sous-échantillons d'environ 50 civelles** afin d'obtenir le poids individuel moyen et l'écart type associé :

$$P_{im} = (PE1+PE2+PE3) / 150$$

Avec  $P_{im}$  = Poids individuel moyen (en g)  
 $PE1 \rightarrow 3$  = Poids des échantillons 1 à 3 (en g)

o Évaluation de la qualité des civelles au regard de la méthode de pêche :

- Procéder au marquage vital au carmin indigo ( $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ ) sur un **échantillon de 50 civelles** ;
- Rechercher des zones de lésions (marquées par le carmin indigo) dues à la pêche à la loupe binoculaire ;
- Compter le nombre de civelles impactées et donner une évaluation de la qualité des civelles correspondant au pourcentage des civelles impactées

o Évaluation de la qualité des civelles au regard de leur biométrie :

- Décrire les stades pigmentaires (classification de Elie, Lecomte-Finiger, Cantrelle, & Charlon, 1982) des civelles sur un échantillon de **50 individus** ;
- Peser le lot au g près
- Mesurer chacune des civelles **au mm et peser chaque civelle au 0,01 g près.**

o Évaluation de la qualité des civelles au regard de leur qualité sanitaire :

La qualité sanitaire des civelles doit être établie, pour les parasites tels que *Anguillicoloides crassus*, *Pseudodactylogyrus* sp. *Ichthyophthirius multifiliis*.

Les tests de détection du virus EVEX doivent être réalisés. Cependant, il importe que ces tests ne provoquent pas une augmentation de la durée du stockage des civelles destinées au repeuplement. Aussi, les analyses sanitaires devront être conduites sur des lots de 30 civelles capturées dans chaque estuaire de provenance au mois de février.

Dans les estuaires où l'analyse annuelle prévue au paragraphe précédent aurait été défavorable, une procédure alternative pourra être menée avant chaque opération de déversement des civelles capturées dans cet estuaire (examen virologique favorable de 6 lots de 10 civelles : non détection).

Des techniques récentes de détection moléculaire du virus viennent d'être mises au point. Il appartiendra à chaque maître d'ouvrage de s'assurer de l'évolution opérationnelle de ces techniques pour une détection rapide du virus EVEX (van Beurden *et al.*, 2011).

En cas de déversement dans des zones officiellement indemnes des maladies réglementées des salmonidés NHI et SHV, un examen virologique complémentaire devra également être réalisée (absence de virus sur 6 lots de 10 civelles).

En cas de détection d'un agent pathogène, une commission *ad hoc*, composée par la DREAL et le ou les DD(CS)PP compétentes, devra être réunie dans l'urgence afin de définir le devenir du lot destiné au repeuplement.

### III. Le repeuplement

#### 1. Sélection d'un site de repeuplement

Le choix d'un site de repeuplement est déterminé en fonction des différents critères de croissance, de densité et des facteurs de mortalité qui peuvent agir sur le cycle biologique de l'espèce. Les habitats sélectionnés doivent être les plus favorables sur la base de leur qualité globale, c'est-à-dire ceux où les gains biologiques pour l'espèce sont les plus élevés. Ils doivent permettre d'assurer une bonne croissance, une bonne survie et également un échappement optimal vers la zone de reproduction.

*Grille de sélection d'un site de repeuplement (proposée par le MNHN)*

Critères de croissance	Critères de densité (kg. ha <sup>-1</sup> )	Facteurs de mortalité						
		Pollution (PCB, pesticides, métaux lourds...)	Obstacles à la dévalaison	Pêcherie				
Estuaire	3	130 < 75 < 35 < 0						
Eau douce - Aval - Plan d'eau	2	100 < 50 < 25 < 0	Population indemne	3	Absence	3	Absence	3
Eau acide - Tourbière - Amont des cours d'eau (ordre 1 et 2)	1	50 < 25 < 10 < 0	Contaminations détectées mais commercialisation autorisée	2	Présence	2	Présence	2
		0 1 2 3	Commercialisation non autorisée	1	obstacle absolu	1	pas d'échappement	1

Le site considéré comme le plus favorable sera celui totalisant le plus de points (cases grisées). Les densités devront être évaluées par des pêches de contrôle préalables ou, à défaut, par des informations existantes datant de moins de 5 ans. Les sites ne faisant pas l'objet d'un programme de restauration ne peuvent pas être retenus. Les repeuplements successifs peuvent être réalisés dans le même site tant que la capacité d'accueil du milieu n'est pas atteinte, celle-ci devant être définie suivant la grille proposée ci-avant.

