

FAISABILITÉ D'UN ÉCHANTILLONAGE D'ANGUILLES ARGENTÉES DÉVALANTES SUR LE RHÔNE AVAL

2010 - N°14/14





Compagnie Nationale du Rhône



Faisabilité d'un échantillonnage d'anguilles argentées dévalantes sur le Rhône

- Campagne 2010 -



DELHOM J.¹, LEBEL I.¹

¹ Association Migrateurs Rhône-Méditerranée

Juin 2011

Anguille en cours d'argenture.
© MRM, 2009

Piégeage à Saint Etienne
des Sorts (30). © MRM,
2009

Mesures sur une
anguille en cours
d'argenture. © MRM, 2009

DELHOM J., LEBEL I., 2011. Faisabilité d'un échantillonnage d'anguilles argentées dévalantes sur le Rhône aval – Campagne 2010. Migrateurs Rhône-Méditerranée : 32 p. + annexes

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui, par leur collaboration technique ou financière, ont contribué à la réalisation de cette étude.

Partenaires financiers

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
- Union européenne
- Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)
- Fédération Nationale pour la Pêche en France (FNPF)
- Membres de l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée :
 - 18 Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA) de l'Ain, des Alpes-de-Haute-Provence, des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes, de l'Ardèche, de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, de la Corse, de la Drôme, du Gard, de l'Hérault, de l'Isère, de la Loire, du Rhône, de Savoie, de Haute-Savoie, du Var et du Vaucluse
 - Union Régionale des Fédérations de Pêche de l'Arc Méditerranéen (URFAM)
 - Union Régionale des Fédérations de Pêche de Rhône-Alpes (URFEPRA)
 - Association des Pêcheurs Professionnels Rhône Aval-Méditerranée
- Compagnie Nationale du Rhône
- Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur
- Conseil Régional Rhône-Alpes
- Conseil Régional Languedoc-Roussillon
- Conseils Général des Bouches-du-Rhône
- Conseil Général du Vaucluse
- Conseil Général de la Drôme
- Conseil Général de l'Ardèche
- Conseil Général du Gard
- Conseil Général des Alpes-de-Haute-Provence
- Mairie d'Arles
- AREVA
- Électricité de France

Partenaires techniques

- Compagnie Nationale du Rhône,
- Association Saumon Rhin,
- Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement (GHAAPPE),
- Électricité de France.

RESUME

Dans le cadre du programme de Recherche et de Développement du Plan de Gestion de l'Anguille, la Compagnie Nationale du Rhône a mis en place une étude portant sur l'évaluation du taux de mortalité des anguilles à la dévalaison au passage des turbines hydroélectriques. La CNR prévoit également de réaliser l'étude des voies de dévalaison des anguilles argentées pour laquelle une réflexion complémentaire doit encore être menée, notamment sur les aspects de stabulation, de transport et de marquage d'anguilles argentées.

En 2008, une étude préliminaire a été mise en place afin de tester la faisabilité d'échantillonnage d'anguilles argentées sur le Rhône. À ce titre, 14 verveux ont été calés pendant 4 jours sur le Rhône à Saint-Etienne-des-Sorts, entre les pK 204 et 205,5. Les résultats mitigés de cette campagne ont justifié la mise en place d'un nouvel échantillonnage en adaptant le protocole. Le degré d'argenture a été déterminé visuellement. Seules des anguilles jaunes ont été capturées.

En 2009, l'effort de pêche a nettement été augmenté. Ainsi, 42 jours d'effort global ont été réalisés et 30 verveux ont été mis en place sur le même site que la campagne précédente. Seul le protocole de détermination de l'indice d'argenture de l'Université de Rennes 1 a été testé, et 163 anguilles dévalantes ont été caractérisées, parmi lesquelles seulement un individu était considéré comme « argenté ».

En 2010, il est prévu de changer de site d'échantillonnage, d'augmenter le nombre de verveux et de tester le protocole « Durif » de détermination du degré d'argenture des anguilles capturées afin de le confronter au protocole de l'Université de Rennes 1. Ainsi, ont été réalisés 28 jours d'effort global de pêche à l'aide de 42 verveux, et la part d'anguilles argentées est largement plus importante, avec 20% de l'effectif total. Chaque protocole de détermination du stade d'argenture n'apporte cependant pas les mêmes renseignements.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. CONTEXTE GENERAL ET OBJECTIF DE L'ETUDE.....	2
1.1. Situation actuelle du stock d'anguille	2
1.2. Règlement européen en faveur de l'Anguille.....	2
1.3. Programme d'évaluation de la mortalité des anguilles à la dévalaison dans les aménagements hydroélectriques du Rhône.....	4
1.4. Faisabilité de l'échantillonnage	5
2. SITE D'ETUDE.....	8
3. MATERIEL ET METHODE	9
3.1. Période de pêche.....	9
3.2. Opérateurs.....	10
3.3. Mode opératoire.....	10
3.4. Travaux / Recherches complémentaires	15
4. RESULTATS	16
4.1. Effort de pêche	16
4.2. Technique d'échantillonnage	16
4.3. Résultats généraux des pêches	17
4.4. Influence des conditions de milieu	20
4.5. Travaux / Recherches complémentaires	22
5. DISCUSSION.....	26
CONCLUSION	28
BIBLIOGRAPHIE	30
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	32
ANNEXES.....	33

INTRODUCTION

De 1993 à 2003, l'objectif principal du Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée était le retour de l'Alose sur le Bas-Rhône en aval de l'Ardèche et ses affluents de rive droite (Gardon, Cèze, Ardèche). Cet objectif a été atteint et fin 2003, le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) du bassin Rhône-Méditerranée & Corse (RMC) a validé le deuxième volet 2004-2009 du Plan Migrateurs. Il prévoyait l'extension du programme aux affluents de rive gauche du Rhône et aux fleuves côtiers méditerranéens ainsi qu'aux autres espèces amphihalines, dont l'Anguille (COGEPOMI, 2004). Le PLAN de Gestion des POissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2010-2014 a été signé par le préfet coordonnateur de bassin le 16 décembre 2010 et les objectifs définis pour l'Anguille reprennent les dispositions du volet Rhône-Méditerranée du plan de gestion Anguille de la France.

Dans le cadre du volet national du Plan de Gestion de l'Anguille, un programme de Recherche et de Développement (programme R & D) a été validé lors du Comité National Anguille le 20 mars 2008. Il a pour objectif d'étudier et de comprendre le comportement des anguilles et l'impact des ouvrages sur la migration et la mortalité de celles-ci. Des actions sont ainsi menées localement par la Compagnie Nationale du Rhône afin d'atteindre ces objectifs :

- Évaluation du taux de mortalité des anguilles à la dévalaison,
- Étude des voies de dévalaison des anguilles argentées.

Pour cette dernière, une réflexion complémentaire doit encore être menée sur les aspects de stabulation, de transport et de marquage d'anguilles argentées.

Après une étude préliminaire sur la faisabilité d'un échantillonnage d'anguilles argentées sur le Rhône aval, réalisée en 2008, l'Association MRM a adapté depuis 2009, le protocole d'échantillonnage et soumis les anguilles capturées à deux protocoles différents de détermination du stade d'argenteure.

L'ensemble de ces réflexions propose des éléments pour le choix et la mise en oeuvre du protocole définitif.

1. CONTEXTE GENERAL ET OBJECTIF DE L'ETUDE

1.1. Situation actuelle du stock d'anguille

La situation actuelle du stock de l'Anguille européenne est préoccupante. L'évolution des tonnages de la pêche à la civelle sur le bassin de la Gironde publiée par l'ICES (International Council for the Exploration of the Sea) montre que les captures se sont effondrées depuis les années 1970 et ont tendance à se stabiliser à un minimum critique depuis 2003. À plus grande échelle, les informations disponibles sur l'ensemble de l'aire de distribution de l'Anguille indiquent aussi que le stock est à son minimum historique et qu'il continue de diminuer.

En juin 2007, l'Anguille européenne a ainsi été ajoutée à l'Annexe II de la Convention sur le Commerce International des espèces de faunes et de flores sauvages (CITES), mesure qui prend effet en mars 2009. L'importation et l'exportation d'anguilles hors de l'Union Européenne seront par conséquent contrôlées par l'élaboration de permis afin d'éviter une utilisation incompatible avec la survie de l'espèce (ICES Advice, 2008).

En septembre 2007, un règlement européen en faveur de la reconstitution du stock d'anguilles européennes a par ailleurs été adopté (règlement CE 1100/2007). Afin d'atteindre l'objectif de protection et d'exploitation durable de l'Anguille européenne, les Etats-membres ont donc mis en place des plans de gestion sur leurs bassins hydrographiques.

En 2008, face aux diminutions drastiques du stock et du recrutement en civelles (diminution de 95 à 99 % du recrutement entre 1980 et 2000) et au vu des différentes menaces qui pèsent sur l'espèce (pêche intensive, parasitisme, obstacles à la migration, pollution, réchauffement climatique...), l'Anguille européenne a été classée comme espèce en danger critique sur la liste rouge des espèces menacées de l'IUCN (International Union for Conservation of Nature) (IUCN, 2008).

1.2. Règlement européen en faveur de l'Anguille

Le Conseil des ministres a voté le 18 septembre 2007 un règlement européen instituant des mesures de reconstitution de stock d'anguilles européennes. Ce règlement s'applique directement à l'Etat Français, sans transposition dans les textes nationaux.

Le principal objectif cité dans l'article 2.4 est le suivant : « L'objectif de chaque plan de gestion est de réduire la mortalité anthropique afin d'assurer avec une grande probabilité un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse d'anguilles argentées correspondant à la meilleure estimation possible du taux d'échappement qui aurait été observé si le stock n'avait subi aucune influence anthropique. Le Plan de gestion des anguilles est établi dans le but de réaliser cet objectif à long terme ».

Pour mettre en oeuvre le règlement européen, les Etats membres doivent rédiger un plan de gestion composé d'un volet national et d'autant de volets locaux que de bassins hydrographiques. En France, la rédaction a été pilotée au niveau national par le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP) et par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) et relayée au niveau local par les Directions Régionales de l'Environnement (DIREN secrétaires de COGEPOMI) en collaboration avec les différents organismes compétents : Directions Régionales des Affaires Maritimes (DRAM), Délégations régionales et inter-régionales ONEMA, Agences de l'Eau, Associations Migrateurs, pêcheurs, organismes de recherche...

Les volets locaux ont pour premier objectif de dresser des diagnostics précis de l'état de la population d'anguilles et des habitats ainsi que des pressions qui y sont exercées. Le volet national a ensuite pour rôle de compléter ces diagnostics en proposant une analyse systémique.

La ligne directrice adoptée par l'Etat français est de définir des mesures de gestion concernant les principales sources de mortalité anthropique de l'Anguille.

Concernant les pêcheries, l'objectif du Plan de Gestion est ainsi de réduire la mortalité par pêche de 30% en 3 ans à une échelle nationale. Le coeur des mesures de gestion est fixé au niveau national. Toutefois, afin de prendre en compte les spécificités des différentes pêcheries, tant du point de vue du stade biologique ciblé que de la technique de pêche utilisée, certaines modalités de mise en oeuvre des mesures nationales ont été décidées par les bassins (Collectif, 2010).

Pour améliorer la dévalaison, et pour réduire la mortalité par les turbines, différentes mesures seront prises en fonction du contexte local et des résultats attendus. Les mesures seront mises en place au cas par cas parmi les suivantes :

- Passes à dévalaison associées à des dispositifs d'évitement du passage des anguilles dans les turbines (grilles fines, réduction des vitesses et système de répulsion à ultra-sons,...),
- Turbines ichtyocompatibles (taux de mortalité quasi nuls à nuls),
- Arrêt de turbinage lors des pics de dévalaison.

Dans l'attente, un programme R & D apportera des éléments de diagnostic sur la mortalité des anguilles dans les turbines, en particulier sur les grands ouvrages du Rhône.

Le plan de gestion de l'Anguille en France a ainsi été approuvé par la Commission européenne par une décision du 15 février 2010 et les décrets d'application sont en cours d'élaboration.

1.3. Programme d'évaluation de la mortalité des anguilles à la dévalaison dans les aménagements hydroélectriques du Rhône

Ce programme repose sur 2 volets dont le premier doit permettre de connaître la mortalité des anguilles au passage des turbines, et le second d'évaluer la part d'anguilles dévalantes s'engageant effectivement dans les turbines. L'objectif final est de calculer un taux de survie.

