

ÉTUDE DES CONDITIONS DE MIGRATION ANADROME DE L'ANGUILLE SUR LES FLEUVES CÔTIERS MÉDITERRANÉENS : SIAGNE, LOUP, AFFLUENTS DU FLEUVE VAR ET CÔTIERS CORSES

2010 - N°9/13



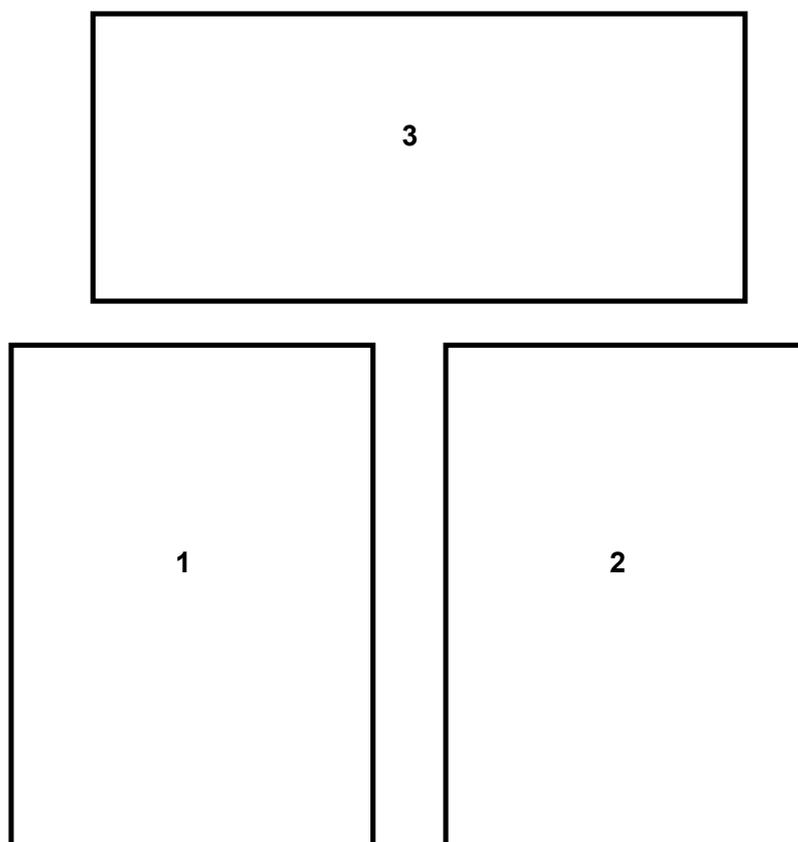
Étude des conditions de migration anadrome de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) sur les fleuves côtiers méditerranéens

Campagne d'études 2010
(Siagne, Loup, affluents du fleuve Var et côtiers Corses)

Rapport de synthèse



CAMPTON Pierre, CHIBRACQ Jean-Philippe, LEBEL Isabelle



- 1 : Anguilles (MRM)
- 2 : Le Tavignano en aval de Corte (MRM)
- 3 : Expertise du seuil de la Minoterie sur le Tavignano (MRM)

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.

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

Partenaires financiers :

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse,

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA),

Fédération Nationale pour la Pêche en France (FNPF),

Membres de l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée :

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

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

Union Régionale des Fédérations de Pêche Rhône-Alpes (URFEPRA),

Association des Pêcheurs Professionnels Rhône Aval-Méditerranée,

Compagnie Nationale du Rhône,

Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon,

Conseil Général des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse, de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, des Alpes de Haute Provence,

Mairie d'Arles,

AREVA,

Union Européenne,

EDF.

Partenaires techniques :

Direction Interrégionale ONEMA Languedoc Roussillon, PACA, Corse,

Services Départementaux de l'ONEMA des Alpes-Maritimes (SD06), de Corse (SD20) et des Alpes de Haute Provence (SD04)

Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA) des Alpes de Haute Provence, des Alpes-Maritimes et de Corse.

DREAL PACA et Corse,

Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) des Alpes-Maritimes, de Haute-Corse, de Corse du Sud,

Conseil Général des Alpes-Maritimes, des Alpes de Haute Provence, de Haute Corse,

Comité de Bassin Corse,

Faculté des Sciences de Corte,

Office de l'Environnement de Corse,

Parc Naturel Régional des Préalpes d'Azur,

Réserve Naturelle de Biguglia,

Syndicat Intercommunal de la Siagne et de ses Affluents (SISA),

Syndicat Interdépartemental et Intercommunal à Vocation Unique de la Haute Siagne (SIIVU),

Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup (SIVL),

RESUME

Afin de répondre aux objectifs de reconquête des cours d'eau par l'Anguille (objectifs communs du PLAGEPOMI 2010-2014 et du plan de gestion national de l'Anguille) sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (RM et C), des expertises de la franchissabilité de tous les obstacles présents sur les zones d'actions prioritaires ont été réalisées. Cette étude fait suite aux premiers travaux réalisés en 2008 sur l'Aude, l'Orb, l'Hérault, le Vidourle et l'Argens et en 2009 sur la Berre, l'Orbieu, le Fresquel, le Gapeau, le Réal Martin, la Brague, la Cagne, le Var et le Paillon d'Escarène.

Ainsi, des expertises de franchissabilité des obstacles transversaux à la migration anadrome de l'Anguille ont été réalisées selon le protocole mis en place par l'ONEMA sur 12 fleuves côtiers et affluents supplémentaires (Siagne, Loup, Estéron, Vésubie, Tinée, Coulomp, Vaïre, Bevinco, Golo, Tavignano, Fium'Orbo, Gravone). Chaque obstacle s'est vu attribuer une note de franchissabilité allant de 0 (obstacle effacé sans impact) à 5 (obstacle infranchissable).

À partir des données de pêches scientifiques effectuées par l'ONEMA sur les bassins RM et C, des résultats des expertises sous SIG et des contextes institutionnels et biologiques, il a été discuté du cloisonnement de ces cours d'eau et une liste d'actions prioritaires a été identifiée pour chacun d'eux. La confrontation des conditions de migration de l'Anguille sur ces fleuves côtiers a permis d'identifier les cours d'eau présentant un intérêt majeur. Le bassin du Var s'avère ainsi présenter les plus enjeux les plus importants notamment par rapport à la Siagne et au Loup. En Corse, les actions identifiées sur le Tavignano sont prioritaires. Viennent ensuite celles du Golo puis de la Gravone. Les autres fleuves présentent des enjeux non négligeables, mais le gain en termes de linéaire colonisable ne serait pas à la hauteur des investissements effectués (recueil d'informations sur la colonisation effective des anguilles, aménagement d'obstacles impactants, étude du cloisonnement de certains secteurs de cours d'eau...).

Toutefois, le manque de données sur les capacités d'accueil spécifiques à l'Anguille de chaque cours d'eau ainsi que l'absence de données sur la mortalité à la dévalaison au travers des centrales hydroélectriques rendent difficile la priorisation des actions identifiées. Les études à venir permettront de combler ce manque d'information notamment par la mise en place d'un outil de hiérarchisation des cours d'eau prenant en compte l'ensemble des critères (cloisonnement, contexte institutionnel, contexte écologique...) déterminant les conditions de migration des anguilles sur les fleuves côtiers (analyse multicritère des cours d'eau).

SOMMAIRE

Introduction	1
Contexte de l'étude	2
I. Contexte biologique	2
I.1. Présentation de l'Anguille européenne (Anguilla anguilla)	2
I.1.1. Taxonomie et répartition	2
I.1.2. Cycle de vie	2
I.1.3. Caractéristiques physiques et biologiques des anguilles.....	6
I.2. Identification des menaces	8
I.2.1. Les menaces naturelles	8
I.2.2. Les menaces d'origine anthropique	9
I.3. Situation actuelle du stock d'Anguille européenne	12
II. Contexte institutionnel	13
II.1. Le règlement européen n° 1100/2007 en faveur de l'Anguille	13
II.1.1. Plan de gestion national.....	13
II.1.2. Volet local Rhône Méditerranée	14
II.2. DCE, Code de l'environnement et Loi sur l'eau.....	14
II.2.1. La Directive Cadre Européenne sur l'eau.....	14
II.2.2. Le SDAGE	15
II.2.3. Code de l'environnement, LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques n° 2006/1772 du 30/12/2006)	15
II.3. Le Grenelle de l'environnement	17
II.4. Le PLAGEPOMI	18
III. Les dispositifs de franchissement	19
III.1. Principe et efficacité des passes à poissons	19
III.2. Exemples de dispositifs de franchissement	20
III.2.1. Les passes à bassins successifs	20
III.2.2. Les prébarrages.....	20
III.2.3. Les rivières de contournement.....	21
III.2.4. Les passes à ralentisseurs	21
III.2.5. Les passes à anguilles.....	21
IV. Contexte géographique	22
IV.1. Cours d'eau étudiés	22
IV.2. Limites du linéaire étudié.....	24
IV.2.1. Côtiers des Alpes-Maritimes.....	24
IV.2.2. Affluents et sous-affluents du Var	25
IV.2.2. Côtiers corses	27

Méthodologie	30
I. Expertises des obstacles	30
I.1. Planification et réalisation des expertises	30
I.2. Notation des obstacles	30
I.2.1. La grille d'évaluation ONEMA	31
I.2.2. La notation d'expert	32
I.3. Impact cumulé des obstacles.....	33
II. Répartition des anguilles	33
II.1. Recueil des données	33
II.2. Classes d'abondances.....	34
III. Valorisation des données et des résultats	34
III.1. Fiches cours d'eau	35
III.2. Représentation cartographique des résultats.....	35
III.3. Fiches ouvrages	35
Bilan des conditions de montaison des anguilles sur chaque cours d'eau	36
I. Les côtiers des Alpes-Maritimes	36
I.1. La Siagne	36
I.1.1. Caractéristiques générales	36
I.1.2. Expertises à la montaison.....	36
I.1.3. Répartition des anguilles.....	38
I.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement.....	40
I.1.5. Synthèse et préconisations	40
I.2. Le Loup	40
I.2.1. Caractéristiques générales	40
I.2.2. Expertises à la montaison.....	41
I.2.3. Répartition des anguilles.....	43
I.2.4. Conditions de dévalaison et d'échappement.....	44
I.2.5. Synthèse et préconisations	44
II. Les affluents et sous-affluents du Var	45
II.1. L'Estéron	45
II.1.1. Caractéristiques générales	45
II.1.2. Expertises à la montaison.....	45
II.1.3. Répartition des anguilles.....	47
II.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement.....	48
II.1.5. Synthèse et préconisations	49
II.2. La Vésubie	49
II.2.1. Caractéristiques générales	49
II.2.2. Expertises à la montaison.....	50
II.2.3. Répartition des anguilles.....	53
II.2.4. Conditions de dévalaison et d'échappement.....	54
II.2.5. Synthèse et préconisations	54

II.3. La Tinée	55
II.3.1. Caractéristiques générales	55
II.3.2. Expertises à la montaison	55
II.3.3. Répartition des anguilles	58
II.3.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	59
II.3.5. Synthèse et préconisations	59
II.4. Le Coulomp et la Vaïre	60
II.4.1. Caractéristiques générales	60
II.4.2. Expertises à la montaison	60
II.4.3. Répartition des anguilles	63
II.4.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	64
II.4.5. Synthèse et préconisations	64
III. Les côtiers corses	65
III.1. Le Bevinco	65
III.1.1. Caractéristiques générales	65
III.1.2. Expertises à la montaison	65
III.1.3. Répartition des anguilles	67
III.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	68
III.1.5. Synthèse et préconisations	68
III.2. Le Golo	69
III.2.1. Caractéristiques générales	69
III.2.2. Expertises à la montaison	69
III.2.3. Répartition des anguilles	72
III.2.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	73
III.2.5. Synthèse et préconisations	73
III.3. Le Tavignano	74
III.3.1. Caractéristiques générales	74
III.3.2. Expertises à la montaison	75
III.3.3. Répartition des anguilles	77
III.3.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	77
III.3.5. Synthèse et préconisations	78
III.4. Le Fium'Orbo	79
III.4.1. Caractéristiques générales	79
III.4.2. Expertises à la montaison	79
III.4.3. Répartition des anguilles	81
III.4.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	82
III.4.5. Synthèse et préconisations	82
III.5. La Gravone	83
III.5.1. Caractéristiques générales	83
III.5.2. Expertises à la montaison	84
III.5.3. Répartition des anguilles	86
III.5.4. Conditions de dévalaison et d'échappement	87
III.5.5. Synthèse et préconisations	87

Conditions globales de migration	88
I. Objectifs	88
II. Hiérarchisation des actions	88
II.1. Les affluents et sous-affluents du Var.....	91
II.2. Les côtiers des Alpes-Maritimes.....	90
II.3. Les fleuves côtiers corses.....	92
Conclusion	94
Références bibliographiques	95
Liste des figures	102
Liste des tableaux	106
Annexes	107

Introduction

Suite au constat du déclin prononcé du stock européen d'anguilles (diminution de plus de 50 % depuis les années 1980 pour les anguilles et de 95 % pour les civelles), mais également des indices de reproduction et d'échappement sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, l'Union Européenne a établi un règlement (règlement CE1100/2007 du 18/09/2007) visant à ramener le volume du stock d'anguilles à ses niveaux historiques et à permettre la migration des civelles (ICES, 2006 ; Parlement Européen, 2006 ; Feunteun, 2002). Chaque Etat-membre doit mettre en œuvre les mesures de gestion et d'évaluation des résultats adaptées aux situations locales (un plan de gestion Anguille par grand bassin en France). Le volet local de l'unité de gestion Rhône-Méditerranée a identifié plusieurs actions à réaliser dans les six années du plan de gestion dont la réalisation d'expertises de franchissabilité des ouvrages (montaison et dévalaison) présents sur des zones d'actions prioritaires qui sont définies dans ce même document (Collectif, 2009b).

De 1993 à 2003, le Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée avait pour objectif le retour de l'Alose sur le Bas Rhône en aval de l'Ardèche et ses affluents de rive droite (Gardon, Cèze, Ardèche), objectif désormais atteint puisque des aloses sont capturées et se reproduisent régulièrement dans les eaux de l'Ardèche. Le deuxième volet 2004-2009 du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) prévoyait d'élargir la zone de colonisation de l'Anguille sur les fleuves côtiers méditerranéens. Une étude des conditions de migrations de montaison et de dévalaison de l'Anguille sur les fleuves côtiers méditerranéens a donc été planifiée afin d'apporter des éléments de décision sur les classements et les aménagements pour l'Anguille. Ainsi, en 2008 et 2009, un diagnostic des conditions de migration anadrome de l'Anguille a été réalisé par l'Association MRM sur 15 fleuves côtiers méditerranéens et affluents (Campton & Lebel, 2008, Campton *et al.*, 2009).

Dans la continuité de ce travail opéré et dans le cadre du troisième volet 2010-2014 du PLAGEPOMI (volet arrêté par le Préfet coordonateur de bassin le 16 décembre 2010 dont les objectifs définis pour l'Anguille reprennent les dispositions du volet Rhône-Méditerranée du plan de gestion Anguille de la France), 12 cours d'eau supplémentaires ont été étudiés en 2010 :

- Le Loup et la Siagne (fleuves côtiers des Alpes-Maritimes)
- L'Estéron, la Tinée et la Vésubie (affluents du fleuve Var dans les Alpes Maritimes)
- Le Coulomp et la Vaïre (affluent et sous-affluent du fleuve Var dans les Alpes de Haute Provence)
- Le Golo, le Bevinco, le Tavignano, le Fium'Orbo et la Gravone (fleuves côtiers Corses).

Ainsi, l'expertise de la franchissabilité des obstacles pour la montaison de l'Anguille a été réalisée sur tous les ouvrages présents dans les zones d'actions prioritaires de chacun de ces cours d'eau. Les résultats obtenus sont valorisés sous forme de fiches obstacles, de fiches cours d'eau et de cartes du cloisonnement des cours d'eau (présentées dans le rapport annexe). La répartition des anguilles a également été étudiée afin de discuter des actions à mettre en place pour favoriser la colonisation de ces cours d'eau par l'Anguille.

Contexte de l'étude

I. Contexte biologique

I.1. Présentation de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)

I.1.1. Taxonomie et répartition

L'Anguille fait partie de la super classe des Ostéichtyens et du super ordre des Elopomorphes, un taxon de Téléostéens phylogénétiquement ancien. Le genre *Anguilla* compte 15 espèces dans le monde, dont deux se localisent dans l'Atlantique Nord : l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) (fig.1) et l'Anguille américaine (*Anguilla rostrata*), qui ne diffèrent physiquement que par leur nombre de vertèbres (Ege, 1939 in Imbert, 2008).



Figure 1 : Anguille européenne (ONEMA)

Même si des hybridations sont possibles entre les deux espèces, les travaux concernant la diversité génétique tendent à montrer une ségrégation bien établie entre les deux espèces (Wirth & Bernatchez, 2001). L'Anguille européenne fait partie des trois espèces thalassoques présentes en France, avec le mullet porc (*Liza ramada*) et le flet commun (*Platichthys flesus*).

L'Anguille européenne fait partie des trois espèces thalassoques présentes en France, avec le mullet porc (*Liza ramada*) et le flet commun (*Platichthys flesus*). Elle présente une large distribution géographique, de l'Europe septentrionale (Islande, îles Feroe) en passant par l'Europe occidentale et méridionale (Açores, Canaries, Maroc) et l'ensemble du bassin Méditerranéen (annexe A). Elle est présente sur tout le bassin Rhône-Méditerranée Corse (RMC) avec des densités qui diminuent en s'éloignant de la mer (Chancerel, 1994 ; Elie & Rigaud, 1984 ; Ximenes *et al.*, 1986 ; Tzeng *et al.*, 1995 ; Feunteun *et al.*, 1998).

Adulte, elle mesure de 30 cm à 1 m (1,5 m au maximum), pèse jusqu'à 3 kg et présente un fort dimorphisme sexuel. Les mâles sont de plus petite taille (30 à 40 cm) ce qui implique que toutes les anguilles supérieures à 50 cm sont des femelles (Bruslé & Quignard, 2006). L'Anguille passe la majeure partie de sa vie (de 4 à 12 ans) dans les eaux continentales. On la rencontre par ailleurs dans des milieux aussi variés que les fleuves, les rivières, les lacs de plaine ou bien encore dans les eaux saumâtres des lagunes (Crivelli, 1998).

I.1.2. Cycle de vie

L'Anguille est le seul grand migrateur thalassotoque européen. Cette espèce amphihaline de type catadrome a un cycle de vie unique et encore mystérieux sur de nombreux points, *a fortiori* en région méditerranéenne (fig.2).

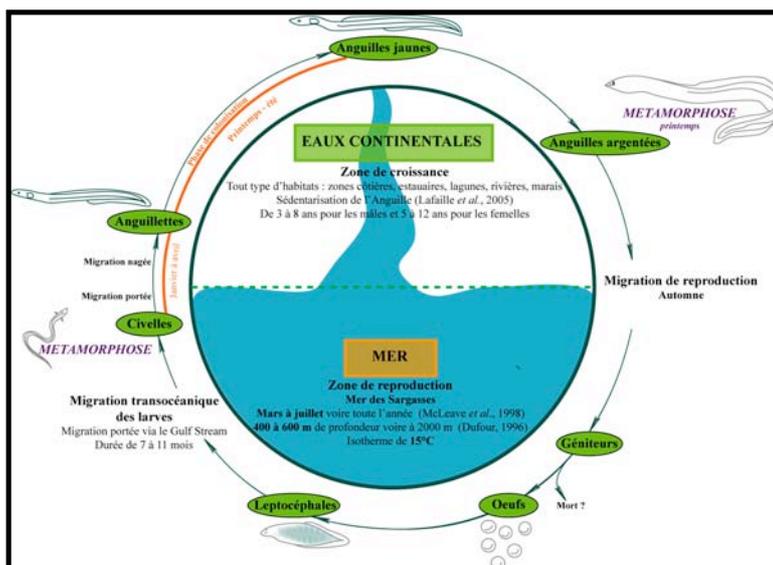


Figure 2 : Cycle de vie de l'Anguille (MRM)

✓ **L'acte de ponte**

La ponte se déroulerait entre mars et juillet selon certains, toute l'année selon d'autres (McLeave *et al.*, 1998), à une profondeur entre 400 et 600 mètres et à un isotherme de 15°C. Pour d'autres encore, la ponte pourrait avoir lieu bien plus profondément, aux environs de 2 000 mètres (Robins *et al.*, 1979 ; Dufour, 1996). La physiologie des reproducteurs (peau épaisse, pupilles dilatées, ligne latérale marquée) et la nécessité de fortes pressions pour déclencher la libération des gamètes en milieu expérimental, laisse supposer que la reproduction s'effectue en effet à des profondeurs importantes (plusieurs centaines de mètres) dans la zone épipélagique (Kleckner *et al.*, 1983)

L'endroit exact de cette reproduction n'est pas connu, mais se localiserait dans la mer des Sargasses. Il est communément admis que cette aire de ponte est unique et que l'ensemble des anguilles européennes appartient au même stock, formant ainsi une population panmictique (Wirth & Bernatchez, 2001), autrement dit une population où tous les géniteurs sont susceptibles de se croiser et de se reproduire au hasard.

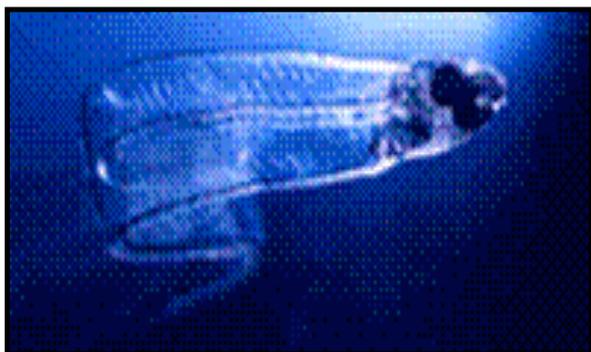
On ignore ce que deviennent les adultes après la reproduction, l'hypothèse la plus vraisemblable étant qu'ils meurent tous et donc, que ce poisson ne se reproduira qu'une seule fois dans sa vie.

✓ **Stade leptocéphale**

On suppose que les œufs pondus sont pélagiques, qu'après éclosion, les leptocéphales, en forme de feuille de saule (fig.3), se nourrissent de plancton et sont portées par les courants océaniques (Gulf-Stream) de manière passive tout en effectuant des migrations verticales dans la colonne d'eau (Tesch & Wegner, 1990).

La dispersion des larves se fait aléatoirement (par les courants océaniques atlantiques venant longer les côtes européennes). Cependant, d'après l'analyse de l'ADN nucléaire, il pourrait exister plusieurs groupes. Il se distinguerait un groupe « mer du Nord », un « groupe atlantique » et un « groupe méditerranéen » (Wirth & Bernatchez, 2001).

Figure 3 : Leptocéphale (cpie authie)



Ces milliers de larves leptocéphales accomplissent ainsi un voyage de 6 000 km pendant 200 jours selon les uns et 470 à 560 jours selon les autres (Tesch *et al.*, 1986 ; Tesch & Niermann, 1992 ; Lecomte Finiger, 1994 ; Antunes & Tesch, 1997 ; McLeave *et al.*, 1998 ; Tesch, 1998).

Le courant des Açores (composante Nord de la convergence subtropicale) conduit alors une partie des larves vers la Méditerranée. Cette phase de migration océanique reste cependant floue puisque des particules inertes situées dans le Golf Stream mettent 3 ans à effectuer la même traversée (Kettle & Haines., 2006).

✓ **Stade civelle**

À l'approche du plateau continental et à une longueur moyenne de 6 cm, les leptocéphales subissent leur première métamorphose. Leur corps s'allonge et devient cylindrique, c'est le stade civelle (fig.4). D'abord transparentes, elles entament une migration anadrome influencée par plusieurs facteurs environnementaux (température, dessalure, lune...) et cessent de s'alimenter.

Cette migration est passive dans un premier temps, utilisant les courants de marée (transport tidal sélectif) puis active par la suite. Elle a lieu essentiellement de janvier à juin sur la façade méditerranéenne française (Finiger, 1976). Le pic d'abondance en civelles au niveau des Saintes-Maries-de-la-Mer (commune de l'estuaire du petit Rhône) est observé entre janvier et mars (Crivelli *et al.*, 2009). Les civelles se pigmentent progressivement jusqu'à atteindre le stade anguille jaune (Elie *et al.*, 1982, *in* Edeline, 2005).

Figure 4 : Civelles (MRM)



La totalité des individus ne migre pas vers des zones de croissance plus en amont. En effet, certains d'entre eux (sous l'influence de multiples facteurs) se sédentarisent dans les estuaires ou les eaux de transitions littorales (Daverat *et al.*, 2005), alors que d'autres migrent vers des zones de croissance plus en amont (jusqu'à 1 000 m d'altitude), ou alternent entre les secteurs d'eau douce et d'eau salés.



Figure 5 : Anguille jaune (MRM)

Les anguilles jaunes sont généralement sédentarisées, mais des conditions hydroclimatiques particulières (obligeant les anguilles à changer de territoire) peuvent provoquer des mouvements migratoires. Elles effectuent leur croissance aussi bien dans les milieux côtiers que dans les estuaires, marais, fleuves, rivières et ruisseaux.