Dans le cadre du repeuplement français en anguille, il est obligatoire d'utiliser des civelles issues de l'UGA où aura lieu le repeuplement. Les repeuplements intra bassins versants

doivent être privilégiés à l'intérieur de chaque UGA. Ces pratiques permettent de minimiser les risques sanitaires de contamination d'une population indemne par un lot infecté provenant d'un autre bassin versant (cf. Etat de l'art - Chap I – II.3.a). D'autre part, ces pratiques augmentent probablement l'orientation des anguilles argentées vers les sites de reproduction à l'issue de la croissance.

## 2. Les individus utilisés

Les individus utilisés doivent être de préférence des civelles d'un stade pigmentaire compris entre VA et VIA3, tels que définis dans la méthode d'identification des stades pigmentaires mise au point par Elie *et al.* (1982). Ces civelles sont en général présentes à l'aval des cours d'eau en estuaire polyhalin à mésohalin.

## 3. La densité de repeuplement

La densité doit être établie à partir de la capacité d'accueil du milieu qui est forte dans les habitats eutrophes avec des eaux au pH neutre à alcalin, et faible dans les milieux oligotrophes au pH acide. A des fins de productions halieutiques dans le nord de l'Europe, il est déversé dans les eaux oligotrophes une centaine de grammes de civelles à l'hectare d'eau, soit 350 individus par hectare. Dans des habitats eutrophes sans anguilles ou à faible densité, on peut envisager un déversement de 2 à 5 kg de civelles par hectare d'eau colonisable (soit 7000 à 18 000 individus environ). La notion de surface colonisable correspond à l'intégralité de la surface mouillée située à l'amont du point de déversement, pouvant être colonisée par les civelles, c'est à dire indemne d'obstacle naturel ou artificiel, réputé infranchissable. Les années suivantes, il est raisonnable de réduire progressivement les repeuplements suivant le tableau proposé ci dessous. Les quantités déversées doivent être ajustées à la densité et aux performances de croissance des anguilles présentes dans le milieu.

Année du déversement	Quantité déversée
Année 1 (densités faibles cf grille sélection)	2 à 5 kg civelles par ha
Année 1 (densités moyennes (cf grille sélection)	0,5 à 1kg kg/ha
Année 2	AN1 / 2
Année 3	AN2 / 2
Année 4	AN3 / 3

L'idéal est de prendre comme valeur la surface mouillée, colonisable des masses d'eau alevinées pour un débit moyen correspondant grosso modo au module interannuel.

## IV. Le marquage

Les marquages vitaux de masse seront réalisés à l'aide d'alizarine ou de calcéine suivant les années. Le marquage 30% des civelles permet de limiter les risques de mortalité induite par le processus de balnéation. La méthodologie employée est une balnéation à température ambiante, sans choc osmotique.

Le marquage de masse des civelles se fait dans des bacs contenant 40 L d'une solution d'alizarine à 150 mg.L<sup>-1</sup> ou d'une solution de calcéine à 20 g.L<sup>-1</sup> (Alcobendas *et al.*, 1991). Dans chaque bac 3 à 4 kg de civelles pour une balnéation d'une durée de 3h. Pendant toute la durée de balnéation, le taux d'oxygène doit être maintenu entre 150 à 200% de saturation.

L'utilisation de colorants vitaux différents permet de réaliser des repeuplements successifs sur un même site tout en permettant de différencier les civelles marquées recapturées lors du suivi de l'efficacité du repeuplement.

La marquage peut être facultatif si l'espèce est absente dans la zone de suivi (ou en quantité négligeable), ou si les différences en terme de taille ou de classe d'âges sont suffisantes pour différencier les individus issus du repeuplement des individus naturellement présents.

Marquage des civelles :

- Marquer les individus au colorant vital ;
- Conserver **3 lots marqués et 3 lots non marqués de 50 individus** chacun dans 6 aquariums pendant **15 jours** pour évaluer un potentiel effet du marquage sur la mortalité ;
- A l'issue du marquage, conserver un échantillon de **30 civelles marquées**, soit 10 civelles par lots marqués. Les civelles peuvent être stockées au congélateur en attendant l'extraction des otolithes.

Les otolithes seront préparés suivant la méthode proposée par Mounaix (1992). Les marques seront recherchées au microscope à épifluorescence.

## V. Le transport

Le succès des opérations de transport dépend des conditions sanitaires et matérielles dans lequel il sera effectué. Une attention particulière devra être portée aux risques sanitaires et aux moyens techniques mis en œuvre pour assurer le transport.

Le transport des civelles depuis les zones de pêche jusqu'aux bassins de stabulation doit être limité à quelques heures tout au plus, de manière à garantir la qualité des civelles stockées chez le mareyeur.