1.3.1. Évaluation du taux de mortalité à la dévalaison

Afin d'estimer le taux de mortalité à la dévalaison des anguilles, une étude mise en place par la société Normandeau, a été entreprise dans laquelle 275 individus ont été marqués individuellement à l'aide de pit-tags, d'un émetteur radio individualisé et de repères visuels de type ballons colorés (Figure 1).



Figure 1 : Marqueurs visuels de type ballon de baudruche (CNR)

La manipulation a consisté à injecter les individus marqués dans une turbine de grande taille de l'usine-hydroélectrique de l'aménagement CNR de Beaucaire-Vallabrègues, puis d'observer après recapture l'état physique et sanitaire de chacun des individus. Les détails du déroulement de l'étude sont les suivants :

- Avant et pendant la campagne, un pêcheur professionnel a capturé puis transféré sur le site d'expérimentation plus de 300 anguilles dont la classe de taille était supérieure à 600 mm,
- La stabulation des individus a été réalisée dans 2 bassins localisés au niveau de l'usine hydroélectrique,
- 275 individus ont été marqués entre le 6/09/10 et le 14/09/10 à partir d'une table à injection localisée à l'amont de l'usine, puis injectés soit en périphérie de la turbine, soit au centre.

- Entre 2 et 3 bateaux localisés à l'aval de l'usine s'occupaient de récupérer les individus par le biais d'un repérage auditif dans un premier temps, puis par un repérage visuel lors de la remontée des individus en surface dans un second temps,
- L'ensemble des individus ont ensuite été mis en stabulation dans 3 bassins. L'évolution de leur état sanitaire a été observée pendant 48 h.

L'étude a montré le très faible impact individuel de ce type de turbine avec plus de 90% des anguilles qui dévalent sans encombre.

Les résultats définitifs et validés de l'étude ne seront connus que courant 2011.

1.3.2. Étude des voies de dévalaison des anguilles argentées

L'étude des conditions de dévalaison de l'anguille dans laquelle des individus argentés seront marqués puis relâchés en amont d'un ouvrage CNR, prévoit d'installer des dispositifs de détection et d'enregistrement spécifiques sur les différents bras de l'aménagement CNR de Caderousse, afin de permettre la détermination de la part d'anguilles dévalant par le barrage de retenue et par le canal d'amenée. Cette étude a déjà été réalisée sur le Rhin en collaboration avec Electricité de France, l'Association Saumon Rhin, le GHAAPPE, l'ONEMA et l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (DE OLIVEIRA et TRAVADE, 2010).

Dans ce cadre, il est nécessaire au préalable, de réaliser un échantillonnage d'anguilles argentées pour lequel l'Association MRM est en lien direct avec les pêcheurs professionnel afin de vérifier que les individus capturés correspondent à l'échantillon attendu.

1.4. Faisabilité de l'échantillonnage

1.4.1. Historique

En 2008, des pêches ont été réalisées du 24/11 au 28/11 en amont de l'aménagement CNR de Caderousse, sur le lot de pêche N° 2 situé à 108 km de l'embouchure, sur la commune de Saint-Etienne-des-Sorts (30) (DELHOM, 2008). Sur ce site, choisi principalement pour sa facilité d'accès, les pièges ont été placés en rive gauche pour écarter les risques de vol ; la rive droite étant facilement accessible par le village (Figure 2).

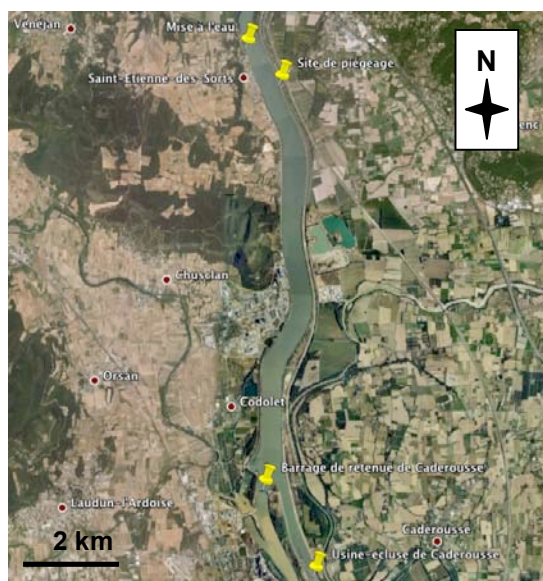


Figure 2 : Site de piégeage de la campagne 2008

L'effort de pêche est caractérisé par 14 verveux simples en maille de 10 mm pendant 4 jours. 44 anguilles jaunes ont été capturées, et aucune anguille argentée.

Les principaux résultats et conclusions sont les suivants :

- Le peu d'individus capturés signifie que l'effort de pêche n'est pas assez conséquent.
- Aucune anguille dévalante (« en cours d'argenture » et « argentée ») n'est capturée. La période de pêche est peut-être légèrement tardive par rapport à la période de migration à ce niveau du Rhône.
- Aucun protocole de détermination de l'indice d'argenture n'a pu être utilisé.

Ces résultats mitigés ont ainsi justifié la mise en place d'une nouvelle campagne de pêche en adaptant le protocole d'échantillonnage en 2009, notamment par une nette augmentation de l'effort de pêche.

En 2009, les pêches ont été réalisées du 7/09 au 19/10 en amont de l'aménagement CNR de Caderousse, sur le lot de pêche N° 2 identique à 2008, ainsi que sur le lot de pêche N°1 situé 3 km en amont du lot N°2 sur le Vieux-Rhône de Donzère entre Pont-Saint-Esprit et la confluence du Rhône canalisé et du Rhône court-circuité (Figure 3).

Sur le lot N°1, choisi pour ses fluctuations potentielles de débit lié aux ouvertures du barrage de retenue, les pièges ont été disposés aléatoirement en rive droite et en rive gauche à 1 km en amont de la confluence.

L'effort de pêche est caractérisé par 30 verveux simples en maille de 10 mm pendant 42 jours. 359 anguilles jaunes, 163 anguilles en cours d'argenture et 1 anguille argentée ont été capturées.

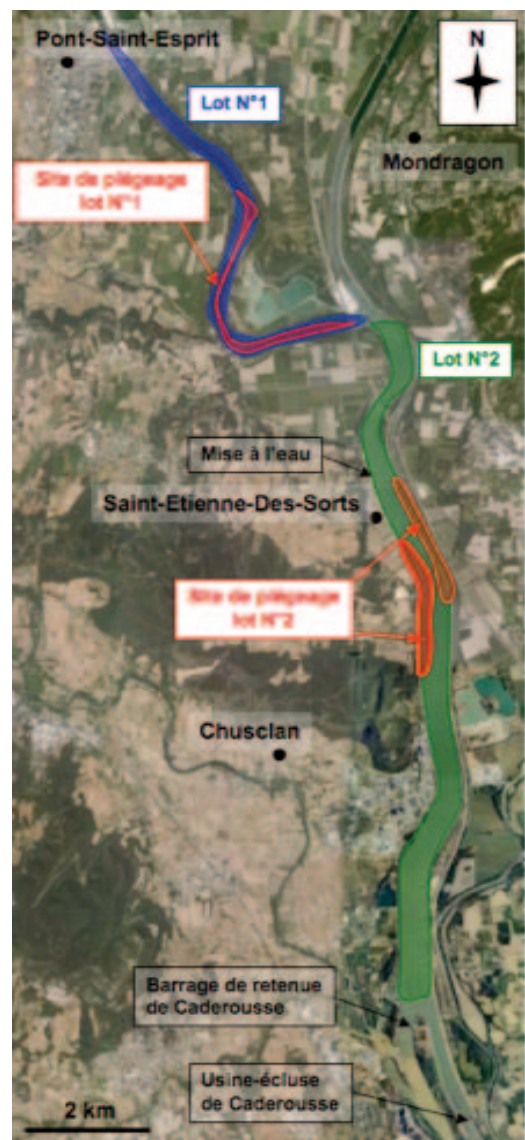


Figure 3 : Site de piégeage de la campagne 2009

Les principaux résultats et conclusions sont les suivants :

- Peu d'anguilles sont considérées argentées par le protocole de détermination de l'indice d'argenture utilisé.
- L'effort de pêche est conséquent mais pas suffisant si l'échantillon attendu nécessite plus d'individus dévalants.
- La période de pêche semble correspondre aux périodes de migration à ce niveau du Rhône.

Au terme de la campagne, il apparaît que le protocole de détermination de la maturité des anguilles, issu de travaux réalisés par l'Université de Rennes 1 (protocole tiré de ACOU *et al.*, 2005), mériterait d'être corrélé à d'autres protocoles de manière à valider de manière définitive le stade d'argenture des individus. En effet, au moins la moitié des anguilles « en cours d'argenture » capturées lors de cette campagne étaient considérées visuellement comme « argentées » par les pêcheurs professionnels.

Ainsi, ces résultats ont justifié la mise en place d'une nouvelle campagne de pêche en adaptant le protocole d'échantillonnage en 2010, notamment par un changement du site d'échantillonnage et l'utilisation complémentaire d'un deuxième protocole de détermination de l'indice d'argenture.

1.4.2. Objectif

Le principal objectif est d'aboutir à un protocole d'échantillonnage fiable et adapté aux besoins de l'étude des voies de dévalaison, dans laquelle doivent être abordées les problématiques de stabulation des individus capturés, de transport vers un site potentiel de remise à l'eau et de marquage individuel. Cette réflexion doit être prise en compte car l'éloignement du site de capture et du site de marquage peut influencer l'état sanitaire des individus. Ces éléments doivent donc être parfaitement maîtrisés afin de ne pas inclure de biais supplémentaire à l'étude.

2. SITE D'ETUDE

Les pêches sont réalisées sur le lot G2 choisi par le pêcheur pour sa connaissance des secteurs potentiels de capture (DELHOM, 2008 et 2009) au niveau de Mas Thibert, situé à 29 km de l'embouchure, au niveau du lieu-dit du "Seuil de Terrin" et en aval sur une dizaine de kilomètres, site favorable pour la capture d'anguilles (Figure 4).

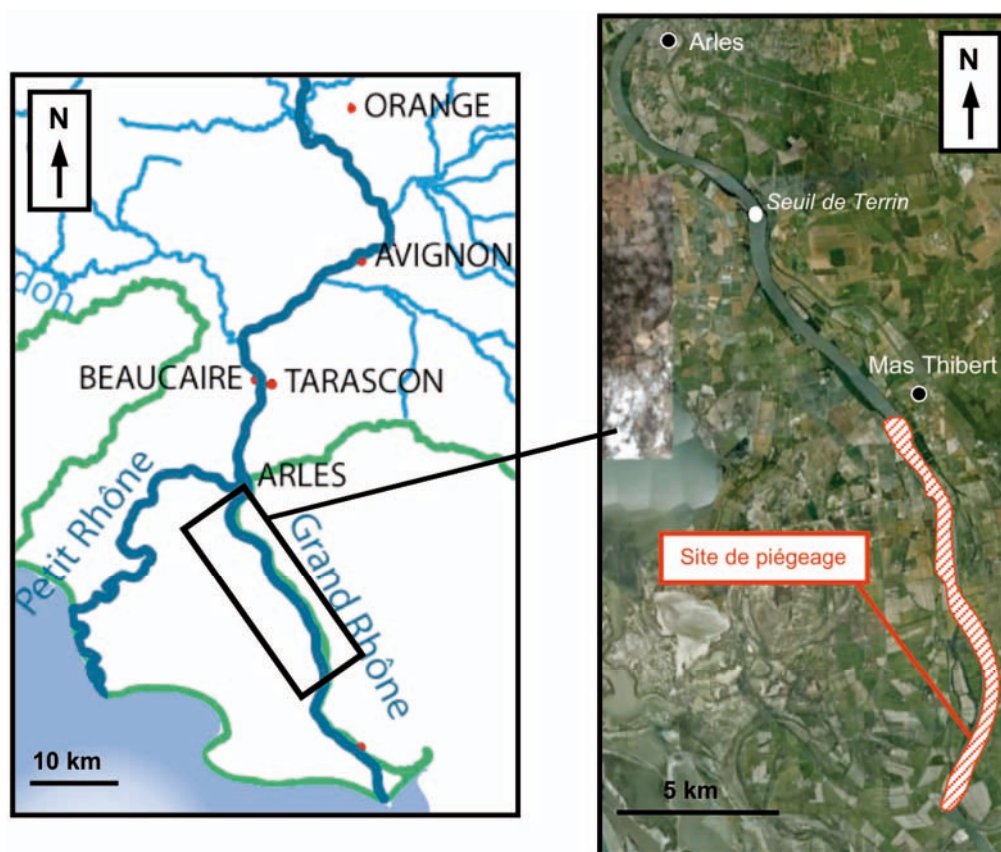


Figure 4 : Zone d'échantillonnage sur le Grand Rhône, en aval de Mas Thibert

L'accès au site de piégeage se faisant en bateau, le point de départ se situe à une mise à l'eau localisée à une station de pompage. Les coordonnées géographiques (système de coordonnées WGS 84) sont les suivantes :

43°32'56" N

04°43'03" E

Le site de piégeage mesure entre 300 m et 400 m de large, pour une longueur de 12 km et d'une profondeur (hors chenal de navigation) variant entre 1 m au seuil de Terrin, et une dizaine de mètres. Les habitats qu'affectionne l'Anguille sont présents en berge et seront visés par le piégeage. Leurs caractéristiques sont très liées à la vitesse du courant.