✓ **Stade anguille argentée**

Au terme de sa période continentale, l'Anguille subit une métamorphose (l'argenture) qui accompagne l'acquisition de la maturité sexuelle (fig.6). Cette métamorphose intervient à un moment particulier, déterminé notamment par la croissance des individus (plus la croissance est rapide plus cette métamorphose intervient tôt) (Adam *et al.*, 2008). L'argenture marque la fin de la phase de croissance.

Des changements physiologiques (changement de couleur, augmentation de la taille des yeux, de la taille des nageoires pectorales et de l'épaisseur de la peau...) préparent l'Anguille à son retour vers la mer des Sargasses. Il s'effectue à l'âge de 4 à 20 ans pour les femelles et 2 à 15 ans pour les mâles, ce qui correspond à des tailles comprises entre 50 et 100 cm pour les femelles et 35 à 46 cm pour les mâles (Durif *et al.*, 2009, *in* Van den Thillart *et al.*, 2009).



Figure 6 : Anguille argentée (MRM)

La dévalaison des anguilles débute généralement à l'automne et se poursuit jusqu'au début du printemps. Les anguilles dévalent en se laissant porter par le courant de l'eau. Elles l'utilisent comme stimulus à leur dévalaison, on parle de rhéotaxie (Brujls & Durif, 2009 ; Crivelli, 1998). Le pic de dévalaison est différent selon la situation de la zone de croissance des individus au niveau de l'aire de répartition de l'espèce. Ainsi, pour les individus se situant au centre de l'aire de répartition, ce pic de migration de dévalaison se situe entre l'automne et l'hiver (Gosset *et al.*, 2000).

I.1.3. Caractéristiques physiques et biologiques des anguilles

✓ **Capacités de nage et de franchissement**

L'Anguille possède des capacités de nage inférieures aux autres espèces migratrices. Un obstacle franchissable pour les salmonidés par exemple pourra être infranchissable pour les anguilles et à l'inverse, un obstacle infranchissable pour les salmonidés pourra être franchissable sans difficulté par les anguilles. Il en est de même pour les dispositifs de franchissement : beaucoup de passes à poissons conçues pour les salmonidés ou aloses ne seront pas adaptées aux anguilles en raison notamment des courants importants qui y transitent.

L'Anguille présente une nage de type ondulatoire avec des performances de nage liées à la morphologie de son corps, dont la flexibilité est importante et homogène (anguilliforme). La capacité de nage des anguilles diffère selon leur taille et donc leur stade de développement. Les individus les plus grands présentent les capacités de nage les plus importantes. Pour une anguille présentant une taille de l'ordre de 8 cm, la vitesse maximale de nage est de 0,5 m/s contre 1,14 m/s pour un individu de 60 cm. Les capacités de franchissement d'une civelle pour un écoulement laminaire et un substrat lisse sont donc assez restreintes. Pour une vitesse de 0,3 m/s, la distance maximale parcourue serait de 3m et ne serait que d'une trentaine de centimètre pour une vitesse de 0,5 m/s (Porcher J.P, 1992).

Le comportement de migration sera donc différent selon le stade de développement des individus migrants. Les petits individus auront tendance à rechercher les zones à faibles écoulements et les adultes n'hésiteront pas à emprunter les veines centrales de l'écoulement où le courant est plus important (Tesch, 2003).

✓ **Capacités de reptation**

La spécificité de l'Anguille est son aptitude à ramper le long de parois humidifiées. On parle de « reptation », au cours de laquelle la totalité du corps serpentiforme du poisson est sollicitée (fig.7).



Les anguillettes avec leur corps allongé et leur faible poids peuvent par ailleurs grimper des murs verticaux à condition que ceux-ci ne soient pas trop lisses. La surface nécessite cependant d'être un minimum humidifiée. La capacité de reptation diminue avec la taille des individus et par conséquent la franchissabilité des ouvrages ne sera pas la même selon que ceux-ci se situent proches de l'embouchure ou non (Legault, 1988).

Figure 7 : Reptation de civelles sur une paroi rugueuse (MRM)

✓ **Capacités d'exondation**

Les anguilles ont également la capacité de vivre hors de l'eau durant un temps exceptionnellement long pour un poisson à condition qu'elles ne se dessèchent pas. La durée de survie est cependant temporaire. L'humidification des parois est essentielle afin de permettre aux individus de savoir où se trouve le cours d'eau et de ne pas se dessécher (Tesch, 2003). Cette survie aérienne est rendue possible grâce notamment à l'existence d'échanges gazeux cutanés. Ils peuvent apporter les deux tiers des besoins en oxygène des animaux quand ils sont hors de l'eau, le complément étant apporté par la respiration branchiale (Berg & Steen, 1965 in Legault, 1988).

Ainsi, la franchissabilité d'un obstacle dépend de sa propre configuration mais également des caractéristiques physiques et physiologiques des individus qui souhaitent le franchir. De même, la taille des individus étant différente entre les zones fluviales amont et aval, la distance d'un barrage à la mer conditionnera ses capacités à être franchi (Legault, 1988).

✓ **Dispersion continentale des anguilles**

Les civelles sont fortement dépendantes du transport tidal sélectif lors de leur migration dans les estuaires, ce qui entraîne un phénomène d'accumulation des individus en limite de zone d'influence des marées (Edeline, 2005).

À l'entrée des estuaires, le comportement de migration est notamment influencé par les conditions physiques des individus et les hormones thyroïdiennes qui jouent un rôle prépondérant. En effet, des concentrations en hormones thyroïdiennes favorisent la colonisation des écosystèmes aquatiques continentaux, alors qu'une production faible de ces hormones favorise une sédentarisation précoce des milieux marins ou estuariens. La nage à contre courant semble favorisée chez les individus ayant une forte activité thyroïdienne et de forts coefficients d'embonpoint (Edeline *et al.*, 2006).

À l'arrivée dans la zone limite d'influence des marées et suite à la transformation en anguillettes, la dispersion non densité-dépendante diminue au profit d'une dispersion densité-dépendante avec sélection de l'habitat.

Quatre catégories de comportement migratoire peuvent se distinguer (Feunteun *et al.*, 2003). Les fondateurs se sédentarisent dès qu'ils trouvent un habitat leur étant favorable, les pionniers effectuent la migration la plus importante vers les zones de croissance amont, les résidants s'installent sur une aire de répartition donnée pendant plusieurs années et les nomades circulent d'un habitat à l'autre pour croître et s'installer de manière transitoire. Ces comportements sont notamment influencés par le coefficient de condition des individus (Edeline *et al.*, 2006).

Les suivis de migration des anguilles révèlent que les individus migrants sont essentiellement des individus dont la taille excède rarement 30 cm (White et Knights., 1997). Plus les individus présentent une taille importante, plus leur caractère migratoire diminue. Or, un élément principal de la dispersion chez l'anguille jaune étant la densité-dépendance (Feunteun *et al.*, 2003), les individus les plus grands pourraient acquérir une certaine supériorité sur les plus petits et donc une meilleure faculté à se sédentariser sur un territoire plus ou moins important.

La progression des individus se fait essentiellement de nuit, même si les plus jeunes anguilles peuvent migrer toute la journée (comportement lucifuge moins développé) et la progression en nage active se situe entre 10 et 45 km / an. Cependant, cette vitesse de progression est très variable en fonction des caractéristiques du système fluvial emprunté (cloisonnement et pente retardant la progression) et des individus. Ainsi, Feunteun *et al.* (2003) mettent en évidence l'existence d'individus très rapides pouvant parcourir 200 km par an.

Le nombre d'individus susceptibles de franchir les obstacles varie fortement en fonction du bassin versant, de l'année et de la distance à la mer de l'obstacle. Cependant il semble que plus l'obstacle est éloigné de la mer, plus le nombre d'individus susceptibles de le franchir diminue. En effet, sur le Frémur, Legault *et al.* (2004) montrent une variation des passages de 50 à 500 individus par km² de bassin amont entre 1997 et 2003 pour des obstacles situés proche de la limite tidale (moins de 10 km). La densité de passage observée à 80-90 km en amont de la limite de marée dynamique sur la Garonne (Pallo & Travade, 2001) et la Dordogne (Carry *et al.*, 2003) n'est plus que de 1 à 3 individus par km² de bassin amont.

1.2. Identification des menaces

1.2.1. Les menaces naturelles

Les menaces naturelles exercées sur les populations d'anguilles sont diverses et comparables à celles s'exerçant sur les autres espèces piscicoles, bien que probablement amplifiées en raison de la particularité du cycle biologique de l'espèce.

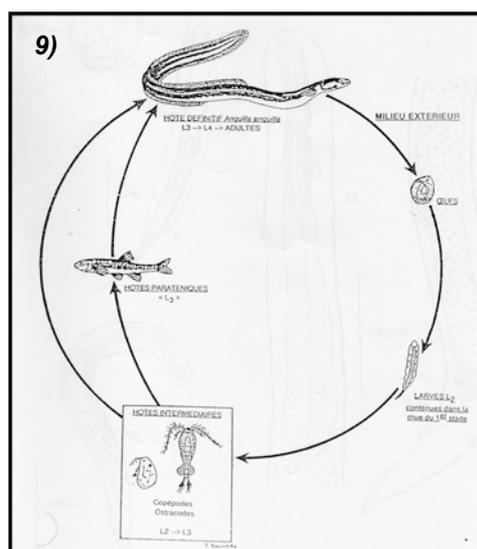
✓ Le parasitisme

De nombreux parasites de l'Anguille avec des cycles variés existent. Parmi la cinquantaine dénombrée, seulement trois causeraient une mortalité chez l'Anguille. Il s'agit de *Pseudodactylogyrus anguillae*, *Pseudodactylogyrus bini* et *Anguillicola crassus*.

Les deux premiers parasites (que l'on trouve sur les branchies des anguilles) sont largement répandus en Europe (Italie, Danemark, Angleterre, Pologne...). En France, mis à part leur découverte dans les années 1980, très peu de données existent.

Anguillicola crassus a été introduit en Europe au début des années 1980 en provenance d'Asie avec des lots d'anguilles japonaises. Il s'agit d'un parasite nématode hématophage de la vessie, originaire du Sud Est Asiatique et de l'Australie. Sa présence a été observée dans le delta du Rhone (Dupont & Petter., 1988). Selon les sites étudiés, on enregistre plus de la moitié de la population infestée par ce parasite. Sur les bassins RM et C, *A. crassus* est omniprésent dans toutes les lagunes et cours d'eau étudiés. Lefebvre *et al.* ont réalisé en 2003 des analyses sur les anguilles argentées de Camargue (Vacarès, canal de Fumemorte et Aube de Bouic) et ont trouvé des prévalences élevées comprises entre 53,3 % et 94,8 % (Lefebvre *et al.*, 2003 *in* Amilhat, 2007).

A. crassus se loge à l'intérieur de la vessie natatoire et se nourrit du sang de l'anguille (fig.8). Son cycle (fig.9) passe par un hôte intermédiaire, le plus souvent un invertébré (ostracode...), qui est ingéré directement par l'anguille ou qui passe par un hôte intermédiaire d'abord mangé par un poisson (hôte paraténique) lui même mangé ultérieurement par l'anguille.



from Bonneau, 1990

Figures 8 et 9 : Vessie d'anguille parasitée (IGB Berlin) et cycle biologique d'*Anguillicola crassus* (Bonneau, 1990)

Les jeunes anguilles parasitées refuseraient de se nourrir, pourraient s'émacier voire mourir. Ce parasite réduirait également la vitesse de nage des anguilles avec des conséquences importantes sur le succès de la migration des géniteurs et donc sur le stock d'anguilles reproductrices (Crivelli, 1998).

✓ **Le réchauffement climatique**

Le recrutement en civelles dans les milieux continentaux est influencé par les hauteurs d'eau et les débits des eaux fluviales. Par conséquent, les fluctuations climatiques peuvent expliquer des variations quantitatives du recrutement (des étés froids ou secs peuvent entraîner une chute importante du nombre de civelles colonisant le continent).

Ainsi, des perturbations sur plusieurs années consécutives peuvent fragiliser les populations continentales. Le réchauffement climatique peut en être la cause, même si les effets sont encore mal connus. Certains scientifiques s'accordent par ailleurs à dire qu'il pourrait induire des modifications des courants atlantiques nord et avoir des conséquences sur la migration transatlantique des jeunes stades d'anguilles (Knights, 2003).

✓ **La prédation**

La prédation piscicole est la principale cause de mortalité aux stades leptocéphales et civelles tandis que les anguilles jaunes ou argentées sont victimes de prédation mammifère (loutre) et aviaire (cormorans principalement, mais aussi hérons grèbes et mouettes) (fig.10) (Bruslé, 1994). Cette dernière peut certainement avoir des conséquences sur les populations d'anguilles, notamment en situation confinée et sur les sites ayant de fortes densités. Il n'y a cependant pas de données fiables permettant de montrer qu'en milieu naturel les oiseaux piscivores puissent exercer une prédation telle qu'elle réduirait significativement les stocks d'anguilles sur ces sites (Crivelli, 1998).

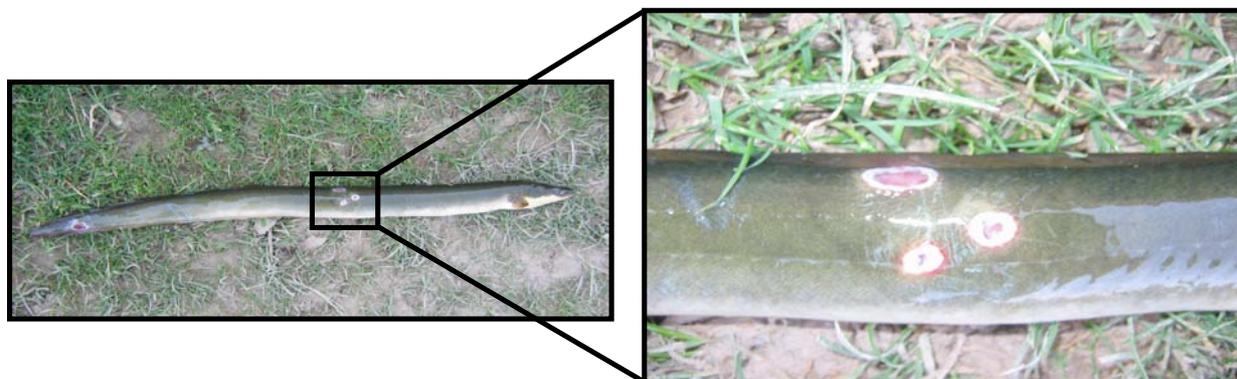


Figure 10 : Anguille blessée par un héron (Tour du Valat)

I.2.2. Les menaces d'origine anthropique

Aux nombreuses menaces naturelles que subit l'Anguille s'ajoutent de nouveaux risques induits par des activités humaines responsables de perturbations environnementales de nature physique, chimique et biologique.

✓ **La pollution des eaux**

Les phénomènes d'eutrophisation des eaux et principalement en milieu lagunaire (crises dystrophiques ou hyper-eutrophiques) sont susceptibles d'affecter les populations d'anguilles, mais leur véritable impact est mal connu (absence d'études fiables). Sur les plans d'eau où une pollution trophique apparaît, les poissons (dont l'Anguille) recherchent des zones de refuge (zones non anoxiques). Pour les lagunes, certains individus repartent en mer. Les taux de mortalité sont difficiles à évaluer (Crivelli, 1998).

La contamination par les micropolluants est identifiée comme l'un des principaux facteurs responsables du déclin de l'Anguille européenne par Amilhat en 2007. Deux voies de contamination sont possibles : la première est directe par la peau et les branchies et la deuxième par transfert trophique (ingestion de proies contaminées).

Les particularités des traits de vie de l'Anguille (pourcentage élevé de lipides, niveau trophique élevé, longue durée de vie et surtout reproduction unique) font que celle-ci peut accumuler des quantités très importantes de molécules xénobiotiques lipophiles lors de son séjour continental. Les pathologies engendrées par l'exposition aux micropolluants peuvent être différentes selon le type de contamination. Principalement sont perturbés le système endocrinien, reproducteur, enzymatique, immunitaire, nerveux central, le stockage des lipides et le bon fonctionnement des organes vitaux (Amilhat, 2007). L'exposition à long terme peut avoir des répercussions importantes sur le devenir de l'espèce (Muchiut *et al.*, 2002).

L'évaluation de l'état de santé sanitaire de la ressource semble donc essentiel pour la préservation de l'espèce et indissociable des autres actions de gestion (ces dernières pouvant être inutiles si le succès reproducteur est compromis).

✓ **L'altération de la qualité des habitats**

Espèce benthique, l'Anguille est très sensible aux modifications du substrat du cours d'eau. Ainsi les travaux ayant un impact sur la qualité des substrats (extraction de granulat, dragage, remodelage des lits des cours d'eau, drainage des zones humides...) sont susceptibles de perturber les populations d'anguilles en modifiant les populations d'invertébrés et poissons qu'elles consomment, en détruisant les zones de refuge et en réactivant les polluants par remise en suspension (Muchiut *et al.*, 2002).

✓ **La modification du fonctionnement hydraulique des cours d'eau**

L'artificialisation du fonctionnement des cours d'eau ainsi qu'une maîtrise des niveaux d'eau agissent sur l'hydrologie de la rivière (impacts thermiques, qualité d'eau...), limitant entre autres les débits en été. Or, pour l'Anguille débutant sa migration de colonisation au milieu du printemps, les appels d'eau créés par l'augmentation du débit sont essentiels. La zone de colonisation se trouve de plus en plus réduite par rapport au temps où les zones humides alluviales fonctionnelles, mises en eau en période hivernale et printanière, contribuaient à maintenir un débit significatif tardivement en période estivale (Bruslé, 1994).

La maîtrise hydraulique des ouvrages a également des conséquences sur la pérennité des annexes fluviales et leur accessibilité, en créant des enfoncements du lit. La durée de connexion de ces milieux avec le cours principal est souvent réduite en raison de la rareté et de la rapidité des crues causées par l'incision du cours d'eau. Par conséquent, ces habitats privilégiés pour l'Anguille se trouvent banalisés, détruits ou inaccessibles.

✓ **Les obstacles à la migration**

Les ouvrages hydrauliques sont les principaux facteurs limitant la colonisation de l'Anguille dans les milieux continentaux. Ainsi, la construction de barrages et de seuils en rivière aurait diminué l'aire de répartition de l'Anguille en Europe de 7 à 25 % (Adam *et al.*, 2008). Cette perte d'habitat entraîne une diminution de l'espace et de la nourriture et a des conséquences sur la croissance et la survie des anguilles.

La présence d'obstacles sur un cours d'eau peut se traduire par des retards voire des blocages à la migration de montaison de l'Anguille. Ces blocages plus ou moins importants sont susceptibles d'induire des mortalités par prédation, compétition (liée à la densité d'individus) et stabulation dans des milieux aval moins fonctionnels (Adam *et al.*, 2008).

Lors de la migration de dévalaison, la présence d'ouvrages peut également provoquer des retards mais aussi des mortalités ou des blessures causées par le passage des anguilles dans les prises d'eau, particulièrement dans les turbines de centrales hydroélectriques.

✓ **La surpêche**

L'Anguille européenne est exploitée sur toute son aire de répartition, en eau douce, dans les milieux saumâtres et en zones côtières, à toutes les phases de son cycle biologique et particulièrement aux stades civelle et anguille argentée très prisées par les pays asiatiques et européens (Freyhof & Kottelat, 2008 *in* IUCN, 2008).

La pêche à l'Anguille représente une activité socio-économique importante en Europe, faisant vivre environ 25 000 pêcheurs (Stone, 2003). Sa valeur commerciale a été estimée à environ 180 millions d'euros/an (Feunteun *et al.*, 2000) pour une quantité totale de 20 000 tonnes (Dekker, 2000).

En France, on observe une spécificité différente pour les façades Atlantique et Méditerranéenne. La capture de civelles dans les estuaires représente l'activité économique principale de la pêche à l'Anguille sur la côte Atlantique. La pêche à la civelle est interdite en Méditerranée et la pêche de l'anguille jaune et argentée dans les lagunes y représente l'activité économique principale.

La pêche à l'Anguille en Méditerranée est une activité ancestrale, économiquement importante qui fait vivre environ 600 pêcheurs (COGEPOMI RMC, 2006). L'Anguille est la principale espèce exploitée par la pêche artisanale dans les lagunes méditerranéennes (Lecomte-Finiger & Bruslé, 1984). Durant les années 1980, les captures d'anguilles ont atteint 2000 tonnes/an. Elles ont ensuite progressivement diminué jusqu'à 900 tonnes/an (200 tonnes pour la Camargue et la Corse, 700 tonnes pour le Languedoc-Roussillon) et semblent depuis se stabiliser (ICES, 2008). En 2009 le nombre de licences a été de 500 en Languedoc-Roussillon, 70 en Provence Alpes Côte d'Azur et 30 en Corse (Collectif, 2009a ; Collectif, 2009b).

1.3. Situation actuelle du stock d'Anguille européenne

La situation actuelle du stock de l'Anguille européenne est préoccupante. L'évolution des tonnages de la pêche à la civelle sur le bassin de la Gironde (fig.11) publiée par l'ICES (International Council for the Exploration of the Sea) montre que les captures se sont effondrées depuis les années 1970 et ont tendance à se stabiliser à un minimum critique depuis 2003 (ICES, 2008). À plus grande échelle, les informations disponibles sur l'ensemble de l'aire de distribution de l'Anguille indiquent que le stock diminue aussi (fig.12) (EIFAC & ICES, 2009).

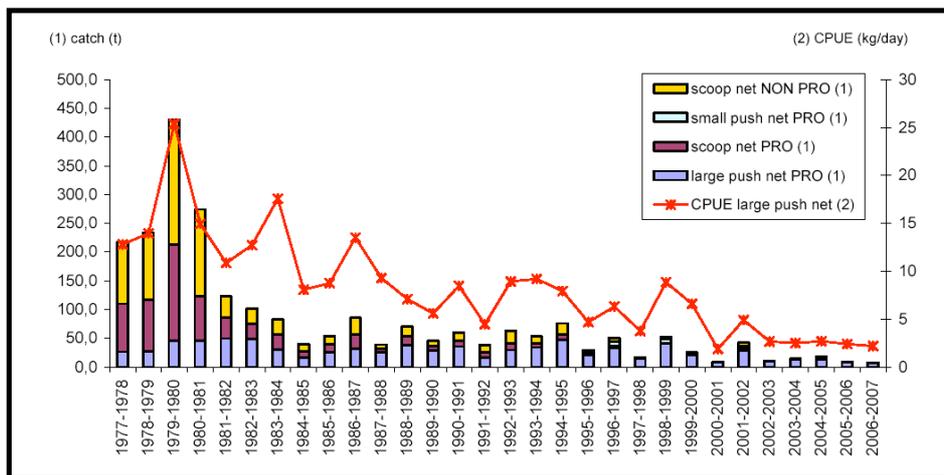


Figure 11 : Evolution des tonnages et des CPUE de civelles des pêcheurs professionnels et amateurs sur le bassin de la Gironde de 1978 à 2007 (source CEMAGREF in ICES 2008)

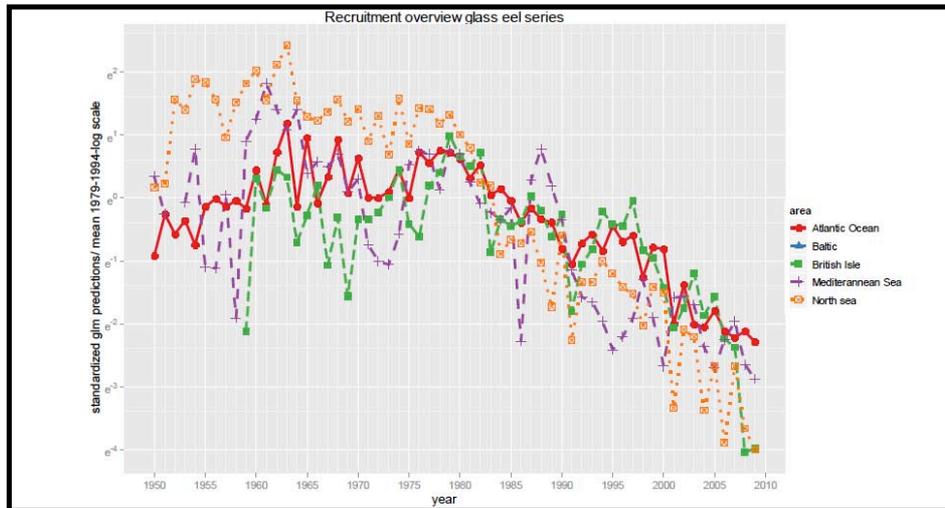


Figure 12 : Estimation du recrutement moyen (GLM) en civelles pour chaque aire de répartition en Europe (EIFAC & ICES, 2009)

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

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

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

II. Contexte institutionnel

II.1. Le règlement européen n° 1100/2007 en faveur de l'Anguille

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

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

II.1.1. Plan de gestion national

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

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

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

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

Concernant la problématique « ouvrage », une méthodologie nationale a été adoptée. Elle consiste à expertiser la franchissabilité pour l'Anguille à la montaison ainsi qu'à la dévalaison de tous les ouvrages transversaux à l'écoulement présents dans les Zones d'Actions Prioritaires qui ont été identifiées.