Le transport entre les mareyeurs et les zones de déversement doit lui aussi se réaliser en moins de 24h dans la mesure du possible et en 48h au maximum. Il sera privilégié **un conditionnement des civelles en caisses de polystyrène, maintenues dans une atmosphère humide, saturée en oxygène et à basse température (2 à 3°C), transportées par camion frigorifique**, cela permet de faciliter les contrôles et la dispersion des alevins sur la zone de repeuplement en évitant de manipuler les civelles avant déversement.

Le cas échéant pour les temps de transport excédent les 24h, un transport dans des bacs de pisciculture oxygénés de 500L ou 1 m<sup>3</sup> peuvent être utilisés.

Il est de la responsabilité du transporteur de garantir la survie des civelles.

Un registre des opérations de repeuplement sera tenu et transmis au COGEPOMI, incluant l'origine des civelles, le numéro du certificat sanitaire, le numéro du certificat intracommunautaire (CITES), le stade de développement et les caractéristiques taille/poids des individus relâchés, ainsi que les quantités remises en nombre d'individus, le lieu et la date précise de l'opération.

## **VI. Le déversement**

**Tout transport à visée de repeuplement ou à destination d'une exploitation aquacole devra s'accompagner d'un certificat des services vétérinaires compétents édité dans les 48H précédant le chargement (voir article 9 de l'arrêté du 4 novembre 2008 *relatif aux conditions de police sanitaire applicables aux animaux et aux produits d'aquaculture et relatif à la prévention de certaines maladies chez les animaux aquatiques et aux mesures de lutte contre ces maladies*).**

### **Préparation au déversement**

- Mesurer la **température** et la **salinité** du site de stabulation des anguilles avant le déversement ;
- Conditionner les civelles chez le mareyeur et les transporter dans des caisses en polystyrène à puits de glace jusqu'au point de déversement ;
- Faire plusieurs lots de civelles de quelques kg à répartir le long du cours d'eau à déverser ;
- Mettre en place une **phase d'acclimatation** dans les caisses en polystyrène afin d'ajuster progressivement les conditions à celles du site de déversement ; le passage de la température de la caisse à celle du milieu doit se faire en quelques minutes afin d'éviter les chocs thermiques ;

Lors du déversement, une attention particulière doit être portée à la différence de température entre celle à laquelle ont été transportées les civelles (vivier ou caisse polystyrène) et celle du milieu dans lequel elles vont être déversées. L'adaptation progressive des civelles à la température du cours d'eau (en général supérieure) doit être réalisée pour **éviter tout choc thermique**.

**Le déversement doit se réaliser le plus délicatement possible en dispersant les individus dans le milieu.**

#### Déversement

- Procéder au déversement depuis un bateau ou depuis la rive, **en présence des maîtres d'oeuvre de l'opération et des représentants de la police de l'eau et de la pêche** ;
- Déverser les civelles dans un laps de temps limité à quelques heures, afin d'éviter les mortalités ;
- Le déversement doit être étalé le long des berges (pour minimiser la mortalité densité dépendante et l'impact sur le genre).
- Noter les **quantités déversées** sur chaque station de déversement ;
- Mesurer la qualité de l'eau (**température, salinité et O<sub>2</sub>**) de chaque station de déversement
- Noter son **point GPS** ;
- Remplir la **fiche de renseignements** relative au repeuplement des anguilles de moins de 12 cm.

**Type d'habitats** : les lâchers doivent s'effectuer dans des endroits où :

- le sédiment est préférablement sablo-vaseux favorisant ainsi l'enfouissement,
- il existe des plantes aquatiques constituant des abris,
- les ressources trophiques sont présentes (ostracodes, copépodes),
- les prédateurs potentiels majeurs (poissons en général) sont absents, c'est à dire dans des zones de relativement faible profondeur.

Les tests de survie permettent de suivre et comparer les résultats des modes opératoires et d'évaluer le succès immédiat du déversement sans présumer des taux de survie au delà de la période du test.

#### Évaluer la mortalité immédiate sur le site de déversement

- Prélever **3 lots de 50 individus** et les placer **dans 3 enceintes** adaptées sur le site du déversement ;
- Relever les enceintes après une période de **10 jours** ;
- Comptabiliser les effectifs d'anguilles survivantes pour chacune des enceintes ;
- Libérer les anguilles vivantes.