Ainsi, sur une berge située dans l'axe du chenal de navigation, le substrat est principalement composé de gros blocs capables de résister à la force du courant. Généralement, la berge opposée regroupe les habitats de type sablo vaseux. Sur ces deux types d'habitats, le piégeage aura lieu entre 5 et 10 m du bord au niveau de la rupture de pente, pour une profondeur de 2 à 4 m en général.

Lors des campagnes 2008, 2009 et 2010, les sites de piégeage avaient des caractéristiques semblables (Tableau 1) :

	2008	2009	2010
Nom des sites	Lot N°2, Saint-Etienne-des-Sorts	Lot N°1 et 2, Saint-Etienne-des-Sorts	Lot G2, Mas Thibert
Éloignement à la mer	108 km	108 km	29 km
Longueur	2 km	4 km lot N°1 2 km lot N°2	12 km
Largeur	500 m	500 m	300 à 400 m
Profondeur piégeage	2 à 4 m	2 à 4 m	2 à 4 m
Substrat principal	Sablo-vaseux	Sablo-vaseux	Sablo-vaseux / Enrochements
Détail localisation pièges	Rive gauche / 10 m du bord / rupture de pente	10 m du bord / rupture de pente	5 à 10 m du bord / rupture de pente

Tableau 1 : Caractéristiques des sites de piégeage des campagnes 2008, 2009 et 2010.

Les caractéristiques principales des trois sites de piégeage sont quasiment similaires. Le substrat de type « enrochement » apparaît en 2010, et est présent au niveau des berges abritées des vents forts, qui ont été choisies lors d'épisodes météorologiques particuliers pour le calage des pièges. En effet, les pièges y seront placés en rive droite et en rive gauche en fonction de l'évolution journalière des conditions hydrologiques et météorologiques. Ainsi les zones d'enrochement seront choisies lorsque le niveau d'eau et le débit seront faibles, et les zones au substrat plus fin (limon, sable, gravier) seront préférées lors de débits élevés.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1. Période de pêche

La dévalaison des anguilles débute généralement à l'automne et se poursuit jusqu'au début du printemps. Les anguilles dévalent en se laissant porter par le courant de l'eau. Elles l'utilisent comme stimulus à leur dévalaison (BRUIJS & DURIF, 2009 ; CRIVELLI, 1998). De plus, les pêcheurs observent que les captures sont plus importantes à la nouvelle lune.

Lors de cette campagne, l'échantillonnage a eu lieu entre le 2/11/10 (calage des pièges) et le 30/11/10 (relève) afin de correspondre avec la phase de nouvelle lune.

La durée de pêche est ainsi de 28 jours. Au total, 8 visites ont été réalisées à raison d'une moyenne de deux fois par semaine (lundi et jeudi).

Aucun épisode particulier de vents violents ou de crues importantes n'a été déploré. Les visites se sont donc déroulées dans de bonnes conditions.

3.2. Opérateurs

Les échantillonnages ont été réalisés par trois personnes, les mêmes que les années précédentes :

- Jean-Luc FONTAINE, *Pêcheur professionnel*, titulaire du droit de pêche du lot G2,
- Jean-François MARCELLIN, *Pêcheur professionnel*,
- Jonathan DELHOM, *Technicien hydrobiologiste MRM*.

3.3. Mode opératoire

3.3.1. Technique d'échantillonnage

Le matériel utilisé traditionnellement par les pêcheurs pour la capture de l'anguille sur le Rhône, est appelé « verveux » ou « cerf-volant » (Figure 5).

Placé à fond et dans le sens du courant, verveux en amont et aile en aval, le « cerf-volant » est un piège passif, seuls les poissons benthiques et en mouvement peuvent donc y être piégés. Les anguilles, lors de leurs divers déplacements (nourriture, refuge...) le long des berges, peuvent rencontrer l'aile du « cerf-volant ». Leur réaction sera de longer, face au courant le filet afin de l'éviter. Elles se retrouvent ainsi piégées dans le verveux, qui dispose de plusieurs anti-retours afin d'éviter que les anguilles n'en ressortent.

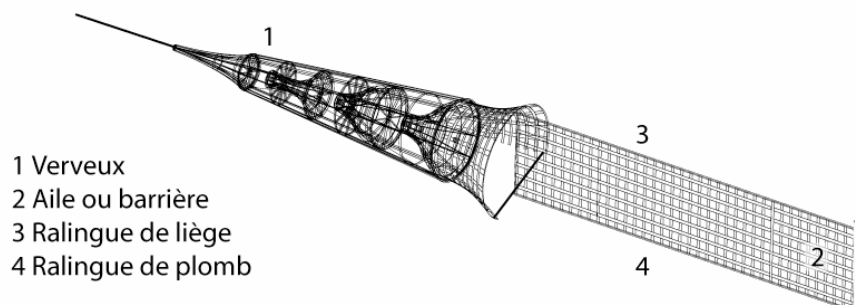


Figure 5 : Cerf-volant utilisé par les pêcheurs sur le Rhône (MRM)

Pour la manipulation, 42 verveux simples en maille de 10 mm sont répartis en lignes de deux selon la technique de pose en ligne (ancrage à l'amont et poids à l'aval de la ligne de verveux) utilisée couramment sur le Rhône par les pêcheurs professionnels. L'ensemble des verveux ont été déplacés au cours de l'échantillonnage afin de s'adapter aux conditions hydrologiques et météorologiques du moment (Figure 6).



Figure 6 : Localisation schématique des verveux lors de la campagne 2010, au calage (gauche) et à la relève (droite) (MRM)

Ainsi, les verveux sont répartis selon les limites amont et aval de la zone d'échantillonnage (système de coordonnées WGS 84) :

- Limite amont : 43° 32' 33" N / 04° 43' 07" E
- Limite aval : 43° 26' 12" N / 04° 44' 08" E

Ils sont placés en rive droite et en rive gauche en fonction de l'évolution journalière des conditions hydrologiques et météorologiques. Ainsi les zones d'enrochement sont choisies lorsque le niveau d'eau et le débit sont faibles, et les zones au substrat plus fin (limon, sable, gravier) sont préférées lors de débits élevés.

Le calage, les visites et la relève sont effectués en bateau par les trois opérateurs.

Les engins de pêche sont placés au GPS afin de limiter au maximum leur repérage et ainsi réduire les risques de vol (absence de flotteur).

En fonction de l'évolution des captures d'anguilles et des conditions hydrologiques et météorologiques, les pièges sont également déplacés d'une visite à l'autre sur des secteurs différents, plus ou moins exposés au courant :

- Les habitats de type « blocs » sont préférés quand le niveau d'eau du Rhône et l'intensité du vent sont plutôt faibles,
- Les habitats de type « sablo-vaseux » sont préférés quand le niveau d'eau du Rhône et l'intensité du vent sont plutôt élevés.

3.3.2. Traitement des échantillons

À chaque visite, l'heure est relevée, les espèces identifiées et les individus de chaque espèce dénombrés.

Pour les anguilles, seuls les individus argentés ou en cours d'argenture (sélection par les critères morphologiques et par la connaissance des pêcheurs) sont ramenés au bord. Les anguilles dont le stade de maturité est difficile à déterminer sont également ramenées ; les anguilles jaunes sont remises immédiatement à l'eau.

Les anguilles argentées sont différenciées des individus non argentés, puis chaque individu est relâché après avoir relevé sa taille, son poids, ainsi que l'ensemble des paramètres permettant de calculer leur degré d'argenture. Une attention particulière est portée sur ce dernier point puisque lors de la campagne 2009, sur 163 individus en cours d'argenture, un seul est considéré comme argenté par le protocole de l'Université de Rennes 1 (DELHOM, 2009), alors qu'au moins la moitié des individus était considérée visuellement comme argentée par le pêcheur professionnel.

Un autre protocole de détermination de l'indice d'argenture (protocole « Durif ») est également utilisé, et l'ensemble des individus capturés puis ramenés au bord y sont soumis.

Les principaux éléments recueillis sur chaque individu pour la détermination du stade d'argenture sont :

- 1) Poids total en g
- 2) Longueur totale en mm
- 3) Longueur de la nageoire pectorale en mm
- 4) Diamètres horizontaux et verticaux de l'oeil en mm
- 5) Présence de points noirs sur la ligne latérale
- 6) Présence d'un contraste pigmentaire fort entre la face ventrale et la face dorsale

de l'individu

L'ensemble des données recueillies est ensuite saisi dans un tableur Excel selon les modalités suivantes :

Protocole Université Rennes 1 (ACOU et al., 2005) :

Seuls les éléments 2, 4, 5 et 6 précédemment décrits sont pris en compte (Annexe 1).

3 conditions sont nécessaires pour affirmer qu'une anguille est argentée ou en cours d'argenture :

- La ligne latérale doit présenter au moins une petite tâche noire
- Il doit y avoir un contraste des couleurs sur le tégument (dos brun et ventre blanc)
- L'indice oculaire, calculé à partir de la mesure du diamètre horizontal et vertical de l'œil ainsi que de la longueur totale de l'individu, doit être supérieur ou égal à 6,5.

Ces 3 critères sont regroupés dans le tableur, puis les individus mesurés y sont soumis afin de déterminer leur appartenance à un des trois stades suivants :

- Anguille jaune :
 - Pas de ligne latérale différenciée
 - Pas de contraste de couleurs
 - Indice oculaire inférieur à 6,5
- Anguille argentée :
 - Ligne latérale différenciée
 - Contraste de couleurs
 - Indice oculaire supérieur ou égal à 9
- Anguille en cours d'argenture (Figure 7) : il contient tous les individus qui regroupent toutes les combinaisons intermédiaires des critères 2, 4, 5 et 6, entre les stades anguille jaune et anguille argentée.



Figure 7 : Anguille en cours d'argenture (MRM)

Les individus appartenant aux deux derniers stades sont considérés comme des individus dévalants (Annexe 2).

Protocole « Durif » (DURIF et al., 2009) :

Un tableur Excel a été réalisé par l'Association Saumon Rhin, en collaboration avec Caroline Durif qui est à la base de sa réflexion. À ce jour, il n'existe pas de protocole écrit, puisque seule cette interface Excel a été développée spécifiquement afin d'être appliquée par l'Association Saumon Rhin dans le cadre de l'étude sur l'étude des voies de dévalaison sur le Rhin.

Seuls les éléments 1, 2, 3 et 4 précédemment décrits sont pris en compte dans ce protocole (DURIF et al., 2009), et permettent de calculer d'une part l'indice oculaire qui intègre le diamètre moyen de l'œil et la longueur de l'individu, et d'autre part l'indice de la nageoire pectorale.