Sur ces zones, des ouvrages prioritaires ont également été sélectionnés. Le diagnostic à l'ouvrage devra y être lancé dans la période du plan de gestion (6 ans) afin de rechercher les solutions technico-économiques permettant le passage des anguilles tant à la montaison qu'à la dévalaison. A l'issue du diagnostic, si des solutions technico-économiques existent, la recherche de financement devra être lancée et les solutions mises en œuvre aussi vite que possible.

Des zones d'actions long terme ont également été définies. Elles doivent permettre aux gestionnaires d'améliorer la connaissance sur ces secteurs durant le premier plan de gestion afin de confirmer (ou pas) ces territoires en zones d'actions prioritaires dans le second plan de gestion.

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

II.1.2. Volet local Rhône Méditerranée

Concernant la problématique de la pêche, des mesures de gestion ont été prises pour différents milieux concernés (pêcheries propres aux eaux maritimes, pêcheries propres aux eaux douces et cours d'eau, pêcheries en lagunes) (Collectif, 2009b). Par exemple en eaux maritimes, la pêche des anguilles de taille inférieure à 12 cm est interdite (civelle y compris) et la pêche professionnelle de l'Anguille est ouverte :

- Pour l'anguille jaune : du 1^{er} mars au 31 décembre excepté un mois de fermeture entre le 15 juillet et le 15 août,
- Pour l'anguille argentée : du 15 septembre au 15 février

Les périodes de pêche identifiées sont susceptibles d'être réduites d'une année à l'autre afin d'atteindre les objectifs du plan de gestion. Pour la pêche d'anguilles en eau douce, il est prévu de réduire la période d'ouverture de 2 mois à l'horizon 2011.

II.2. DCE, Code de l'environnement et Loi sur l'eau

II.2.1. La Directive Cadre Européenne sur l'eau

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 sera déclinée par bassin hydrographique et ainsi intégrée au Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2010-2015 des bassins Rhône Méditerranée et Corse par plusieurs orientations dont un volet franchissement piscicole.

II.2.2. Le SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un plan de gestion élaboré pour répondre aux objectifs de la DCE. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée des milieux aquatiques et doit servir de référence à tous les documents de gestion locaux (SAGE, Contrat de rivière...).

Le SDAGE s'accompagne d'un Programme de mesures (document élaboré par l'Etat parallèlement au SDAGE). Ce dernier décline les actions qui contribuent à la réalisation des objectifs identifiés dans le SDAGE et correspond à sa partie opérationnelle (identification du type de mesures, du coût de leur réalisation...).

Le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 2010-2015, arrêté par le préfet coordinateur de bassin le 20 novembre 2009, prévoit 8 orientations fondamentales quant à la gestion de l'eau. Le volet « préservation et redéveloppement des fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques » (orientation fondamentale n°6) consiste à agir sur la morphologie et le décloisonnement afin de préserver et restaurer les milieux aquatiques, d'intégrer la gestion des espèces (faunistiques et floristiques) dans la politique de gestion de l'eau et de prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides (Collectif, 2009c).

Opérationnel au plus tard en 2012, le programme de mesures, établi par territoire, prévoit pour la continuité écologique de :

- Supprimer les ouvrages bloquants,
- Créer ou aménager des dispositifs pour la montaison,
- Créer ou aménager des dispositifs pour la dévalaison,
- Définir une stratégie de restauration de la continuité écologique.

Ce document public sera opposable à l'administration, ce qui lui confère une valeur juridique non négligeable (Croze & Larinier, 2001).

II.2.3. Code de l'environnement, LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques n° 2006/1772 du 30/12/2006)

✓ Réglementation concernant les ouvrages

Le code de l'environnement prévoit dans sa partie législative que dans les cours d'eau ou parties de cours d'eau, canaux dont la liste est fixée par décret, les exploitants sont tenus d'équiper leurs ouvrages de dispositifs de franchissement (Livre IV « Faune et flore », Titre III « Pêche en eau douce et gestion des ressources piscicoles », Chapitre 2 « Préservation des milieux aquatiques et protection du patrimoine piscicole », Section III « Obligations relatives aux plans d'eau », articles L432-6 et L432-7).

Les ouvrages déjà existants doivent être mis en conformité dans un délai de 5 ans à compter de la publication d'une liste d'espèces migratrices par bassin ou sous bassin fixée par le ministre chargé de la pêche en eau douce et le cas échéant par le ministre chargé de la mer. Le non-respect de l'article L432-6 est passible de peines délictuelles prévues à l'article L216-7 du code de l'environnement (amende de 12 000 €).

L'article L432-6 sera abrogé au plus tard le 1^{er} Janvier 2014 au titre de la nouvelle loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA n° 2006/1772 du 30 décembre 2006). Deux listes de cours d'eau seront ainsi publiées au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement :

▪ **Une liste de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau répondant aux critères suivants (liste 1) :**

- Cours d'eau en très bon état écologique (identifiés dans le SDAGE),
- Cours d'eau qui jouent un rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique (défini dans les objectifs de la DCE) des cours d'eau d'un bassin versant,
- Cours d'eau qui nécessitent une protection complète des poissons migrateurs amphihalins.

Ainsi, pour les cours d'eau inscrits dans cette nouvelle liste, tout nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique ne pourra être autorisé ou concédé (article R214-109). Le renouvellement des titres des ouvrages existants se verra appliquer la notion « d'ouvrage nouveau » et par conséquent dépendra des caractéristiques de l'ouvrage. En ce qui concerne la modification des caractéristiques d'ouvrages existants, la notion « d'ouvrage nouveau » ne sera pas appliquée dans le cas où les modifications améliorent ou n'aggravent pas la situation par rapport aux motivations du classement.

▪ **Une liste de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (amphihalins ou non) (liste 2) :**

Tout ouvrage doit y être géré entretenu et équipé dans les 5 ans après la publication de la liste et ces actions doivent conduire à des résultats réels d'amélioration du transport des sédiments ou de la circulation des migrateurs. Ces actions peuvent concerner tant des mesures structurelles (construction de passes à poissons, de dispositifs de gestion adaptée du transport solide...) que des mesures de gestion (ouverture régulière des vannes...).

Les anciens classements de cours d'eau au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement resteront en vigueur jusqu'à la date de publication (ou 5 ans après) des deux nouvelles listes au titre de l'article L-214-17. Ces anciennes listes seront au plus tard supprimées le 1^{er} janvier 2014.

La procédure de classement des cours d'eau sera établie suite à la consultation des différents organismes (fédérations de pêche, associations de protection de l'environnement, Comité de gestion des poissons migrateurs...) afin de garantir une cohérence avec le SDAGE et le PLAGEPOMI. Ainsi dans les nouveaux arrêtés de classement, une liste d'espèces cibles par cours d'eau sera établie ainsi qu'une liste d'objectifs en termes de transit sédimentaire.

La mise en oeuvre du règlement européen 1100/2007 sur la gestion de l'Anguille qui demande aux Etats membres d'identifier des zones d'actions prioritaires pour la mise aux normes de franchissabilité des obstacles doit ainsi permettre d'anticiper la date butoire du 1^{er} janvier 2014 pour les zones définies prioritaires pour l'Anguille et qui ne sont actuellement pas classées. Lesdits bassins ou sous bassins devront être classés au titre de l'article L214-17 avant le 31 décembre 2010 (MEDAD, 2008).

✓ **Réglementation concernant les débits réservés**

Les articles L432-5 et L432-8 du code de l'environnement traitent respectivement des débits minimaux à maintenir à l'aval de chaque ouvrage et des sanctions encourues. Le débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau au droit de l'ouvrage. La peine encourue est de 12 000 € d'amende. Ces articles ont été abrogés au 30 décembre 2006 avec la mise en vigueur de la nouvelle loi sur l'eau et des milieux aquatiques et en particulier des articles L214-17 à L214-19 (Code de l'environnement, partie législative, Livre II « milieux physiques », Titre I « Eau et Milieux aquatiques », Chapitre 4 « Activités, installations et usages », Section V « Obligations relatives aux ouvrages »).

Ainsi, l'article L214-18 stipule que « *tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ainsi que, le cas échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite* ». Le débit est fixé à $1/10^{\text{ème}}$ du module du cours d'eau et pour les cours d'eau dont le module est supérieur à $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ou pour les ouvrages hydroélectriques contribuant à la production d'électricité en période de pointe, le débit minimal est fixé à $1/20^{\text{ème}}$ du module du cours d'eau (MEDAD, 2008).

II.3. Le Grenelle de l'environnement

Le Grenelle de l'environnement est une loi dont le projet a été présenté au gouvernement dans l'objectif de prendre à long terme des décisions en matière d'environnement et de développement durable. Ainsi, un premier projet de loi (Grenelle 1) a été proposé en 2007 puis a été validé en février 2009 par le Sénat puis promulgué le 3 août 2009. Le projet de loi « Grenelle 2 » qui vient en complément des objectifs fixés dans le Grenelle 1 a été adopté au Sénat le 8 octobre 2009 et promulgué le 12 juillet 2010. Les articles de ce projet de loi ciblent différents domaines de l'écologie dont la biodiversité et la protection des espaces.

L'un des objectifs est de retrouver une bonne qualité écologique de l'eau et d'assurer son caractère renouvelable dans le milieu. Ainsi, des outils d'aménagement du territoire permettant de créer une continuité territoriale ont été créés : la « trame verte » et la « trame bleue ». L'élaboration de ces deux outils associera l'Etat, les collectivités territoriales et autres parties prenantes sur une base contractuelle.

La loi « Grenelle 1 » a pour objectifs l'amélioration de la qualité des eaux (Titre II, Chapitre II, Articles 23 et 24) ainsi que la préservation et la reconstitution de la continuité écologique des milieux (Titre II, Chapitre II, Article 24) (MEEDAT, 2008). En particulier, l'effacement ou l'équipement des obstacles les plus problématiques pour la migration des poissons sera étudié, l'objectif étant d'atteindre le bon état écologique d'ici 2015. Les collectivités territoriales, les établissements publics territoriaux ainsi que les Agences de l'eau seront sollicités afin de maintenir et restaurer les zones humides ainsi que les réservoirs biologiques essentiels pour la biodiversité et le bon état écologique des masses d'eau superficielle.

Un nouvel article du code de l'environnement (article L371-1 du Titre VII (« Trame verte et bleue ») du Livre III (« Espaces naturels ») du Code de l'environnement) a été créé par la loi Grenelle 2. Cet article, stipule que « *la trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural.* »

La « trame verte » traite essentiellement des grands espaces naturels (Zones naturelles d'intérêt écologique faunistiques et floristiques (ZNIEFF) marines et terrestres). La « trame bleue » est l'équivalent de la « trame verte » pour les eaux de surface continentales et leurs écosystèmes associés. Selon la loi Grenelle 2, la trame bleue comprend les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L. 214-17 du code de l'environnement.

Ainsi, les objectifs du Grenelle de l'environnement sont étroitement liés au SDAGE et son programme de mesures, au PLAGEPOMI 2010-2014, au plan de gestion de l'Anguille et aux classements des cours d'eau (code de l'environnement, article L214-17). En Rhône-Méditerranée, la mise en place de ces systèmes législatifs a amené l'Etat (DREAL, DDTM) et ses Etablissements publics (ONEMA et Agence de l'Eau) à identifier des ouvrages à traiter prioritairement sur le plan de la continuité écologique. Ainsi, trois lots d'ouvrages ont été définis :

Lot 1 : Les ouvrages pour lesquels des actions, au sens de travaux, sont à définir et à lancer entre 2009 et 2012, en donnant la priorité aux actions de restauration.

Lot 2 : Les ouvrages pour lesquels l'acquisition de connaissances complémentaires (études non directement liées à des travaux) est un préalable nécessaire à des travaux de restauration de la continuité, cette connaissance devant être acquise au plus tard fin 2012.

Lot 3 : Les autres ouvrages, c'est-à-dire ceux où aucun enjeu stratégique prioritaire n'est *a priori* identifié au regard des objectifs généraux liés au chantier continuité.

II.4. Le PLAGEPOMI

Le plan de gestion doit proposer pour les poissons migrateurs un cadre juridique et technique concernant (décret n° 94-157 du 16 février 1994 ; COGEPOMI RMC, 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 adaptées en fonction des caractéristiques propres à la pêche professionnelle et de loisir,
- Les conditions dans lesquelles sont délivrés et tenus les carnets de pêche.

Le plan de gestion s'intéresse de fait aux conditions de production, de circulation et d'exploitation des ressources piscicoles. Il est instigateur d'enquêtes visant à mieux connaître la ressource et, au besoin, précurseur en matière d'opérations de restauration et de modalités de gestion visant à concilier les usages et le maintien des populations sur le long terme.

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). Face à sa complexité, L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) a été créée en 1993 pour gérer et coordonner ce plan.

Sur la période 1993-2003, il s'est avéré concluant puisque l'aire de colonisation de l'Alose s'est agrandie sur le Rhône et ses affluents jusqu'à l'Ardèche (LEBEL *et al.*, 2001). Néanmoins, le champ d'actions de ce projet ne concernait d'une part, que l'Alose et d'autre part, que l'axe Rhône et ses affluents en rive droite alors que les poissons migrateurs amphihalins étaient historiquement présents sur certains affluents en rive gauche du Rhône (Durance, Ouvèze, Aigue et Lez) et sur les fleuves côtiers méditerranéens, dont certains ont des potentialités élevées de croissance et de reproduction.

Le second plan migrateur 2004-2009, intégré dans le PLAGEPOMI 2004-2009, s'est donc 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 en tenant compte des connaissances écobiologiques du moment.

Avec un programme du PLAGEPOMI 2004-2009 ambitieux, le bilan des études de connaissances et techniques s'avère relativement positif. Elles ont ainsi apporté les éléments scientifiques, techniques et financiers pour définir la stratégie du futur PLAGEPOMI. Le bilan de la libre circulation est quant à lui plus nuancé avec un contraste entre le bassin rhodanien et les fleuves côtiers méditerranéens. Toutefois, les éléments rassemblés ont permis de définir des priorités d'action de recolonisation sur les bassins RM et C pour le PLAGEPOMI 2010-2014.

Ainsi, le 3^{ème} plan 2010-2014 s'inscrit dans la continuité des deux précédents PLAGEPOMI 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 relatives 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 RMC, 2011).

III. Les dispositifs de franchissement

III.1. Principe et efficacité des passes à poissons

Le principe général des passes à poissons consiste à attirer les poissons en un point déterminé du cours d'eau en aval de l'obstacle à franchir et à les inciter à passer en amont.

La réalisation d'un dispositif de franchissement ne règle pas à elle seule le problème de la circulation des migrateurs. Ce dispositif doit être entretenu de façon permanente et son efficacité vérifiée périodiquement : tout changement de l'environnement est susceptible de remettre en cause son bon fonctionnement (modification des lignes d'eau consécutives à des travaux ou à l'instabilité du lit, modification dans la gestion hydraulique du site). Le défaut d'un seul dispositif de franchissement sur l'axe migratoire suffit à ruiner la totalité des efforts consentis pour maintenir ou développer les stocks de poissons.

Par ailleurs, l'équipement d'un obstacle avec une passe à poissons ne compense jamais en totalité les dommages causés aux migrateurs. Certaines nuisances apportées par la multiplication des équipements sur les cours d'eau sont irréparables (ennoisement des zones de frayère, modification de la qualité physico-chimique de l'eau et du régime hydrologique). La passe à poissons la mieux conçue et la plus attractive induira toujours un retard à la migration et l'effet cumulatif des aménagements peut atteindre des proportions non compatibles avec le maintien des populations de migrateurs.

De manière générale, une passe à poissons est efficace si elle permet aux individus migrants de trouver l'entrée et d'accéder au bief amont sans retard, stress ou blessures préjudiciables à sa migration vers l'amont. Les espèces migratrices possèdent des traits biologiques (taille, morphologie, comportement...) différents et par conséquent ont des capacités de nage différentes. Ainsi, selon l'espèce considérée, une passe à poissons n'aura pas la même efficacité selon les conditions hydrodynamiques et les vitesses d'écoulement dans le dispositif de franchissement (Larinier *et al.*, 1994).

III.2. Exemples de dispositifs de franchissement

III.2.1. Les passes à bassins successifs



Les passes à bassins successifs (fig.13) sont le dispositif de franchissement le plus utilisé. Le principe consiste à diviser la hauteur totale de l'obstacle en plusieurs petites chutes formant une série de bassins. Les principaux paramètres sont les dimensions des bassins et les caractéristiques géométriques des cloisons qui les séparent (dimension et position des déversoirs, fentes et orifices).

Figure 13 : Passe à bassins successifs (barrage la Forge sur l'Aude) (MRM)

Ces caractéristiques géométriques vont déterminer le comportement hydraulique de la passe et par conséquent son efficacité indépendamment des caractéristiques biologiques des espèces.

Les passes à bassins sont utiles lorsque plusieurs espèces migratrices sont ciblées car elles sont moins sélectives que les autres types de passes. Cependant pour l'Anguille, elles sont peu efficaces en raison des forts débits présents dans le système et particulièrement pour les jeunes individus (petite taille).

III.2.2. Les prébarrages



Ils sont formés de plusieurs murs ou seuils créant à l'aval de l'obstacle des grands bassins qui fractionnent la chute à franchir (fig.14). Une forte proportion du débit est susceptible d'y transiter, ce qui leur procure généralement une forte attractivité. Cependant ce type d'ouvrage n'est pas adapté aux espèces de petite taille et incapables d'effectuer des sauts, donc inadapté aux anguilles.

Figure 14 : Prébarrages (seuil de Beaucaire sur le Rhône) (MRM)

III.2.3. Les rivières de contournement

Ce sont des rivières artificielles ou passes rustiques qui relient le bief amont et aval par un chenal de contournement (fig.15). Les vitesses d'écoulement sont réduites et l'énergie dissipée par la rugosité du fond et la présence d'obstacles (blocs, épis, seuils,...). Ce type d'ouvrage peut s'adapter à toutes les espèces y compris l'Anguille.



Figure 15 : Rivière de contournement (seuil de Livron sur la Drôme) (MRM)



III.2.4. Les passes à ralentisseurs

Elles sont constituées d'un chenal rectiligne à pente forte sur lequel sont installés des déflecteurs qui réduisent la vitesse moyenne du courant (fig.16). Ce type de dispositif cible la remontée des espèces dotées de très bonnes capacités de nage comme les salmonidés. Elles ne sont pas adaptées pour la migration des anguilles.

Figure 16 : Passe à ralentisseurs (seuil de la Voulte sur le Jaur) (MRM)

III.2.5. Les passes à anguilles

Les passes à anguilles favorisent le franchissement des obstacles par la reptation. On trouve dans la plupart des cas des rampes de reptation (fig.17) composées de fibres synthétiques ou végétalisées ainsi que des dalles à plot béton (fig.18) où l'écoulement de l'eau est faible (maintenu par pompage ou par alimentation gravitaire) (Barral, 2001).

Figure 17 : Rampes de reptation sur l'usine-écluse de Beaucaire sur le Rhône (MRM)



Quel que soit le système de franchissement (goulotte, passe-piège, etc.), les passes à anguilles présentent toutes le même principe de base, à savoir la mise en place de zones humides favorables à la reptation. Elles sont ainsi composées de deux parties : la rampe de montée et la partie amont.

- **La rampe de montée**, dont la partie inférieure est immergée dans le plan d'eau aval, est garnie de matériaux propices à la progression des anguilles (brosses, plots béton...). Cette zone de reptation, dont la pente varie généralement entre 5 et 45 %, est maintenue humide par une alimentation en eau (gravitaire ou par pompage). Le faible débit nécessaire pour l'irrigation du substrat est complété par un débit plus important, qui débouche au pied de la rampe (débit d'attrait) et sert à orienter les anguilles vers l'entrée de la passe.



Figure 18 : Dalles à plots bétons sur le Vidourle (MRM)

- **La partie amont** est quant à elle configurée pour permettre l'accès des migrateurs au plan d'eau amont (fig.19). Cette zone qui peut être équipée d'un vivier dans le cas d'une passe-piège, doit faire l'objet d'une attention particulière. Il convient effectivement de faire face aux fluctuations de niveau du plan d'eau amont mais également de veiller à l'apparition de vitesses trop excessives, qui auraient pour conséquence de rejeter les migrateurs à l'aval (Barral, 2001).

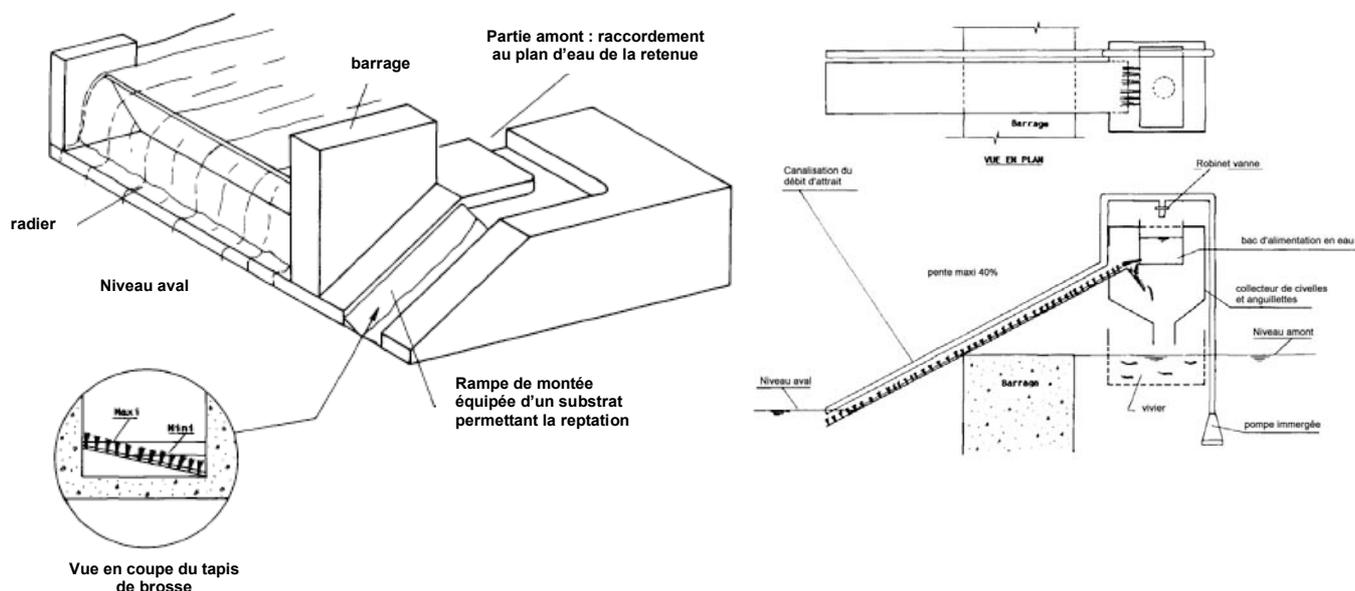


Figure 19 : Schéma d'une passe migratoire pour civelles et anguillettes (Porcher, 1992)

IV. Contexte géographique

IV.1. Cours d'eau étudiés

Douze fleuves côtiers et affluents sont concernés par l'étude:

- Des cours d'eau déjà expertisés en 2001 (Barral, 2001) mais dont la prospection s'est interrompue à un point situé en aval de la limite de la zone d'action prioritaire préconisée par le nouveau plan de gestion : Siagne et Loup (fig.20).
- Des affluents de cours d'eau expertisés les années précédentes : Tinée, Vésubie, Estéron, Coulomp, Vaïre (affluents et sous-affluents du Var)
- Les fleuves côtiers corses situés en zone d'action prioritaire (Golo, Bevinco, Tavignano, Fium'Orbo, Gravone) (fig.21).