#### Consigner les données

- **Transmettre** les différentes **données** relatives au déversement au secrétariat de **COGEPOMI** compétent sur le site de déversement dans un délai **d'un mois** après l'opération de déversement ;
- **Transmettre** les différentes **données** relatives au déversement à **l'ONEMA** dans un délai **d'un mois** après l'opération de déversement ;
- **Consigner les données** relatives au déversement dans un document propre au maître d'oeuvre, qui **recensera toutes les actions de repeuplement auxquelles il participe ainsi que leurs suivis** ;

## VII. Evaluer l'efficacité de l'opération de déversement

L'évaluation de l'efficacité du déversement est réalisée par recherche d'individus marqués ou non par balnéation dans le milieu naturel au cours de trois campagnes d'échantillonnage post-déversement. Pour cela, des pêches de contrôle devront être réalisées suivant un mode opératoire établi en fonction des contraintes de terrain. On s'appuiera sur les prescriptions figurant dans le plan de gestion national anguille, des techniques éprouvées dans d'autres grands fleuves tels le Rhône (Feunteun, Boullier, & Briaudet, 2000), la Loire (Charrier, Feunteun, Caraguel, Mazel, & Legault, 2010) ou le Rhin (Meunier, 1994) ainsi que dans les petits cours d'eau (Adam, Feunteun, Prouzet, & Rigaud, 2008). Tout d'abord des opérations de pêches électriques réalisées au droit des sites de déversement utilisant la méthode des Echantillonnages Ponctuels d'Abondance (EPA), combinées, si possible, avec des opérations de pêche aux verveux à mailles fines. Le principe étant de réaliser au moins 25 stations de pêche réparties le long des zones de déversement et en amont. Dans chacune des stations, 20 échantillonnages ponctuels d'abondance devront être réalisés et notés de manière globalisée par les opérateurs de la pêche.

### Effort d'échantillonnage

- Réaliser trois campagnes d'échantillonnage, soit **6 mois, 1 an et 3 ans** après le déversement ;
- Procéder à **25 stations** situées entre **1km en aval et 1km en amont** du site de déversement ;
- Dans chaque station 20 EPA seront réalisés (30 secondes de pêche à une anode à poste fixe pour chaque EPA)
- Noter le point GPS de chaque station ;
- Coupler, dans les milieux profonds (ie les plans d'eau de plus d'un m de fond et les grands fleuves), ces EPA avec des pêches au **verveux maille fine** (4mm de maille étirée) placés sur **5 des stations précédentes** correspondant à des habitats peu profonds (bords de cours d'eau, annexes, affluents, etc.) posés pendant 2 jours consécutifs. Une relève journalière est obligatoire ;
- Préciser le point GPS de ces 5 stations.

### Biométrie (par campagne)

- Anesthésier les anguilles ;
- Mesurer les anguilles (mm), et les peser (g) et indiquer les éventuelles pathologies (Beaulaton & Pénil, 2009; Girard & Elie, 2007);
- Conserver pour analyse des marques sur les otolithes, un échantillon de 50 individus susceptibles d'être issues du repeuplement (ie, individus de moins de 130 mm en première année, individus de 130 à 200 mm la seconde année et 170 à 240 mm la troisième année).

#### Suivi des marques

- Sacrifier les individus de l'échantillon prélevé lors de la biométrie
- Déterminer le sexe et la présence d'*A. crassus* (Beaulaton & Pénil, 2009; Lefebvre, Acou, Poizat, & Crivelli, 2003) ;
- Décapiter les individus et congeler les têtes afin de conserver les otolithes ;
- Faire appel à un laboratoire spécialisé pour la lecture des otolithes

#### Traitement des données

- Présenter les résultats de manière à suivre les abondances dans les différentes stations, et au cours du temps ;
- Suivre les cohortes afin d'estimer la mortalité des lots susceptibles de provenir du déversement ainsi que les croissances annuelles ;
- Estimer la proportion des anguilles provenant du déversement à partir des recherches de marques

