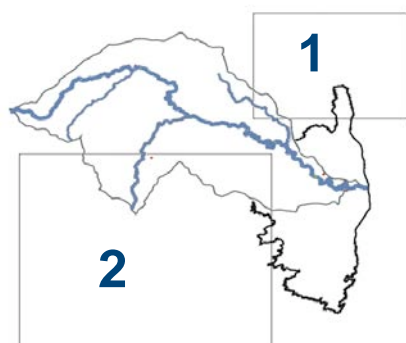


## **Etat des lieux de la population d'Alose feinte du Rhône sur le Tavignano (Corse) (Estimation de l'effectif de géniteurs)**





1 = Alose feinte du Rhône

2 = Banc d'Alose Feinte du Rhône

**Crédit Photos : BIOTOPE**

**Référence à citer :**

**CHIBRACQ J., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2011. *Etat des lieux de la population d'Alose feinte du Rhône sur le Tavignano (Corse) (Estimation de l'effectif de géniteurs).* DREAL CORSE – Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 39p.**

## Résumé

---

L'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924) est un poisson migrateur amphihalien potamotocque endémique des bassins Rhône-Méditerranée & Corse (RMC). Auparavant abondante sur les fleuves côtiers du bassin méditerranéen, l'aménagement de barrages hydro-électriques au cours du XX<sup>ème</sup> siècle a fortement contribué à la réduction de son aire de répartition.

Des mesures de protection de l'espèce ont été prises dès 1993 avec la mise en place du Plan Migrateurs Rhône Méditerranée 1993-2003. Néanmoins, ce n'est qu'à partir de 2004, avec le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2004-2009 que les actions en faveur de l'espèce ont porté sur les cours d'eaux côtiers, avec l'objectif notamment de permettre aux individus d'accéder à des secteurs de reproduction favorables.

En Corse, les aloses sont historiquement présentes sur 3 fleuves côtiers de la plaine orientale : le Fium'Orbo, le Golo et le Tavignano (Roche, 2001). Néanmoins, peu de données sont disponibles sur l'état de ces populations. Dans ce cadre, l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) a été mandatée par la DREAL Corse afin d'établir un état des lieux précis de la population d'Alose feinte du Rhône sur le Tavignano.

Après un bilan des connaissances sur la population d'aloses du Tavignano (Abdallah et Lebel, 2009) et une étude sur les habitats favorables à l'espèce (Abdallah et Lebel, 2010), l'estimation de l'effectif de géniteurs a été réalisée en 2011. De plus, des prospections nocturnes ont été réalisées afin de tenter d'identifier les sites de frai actifs. L'étude vise donc à mieux appréhender le nombre de géniteurs venant se reproduire dans le Tavignano, mais également leur répartition. En parallèle, des prélèvements génétiques ont été réalisés sur les individus afin de caractériser avec précision la structure et la variabilité génétique de cette population et la comparer aux autres populations des bassins RMC.

*In fine*, les trois campagnes d'études menées sur le Tavignano permettront de mieux appréhender la problématique « Alose » sur ce fleuve et ainsi d'émettre des propositions pertinentes des gestion et de protection de cette espèce sur ce cours d'eau.

## Sommaire

---

Introduction .....	1
1. Contexte général.....	3
1.1 Présentation de l'espèce.....	3
1.1.1 Taxonomie (Roule, 1924).....	3
1.1.2 Description de l'adulte.....	3
1.1.3 Cycle biologique.....	4
1.1.4 Intérêt général de conservation.....	7
1.1.5 Contexte institutionnel et réglementaire inhérent à l'espèce .....	7
1.1.6 Etat et répartition des populations sur le bassin Rhône-Méditerranée .....	9
1.1.7 Etat et répartition des populations sur le bassin Corse.....	10
1.2 Présentation du site.....	11
1.2.1 Généralités.....	11
1.2.2 Contexte hydrologique .....	12
1.2.3 Contexte écologique et biologique .....	13
1.2.4 Gestion et usages de l'eau.....	14
1.2.5 Obstacles .....	15
1.3 Problématique et objectifs .....	19
1.3.1 Problématique .....	19
1.3.2 Objectifs .....	20
1.4 Méthodologie employée .....	20
1.4.1 Zone d'étude .....	20
1.4.2 Estimation de l'effectif de la population par plongée dérivante .....	21
1.4.3 Suivi nocturne de bulls .....	22
1.4.4 Échantillonnages d'individus pour analyses génétiques .....	22
2. Résultats .....	23
2.1 Description de la zone d'étude.....	23
2.2 Dénombrement des individus (plongées dérivantes) .....	24
2.2.1 Principaux résultats.....	24
2.2.2 Comparaison inter et intra secteur .....	25
2.2.3 Evolution de la répartition des géniteurs .....	26
2.3 Suivi nocturne des bulls .....	28
2.4 Analyses génétiques .....	28
3. Discussion .....	29
3.1 Estimation de l'effectif de la population par plongée dérivante et limites de la méthode .	29
3.2 Suivi nocturne des bulls .....	30
3.3 Répartition et comportement des géniteurs .....	30
3.3 Analyses génétiques .....	32
3.4 Impact de la microcentrale de Cardiccia .....	32
3.4.1 Impact du barrage sur les géniteurs .....	32
3.4.2 Préconisations de gestion .....	33
Conclusion et perspectives .....	34
Bibliographie .....	35
Index des tableaux et figures .....	39

## Introduction

---

L'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924) est un poisson migrateur amphihalien potamotocène endémique des bassins Rhône-Méditerranée & Corse (RMC). Abondante sur la plupart des cours d'eau côtiers du bassin, elle a vu son aire de répartition diminuer fortement au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle avec l'aménagement des grands barrages hydroélectriques du Rhône et les seuils sur les affluents (Lebel *et al.*, 2007). La réduction des voies de migration de l'Alose a contraint l'espèce à se maintenir sur la partie aval des cours d'eau en utilisant des frayères dites de substitution. Malgré une chute nette des populations, l'espèce n'a pas disparu grâce à une importante plasticité écobiologique et à une faible exploitation halieutique. La réouverture des voies de migration reste toutefois la meilleure garantie de la pérennité des populations.

Dans sa première phase 1993-2003, le Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée prévoyait le retour de l'Alose sur le Rhône aval jusqu'à l'Ardèche (affluent situé à près de 150 km de la mer) et ses affluents de rive droite (Gardon, Cèze, Ardèche). Cet objectif est désormais atteint puisque les aloses remontent tous les ans se reproduire dans l'Ardèche et parviennent même à migrer plus en amont (Abdallah, 2007).

Dans la deuxième phase 2004-2009 du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI), les objectifs ont été élargis en termes d'espèces (Anguille, Lamproies migratrices, Salmonidés, Esturgeon) et en termes géographiques (affluents de rive gauche du Bas Rhône et fleuves côtiers méditerranéens).

Pour l'Alose sur le bassin du Rhône, l'objectif est de poursuivre et conforter les résultats obtenus dans le premier volet "l'Alose jusqu'à l'Ardèche" (maximiser les effectifs présents dans la partie amont du bassin, élargir la zone d'action aux affluents de rive gauche, rendre accessibles et protéger les zones de frayères).

Sur les fleuves côtiers, les actions visent la reconquête par l'Alose de zones de reproduction sur l'Aude, l'Orb, l'Hérault, le Vidourle, l'Argens et le Tavignano. En effet, si le Rhône constitue la clé de voûte de la dynamique de population de l'Alose sur les bassins RMC, les fleuves côtiers contribuent au bon état de santé des populations (Le Gurun *et al.*, 2008). La présence de frayères de qualité à seulement quelques dizaines de kilomètres de la mer permet d'envisager un rétablissement rapide de la fonctionnalité de ces petits bassins versants. Ainsi, depuis quelques années, des actions ont été engagées sur l'Aude, le Vidourle, l'Hérault... pour identifier et caractériser les populations d'aloses de ces cours d'eau et équiper les premiers obstacles à la migration de dispositifs de franchissement.

En Corse, les aloses sont historiquement présentes sur 3 fleuves côtiers de la plaine orientale : Fium'Orbo, Golo et Tavignano (Roche, 2001). Si leur présence semble avérée, l'état de ces populations est à ce jour inconnu, excepté sur le Tavignano où la présence de l'Alose est avérée jusqu'à Corte. Mais la construction du barrage de Cardiccia en 1991 a bloqué en tout ou partie la migration des aloses à 34 km de la mer (Langon *et al.*, 1999).

Une étude spécifique menée en 1999 par l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (Langon *et al.*, *ibidem*) a permis de montrer que le Tavignano est, à ce jour, le seul site en Corse où la reproduction de l'Alose a été observée, ce qui révèle l'enjeu majeur que constitue ce fleuve dans la dynamique populationnelle de cette espèce. La même étude a permis de confirmer la présence de géniteurs sur un autre fleuve côtier Corse, le Golo. Néanmoins, aucune observation de reproduction n'y a été effectuée.

Sur le Tavignano, l'enjeu s'est traduit en avril 2002 par la proposition de classement de la basse vallée du Tavignano comme site d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000. L'arrêté du 17 mars 2008 précise ainsi l'espace délimité sous l'appellation « site Natura 2000 basse vallée du Tavignano » (zone spéciale de conservation FR9400602), ainsi que la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et flore sauvages justifiant la désignation. L'Alose feinte du Rhône constitue l'espèce faunistique phare de ce site.



La principale problématique sur l'axe migratoire des aloses est la centrale hydroélectrique de Cardiccia équipée d'une passe à poissons non adaptée aux capacités de franchissement de l'Alose (espèce cible : Truite). Cette situation engendre un blocage des géniteurs à l'aval et une déconnexion d'un linéaire important favorable à la reproduction. En l'absence de connaissances fines sur 1/ l'état de la population, 2/ ses caractéristiques migratoires, 3/ les potentialités d'accueil du fleuve en termes d'habitats favorables et 4/ l'utilisation desdits habitats par l'Alose, il est impossible de définir de façon pertinente les enjeux en termes de réouverture de la libre circulation.

Dans ce contexte, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Corse a souhaité mettre en place sur 3 ans un programme d'études ambitieux visant à approfondir les connaissances sur l'espèce et les habitats et se doter de tous les arguments techniques et scientifiques visant à construire une stratégie d'actions réaliste et efficace. L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) a ainsi été mandatée afin d'établir un état des lieux précis de la population d'Alose feinte du Rhône qui colonise chaque printemps le Tavignano.

En 2009, MRM a réalisé une première étude dont les objectifs étaient de 1/ dresser un bilan des connaissances sur la population d'aloses du Tavignano (données historiques et contemporaines), 2/ analyser l'ensemble des informations récoltées sur les contextes biologique, écologique, hydrologique, physico-chimique, politique et 3/ définir les enjeux et les objectifs à atteindre dans le cadre de cette étude et au-delà (Abdallah et Lebel, 2009). Ce premier travail a permis de confirmer la présence de l'Alose sur le bas Tavignano et le maintien d'une activité de reproduction sur des habitats localisés à l'aval de Cardiccia. Il a également permis d'établir un calendrier de travail distinguant deux phases : une première se focalisant sur la description des habitats présents en aval et en amont de Cardiccia puis une seconde qui s'intéressera davantage à la population d'aloses, au déterminisme de sa migration et aux stratégies d'utilisation d'habitats.

L'année 2010 a donc été consacrée à l'étude des habitats favorables à l'Alose sur l'ensemble de son aire de répartition historique soit 62 km de Corte à la mer (Abdallah et Lebel, 2010). La méthodologie employée, basée sur une analyse descriptive des habitats à 2 échelles (du point de vue des paramètres déterminants pour l'Alose que sont la courantologie, la bathymétrie et la granulométrie), a permis de comparer la diversité et la richesse habitationnelle entre l'amont et l'aval de Cardiccia et d'appréhender l'impact de l'ouvrage. Les résultats issus de cette étude n'ont pas permis de différencier la qualité des frayères situées de part et d'autre de la centrale hydroélectrique. Néanmoins, il est apparu que le linéaire favorable à la reproduction de l'Alose était extrêmement réduit en aval du barrage par rapport au potentiel présent en amont.

En 2011, les efforts se sont focalisés sur la population, de manière à obtenir une estimation de la quantité de géniteurs remontant le Tavignano. De plus, des prospections nocturnes ont été réalisées afin de tenter d'identifier les sites de frai actifs. Cette étude vise donc à mieux appréhender le nombre d'individus venant se reproduire dans le Tavignano, mais également leur répartition (notamment en termes d'utilisation de l'habitat lors des phases de migration et de reproduction).

En parallèle, des échantillonnages d'individus (adulte ou juvénile) ont été réalisés sur le Tavignano afin d'obtenir des prélèvements biologiques (morceau de nageoire et écailles) sur une soixantaine d'individus (30 mâles et 30 femelles). L'objectif de ces prélèvements est d'analyser génétiquement la population du Tavignano en utilisant les outils actuels performants que sont les marqueurs microsatellites. Cette méthode va permettre de caractériser avec précision la structure et la variabilité génétique de cette population. Enfin, une comparaison avec la structuration génétique d'autres populations d'*Alosa fallax rhodanensis* sera réalisée.

*In fine*, les trois campagnes d'études menées sur le Tavignano permettront de mieux appréhender la problématique « Alose » sur ce fleuve et ainsi d'émettre des propositions pertinentes des gestion et de protection de cette espèce sur ce cours d'eau.

## 1. Contexte général

---

### 1.1 Présentation de l'espèce

#### 1.1.1 Taxonomie (Roule, 1924)

**Super classe** : Poissons

**Classe** : Ostéichthyens

**Sous classe** : Néoptérygiens

**Super ordre** : Téléostéens

**Ordre** : Clupéiformes

**Famille** : Clupéidés

**Sous famille** : Alosinae

**Genre** : *Alosa*

**Espèce** : *Alosa fallax rhodanensis*

Si ce taxon se rapproche de l'espèce Atlantique *Alosa fallax fallax* en prenant en compte les critères méristiques (Quignard et Kartas, 1977), les caractéristiques biologiques d'*Alosa fallax rhodanensis* la relie davantage à la Grande Alose *Alosa alosa* (taille moyenne, âge de migration plus élevé, longue distance de migration) (Whitehead, 1985 ; Le Corre *et al.*, 1996 ; Le Corre *et al.*, 2000). Toutefois, Le Corre *et al.* (1996) confirment l'existence et la présence sur le Rhône d'un seul taxon identifié par Douchement (1981) comme une sous-espèce de l'Alose feinte, *A. f. rhodanensis*. La caractérisation génétique des morphes de *Alosa fallax* corrobore l'identification de la souche méditerranéenne en mettant en évidence une différenciation des caractéristiques génétiques entre les populations méditerranéennes et atlantiques (Le Corre *et al.*, 2005).

Les scientifiques s'accordent aujourd'hui sur la nécessité de clarifier la systématique du genre *Alosa* sp. à une large échelle spatiale. Une caractérisation génétique des aloses méditerranéennes à l'aide de marqueurs moléculaires permettrait d'apporter de précieux éléments de réponses (Baglinière, *Comm.pers.*).

#### 1.1.2 Description de l'adulte

L'Alose feinte du Rhône est un poisson au corps fusiforme, aplati latéralement (Figure 1). Le dos est vert bleuté à reflets métalliques, les flancs argentés et le ventre blanc. Une tache noire est présente au dessus de l'opercule suivie de 4 à 8 autres moins visibles qui se prolongent sur les flancs supérieurs.

Les adultes peuvent vivre jusqu'à 5 à 8 ans sur le Rhône et l'Aude (Douchement, 1981). Les mâles mesurent au maximum 50 cm et les femelles 60 pour un poids de 2 kg (Le Corre *et al.*, 1996 ; Le Gurun *et al.*, 2008) ou plus.



Figure 1 : Alose feinte du Rhône de 50 cm (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule, 1924). MRM

### 1.1.3 Cycle biologique

L'Alose feinte du Rhône est une espèce amphihaline<sup>1</sup> et potamotoque<sup>2</sup> (Figure 2).

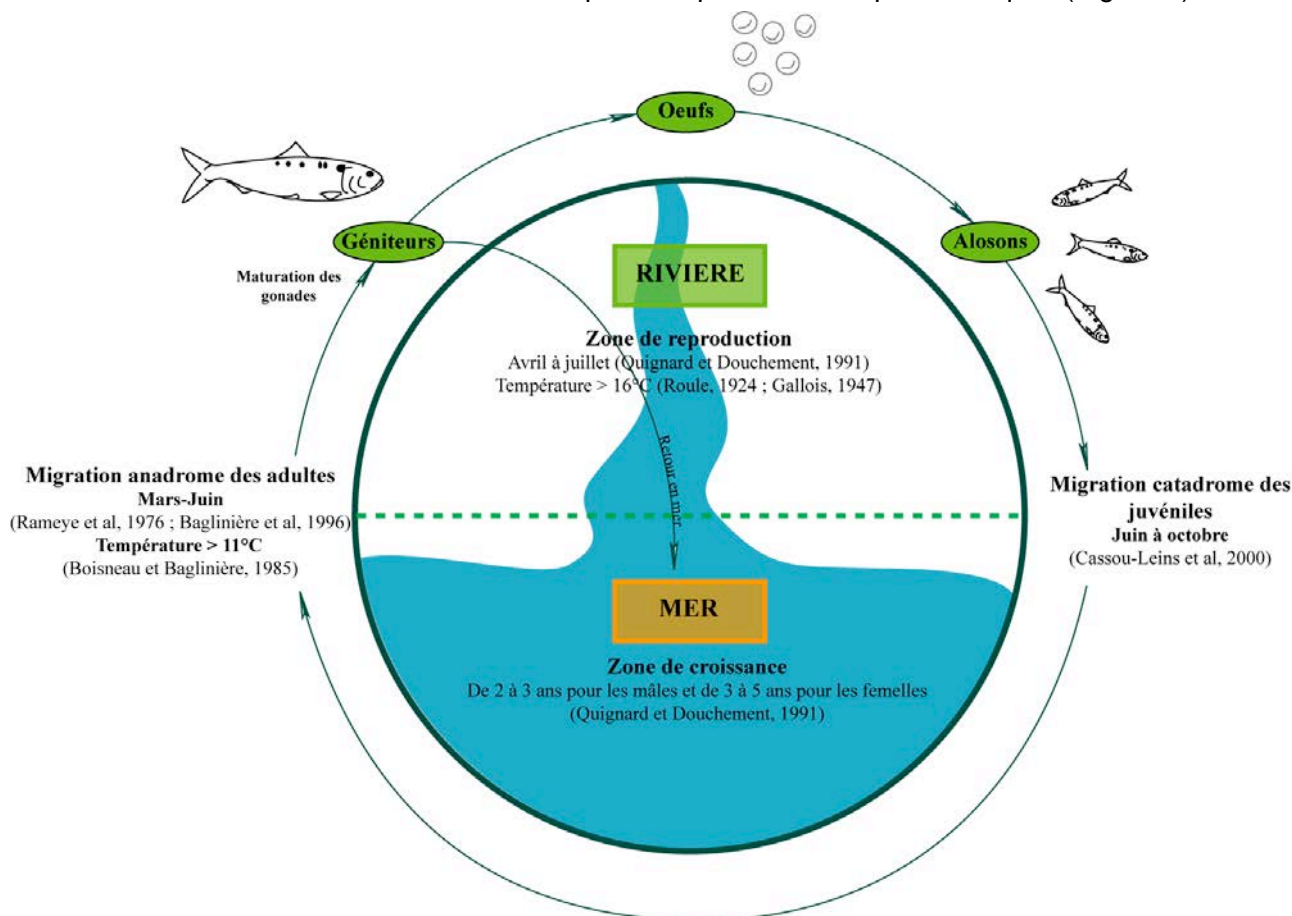


Figure 2 : Cycle biologique de l'Alose feinte du Rhône. MRM

#### Migration des adultes

La migration génésique de l'Alose feinte du Rhône commence en mars et dure tout le printemps (Quignard et Douchement, 1991 ; Le Corre *et al.*, 1996). Les facteurs externes dans le déterminisme de l'entrée en rivière et dans la structuration des flux migratoires sont nombreux. La température de l'eau et le débit semblent les facteurs prépondérants dans l'initiation de la migration et son intensité (Mennesson-Boisneau *et al.*, 2000). La maturité sexuelle fractionnée des individus joue également un rôle dans la structuration des flux migratoires. Ainsi, la migration peut se terminer alors que la reproduction est largement entamée (Rameye *et al.*, 1976 ; Quignard et Douchement, 1991 ; Le Corre *et al.*, 1996). Le cycle complet de migration génésique des adultes s'étale généralement entre mars et juillet.