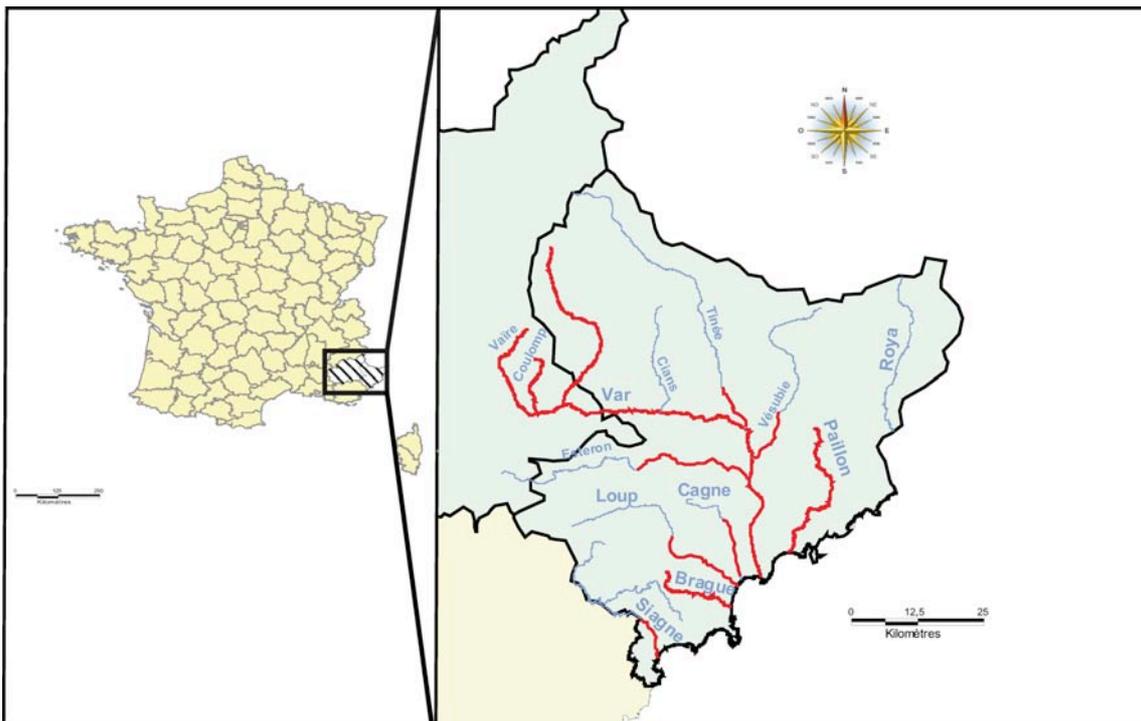


Figure 20 : Localisation des zones d'actions prioritaires des Alpes Maritimes et Alpes de Haute Provence

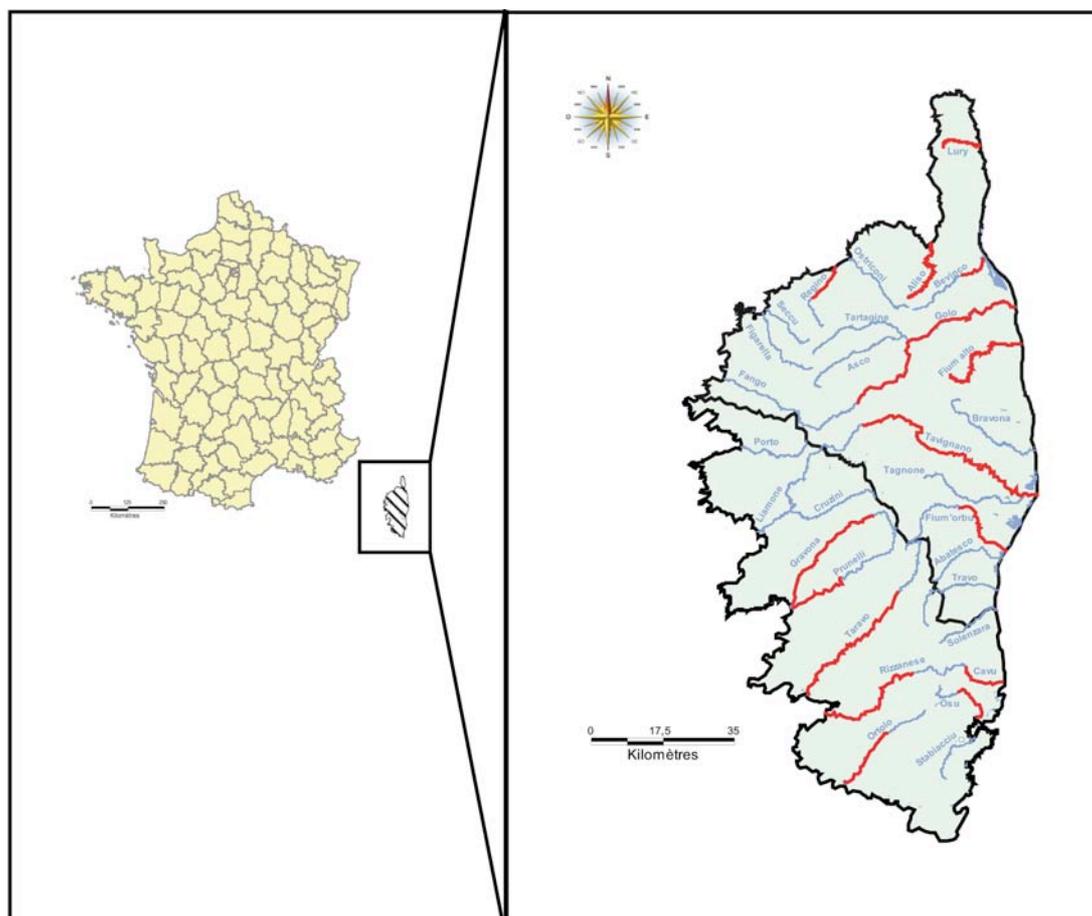


Figure 21 : Localisation des zones d'actions prioritaires de Corse

IV.2. Limites du linéaire étudié

La zone d'étude concerne le bras principal des cours d'eau jusqu'à la limite amont des zones d'actions prioritaires établies dans le plan de gestion de l'Anguille (Collectif, 2009b) (tab.1). Cette limite a été définie sur proposition de l'ONEMA qui s'est appuyé sur un certain nombre de critères dont la répartition et l'abondance des anguilles sur les bassins versants concernés, la localisation d'obstacles, le potentiel d'habitat... (ONEMA, 2008).

Tableau 1 : Caractéristiques des zones d'actions prioritaires des cours d'eau expertisés en 2010

Fleuve étudié	Limite amont des expertises	Linéaire (km)	Nombre d'obstacles	Nombre d'obstacles prioritaires Anguille
Siagne	Droit du barrage de Tignet Tanneron	13,5	6	2
Loup	Cascades naturelles du Saut du Loup	23,8	9	2
Esteron	Confluence avec la Gironde	31,5 jusqu'à la confluence avec le Var	1	0
Vésubie	Droit du barrage de Saint Jean la Rivière	13 jusqu'à la confluence avec le Var	1	0
Tinée	Droit du barrage de Bancairon	13,5 jusqu'à la confluence avec le Var	1	1 (barrage de Bancairon, limite de la zone d'actions prioritaires)
Coulomp	Pas de limite amont, ZAP = ensemble du linéaire	20 jusqu'à la confluence avec le Var	2	0
Vaire	Prise d'eau du canal de la Vaire	16,5 jusqu'à la confluence avec le Coulomp	7	0
Bevinco	Prise d'eau AEP de Bastia incluse	9	4	0
Golo	Droit du barrage de Corscia	66,5	5	4
Tavignano	Confluence avec la Restonica	62	5	1
Fium'Orbo	Droit du barrage de Sampolo	24,5	5	2
Gravone	Restitution de la microcentrale de Bocognano	36,5	4	0

IV.2.1. Côtiers des Alpes-Maritimes

Sur la **Siagne**, la zone d'actions prioritaires du plan de gestion de l'Anguille s'étend jusqu'au droit du barrage de Tignet Tanneron (fig.22, 23). Six obstacles sont présents entre ce barrage infranchissable et l'embouchure qui se situe 13,5 km en aval environ. Parmi ces obstacles, deux sont prioritaires dans le plan de gestion de l'Anguille (seuil de Pégomas, seuil de l'Ecluse).

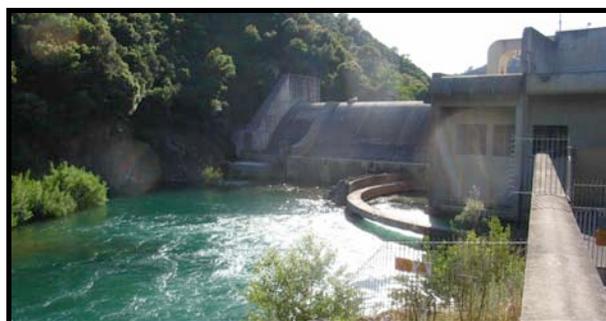


Figure 22 : Barrage de Tignet Tanneron sur la Siagne (MRM)

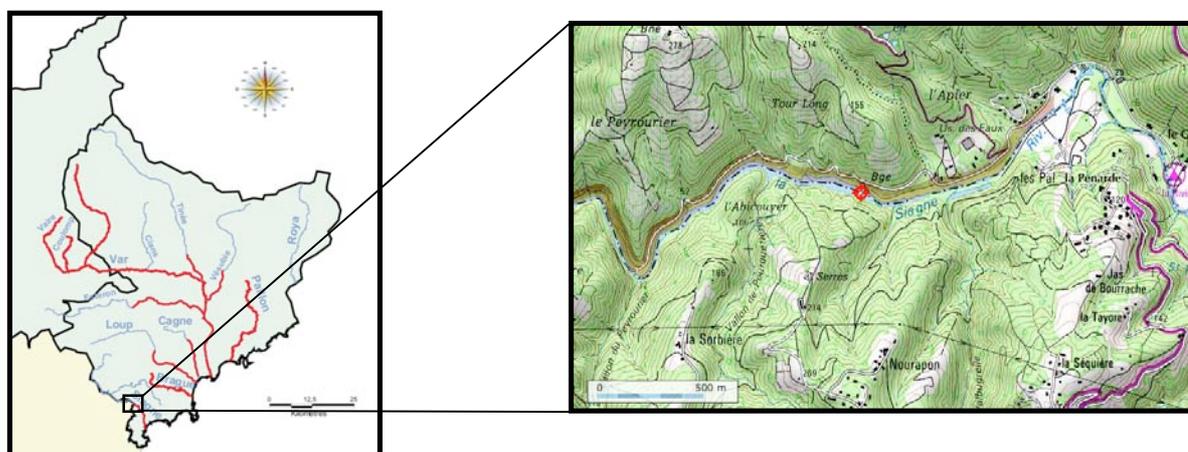


Figure 23 : Limite de la zone d'actions prioritaires de la Siagne

Sur le Loup, la zone d'actions prioritaires remonte jusqu'aux chutes naturelles du Saut du Loup, obstacle naturellement infranchissable (fig.24, 25). 9 obstacles sont présents sur ce linéaire de 23,8 km environ dont deux sont identifiés parmi les ouvrages prioritaires du plan de gestion Anguille (barrage du Lauron, prise d'eau de la papeterie).



Figure 24 : Cascade du Saut du Loup (cascade-sautduloup.com)

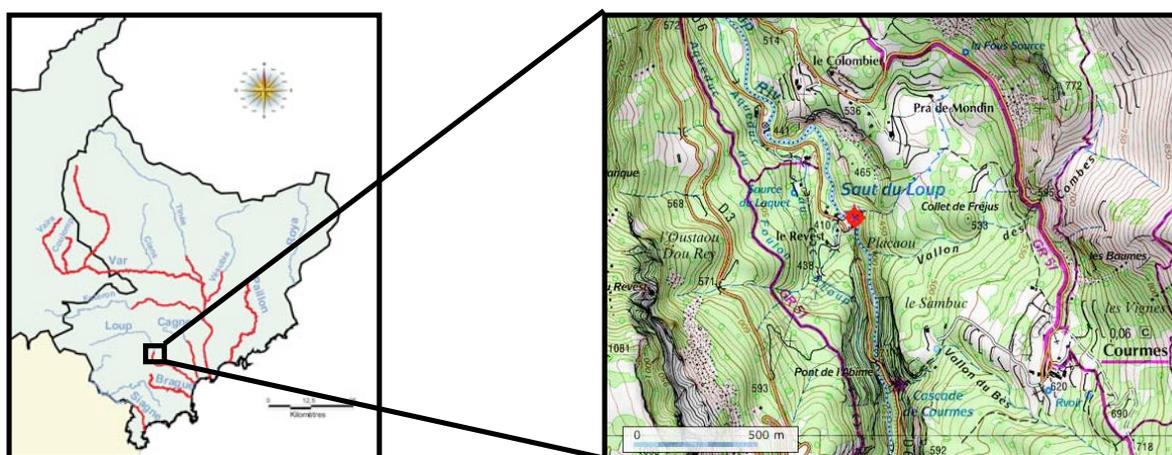


Figure 25 : Limite de la zone d'actions prioritaires du Loup

IV.2.2. Affluents et sous-affluents du Var

Sur l'Estéron, la zone d'actions prioritaires se termine au niveau de la confluence avec la Gironde, soit à 31,5 km de la confluence avec le Var et à 51,5 km de la mer Méditerranée (fig.26). Un seul obstacle est présent sur le linéaire de l'Estéron concerné par l'étude.

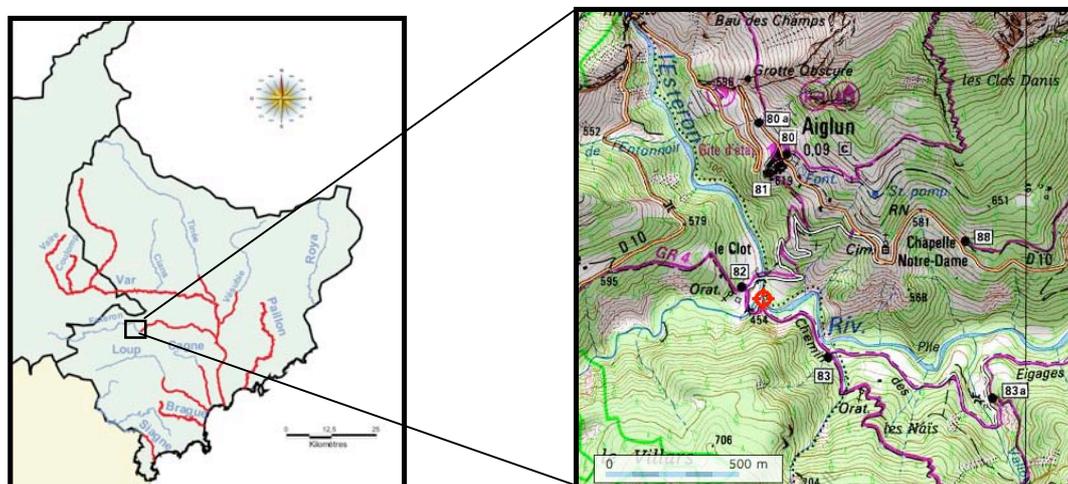


Figure 26 : Limite de la zone d'actions prioritaires de l'Estéron

Sur la Tinée, le barrage de Bancairon (situé à 13,5 km de la confluence avec le Var, soit à 46,5 km de la mer Méditerranée) constitue la limite de la zone d'actions prioritaires (fig.27, 28). Ce dernier est identifié comme ouvrage prioritaire du plan de gestion de l'Anguille. Un seul obstacle est recensé entre Bancairon et la confluence avec le Var.



Figure 27 : Barrage de Bancairon sur la Tinée (MRM)

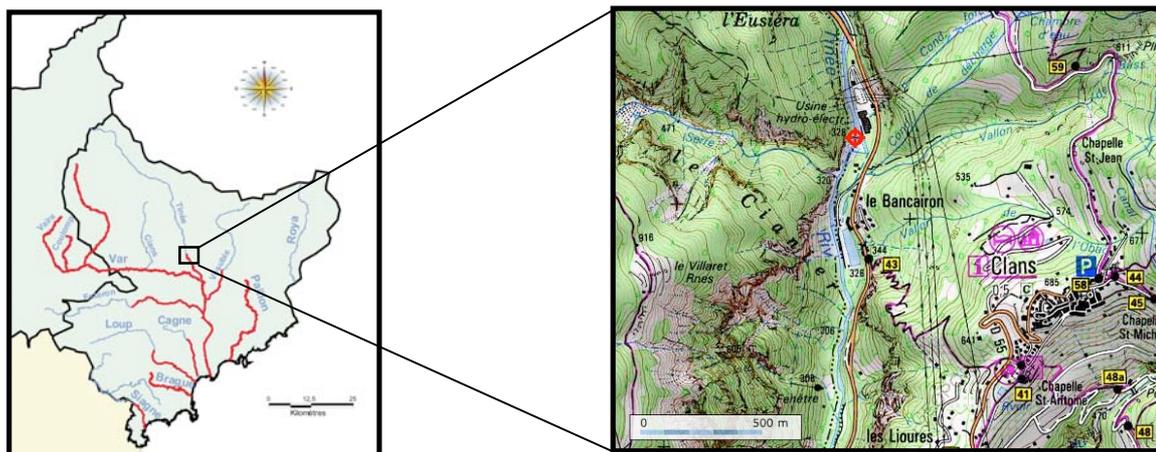


Figure 28 : Limite de la zone d'actions prioritaires de la Tinée

Sur la Vésubie, la zone d'actions prioritaires se limite au droit du barrage de Saint Jean la Rivière, à 13 km de la confluence avec le Var et à 38 km de la mer Méditerranée (fig.29, 30). Un seul obstacle se trouve entre ce barrage et la confluence avec le Var.



Figure 29 : Barrage de Saint Jean la Rivière sur la Vésubie (MRM)

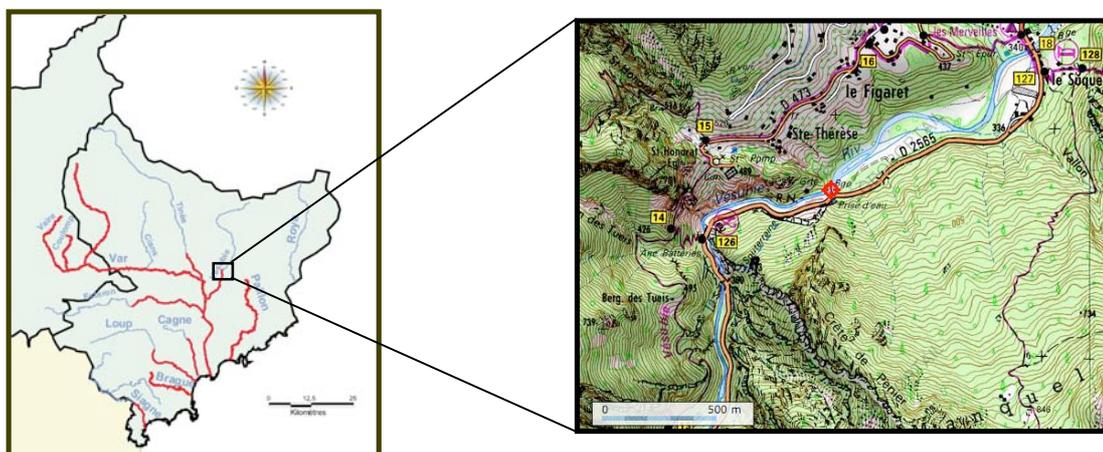


Figure 30 : Limite de la zone d'actions prioritaires de la Vésubie

Sur le **Coulomp**, l'intégralité du linéaire est classée en zone d'actions prioritaires alors que sur **la Vaïre**, elle s'étend jusqu'à la prise d'eau du canal de la Vaïre en amont de la commune de Braux (16,5 km de la confluence avec le Coulomp) (fig.31).

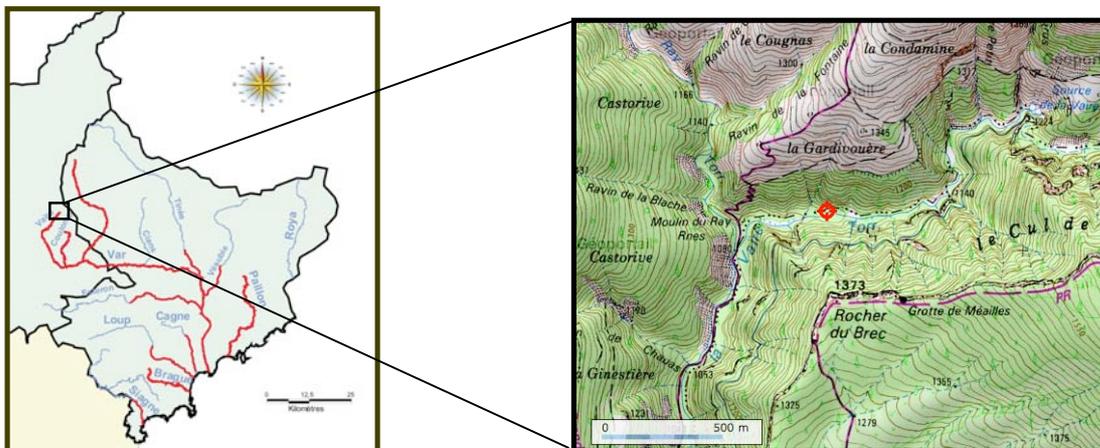


Figure 31 : Limite de la zone d'actions prioritaires sur la Vaïre

IV.2.2. Côtiers corses

Sur le **Bevinco**, la zone d'actions prioritaires remonte jusqu'à la prise d'eau qui alimente Bastia en eau potable (fig.32, 33) à 9 km de la mer Méditerranée environ (ouvrage inclus dans la zone d'actions prioritaires). Trois autres seuils se trouvent à l'aval.



Figure 32 : Seuil de la prise AEP de Bastia sur le Bevinco (MRM)

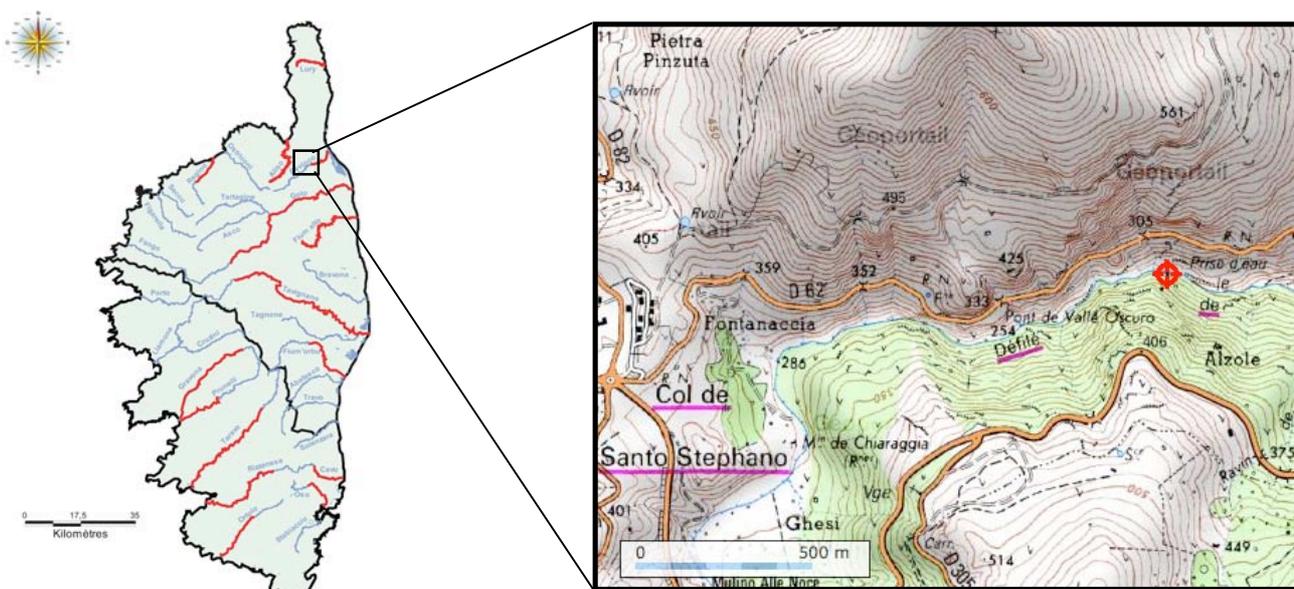


Figure 33: Limite de la zone d'actions prioritaires du Bevinco

Sur le Golo, le barrage de Corscia qui se situe à 66,5 km de la mer Méditerranée constitue la limite de la zone d'actions prioritaires (l'ouvrage n'est pas inclus dedans) (fig.34, 35). Cinq seuils ont été référencés à l'aval de ce barrage dont quatre sont des ouvrages prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (microcentrale de Lucciana Olmo, seuil de Lucciana Vergalone, seuil amont de Barchetta, seuil de Via Nova).



Figure 34 : Barrage de Corscia sur le Golo (MRM)

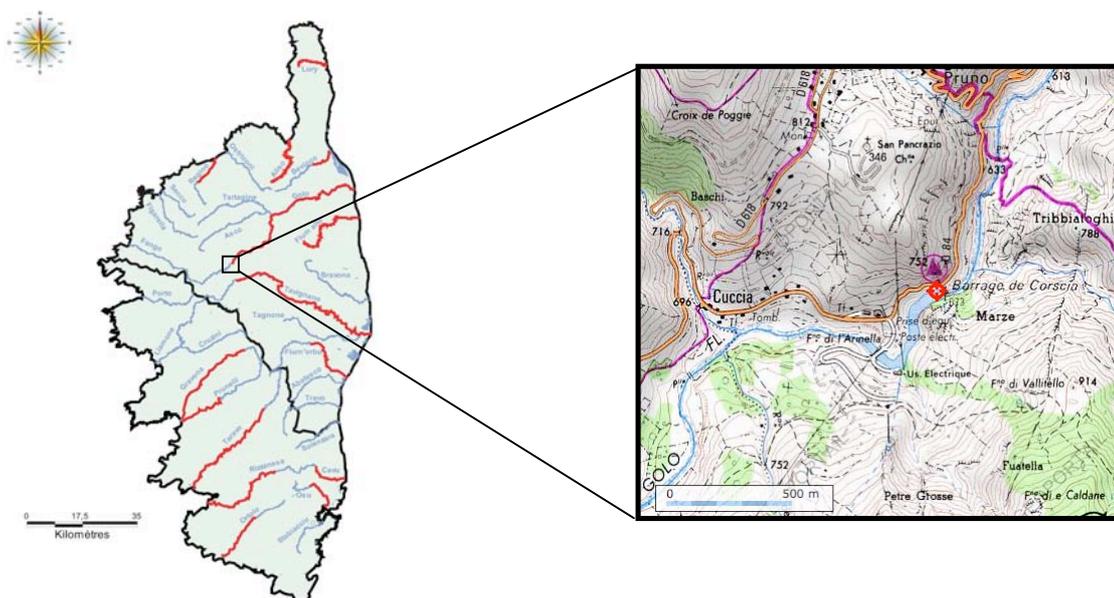


Figure 35 : Limite de la zone d'actions prioritaires du Golo

Sur le Tavignano, la zone d'actions prioritaires remonte jusqu'à la confluence avec la Restonica au niveau de la commune de Corte (fig.36). Le linéaire de l'étude est par conséquent de 62 km environ et cinq seuils y ont été recensés dont un figurant parmi les ouvrages prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (microcentrale de Cardiccia).