Ce protocole permet donc de déterminer le stade d'argenture parmi les 6 suivants (Annexe 3) :

- Le stade I correspond à des individus dont le sexe est indéterminé, et le stade FII correspond à une anguille femelle jaune (taille moins importante, indice oculaire faible et nageoires pectorales moins développées que les anguilles argentées),
- Le stade FIII correspond à une anguille femelle en cours d'argenture (les valeurs de la taille, de l'indice oculaire et de la nageoire pectorale sont intermédiaires à celles des stades jaunes et argentés),
- Les stades FIV et FV correspondent à une anguille femelle argentée (taille plus importante, indice oculaire élevé et nageoires pectorales plus développées),
- Le stade MII correspond à une anguille mâle argentée (taille moins importante que les femelles argentées, indice oculaire élevé et nageoires pectorales plus développées)

3.3.3. Suivi des conditions de milieu

Un suivi des conditions du milieu (météo, température de l'eau, conductivité, turbidité, pH et salinité) a été mis en place pour la durée de l'échantillonnage :

- La météo a été consultée afin de se tenir informé des conditions de sécurité d'accès à la zone d'échantillonnage en bateau,
- Les autres paramètres ont été relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres, lors de chaque visite des pièges afin d'observer une éventuelle influence sur la migration d'avalaison des anguilles.

L'ensemble des données de pêche et de suivi du milieu est consigné sur une fiche de terrain puis reporté dans un tableur Excel en vue de l'analyse sommaire de leur influence sur les captures d'anguilles.

La phase lunaire n'a pas été prise en compte dans les analyses car l'ensemble de la période de piégeage a été calé entre la fin de la lune descendante et le début de la lune montante ; période réputée favorable pour la capture des poissons.

3.4. Travaux / Recherches complémentaires

Dans le cadre de l'étude des voies de dévalaison des anguilles argentées, une réflexion doit être menée sur la problématique de stabulation des individus capturés, sur leur transport vers un site potentiel de remise à l'eau, ainsi que sur leur marquage individuel car l'éloignement du site de capture et du site de marquage peut influencer l'état sanitaire des individus. Ces éléments doivent donc être parfaitement maîtrisés afin de ne pas inclure de biais supplémentaire à l'étude. Pour répondre à l'ensemble de cette problématique, l'Association MRM a sollicité diverses structures et personnes :

- **La Compagnie Nationale du Rhône** a transmis des informations sur la phase de stabulation qui a déjà été testée en septembre 2010 lors de l'étude sur l'évaluation du taux de mortalité des anguilles à la dévalaison. Le matériel employé lors de cette étude semble adéquat et il paraît intéressant de l'utiliser à nouveau pour le deuxième volet de l'étude.
- **L'Association Saumon Rhin** a fourni des informations précieuses sur le protocole de détermination de l'indice d'argenture, dont l'interface Excel a été réalisée en collaboration avec Caroline Durif. Le tableur ainsi réalisé a pu être utilisé dans cette étude. De plus, l'Association Saumon Rhin qui intervient actuellement dans la réalisation de l'étude des voies de dévalaison de l'anguille argentée sur le Rhin (LASZLO, 2009) a également fourni des informations sur la problématique de marquage, et sur le déroulement du piégeage avec un pêcheur professionnel local.
- **Le GHAAPPE** a été sollicité sur la problématique de marquage, et notamment de formation au marquage, dont ils ont précisé les modalités. Le GHAAPPE est également intervenu sur cette même problématique dans l'étude des voies de dévalaison de l'anguille argentée sur le Rhin.
- **Les pêcheurs professionnels** : Deux pêcheurs professionnels ont été contactés afin de fournir des informations et de donner leur point de vue sur les problématiques de stabulation et de transport. Ces pêcheurs, avec qui les campagnes 2008 et 2009 ont été réalisées, sont habitués à travailler dans le cadre de pêches scientifiques. Leur connaissance des techniques de transport et de stabulation est un atout précieux dans le cadre de cette étude.
- **L'AAPPMA d'Arles** a été contactée afin de fournir des détails techniques sur les possibilités de transport d'anguilles par l'utilisation d'un camion plateau aménagé de bacs.

4. RESULTATS

4.1. Effort de pêche

8 visites ont été réalisées sur l'ensemble de la campagne 2010, avec un effort de pêche cumulé de 28 jours. Lors des 3 visites du 18, du 22 et du 25 novembre, la totalité des pièges a été décalée à cause du risque de montée des eaux (Tableau 2).

Date	Calage	Visite	Relève	Effort de pêche (j)	Remarques
2/11/10	X				
4/11/10		X		2	V1 à V24 décalés
8/11/10		X		4	
12/11/10		X		4	V35 et V36 décalés
16/11/10		X		4	V17 à V22 décalés
18/11/10		X		2	Tous verveux décalés / montée des eaux
22/11/10		X		4	Tous verveux décalés / montée des eaux
25/11/10		X		3	Tous verveux décalés / montée des eaux
30/11/10		X	X	5	

Tableau 2 : Principales caractéristiques de la campagne 2010

4.2. Technique d'échantillonnage

Le matériel et la méthode choisie pour cet échantillonnage ont de tout temps été utilisés par les pêcheurs professionnels sur le Rhône. L'efficacité de la technique n'est donc plus à démontrer, et suite aux différentes adaptations, liées notamment aux spécificités du site, réalisées depuis la campagne 2008, la technique de piégeage développée peut être validée.

Un grand nombre d'anguilles a été capturé cette année, avec 645 individus (523 en 2009) en 28 jours effectifs (42 en 2009) et à l'aide de 42 verveux (30 en 2009) (Tableau 3). Les conditions de milieu, et particulièrement le débit, ont semblé avoir un impact sur les captures d'anguilles, puisque les deux pics de débits ont immédiatement été suivis d'une augmentation des captures dans les verveux. On peut penser qu'une augmentation des moyens de pêche opérationnels lors d'une succession de pics de débit, permettrait un accroissement sensible des captures dans un laps de temps réduit.

	2008	2009	2010	
Période de pêche	24/11 au 28/11	7/09 au 19/10	2/11 au 30/11	
Effort global (j)	4	42	28	
Engins de pêche	14	30	42	
Site de pêche	Lot n°2 : St Etienne des Sorts (30)	Lot n°1 : aval RCC Donzère Lot n°2 : St Etienne des Sorts (30)	Lot G2 : aval de Mas Thibert	
Visites	1	10	8	
Anguilles capturées	44	523	645	
		Protocole Rennes 1	Protocole Rennes 1	Protocole Durif
Anguilles dévalantes	0	163	128	127
Anguilles argentées	0	1	70	115

Tableau 3 : Récapitulatif des campagnes de piégeage depuis 2008

4.3. Résultats généraux des pêches

Le tableau 4 synthétise les résultats de captures de la campagne 2010 :

	4/11/10	8/11/10	12/11/10	16/11/10	18/11/10	22/11/10	25/11/10	30/11/10	TOTAL
Ablette							4	3	7
Anguille	126	87	79	76	46	76	97	58	645
Barbeau fluviatile				2	3				5
Bar			1						1
black-bass			1						1
Brème bordelière	65	58	40	30	32	107	79	111	522
Carassin	9	5				2		1	17
Carpe commune	2	1			1	3			7
Chevesne						1		1	2
Gardon	2			1	3	5	1	4	16
Goujon	1								1
Grémille	12	1		2	6	4			25
Hotu								1	1
Mulet								20	20
Perche commune		1							1
Perche soleil		2							2
Ecrevisse de Louisiane						1			1
Pseudorasbora				1					1
Sandre	3	4	2	1	1	6	1	1	19
Silure	23	8	10	39	17	8	6		111
TOTAL	243	167	133	152	109	213	188	200	1393

Tableau 4 : Liste et effectifs des espèces capturées lors des échantillonnages 2010

Les 20 espèces capturées sont représentées par :

- 11 espèces de poissons blancs et 4 espèces de carnassiers, qui font partie intégrante de la population piscicole du Rhône (NICOLAS, 1996),
- 1 espèce grande migratrice et 2 espèces marines dont la capture est liée à la proximité de la mer,
- 2 espèces invasives, qui ne sont étonnamment pas capturées en plus grande quantité, car présentes habituellement en grand nombre sur le Rhône.

De plus, on remarque que l'Anguille et la Brème bordelière représentent 83 % des captures, et 91 % avec le Silure ; l'Anguille représentant à elle seule près de 45 % des captures, soit près de la moitié.

Seules trois espèces sont capturées à chaque visite (Anguille, Brème bordelière et Sandre) et 9 espèces ne sont capturées qu'une seule fois (Bar, Black-Bass, Goujon, Hotu, Mulet, Perche commune, Perche-soleil, Ecrevisse de Louisiane et Pseudorasbora).

Cette fréquence de capture est notamment liée à la sélectivité des pièges qui ne permettent pas de capturer en grande quantité des espèces de pleine eau et aux caractéristiques du site de piégeage notamment en terme de substrat (alternance de sable et d'enrochements), plus favorable aux divers déplacements des anguilles.

4.3.1. Captures d'anguilles

Le tableau 5 présente les résultats détaillés des captures d'anguilles sur l'ensemble de la campagne.

	Nombre d'anguilles jaunes relâchées après capture	Nombre d'anguilles argentées	% d'anguilles argentées	TOTAL
4/11/10	117	9	7,1	126
8/11/10	56	31	35,6	87
12/11/10	51	28	33,8	79
16/11/10	63	13	17,1	76
18/11/10	44	2	4,3	46
22/11/10	75	1	1,3	76
25/11/10	73	24	24,7	97
30/11/10	38	20	34,5	58
TOTAL	515	126	19,6	645

Tableau 5 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées « visuellement » lors de l'échantillonnage 2010

Des anguilles argentées sont capturées lors de chaque visite, avec une part de plus de 35% le 8/11/10.

De plus, selon une observation « visuelle » de l'argenture des individus capturés, réalisée par le pêcheur, il apparaît que près de 20% des individus sont argentés.

4.3.2. Détermination de l'argenture

4.3.2.1. Protocole Université Rennes 1

Le tableau 6 présente les résultats détaillés des captures d'anguilles soumises au protocole de l'Université de Rennes 1. L'avant-dernière colonne présente la fraction d'anguilles dévalantes et argentées parmi le nombre total d'anguilles capturées à chaque visite.

	Nombre d'anguilles en cours d'argenture	% d'anguilles	Nombre d'anguilles argentées	% d'anguilles	% TOTAL
4/11/10	5	4,0	4	3,2	7,1
8/11/10	20	23,0	11	12,6	35,6
12/11/10	10	12,7	18	22,8	35,4
16/11/10	7	9,2	6	7,9	17,1
18/11/10	0	0,0	2	4,3	4,3
22/11/10	1	1,3	0	0,0	1,3
25/11/10	11	11,3	13	13,4	24,7
30/11/10	4	6,9	16	27,6	34,5
TOTAL	58	9,0	70	10,9	19,8

Tableau 6 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées par le protocole de l'Université de Rennes 1, lors de l'échantillonnage 2010

Lors de 7 visites sur 8, des anguilles argentées ont été capturées, et elles représentent entre 3,2 % et 27,6 % des captures journalières.

Selon ce protocole, 70 anguilles argentées ont été capturées, ce qui représente presque 11 % de l'effectif total, soit un peu plus d'une anguille sur dix.

4.3.2.2. Protocole « Durif »

Le tableau 7 présente les résultats détaillés des captures d'anguilles soumises au protocole « Durif ».

	Stade d'argenture (et part en %)					TOTAL
	I ou FI	FII	FIII	FIV et FV	MII ou MD	
4/11/10	0	1	2	6 (4,8)	0	126
8/11/10	0	0	4	26 (29,9)	1 (1,1)	87
12/11/10	0	0	1	23 (29,1)	3 (3,8)	79
16/11/10	0	0	2	11 (14,5)	1 (1,3)	76
18/11/10	0	0	0	2 (4,3)	0	46
22/11/10	0	0	0	1 (1,3)	0	76
25/11/10	0	0	0	23 (23,7)	1 (1)	97
30/11/10	0	0	3	14 (24,1)	3 (5,2)	58
TOTAL	0	1 (0,2)	12 (1,9)	106 (16,4)	9 (1,4)	645

Tableau 7 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées par le protocole « Durif » lors de l'échantillonnage 2010

La part d'individus dévalants (FIII, FIV, FV et MD) représente près de 20 % des captures totales. On remarque la très faible part d'individus mâles dans l'ensemble des captures (1,4%).

Des anguilles argentées ont été capturées à toutes les visites des pièges, et elles représentent jusqu'à plus de 30 % des captures journalières.