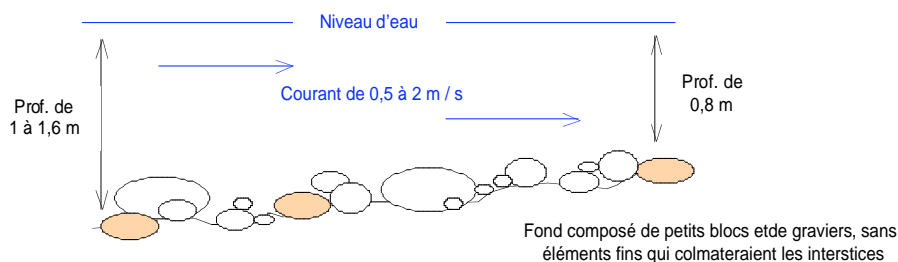
#### Reproduction

La localisation des frayères fait appel à un choix des géniteurs lié à l'accessibilité des sites (présence d'obstacles) et aux paramètres hydrogéomorphologiques du milieu (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1986). Une frayère naturelle peut se résumer par un profond se terminant en aval par un substrat de type radier (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981 ; Boisneau *et al.*, 1990 ; Sabatié, 1993) (Figure 3).

<sup>1</sup> Qualifie une espèce dont une partie du cycle biologique s'effectue en mer et une autre partie en rivière

<sup>2</sup> Se dit des poissons qui vivent en mer et remontent les fleuves pour s'y reproduire





**Figure 3 : Typologie d'une frayère naturelle à Alose (Barral, 2002)**

Lorsque de telles conditions ne sont pas rencontrées, les aloses peuvent tout de même se reproduire sur des frayères de substitution, situées généralement au pied des seuils. L'aval d'un seuil a en effet la particularité de présenter une élévation du courant qui suffit à la reproduction de l'Alose, bien que de telles conditions ne soient pas de toute évidence optimales pour ce poisson (Boisneau *et al.*, 1990).

Le principal facteur contrôlant l'activité de ponte est la température de l'eau avec un seuil déclencheur situé entre 15 et 18°C (Roule, 1924 ; Gallois, 1947 ; Le Gurun *et al.*, 2008). Le débit joue aussi un rôle important puisque que l'activité de frai cesse en période de crue. Les facteurs physiologiques interviennent également dans cette phase (maturation fractionnée des ovaires).

L'acte de ponte, appelé « bull » (Figure 4), est caractéristique de cette espèce. Il se définit comme un rapide mouvement circulaire d'au minimum deux géniteurs qui, flanc contre flanc, frappent violemment la surface de l'eau à l'aide de leur nageoire caudale. Le diamètre d'un bull avoisine 1 à 1,2 m et sa durée varie entre 2 et 10 s (Boisneau *et al.*, 1990). Le vortex ainsi créé favorise la fécondation et la dispersion des gamètes émis par les géniteurs pendant l'accouplement. Espèce itéropare, la plupart des géniteurs regagne la mer après la période de reproduction.



**Figure 4 : Acte de ponte ou « bull » chez l'Alose feinte du Rhône. MRM/F.Gardin**

### **Ontogenèse et dévalaison des alosons**

Les œufs semi-flottants tombent sur le substrat et s'insinuent dans les interstices du sédiment (Whitehead, 1985). La période d'incubation dure de 3 à 6 jours (Gallois, 1947 ; Le Gurun *et al.*, 2008 ; Casanova *et al.*, 2009) pour des températures comprises entre 16,5 et 22°C. Les paramètres pour un bon développement embryonnaire sont encore mal connus, mais il semble que l'oxygénation et un substrat assez grossier non colmaté soient des éléments prépondérants. En effet, Le Gurun *et al.* (2008) et Casanova *et al.* (2009) ont montré qu'il y avait des différences importantes en termes de survie durant l'incubation entre une frayère naturelle (cas de l'Ardèche) et une frayère de substitution (cas du Rhône et du Vidourle).

Ces résultats ont estimé une survie de 60% entre la fécondation et l'éclosion des larves dans des conditions *a priori* optimales et une survie inférieure à 20% dans des conditions perturbées (colmatage, faible oxygénation, surconcentration des œufs sur la zone d'incubation...). Ces éléments révèlent l'importance de la qualité de l'habitat dans le succès de la reproduction des aloses et donc de garantir à celles-ci le meilleur accès possible aux frayères de qualité (Casanova *et al.*, 2009).

La résorption de la vésicule vitelline se fait dans les six jours après éclosion (Chiappi, 1933 *in* Quignard et Douchement, 1991). La densité de la larve étant supérieure à celle de l'eau, elle n'arrive à s'élever dans la masse d'eau que par des mouvements limités en raison de l'absence de vessie natatoire et d'un phototropisme négatif la maintenant sous le substrat pendant ses premiers stades (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1988 ; Cassou-Leins *et al.*, 2000). Elle trouve des conditions favorables à son développement tant en termes de luminosité, de vitesse d'écoulement (couche limite) et de nourriture (faune endogène : diptères, zooplancton). Néanmoins, des études récentes réalisées en milieu artificiel contredisent ces affirmations. Elles ont mis en évidence d'une part, une photoréponse positive des larves jusqu'à l'âge de trois jours (Jatteau et Bardonnnet, 2008) et d'autre part, une indépendance des larves au substrat, ces dernières colonisant plutôt la colonne d'eau et ceci dès leur éclosion. Ces observations conduiraient sans doute à une dérive rapide des larves par rapport au lieu de reproduction, dépendant cependant de la taille des interstices, les granulométries les plus grossières abritant les plus grandes quantités de larves (Jatteau et Bardonnnet, *ibidem*).

Lorsque que les alevins passent au stade aloson (Figure 5), ils migrent vers d'autres zones de nourrissage situées principalement le long des rives (déterminisme de migration d'origine trophique essentiellement, Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1988).



**Figure 5 : Juvénile d'Alose feinte du Rhône capturée en octobre 2007 à l'embouchure du Grand Rhône (taille réelle : 71 mm). MRM**

La dévalaison des juvéniles se produit de mi-juin à octobre et les facteurs physiques déclenchants seraient la température et/ou le débit selon les bassins étudiés. Tout comme ces derniers, les facteurs biologiques influençant la dévalaison des alosons de l'Ouest Méditerranée n'ont pratiquement pas été étudiés. En référence aux travaux réalisés sur l'Alose savoureuse *Alosa sapidissima*, la dévalaison serait d'abord reliée au taux de croissance c'est-à-dire que les premiers alosons migrants proviendraient des parties aval (taux de croissance plus élevé en début de saison) ou qu'il existerait une taille minimale à acquérir chez les juvéniles avant la dévalaison (Limburg, 1996).

Enfin, la dévalaison serait reliée à un facteur d'ordre physiologique. Au vu des observations réalisées sur l'Alose feinte dans l'estuaire de la Gironde, l'adaptation à l'eau salée doit obligatoirement se dérouler de manière progressive (Taverny, 1991 ; Jatteau et Bardonnnet, 2008).

Par la suite, les jeunes alosons gagneront la mer pour y rester jusqu'à atteindre leur maturité sexuelle (2 à 3 ans pour les mâles et 3 à 5 ans pour les femelles). Sur le Rhône, l'Age Moyen de Première Remontée (AMPR) est de 3.34 pour les mâles et de 4.03 pour les femelles (Le Corre *et al.*, 2000).

### 1.1.4 Intérêt général de conservation

Les recherches en génétique ont validé l'existence d'une sous-espèce de l'Alose feinte endémique au bassin méditerranéen, qui constitue ainsi un enjeu fort en termes de biodiversité (Le Corre *et al.*, 2005).

Il est également intéressant d'étudier le comportement migratoire de l'Alose dans la mesure où ses capacités de franchissement sont réduites (Larinier et Travade, 1994). Elle constitue donc un indicateur biologique intéressant de la continuité écologique. Or, ce n'est que récemment que l'on a commencé à rouvrir certains axes de migration de l'Alose en France, suite aux progrès significatifs effectués dans la conception des ouvrages de franchissement (Croze et Larinier, 2001).

L'Alose étant un migrateur amphihalien, elle constitue un parfait indicateur de santé d'un écosystème à l'échelle du bassin versant. En effet, les enjeux liés à sa conservation interviennent sur plusieurs types de milieu, allant du marin aux petits cours d'eau. La préservation de cette espèce implique donc de veiller à la qualité de l'ensemble de ces milieux et d'adopter une stratégie d'actions à large échelle. Ainsi, les mesures relatives à la qualité de l'eau et des milieux prises pour la conservation de l'Alose et de ses habitats sont globalement favorables à la biodiversité des écosystèmes aquatiques des eaux continentales et du littoral marin.

Enfin, cette espèce, largement convoitée par la pêche professionnelle et amateur du milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, reste encore aujourd'hui emblématique du fleuve Rhône et de sa biodiversité. De plus, si elle n'est plus visée par la pêche professionnelle, elle représente une espèce d'intérêt halieutique fort.

### 1.1.5 Contexte institutionnel et réglementaire inhérent à l'espèce

La prise de conscience à l'égard de la diminution et de la fragmentation de l'aire de répartition de l'Alose feinte du Rhône, associée à aux enjeux écologiques et socioculturels sus-cités, s'est traduite par son classement au niveau national comme espèce vulnérable (Tableau 1).

Tableau I : Statut de conservation d'*Alosa fallax rhodanensis* (INPN, MNHN)

Statut de Conservation (Livres rouges)	
France	Vulnérable
PACA	Vulnérable

Elle apparaît également dans les annexes II et V de la directive « Habitat-Faune-Flore » et dans l'annexe III de la Convention de Berne (Tableau 2).

Tableau II : Statut de protection d'*Alosa fallax rhodanensis* (INPN, MNHN)

Statut de Protection	
Directive Habitats/Oiseaux	Annexes II et V
Convention de Berne	Annexe III
Protection nationale	Arrêté ministériel du 08/12/1988

Au-delà de ces statuts, plusieurs mesures réglementaires, en particulier la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCEE) et la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), relatives à la restauration de la qualité des milieux, interviennent en faveur de la préservation de cette espèce migratrice et de ses habitats dulçaquicoles.

La directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et préconise le retour au bon état écologique des masses d'eau à l'horizon 2015. La libre circulation des poissons est un élément fondamental de la qualité des eaux superficielles et doit à ce titre faire l'objet d'une attention renforcée. Cette conception nouvelle est déclinée par bassin hydrographique et ainsi intégrée au Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2010-2015 des bassins RM & C.

La LEMA (loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006) crée les conditions qui permettront d'atteindre l'objectif ambitieux de bon état écologique des eaux d'ici 2015 qui a été fixé par la DCEE. Afin de reconquérir la qualité écologique des rivières et de restaurer la continuité tant au niveau des organismes aquatiques qu'au niveau du transport sédimentaire, cette loi apporte plusieurs modifications concernant les ouvrages hydrauliques dont (abrogation des articles L432-5 et L432-6 du Code de l'Environnement) :

- Un nouveau dispositif de classement des cours d'eau au titre de la continuité d'ici 2014 (L214-17 CDE) :
  - Liste 1 : Cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs - eau douce et eau salée - est nécessaire, c'est-à-dire que toute autorisation ou concession relative à un ouvrage – nouveau ou existant - pourra être modifiée par l'autorité publique dès lors que son fonctionnement ne permet pas la préservation des Grands Migrateurs (Art. L214-4 et L215-10 CDE).
  - Liste 2 : Cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport sédimentaire et la libre circulation des poissons migrateurs, c'est-à-dire que tous les ouvrages doivent être gérés, entretenus ou équipés de dispositifs efficaces de franchissement piscicole.
- Le relèvement des débits réservés d'ici 2014 avec la notion de régime réservé (modulation à l'année).
- La mise en place d'un débit minimum (passage au 1/20<sup>ème</sup> du module du cours d'eau) sur les tronçons aménagés,
- Le passage de la notion de débit réservé à celle de régime réservé (modulation à l'année),

Les articles L.432-5 et L.432-6 du Code de l'Environnement demeurent applicables jusqu'à leur substitution par l'article L.214-17 au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2014. Sur les cours d'eau classés au titre de l'article L.432-6 et régis par le double classement (décret et arrêté ministériel fixant la liste d'espèces migratrices), la libre circulation des poissons migrateurs doit être assurée à la montaison et à la dévalaison. Les nouveaux ouvrages ou ceux dont le renouvellement d'autorisation ou de concession est en cours doivent s'équiper dans un délai de 5 ans de dispositifs assurant la libre circulation des poissons. En complément, l'article L.432-5 vise à maintenir un débit minimum à l'aval de chaque ouvrage, afin de permettre la vie, la circulation et la reproduction des espèces piscicoles.

Cette nouvelle loi renforce en outre la gestion locale et partagée de la ressource en eau à travers les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) dont la portée juridique est renforcée.

L'objectif d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau et de continuité écologique a été introduit dans le droit français par la loi Grenelle I (3 août 2009) qui repose sur « *des cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux classés pour la préservation de rivières de référence, de réservoirs biologiques et d'axes importants de migration pour les espèces amphihalines et pour le rétablissement de la continuité écologique* ». Sa mise en œuvre a été traduite et proposée dans une loi dite « loi Grenelle II » promulguée le 12 juillet 2010. En parallèle, la mise en place du règlement européen N°1100/2007 du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution des stocks d'Anguille européenne impose de procéder avant le 31 décembre 2010 au classement des cours d'eau sur lesquels la protection de l'Anguille est nécessaire.

Aussi, l'ensemble de ces textes doit aboutir à la définition de linéaires et d'ouvrages prioritaires vis-à-vis des espèces migratrices amphihalines, dont la procédure est initiée depuis fin 2008. Ces nouveaux classements seront en outre basés sur les orientations fixées par les SDAGE et PLAGEPOMI.

Le plan de gestion pour les poissons migrateurs (PLAGEPOMI) propose un cadre juridique et technique concernant (décret n° 94-157 du 16 février 1994 ; COGEPOMI, 2004) :

- Les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons,
- Les modalités d'estimation des stocks, de suivi de l'état des populations et des paramètres environnementaux,
- Les conditions dans lesquelles sont fixées les périodes d'ouverture de la pêche,
- Les modalités de la limitation éventuelle des pêches qui peuvent être adaptés en fonction des caractéristiques propres à la pêche professionnelle et de loisir,
- Les conditions dans lesquelles sont délivrés et tenus les carnets de pêche.

Enfin, depuis les années 1990, une politique en faveur des grands migrateurs s'est impulsée sur le bassin du Rhône, au travers notamment du premier plan migrateurs 1993-2003 dont l'objectif principal était le retour de l'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le Bas-Rhône jusqu'à l'Ardèche et ses affluents en rive droite (Gardon, Cèze, Ardèche).

Le second plan migrateurs 2004-2009, intégré dans le PLAGEPOMI 2004-2009, s'est élargi tant en termes d'espèces (Anguille, Lamproies, Esturgeon, Truite de Mer) que de milieux (affluents en rive gauche, fleuves côtiers et lagunes). Les objectifs ont été construits en fonction de l'état et de l'évolution des populations de poissons migrateurs sur le bassin et en tenant compte des connaissances écobiologiques du moment (COGEPOMI, 2004). Les éléments rassemblés ont permis de définir des priorités d'action de recolonisation sur les bassins RMC pour le PLAGEPOMI 2010-2014.

Ainsi, le PLAGEPOMI 2010-2014 s'inscrit dans la continuité des deux précédents en définissant des stratégies de gestion et de reconquête pour l'Alose, l'Anguille et les Lamproies sur le Rhône, ses affluents et quelques affluents secondaires, sur les fleuves côtiers et certains de leurs affluents et sur les lagunes méditerranéennes. Par ailleurs, ce plan s'articule autour de la mise en œuvre des politiques en précisant en particulier les objectifs et actions relatifs aux poissons migrateurs évoqués dans le SDAGE. Il reprend de plus intégralement les dispositions du plan de gestion de l'Anguille et de la stratégie pour une reconquête du Rhône par les espèces migratrices amphihalines et les complète sur des aspects transversaux (COGEPOMI, 2011).