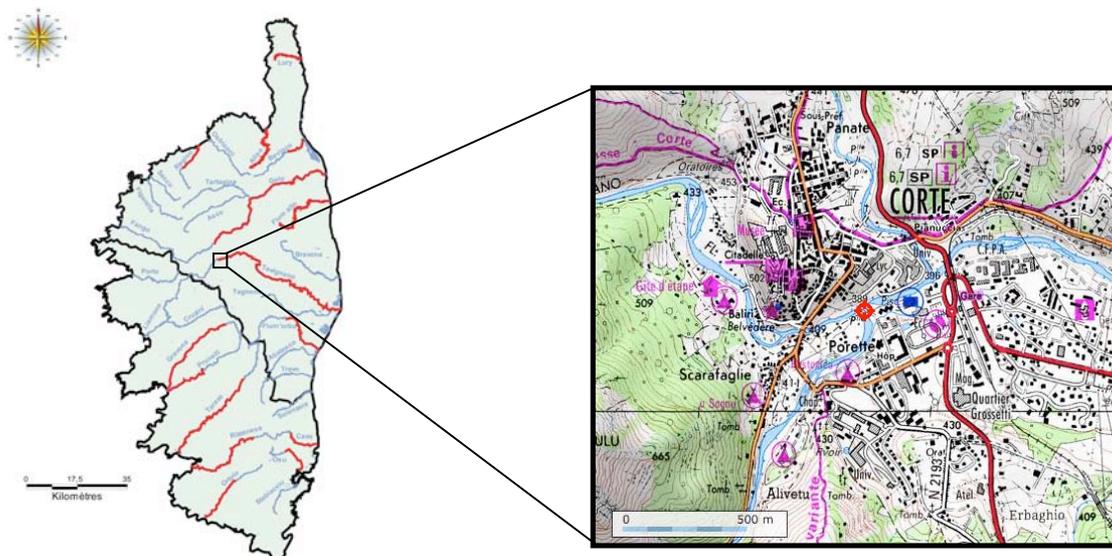


Figure 36 : Limite de la zone d'actions prioritaires du Tavignano

Le Fium'Orbo voit sa zone d'actions prioritaires remonter jusqu'à la retenue de Sampolo à 24,5 km de l'embouchure avec la mer Méditerranée (fig.37, 38). Cinq seuils sont ainsi présents sur le linéaire de l'étude situé en aval de ce barrage (non inclus dans la zone d'actions prioritaires). Deux sont identifiés comme ouvrage prioritaire dans le plan de gestion de l'Anguille (seuil du pont de la N198, barrage de Trévadine).



Figure 37 : Barrage de Sampolo sur le Fium'Orbo (MRM)

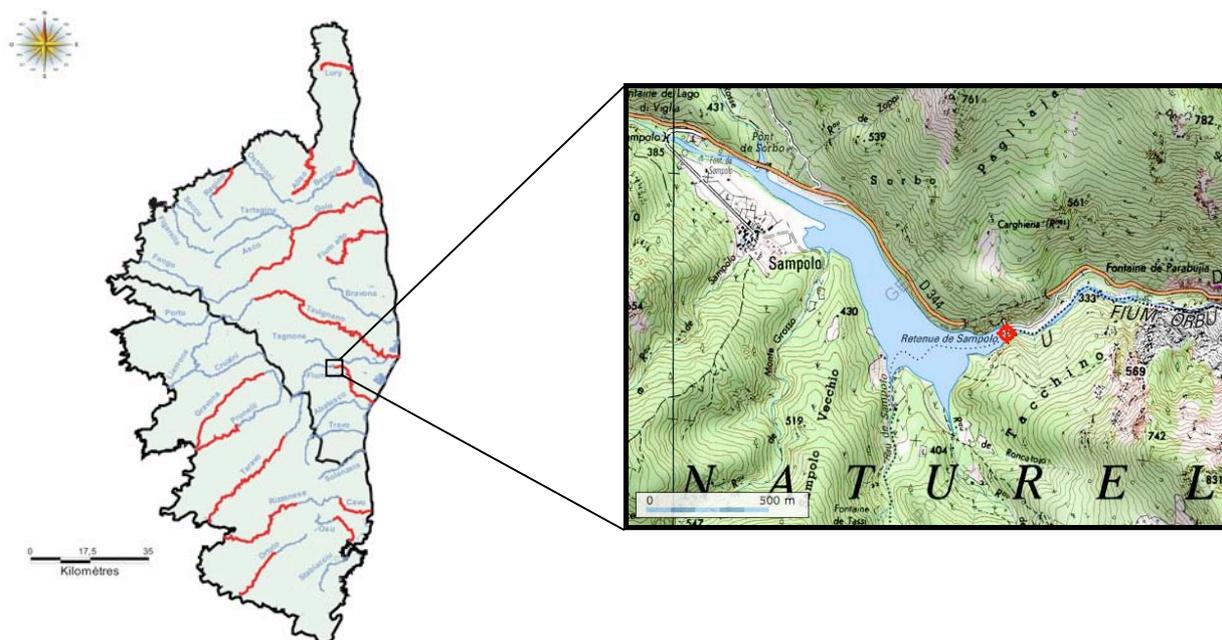


Figure 38 : Limite de la zone d'actions prioritaires du Fium'Orbo

La limite de la zone d'actions prioritaires de **la Gravone** se situe au niveau de la restitution de la microcentrale de Bocognano à 36,5 km de la mer Méditerranée environ (fig.39). Quatre seuils sont donc présents sur le linéaire de l'étude.

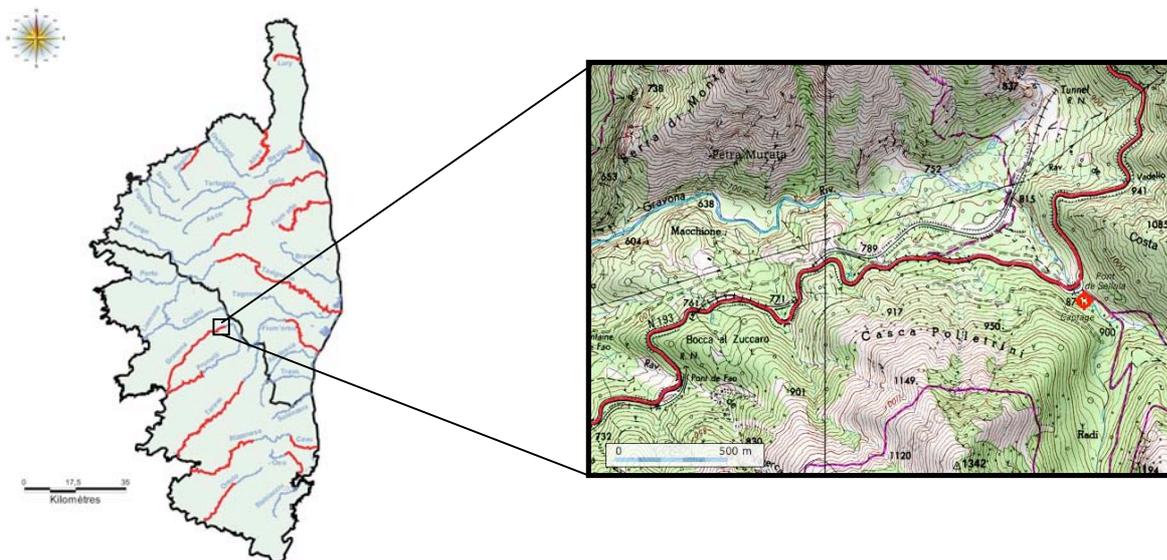


Figure 39 : Limite de la zone d'actions prioritaires de la Gravone

Méthodologie

I. Expertises des obstacles

I.1. Planification et réalisation des expertises

Les campagnes de terrain ont été planifiées après estimation du temps nécessaire à l'expertise des ouvrages de chaque cours d'eau. Cette estimation a pris en compte le temps d'accéder d'un ouvrage à l'autre ainsi que le temps effectif d'expertise. Ainsi, la durée consacrée à chaque obstacle a été estimée à une heure environ. Pour chaque cours d'eau, le listing des obstacles à expertiser a été établi à partir de différentes bases de données SIG (Agence de l'eau, ONEMA), grâce à la consultation des cartes IGN correspondantes ainsi qu'en parcourant le linéaire sur les logiciels Google maps et Géoportail et en contactant les acteurs locaux afin d'obtenir une éventuelle liste d'ouvrages référencés.

Les expertises se sont déroulées avec un agent de l'ONEMA du service départemental concerné par le cours d'eau étudié hormis sur le Coulomp et la Vaïre où la campagne de terrain a été réalisée avec la Fédération de pêche des Alpes de Haute Provence. Certains obstacles étant situés sur des propriétés privées, la présence d'un agent assermenté de l'environnement s'est avérée indispensable.

Les acteurs locaux ont également été conviés à participer aux différentes campagnes de terrain. Les principaux organismes concernés sont les fédérations de pêche, les syndicats mixtes et les conseils généraux. Les documents de travail qu'ils ont produit (Contrats de rivière, plans de gestion, SAGE, analyse de la qualité des eaux, pêches scientifiques...) et leur connaissance en tant que gestionnaires et techniciens de terrain ont permis d'approcher les spécificités de chaque cours d'eau étudié (contexte politique, économique...).

Les expertises ont été réalisées de façon à ce que les conditions d'observation et les critères d'appréciation des obstacles soient adaptés à la période et au comportement migratoire des anguilles. Les phases de colonisation ont généralement lieu à la fin du printemps jusqu'à la fin de l'été (Vanel *et al.*, 2007 ; Steinbach, 2006). Ainsi, le planning a été mis en place de mai à septembre 2010 (tab.2).

Tableau 2 : Dates des campagnes d'expertises sur les côtiers 2010

Fleuve expertisé	Coulomp/Vaïre	Loup	Siagne	Estéron / Vésubie / Tinée	Gravone	Fium'Orbo	Bevinco / Golo	Tavignano
Date d'expertise	19-mai	25-mai	26-mai	27-mai	31-mai	1-juin	2-juin	7-juin
Acteurs présents	FDAAPPMA 04	ONEMA (SD 06)	ONEMA (SD 06) SISA	ONEMA (SD 06) CG06	ONEMA SD20 FDAAPPMA 20	ONEMA SD20	ONEMA SD20	ONEMA SD20

I.2. Notation des obstacles

La notation des obstacles s'est effectuée selon six classes de franchissabilité mises au point par l'ONEMA sur le bassin de la Loire (Steinbach, 2006). Les critères de franchissement correspondant à chacune de ces classes sont présentés dans le tableau 3. Ainsi les obstacles sont notés de 0/5 pour un ouvrage effacé et sans impact à 5/5 pour un ouvrage totalement infranchissable.

Tableau 3 : Echelle de classification des obstacles selon leur franchissabilité par l'Anguille en migration de montaison (Steinbach, 2006)

Classe	appréciation	équivalence avec dispositif de franchissement
0	absence d'obstacle (ruiné, effacé ou sans impact)	
1	franchissable sans difficulté apparente (libre circulation assurée à tout niveau de débit)	dispositif de franchissement efficace
2	franchissable mais avec risque d'impact (retard ou blocage en conditions hydroclimatiques limitantes)	dispositif de franchissement relativement efficace, mais insuffisant pour éviter des risques d'impact
3	difficilement franchissable (impact important en conditions moyennes)	dispositif de franchissement insuffisant
4	très difficilement franchissable (passage possible seulement en conditions exceptionnelles)	dispositif de franchissement très insuffisant
5	Infranchissable (passage impossible y compris en conditions exceptionnelles)	

I.2.1. La grille d'évaluation ONEMA

Pour chaque ouvrage visité, l'observateur sur le terrain a rempli une fiche dite d'expertise établie par l'ONEMA (annexe B). La première partie de cette fiche renseigne le type d'ouvrage, sa vocation et la présence d'un éventuel dispositif de franchissement.

Une grille de notation prenant en compte différents critères d'évaluation permet ensuite de calculer le score de l'ouvrage. Cette grille ne donne en aucun cas la note finale de franchissabilité de l'obstacle. Elle est une aide pour l'observateur qui évalue parallèlement la franchissabilité de l'obstacle (avis à dire d'expert). Les critères pris en compte par la grille sont les suivants :

Tableau 4 : Notation par classes de hauteur (Steinbach, 2006)

- **Hauteur de chute**

Elle a été mesurée pour chaque obstacle avec une visée ainsi qu'une mire. C'est le dénivelé entre la lame d'eau du bief aval et la lame d'eau du bief amont qui a été pris en compte (tab.4). Pour les obstacles déjà expertisés en 2001 par Barral, la hauteur qui avait été mesurée a été prise en compte.

Hauteur	Score
≤ 0,5 mètre	+ 1
≤ 1 mètre	+ 2
≤ 2 mètres	+ 3
> 2 mètres	+ 4

Tableau 5 : Notation du profil de l'ouvrage (Steinbach, 2006)

Profil de l'ouvrage	Score
Partie verticale et /ou rupture de pente très marquée	+1
Partie très pentue et/ou rupture de pente marquée	+0,5
Face aval inclinée	-0,5
Face aval en pente très douce	-1

- **Pente du parement aval**

L'observateur a utilisé l'annexe de la fiche d'expertise sur laquelle des classes de pente sont présentées et associées à différents scores de notation (tab.5). La pente de l'obstacle joue effectivement un rôle important dans sa franchissabilité par les anguilles qui peuvent emprunter le parement aval et utiliser leur capacité de reptation pour rejoindre le bief amont.

Tableau 6 : Notation de la rugosité de l'ouvrage (Steinbach, 2006)

▪ **Rugosité du parement aval**

L'observateur a jugé sur le terrain si le parement aval de l'ouvrage était étanche et lisse, rugueux, ou très rugueux (tab.6). En effet, en complément de la pente du parement aval, la rugosité peut devenir un facteur déterminant pour la franchissabilité de l'obstacle. Ainsi, des surfaces verticales et rugueuses peuvent être franchissables (selon le stade de développement de l'anguille et selon les écoulements), alors que des surfaces en pente douce et très lisses peuvent être préjudiciables à la migration des anguilles.

Rugosité	Score
Matériaux étanche et lisse	+1
Parement aval rugueux (jointement creux, mousse)	-0,5
Parement aval très rugueux (enroché, végétalisé ou dépareillé)	-1

▪ **Morphologie des berges**

Elle a également été appréciée sur le terrain. L'observateur a jugé pour chaque obstacle si les berges étaient favorables au contournement de l'ouvrage (score « -0,5 » si effet berge). Au même titre que le parement aval de l'ouvrage, la pente et la rugosité des berges jouent un rôle essentiel dans la possibilité de contournement des berges.

▪ **Existence d'une voie plus facile potentielle et d'une voie plus facile effective**

Un score de « - 0,5 » a été attribué lorsqu'une voie plus facile potentielle était présente (brèche ou ouvrage secondaire par exemple) et un score de « -1 » pour les voies effectives (comme un bras de contournement sans obstacle).

Les scores obtenus pour chaque critère ont ensuite été additionnés et le score total obtenu correspond à la note de franchissabilité ONEMA.

La grille de notation ONEMA a été appliquée à la partie de l'obstacle qui semble la plus favorable au franchissement. Ainsi dans les cas particuliers où le barrage (ou le seuil) était équipé d'un dispositif de franchissement (passe à poissons), les critères d'évaluation de la grille ont été appliqués à cette passe. Par défaut, pour une passe à bassins successifs (dispositif le plus fréquemment rencontré), le score de « - 0,5 » est attribué pour le critère « rugosité ». Le critère « pente » a été évalué en fonction des écoulements entre chaque bassin (présence d'une chute verticale ou non). Tous les autres cas particuliers ont été décrits et expliqués sur les fiches ouvrages concernées (rapport annexe).

I.2.2. La notation d'expert

Indépendamment de cette fiche, l'observateur a réalisé une notation de franchissabilité de l'obstacle « à dire d'expert ». D'autres critères non pris en compte par la grille ONEMA sont susceptibles de jouer sur la franchissabilité d'un obstacle telle que la configuration du site (fleuve divisé en un ou plusieurs bras par exemple), la présence d'algues sur le parement aval ou encore la distance à l'embouchure et l'hydrologie du fleuve.

La note estimée par l'observateur a ensuite été confrontée à celle obtenue avec la grille ONEMA et les éventuelles divergences ont été analysées et interprétées. La note d'expertise finale a été attribuée à chaque obstacle en prenant en compte un maximum de critères, mais une part de subjectivité peut amener certaines notes à être discutables.

I.3. Impact cumulé des obstacles

L'addition des obstacles sur un cours d'eau entraîne un effet cumulé sur le potentiel de colonisation de l'Anguille. Il est possible de calculer l'impact cumulé de tous les obstacles présents à l'aval d'un point déterminé sur le cours d'eau par la méthode mise en place par Steinbach en 2005. Pour chaque ouvrage, la note de franchissabilité obtenue est associée à une note dite d'impact. Ainsi pour un point donné sur le cours d'eau, l'impact cumulé correspondra à la somme des notes d'impacts de tous les ouvrages présents à l'aval de ce point (tab.7).

Tableau 7 : Cumul des impacts à la libre circulation le long des axes de colonisation (Steinbach, 2005)

Note franchissabilité	Note impact (Ni)	Note cumulée $\sum Ni$
0	0	<2
1	0,1	2 à 20
2	0,4	20 à 80
3	2	80 à 140
4	12	140 à 200
5	200	>200

Ainsi, pour un ouvrage franchissable sans difficulté, la contribution se limite à 0,1 en termes d'impact global alors que pour un ouvrage difficilement franchissable, celle-ci s'élève à 2. Autrement dit, l'impact d'un ouvrage de classe 3 est considéré équivalent à l'impact de 20 ouvrages de classe 1. Les grilles de calcul ont été définies de façon empirique à partir de l'expérience acquise sur le bassin de la Loire (Steinbach, 2005).

Dans cette étude, les classes d'impact cumulé ont été interprétées qualitativement de la manière suivante :

- < 2 : Impact très faible
- 2 à 20 : Impact faible
- 20 à 80 : Impact modéré
- 80 à 140 : Impact fort
- 140 à 200 : Impact très fort

II. Répartition des anguilles

II.1. Recueil des données

La répartition des anguilles sur chaque bassin versant a été étudiée à partir des données mises à disposition par l'ONEMA. Ces données sont issues des échantillonnages scientifiques réalisés dans les bassins Rhône-Méditerranée et Corse par la Direction inter-régionale de Montpellier (DR8) depuis le début des années 1980 jusqu'à 2009 au cours de différentes opérations comme des études biocénétiques, des pêches RHP (Réseau Hydrobiologique et Piscicole), des suivis piscicoles de station RNB (Réseau National de Bassin) et de stations RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance) avec des protocoles d'échantillonnage parfois différents d'une opération à l'autre.

En général, la méthode de prospection employée était la pêche électrique. Selon les objectifs de chaque opération, les stratégies d'échantillonnage pouvaient consister à :

- Des pêches à pied sur toute la largeur du cours d'eau avec au moins deux passages successifs sur le linéaire de la station.
- Des pêches dites « par ambiance » où la station est prospectée à pied par sous échantillonnages correspondant à des habitats particuliers.
- Des pêches en bateau avec une prospection par habitats (pêche par ambiance en bateau).

Les données fournies par l'ONEMA sont les tableaux bruts de pêche sur lesquels sont renseignés la date d'opération, le nom de la station, les coordonnées de la station, le linéaire de la station, le nombre de passages effectués, l'effectif d'anguilles pêchées et selon la méthode de prospection, l'estimation de l'effectif d'anguilles présent sur le linéaire pêché (nombre + biomasse en grammes). Les classes d'abondances ont alors été déterminées à partir de ces données brutes.

II.2. Classes d'abondances

Les densités et biomasses d'anguilles ont été estimées par l'ONEMA. Pour les opérations de pêches complètes (plusieurs passages), la méthode de CARLE & STRUB (1978) ou DE LURY (1947) a été appliquée et pour les opérations à un seul passage, les estimations correspondent à des densités et biomasses minimales. Les densités et biomasses estimées ont ensuite été traduites sous forme de classes d'abondance (tab.8).

Tableau 8 : Critères des classes d'abondance des stations pêchées (ONEMA, 2008)

Abondance	densités estimées (nbre/1000m2)	biomasse estimée (kg/ha)
0,1 (simple présence)	$0 < X < 5$	$0 < X < 5,4$
1 (très faible)	$5 < X < 15$	$5,4 < X < 16,25$
2 (faible)	$15 < X < 30$	$16,25 < X < 32,5$
3 (moyenne)	$30 < X < 60$	$32,5 < X < 65$
4 (forte)	$60 < X < 120$	$65 < X < 130$
5 (très forte)	$X > 120$	$X > 130$

Pour chaque station, deux types d'abondances ont été obtenues : les abondances de densités ainsi que les abondances en biomasses d'anguilles. L'abondance la plus faible des deux a été considérée comme abondance globale.

Certaines stations ont été pêchées à plusieurs reprises (opérations différentes, pêches annuelles...). Dans ce cas particulier, l'abondance la plus représentative a été retenue (classe d'abondance majoritaire). En cas d'égalité entre deux classes d'abondance, c'est la plus forte qui a été choisie.

III. Valorisation des données et des résultats

Afin de valoriser les données récoltées sur le terrain (localisation, franchissabilité des obstacles...) ainsi que celles recueillies auprès des partenaires locaux (résultats de pêches, contexte hydrologique et politique...), un dossier spécifique à chaque cours d'eau a été élaboré (rapport annexe). Chaque dossier contient une fiche cours d'eau, la cartographie de la répartition des anguilles, de la localisation et de la franchissabilité des obstacles ainsi qu'une fiche pour chaque ouvrage expertisé.

III.1. Fiches cours d'eau

La fiche cours d'eau résume le contexte du bassin versant du cours d'eau concerné :

- ✓ Le régime hydrologique du cours d'eau y est décrit. Il joue effectivement un rôle important sur la franchissabilité des obstacles. Le débit du cours d'eau au jour de l'expertise a ainsi été comparé aux débits moyens mensuels lorsque les données étaient disponibles.
- ✓ Le contexte écologique (qualité générale des milieux et des peuplements piscicoles) et le contexte institutionnel (place de la problématique migrateurs dans les plans de gestion existants) sont également détaillés. Ces deux notions ont de l'importance particulièrement dans le cas où des actions en faveur de la circulation de l'Anguille sont envisagées sur un cours d'eau (équipement d'un seuil par exemple) car la faisabilité des travaux et le gain pour l'Anguille en dépendent.

III.2. Représentation cartographique des résultats

Les notes de franchissabilité des obstacles ont été saisies sur tableur Excel et cartographiées sous SIG (logiciel Map Info) sur les couches issues de la BD Carthage fournies par l'ONEMA. Une carte de géolocalisation et franchissabilité des obstacles a donc été établie pour chaque cours d'eau étudié. Il a également été dressé une carte de l'impact des obstacles à la libre circulation en associant l'impact cumulé total pour chaque obstacle au code couleur établi par Steinbach (2005).

Les abondances ont été saisies sous SIG (logiciel Map info). Les cartes obtenues ne constituent en aucun cas un document de grande fiabilité scientifique (données triées et donc qualitatives, stations pêchées à des années et périodes différentes, faible robustesse des résultats pour certaines stations...), mais elles permettent de discuter d'éventuelles tendances de la répartition de l'Anguille sur les cours d'eau étudiés ainsi que de l'effet des obstacles sur celle-ci.

III.3. Fiches ouvrages

Une fiche ouvrage a été élaborée pour chacun des obstacles visités sur le terrain.

Chaque fiche comprend une « carte d'identité » de l'ouvrage expertisé (code ROE, nom du gestionnaire, hauteur, vocation initiale, état de l'ouvrage, dispositif de franchissement, localisation GPS...), la grille de notation ONEMA (avec les scores attribués à chaque critère), les caractéristiques physiques de l'ouvrage, le diagnostic de franchissabilité et enfin des photos de l'ouvrage qui ont été prises sur le terrain par l'intervenant (appareil photo numérique Caplio R5).

L'ensemble de ces documents a été transmis aux partenaires locaux et à l'ONEMA pour validation. Les représentations cartographiques de la localisation des obstacles ainsi que de la répartition des anguilles ont permis de réaliser une analyse qualitative du cloisonnement et d'identifier pour chaque cours d'eau les principales difficultés rencontrées par les anguilles pour leur migration de montaison. Cette analyse a été couplée aux informations recueillies auprès des partenaires et valorisées sur les fiches cours d'eau (qualité des eaux...) afin d'évoquer les conditions et la faisabilité de mise en œuvre d'éventuelles actions en faveur de la circulation des anguilles.

Bilan des conditions de montaison des anguilles sur chaque cours d'eau

I. Les côtiers des Alpes-Maritimes

I.1. La Siagne

I.1.1. Caractéristiques générales

La Siagne prend sa source au niveau de la commune d'Escragnolles et parcourt 45 km avant de se jeter dans la mer Méditerranée à Mandelieu-la-Napoule. Deux affluents principaux l'alimentent : la Siagne d'Escragnolles et la Siagnole de Mons.