Selon ce protocole, 17,8% d'anguilles argentées ont été capturées. On remarque donc que quasiment toutes les anguilles dévalantes sont des anguilles argentées.

En confrontant les deux protocoles de détermination de l'indice d'argenture des anguilles, on remarque que pour le même échantillon d'anguilles, le protocole « Durif » détermine plus d'individus dans le stade « argenté » (115 individus) que le protocole de l'Université de Rennes 1 (70 individus). Ce dernier détermine plus d'individus appartenant au stade « en cours d'argenture » (58 individus) que le protocole « Durif » (12 individus). Ainsi, les deux protocoles se valent quand il s'agit de traiter des individus dévalants (128 individus pour le protocole de l'Université de Rennes 1, 127 pour le protocole « Durif »).

La différenciation entre les mâles et les femelles ne peut être réalisée qu'à l'aide du protocole « Durif ». De plus, les individus concernés ne correspondront sûrement pas à l'échantillon attendu, car ils sont généralement de petite taille (DURIF, 2003).

Lors de la réalisation de l'étude des voies de dévalaison de l'anguille argentée sur le Rhin en 2010, l'Association Saumon Rhin a utilisé le protocole « Durif » et a semblé satisfaite des résultats obtenus (CLAIR, *Comm Pers.*).

<p>L'utilisation du protocole « Durif » apparaît la plus pertinente.</p>

4.4. Influence des conditions de milieu

4.4.1. Débit

La figure 8 présente les captures d'anguilles dévalantes et les captures totales dans le temps, en fonction du débit mesuré sur la station de Tarascon et de la température de l'eau.

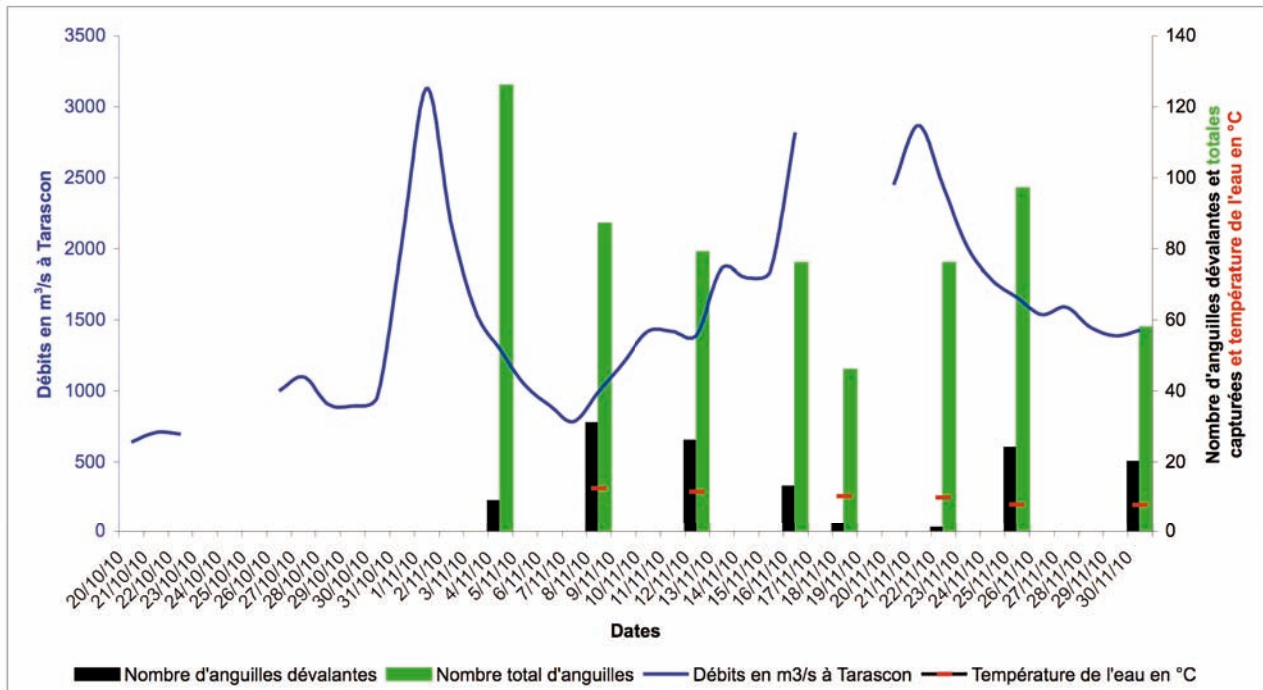


Figure 8 : Captures d'anguilles dévalantes et totales en fonction du débit à Tarascon et de la température de l'eau

On remarque deux principaux phénomènes marquant une influence des débits sur l'évolution des captures :

- Le nombre total d'individus capturés est important juste après des débits forts comme lors du 4/11/10 et du 25/11/10, puis diminue progressivement,
- Les captures d'anguilles dévalantes sont faibles lors de périodes de débits forts (4/11/10, 18/11/10 et 22/11/10) et plus nombreuses entre deux pics de crue comme lors du 8/11/10.

4.4.2. Température

La température de l'eau semble plus ou moins stable sur la durée de la campagne 2010, mais le faible nombre de données et son impact sur les captures d'anguilles dévalantes n'est pas décelable dans ces conditions.

4.4.3. Autres paramètres

Le faible nombre de données et l'évolution lors de la campagne de piégeage des paramètres « conductivité », « turbidité », « pH », « lune » et « salinité » ne fournissent aucune information importante pour la compréhension des captures d'individus dévalants lors de la campagne 2010.

4.5. Travaux / Recherches complémentaires

4.5.1. Stabulation

La stabulation peut avoir lieu sur le site de piégeage à l'aide de « couffes » ou de filets immergés, ou sur le site potentiel de marquage à l'aide bac oxygénés, de grande contenance :

- **Sur site de piégeage :**

Les filets immergés (Figure 9) sont en maille de 10 mm, fermés en haut et en bas par une cordelette, et sont reliés à un ancrage flottant de type bouée. Ils sont semblables aux extrémités des cerf-volants (verveux) utilisés par les pêcheurs professionnels, et ne comportent pas de filet anti-retour à l'intérieur. Ils permettent de stocker jusqu'à une centaine d'individus par filet, pendant une semaine à 10 jours. Une intervention humaine est cependant nécessaire pour le contrôle sanitaire des individus.

Cette technique est utilisée habituellement par les pêcheurs professionnels du Rhône qui stockent les anguilles dans ces filets immergés, dans l'attente du mareyeur. Le coût de fabrication peut être estimé à 20 € par filet, mais peut être compris dans la prestation du pêcheur pour l'échantillonnage d'anguilles argentées.



Figure 9 : Filet immergé utilisé par les pêcheurs professionnels du Rhône (MNHN).

Les avantages et les limites de la méthode sont :

- (+) Un faible coût,
- (+) Une mise en place simple du matériel puisque la méthode est adaptable à n'importe quel site de piégeage,
- (+) Une augmentation possible du nombre de filets pour s'adapter au nombre d'anguilles à capturer,
- (-) La température de l'eau n'est pas contrôlable et peut entraîner de la mortalité,
- (-) Un risque élevé de vol et de crues.

- **Sur site de marquage :**

La mise en place de 5 bacs de grand volume (2 m³) sur le site de marquage permet de répartir l'ensemble des individus capturés, et de contrôler plus facilement leur état sanitaire et son évolution dans le temps, dans le cas de stabulation prolongée (jusqu'à 10 à 15 jours). Les bacs sont oxygénés par une alimentation permanente en eau pompée dans le Rhône. Le débit de la pompe est de 6 m³/h et est réparti sur l'ensemble des bacs.

Des tubes en PVC doivent être positionnés dans les bacs afin de proposer un abri aux individus présents. Un filet de protection doit également être placé au-dessus des bacs afin de créer une zone d'ombre, évitant ainsi un réchauffement prématuré du volume d'eau.

Ce protocole a été utilisé lors de la réalisation de l'étude sur l'évaluation du taux de mortalité des anguilles à la dévalaison en septembre 2010, et a été fonctionnel pendant toute la durée de l'étude. Pour l'étude réalisée sur le Rhin en 2010, Electricité de France (EDF) avait mis à disposition de l'Association Saumon Rhin l'ensemble du matériel prévu pour la réalisation de cette phase.

Les avantages et les limites de la méthode sont :

- (+) Les individus sont sur place et sont directement disponibles pour le marquage,
- (+) Le contrôle sanitaire des individus est plus aisé (présence de personnel sur site),
- (+) Le contrôle des paramètres est plus facile (température, débits),
- (+) Les risques de crue et de vol sont limités,
- (-) ou (+) La mise en place du matériel est délicate est coûteuse, sauf dans le cas d'un prêt.

La stabulation dans des bacs sur site de marquage semble la plus adaptée car plus maîtrisable en tous points que l'utilisation de filets immergés.

4.5.2. Transport

Le transport peut intervenir dans différents cas :

- **Après la capture des individus** par le pêcheur qui les amène directement dans les bacs de stabulation sur le site de marquage (voyage effectué à chaque opération de capture). Dans ce cas, le transfert des individus (à peu près 50) est réalisé par le pêcheur dans un bac de sa propre conception (1 m³), oxygénés par le pompage en circuit fermé de l'eau du bac, et transportés dans une camionnette.

Le coût de cette opération peut être compris dans la prestation du pêcheur pour l'échantillonnage d'anguilles argentées.

Les avantages et les limites de la méthode sont :

- (+) La mise à disposition rapide et fréquente des individus pour le marquage (en fonction des sorties de pêche),
- (-) Le peu d'individus transportables et dépendant d'un système de stabulation sur le site du marquage,
- (-) Les nombreux trajets.

- **Après la stabulation des individus** sur le site de piégeage, le pêcheur regroupe les individus afin de limiter le nombre de trajets, les voyages sont ainsi effectués à la demande. Le transfert des individus est réalisé par camion plateau dans des bacs de plus grande capacité (à peu près 3 m³), et oxygénés par des bouteilles. Plusieurs centaines d'anguilles sont transportables en une seule fois.

Le coût de cette opération, en considérant que l'AAPPMA d'Arles soit sollicitée, comprendra le défraiement du personnel (1 chauffeur et 1 manœuvre) et le paiement de la consommation minimale en oxygène.

Les avantages et les limites de la méthode sont :

- (+) La mise à disposition d'individus en grande quantité afin de permettre des opérations de marquage de grande ampleur,
- (+) Le peu de trajets et pouvant être de plus grande distance,
- (-) La nécessité d'un système de stabulation de type filet immergé sur le site de capture,
- (-) L'évolution de l'état sanitaire des individus stabulés en trop grand nombre, pouvant ainsi augmenter les risques de lésions externes des individus.

La première méthode semble être la plus adaptée bien que plus coûteuse en frais de transport, mais permet d'avoir un contrôle permanent sur les individus qui sont également disponibles sur le site de marquage et en permanence. Cette méthode permet également de limiter la stabulation sur le site de piégeage, et donc de limiter la perte d'individus par vols ou crues.

4.5.3. Marquage

Lors de la capture des individus, et avant la stabulation le stade d'argenture des individus sera déterminé puis validé par le protocole « Durif ».

Le marquage d'anguilles argentées sera réalisé à l'aide d'émetteurs radio codés qui seront implantés par intervention chirurgicale.

Les émetteurs intra-gastriques sont caractérisés par leur fréquence unique permettant ainsi d'individualiser et d'identifier le poisson marqué.

L'opération de marquage consiste à anesthésier les individus, les inciser au niveau de l'anus, d'implanter l'émetteur, puis de réaliser une couture en prenant soin de désinfecter à l'aide d'une crème antiseptique (BARAS et JENDRAIN, 1998).

La durée du marquage est de 15 min par individu à 2 personnes, soit un total de 30 individus par jour. Plusieurs tables de marquage peuvent ainsi être mises en place afin d'augmenter cette capacité de marquage.

Les individus marqués pourront ensuite être stabulés pendant quelques jours afin de contrôler leur état sanitaire et de permettre leur cicatrisation. Pour la stabulation, la méthode choisie sera la même que celle détaillée précédemment. Les individus seront ensuite relâchés en amont d'un ouvrage CNR.

Cependant, l'équipe de marquage devra être formée au préalable.