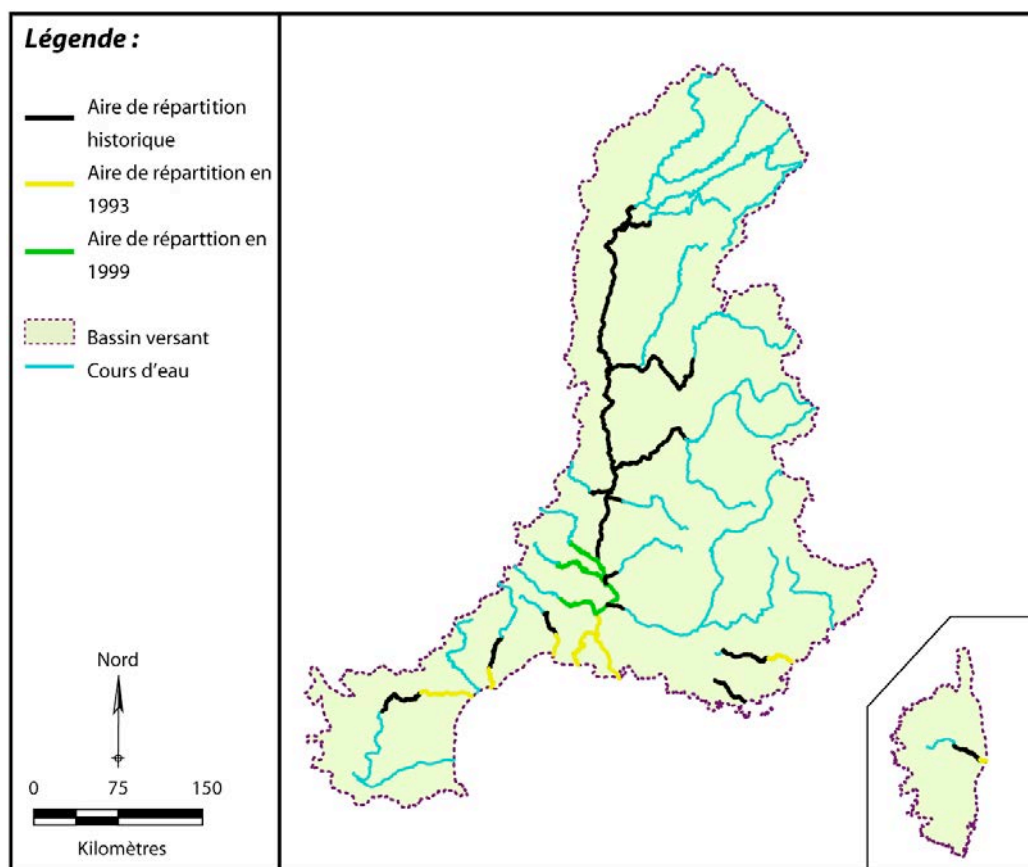
### **1.1.6 Etat et répartition des populations sur le bassin Rhône-Méditerranée**

Jusqu'au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, les populations d'aloses remontaient sur le Rhône jusqu'au lac du Bourget, soit une distance d'environ 600 km de la mer (Figure 6). On les trouvait également sur la Saône, dans la région de Villefranche (Rameye *et al.*, 1976), principalement sur les affluents de rive droite du Rhône (Ardèche, Cèze et Gardon) et sur certains fleuves côtiers méditerranéens comme le Vidourle, l'Aude ou le Tavignano.

Ainsi, à la fin des années 60, l'Alose remontait l'Aude jusqu'à Carcassonne, l'Hérault jusqu'à sa confluence avec le Lergue (environ 50 km) et le Vidourle jusqu'à l'aval de sa confluence avec la Bèze (40 à 50 km de l'embouchure). De plus, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Alose était présente sur la quasi-totalité du linéaire du Gapeau, ainsi que sur l'Argens et la Siagne (Lebel *et al.*, 2007).

Mais dès la sortie de la seconde guerre mondiale, le besoin de reconstruire le pays pousse les autorités à chercher des sources d'énergie abondantes. Très rapidement, la plupart des axes hydrographiques seront équipés d'ouvrages de production hydroélectrique. Les nombreux barrages construits alors vont constituer autant d'obstacles à la migration de l'Alose (Gallois, 1947) et des autres espèces migratrices (Lamproies, Anguille, Esturgeon).





**Figure 6 : Evolution de l'aire de répartition de l'Alose feinte du Rhône sur le bassin Rhône Méditerranée et Corse. MRM**

Aujourd'hui, et grâce aux efforts engagés dans le cadre du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI), les aloses atteignent à nouveau l'Ardèche, notamment grâce à l'aménagement des écluses du Rhône aval pour le franchissement piscicole (Lebel *et al.*, 2001). S'il est difficile d'estimer quantitativement le stock de cette espèce, on sait toutefois qu'il n'est pas résiduel puisque une exploitation par la pêche amateur (engins et à la ligne) se maintient entre 9 et 12 tonnes par an (Lebel, 1999 ; Abdallah, 2007).

En revanche, contrairement au Rhône et à ses affluents, l'état de la libre circulation est moyen sur les fleuves côtiers méditerranéens, et la plupart sont inaccessibles pour l'Alose dès l'aval. Les objectifs de colonisation fixés par le PLAGEPOMI 2004-2009 n'ont été atteints que sur l'Aude. Cependant, de forts doutes y subsistent quant à l'efficacité de certains dispositifs de franchissement, ce qui réduit le linéaire de l'Aude colonisable par l'Alose à 23,5 km. Les exigences de franchissement des Lamproies étant proches de celles de l'Alose (hormis une migration nocturne), le bilan est similaire. Enfin, la colonisation de l'Anguille sur les fleuves côtiers méditerranéens est également relativement moyenne, excepté sur l'Aude et l'Argens (Le Gurun et Lebel, 2010).

### **1.1.7 Etat et répartition des populations sur le bassin Corse**

La bibliographie disponible sur la présence et la répartition des populations d'aloses corses est beaucoup moins dense que celle disponible sur le bassin Rhône-Méditerranée. Cette rareté s'explique en grande partie par l'absence d'exploitation halieutique de l'espèce en Corse, que ce soit dans un passé proche ou lointain.

En se référant aux quelques documents traitant spécifiquement des populations de poissons de la Corse (Roché, 1987 ; Raymond, 1991 ; Roché, 2001), il semblerait que la présence des aloses soit inféodée aux fleuves côtiers de la plaine orientale. Sa présence est ainsi citée sur trois d'entre eux : le Golo, le Fium'Orbo et le Tavignano.

Bien que l'Alose soit citée présente sur le Fium'Orbo, aucune donnée précise (capture ou observation) n'est disponible dans la bibliographie. On considérera donc que sa présence est potentielle sur ce fleuve.

Sur le Golo, Rameye *et al.*, (1976) expliquent que des aloses y avaient été prélevées par la Fédération de Pêche de Bastia et données au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris en la personne de M. Kiener.

Les données les plus abondantes concernent le Tavignano. Des communications orales de vieux pêcheurs de la ville de Corte racontent unanimement que les aloses remontaient « dans le passé » jusqu'à l'aval de la ville de Corte. Ces pêcheurs, braconniers, visaient spécifiquement les truites mais au printemps, les captures accidentelles d'aloses dans leurs filets ne semblaient pas rares (Mattéi, *Comm. Pers.*). Ce sont les seules informations disponibles qui permettent d'établir une limite historique de colonisation de l'Alose sur le Tavignano, notamment avant l'édification du barrage de Cardiccia en 1992.

Depuis ces témoignages, différents travaux se sont succédés durant cette dernière décennie (Langon *et al.*, 1999 ; Barral, 2002 ; Ucciani, 2002 ; Mattei et Deroche, 2009 ; Abdallah et Lebel, 2009). Ainsi, à l'opposé des deux fleuves voisins, des données récentes permettent d'actualiser et de préciser l'état des populations d'aloses sur le Tavignano. Il en ressort notamment :

- la présence de géniteurs au mois de juin à l'aval immédiat de Cardiccia (pic d'activité horaire entre 17 et 19h),
- l'existence d'une reproduction efficiente : repérage d'une frayère active (Langon *et al.*, 1999) et présence de bancs de juvéniles (Mattei et Deroche, 2009),
- une potentialité d'accueil importante du Tavignano en termes de sites favorables à la reproduction (Langon *et al.*, 1999 ; Barral, 2002),
- un blocage des aloses à l'aval de Cardiccia (infranchissabilité de la passe à poissons) (Ucciani, 2002) et une impossibilité d'accès à plusieurs frayères potentielles (au minimum 4) (Langon *et al.*, 1999).

## 1.2 Présentation du site

### 1.2.1 Généralités

Le bassin versant du Tavignano est le deuxième bassin hydrographique de l'île (Figure 7). Il draine en effet une superficie totale de 775 km<sup>2</sup> et la longueur de son cours principal est de 89 km. Le Tavignano prend sa source en amont du lac de Nino à 1700 mètres d'altitude et se jette en mer non loin de la commune d'Aléria. Le cours du Tavignano se caractérise par une pente moyenne élevée de 21,76 %.

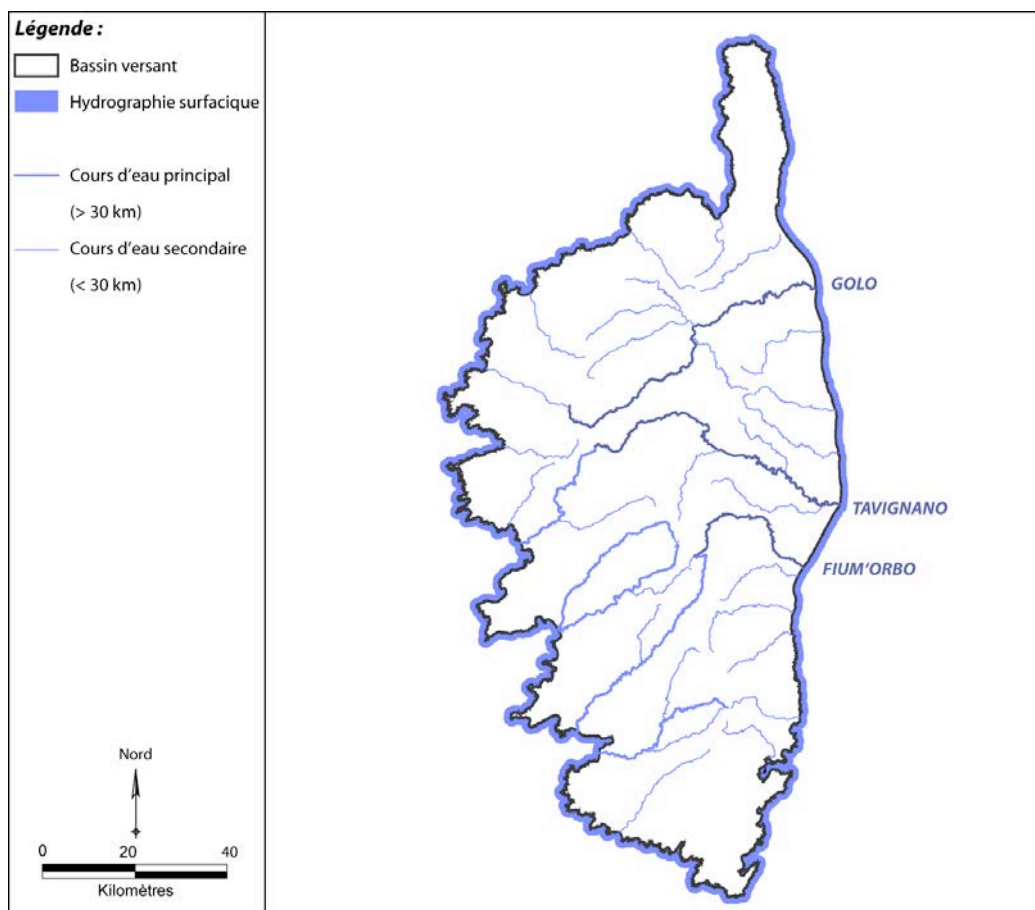


Figure 7 : Réseau hydrographique Corse. Bassin versant du Tavignano. BD Carthage©/MRM

## 1.2.2 Contexte hydrologique

Le Tavignano est caractérisé par un régime pluvial méditerranéen, marqué par des étiages estivaux sévères et de très fortes variations de débit intra et interannuelles (Figure 8). À la station de mesure d'Antisanti (code Y9102030, bassin versant hydrologique de 573 km<sup>2</sup>) et sur la période 1973-2010, le débit moyen interannuel est de 11.7 m<sup>3</sup>/s, le débit de crue décennale de 790 m<sup>3</sup>/s, le débit mensuel minimal quinquennal (QMNA<sub>5</sub>) de 0.65 m<sup>3</sup>/s, l'étiage quinquennal (VCN3 quinquennal) de 0.37 m<sup>3</sup>/s. En aval de la centrale hydroélectrique de Cardiccia, le régime hydrologique est géré par la Commune de Giuncaggio qui doit restituer un débit réservé minimum de 1.5 m<sup>3</sup>/s.

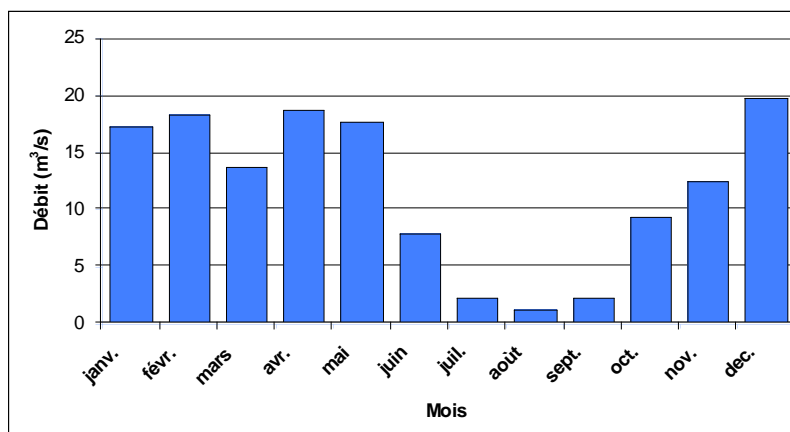


Figure 8 : Hydrogramme des débits moyens mensuels du Tavignano calculés sur la période 1973-2010. Station hydrologique d'Antisanti (Pont du Faïo). Banque Hydro/MRM

Les trois principaux affluents du Tavignano, caractérisés par un régime torrentiel sont d'amont vers l'aval : la Restonica, le Vecchio et le Tagnone (Figure 9). Le Corsiglièse constitue quant à lui le principal affluent de rive gauche du Tavignano.

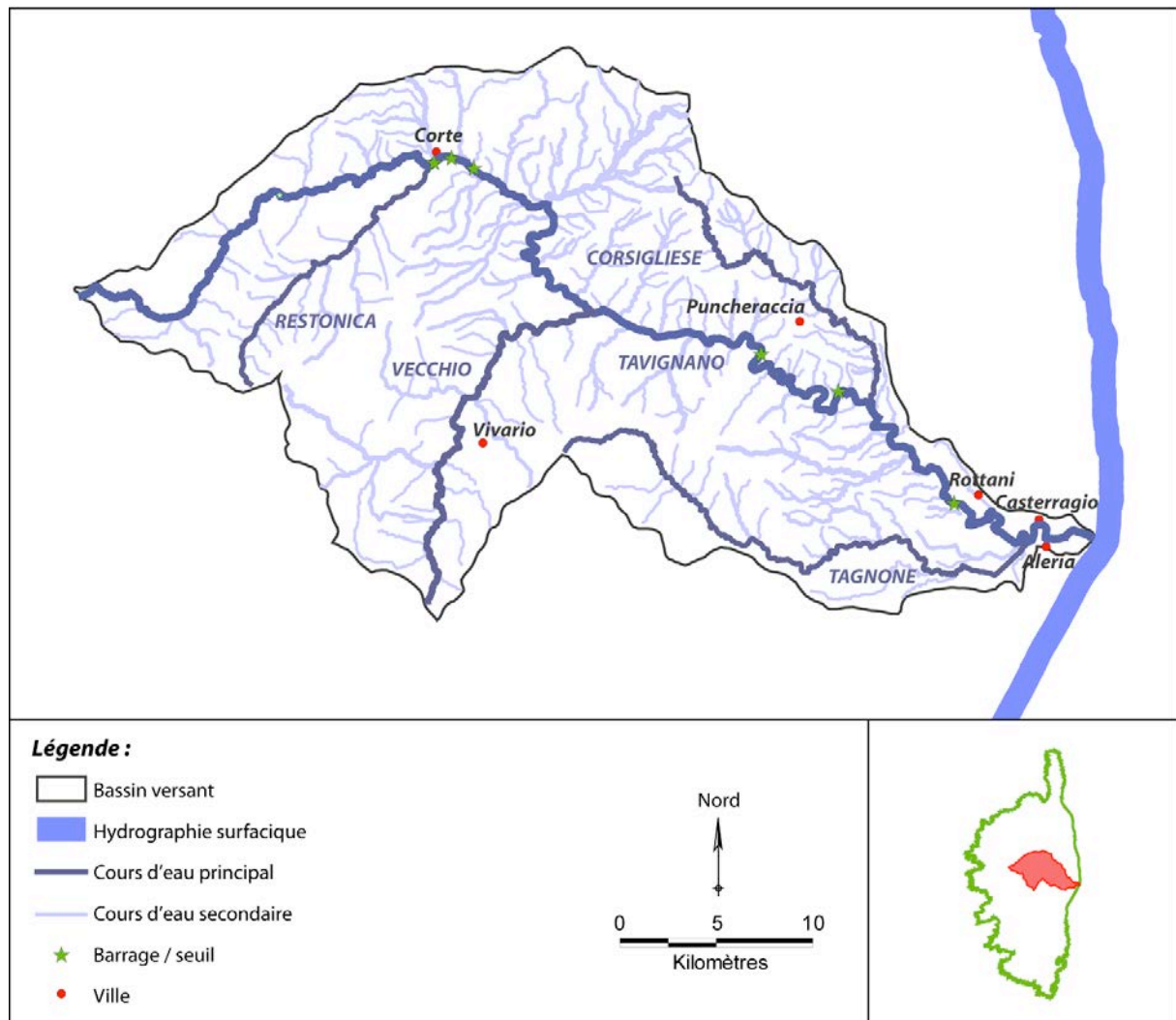


Figure 9 : Réseau hydrographique et obstacles transversaux du bassin versant du Tavignano (MRM)

### 1.2.3 Contexte écologique et biologique

De bonne qualité générale (classe 1A et 1B) sur l'ensemble de son cours, les eaux du Tavignano souffrent essentiellement des rejets de la station d'épuration de la ville de Corte (7 000 habitants). En effet, cette pollution azotée et phosphorée a pour conséquence immédiate d'augmenter la production primaire naturelle du fleuve et de favoriser un développement algal plus important sur plusieurs kilomètres en aval de Corte. Toutefois, sans autre apport conséquent, la situation devient rapidement normale grâce aux capacités d'autoépuration du milieu. Par ailleurs, si aucune crise dystrophique n'a été observée sur le Tavignano, il semblerait qu'il puisse être propice à l'eutrophisation sur sa partie aval, où son profil change radicalement (diminution de la pente, apparition d'un profil en méandres) (Collectif, 1994).