La Siagne draine un bassin versant de 520 km² et les aquifères karstiques, qui couvrent 60 % de sa surface, jouent un rôle de régulateur des débits. Le bassin versant est peu urbanisé en amont. En revanche, en aval, la pression urbaine se fait croissante (Lacroix & Brack, 2008).

Les qualités physico-chimiques et écologiques de la Siagne et de ses affluents supérieurs sont bonnes à très bonnes, mais une très nette dégradation est observée sur les affluents du cours inférieur malgré le perfectionnement de certaines stations d'épuration (amélioration significative de la qualité de ces milieux depuis 1995) (Vidal & Gentili, 2002). L'étude piscicole menée par le Conseil Général en 2002 indique une rivière perturbée, notamment par les faibles débits (prises d'eau) ou par leurs variations (turbinage).

La Siagne est classée par décret en faveur des poissons migrateurs sur tout son linéaire ainsi que ses affluents. En revanche il n'y a pas de classement par arrêté. Deux obstacles figurent parmi les ouvrages prioritaires du Plan de Gestion de l'Anguille. Il s'agit du seuil de Pégomas (7,7 km de l'embouchure) et du seuil de l'Ecluse (8,8 km de l'embouchure).

Un SAGE est en cours d'émergence. Le périmètre n'est pour l'instant pas déterminé, mais la structure porteuse est le SIVU (Syndicat Interdépartemental et Intercommunal à Vocation Unique) de la Haute Siagne depuis le 2 avril 2010. Le SIVU est déjà élaborateur du DOCOB du site Natura 2000 des gorges de la Siagne.

I.1.2. Expertises à la montaison

Avec 6 ouvrages recensés sur les 13,5 kilomètres de sa zone d'actions prioritaires, la Siagne présente un indice de sectorisation d'un obstacle tous les 2,2 kilomètres en moyenne (tab.9).

Tableau 9 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur la Siagne

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
La Siagne	Mandelieu la Napoule	Seuil de Mandelieu la Napoule	2,3	1,85	2	0,4	0,4
	Pégomas	Seuil de la Fenerie	6,9	1,65	1	0,1	0,5
	Pégomas	Seuil de Pégomas	7,7	2,2	3	2	2,5
	Pégomas	Seuil de L'ecluse	8,8	2,7	2	0,4	2,9
	Auribeau sur Siagne	Seuil aval du pont d'Auribeau	10,5	1	2	0,4	3,3
	Auribeau sur Siagne	Seuil du pont d'Auribeau	10,7	1,8	1	0,1	3,4
	Tanneron	Barrage de Tignet Tanneron	13,5	1,8	limite zone d'actions prioritaires		

Parmi les ouvrages expertisés sur la Siagne, un est considéré difficilement franchissable (classe 3/5), trois sont jugés franchissables avec risque de retard (classe 2/5) et deux franchissables sans difficulté apparente (classe 1/5) (fig.40).

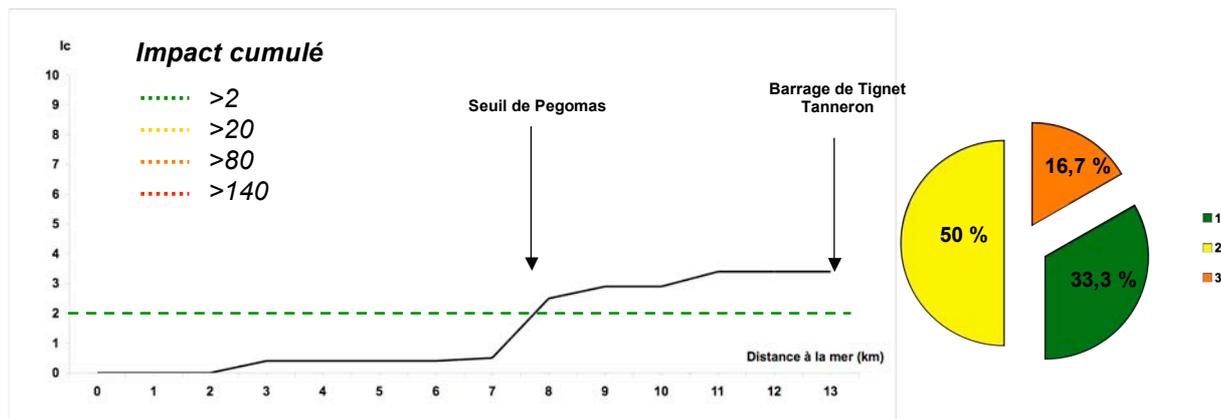


Figure 40: Impact cumulé des obstacles de la Siagne et proportion des classes de franchissabilité

L'impact cumulé des obstacles sur la Siagne s'élève à 3,4 à l'aval immédiat du barrage de Tignet Tanneron, ce qui correspond à un impact faible ($2 < Ic < 20$). La majeure augmentation de l'impact cumulé a lieu entre le 7^{ème} et le 8^{ème} kilomètre de cours d'eau au niveau du seuil de Pégomas qui représente à lui seul 59 % de l'impact cumulé total. Le barrage de Tignet Tanneron qui constitue la limite de la zone d'études est considéré infranchissable (l'obstacle n'a toutefois pas été expertisé car il est en dehors de la zone d'actions prioritaires).

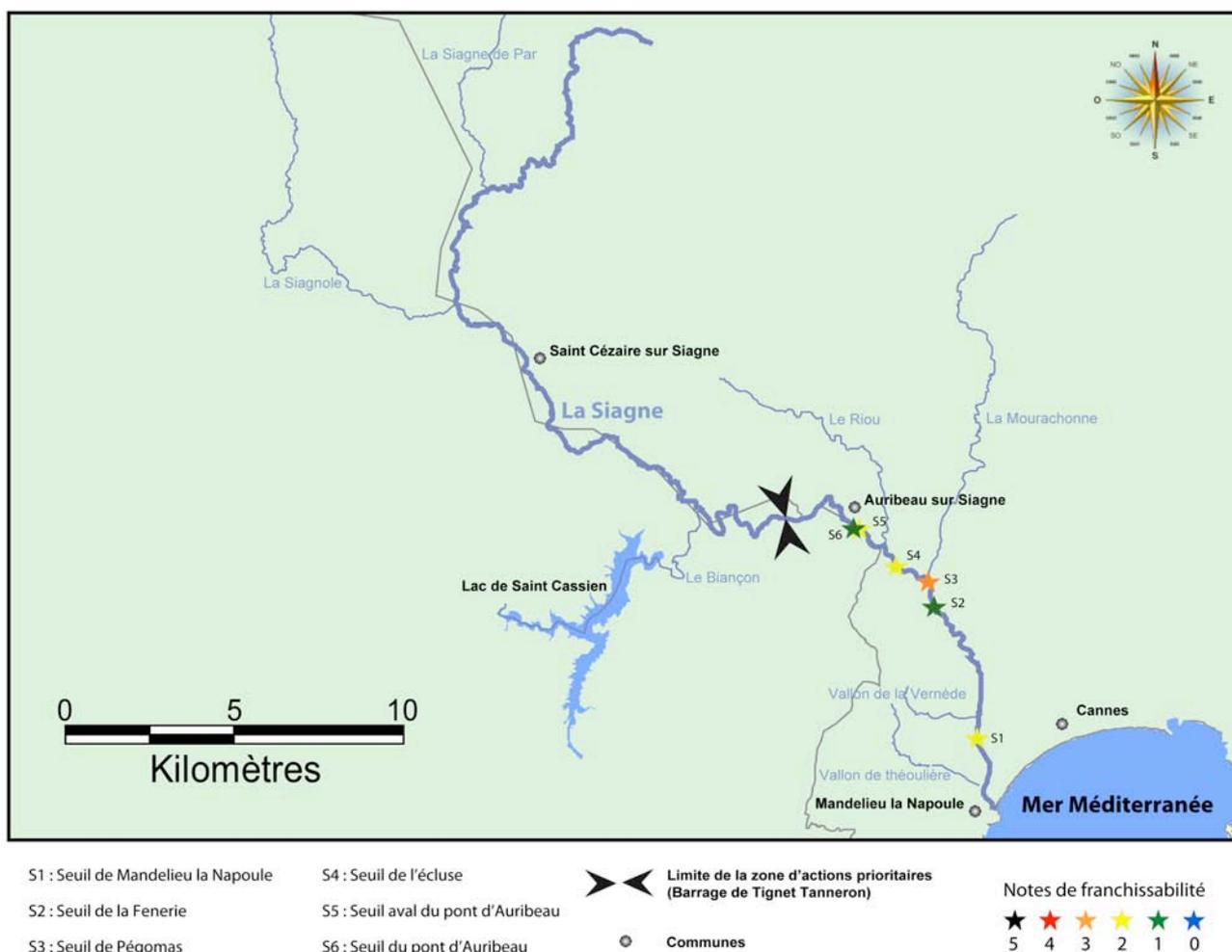


Figure 41 : Localisation / franchissabilité des obstacles de la Siagne

Le premier obstacle rencontré par les anguilles sur la Siagne est le seuil de Mandelieu la Napoule situé à 2,3 km de la mer (fig.41, 42). Cet obstacle ne pose pas de problèmes majeurs pour la montaison des anguilles, mais il est toutefois susceptible d'engendrer du retard à la migration en conditions hydroclimatiques limitantes.

Le seul seuil impactant rencontré par les anguilles se trouve 5,4 km en amont de ce dernier. Il s'agit du seuil de Pégomas jugé difficilement franchissable (classe 3/5) (fig.43).

Hormis le seuil de Mandelieu la Napoule, la totalité des obstacles se situe entre le 7^{ème} et le 11^{ème} kilomètre de la zone d'actions prioritaires.

42)



43)

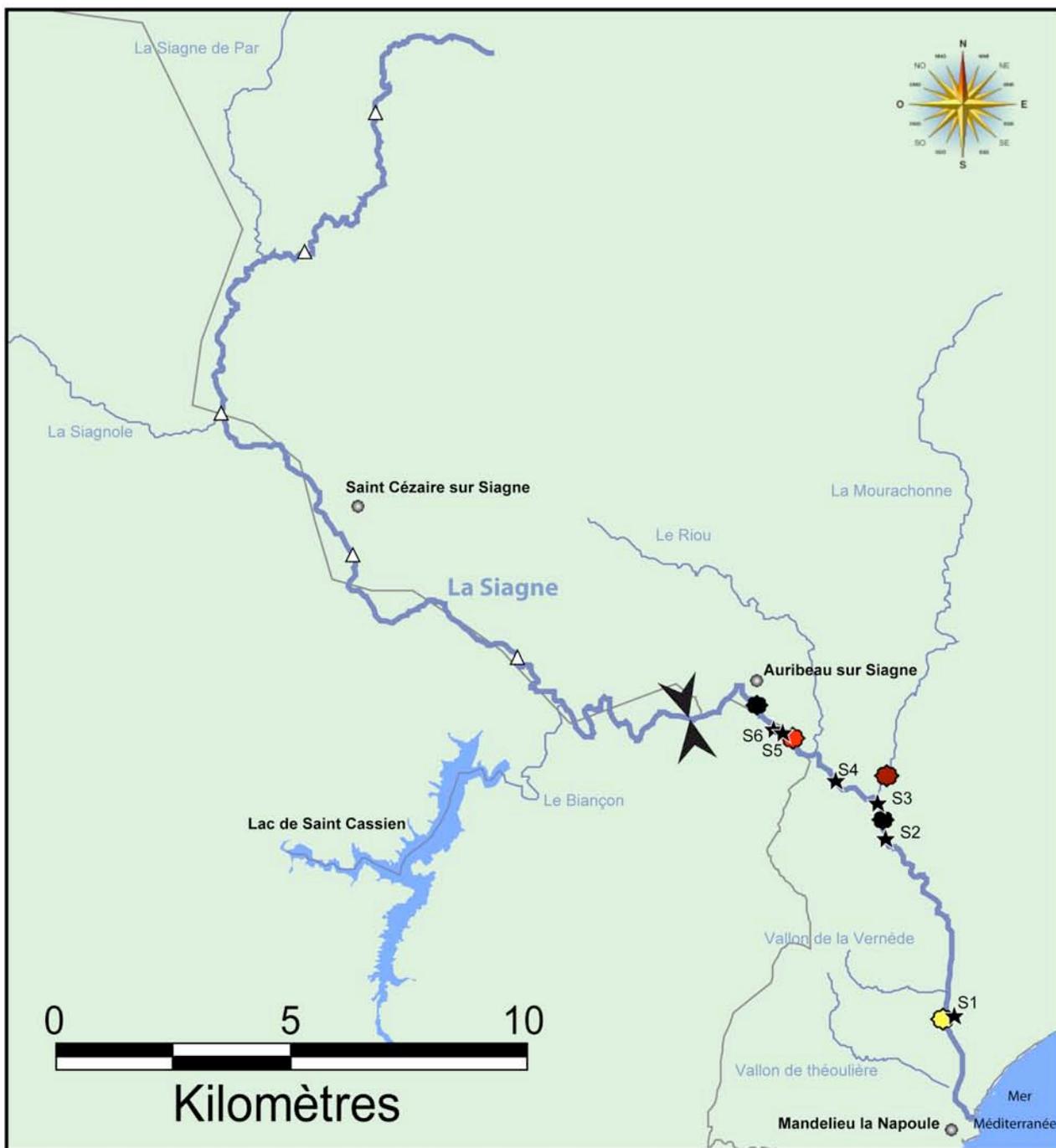


Figures 42 et 43 : Seuils de Mandelieu la Napoule (42) et de Pégomas (43) sur la Siagne (MRM)

I.1.3. Répartition des anguilles

Les pêches électriques réalisées par l'ONEMA et par la Fédération de pêche des Alpes-Maritimes ont mis en évidence des abondances en anguilles faibles à très fortes en aval du barrage de Tignet Tanneron alors qu'il n'y a plus de captures sur les secteurs amont de l'obstacle infranchissable (fig.44).

Bien que le seuil de Pégomas soit *a priori* impactant pour la montaison des anguilles, les densités ne semblent pas diminuer entre les secteurs situés en aval et ceux qui se trouvent en amont. Les individus migrants doivent donc profiter de sa franchissabilité ponctuelle (crues, voies potentielles de reptation...) pour rejoindre le cours d'eau amont et s'y accumuler au fil du temps. En effet, seulement 5,8 km de cours d'eau (hors affluents) sont présents de cet obstacle jusqu'au barrage de Tignet Tanneron (limite amont de répartition de l'Anguille). De manière générale, les fortes abondances observées sur l'ensemble de la zone d'actions prioritaires peuvent s'expliquer par son petit linéaire (seulement 13,5 km hors affluents).



- S1 : Seuil de Mandelieu la Napoule
- S2 : Seuil de la Fenerie
- S3 : Seuil de Pégomas
- S4 : Seuil de l'écluse
- S5 : Seuil aval du pont d'Auribeau
- S6 : Seuil du pont d'Auribeau

Classes d'abondances (Pêches ONEMA)

- 0,1
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

- Communes
- ★ Obstacle
- △ Absence d'anguilles sur le secteur de pêche scientifique

✂ Limite de la zone d'actions prioritaires (Barrage de Tignet Tanneron)

Figure 44 : Répartition des anguilles sur le bassin versant de la Siagne

I.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Aucune centrale hydroélectrique n'est présente sur le linéaire de la zone d'actions prioritaires Anguille de la Siagne. De plus, le cours d'eau est classé sur tout son linéaire en faveur des poissons migrateurs (article L432-6 du code de l'environnement). Ainsi, l'aménagement des ouvrages hydroélectriques est limité.

I.1.5. Synthèse et préconisations

Le bassin versant de la Siagne paraît favorable à la colonisation par les anguilles. En effet, la qualité des eaux des affluents est en nette amélioration depuis quelques années, les abondances en anguilles sont fortes à très fortes sur la majorité de la zone d'actions prioritaires et seul le seuil de Pégomas est un frein potentiel à leur migration anadrome.

Il est par conséquent nécessaire de conserver les conditions actuelles de migration (classement du cours d'eau en liste 1) mais également de les restaurer (classement liste 2).

Ainsi, l'objectif de colonisation peut s'étendre sur l'ensemble de la zone d'actions prioritaires (13,5 km, soit à 5,8 km du seuil de Pegomas). Pour cela, la franchissabilité du seuil de Pegomas doit être améliorée. Cet ouvrage a pour vocation la protection du pont de la route départementale D109. L'effacement n'est par conséquent pas envisageable. Le gain en termes de linéaire colonisable serait de 5,8 km / obstacle.

Pour atteindre l'objectif de colonisation sus-cité (l'Anguille sur la Siagne jusqu'au barrage de Tignet Tanneron), les actions identifiées sont présentées dans le tableau 10.

Le plan de gestion de l'Anguille (volet local Rhône Méditerranée) a identifié le seuil de Pegomas ainsi que le seuil de l'Ecluse dans sa liste d'ouvrages prioritaires. Des actions d'amélioration de la circulation des anguilles au niveau de ces obstacles devraient donc voir le jour d'ici 2015.

Tableau 10 : Actions à mettre en œuvre sur la Siagne pour favoriser sa colonisation par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Études préalables
Amélioration de la franchissabilité du seuil de Pégomas	-	Classement liste 1 et 2 jusqu'au barrage de Tignet Tanneron	-
Amélioration de la franchissabilité du seuil de l'Ecluse			

I.2. Le Loup

I.2.1. Caractéristiques générales

Le Loup qui draine un bassin versant de 280 km² prend sa source à 1 217 m d'altitude sur la commune d'Andon et parcourt 47,5 km avant de se jeter dans la mer Méditerranée entre Cagnes-sur-Mer et Villeneuve-Loubet. Ses principaux affluents sont le Mardaric, la Miagne, le Clarel ou encore le Riou de Gourdon (Lacroix & Brack, 2008).

De manière générale, la qualité des eaux du Loup est bonne (hormis quelques problèmes de pollution physico-chimique en aval du rejet de la STEP d'Andon, de la confluence avec le vallon du Riou et à l'aval du rejet de la STEP de Bar sur Loup) (Vidal & Scheidecker, 2007).

Le Loup est classé par décret en faveur des poissons migrateurs sur tout son linéaire ainsi que ses affluents et deux obstacles sont inscrits dans la liste des ouvrages prioritaires du plan de gestion Anguille (volet local du bassin Rhône Méditerranée). Il s'agit du barrage du Lauron (ouvrage destiné à la récupération d'eau potable, situé à 11,1 km de l'embouchure) et du seuil de la papeterie (ouvrage destiné à l'hydroélectricité, situé à 12,3 km de l'embouchure).

Aucun contrat de rivière ou SAGE n'a été élaboré sur le Loup. Le SIVL (Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup) s'occupe essentiellement de la gestion des berges et de l'aménagement de la rivière (en dehors des seuils).

I.2.2. Expertises à la montaison

Le Loup compte 9 ouvrages sur sa zone d'actions prioritaires (un ouvrage tous les 2,6 kilomètres en moyenne) (tab.11).

Tableau 11 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Loup

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Le Loup	Villeneuve Loubet	Seuil du pont de l'autoroute	0,95	0,6	1	0,1	0,1
	Villeneuve Loubet	Passerelle de Villeneuve Loubet	2,9	0,3	1	0,1	0,2
	Villeneuve Loubet	Seuil aval du pont de Villeneuve Loubet	3,1	0,6	1	0,1	0,3
	Villeneuve Loubet	Pont de Villeneuve Loubet	3,2	0,8	2	0,4	0,7
	Villeneuve Loubet	Seuil de Montmeuille	5,8	2,1	2	0,4	1,1
	Tourrettes sur Loup	Seuil aval du Lauron	10,2	0,2	1	0,1	1,2
	Tourrettes sur Loup	Barrage du Lauron	11,1	1,8	3	2	3,2
	Tourrettes sur Loup	Prise d'eau de la papeterie	12,3	1,0	2	0,4	3,6
	Tourrettes sur Loup	Seuil de la confiserie	20,5	0,4	1	0,1	3,7
Courmes	Saut du Loup (obstacle naturel)	23,8				Infranchissable naturel	

Parmi ces ouvrages, un seulement est considéré pénalisant (soit 11,1 % des obstacles existants) pour la migration anadrome de l'Anguille avec une note de 3/5 (seuil franchissable sous certaines conditions hydroclimatiques, infranchissable le reste du temps) (fig.45). Parmi les 8 obstacles jugés franchissables, 5 sont classés franchissables sans difficulté apparente (soit 55,6 % classés 1/5) et 3 franchissables avec risque de retard à la migration (soit 33,3 % classés 2/5).

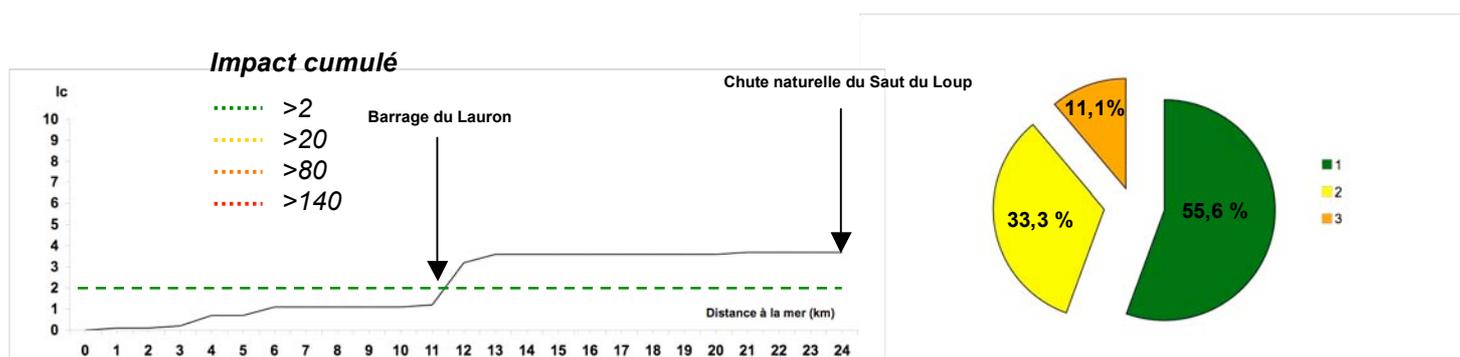
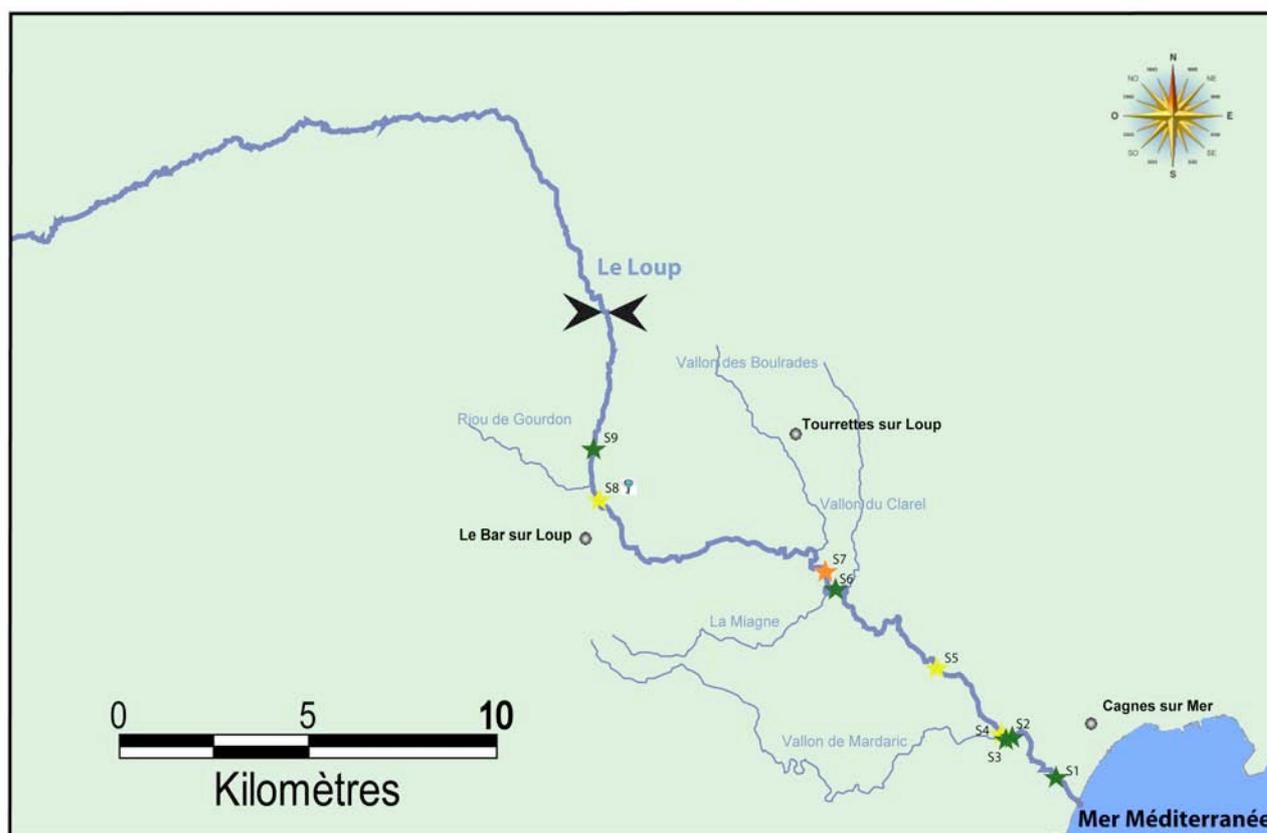


Figure 45 : Impact cumulé des obstacles du Loup et proportion des classes de franchissabilité

La franchissabilité et la répartition des obstacles sur le Loup engendrent un impact cumulé (Ic) de 3,7 au niveau de la limite de la zone d'actions prioritaires. Cela correspond à un impact faible ($2 < Ic < 20$).