#### RÉFÉRENCES CITÉES

- Adam, G., Feunteun, E., Prouzet, P., & Rigaud, C., coord. 2008. L'anguille européenne Indicateurs d'abondance et de colonisation, Projet Indicang, Edition Quae ed. : 393p.
- Alcobendas, M., Lecomte, F., Castanet, J., Meunier, F. J., Maire, P., & Holl, M. 1991. Massal labelling of elvers with fast balneation in fluorochromes - Application to tetracycline labelling of 500kg of elvers. Bulletin Français De La Pêche Et De La Pisciculture(321): 43-54.
- Beaulaton, L., & Pénil, C. 2009. Guide pratique d'identification des principales lésions anatomo-morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles, ONEMA: 50p.
- Briand, C., Bardonnnet, A., & Rigaud, C. 2008. Connaissances et recommandations scientifiques du Groupe anguille du Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Poissons Amphihalins (GIS GRISAM) pour la mise en œuvre française du règlement européen visant à restaurer le stock d'anguille, GRISAM: 57p.
- Charrier, F., Feunteun, E., Caraguel, J.-M., Mazel, V., & Legault, A. 2010. Suivi de l'opération d'alevinage réalisée sur la Loire suite à la saisie d'un lot de civelle à Roissy Charles de Gaulles, Rapport de la première année de suivi, Fish Pass / Muséum National d'Histoire Naturelle: 14p: pour le MEDDTL.
- CNPMEM, CONAPPED, ARA-France, & WWF-France. 2011. Contribution des pêcheurs professionnels français à la reconstitution du stock européen d'anguille. Guide de bonnes pratiques pour la mise en oeuvre d'un programme de repeuplement à l'échelle communautaire, CNPMEM: 20p.
- Elie, P., Lecomte-Finiger, R., Cantrelle, I., & Charlon, N. 1982. Définition des limites des différents stades pigmentaires durant la phase civelle d'*Anguilla anguilla* L. Vie et Milieu, 32: 149-157.
- Feunteun, E., Boullier, J., & Briaudet, E. 2000. La sous population d'anguille du Rhône aval : Etude préliminaire en vue de l'élaboration d'un protocole de suivi et de restauration., Université Rennes 1: 104p.



- Frotté, L., Feunteun, E., Acou, A., & Beaulaton, L. 2011. Etat de l'art du repeuplement d'anguille et de la mesure de son efficacité, MNHN-ONEMA: 51p.
- Girard, P., & Elie, P. 2007. Manuel d'identification des principales lésions anatomomorphologiques et des principaux parasites externes des anguilles, Indicang.
- Lefebvre, F., Acou, A., Poizat, G., & Crivelli, A. J. 2003. Anguillicolosis among silver eels: a 2-year survey in 4 habitats from Camargue. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 368: 97-108.
- MEEDDM, MAAP, & ONEMA. 2010. Plan de Gestion Anguille de la France - Volet National 3 février 2010, Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007: 120p. République Française.
- Meunier, F. J. 1994. Growth data of eel (*Anguilla anguilla* L) in the alsatian part of the river Rhine. Bulletin Français De La Pêche Et De La Pisciculture(335): 133-144.
- Mounaix, B. 1992. Intercalibration et validation des méthodes d'estimation de l'âge de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.). Application au bassin versant de la Vilaine, Bretagne., Thèse ENSA Rennes: 146p.
- Soulier, L., Muchiut, S., Susperregui, N., & Urrizalki oroz, I. 2007. Guide de remplissage des fiches terrain et recommandations pour le « repeuplement et transfert d'individus » In B. t. environnement (Ed.), Indicang: 9p.
- Van Beurden et al. (2011) Development and validation of a two-step real-time RT-PCR for the detection of eel virus European X in European eel, *Anguilla anguilla*. Journal of Virological Methods 171 (2011) 352-359

---

**Onema**  
**Hall C – Le Nadar**  
**5, square Félix Nadar**  
**94300 Vincennes**  
**01 45 14 36 00**  
**[www.onema.fr](http://www.onema.fr)**

**MNHN**  
**CRESCO**  
**38, rue du Port Blanc**  
**35800 Dinard**  
**02 23 18 58 88**  
**[www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)**

## ANNEXE 2

### Les rivières index du plan de gestion anguille

Objectif : donner des séries d'abondance (absolue ou relative) du recrutement et de l'échappement :

- Suivi de civelles ou, à défaut, de jeunes anguillettes <12 cm
- Suivi d'anguilles argentées

1 site dans chacune des 9 unités de gestion définies dans le PGA selon une typologie pré-déterminée. Les bassins ont pu toutefois mettre en place des sites supplémentaires :

- Seine-Normandie = La Bresle
- Bretagne = Le Frémur
- Loire = La Sèvre Niortaise (barrage des Enfreneaux) et /ou la Vie
- Garonne = Dronne
- Rhône-Méditerranée = lagune du Vaccarès
- Corse = Golo et /ou Liamore
- Rhin-Meuse = Rhin
- Adour = Courant de Soustons
- Artois-Picardie = La Somme et/ou l'Authie

Le choix de rivières index s'est appuyé au maximum sur l'existant dans un objectif de représentativité et d'exploitation nationale.

**ANNEXE 3**

(modèle de présentation de la 1ère page du projet)

Appel à projets « repeuplement de l'anguille en France »

Titre du projet :

Porteur du projet :

Participation demandée (en valeur et en taux par rapport au coût global) :

Résumé du projet :

Objectifs du projet :