Le cours supérieur du Tavignano est inclus dans le Parc Naturel Régional de la Corse et présente de nombreuses zones d'intérêt biologique remarquable. Pour préserver ce potentiel, la tête de bassin du Tavignano est classée en rivières réservées et ainsi protégée contre tout nouveau projet d'exploitation hydroélectrique (Barral, 2002).

La basse vallée a été reconnue comme site d'intérêt communautaire dans le cadre du réseau européen Natura 2000. L'arrêté du 17 mars 2008 précise ainsi l'espace délimité sous l'appellation « site Natura 2000 basse vallée du Tavignano » (zone spéciale de conservation FR9400602), ainsi que la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et flore sauvages justifiant sa désignation.

Du point de vue piscicole, le Tavignano est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie de l'embouchure jusqu'à la source, comme l'ensemble des rivières corses. Le peuplement piscicole est représenté par un faible nombre d'espèces en comparaison aux autres fleuves côtiers méditerranéens. Les données disponibles grâce au Réseau Halieutique et Piscicole (RHP) mené par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) depuis près de 20 ans (station localisée à Corte) révèlent la présence de 3 espèces dites autochtones : la Truite macrostigma, la Blennie fluviatile et l'Anguille. On recense également la présence de la Truite arc-en-ciel, introduite régulièrement dans le fleuve à des fins halieutiques ainsi que celle du Vairon, également introduit par l'Homme (Mattéi, *Comm.pers.*).

En aval de Cardiccia, le peuplement piscicole s'enrichit d'espèces colonisant ponctuellement le milieu comme le Mulet porc ou l'Alose feinte du Rhône. Depuis quelques décennies, se sont également installées la Tanche et la Carpe commune, introduites par l'Homme.

Malgré un peuplement peu diversifié, le Tavignano constitue un enjeu écologique de premier ordre pour deux espèces d'intérêt communautaire (la Truite macrostigma et l'Alose feinte du Rhône) et pour l'Anguille, espèce dont la sauvegarde est aujourd'hui reconnue prioritaire à l'échelle européenne (règlement CE 1100/2007 du 18/09/2007 instituant des mesures de reconstitution des stocks d'anguilles européennes).

#### 1.2.4 Gestion et usages de l'eau

Le bassin versant du Tavignano, essentiellement rural, présente de nombreuses surfaces boisées et des terrains agricoles localisés essentiellement dans sa plaine orientale (agrumes, pastoralisme). Ainsi, sur la majorité de son linéaire, les activités agricoles ne constituent pas une source de perturbation majeure pour le milieu. Toutefois, plusieurs pompages autonomes (Figure 10) ont été répertoriés lors de l'expertise terrain effectué par MRM en 2010. La multiplication de ces pompages, notamment en période critique estivale peut ponctuellement accentuer le phénomène d'étiage dont les impacts sur l'hydrosystème peuvent être importants (augmentation des phénomènes dystrophiques, augmentation de la thermie naturelle...).



Figure 10 : Pompage individuel dans le lit du Tavignano. 2 juin 2010. MRM



L'urbanisation du bassin versant se focalise sur la ville de Corte qui compte aujourd'hui environ 7 000 habitants (Source INSEE, 1999). En 2002, Barral estime à 12 000 le nombre de personnes habitant sur l'ensemble du bassin versant. Depuis l'équipement de la ville de Corte par un système d'assainissement adapté, l'impact des rejets domestiques sur le fleuve a diminué et devient nul seulement quelques kilomètres en aval de la commune.

L'extraction de granulats a été une activité importante sur le Tavignano, engendrant certains traumatismes hydromorphologiques (érosion régressive, enfoncement du lit). Aujourd'hui, cette activité a très fortement diminué, et seul un site d'extraction en activité a pu être répertorié. En revanche, des actes d'extractions sauvages ont été relevés lors de l'expertise terrain réalisée par MRM en 2010. Ces actes, non contrôlés et non surveillés, ont pour conséquences directes une augmentation de la turbidité sur plusieurs centaines de mètres en aval du site d'extraction et un colmatage accru du substrat.

Les eaux du Tavignano sont également convoitées par les producteurs d'hydroélectricité. On recense à ce jour 2 ouvrages hydroélectriques sur le fleuve :

- la prise EDF sur le Haut Tavignano destinée au remplissage du barrage de Calacuccia (1 070 m), posant des problèmes d'étiage hivernaux et printaniers (débit réservé de 200 l/s du 30 juin au 30 septembre et de 50 l/s du 1<sup>er</sup> octobre au 30 juin),
- la microcentrale de Cardiccia (commune de Giuncaggio, à 34 km de l'embouchure), équipée d'une passe à poissons,

Plus en aval, on recense deux autres obstacles aux écoulements : le seuil fusible de la gravière de Pifferini et le seuil fusible de la prise de l'Office d'Équipement Hydraulique de Corse à Casaperta (Aléria, 3 km de l'embouchure), prélèvement au fil de l'eau destiné principalement à l'irrigation de la plaine orientale. Ces deux ouvrages sont créés de façon ponctuelle pour répondre à un besoin limité dans le temps. A certaines périodes de l'année (variables selon l'activité des usages associés), ces deux ouvrages sont susceptibles d'être effacés et donc franchissables par toutes les espèces piscicoles.

Les activités de pleine nature constituent le secteur économique le plus en vogue sur le bassin versant. Bénéficiant d'un territoire d'exception, les randonneurs mais également les kayakistes viennent de l'Europe entière pour se jouer des rapides du Tavignano. Plusieurs campings bénéficient de cet attrait touristique, notamment à Corte et à Sortipiani où on recense également un loueur de canoës-kayaks qui propose des descentes du fleuve d'avril à septembre.

Enfin, le Tavignano et ses affluents sont prisés par une petite population de pêcheurs locaux qui cible en très grande majorité la truite.

### **1.2.5 Obstacles**

Le bassin versant du Tavignano est un bassin peu anthropisé, où les usages liés à l'eau sont relativement réduits en comparaison à d'autres fleuves côtiers méditerranéens.

Dans le cadre de son programme annuel d'actions et pour répondre aux attentes du plan de gestion Anguille (consécutif au règlement CE N°1100/2007), l'Association MRM a réalisé en 2010 et en partenariat avec l'ONEMA SD20 et la FDAAPPMA 20, un diagnostic des conditions de migration anadrome de l'Anguille européenne sur différents fleuves côtiers corses dont le Tavignano (Campton *et al.*; 2010).

Ce diagnostic a permis de référencer l'ensemble des obstacles à la migration des poissons en Corte et la mer. 5 obstacles ont ainsi été localisés et décrits.

■ **Seuil fusible de la gravière de Pifferini (Figure 11)**



Figure 11 : Seuil de la gravière de Pifferini. MRM

**Code ROE** = ROE51199

**Distance à la mer** = 12,5 km

**Propriétaire/gestionnaire** = Agrégats béton Corse (Pifferini)

**Vocation initiale** = maintien de la cote du plan d'eau amont pour l'alimentation du canal d'amenée de la gravière

**Dénivelé** = 0,7 mètre à 8,34 m<sup>3</sup>/s (module = 11,7 m<sup>3</sup>/s à Antisanti)

**Caractéristiques** = seuil fusible édifié à partir de graviers, cailloux et blocs de la gravière. Une échancrure est présente sur l'extrémité rive droite de l'obstacle par laquelle transite la totalité des écoulements.

**Entretien** : Bon état général, seuil fusible susceptible d'être modifié

**Equipement** : Pas de dispositif de franchissement

**Franchissabilité pour l'Alose** = cet ouvrage est considéré franchissable du fait des conditions d'écoulement favorables aux capacités de nage de l'Alose dans l'échancrure rive droite. La stabilité de l'ouvrage n'étant pas pérenne, il est nécessaire de maintenir une surveillance régulière pour s'assurer de sa franchissabilité pendant la migration génésique.

■ **Seuil fusible de la prise d'eau de l'Office d'Equipement Hydraulique de Corse à Casaperta**

**Distance à la mer** = 18,8 km

Pas d'autre donnée disponible car le seuil était effacé le jour des expertises

■ **Barrage hydroélectrique de Cardiccia (cf. partie spécifique ci-après)**

■ **Seuil de la minoterie (Figure 12)**



Figure 12 : Le seuil de la minoterie. MRM

**Code ROE** = ROE51745

**Distance à la mer** = 61 km

**Propriétaire/gestionnaire** = inconnu

**Vocation initiale** = ancienne prise d'eau du canal de la caserne des pompiers

**Dénivelé** = 0,8 mètre à 8,34 m<sup>3</sup>/s (module = 11,7 m<sup>3</sup>/s à Antisanti)



**Caractéristiques** = seuil maçonné en pierres et béton dont le parement aval est rugueux et vertical. Cet ouvrage n'a aujourd'hui plus d'usage direct et son état est très mauvais. Le seuil est ouvert sur une largeur de 30 mètres où se concentre la totalité du débit du Tavignano.

**Entretien** : Brèche centrale

**Equipement** : Pas de dispositif de franchissement

**Franchissabilité pour l'Alose** = bien que cet ouvrage soit aujourd'hui en très mauvais état et partiellement détruit, il forme une rupture de pente nette qui entraîne la formation en son centre d'une veine d'eau puissante et turbulente. Toutefois, les vitesses observées dans la brèche et l'épaisseur de la lame d'eau au droit de celle-ci semblent compatibles avec le franchissement de l'Alose. L'évolution de l'état de cet ouvrage doit être surveillée.

### ■ Le seuil de Corte centre (Figure 13)

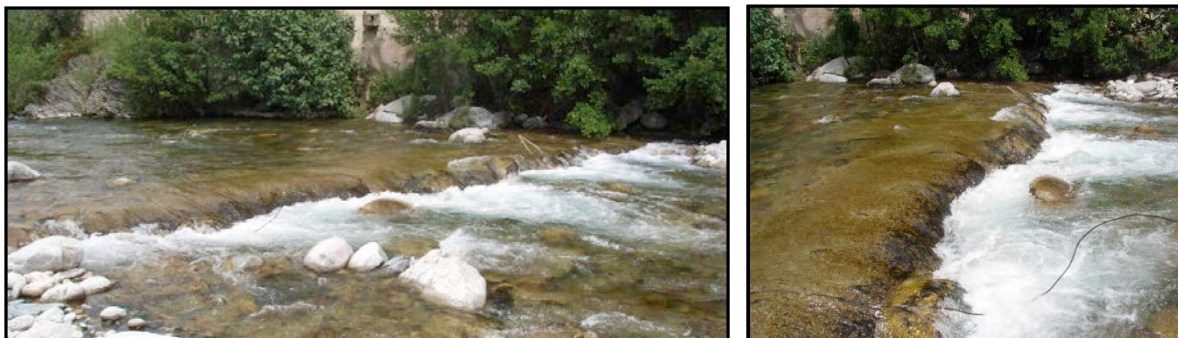


Figure 13 : Le seuil de Corte centre. MRM

**Code ROE** = ROE51186

**Distance à la mer** = 62 km

**Propriétaire/gestionnaire** = inconnu

**Vocation** = protection d'une conduite d'eau

**Dénivelé** = 0,3 mètre à 8,34 m<sup>3</sup>/s (module = 11,7 m<sup>3</sup>/s à Antisanti)

**Caractéristiques** = seuil bétonné au parement aval en pente douce et moyennement rugueux. Les surverses s'effectuent sur toute la largeur du seuil.

**Entretien** : Seuil en voie d'effacement

**Equipement** : Pas de dispositif de franchissement

**Franchissabilité pour l'Alose** = du fait d'un dénivelé amont/aval réduit, cet ouvrage ne constitue pas d'obstacle pour l'Alose. Il est cependant possible que lors d'étiage sévère, l'épaisseur de la lame d'eau parcourant l'ouvrage devienne insuffisante pour cette espèce.

### ■ Focus sur le barrage hydroélectrique de Cardiccia (Figure 14)



Figure 14 : Le barrage hydroélectrique de Cardiccia et sa passe à poissons. MRM

Le barrage hydroélectrique de Cardiccia se situe à 34 km de l'embouchure et constitue le principal obstacle aux écoulements du bassin versant. La commune de Giuncaggio en a la gestion et la production hydroélectrique est achetée par EDF. La puissance d'équipement maximale brute est évaluée à 2 606 KW (Langon et al., 1999). L'ouvrage a été inauguré en mars 1992.

Cardiccia est un barrage-poids équipé de deux clapets de 3,50 m de haut et de 16 m de large (longueur en crête : 65 m, largeur maximale en crête : 1 m, cote NGF en crête : 123,50). La hauteur de chute entre les plans d'eau amont et aval est en moyenne de 11,5 m.

Le débit maximal turbiné est de 23 m<sup>3</sup>/s. Le débit non turbiné doit être d'au moins 1,5 m<sup>3</sup>/s ou égal au débit naturel du cours d'eau si celui-ci est inférieur à ce chiffre. Ce débit est restitué en partie par la passe à canoës-kayaks située en rive droite (200 l/s) et la passe à poissons située en rive gauche (150 l/s).

La microcentrale hydroélectrique comporte 6 turbines Kaplan dont 5 à pas fixe et 1 à pas variable, ce qui limite la modulation du fonctionnement de la centrale en fonction des fluctuations du débit (P.V. de recollement du 24/03/1992). Sur les 5 turbines fixes, une est placée à côté de l'entrée de la passe à poissons et possède un débit nominal de 0,89 m<sup>3</sup>/s. En théorie, ce débit doit être maintenu en permanence afin d'assurer l'attractivité de la passe à poissons. Les quatre autres turbines à pas fixe ont un débit nominal de 4,44 m<sup>3</sup>/s et la turbine à pas variable a un débit compris entre 2,20 m<sup>3</sup>/s et 4,39 m<sup>3</sup>/s.

La capacité de la retenue au niveau normal d'exploitation est de 120 000 m<sup>3</sup> avant tout envasement. L'influence du barrage s'étend sur environ 600 m en amont et la longueur du remous est d'environ 150 mètres.

L'ouvrage a été équipé d'une passe à canoës-kayaks construite en rive droite. C'est un canal rectiligne d'une centaine de mètres de long, recouvert sur le fond de ralentisseurs (chevrons) épais en béton. La longueur de l'ouvrage, l'absence de zone de repos, les écoulements hélicoïdaux caractéristiques de ce type d'ouvrage le rendent impraticable par la grande majorité du cortège piscicole présent (*a fortiori* l'Alose).

En sus, une passe à poissons à bassins successifs (échancrures latérales et orifices noyés) formée de trois volées a été construite en rive gauche. Initialement prévue pour la circulation des truites, elle comporte 32 bassins d'environ 1 m de large, 2 m de long et 1 m de profondeur. A noter que les 5 bassins amont ne possèdent que des orifices noyés. Les chutes interbassins sont de l'ordre de 25 à 30 cm, les jets interbassins sont de type plongeant (défavorable à l'Alose) et les échancrures possèdent une largeur de 30 cm.

### **Franchissabilité de l'ouvrage par les poissons**

En 2009, une expertise de l'ouvrage (dont la passe à poissons) a été réalisée par les ingénieurs de la Direction Interrégionale de l'ONEMA de Montpellier (Baril D. et Richard S.) et du Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement (Larinier M., Courret D.) dans l'objectif de mieux appréhender les modalités techniques de restauration de la franchissabilité en montaison et dévalaison du barrage de Cardiccia pour l'Alose, l'Anguille et la Truite. Les conclusions ont été les suivantes (Courret D., comm. pers.) :

- passe à poissons non fonctionnelle pour l'Alose,
- nécessité d'évaluer plus précisément les conditions de franchissement de la passe à poissons à la montaison pour l'Anguille,
- problématique forte d'entretien liée à l'emplacement du dispositif,
- problématique importante à la dévalaison pour l'ensemble des espèces,
- impossibilité de modifier la passe à poissons existante,
- seule solution pour la montaison : ascenseur.

Le rétablissement de la franchissabilité du barrage de Cardiccia se révèle donc particulièrement complexe. Dans la perspective d'aménagement à court terme de cet ouvrage, il convient donc de cerner très précisément les enjeux que ce soit :

- à la montaison : gains écologiques attendus en termes d'accroissement des zones de frayères accessibles pour les aloses (objet de la présente étude), diagnostic précis de montaison de l'Anguille par les ouvrages existants, améliorations possibles de la passe à poissons (modifications des échancrures, ajout de rugosité, facilité d'entretien),
- à la dévalaison : diagnostic des conditions de dévalaison pour l'Anguille, les alosons et l'Alose adulte ainsi que pour la Truite en intégrant les risques d'entraînement dans les turbines et l'évaluation des taux de mortalité.

## **1.3 Problématique et objectifs**

### **1.3.1 Problématique**

L'Alose feinte du Rhône constitue par de nombreux aspects (biologique, écologique et socio-économique) un enjeu fort en termes de protection, de préservation et de conservation à l'échelle du territoire Rhône Méditerranée & Corse. De nombreux outils institutionnels et réglementaires permettent aujourd'hui de mettre en place des programmes solides pour assurer la pérennité des populations. La clé de voûte de la réussite de ces programmes est la connaissance de l'espèce tant sur le plan biologique que écologique.

En Corse, le Tavignano est reconnu par le Muséum National d'Histoire Naturelle comme le seul site corse où l'Alose se reproduit. Mais les connaissances acquises jusqu'à ce jour sur l'espèce sont très réduites et limitent la définition des enjeux à l'échelle du fleuve. Il y a donc une situation paradoxale dans laquelle on retrouve une espèce et un site à fort enjeu (macro échelle) et une absence de connaissance permettant de dresser un diagnostic détaillé sur lequel viendrait se construire un programme de protection efficace.