Le premier ouvrage rencontré par les anguilles depuis l'embouchure est le seuil du pont de l'autoroute (fig.46, 47). Il se situe à une distance de seulement 950 mètres de la mer, mais ne semble pas poser de difficultés pour le passage des anguilles (classe 1/5).

Deux kilomètres en amont, trois obstacles à l'écoulement se succèdent sur un faible linéaire de cours d'eau (3 obstacles présents sur 330 mètres de cours d'eau). Il s'agit de la passerelle de Villeneuve Loubet, du seuil aval du pont de Villeneuve Loubet et du seuil du pont de Villeneuve Loubet. En dehors de ce dernier qui est susceptible d'engendrer un blocage au sein de la population d'anguilles migrantes (en conditions hydroclimatiques limitantes), les possibilités de colonisation des secteurs amont ne sont pas remises en question.



S1 : Seuil du pont de l'Autoroute	S4 : Seuil du pont de Villeneuve Loubet	S7 : Barrage du Lauron	Notes de franchissabilité ★ ★ ★ ★ ★ 5 4 3 2 1 0
S2 : Seuil de la passerelle de Villeneuve Loubet	S5 : Seuil de Montmeuille	S8 : Seuil de la prise d'eau de la papeterie	
S3 : Seuil aval du pont de Villeneuve Loubet	S6 : Seuil aval du Lauron	S9 : Seuil de la confiserie	
Communes			Limite de la zone d'actions prioritaires (Chute du Saut du Loup)
Hydroélectricité			

Figure 46 : Localisation / franchissabilité des obstacles du Loup

En dehors de la succession de ces trois obstacles, les seuils du Loup sont répartis de façon homogène sur le linéaire de la zone étudiée.

L'unique obstacle présent sur la zone d'actions prioritaires Anguille susceptible d'impacter significativement la migration anadrome des anguilles se trouve plus en amont à 11,1 km de l'embouchure avec la mer Méditerranée. Il s'agit du barrage du Lauron (classe 3/5, fig.48) qui contribue à lui seul à 54 % de l'impact cumulé total des obstacles expertisés.

47)

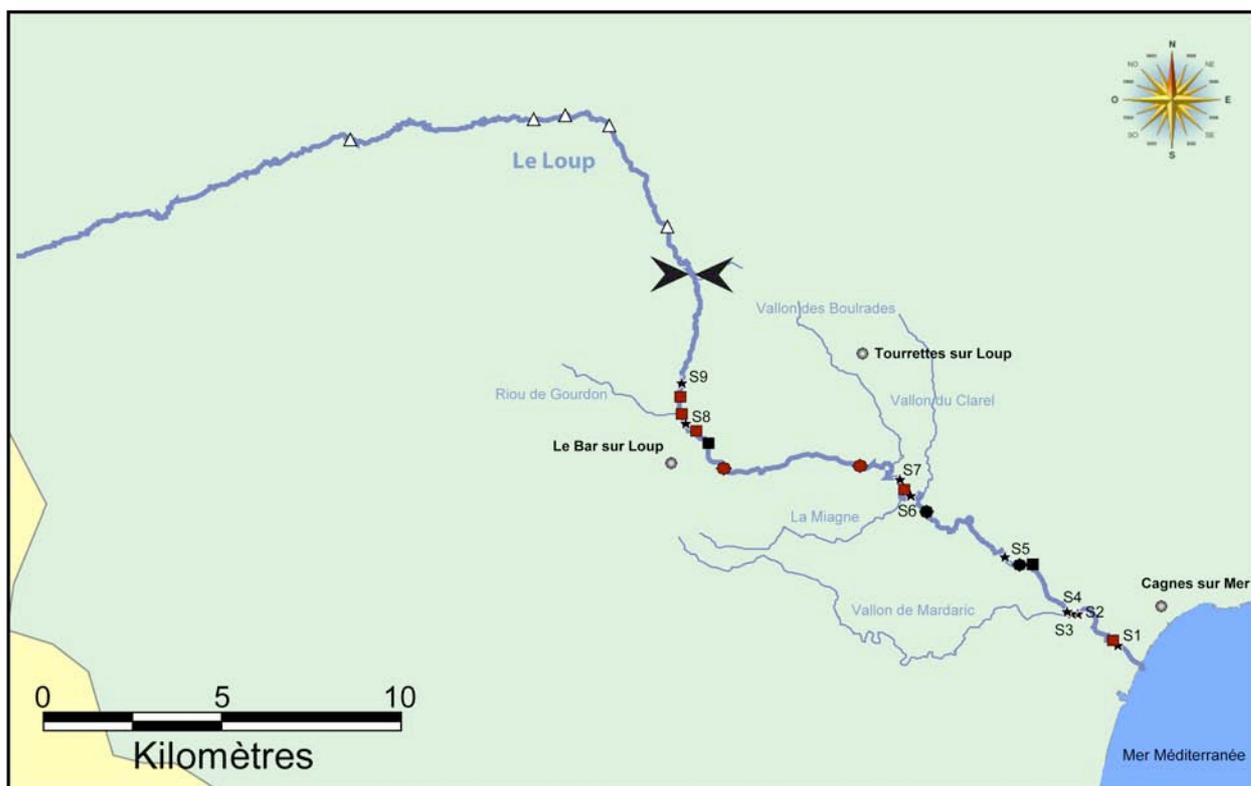


48)



Figure 47 et 48: Seuil du pont de l’Autoroute (47) et barrage du Lauron (48) sur le Loup (MRM)

I.2.3. Répartition des anguilles



S1 : Seuil du pont de l’Autoroute	S4 : Seuil du pont de Villeneuve Loubet	S7 : Barrage du Lauron	Classes d’abondances (Pêches RHP ONEMA) 0,1 1 2 3 4 5 (symboles de cercles colorés)
S2 : Seuil de la passerelle de Villeneuve Loubet	S5 : Seuil de Montmeuille	S8 : Seuil de la prise d’eau de la papeterie	
S3 : Seuil aval du pont de Villeneuve Loubet	S6 : Seuil aval du Lauron	S9 : Seuil de la confiserie	Classes d’abondances (Pêches Federation de pêche 06) 0,1 1 2 3 4 5 (symboles de carrés colorés)
 Limite de la zone d’actions prioritaires (chutes du Saut du Loup)			● Communes ★ Obstacle △ Absence d’anguilles sur le secteur de pêche scientifique

Figure 49 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Loup

Le Loup présente des abondances d’anguilles fortes à très fortes sur l’ensemble de la zone d’actions prioritaires (fig.49). Bien que le barrage du Lauron soit *a priori* impactant pour la montaison des anguilles, les densités d’anguilles ne semblent pas diminuer entre les secteurs situés en aval et ceux qui se trouvent en amont. Les individus migrants doivent donc profiter de sa franchissabilité temporaire (crues, voies potentielles de reptation…) pour rejoindre les biefs amont et s’y accumuler au fil du temps. En effet, seulement 12,7 km de cours d’eau (hors affluents) sont présents de cet obstacle jusqu’au Saut du Loup (limite amont de répartition de l’Anguille).

Aucune anguille n’a été capturée en amont des chutes naturelles du Saut du Loup.

I.2.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Le Loup compte une prise d'eau pour l'hydroélectricité sur sa zone d'actions prioritaires. Il s'agit du seuil de la prise d'eau de la papeterie qui selon les caractéristiques de la microcentrale peut engendrer de la mortalité à la dévalaison.

En dehors de cet aménagement, il n'y a pas d'ouvrage hydroélectrique. De plus, le Loup est classé en application de l'article 2 de la loi de 1919 relative à l'énergie hydraulique et en application de l'article L432-6 du code de l'environnement

I.2.5. Synthèse et préconisations

Au regard du cloisonnement (un seul obstacle jugé impactant), des densités d'anguilles observées (abondances fortes à très fortes sur tout le linéaire de la zone d'actions prioritaires), de la qualité globale de l'eau (bonne sur la majorité du bassin versant), il semble que les conditions de migration de l'Anguille sur le Loup soient bonnes. Le seul point défavorable relevé est la présence du barrage du Lauron (malgré les fortes abondances d'anguilles en amont).

Il s'avère par conséquent nécessaire de conserver les conditions actuelles de migration (en classant la zone d'actions prioritaires en liste 1), mais également d'améliorer la libre circulation des anguilles (en classant la zone d'actions prioritaires en liste 2).

Ainsi, en proposant comme objectif de favoriser la migration de l'Anguille sur l'ensemble de la zone d'actions prioritaires (23,8 km, soit à 12,7 km du barrage du Lauron), seul l'aménagement du barrage du Lauron s'avère être prioritaire. La vocation initiale de cet aménagement est la prise d'eau d'un canal probablement pour l'irrigation. Des recherches complémentaires sur son usage actuel permettraient d'envisager l'effacement ou non de cet obstacle. Le gain en termes de linéaire colonisable pour l'aménagement de cet obstacle serait de 12,7 km / obstacle.

Le plan de gestion de l'Anguille (volet local Rhône-Méditerranée) a identifié le barrage du Lauron ainsi que le seuil de la papeterie dans sa liste d'ouvrages prioritaires. Des actions d'amélioration de la circulation des anguilles (montaison et dévalaison) devraient donc voir le jour d'ici 2015.

Ainsi, les actions à mettre en œuvre pour améliorer la colonisation du bassin versant du Loup par l'Anguille sont récapitulées dans le tableau 12.

Tableau 12 : actions préconisées pour améliorer la colonisation du Loup par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Etudes préalables
Améliorer la franchissabilité du Barrage du Lauron	-	Classement liste 1 et 2 jusqu'au Saut du Loup	Etude de la faisabilité d'effacement du barrage du Lauron
			Estimer la mortalité à la dévalaison de la microcentrale de la papeterie

II. Les affluents et sous-affluents du Var

II.1. L'Estéron

II.1.1. Caractéristiques générales

L'Estéron, affluent du Var orienté Ouest-Est, prend sa source à 1 130 m d'altitude. Il parcourt 65 km avant de confluer avec le Var à 20 km de l'embouchure avec la Méditerranée. Son bassin versant (457 km² de surface) est faiblement urbanisé et s'inscrit dans les préalpes calcaires de Grasse, à la topographie plissée, où se situent certaines des cluses (coupure encaissée entre deux montagnes) les plus réputées du département (Lacroix & Brack, 2008).

Les analyses physico-chimiques et biologiques montrent que la qualité de l'eau du bassin versant est excellente. Aucun excès de matières organiques, azotées ou phosphorées n'affecte le milieu et les pressions anthropiques sont quasi nulles. En revanche, cette qualité des eaux est légèrement détériorée au niveau de la commune de Saint Auban à cause de rejets bruts (Vidal & Scheidecker, 2006a).

La partie de l'Estéron, comprise entre sa confluence avec le Var et la commune de Gillette, est intégrée dans le contrat de rivière et le SAGE Nappe et Basse Vallée du Var animés par le Conseil Général des Alpes-Maritimes. L'ensemble du bassin versant de l'Estéron est inclus dans le périmètre du futur parc naturel régional des Préalpes de Grasse.

L'Estéron est classé par décret au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement en amont de la commune de Roquesteron. En revanche, il n'y a pas de classement par arrêté sur ce cours d'eau.

II.1.2. Expertises à la montaison

Un seul ouvrage a été recensé sur la zone d'actions prioritaires de l'Estéron et ce dernier est considéré franchissable avec risque de blocage en conditions hydroclimatiques limitantes (classe 2/5) (tab.13).

Les anguilles qui colonisent l'Estéron ont rencontré au préalable 8 obstacles sur le Var. Ainsi, parmi tous les obstacles présents de la mer à la limite amont de la zone d'actions prioritaires de l'Estéron, 55,6 % (soit 5 obstacles sur 9) sont difficilement franchissables (classe 3/5) et 44,4 % (soit 4 obstacles sur 9) sont franchissables avec risque de blocage en conditions hydroclimatiques défavorables (classe 2/5) (fig.50).

Tableau 13 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur l'Estéron et des obstacles du Var en aval de leur confluence

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Var	Nice	Seuil du pont Napoléon	1	0,3 à 0,9	3	2	2
	Nice	Seuil n°4	10	7 (seuil amont)	3	2	4
	Nice	Seuil n°5	11	5,7	3	2	6
	Nice	Seuil n°6	12	5,3	3	2	8
	Gattières	Seuil n°7	13	4,9	2	0,4	8,4
	Carros	Seuil n°8	14,5	6,0	3	2	10,4
	Carros	Seuil n°9	15,5	2,0	2	0,4	10,8
	Carros	Seuil n°10	16,5	0,9	2	0,4	11,2
Estéron	Roquesteron	Seuil du pont des français	40,9	0,9	2	0,4	11,6

L'impact cumulé des obstacles au niveau de la confluence du Var et de l'Estéron est de 11,2, ce qui correspond à un impact faible. Il est de 11,6 à la limite amont de la zone d'actions prioritaires (confluence de l'Estéron et de la Gironde).

L'impact cumulé reste faible tout le long du cours d'eau. Les seuils naturels (qui ne sont pas pris en compte dans cette étude) sont toutefois susceptibles de limiter les possibilités de colonisation du bassin versant de l'Estéron par les anguilles étant donné la nature encaissée du cours d'eau sur plusieurs secteurs (particulièrement au niveau des clues).

Ainsi, les principales difficultés rencontrées par les anguilles susceptibles de coloniser l'Estéron sont causées par les obstacles du Var (5 obstacles difficilement franchissables parmi les 8 présents en aval de la confluence de l'Estéron).

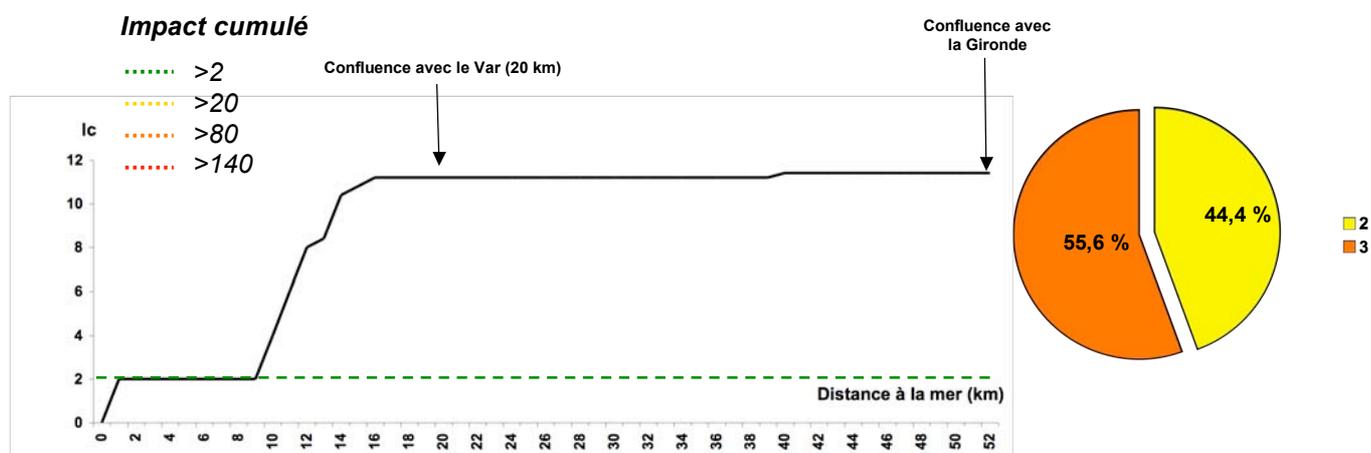


Figure 50 : Impact cumulé des obstacles du Var et de l'Estéron et proportion des classes de franchissabilité

En dehors du seuil du pont Napoléon (premier obstacle rencontré par les anguilles sur le Var), les obstacles du Var sont répartis de façon homogène (un obstacle par kilomètre environ) entre le 10^{ème} et le 17^{ème} kilomètre. Le seuil du pont des français (unique obstacle artificiel de la zone d'actions prioritaires de l'Estéron) se trouve 23 km en amont (40,9 km de l'embouchure) (fig.51, 52).



Figure 51 : Seuil du pont des français sur l'Estéron (MRM)

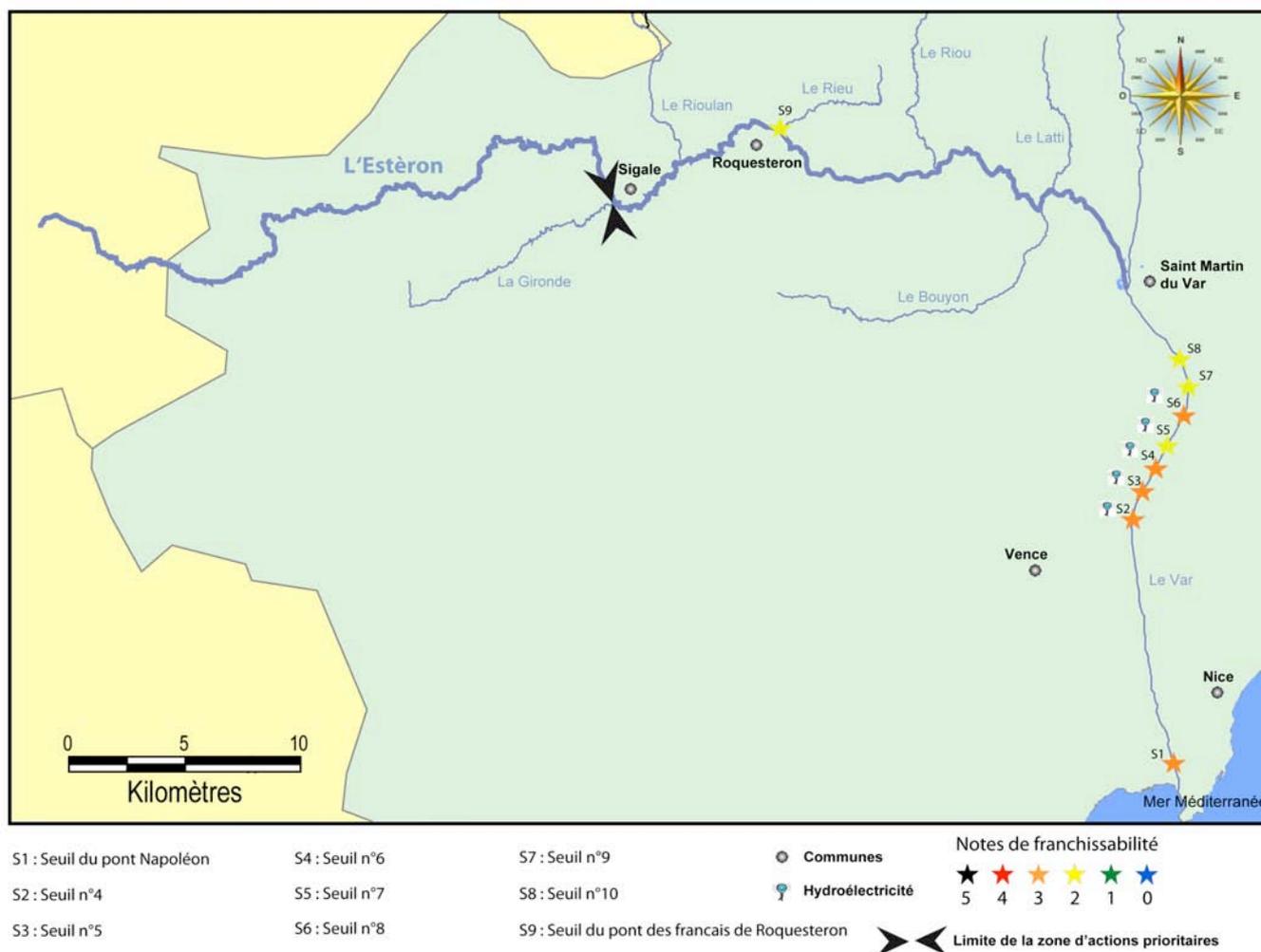


Figure 52 : Localisation / franchissabilité des obstacles de l'Estéron

II.1.3. Répartition des anguilles

Les données de pêches scientifiques de l'ONEMA et de la Fédération de pêche des Alpes-Maritimes montrent des abondances très faibles à faibles sur la zone d'actions prioritaires de l'Estéron (fig.53). Malgré cela, Vidal & Scheidecker ont observé en 2006 que l'Anguille est la troisième espèce en termes de densité et la première en termes de biomasse sur l'Estéron en aval de la commune de Sigale.

En aval de la confluence avec le Var, les abondances sont variables d'une station de pêche à l'autre (la variabilité est également observée entre les années d'échantillonnage). Cette observation témoigne de la variabilité des potentialités d'accueil des sites de pêche (faible diversité d'habitats), mais également de l'impact de l'hydrologie du Var. La typologie des habitats varie au gré des crues du fleuve et les anguilles ne peuvent s'installer à long terme sur un secteur donné. Les abondances estimées pour une même station d'une année à l'autre sont donc très variables.

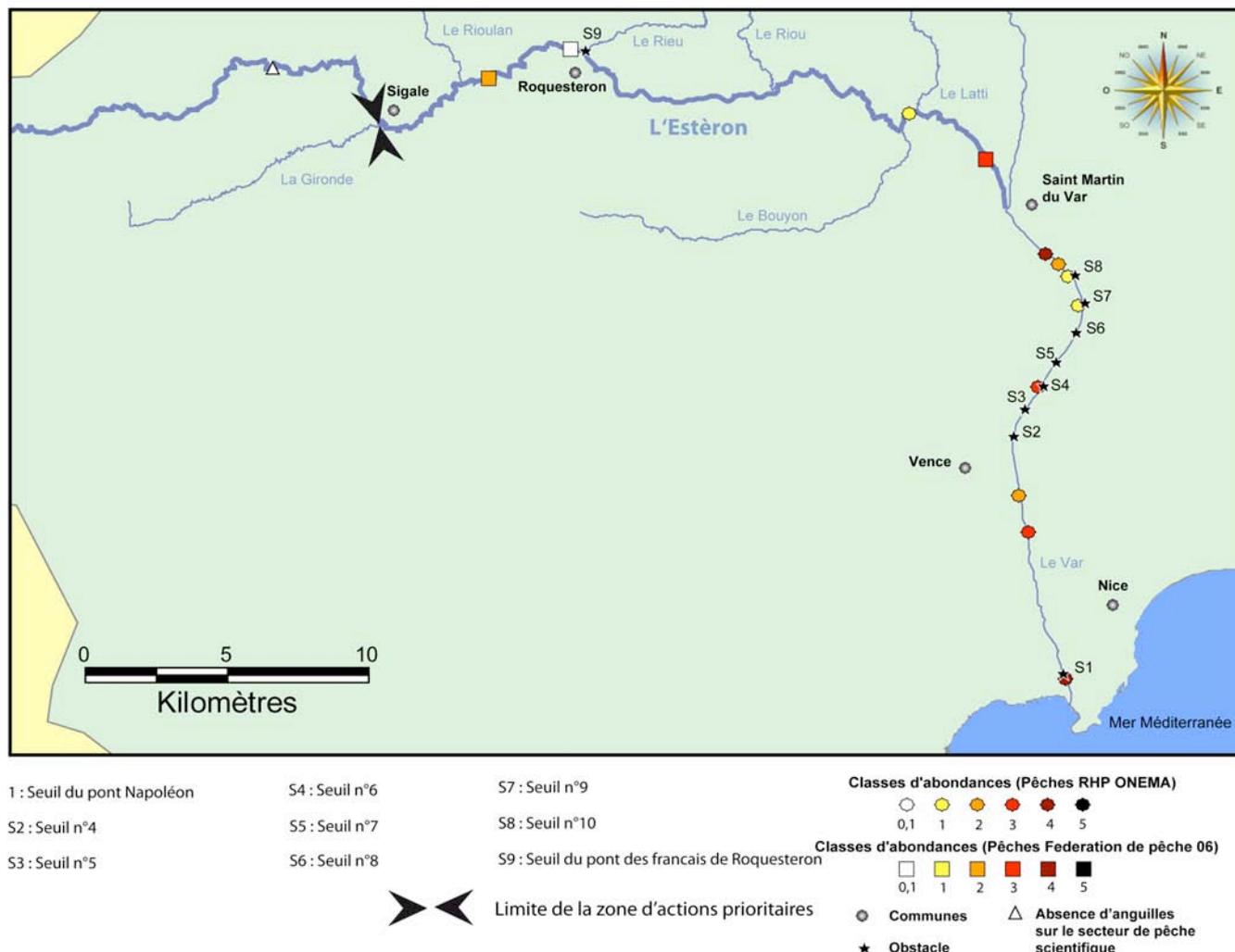


Figure 53 : Répartition des anguilles sur le bassin versant de l'Estéron

II.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Il n'y a pas de centrales hydroélectriques sur la zone d'actions prioritaires de l'Estéron. De plus, le cours d'eau est classé au titre de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919 en amont de sa confluence avec le Rieu de Cuebris, il ne devrait donc pas y avoir d'installation hydroélectrique sur ce secteur.