Le GHAAPPE ou le bureau d'étude ECOGEA a les capacités de former plusieurs personnes, et a déjà formé le personnel de l'Association Saumon Rhin à ces problématiques :

- Formation jusqu'à 4 / 5 personnes de l'équipe de marquage,
- A lieu en temps réel, et idéalement lors de la première séance de marquage des anguilles,
- 1 à 2 séances sont nécessaires,
- Habilitation du personnel formé.

Le coût de cette opération comprend la formation du personnel de marquage, et l'ensemble du matériel nécessaire pour mener à bien cette opération de marquage. Ainsi, pour la formation, seuls les formateurs sont défrayés et le matériel coûtera à peu près 130 € par émetteur radio auquel il faut rajouter 200 € de petit matériel.

4.5.4. Suivi

Le suivi de la dévalaison des anguilles sera réalisé par les opérateurs techniques, et consistera au relevé des enregistrements au niveau des stations NEDAP.

L'estimation du coût de cette phase sera calculée en homme / jour en fonction des détails techniques de son déroulement.

5. DISCUSSION

En 2008, 2009 et 2010, deux sites différents de piégeage ont été testés, et le protocole d'échantillonnage a été adapté année après année. À cela s'ajoutent les recherches sur certains éléments à intégrer au deuxième volet concernant l'étude des voies de dévalaison des anguilles argentées à hauteur de l'aménagement CNR de Caderousse.

Les problématiques de piégeage, de stabulation entre les sites de piégeage, de transport, de marquage, et de suivi doivent être parfaitement maîtrisés afin de limiter les biais.

Le tableau 8 présente de manière synthétique l'ensemble des recherches effectuées sur les problématiques précédemment citées.

	Saint-Etienne-des-Sorts	Mas Thibert
Echantillonnage	2 pêcheurs professionnels + 1 technicien MRM 300 à 400 anguilles argentées Fin août à octobre lots n°1 et 2 / 108 km de la mer 80 verveux pendant 40 jours ou 40 verveux pendant 80 j 2 visites / semaine Location 40/ 80 verveux : 320 € par j / 640 € par j Visites 40 / 80 j : 640 € par visite soit 6 400 € / 12 800 € Technicien MRM : 5 j / homme (40j) / 10 j / homme (80 j) Total 40 / 80 j : 32 000 € / 38 400 €	2 pêcheurs professionnels + 1 technicien MRM 300 à 400 anguilles argentées Fin octobre à décembre lot G2 / 29 km de la mer 80 verveux pendant 40 jours ou 40 verveux pendant 80 j 2 visites / semaine Location 40/ 80 verveux : 320 € par j / 640 € par j Visites 40 / 80 j : 250 € par visite soit 2 500 € / 5 000 € Technicien MRM : 5 j / homme (40j) / 10 j / homme (80 j) Total 40 / 80 j : 28 100 € / 30 600 €
	Détermination indice argentine protocole "Durif"	Détermination indice argentine protocole "Durif"
Stabulation sur site de piégeage	2 pêcheur professionnels Anguilles ramenées au bord Après chaque visite des pièges Immersion des filets à l'amarage du bateau des pêcheurs 1 filet pour 50 individus / 2 filets maximum transfert des individus vers site de marquage quand filets pleins Inclus dans la prestation pêcheur Attente de transport vers site de marquage	2 pêcheur professionnels Anguilles ramenées au bord Après chaque visite des pièges Immersion des filets à l'amarage du bateau des pêcheurs 1 filet pour 50 individus / 2 filets maximum transfert des individus vers site de marquage quand filets pleins Inclus dans la prestation pêcheur Attente de transport vers site de marquage
	Pêcheurs professionnels Anguilles capturées A chaque visite si pêcheur Vers le site de marquage En camionnette, petit bac avec oxygénation en circuit fermé 50 individus transportables Compris dans prestation pêcheur Attente de stabulation sur site de marquage	AAPPMA Arles / FDAAPPMA 13 Anguilles capturées Au maximum toutes les semaines Vers le site de marquage En camion plateau, bac de grande contenance avec oxygénation bouteille Au moins 200 individus transportables en une seule fois Défraiement personnel et coût consommation en oxygène Attente de stabulation sur site de marquage
Caderousse		
Stabulation sur site de marquage	Opérateurs techniques (CNR, ONEMA, MRM) Anguilles transportées depuis le site de piégeage Après chaque visite ou chaque semaine jusqu'à ce que le nombre visé d'anguilles soit atteint Site potentiel de marquage : Usine-écluse de Caderousse, localisation des bacs à l'Usine 5 bacs de 2 m ³ / oxygénation circuit fermé pompage eau du Rhône (débit pompe 6m ³ /h) Répartition équitable des individus / Mise en place tubes PVC pour abri et filet de protection pour ombrage Entente CNR / MRM / EDF pour mise à disposition du matériel Individus en attente de marquage	
	GHAAPPE / ECOGEA / Opérateurs techniques formés (MRM, CNR, ONEMA) Marquage d'anguilles argentées stabulées sur le site Septembre 2012 ? / Période de formation à définir avec les formateurs Table de marquage localisée sur le site / Formation sur le site de marquage Intervention chirurgicale, incision / mise en place de transpondeurs codés individuellement / Couture / Désinfection Formation : défraiement des formateurs Matériel : 130 € par transpondeurs (total entre 39 000 et 52 000 €), 200 € de petit matériel Technicien MRM : 20 j / homme	
Marquage	Suivre en temps réel les déplacements des individus marqués, par le biais de stations d'enregistrement Opérateurs techniques présents sur le site de marquage (CNR, MRM, ONEMA) Suivi par radio-téléométrie des individus marqués et relâchés en amont de l'aménagement CNR Immédiatement après que les individus aient été relâchés A la localisation de toutes les stations NEDAP (de l'amont immédiat de l'aménagement et en aval) Contrôle journalier des enregistrements au niveau des stations NEDAP Coût calculé en homme/jour pour les autres opérateurs techniques	
	Détermination des voies de dévalaison des individus marqués	
Suivi (DE OLIVEIRA et TRAVADE, 2010)		

Tableau 8 : Synthèse des réflexions sur les éléments constitutifs de l'étude des voies de dévalaison des anguilles argentées

CONCLUSION

Parmi l'ensemble des réflexions menées sur les problématiques de piégeage, de stabulation sur le site de piégeage et de marquage, de transport, de marquage et de suivi, un protocole est préconisé par l'Association MRM. Cependant, le choix définitif de ce protocole devra prendre en compte diverses contraintes locales, financières, humaines, administratives...

Pour les phases de stabulation sur le site de marquage, de marquage et de suivi, le site retenu est Caderousse, et impose donc un choix déjà défini en terme de protocole.

- **Échantillonnage :**

- Le site de pêche de Mas Thibert semble plus adapté à la capture d'anguilles argentées, en grande quantité et dans un pas de temps court.
- 80 verveux en 40 jours est le meilleur protocole possible afin de capturer beaucoup d'individus en peu de temps.
- Le protocole « Durif » de détermination de l'indice d'argenteure est fiable et a déjà été utilisé avec satisfaction par l'Association Saumon Rhin lors de l'étude des voies de dévalaison sur le Rhin en 2010.

Coût : 28 100 € (pêcheur) + 5 j / homme (MRM)

- **Stabulation sur le site de piégeage et/ou de marquage :**

Afin de conserver un très bon état sanitaire et de pouvoir réaliser un contrôle permanent des individus capturés, il est préférable de ne pas réaliser de stabulation sur le site de piégeage, mais plutôt de favoriser la stabulation sur le site de marquage dans des bacs oxygénés. Ce type de stabulation conditionne donc la réalisation d'un transport des individus lors de chaque visite des pièges.

Coût : Entente CNR / EDF / MRM pour la mise à disposition du matériel et son installation

- **Transport :**

Il sera réalisé à l'aide d'un camion plateau, qui regroupe toutes les caractéristiques idéales de stabulation dans les bacs pour conserver un très bon état sanitaire des individus transportés.

Coût : Défraiement du chauffeur + paiement de la consommation en oxygène

- **Marquage :**

La formation sera réalisée en collaboration avec le GHAAPPE qui pourra intervenir également lors des premières journées de marquage. La technique de marquage, identique à celle utilisée sur le Rhin en 2010, nécessite que le personnel formé soit complètement autonome sur l'intervention chirurgicale, la mise en place de transpondeurs, la couture et la désinfection.

Coût : défraiement des formateurs + 130 € / transpondeur + 200 € petit matériel + 20 j / homme (MRM)

- **Suivi :**

Le suivi par radio-téléométrie nécessite l'intervention de plusieurs personnes pour les relèves des enregistrements des stations NEDAP.

Coût : calculé en homme / jour, il dépend du nombre de personnes intervenant lors de cette phase du protocole.

L'ensemble de ces éléments permet ainsi d'orienter et d'aider les décideurs pour le choix et la mise en oeuvre du protocole définitif.

BIBLIOGRAPHIE

ACOU A., BOURY P., LAFAILLE P., CRIVELLI A.-J. & FEUNTEUN E., 2005. Towards a standardized characterization of the potentially migrating silver European eel (*Anguilla anguilla*, L.). *Archiv für Hydrobiologie*, 164 : 237-255.

BARAS E., JEANDRAIN D., 1998 Evaluation of surgery procedures for tagging eel *Anguilla anguilla* (L.) with biotelemetry transmitters. *Hydrobiologia* 371/372 : 107-111.

BRUIJS M.C.M. & DURIF C.M.F., 2009, Silver eel migration and behaviour., Van den thillart *et al.*(eds.), Spawning migration of the European Eel, Springer Science + Business Media B.V.

COLLECTIF, 2010, Plan de Gestion Anguille de la France, Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007. Volet National. 120p.

COGEPOMI, 2004. Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Rhône-Méditerranée-Corse 2004-2008. DIREN Délégation de bassin. 144 p.

COGEPOMI RMC, 2010, Plan de GEstion des POissons MIgrateurs (PLAGEPOMI) du bassin Rhône Méditerranée 2010-2014, proposition au préfet pour aprobation, 43p.

CRIVELLI A.J, 1998, L'Anguille dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse : une synthèse bibliographique. DIREN-DB RMC, publication COGEPOMI RMC, 83p.

DELHOM J., 2008. Pêche d'anguilles argentées sur le Rhône en amont de l'aménagement CNR de Caderousse – Campagne 2008. Note de synthèse. Association MRM, Compagnie Nationale du Rhône. 5 p.

DELHOM J., LEBEL I., 2009. Pêche d'anguilles argentées sur le Rhône en amont de l'aménagement CNR de Caderousse – Campagne 2009. Note de synthèse. Association MRM, Compagnie Nationale du Rhône. 18 p.

DE OLIVEIRA E., TRAVADE F., 2010. Etude du comportement de dévalaison des anguilles argentées sur le Rhin à l'aide de la technologie NEDAP®. Rencontres Migrateurs. EDF R & D. 23 p.

DURIF C., 2003. La migration d'avalaison de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* : Caractérisation des fractions dévalantes, phénomène de migration et franchissement d'obstacles. Thèse de Doctorat. CEMAGREF, Université Paul Sabatier Toulouse III. 350 p.

DURIF C., GUIBERT A., ELIE P., 2009. Morphological discrimination of the silvering stages of the European eel. In: Casselman JM, Cairns DK (eds) Eels at the edge: science, status, and conservation concerns. American Fisheries Society Symposium 58, Bethesda, Maryland, pp 103-111.

ICES *Advice 2008*, Book 9, 9.4.9, European eel.123-129.

IUCN, 2008, Red List of Threatened Species, www.iucnredlist.org.

LASZLO A., 2009. Programme de recherche sur l'Anguille dans le Rhin. Dossier de presse. EDF. 10p.

NICOLAS Y., 1996. Le Peuplement piscicole du Bas-Rhône : occupation d'un espace fluvial aménagé et typologie des sites nursery et de refuge. Thèse de Doctorat. DESMID et Université Claude Bernard – Lyon I. 137 p. + annexes.

PHILIPPART J.C., 2009. Bilan des observations sur les populations de l'Anguille dans les sous-bassins hydrographiques Meuse aval, Ourthe, Ambleve et Vesdre comme bases biologiques à la prise de mesures de gestion en rapport avec le règlement anguille 2007 de l'Union Européenne. Rapport 2009 à la commission provinciale de Liège du fonds piscicole de Wallonie. Université de Liège. 162 p.