Ce paradoxe a tout d'abord été identifié dans le cadre de la rédaction du DOCOB Natura 2000 du site de la basse vallée du Tavignano. Avant d'envisager quelconque orientation de gestion ou d'aménagement, il apparaît indispensable de se doter des éléments de connaissances sur l'espèce et ses habitats. Ainsi, la DREAL Corse a souhaité réaliser une étude approfondie sur la population d'aloses du Tavignano.

En 2009, l'étude réalisée par MRM a montré qu'historiquement, les aloses colonisaient le Tavignano jusqu'à Corte, soit sur un linéaire d'environ 62 km (Abdallah et Lebel, 2009). Depuis 1991 et la construction de la microcentrale de Cardiccia, les aloses ne peuvent plus désormais coloniser que 34 km du fleuve. Des observations récentes ont en effet montré que malgré la présence d'une passe à poissons, les aloses se trouvaient bloquées à l'aval de l'ouvrage de Cardiccia lors de leur remontée.

En 2010, une étude quantitative et qualitative des habitats favorables à l'Alose en aval et en amont de la microcentrale de Cardiccia a été réalisée (Abdallah et Lebel, 2010). La comparaison des potentiels d'accueil en amont et en aval de l'ouvrage a permis de mieux appréhender la notion de perte écologique liée à ce dernier. En effet, bien que les caractéristiques des frayères situées à l'amont et à l'aval de Cardiccia semblent similaires, le linéaire disponible pour la reproduction de l'Alose est bien plus important en amont du point de blocage.



### 1.3.2 Objectifs

En 2011, la campagne de terrain réalisée par MRM a pour objectif d'estimer l'effectif de la population d'Alose sur le Tavignano. En complément du dénombrement des individus, il s'agit d'expliquer les stratégies d'utilisation des habitats par les aloses sur ce cours d'eau.

Durant cette étude, la base de données génétiques des aloses du Tavignano a également pu être étayée. En effet, l'INRA-Agrocampus de Rennes en partenariat avec l'Association MRM a mis en place pour 2010-2011 une étude d'identification génétique des populations d'alooses du bassin Rhône-Méditerranée & Corse. Une première analyse des caractéristiques morphologiques et écologiques des aloses capturées sur les fleuves Rhône, Aude, Hérault et Tavignano avait montré une homogénéité de ces populations méditerranéennes (Le Corre *et al.*, 1997 ; Le Corre *et al.*, 2000). Les premières analyses génétiques utilisant les allozymes avait montré une homogénéité des populations du Rhône, de l'Aude et de l'Hérault, mais celle du Tavignano n'avait pu être analysée (Le Corre *et al.*, 2005). Ainsi, il est prévu d'analyser génétiquement la population du Tavignano en utilisant les outils actuels performants que sont les marqueurs microsatellites. Il sera alors possible de conclure sur l'originalité génétique de cette population et sur la signification de la variabilité génétique observée en termes de potentiel évolutif de la population (la population est-elle en danger ou se porte t'elle bien ?). Ces résultats auront des implications en termes de gestion et de conservation.

Par ailleurs, les connaissances acquises lors des différentes études réalisées sur le Tavignano ont été utilisées pour appréhender l'impact du barrage de Cardiccia et avancer des préconisations de gestion en faveur du maintien de la population d'Alose.

Enfin, en fonction du temps disponible, la campagne de terrain réalisée par MRM pourra permettre de confirmer la présence d'une population d'Alose sur le Golo.

## 1.4 Méthodologie employée

### 1.4.1 Zone d'étude

La zone d'étude sur le Tavignano correspond à un linéaire de l'ordre de 12 km de cours d'eau en aval du barrage (soit de la microcentrale à la confluence avec le Corsiglièse, qui marque l'entrée du fleuve dans la plaine orientale).

Dans cette zone, deux tronçons (AB et BC) ont été constitués en fonction de leurs caractéristiques morphologiques, des possibilités d'accès, du temps nécessaire à leur prospection (Figure 15).

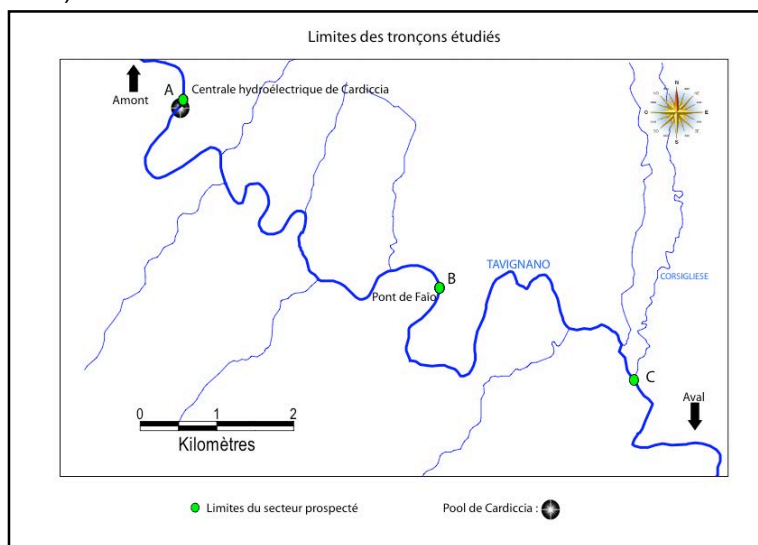


Figure 15 : Limites des tronçons étudiés lors des prospections en plongée dérivative. MRM

Compte tenu des différences morphologiques rencontrées sur le tronçon AB, ce dernier a été découpé en différents secteurs :

- le premier, long de 1,50 km, s'étend du barrage de Cardiccia à l'entrée des gorges,
  - le second, long de 2,30 km, constitue la première partie des gorges,
  - le troisième, long de 1,45 km, s'étend sur la seconde partie des gorges et présente la pente la plus marquée du tronçon AB,
  - le quatrième, long de 1,96 km, s'étend de la sortie des gorges à la fin du tronçon AB.
- (Figure 16).

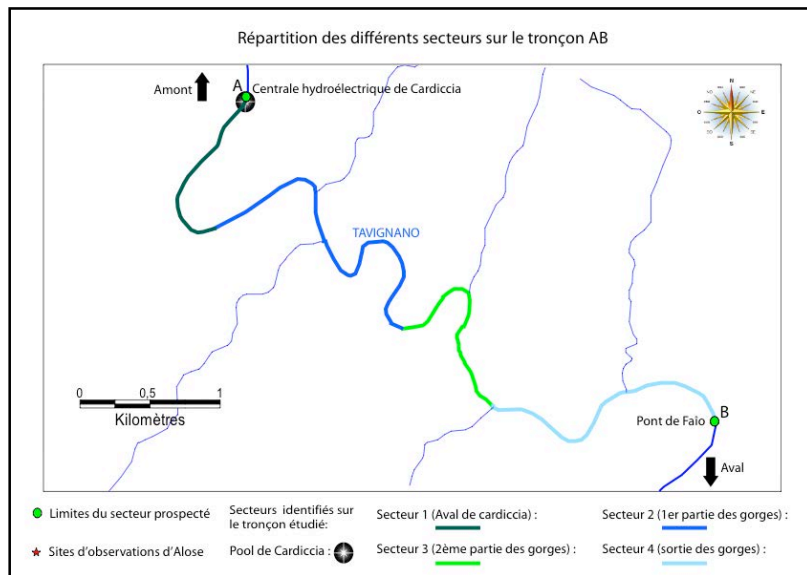


Figure 16 : Répartition des différents secteurs identifiés sur le tronçon AB. MRM

## 1.4.2 Estimation de l'effectif de la population par plongée dérivante

### Récupération des données

Afin d'estimer la population d'Alose feinte du Tavignano, il a été nécessaire de mettre en place un protocole adapté aux caractéristiques de cette rivière.

Sur le Tavignano, les possibilités de franchissement de l'obstacle de Cardiccia étant quasiment nulles, l'évaluation de la population n'a été effectuée qu'en aval. Sur le linéaire considéré, la rivière présente une largeur variant de 3 à 30 m et en dehors des épisodes de pluies, la turbidité y est très faible. Ainsi, compte tenu des caractéristiques physiques de la rivière et de l'impossibilité de mettre en place un système de piégeage efficace durant les 7 jours de terrain effectués (logistique et mise en place du système trop important), il a été choisi d'effectuer des prospections en plongée dérivante. 1<sup>ère</sup> partie

En effet, la visibilité présente en plongée avoisine 5 m et permet donc à deux plongeurs (évoluant sur une ligne perpendiculaire aux berges) d'observer l'ensemble du lit mouillé et ce, dans la quasi-totalité des secteurs du cours d'eau. Pour éviter d'effrayer les individus, la prospection des plongeurs a été effectuée en dérive passive, d'amont en aval. Une troisième personne postée sur un canoë raft (guide breveté d'Etat, Corsic'aventure) a facilité les repérages et apporté un appui technique pour le comptage des individus, la prise de note et le passage de rapides pour lesquels une dérive en plongée était trop risquée.

Trois plongées ont été réalisées sur le tronçon AB (secteur le plus favorable en termes d'habitats disponibles pour la reproduction) et une seule sur le tronçon BC. A chaque observation de géniteurs, leur nombre et leur position (coordonnées GPS, WGS84) ont été relevés.

## **Traitement des données**

Les données concernant le nombre et la position des individus ont été couplées à celles de l'étude de 2010 afin de calculer l'effectif de géniteurs par secteur ou encore la densité d'individus par kilomètre de cours d'eau ou pour 100 m<sup>2</sup> de frayère. Les caractéristiques des différents secteurs prospectés pourront également être comparées.

L'ensemble des résultats sera représenté spatialement à partir d'un logiciel de système d'information géographique (Map Info 8.5). Ces derniers permettront enfin de réaliser une comparaison intra et inter-secteur et d'identifier le cas échéant les stratégies d'utilisation des habitats par les individus ainsi que l'impact du barrage.

### **1.4.3 Suivi nocturne de bulls**

#### **Récupération des données**

En complément des plongées dérivantes, 2 observations nocturnes de bulls ont été réalisées. Compte tenu des possibilités d'accès et des moyens humains à disposition (4 personnes), les observations nocturnes se sont effectuées de 23h30 à 2h du matin et uniquement sur les trois premières frayères à l'aval immédiat de la centrale de Cardiccia.

#### **Traitement des données**

Lors du suivi nocturne, la durée, la position et l'heure de chaque bull ont été relevées. Les données ainsi récoltées permettent de localiser les zones de fraie (à l'échelle d'une frayère), mais également d'estimer le nombre d'individus en activité de reproduction pour une frayère et un jour donnés.

### **1.4.4 Échantillonnages d'individus pour analyses génétiques**

#### **Récupération des échantillons**

Une analyse génétique de la population d'aloses du Tavignano est prévue en utilisant les outils actuels performants que sont les marqueurs microsatellites. Pour ce faire, il faut prélever un échantillon (écailles ou surface de 1 mm<sup>2</sup> de nageoire) d'une taille suffisante à savoir 60 aloses, à raison de 30 mâles et 30 femelles, si possible issus d'une même cohorte pour effacer la variabilité due à l'âge.

Pour se procurer le matériel biologique, 3 méthodes ont été mises en place pour optimiser les chances de capture :

- la pose d'une nappe de filet monomaille à l'aval de la fosse de dissipation du barrage de Cardiccia, zone de blocage et de stabulation des géniteurs en montaison,
- la réalisation de pêches électriques sur des radiers localisés à l'aval de Cardiccia pour capturer des juvéniles (réalisation ONEMA),
- la réalisation de pêches à la ligne.

Pour chaque individu capturé, le protocole suivant est appliqué :

- Mesure de la longueur totale en mm,
- Prélèvement d'une dizaine d'écailles à l'aplomb de la nageoire dorsale au niveau de la ligne latérale (quelques écailles sur chaque flanc). Les écailles sont placées dans une enveloppe numérotée,
- Prélèvement d'un petit morceau du pédoncule inférieur de la nageoire caudale. L'échantillon est placé dans un micro-tube numéroté contenant de l'alcool à 90°.

## Traitement des échantillons

14 marqueurs microsatellites différents ont été utilisés pour différencier les individus. L'ADN de chaque alose a été extrait à partir d'un fragment de nageoire conservé dans l'alcool, à l'aide d'une technique express combinant de la protéinase K (permettant de digérer les tissus) et une résine chélatrice, le Chelex® (méthode dérivée d'Estoup *et al.* 1996). Cette méthode permet d'obtenir un ADN de qualité moyenne, mais suffisante pour l'analyse des marqueurs microsatellites. Chaque marqueur va être amplifié spécifiquement à l'aide de la technique de Réaction de Polymérisation en Chaîne (ou PCR, Polymerase Chain Reaction) qui permet d'obtenir rapidement un grand nombre de copies identiques d'un petit fragment d'ADN. Ces fragments vont ensuite migrer dans un gel par technique d'électrophorèse (migration sous l'effet d'un courant électrique) et la taille du fragment (donc son nombre de répétitions) est déterminée par sa vitesse de migration. On peut ainsi caractériser rapidement le *génotype* de chaque individu (c'est-à-dire les allèles pour chacun des 14 marqueurs). Les analyses ont été réalisées à la plate-forme Biogenouest de Rennes (Launey *et al.*, 2011).

## Traitement statistique des données

Concernant la variabilité génétique de chaque population, une méthode appelée « raréfaction », a permis de comparer la richesse allélique des échantillons. L'indice de fixation  $F_{is}$  a également été calculé afin de déterminer si chaque population est « à l'équilibre de Hardy Weinberg » (population avec un fonctionnement de type panmictique, non soumise à la migration ou la sélection).

Pour ce qui est de la structure génétique des populations et des flux de gènes entre ces dernières, différentes méthodes ont été employées. Ainsi, afin de quantifier le niveau de différenciation entre deux populations, l'indice  $F_{st}$  a été calculé. A partir du  $F_{st}$ , le nombre efficace de migrants par génération a été déterminé et a permis d'identifier l'importance des échanges entre les populations. Un arbre phylogénétique a été élaboré à partir de la matrice des distances génétiques entre les populations et enfin une méthode de reconstitution de la structuration génétique a été utilisée afin d'identifier les groupes d'individus génétiquement proches à partir de données individuelles et sans tenir compte de la population d'origine.

## 2. Résultats

---

### 2.1 Description de la zone d'étude

Sur le linéaire prospecté, le tronçon AB (long de 7,1 km) présente une pente moyenne plus élevée (9%) que le tronçon BC (pente de 6% et longueur de 5,3 km).

Sur le tronçon BC, la surface de frayères disponibles par kilomètre de cours d'eau (3 283 m<sup>2</sup>/km est supérieure à celle du tronçon AB (2 379 m<sup>2</sup>/km) (Tableau III). Néanmoins, les caractéristiques hydromorphologiques et les observations réalisées sur le terrain suggèrent qu'il existe davantage d'habitats favorables aux juvéniles qu'aux géniteurs (Abdallah et Lebel, 2010). De plus, par rapport à celles qui sont situées sur le tronçon AB, les frayères disponibles semblent de moindre qualité. En effet, les vitesses d'écoulements et la granulométrie notamment y sont souvent limitantes (Abdallah et Lebel, 2010).

Tableau III : Surface de frayère disponible sur les tronçons prospectés

	Tronçon AB	Tronçon BC	Tronçon AC
Longueur de cours d'eau (km)	7,10	5,30	12,40
Longueur de cours d'eau (%)	57,26	42,74	100,00
Surface de frayère disponible (m <sup>2</sup> )	17250,00	17400,00	34650,00
Surface de frayère par kilomètre de linéaire (m <sup>2</sup> /km)	2379,00	3283,00	2794,00

Sur le tronçon AB, les secteurs 1 et 4 présentent une pente moins importante que les secteurs 2 et 3 situés dans les gorges. Dans les gorges, la largeur du lit mouillé est faible et l'on y note la présence de pool de faible largeur et de profondeur élevée (profondeur supérieure à 5 m). Sur le secteur 3, le cours d'eau (influencé par la forte pente) prend une configuration en escalier. Il s'agit du secteur présentant le plus grand nombre de rapides et la surface de frayère par km de linéaire la plus faible. En effet, le secteur 1 présente une surface de frayères disponibles par kilomètre de cours d'eau de 3 733 m<sup>2</sup>/km, le secteur 2 une surface de 2 500 m<sup>2</sup>/km et les secteurs 4 et 3 des surfaces respectives de 1 938 et 1 448 m<sup>2</sup>/km (Tableau IV).

**Tableau IV : Longueur et surface de frayère disponible par secteur du tronçon AB**

	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	Total tronçon AB
Longueur de cours d'eau (km)	1,50	2,30	1,44	1,94	7,10
Longueur de cours d'eau (%)	21,13	32,39	19,72	26,76	100,00
Surface de frayère disponible (m <sup>2</sup> )	5600,00	5750,00	2100,00	3800,00	17250,00
Surface de frayère disponible (%)	32,46	33,33	12,17	22,03	100,00
Surface de frayère par kilomètre de linéaire ( m <sup>2</sup> /km)	3733,00	2500,00	1448,00	1938,00	

## 2.2 Dénombrement des individus (plongées dérivantes)

Trois plongées dérivantes ont été effectuées sur le tronçon AB (24, 26 et 30 mai 2011) et une sur le tronçon BC (25 mai 2011).

### 2.2.1 Principaux résultats

Les prospections effectuées sur la zone d'étude ont permis d'observer 102,3 individus en moyenne sur le tronçon AB lors des trois plongées dérivantes (99 individus le 24/05/2011, 86 le 26/05/2011 et 122 le 30/05/2011) (Tableau V) et 15 individus sur le tronçon BC (une plongée le 25/05/2011).