VAN GINNEKEN, 2006. Simulated Migration of European eel. Wageningen Universiteit. p 213 – 228.

VRIESE F.T., BREUKELAAR A.W. 2007. Downstream migration of salmon smolts in the River Rhine in 2007. VisAdvies BV, Utrecht. VA2006_68. 35 p.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

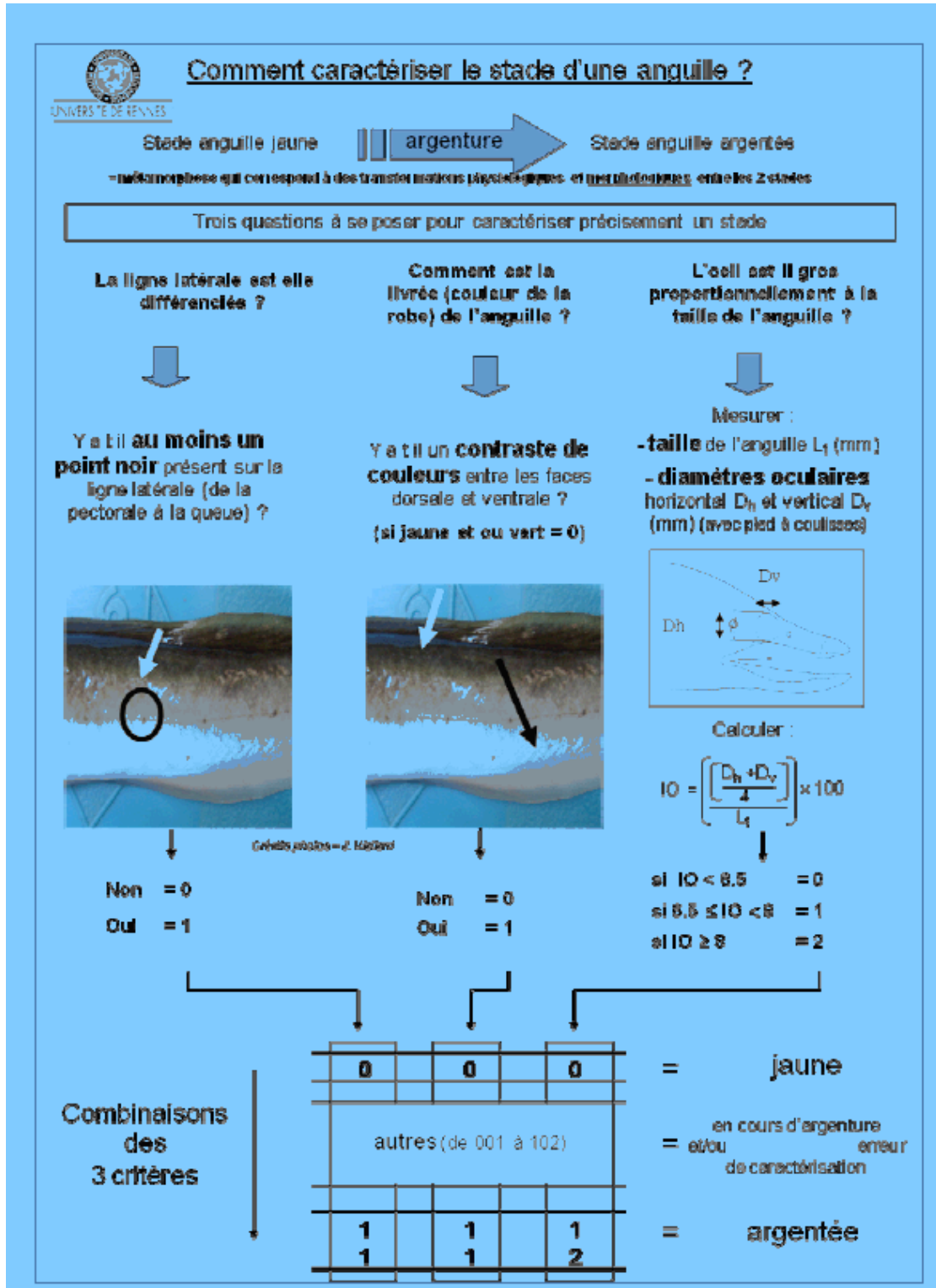
Figure 1 : Marqueurs visuels de type ballon de baudruche (CNR).....	4
Figure 2 : Site de piégeage de la campagne 2008	5
Figure 3 : Site de piégeage de la campagne 2009	6
Figure 4 : Zone d'échantillonnage sur le Grand Rhône, en aval de Mas Thibert.....	8
Figure 5 : Cerf-volant utilisé par les pêcheurs sur le Rhône (MRM).....	10
Figure 6 : Localisation schématique des verveux lors de la campagne 2010, au calage (gauche) et à la relève (droite) (MRM).....	11
Figure 7 : Anguille en cours d'argenture (MRM)	13
Figure 8 : Captures d'anguilles dévalantes et totales en fonction du débit à Tarascon et de la température de l'eau	21
Figure 9 : Filet immergé utilisé par les pêcheurs professionnels du Rhône (MNHN).....	22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des sites de piégeage des campagnes 2008, 2009 et 2010.	9
Tableau 2 : Principales caractéristiques de la campagne 2010	16
Tableau 3 : Récapitulatif des campagnes de piégeage depuis 2088	16
Tableau 4 : Liste et effectifs des espèces capturées lors des échantillonnages 2010.....	17
Tableau 5 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées « visuellement » lors de l'échantillonnage 2010.....	18
Tableau 6 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées par le protocole de l'Université de Rennes 1, lors de l'échantillonnage 2010	19
Tableau 7 : Effectifs généraux d'anguilles et part d'anguilles argentées déterminées par le protocole « Durif » lors de l'échantillonnage 2010	19
Tableau 8 : Synthèse des réflexions sur les éléments constitutifs de l'étude des voies de dévalaison des anguilles argentées.....	27

ANNEXES

Annexe 1 : Protocole de détermination de l'indice d'argenteur de l'Université de Rennes 1



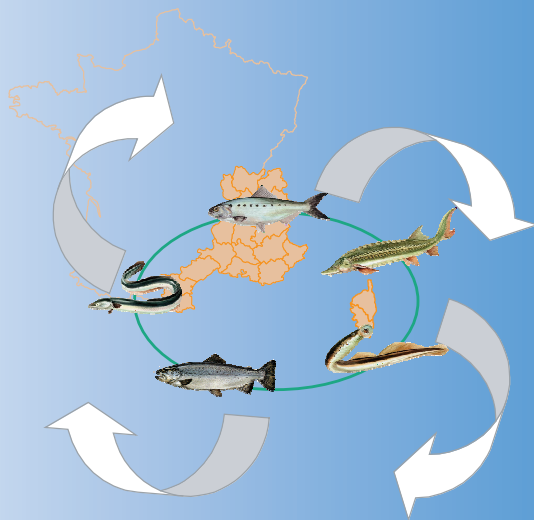
Annexe 2 : Echantillonnage de la campagne 2010 soumis au protocole de l'Université de Rennes 1