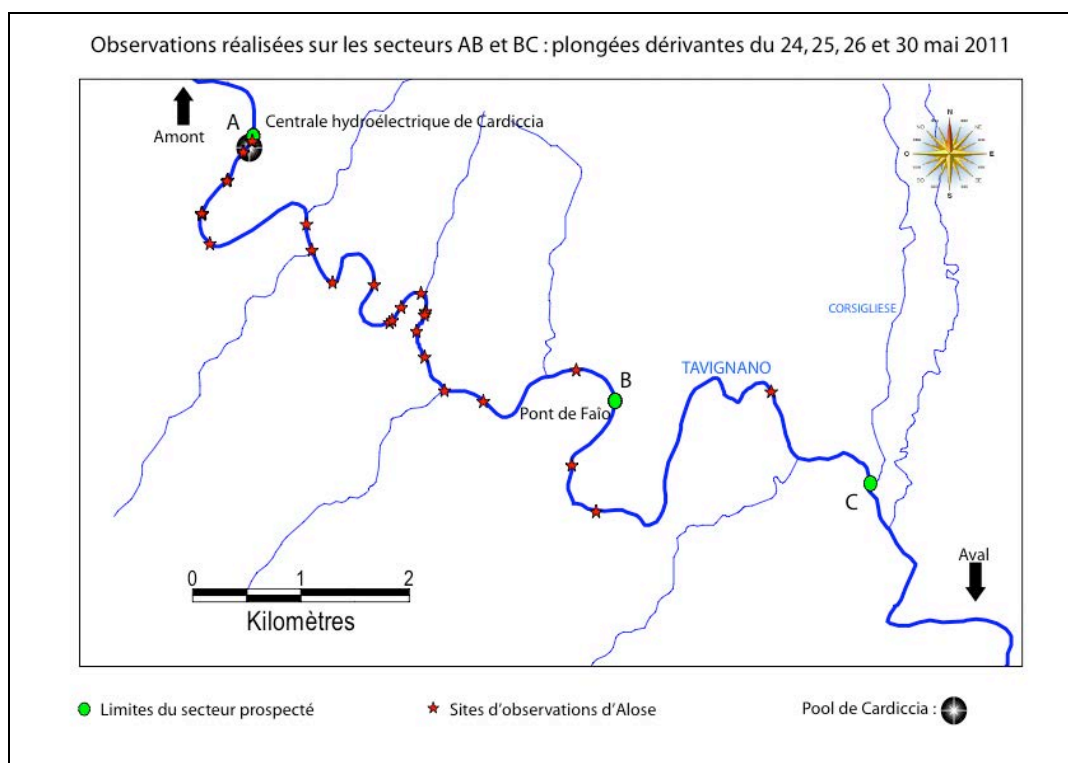
**Tableau V : Dénombrement des individus sur le tronçon AB**

Secteur	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	Tronçon AB	Tronçon BC
Effectif plongée 24/05 (ind)	81	0	12	6	99	/
Effectif plongée 25/05 (ind)	/	/	/	/	/	15
Effectif plongée 26/05 (ind)	60	17	9	0	86	/
Effectif plongée 30/05 (ind)	78	21	17	6	122	/

Les aloses comptabilisées sur le tronçon AB étaient réparties entre 7 (26/05/2011) et 11 sites (30/05/2011), et le nombre de géniteurs observés par site était compris entre 1 et 40. Pour le tronçon BC, les individus étaient répartis sur 3 sites, comptabilisant entre 2 et 7 aloses (Figure 17).

De plus, le tronçon AB présente un nombre d'individus moyen plus élevé que le tronçon BC, mais également une densité plus importante. En effet, la densité moyenne d'individus par km de linéaire de cours d'eau est de 14,4 ind/km sur le tronçon AB contre seulement 2,8 ind/km sur le tronçon BC.





**Figure 17 : Sites d'observations sur l'ensemble du linéaire prospecté**

Sur le tronçon AB, des observations réalisées depuis la berge et dans la fosse de dissipation du barrage ont permis de comptabiliser une quarantaine d'individus à l'aval immédiat de Cardiccia (pool de la microcentrale). Cependant, compte tenu de la caractéristique du profond (turbulences, profondeur et turbidité importantes) et du comportement des individus (navigation des aloses entre la fin du pool et son secteur le plus profond), il est difficile d'évaluer avec précision la quantité de géniteurs y stabulant. Ainsi, pour estimer la population totale d'Alose, nous considérerons dans ce rapport que le nombre de géniteurs dans le pool de Cardiccia est stable, bien que la marge d'erreur puisse être importante.

### 2.2.2 Comparaison inter et intra secteur

Sur le tronçon AB (compte tenu de l'hypothèse émise sur le nombre d'individus présents dans le pool de Cardiccia), le nombre moyen d'aloses comptabilisées lors des trois plongées dérivante a été de 73 individus sur le secteur 1 (81, 60 et 78 individus), 12,7 individus sur les secteurs 2 (0, 17 et 21 individus) et 3 (12, 9 et 12 individus) et seulement 4 individus sur le secteur 4 (6, 0 et 6 individus). Le secteur 1 représente 71,3% de l'effectif moyen du secteur AB, contre 12,4% pour les secteurs 2 et 3 et 3,9% pour le secteur 4 (Tableau VI).

**Tableau VI : Récapitulatif des observations réalisées lors des trois plongées dérivantes effectuées sur le tronçon AB**

Secteur	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	TOTAL
Effectif plongée 24/05 (ind)	81,0	0,0	12,0	6,0	99,0
Effectif plongée 26/05 (ind)	60,0	17,0	9,0	0,0	86,0
Effectif plongée 30/05 (ind)	78,0	21,0	17,0	6,0	122,0
Effectif total (ind)	219,0	38,0	38,0	12,0	307,0
Effectif moyen (ind)	73,0	12,7	12,7	4,0	102,3
Effectif moyen (%)	71,3	12,4	12,4	3,9	100,0

Dans le secteur 1, le pool de Cardiccia concentre 54,8% des individus. Ainsi, en moyenne, 39,1% des individus du tronçon AB ont été observés au niveau du pool de Cardiccia et 32,2% sur le reste du secteur 1. En dehors de la fosse de dissipation du barrage, les sites ayant la plus grande concentration d'aloses sont les deux successions pool/radier situées à l'aval immédiat de celle du barrage. En effet, pour les trois jours d'observation, les deux premières frayères situées à l'aval immédiat du pool du barrage concentrent en moyenne 24,1 % de l'effectif moyen.

La densité moyenne est de 48,7 individus par kilomètre de cours d'eau sur le secteur 1. La densité relevée sur les autres secteurs diminue fortement. En effet, cette dernière est de 5,5 ind/km sur le secteur 2, 8,7 ind/km sur le secteur 3, et 2 ind/km sur le secteur 4 (densité équivalente à celle du tronçon BC) (Figure 18).

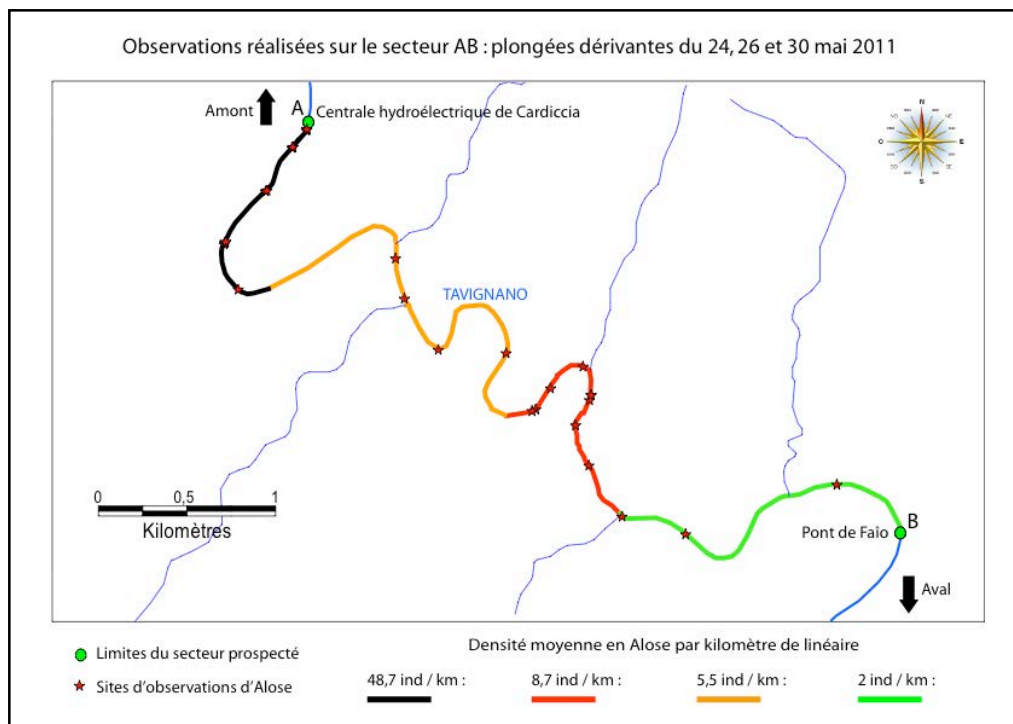


Figure 18 : Densité moyenne relevée sur chaque secteur lors des 3 plongées dérivantes (ind/km)

Concernant l'occupation des frayères, les secteurs 2 et 4 présentent les densités les plus faibles avec des valeurs respectives de 0,2 ind/100m<sup>2</sup> et 0,1 ind/100m<sup>2</sup> respectivement. Le secteur 3 présente une densité plus importante (0,6 ind/100m<sup>2</sup>) mais plus faible que celle du secteur 1 (1,3 ind/100m<sup>2</sup>). Néanmoins de grandes disparités apparaissent au sein de ce secteur. En effet, la densité relevée au niveau de pool de Cardiccia est de 4 ind/100m<sup>2</sup> contre 0,7 ind/100m<sup>2</sup> sur le reste du secteur.

### 2.2.3 Evolution de la répartition des géniteurs

Sur l'ensemble du linéaire prospecté, le secteur 1 présente les bancs les plus importants (nombre d'individus sur un site donné). En effet, il s'agit du seul secteur où des groupes de plus de 15 individus ont été observés. En dehors d'un banc de 14 individus observé sur le secteur 2, les groupes d'aloses rencontrés étaient constitués de moins de 10 individus (sur les secteurs 2, 3, 4 et le tronçon BC). Concernant le pool du barrage, il a été considéré que le nombre d'aloses stabulant au pied de l'ouvrage était stable d'un jour à l'autre (40 individus). La taille des bancs et leur position sur les tronçons AB et BC ont été renseignées respectivement dans les deux illustrations suivantes (Figure 19 et 20).

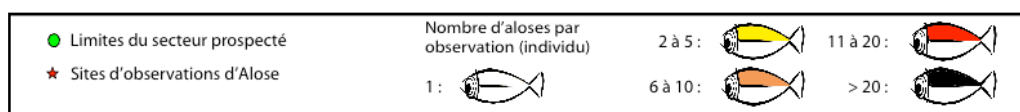
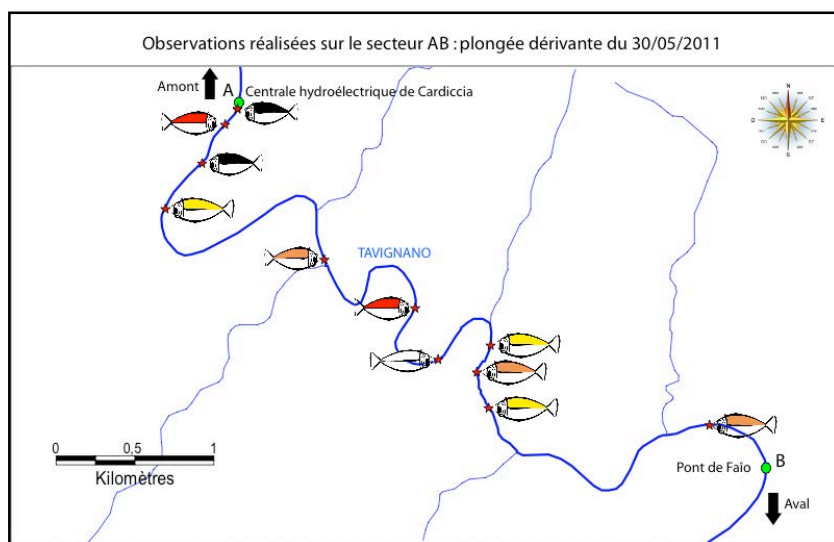
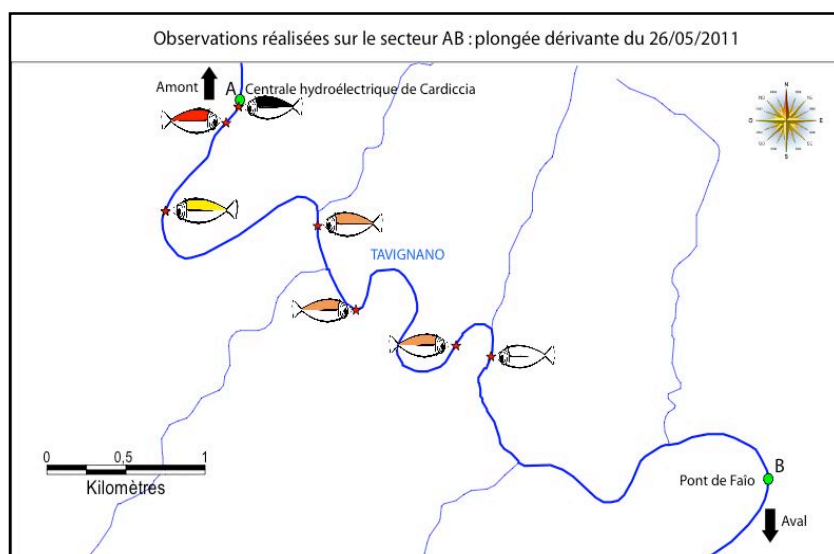
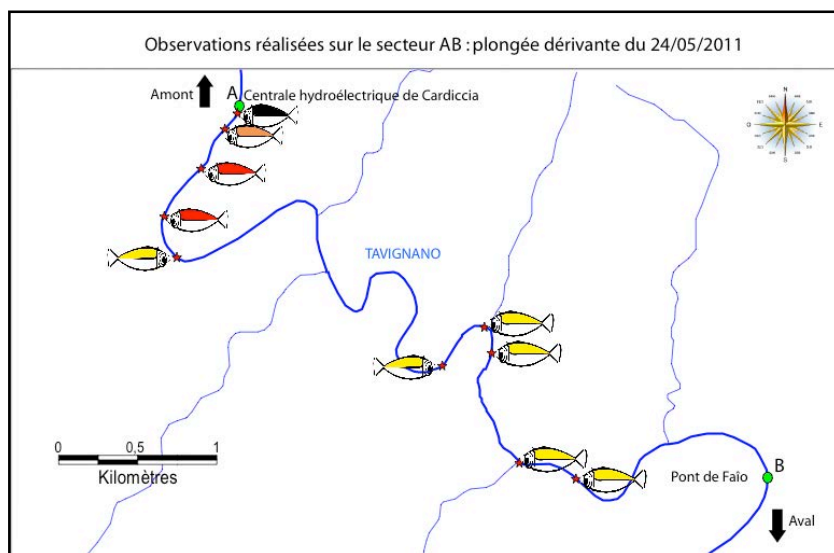


Figure 19 : Nombre d'individus par banc sur chaque site d'observation du tronçon AB

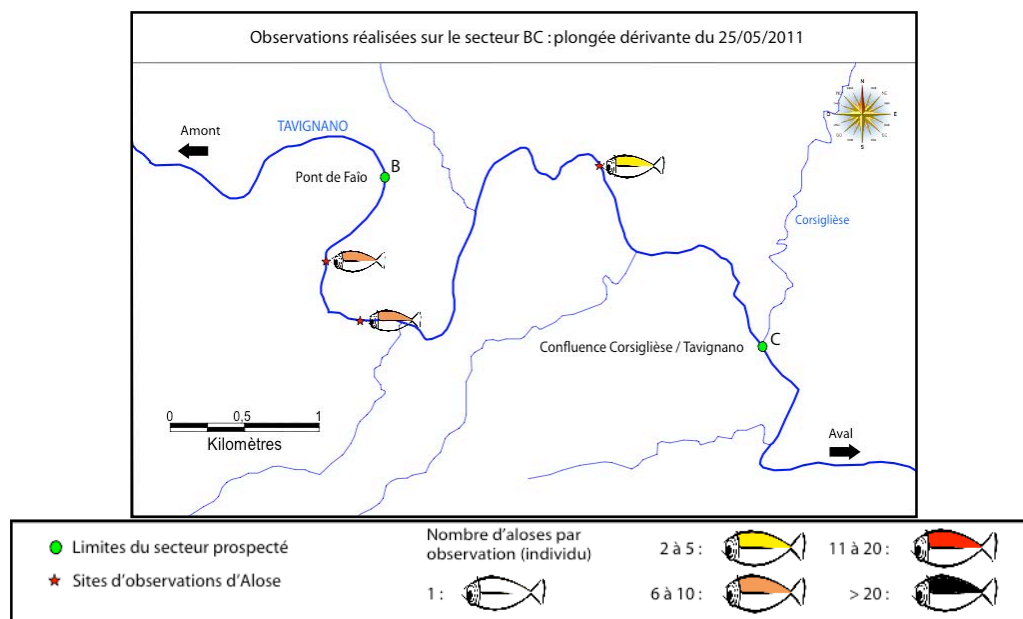


Figure 20 : Nombre d'individus par banc sur chaque site d'observation du tronçon BC

Sur le tronçon AB, des aloses ont été observées à chaque plongée uniquement sur les secteurs 1 et 3. En effet, lors de la première et de la deuxième plongée dérivante, aucun individu n'a été comptabilisé sur les secteurs 2 et 4 respectivement. De plus, sur ces deux derniers secteurs, chaque observation a été réalisée sur un site différent (4 observations sur 4 sites différents pour le secteur 2 et 3 observations sur 3 sites différents sur le secteur 4). Au contraire, sur les secteurs 1 et 3, plusieurs observations ont été effectuées sur un même site au cours des différentes plongées. Ainsi, il a été dénombré 5 sites différents pour 12 observations sur le secteur 1 (plus grand nombre d'observations par secteur) et 6 sites différents pour 9 observations sur le secteur 3. Une seule plongée ayant été effectuée sur le tronçon BC, l'évolution de la répartition des individus sur ce tronçon n'a pu être effectuée.

### 2.3 Suivi nocturne des bulls

Deux suivis nocturnes de bulls ont été effectués sur le secteur 1 au niveau des frayères situées à l'aval de la transition pool/radier de Cardiccia. Durant ces phases d'observation, bien que de nombreux géniteurs fréquentaient ces zones, aucun acte de reproduction n'a été observé.

Les seuls bulls présents lors des prospections nocturnes ont été observés au niveau du pool de Cardiccia (pool concentrant le plus grand nombre de géniteurs). En effet, lors de la première nuit de suivi, en 20 minutes (entre 2h et 2h20), 6 bulls ont été observés sur la frayère de Cardiccia.

Dans tous les cas, les aloses se reproduisent sur le Tavignano, même si des interrogations peuvent émerger sur le devenir de la frai.