Date visite	Poids total (g)	Longueur totale (mm)	Longueur pectorale (mm)	Diamètre horizontal	Diamètre vertical œil	Présence points	Valeur indice "point"	Contraste couleur	Calcul "Indice"	Valeur "Indice"	Indice argenteur	Indice argenteur	stade anguille
04/11/10	1600	920	39,9	9,2	9,2	1	1	1	5	0	1	1	0
04/11/10	1260	815	37,4	8,7	8,4	1	1	1	5,245398773	0	1	1	0
04/11/10	820	757	38,8	10,9	10,1	1	1	1	6,902245707	1	1	1	1
04/11/10	1120	848	41,6	9,9	8,5	1	1	1	5,424528302	0	1	1	0
04/11/10	260	535	22,7	6,2	5,5	1	1	1	5,46728972	0	1	1	0
04/11/10	380	544	25	8	7,3	1	1	1	7,03125	1	1	1	1
04/11/10	740	700	38	11,6	9,4	1	1	1	7,5	1	1	1	1
04/11/10	1400	855	46,1	12,2	11,2	1	1	1	6,842105263	1	1	1	1
04/11/10	900	765	38,1	8,6	8,6	1	1	1	5,535648755	0	1	1	0
8/11/10	720	695	34,5	10	8,7	1	1	1	6,726618705	1	1	1	1
8/11/10	1900	1026	44,9	12,3	11,5	1	1	1	5,799220273	0	1	1	0
8/11/10	700	710	34,8	9,2	8,7	1	1	1	6,302816901	0	1	1	0
8/11/10	1300	877	51,4	10,5	9,8	1	1	0	5,78677309	0	1	1	0
8/11/10	1440	918	42,8	13,5	11,3	1	1	1	6,753812636	1	1	1	1
8/11/10	660	685	36,9	10	9	1	1	1	6,934306569	1	1	1	1
8/11/10	1000	795	40,1	9	9	1	1	1	5,660377358	0	1	1	0
8/11/10	1500	880	43,7	11,4	10,7	1	1	1	6,278409091	0	1	1	0
8/11/10	1140	830	39,4	10,4	10	1	1	1	6,144578313	0	1	1	0
8/11/10	1200	815	40,8	9	9,8	1	1	1	5,766871166	0	1	1	0
8/11/10	1120	790	42,3	11,4	9,8	1	1	1	6,708860759	1	1	1	1
8/11/10	1680	926	38,7	10,6	10,4	1	1	1	5,669546436	0	1	1	0
8/11/10	880	768	36,5	9,9	9	1	1	0	6,15234375	0	1	1	0
8/11/10	1020	792	41,4	9,7	8,9	1	1	1	5,871212121	0	1	1	0
8/11/10	560	640	32,9	9	9,2	1	1	1	7,109375	1	1	1	1
8/11/10	420	580	32	7,9	7,9	1	1	1	6,810344828	1	1	1	1
8/11/10	1400	842	41,4	11	10,7	1	1	1	6,442992874	0	1	1	0
8/11/10	960	812	39,4	10,9	9,3	1	1	1	6,219211823	0	1	1	0
8/11/10	400	575	27,9	8,4	8,1	1	1	0	7,173913043	1	1	0	1
8/11/10	820	745	35,2	9	7,5	1	1	1	5,536912752	0	1	1	0
8/11/10	1660	838	42,8	11,6	11,6	1	1	1	6,92124105	1	1	1	1
8/11/10	960	795	40,4	11,5	10,3	1	1	1	6,942675159	1	1	1	1
8/11/10	1160	722	39	12	11,3	1	1	1	7,545336788	1	1	1	1
8/11/10	820	695	41,2	11,6	10,2	1	1	0	7,841726619	1	1	0	1
8/11/10	1900	921	52,4	12,4	11,9	1	1	1	6,596091205	1	1	1	1
8/11/10	400	688	27,9	8,2	7,1	1	1	1	5,595993023	0	1	1	0
8/11/10	860	736	32	10	9	1	1	1	6,453804348	0	1	1	0
8/11/10	500	579	34,1	9	8,1	1	1	0	7,383419689	1	1	0	1
8/11/10	160	425	22,9	7,9	7,5	1	1	1	9,058823529	2	1	1	2
8/11/10	840	780	38,3	10,8	10	1	1	0	6,666666667	1	1	0	1
8/11/10	880	746	35,5	10,2	8,7	1	1	0	6,333780161	0	1	1	0
8/11/10	1400	890	43,7	12,6	11,1	1	1	1	6,657303371	1	1	1	1
12/11/10	1700	905	50,9	13	10,6	1	1	1	6,519337017	1	1	1	1
12/11/10	500	652	33,9	9	8,6	1	1	1	6,748466258	1	1	1	1
12/11/10	1700	891	43,9	11	10,7	1	1	1	6,088664422	1	1	1	0
12/11/10	700	722	38,1	10	9	1	1	1	6,481481481	0	1	1	0
12/11/10	1200	840	43,6	10,5	9,7	1	1	1	6,011904762	0	1	1	0
12/11/10	1600	860	45,2	9	9	1	1	1	5,23255814	0	1	1	0
12/11/10	1000	740	34,4	10	10	1	1	1	6,756756757	1	1	1	1
12/11/10	300	390	27,5	6,2	33,9	1	1	0	5,239286087	0	0	0	0
12/11/10	700	705	30,5	10,2	9,5	1	1	1	6,985815603	1	1	1	1
12/11/10	1700	938	40,7	12,5	10,9	1	1	1	6,236673774	0	1	1	0
12/11/10	700	704	38,5	11,2	9,8	1	1	1	7,457386364	1	1	1	1
12/11/10	1300	834	43,3	11,5	11,1	1	1	1	6,774580336	1	1	1	1
12/11/10	1000	819	41,9	11,5	10,7	1	1	1	6,868811881	1	1	1	1
12/11/10	300	533	26,7	7,7	7,7	1	1	1	7,22326454	1	1	1	1
12/11/10	1500	917	48,2	10,4	9,6	1	1	1	5,4525262704	1	1	1	0
12/11/10	600	686	34,6	10	9,2	1	1	1	6,997084548	1	1	1	1
12/11/10	1000	805	38,1	10	10	1	1	1	6,121180124	0	1	1	0
12/11/10	1200	827	45,7	9,8	9,8	1	1	1	5,92503023	0	1	1	0
12/11/10	1500	893	47,2	11,1	11,1	1	1	0	6,466965286	0	1	1	0
12/11/10	100	435	23	7,2	7,2	1	1	1	8,275862069	2	1	1	2
12/11/10	800	707	34,5	10,5	10,5	1	1	1	7,425742574	1	1	1	1
12/11/10	550	673	30,7	9,5	8,7	1	1	1	6,76077266	1	1	1	1
12/11/10	700	679	34,1	11,4	9,8	1	1	1	7,805596465	1	1	1	1
12/11/10	300	530	24,7	8,5	8	1	1	1	7,783018868	1	1	1	1
12/11/10	100	410	21,2	7	7	1	1	1	8,536585366	2	1	1	2
12/11/10	100	390	21,2	7,1	7,1	1	1	1	9,102564103	2	1	1	2
16/11/10	1400	861	44,6	11,1	10,4	1	1	1	6,242740999	0	1	1	0
16/11/10	1400	872	44,7	12,2	10,6	1	1	1	6,536697248	1	1	1	1
16/11/10	600	705	33,2	9,5	8	1	1	1	6,205673759	0	1	1	0
16/11/10	900	730	36,4	10,9	9,6	1	1	0	7,020547945	1	1	0	1
16/11/10	1450	815	50,5	13,7	11,9	1	1	1	6,994535519	1	1	1	1
16/11/10	1050	785	40,7	9,7	9,7	0	0	0	6,178343949	0	0	0	0
16/11/10	750	755	37,5	8,4	8,1	1	1	1	5,463576159	0	1	0	0
16/11/10	1400	890	42,7	10,8	10,8	1	1	1	6,06741573	0	1	1	0
16/11/10	1000	819	38,4	10,4	9,9	1	1	1	6,196581197	0	1	1	0
16/11/10	900	808	38,9	11,4	10,9	1	1	1	6,899752475	1	1	1	1
16/11/10	500	609	31,6	9,9	9,5	1	1	1	7,963875205	1	1	1	1
16/11/10	1100	836	40,7	10,3	9,4	1	1	1	5,891148325	1	1	1	0
16/11/10	300	512	25,6	7,9	7,9	1	1	1	7,71484375	1	1	1	1
16/11/10	300	390	23,7	8	7,9	1	1	1	7,681818182	1	1	1	1
18/11/10	200	501	26,3	8,8	7,7	1	1	1	8,233523934	2	1	1	2
18/11/10	1500	865	45	12,9	11,4	1	1	1	7,023121387	1	1	1	1
22/11/10	1400	869	46,4	9,9	9,3	1	1	1	5,523990334	0	1	1	0
25/11/10	1300	847	39,6	11,6	11,6	1	1	1	6,947607757	1	1	1	1
25/11/10	750	735	36,9	10,7	8,9	1	1	1	6,666666667	1	1	1	1
25/11/10	1650	888	47,4	12	10	1	1	1	6,193693694	0	1	1	0
25/11/10	500	640	32,4	10,7	9	1	1	1	7,6953125	1	1	1	1
25/11/10	900	773	38,2	11,2	9,5	1	1	0	6,69469599	0	1	0	1
25/11/10	1000	804	36,7	10,2	10	1	1	1	6,281094527	0	1	1	0
25/11/10	1350	895	46,5	12	10,1	1	1	1	6,173184358	0	1	1	0
25/11/10	700	755	38	11,3	10,4	1	1	1	7,185430464	1	1	1	1
25/11/10	650	695	38,5	10,6	10,6	1	1	1	7,625899281	1	1	1	1
25/11/10	700	700	40,9	12	10,1	1	1	1	7,892857143	1	1	1	1
25/11/10	1200	845	43,7	11,9	11,9	1	1	1	7,041420118	1	1	1	1
25/11/10	1400	874	51,6	11,6	10	1	1	1	6,178489703	0	1	1	0
25/11/10	950	761	35,5	10	8,6	1	1	1	6,110381078	0	1	1	0
25/11/10	500	661	34,8	8,3	8,3	1	1	1	6,278366112	0	1	1	0
25/11/10	750	720	34	11,5	9,5	1	1	1	7,291666667	1	1	1	1
25/11/10	1200	845	36,9	11,6	11,6	1	1	1	6,863905325	1	1	1	1
25/11/10	600	704	38,1	9	9	1	1	1	6,392045455	0	1	1	0
25/11/10	750	773	42,3	10,7	10,1	1	1	1	6,727037516	1	1	1	1
25/11/10	700	728	39,8	9,7	8,6	1	1	1	6,284340659	0	1	1	0
25/11/10	900	738	36	10,2	9,1	1	1	1	6,5379				

Annexe 3 : Echantillonnage de la campagne 2010 soumis au protocole « Durif »

D. Arg	L	P	LN (LN)	IO (DM)	RGS	RHS	RIS	Stade
1	920	1600	39,9	9,2				FIV
2	815	1260	37,4	8,55				FIV
3	757	820	38,8	10,45				FV
4	848	1120	41,6	9,2				FIV
5	535	260	22,7	5,85				FII
6	544	380	25	7,85				FIII
7	700	740	38	10,5				FV
8	855	1400	46,1	11,7				FIV
9	763	900	38,1	8,6				FIII
10	695	720	34,5	9,55				FV
11	1026	1900	44,9	11,9				FIV
12	710	700	34,8	8,95				FV
13	877	1300	51,4	10,15				FIV
14	918	1440	42,8	12,4				FIV
15	685	660	36,9	9,5				FV
16	795	1000	40,1	9				FIII
17	880	1500	43,7	11,05				FIV
18	830	1140	39,4	10,2				FIV
19	815	1200	40,8	9,4				FIV
20	790	1120	42,3	10,6				FIV
21	926	1680	38,7	10,5				FIV
22	768	880	36,5	9,45				FIII
23	792	1020	41,4	9,3				FIV
24	640	560	32,9	9,1				FV
25	580	420	32	7,9				FV
26	842	1400	41,4	10,85				FIV
27	812	960	42,2	10,1				FV
28	675	400	27,9	8,25				FV
29	745	820	35,2	8,25				FIII
30	838	1660	42,8	11,6				FIV
31	785	960	40,4	10,9				FIV
32	772	1160	39	11,65				FIV
33	695	820	41,2	10,9				FV
34	921	1900	52,4	12,15				FIV
35	688	400	27,9	7,85				FIII
36	736	860	32	9,5				FV
37	579	500	34,1	8,55				FV
38	425	160	22,9	7,7				MD
39	780	840	38,3	10,4				FV
40	746	880	35,5	9,45				FIV
41	890	1400	43,7	11,85				FIV
42	905	1700	50,9	11,8				FIV
43	652	500	33,9	8,8				FV
44	891	1700	43,9	10,85				FIV
45	756	700	38,1	9,8				FV
46	840	1200	43,6	10,1				FIV
47	860	1600	45,2	9				FIV
48	740	1000	34,4	10				FIV
49	575	300	33,9	6,15				FIII
50	705	700	30,5	9,85				FV
51	938	1700	40,7	11,7				FIV
52	704	700	38,5	10,5				FV
53	834	1300	43,3	11,3				FIV
54	808	1000	41,9	11,1				FV
55	533	300	26,7	7,7				FV
56	917	1500	48,2	10				FIV
57	686	600	34,6	9,6				FV
58	805	1000	38,1	10				FIV
59	827	1200	45,7	9,8				FIV
60	893	1500	47,2	11,55				FIV
61	435	100	23	7,2				MD
62	707	800	34,5	10,5				FIV
63	673	550	30,7	9,1				FV
64	679	700	34,1	10,6				FV

65	530	300	24,7	8,25				FV
66	410	100	21,2	7,7				MD
67	390	100	21,2	7,1				MD
68	861	1400	44,6	10,75				FIV
69	872	1400	44,7	11,4				FIV
70	705	600	33,2	8,75				FIII
71	730	900	36,4	10,25				FIV
72	915	1450	50,5	12,8				FIV
73	785	1050	47,7	9,7				FV
74	755	750	37,5	8,25				FIII
75	890	1400	42,7	10,8				FIV
76	819	1000	38,4	10,15				FIV
77	808	900	38,9	11,15				FV
78	609	500	31,6	9,7				FV
79	836	1100	40,7	9,85				FIV
80	512	300	25,6	7,9				MD
81	550	300	23,7	8,45				FV
82	501	200	26,3	8,25				FV
83	865	1500	45	12,15				FIV
84	869	1400	46,4	9,6				FIV
85	847	1300	39,6	11,6				FIV
86	735	750	36,9	9,8				FV
87	888	1650	47,4	11,1				FIV
88	640	500	32,4	9,85				FV
89	773	900	38,2	10,35				FV
90	804	1000	36,7	10,1				FIV
91	895	1350	46,5	11,05				FIV
92	755	700	38	10,85				FV
93	695	650	38,5	10,6				FV
94	700	700	40,9	11,05				FV
95	845	1200	43,7	11,9				FIV
96	874	1400	51,6	10,8				FIV
97	761	950	35,5	9,3				FIV
98	661	500	34,8	8,3				FV
99	720	750	34	10,5				FV
100	845	1200	36,9	11,6				FIV
101	704	600	38,1	9				FV
102	773	750	42,3	10,4				FV
103	728	700	39,8	9,15				FV
104	738	900	36	9,65				FIV
105	775	1000	39,8	9,4				FIV
106	800	1000	40,6	10				FIV
107	613	350	30,7	8,8				FV
108	367	100	23,1	7,6				MD
109	645	400	39,8	9,25				FV
110	414	200	23,8	7,65				MD
111	860	1250	38,5	10,9				FIV
112	735	700	33,9	8,8				FIII
113	598	400	29	8,35				FV
114	585	400	29	7,7				FIII
115	774	900	41,8	10,75				FV
116	656	700	38,8	9,75				FV
117	700	700	38,8	10,65				FV
118	909	1700	49,7	11,65				FIV
119	740	850	37,8	10,5				FV
120	872	1200	43,2	10,05				FIV
121	725	750	33,9	9,5				FV
122	655	500	29,5	8,6				FIII
123	845	1050	43,7	12,1				FV
124	610	400	34,1	9,65				FV
125	635	600	37,7	9,75				FV
126	820	1300	39,1	10,7				FIV
127	403	150	22,2	7,3				MD
128	395	100	23,2	8,55				MD



Membres de l'Association
Migrateurs Rhône-Méditerranée :

Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de l'Ardèche, des Bouches-du-Rhône, de la Corse, de la Drôme, du Gard, du Vaucluse, de l'Ain, des Alpes de Haute-Provence, des Alpes-Maritimes, de l'Aude, des Hautes-Alpes, de Haute-Savoie, de l'Hérault, de l'Isère, de la Loire, du Rhône, de Savoie et du Var

Union Régionale des Fédérations de Pêche de l'Arc Méditerranéen (URFAM)

Union Régionale des Fédérations de Pêche Rhône Alpes (URFEPRA)

Association des pêcheurs professionnels Rhône Aval Méditerranée



ZI du Port Fluvial - Chemin des Ségonnaux - 13200 Arles
 Président : Jean-Claude MONNET

Tél. 04 90 93 39 32 - Fax 04 90 93 33 19 - E-mail : contact@migrateursrhonemediterranee.org
<http://www.migrateursrhonemediterranee.org/>