### 2.4 Analyses génétiques

Les méthodes utilisées afin de caractériser génétiquement les différentes populations d'Alose du bassin méditerranéen convergent pour indiquer que les populations corse (populations de géniteurs et population de juvéniles) sont très divergentes des autres populations du bassin Rhône-Méditerranée (Launey *et al.*, 2011). De plus, il semble y avoir très peu d'échanges entre les individus de Corse et ceux rencontrés sur le continent (populations du Rhône et des cours d'eau côtiers). Les populations du Tavignano représentent donc une ressource génétique originale pour l'espèce.

D'après les analyses, il apparaît également que la variabilité génétique des populations corses et des populations d'Alose de la façade méditerranéenne française est relativement faible (Launey *et al.*, 2011). Une variabilité génétique réduite augmente les risques de consanguinité et réduit la fitness des individus et donc le potentiel adaptatif de ces populations aux perturbations du milieu. Cette situation peut éventuellement conduire à une extinction à plus ou moins long terme. Il est donc important, aussi bien pour les populations de Corse, que pour l'espèce dans son ensemble dans cette région géographique, de s'assurer de leur maintien par des mesures de gestion appropriée (maintien ou restauration des sites de fraie, maintien ou rétablissement de la connectivité intra-rivière, maintien de la qualité de l'eau...).

Le cas de l'Alose du Tavignano n'est pas sans rappeler une situation semblable pour la truite commune (*Salmo trutta*) en Corse. Certaines populations corses de cette espèce sont en effet très différenciées génétiquement des autres populations de truite méditerranéenne (revue dans Berrebi & Dubois 2007), au point qu'elles sont considérées comme faisant partie d'une sous-espèce géographique différente (Bernatchez *et al.* 1992). Cependant, le cas des aloses est particulier, puisqu'il s'agit d'une espèce amphihaline migratrice, donc susceptible de dispersion à plus ou moins grande échelle. Nos résultats peuvent s'expliquer soit par des capacités migratoires ne permettant pas de couvrir la distance entre la Corse et le continent, soit par un instinct de retour (homing) très marqué chez cette espèce. Il serait intéressant de compléter ces résultats avec d'autres populations, issues de cours d'eau corses mais également de la côte méditerranéenne française, italienne et espagnole. En effet, la région méditerranéenne a toujours été considérée comme une zone de présence de nombreuses sous-espèces d'aloise feinte identifiées uniquement à partir de caractéristiques biométriques et méristiques (Baglinière et Elie, 2000).

### **3. Discussion**

---

#### **3.1 Estimation de l'effectif de la population par plongée dérivante et limites de la méthode**

Le nombre total d'aloises comptabilisées sur le Tavignano est de l'ordre de la centaine d'individus. En comparaison aux autres populations d'aloises étudiées sur le bassin Rhône-Méditerranée, celle du Tavignano équivaut à la population d'Alose présente sur l'Ardèche (population oscillant entre 50 et 150 géniteurs) (Lecomte *et al.*, 2011). En revanche, elle est trois à cinq fois plus petite que la population rencontrée sur un fleuve côtier, le Vidourle (Mayeras *et al.*, 2010) et quatre à six fois plus petite que celle rencontrée sur la Cèze, un affluent du Rhône (Sola *et al.*, 2010)

Néanmoins, les données permettant d'estimer les populations d'Aloses sur l'Ardèche, le Vidourle et la Cèze sont issues de comptages de bulls réalisés durant l'ensemble de la période de reproduction pour une frayère donnée. Ainsi, cette méthode d'estimation de la population ne prend pas en compte les individus allant se reproduire sur d'autres sites, mais permet d'appréhender le nombre total d'individus venant frayer sur un site donné durant toute une saison de reproduction.

En comparaison, bien que la technique utilisée sur le Tavignano permette de comptabiliser la quasi-totalité des individus d'un secteur donné à un temps « T », elle ne permet pas d'estimer le nombre total d'individus venant se reproduire sur ce cours d'eau (période d'étude inférieure à la saison de reproduction).

De plus, d'autres biais issus de la méthode interviennent dans l'estimation de la population. En effet, dans les secteurs de rivière présentant une largeur et/ou une profondeur trop importante pour que les deux observateurs puissent « balayer » l'ensemble du lit mouillé, il est possible que des individus aient été oubliés ou comptabilisés plusieurs fois.



Néanmoins, dès lors que cela a été possible, plusieurs passages ont été effectués dans ces secteurs particuliers, afin de minimiser ce biais, confirmer la présence d'aloses et leur nombre. Cependant, le pool de Cardiccia, par sa largeur, sa profondeur et la quantité de géniteurs y stabulant, constitue le site sur lequel l'estimation du nombre d'individus est la plus complexe et soumise au biais le plus important.

### **3.2 Suivi nocturne des bulls**

Le suivi nocturne des bulls a permis d'observer des actes de reproduction uniquement au niveau de la frayère de Cardiccia. En effet, malgré la présence de géniteurs, aucun signe d'acte d'accouplement n'a pu être observé sur les frayères à l'aval de celle de Cardiccia. Toutefois, les conditions d'observation étaient défavorables (lune noire, bruit important des turbines et de la chute d'eau) et nécessitaient d'éclairer la frayère pour réaliser les observations. Afin d'éviter de déranger les géniteurs, l'arrêt du suivi sur ce site a donc été préconisé.

Les frayères choisies pour le suivi des bulls se situant à l'aval immédiat de celle de Cardiccia, les conditions de température ou de débit ne semblent pas expliquer l'absence d'actes de reproduction. De plus, compte tenu de la durée du suivi (deux jours de prospection en début de saison de reproduction) et du processus de maturation fractionnée des ovaires chez l'Alose, il ne peut être exclu que des individus se reproduisent sur les frayères étudiées.

Bien que le Tavignano présente un lit étroit, la faible luminosité présente au fond des gorges complique les observations nocturnes. Toutefois, l'emploi d'un système de vision nocturne à infrarouge pourrait permettre d'effectuer les observations dans toutes les conditions, sans perturber l'activité des géniteurs.

### **3.3 Répartition et comportement des géniteurs**

Bien que la méthode utilisée ne permette pas d'estimer la quantité totale d'aloses sur l'ensemble de la saison de reproduction, elle permet de récolter diverses informations concernant la répartition des géniteurs sur une partie du cours d'eau à un moment donné.

Ainsi, sur le linéaire prospecté (tronçons AB et BC), les résultats des plongées dérivantes montrent une augmentation du nombre de sites d'observation de l'aval vers l'amont (avec une exception concernant le secteur 3 du tronçon AB). De plus, le nombre d'individus par site d'observation augmente également selon le même gradient (les bancs les plus importants ayant été repérés sur le secteur le plus proche du point de blocage). L'absence de plusieurs plongées effectuées sur ce secteur ne permet pas de définir si des individus s'installent ou se reproduisent sur ce tronçon.

Le secteur 1 présente les densités les plus élevées devant le secteur 3. En effet, le nombre d'aloses par kilomètre de cours d'eau y est 5,6 à 24 fois plus important que sur les autres secteurs du tronçon AB (5,6 fois pour le secteur 3 et 24 fois pour le secteur 4).

Compte tenu de l'accumulation des géniteurs sur la partie amont de la zone d'étude (tant en termes de densité, de fréquence d'observation que de taille des bancs), il semble que les géniteurs effectuent leur migration anadrome jusqu'à atteindre le point de blocage. En effet, sur le secteur 3, le profil accidenté du cours d'eau crée un ralentissement de la vitesse de migration des géniteurs. L'accumulation des individus dans cette partie des gorges semble donc plutôt résulter d'une difficulté de franchissement que d'une stabulation des individus avant leur reproduction.

De plus, l'absence d'aloses sur les secteurs 2 et 4 (les 24/05 et 26/05 respectivement) peut signifier que les individus accèdent à d'autres parties du cours d'eau malgré la présence de sites de frai favorables. En effet, Newcombe et Hartman (1973) ont montré que chez la truite arc-en-ciel, les mâles et les femelles sexuellement matures étaient attirés par l'eau ayant circulé autour d'individus de la même espèce frayant en amont. Il se peut donc qu'une densité trop faible en géniteurs sur un secteur donné ne permette pas aux individus de s'y installer et d'y développer un comportement favorable à la mise en place de la reproduction. Ainsi, des concentrations plus importantes en aloses sur des secteurs en amont (secteur 1 et pool de Cardiccia) pourraient constituer un attrait s'opposant à l'installation des géniteurs à l'aval du tronçon AB (stimulus olfactifs hormonaux liés à la reproduction d'individus ayant mûri plus précocement et se trouvant sur les secteurs amont par exemple). En effet, pour Baglinière et Elie (2000), au niveau des zones de frayère, le flux de géniteurs serait majoritairement structuré par les modifications physiologiques liées à la reproduction et cette influence serait plus importante sur des frayères situées en amont du cours d'eau ou pour des individus ayant pénétré en cours d'eau tardivement.

La présente étude ayant été réalisée en début de période de reproduction, il est possible que les premiers individus migrants présentent un stade de maturation peu élevé, leur permettant de remonter plus rapidement le cours d'eau jusqu'au point de blocage et de se reproduire par la suite.

Néanmoins aucun marquage individuel des géniteurs ou prospection de bulls ayant été effectués, il ne peut être exclu que les individus ne parvenant pas à franchir ce secteur ou ayant un stade de maturité élevé stabulent dans les gorges avant de se reproduire sur les frayères qui s'y trouvent (d'autant plus lorsque leur entrée en cours d'eau est tardive). En effet, pour les individus entrant en cours d'eau plus tardivement dans la saison de migration, compte tenu de la maturation fractionnée des ovaires, il est possible que les aloses se reproduisent sur plusieurs frayères durant leur phase de montaison. Ainsi, certains individus pourraient donc effectuer leur migration anadrome jusqu'à être bloqués et se reproduire par la suite. Au contraire, d'autres se reproduiraient sur différents sites favorables lors de leur phase de migration, avant d'être bloqués au pied de l'ouvrage. Cependant, la possibilité pour une alose de se reproduire sur différentes frayères reste à préciser (Baglinière et Elie, 2000). De plus, la vitesse de colonisation (de l'ordre de 20 km par jour en moyenne) et le faible linéaire colonisable par les aloses sur le Tavignano (35 km de cours d'eau de l'embouchure à Cardiccia) compliquent l'appréhension des processus structurant la migration des géniteurs. En effet, les individus traversent différents secteurs de rivière d'aval en amont (embouchure, zone lentique de la plaine orientale, zone lotique des gorges et zone de frayère), pour lesquels les processus de structuration de la migration cités dans la bibliographie varient. Ainsi, d'un secteur à l'autre de rivière, le flux de géniteurs peut être influencé par les facteurs internes et externes. De plus, en fonction de l'entrée des individus dans le cours d'eau ou de leur sexe, l'importance de certains facteurs internes et externes et leurs interactions varient. Les données récoltées dans le cadre de cette étude permettent donc uniquement de faire des suppositions sur les comportements des géniteurs, sans pouvoir réellement comprendre leurs causes et leur structuration.

Lors des prospections, la majorité des individus a été observée au niveau des transitions pool/radier, dans la zone de diminution de la hauteur d'eau et d'accélération du courant. Cette localisation des géniteurs à petite échelle peut être issue d'un choix dépendant des conditions physiologiques de ces derniers et des conditions hydrauliques. Néanmoins il est fort probable que cette localisation à petite échelle soit directement influencée par les plongeurs effectuant leur progression d'amont en aval (les individus apeurés reculant du secteur profond du pool jusqu'à la transition pool/radier).

### 3.3 Analyses génétiques

L'ensemble des individus échantillonnés a pu être relâché sur le site de capture. Aucune mortalité post manipulation n'a été observée, que ce soit directement après la remise à l'eau des individus ou plusieurs jours après (observations en plongée dérivante).

La forte différenciation génétique entre les individus issus des populations corses et ceux des populations du Rhône et des cours d'eau côtiers confère aux populations corses un intérêt particulier de conservation. De plus, ce fort intérêt de conservation est accentué par la faible variation génétique des populations corses. En effet, cette faible variabilité favorise les risques de consanguinité et diminue la fitness, ce qui tend à fragiliser les populations corses.

Compte tenu des particularités génétiques des populations corses, il apparaît primordial de s'assurer de leur maintien par des mesures de gestion appropriée (maintien ou restauration de la qualité d'eau, de l'accès aux sites de fraie favorables, de libre circulation piscicole...), que ce soit pour le bien de ces mêmes populations ou celui de l'espèce dans la région méditerranéenne (Launey *et al.*, 2011).

### 3.4 Impact de la microcentrale de Cardiccia

#### 3.4.1 Impact du barrage sur les géniteurs

Bien que les prospections en plongée dérivante aient permis de récolter de nombreuses informations quant à la quantité d'individus présents sur le Tavignano et leur situation à un moment donné, de nombreuses zones d'ombre subsistent.

Près de 40 % des aloses du Tavignano se situent dans le pool de dissipation du barrage et plus de 71 % dans le premier kilomètre et demi à l'aval du seuil. Cependant, les prospections effectuées ne permettent pas notamment de savoir quelle est la proportion d'individus venant se reproduire au pied de Cardiccia, par rapport à la population totale. De plus, les individus n'ayant pas été marqués pour effectuer un suivi individuel, il est difficile de savoir à quelle vitesse ces derniers progressent et si les zones de stabulation repérées en plongée sur le tronçon AB sont des zones de stabulation pré reproduction ou utilisées lors de la migration (zones de repos durant la montaison). De même, la densité maximale en individus pour une surface donnée de frayère n'étant pas connue, il est difficile de savoir si le nombre d'individus sur la frayère de Cardiccia est plus ou moins proche de la saturation par exemple.

L'étude 2010 (Abdallah et Lebel, 2010) n'a pas montré de différence de qualité des frayères entre l'amont et l'aval du barrage (en termes de hauteur d'eau, de vitesse de courant et de granulométrie superficielle). Cependant, le linéaire réellement favorable pour la reproduction de l'Alose n'est que de 1,5 km à l'aval du barrage contre 25 km en amont (Abdallah et Lebel, 2010). La présence de cet obstacle réduit donc énormément les possibilités de colonisation des géniteurs et leur choix de frayère. De plus, l'étude 2010 n'a pas permis d'évaluer la qualité des frayères en termes de colmatage du substrat ou de survie des œufs, bien que ces paramètres semblent essentiels pour le maintien de la population.

Les brusques variations d'eau à l'aval du barrage (de l'ordre de 50 cm toutes les 30 min) peuvent également avoir un impact. En effet, ces dernières peuvent engendrer une exondation des frayères et gêner la reproduction des géniteurs (perturbation liée aux variations de vitesse de courant et de hauteur d'eau). Les frayères présentent donc des caractéristiques de vitesse de courant et hauteur d'eau variant continuellement, ce qui peut influencer le succès de la reproduction. Ces variations étant brusques et relativement importantes, les individus lors de leur jeune stade risquent de subir une dérive supérieure à la normale (ces derniers ne pouvant réagir assez vite aux variations issues des lâchers d'eau). De plus, les variations de niveau d'eau favorisent le dépôt de sédiments fins durant la période de rétention d'eau et influencent ainsi le colmatage des frayères et leur oxygénation (paramètres prépondérants pour la survie des œufs (Derrien *et al.*, 2011)).

### 3.4.2 Préconisations de gestion

Le blocage des individus à l'aval de la microcentrale est une situation préoccupante pour le maintien de la population d'Alose du Tavignano. En effet, le faible linéaire actuellement disponible restreint la zone de frai des individus, ce qui peut être fortement préjudiciable à cette population en cas d'événement catastrophique naturel telle qu'une crue ou un déficit en eau extrême. De plus, des perturbations importantes d'ordre anthropique peuvent s'ajouter aux perturbations naturelles. En effet, bien que le bassin du Tavignano soit peut anthropisé, la concentration des individus sur une portion restreinte risque d'être fortement préjudiciable en cas de pollution entraînant la mort des géniteurs, des œufs ou des juvéniles.

S'ajoutent à ces multiples pressions les risques liés à la gestion de l'ouvrage. Par exemple, en 2010, une erreur de manipulation en pleine période de reproduction des aloses, avait entraîné l'ouverture complète des clapets de maintien de la ligne d'eau du barrage, la vidange du bassin amont et un charriage important de matériaux dans la partie aval.

Compte tenu des risques liés au blocage des géniteurs, et de la particularité génétique de la population d'Alose du Tavignano, il apparaît primordial de permettre la franchissabilité du barrage par les aloses. Or, la passe actuelle n'est pas adaptée à cette espèce et présente de nombreux problèmes techniques. De plus, la hauteur de chute du barrage et les caractéristiques des passes à aloses (faible hauteur de chute entre chaque bassin, dimension des bassins) compromettent la création d'une passe adaptée pour permettre aux individus de franchir le barrage de Cardiccia (que ce soit du point de vue technique ou financier). En égard aux usages dépendants de la centrale de Cardiccia, un arasement ou une diminution de la hauteur de chute de l'obstacle pourrait constituer une solution pertinente pour rendre franchissable ce seuil. Néanmoins, une étude plus complexe sur les différentes possibilités, leur impact et leur coût est impérative.

## **Conclusion et perspectives**

---

La présente étude a permis d'avoir une estimation de la population d'Alose venant se reproduire sur le Tavignano pour une année donnée et à un moment donné. Toutefois, les populations d'Alose étant caractérisées par de très grosses fluctuations d'abondance (Baglinière et Elie, 2000), il serait intéressant d'effectuer un suivi pluri annuel afin de mieux appréhender la quantité de géniteurs venant se reproduire sur ce cours d'eau.

Compte tenu des moyens mis en œuvre, les processus de structuration du flux de géniteurs restent flous, notamment en ce qui concerne l'utilisation de l'habitat. En effet, l'absence d'identification individuelle des individus ne permet pas d'appréhender les mouvements de ces derniers sur les zones de frayère ou lors de leur phase de montaison. De plus, peu de données ont pu être récoltées lors des prospections nocturnes de bulls. Ainsi, il est en l'état impossible d'estimer le nombre de frayères actives et la proportion d'individus venant se reproduire au pied du barrage par rapport à la population totale. Néanmoins, il semble bien que le barrage engendre une augmentation de la densité en individus et qu'une grande partie des aloses se concentre sur le premier kilomètre et demi à l'aval de l'ouvrage (voire sur les trois premières frayères). En effet, le pool de Cardiccia et les deux premières frayères à son aval immédiat présentent à peu près de 63 % de l'effectif total d'aloses du Tavignano.

Du point de vue du maintien de la population, bien qu'aucune différence notable n'ait pu être relevée entre la qualité des frayères à l'amont et à l'aval de Cardiccia (en termes de vitesse de courant, hauteur d'eau et granulométrie de surface), le cantonnement des géniteurs sur le secteur à l'aval de la centrale peut constituer un risque (saturation des frayères ; transmission de pathologie et sensibilité à diverses pollutions) tant au niveau des géniteurs que des œufs ou des juvéniles. De plus, la particularité génétique de la population d'Alose du Tavignano souligne sa fragilité et l'importance de la prise en compte des conditions environnementales du milieu en eau douce, notamment durant la phase embryonnaire (phase de grande importance dans le devenir des espèces). En effet, une pollution soudaine et importante pourrait entraîner une forte mortalité (des géniteurs, des œufs ou des juvéniles) qui serait préjudiciable pour la population du Tavignano.

Afin d'accroître les connaissances sur le fonctionnement de la population d'Alose du Tavignano et ainsi favoriser son maintien, il serait intéressant de poursuivre les efforts mis en place jusqu'à présent, afin de suivre l'évolution de la population de géniteur venant frayer dans ce cours d'eau. Un marquage individuel des individus et un suivi plus important des bulls permettraient également d'apporter de nombreuses informations quant à l'utilisation de l'habitat par les aloses. Dans un premier temps, il apparaît impératif de permettre aux individus de franchir le barrage. Néanmoins, afin de définir les meilleures solutions techniques et financières notamment, une étude complète est nécessaire.



## Bibliographie

---

**ABDALLAH Y., 2007.** Suivi de la Pêcherie d'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924) sur le bassin du Rhône. Campagne d'études 2007. Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 75p.

**ABDALLAH Y, LEBEL I., 2009.** *Etat des lieux de la population d'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le Tavignano (Corse).* Campagne d'études 2009. DREAL Corse – Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 29p.

**ABDALLAH Y., LEBEL I., 2010.** *Etat des lieux de la population d'Alose feinte du Rhône sur le Tavignano (Corse) et diagnostic des potentialités écologiques.* DREAL CORSE Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 59p.

**BAGLINIERE J.L, ELIE P.** (Eds). *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax sp.) - Ecologie et variabilité des populations.* Cemagref, INRA.

**BERNATCHEZ L., GUYOMARD R, BONHOMME F., 1992.** *DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout Salmo trutta populations.* Molecular Ecology, 1, 161-173.

**BERREBI P., DUBOIS S., 2007.** *Life Nature « Macrostigma » - rapport final, synthèse de trois années d'analyses.* Juillet 2007.

**BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C., BAGLINIERE J.L., 1990.** *Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (Alosa alosa L.) dans le cours supérieur de la Loire.* Bull. Fr. Pêche Piscic. (316) : pp 15-23.

**BARRAL M., 2002.** *Etat des lieux de la circulation piscicole sur les affluents de Rive Gauche du Rhône et les fleuves côtiers méditerranéens.* Fiches espèces. Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 33p.

**CAMPTON P., CHIBRACQ J.P., LEBEL I., 2010.** *Etude des conditions de migration anadrome de l'Anguille (Anguilla anguilla) sur les fleuves côtiers méditerranéens – Campagne d'études 2010.* Rapport de synthèse, Association M.R.M., 107p. + annexes.

**CASANOVA F., LE GURUN L., ABDALLAH Y., 2009.** *Evaluation du succès reproducteur sur les frayères à Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le bassin Rhône-Méditerranée A paraître.* Campagne d'études 2009. Association Migrateurs Rhône Méditerranée.

**CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1981.** *Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'Alose, Alosa alosa L.* Thèse doctorat 3è cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382p.

**CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1986.** *Réserve naturelle de la frayère d'Alose - Etude des oeufs de la grande Alose (Alosa alosa L.) : répartition et dérive, taux de mortalité, influence des pollutions.* Rapport ENSA Toulouse, Laboratoire d'Ichtyologie appliquée : 12p et annexes.

**CASSOU-LEINS F. & CASSOU-LEINS J. J. 1988.** *Réserve naturelle de la frayère d'Alose – Etude de l'alevin d'Alose (Alosa alosa L.) : répartition, croissance, régime alimentaire.* Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Laboratoire d'Ichtyologie Appliquée, 24p.

**CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., BOISNEAU P., BAGLINIERE J.L., 2000.** « La reproduction » In : **BAGLINIERE J.L., ELIE P.** *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.)*. Cemagref, INRA Editions. 73-92 pp.

**CHIAPPI L., 1933.** « Note su alcuni stadi di aviluppo dell'agone introdotto nei laghi laziali, e della cheppia del Tevere ». In : **APRAHAMIAN M.W, BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., ALEXANDRINO**

**COGEPOMI, 2004** - Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Rhône Méditerranée Corse 2004-2008. DIREN Rhône-Alpes, délégation de bassin RMC.

**COGEPOMI, 2011.** Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Rhône Méditerranée Corse 2010-2014. DIREN Rhône-Alpes, délégation de bassin RMC.

**COLLECTIF, 1994.** *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée & Corse 1996-2009*. Comité de Bassin RMC, Agence de l' Eau RMC, Préfet Coordonnateur de Bassin RMC, DIREN Rhône-Alpes Délégation de bassin RMC.

**CROZE O., LARINIER M. 2001.** *Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière – Guide technique n°4*. Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse, DIREN : 51 p.

**DERRIEN L., LE GURUN L., LEBEL I., 2011.** *Suivi du succès de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le bassin Rhône-Méditerranée - Campagne d'études 2011*. Association Migrateurs Rhône Méditerranée : 43 p + annexes.

**DOUCHEMENT C., 1981.** *Les aloses des fleuves français, Alosa fallax (Lacépède, 1803) et Alosa alosa (Linné, 1758) – Biométrie, écologie, autonomie des populations*. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier :377 p.

**ESTOUP A., LARGIADÈR C.R., PERROT E., CHOURROUT D., 1996.** Rapid one tube DNA extraction for reliable PCR detection of fish polymorphic markers and transgenes. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 5, 295-298.

**GALLOIS C., 1947.** *L'aménagement du Vivarais par la Compagnie Nationale du Rhône – Ses incidences sur l'économie piscicole, mesures tendant à les atténuer*. Bull. Fr. Pêche Piscic (146) : pp 25-34.

**JATTEAU P., BARDONNET A., 2008.** *Photoresponse in allis shad larvae*. *Journal of Fish Biology* 72 : pp 742-746.

**LANGON M., LEBEL I., MENELLA J.Y., 1999.** *Etude des aloses des fleuves côtiers méditerranéens : le Tavignano (juin 1999)*. Campagne d'études 1999. Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 31 p. + annexes.

**LARINIER M., TRAVADE F., 1994.** « La conception des dispositifs de franchissement pour les aloses ». In : **LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F., GOSSET C.** *Passes à poissons : Expertise, conception des ouvrages de franchissement*. Conseil Supérieur de la Pêche. Collection Mise au Point : pp 190-203.

**LAUNEY S., BESNARD A.L., BAGLINIERE J.L., 2011.** *Caractéristiques génétiques de la population d'aloise feinte (Alosa fallax rhodanensis) du Tavignano (Corse)*. UMR ESE, INRA Agrocampus. 8p.

**LEBEL I., 1999.** *Suivi de la Pêcherie d'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le Bassin du Rhône*. Campagne 1999. Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 66 p.

**LEBEL I., MENELLA J. Y. & LE CORRE M. 2001.** *Bilan des actions du plan migrateurs concernant l'alose feinte (Alosa fallax rhodanensis) sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.* Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture 362-363. pp. 1077-1100.

**LEBEL I., AUPHAN N., BROSSE L., MENELLA J.Y., 2007.** *Le Plan Migrateurs Rhône Méditerranée : actions en faveur de la biodiversité.* Cybium 2007, 31(2) : 271-283.

**LE CORRE M., BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., MENELLA J.Y., PONT D., 1996.** *Caractérisation morphologique et biologie de l'Alose feinte du Rhône (Rapport final).* Laboratoire d'écologie aquatique INRA Rennes, Laboratoire Halieutique ENSA Rennes, Ministère de l'environnement DIREN Rhône Alpes : 11p.

**LE CORRE M., ALEXANDRINO P., BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., 1997.** *Caractérisation taxinomique et suivi biologique de la population d'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) – Campagne d'études 1997.* Laboratoire Ecologie aquatique INRA Rennes, CECA-ICETA Université de Porto, Laboratoire Halieutique ENSA Rennes. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée : 24p.

**LE CORRE M., SABATIE M.R., BAGLINIERE J.L., 2000.** *Caractérisation démographique de populations d'Alosa fallax rhodanensis (Clupeidae) de la Méditerranée française.* Cybium 2000, 24, suppl. 3 : pp119-128.

**LECOMTE B., DOUBLET D., DELHOM J., LEBEL I., 2011.** *Rapport de synthèse du suivi 2010 de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône dans la rivière Ardèche.* Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche, Fédération de l'Ardèche pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique et Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 51p + annexes.

**LE CORRE M., ALEXANDRINO P., SABATIE M.R., APRAHAMIAN M.W., BAGLINIERE J.L., 2005.** *Genetic characterisation of the Rhodanian twaite shad, Alosa fallax rhodanensis.* Fisheries Management and Ecology (12) : pp 275–282.

**LE GURUN L., VETTER N., GANDREY-RETY C., ABDALLAH Y., 2008.** *Suivi biologique de l'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le Bas Vidourle - Campagne 2008.* Association Migrateurs Rhône-Méditerranée: 59 p.

**LE GURUN L., LEBEL I., 2010.** *Synthèse des actions en faveur des poissons migrateurs sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (1993-2009) - Bilan de la mise en œuvre du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2004-2009.* Association Migrateurs Rhône-Méditerranée : 82 p + annexes.

**LIMBURG K.E., 1996.** *Growth and migration of 0-year American shad (Alosa sapidissima) in the Hudson River estuary: otolith microstructural analysis.* Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: pp 220–238.

**MATTEI J., DEROCHE O., 2009.** *Rapport d'observations sur les aloses du Tavignano. 2007-2008.* Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques. 15p.

**MAYERAS AL., BAUDOIN T., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2010.** *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le bas Vidourle, Campagne d'étude 2010.* Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 42p, plus annexes.

**MELVIN G.D., DADSWELL M.J., MCKENZIE J.A., 1992.** *Usefulness of meristic and morphometric characters in discriminating populations of American shad (Alosa sapidissima) (Osteichthyes Clupeidae) inhabiting a marine environment.* Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49 :266-280.

**MENNESSON-BOISNEAU C., APRAHAMIAN M.W., SABATIE M.R., CASSOULEINS J.J., 2000.** « Remontée migratoire des adultes ». In : **BAGLINIERE J.L, ELIE P.** (Eds). *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax sp.) - Ecologie et variabilité des populations.* Cemagref, INRA. Paris : pp 55-72.

**NEWCOMBE C., HARTMAN G. 1973.** *Some Chemecal signals in the spawning behavior of Rainbow trout (Salmo gairdneri) – J.Fish Res. Bd. Can., 30, 995-*

**QUIGNARD J.P., KARTAS F., 1977.** *Les Aloses feintes Alosa fallax (Lacepède, 1803). Poissons Clupéiformes de l'Atlantique nord-est et de la Méditerranée. Etude des caractères numériques.* Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, n° 501, Zoologie : pp. 1241-1256.

**QUIGNARD J.P., DOUCHEMENT C., 1991.** "Alosa fallax rhodanensis, Distribution". In : *The freshwater Fishes of Europe, 2 : Clupeidae, Anguillidae* (Hoestland H., Eds.). Aula-Verlag, Wiesbaden : pp. 278-280.

**RAMEYE L., KIENER A., SPILLMANN C.P., BIOUSSE J., 1976.** *Aspects de la biologie de l'Alose feinte du Rhône - Pêche et difficultés croissantes de ces migrations.* Bull. Fr. Pêche Piscic (263) : pp 50-76.

**RAYMOND J.C., 1991.** *Schéma Départemental de Vocation Piscicole et Halieutique de Haute-Corse.* Documents Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, Fédération des Associations Agrées de Pêche et de Pisciculture.

**ROCHE B., 1987.** *Poissons dulçaquicoles de la Corse. Etude du peuplement piscicole des eaux courantes et des populations de truites.* Rapp. SRAE Minist. Agric , 37 p.

**ROCHE B., 2001.** *Atlas des poissons d'eau douce de Corse.* Direction Régionale de l'Environnement Corse. 49 p.

**ROULE L., 1924.** In : "Alosa fallax rhodanensis, Distribution". *The freshwater Fishes of Europe, 2 : Clupeidae, Anguillidae* (Hoestland H., Eds.). Aula-Verlag, Wiesbaden : pp. 278-280.

**SABATIE M.R., 1993.** *Recherches sur la biologie et l'écologie des aloses au Maroc (Alosa alosa, Linné 1758 et Alosa fallax, Lacépède 1803) : Exploitation et taxonomie des populations atlantiques, Bioécologie des aloses de l'oued Sebou.* Thèse de Doctorat. Université de Bretagne occidentale, Brest : 326 p.

**SOLA E., ROURE F., DELHOM J., LABEL I., 2010.** *Suivi biologique de la reproduction d'Alosa fallax rhodanensis sur la basse Cèze. Campagne 2010.* GECO Ingénierie & Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 40p. + annexes.

**TAVERNY C., 1991.** *Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (Alosa alosa et Alosa fallax) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde : pêche, biologie et écologie. Etude particulière de la dévalaison et de l'impact des activités humaines.* Thèse doctorat, Université de Bordeaux I : 568p.

**UCCIANI J., 2002.** *L'Alose feinte (Alosa fallax) de la vallée du Tavignano en Haute Corse (site Natura 2000 FR9400602).* Direction Régionale de l'Environnement de Corse. Conseil Supérieur de la Pêche. 45 p. + annexes.

**WHITEHEAD P.J.P., 1985.** *FAO species catalogue n°7 : Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei) - An annotated and illustred catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Anchovies and Wolf-herrings. Part 1: Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae.* FAO Fisheries Synopsis : 303 p.

## Index des tableaux et figures

<b>TABLEAU I</b> : STATUT DE CONSERVATION D'ALOSA FALLAX RHODANENSIS (INPN, MNHN).....	7
<b>TABLEAU II</b> : STATUT DE PROTECTION D'ALOSA FALLAX RHODANENSIS (INPN, MNHN).....	7
<b>TABLEAU III</b> : SURFACE DE FRAYERE DISPONIBLE SUR LES TRONÇONS PROSPECTES .....	23
<b>TABLEAU IV</b> : LONGUEUR ET SURFACE DE FRAYERE DISPONIBLE PAR SECTEUR DU TRONÇON AB.....	24
<b>TABLEAU V</b> : DENOMBREMENT DES INDIVIDUS SUR LE TRONÇON AB .....	24
<b>TABLEAU VI</b> : RECAPITULATIF DES OBSERVATIONS REALISEES LORS DES TROIS PLONGEES DERIVANTES EFFECTUEES SUR LE TRONÇON AB .....	25
<b>FIGURE 1</b> : ALOSE FEINTE DU RHONE DE 50 CM (ALOSA FALLAX RHODANENSIS, ROULE, 1924). MRM .....	3
<b>FIGURE 2</b> : CYCLE BIOLOGIQUE DE L'ALOSE FEINTE DU RHONE. MRM .....	4
<b>FIGURE 3</b> : TYPOLOGIE D'UNE FRAYERE NATURELLE A ALOSE (BARRAL, 2002).....	5
<b>FIGURE 4</b> : ACTE DE PONTE OU « BULL » CHEZ L'ALOSE FEINTE DU RHONE. MRM/F.GARDIN ....	5
<b>FIGURE 5</b> : JUVENILE D'ALOSE FEINTE DU RHONE CAPTUREE EN OCTOBRE 2007 A L'EMBOUCHURE DU GRAND RHONE (TAILLE : 71 MM). MRM .....	6
<b>FIGURE 6</b> : EVOLUTION DE L'AIRE DE REPARTITION DE L'ALOSE FEINTE DU RHONE SUR LE BASSIN RHONE MEDITERRANEE ET CORSE. MRM.....	10
<b>FIGURE 7</b> : RESEAU HYDROGRAPHIQUE CORSE. BASSIN VERSANT DU TAVIGNANO. BD CARTHAGE©/MRM .....	12
<b>FIGURE 8</b> : HYDROGRAMME DES DEBITS MOYENS MENSUELS DU TAVIGNANO CALCULES SUR LA PERIODE 1973-2010. STATION HYDROLOGIQUE D'ANTISANTI (PONT DU FAÏO). BANQUE HYDRO/MRM .....	12
<b>FIGURE 9</b> : RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET OBSTACLES TRANSVERSAUX DU BASSIN VERSANT DU TAVIGNANO (MRM).....	13
<b>FIGURE 10</b> : POMPAGE INDIVIDUEL DANS LE LIT DU TAVIGNANO. 2 JUIN 2010 . MRM.....	14
<b>FIGURE 11</b> : SEUIL DE LA GRAVIERE DE PIFFERINI. MRM .....	16
<b>FIGURE 12</b> : LE SEUIL DE LA MINOTERIE. MRM.....	16
<b>FIGURE 13</b> : LE SEUIL DE CORTE CENTRE. MRM .....	17
<b>FIGURE 14</b> : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE CARDICCIA ET SA PASSE A POISSONS. MRM .....	17
<b>FIGURE 15</b> : LIMITES DES TRONÇONS ETUDIES LORS DES PROSPECTIONS EN PLONGEE DERIVANTE. MRM.....	20
<b>FIGURE 16</b> : REPARTITION DES DIFFERENTS SECTEURS IDENTIFIES SUR LE TRONÇON AB. MRM .....	21
<b>FIGURE 17</b> : SITES D'OBSERVATIONS SUR L'ENSEMBLE DU LINEAIRE PROSPECTE .....	25
<b>FIGURE 18</b> : DENSITE MOYENNE RELEVEE SUR CHAQUE SECTEUR A L'ISSUE DES TROIS PLONGEES DERIVANTES (IN/KM) .....	26
<b>FIGURE 19</b> : NOMBRE D'INDIVIDUS PAR BANC SUR CHAQUE SITE D'OBSERVATION DU TRONÇON AB .....	27
<b>FIGURE 20</b> : NOMBRE D'INDIVIDUS PAR BANC SUR CHAQUE SITE D'OBSERVATION DU TRONÇON BC.....	28