Les anguilles qui ont colonisé le bassin versant de l'Estéron et qui dévalent pour rejoindre la mer Méditerranée rencontrent toutefois les microcentrales implantées en aval de la confluence avec le Var. Elles sont au nombre de cinq et sont susceptibles d'engendrer de la mortalité.

II.1.5. Synthèse et préconisations

Les expertises terrain ont permis d'observer que l'Estéron présente une diversité d'habitats intéressante pour les anguilles comparativement au fleuve Var. Il est par conséquent probable que cet affluent relativement accessible (la confluence se situe seulement 20 km de l'embouchure) offre une potentialité d'accueil importante à ne pas négliger. De plus, la qualité des eaux est très bonne sur la majeure partie du bassin versant et l'Estéron est l'affluent principal du Var le plus proche de la mer.

Il est par conséquent nécessaire de favoriser l'accès à cet affluent majeur pour les anguilles et de maintenir les potentialités d'accueil du cours d'eau (classement en liste 1). Pour cela, les efforts à entreprendre ne concernent pas directement le bassin de l'Estéron mais celui du Var en aval de leur confluence. L'aménagement des seuils difficilement franchissables est une priorité autant pour la montaison que pour la dévalaison (Campton *et al.*, 2009).

Ainsi, les actions identifiées comme nécessaires à mettre en œuvre pour favoriser la colonisation du bassin versant de l'Estéron par les anguilles sont résumées dans le tableau 14.

Tableau 14 : Actions à mettre en œuvre sur l'Estéron pour favoriser sa colonisation par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Études préalables
Améliorer la franchissabilité des seuils du Var situés en aval de la confluence avec l'Estéron	-	Classement liste 1 de l'Estéron jusqu'à la confluence avec la Gironde Classement liste 1 et 2 du Var en aval de la confluence avec l'Estéron	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements hydroélectriques du Var en aval de la confluence avec l'Estéron

II.2. La Vésubie

II.2.1. Caractéristiques générales

La Vésubie avec ses 32 km de cours d'eau est le second plus important affluent du Var, après la Tinée. Elle est formée par la réunion du Boréon (prend sa source au lac des Sagnes à 2 200 m d'altitude) et de la Madone de Fenestre (prend sa source au pied du Mont Gelas à 2 300 m d'altitude). La Gordolasque constitue son principal affluent, et sa confluence avec le Var se situe à 25 km de la mer environ.

La température de l'eau est très fraîche sur l'ensemble du cours d'eau et ne dépasse pas 12 à 16°C en période estivale et les teneurs en oxygène dissous sont excellentes sur tout le bassin. Les résultats obtenus en 2009 dans le cadre des réseaux DCEE indiquent que les qualités écologiques et physico-chimiques de la Vésubie sont bonnes. En revanche, les analyses bactériologiques réalisées par le Conseil Général des Alpes-Maritimes révèlent de fortes contaminations fécales en aval des rejets de stations d'épuration, bien que l'analyse des peuplements d'invertébrés souligne une très bonne qualité biologique du milieu sur la quasi-totalité du linéaire et de ses affluents. Les peuplements floristiques de diatomées soulignent également l'excellente qualité du milieu, à l'exception de la zone située à l'aval de la station d'épuration de Saint Martin de Vésubie (Vidal & Scheidecker, 2006b).

De sa confluence avec le Var jusqu'à la commune d'Utelle, un contrat de rivière et un SAGE sont présents (Nappe et Basse Vallée du Var) et sont gérés par le Conseil Général des Alpes-Maritimes. Les principaux objectifs sont de favoriser le transport solide (abaissement des seuils), de gérer les crues et de préserver la ressource en eau et les équilibres quantitatifs (SMEBVV, 2007).

La Vésubie et ses affluents sont classés par décret au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement en amont de sa confluence avec le Riou de Lantosque jusqu'à l'aval de la commune de Saint Jean la Rivière. Il n'y a pas de classement par arrêté sur cet affluent du Var.

II.2.2. Expertises à la montaison

Les anguilles qui colonisent le bassin de la Vésubie ont eu à franchir au préalable 9 ouvrages présents sur le Var dont 6 sont difficilement franchissables (classe 3/5) et 3 franchissables avec risque de retard (classe 2/5) (tab.15).

Un ouvrage a été expertisé sur le linéaire étudié (jusqu'à l'aval immédiat du barrage de Saint Jean la Rivière), soit 13 km de cours d'eau. Toutefois, il est probable que des seuils naturels soient présents sur le linéaire concerné (secteur de gorges).

Tableau 15 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur la Vésubie et sur le Var en aval de leur confluence

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Var	Nice	Seuil du pont Napoléon	1	0,3 à 0,9	3	2	2
	Nice	Seuil n°4	10	5,8 (seuil aval) 7 (seuil amont)	3	2	4
	Nice	Seuil n°5	11	5,7	3	2	6
	Nice	Seuil n°6	12	5,3	3	2	8
	Gattières	Seuil n°7	13	4,9	2	0,4	8,4
	Carros	Seuil n°8	14,5	6,0	3	2	10,4
	Carros	Seuil n°9	15,5	2,0	2	0,4	10,8
	Carros	Seuil n°10	16,5	0,9	2	0,4	11,2
	Gillette	Seuil n°16	22,5	7,85 + 1,85	3	2	13,2
Vésubie	Utelle	Barrage Véolia	35,8	3,8	4	12	25,2
	Saint Jean la Rivière	Barrage de Saint Jean la Rivière	38	Limite de la zone d'actions prioritaires			

L'impact cumulé des obstacles au niveau de la confluence du Var et de la Vésubie est de 13,2, ce qui correspond à un impact faible ($2 < I_c < 20$) (fig.54). Il est de 25,2 (impact modéré) en amont de la zone d'actions prioritaires (droit du barrage de Saint Jean la Rivière). Les seuils naturels (qui ne sont pas pris en compte dans cette étude) sont toutefois susceptibles de limiter les possibilités de colonisation du bassin versant de la Vésubie par les anguilles étant donné la nature encaissée du cours d'eau sur plusieurs secteurs.

Le seul obstacle de la Vésubie rencontré par les anguilles sur la zone d'actions prioritaires est considéré très difficilement franchissable (classe 4/5) et contribue à lui seul à 47,6 % de l'impact cumulé total. Ainsi, de l'embouchure avec la mer Méditerranée jusqu'au barrage de Saint Jean la Rivière, 10 % des obstacles sont considérés exceptionnellement franchissables, 60 % difficilement franchissables et 30 % franchissables avec risque de retard.

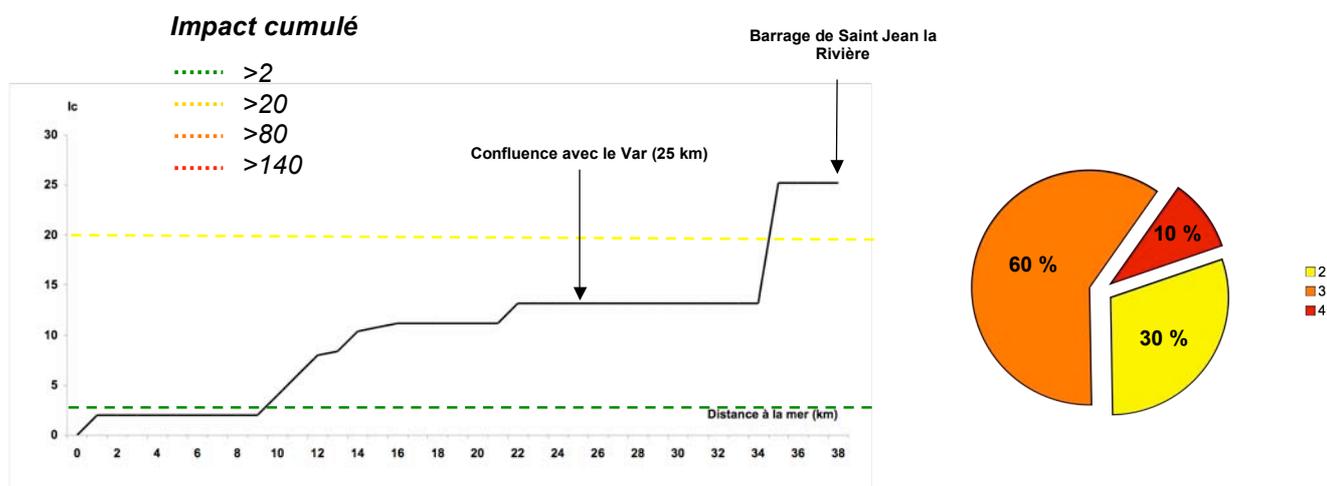


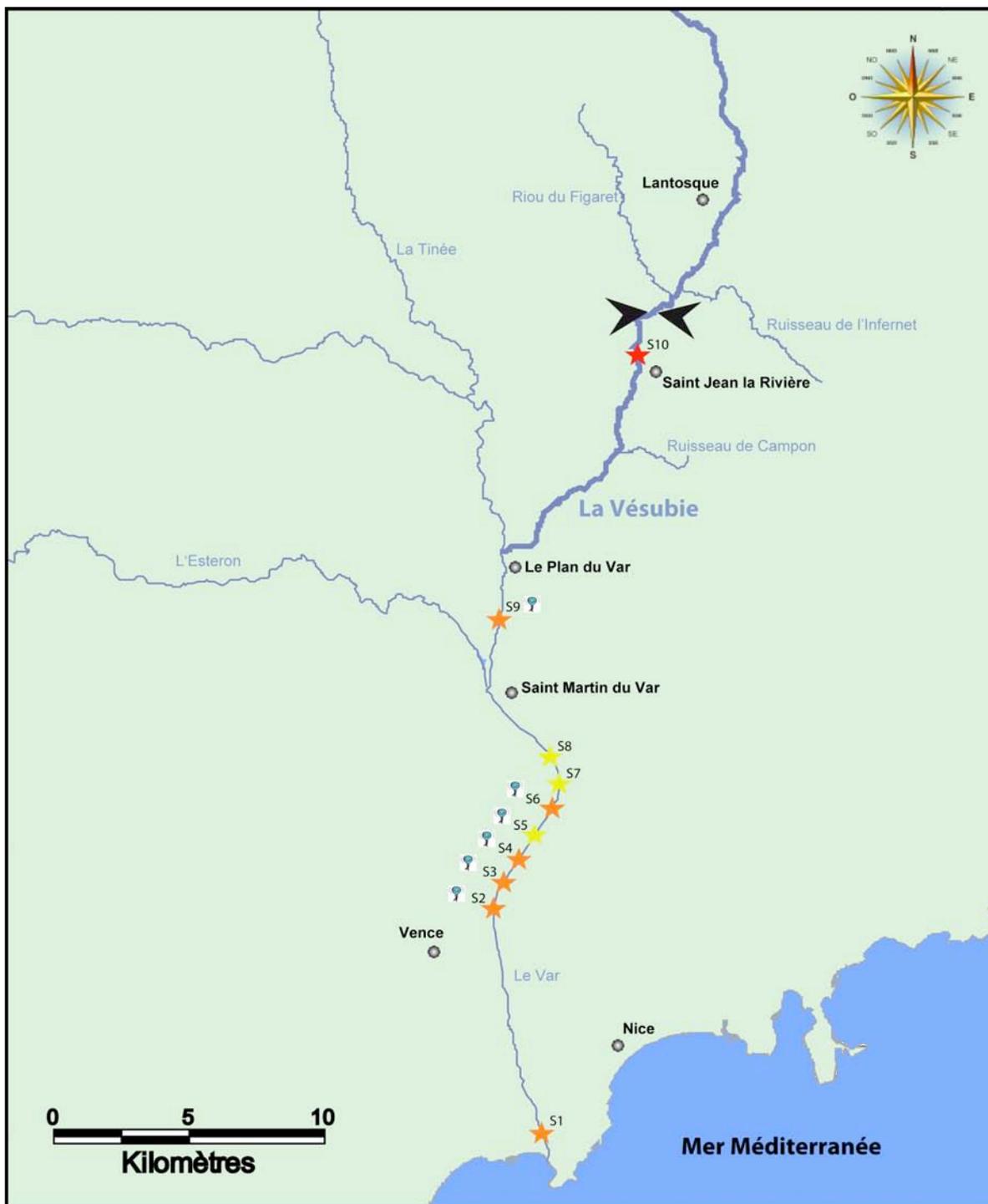
Figure 54 : Impact cumulé des obstacles du Var et de la Vésubie et proportion des classes de franchissabilité

Avant d’accéder à la Vésubie, les anguilles rencontrent des difficultés causées par les obstacles du Var (6 obstacles difficilement franchissables parmi les 9 présents en aval de la confluence avec la Vésubie) (fig.56).



En dehors du seuil du pont Napoléon (premier obstacle rencontré par les anguilles sur le Var situé à 1 km de l’embouchure) et du seuil de la microcentrale 16 (situé à 22,5 km de l’embouchure), ils sont répartis de façon homogène (un obstacle par kilomètre environ) entre le 10^{ème} et le 17^{ème} kilomètre. Le barrage Véolia (unique obstacle artificiel de la zone d’actions prioritaires de la Vésubie) se trouve 13,3 km en amont (soit à 35,8 km de l’embouchure) (fig.55).

Figure 55 : Barrage Véolia d’Utelle sur la Vésubie (MRM)



S1 : Seuil du pont Napoléon	S5 : Seuil n°7	S9 : Seuil n°16	Limite de la zone d'actions prioritaires (Barrage de Saint Jean la Rivière)
S2 : Seuil n°4	S6 : Seuil n°8	S10 : Barrage Véolia	Hydroélectricité
S3 : Seuil n°5	S7 : Seuil n°9	Notes de franchissabilité	Communes
S4 : Seuil n°6	S8 : Seuil n°10	★ 5 ★ 4 ★ 3 ★ 2 ★ 1 ★ 0	

Figure 56 : Localisation / franchissabilité des obstacles de la Vésubie

II.2.3. Répartition des anguilles

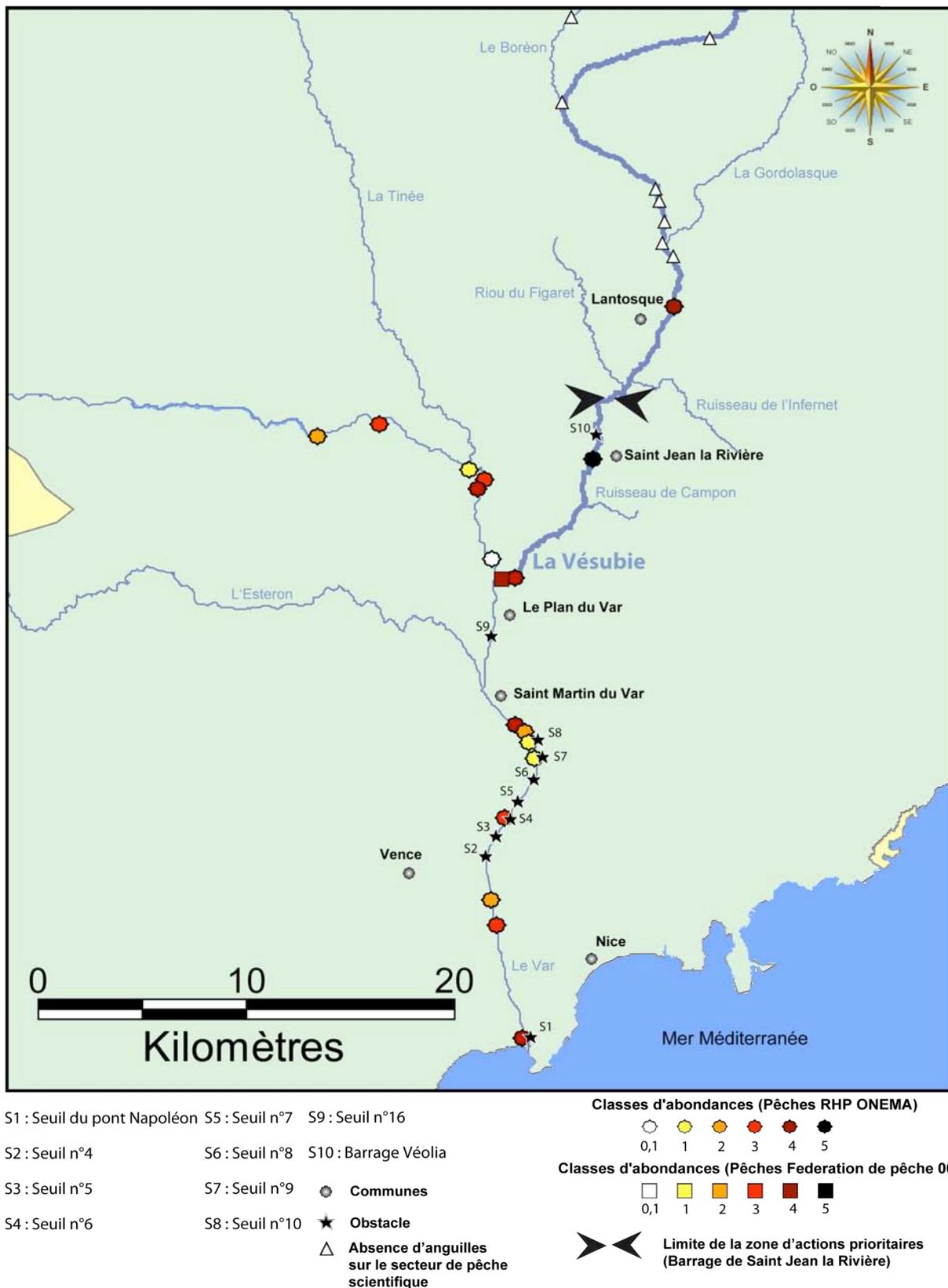


Figure 57 : Répartition des anguilles sur le bassin versant de la Vésubie

Les pêches scientifiques réalisées sur la Vésubie montrent que les abondances sont fortes à très fortes jusqu’en amont du barrage de Saint Jean la Rivière (fig.57). Les captures réalisées en amont de ce barrage datent toutefois d’avant son édification (prospections en 1990 et autorisation en 1995) (ONEMA, 2008).

Ces fortes abondances témoignent des bonnes potentialités d’accueil du cours d’eau, d’autant plus que la probabilité de présence de seuils naturels difficilement franchissables sur ce cours d’eau est forte et que les abondances observées sur le Var en aval de la confluence avec la Vésubie sont globalement plus faibles.

II.2.4. Conditions de dévalaison et d’échappement

Concernant la problématique de dévalaison, la zone d’actions prioritaires de la Vésubie ne présente pas d’ouvrage hydroélectrique et la Vésubie est classée en application de l’article 2 de la loi du 16 octobre 1919. Le cours d’eau est par conséquent protégé de tout nouvel aménagement hydroélectrique.

Toutefois, 7 microcentrales exploitent les eaux du Var en aval de sa confluence avec la Vésubie. Ces aménagements sont susceptibles d’engendrer de la mortalité chez les anguilles qui dévalent.

II.2.5. Synthèse et préconisations

Les observations précédentes montrent que la Vésubie joue un rôle important dans la colonisation du bassin versant du Var par les anguilles. Non seulement, cet affluent majeur est le deuxième accessible après l’Estéron (confluence Var/Vésubie située à 25 km de l’embouchure avec la mer Méditerranée seulement), mais il semble également présenter de bonnes potentialités d’accueil.

Étant donné le cloisonnement, la bonne qualité des eaux et la proximité de cet affluent à la mer Méditerranée, il semble opportun de favoriser la colonisation de la Vésubie par les anguilles sur la totalité de la zone d’actions prioritaires (jusqu’au barrage de Saint Jean la Rivière qui se situe à 13 km de la confluence avec le Var, soit à 2,2 km du barrage Veolia d’Utelle). Pour réaliser ce projet, la priorité est d’améliorer la franchissabilité des seuils du Var situés en aval de la confluence. L’aménagement du barrage Véolia d’Utelle est également nécessaire. En ne considérant que la Vésubie, un seul obstacle nécessite d’être aménagé, le gain en termes de linéaire colonisable serait donc de 2,2 km / obstacle.

D’un point de vue réglementaire, il est important de préserver ce cours d’eau faiblement anthropisé et de profiter du renouvellement des classements pour identifier en liste 1 et 2 sa zone d’actions prioritaires.

Ainsi, les actions identifiées dans cette étude permettant de favoriser la colonisation de la Vésubie par les anguilles sont résumées dans le tableau 16.

Tableau 16 : Actions à mettre en œuvre sur la Vésubie pour favoriser sa colonisation par l’Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Etudes préalables
Equiper le barrage Véolia d’un dispositif de franchissement adapté à l’Anguille		Classement liste 1 du Var jusqu’à la confluence avec la Vésubie la Vésubie jusqu’au barrage de Saint Jean la Rivière	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements hydroélectriques du Var en aval de la confluence avec la Vésubie
Améliorer la franchissabilité des seuils du Var situés en aval de la confluence avec la Vésubie		Classement en liste 2 du Var en aval de la confluence avec la Vésubie ainsi que de la Vésubie en aval du barrage de Saint Jean la Rivière	

II.3. La Tinée

II.3.1. Caractéristiques générales

La Tinée est le principal affluent du Var par son débit. Elle prend sa source à 2 600 m d'altitude et parcourt 75 km avant de confluer avec ce dernier à 33 km de la mer Méditerranée environ. Avant sa confluence avec le Var (500 mètres en amont du seuil de la Mescla), elle collecte par plusieurs torrents, les eaux issues des pentes du Mont Ténibre (3 031m) et celles provenant de tous les massifs du Nord-Ouest du département des Alpes-Maritimes, jusqu'à la limite du bassin du Var. Son bassin versant a une superficie de 742 km² et ses affluents les plus importants sont le Salso Moreno, la Guercha et le torrent de Mollières en rive droite, les torrents de Gialorgues, de l'Ardon, de Roya et de Riou d'Auron en rive gauche (Lacroix & Brack, 2008).

Les eaux qui ne dépassent pas 15°C restent fraîches toute l'année et l'ensemble des analyses physico-chimiques montre que la qualité de l'eau est très bonne (malgré une légère altération du Riou d'Auron et certaines contaminations bactériologiques sur la partie basse du cours d'eau, en aval des rejets d'eaux usées) (Vidal & Gentili, 2000).

Sur la Tinée, aucun contrat de rivière ni SAGE ou de syndicat s'occupant de la gestion du cours d'eau n'est présent. Le SDAGE 2010-2015 souligne pour la zone qui concerne la Tinée (Haut Var et affluents), l'importance d'instaurer, de développer ou de mettre en place un dispositif de gestion concertée (Collectif, 2009c).

La Tinée est classée par décret au Titre de l'article L432-6 du code de l'environnement sur tout son linéaire (et certains de ses affluents). Il n'y a toutefois aucun classement par arrêté sur cet affluent du Var.

II.3.2. Expertises à la montaison

Les anguilles qui colonisent le bassin de la Tinée ont eu à franchir au préalable 10 ouvrages présents sur le Var dont 1 est très difficilement franchissable (seuil de la Mescla classé 4/5), 6 sont difficilement franchissables (classe 3/5) et 3 sont franchissables avec risque de retard (classe 2/5) (tab.17). Le seuil de la Mescla a néanmoins été équipé par EDF d'une passe à Anguille durant l'été 2010. Cette dernière doit être mise en eau au printemps 2011 et sous réserve de son efficacité, la note pourra être diminuée à 2/5.

Un seul ouvrage a été expertisé sur la zone d'actions prioritaires de la Tinée (jusqu'à l'aval immédiat du barrage de Bancairon), soit 13,5 km de cours d'eau.

Tableau 17 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur la Tinée et sur le Var en aval de leur confluence

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Var	Nice	Seuil du pont Napoléon	1	0,3 à 0,9	3	2	2
	Nice	Seuil n°4	10	5,8 (seuil aval) 7 (seuil amont)	3	2	4
	Nice	Seuil n°5	11	5,7	3	2	6
	Nice	Seuil n°6	12	5,3	3	2	8
	Gattières	Seuil n°7	13	4,9	2	0,4	8,4
	Carros	Seuil n°8	14,5	6,0	3	2	10,4
	Carros	Seuil n°9	15,5	2,0	2	0,4	10,8
	Carros	Seuil n°10	16,5	0,9	2	0,4	11,2
	Gilette	Seuil n°16	22,5	7,85 + 1,85	3	2	13,2
	Utelle	Seuil de la Mescla	32,5	4,0	4	12	25,2
Tinée	La Tour	Passage busé SAG	35,6	0,3	2	0,4	25,6
	Clans	Barrage de Bancairon	46,5	Limite de la zone d'actions prioritaires			

En considérant le seuil de la Mescla très difficilement franchissable, l’impact cumulé des obstacles au niveau de la confluence du Var et de la Tinée est de 25,2, ce qui correspond à un impact modéré ($20 < I_c < 80$) (fig.58). Il est de 25,6 (impact également modéré) en amont de la zone d’actions prioritaires (droit du barrage de Bancairon).

Le seul obstacle de la Tinée rencontré par les anguilles sur la zone d’actions prioritaires est considéré franchissable avec risque de blocage en conditions hydrologiques limitantes (classe 2/5). La franchissabilité de ce seuil est néanmoins susceptible de changer car il s’agit d’un ouvrage fusible reconstructible (fig.59). Ainsi, de l’embouchure avec la mer Méditerranée jusqu’au barrage de Bancairon, 9,1 % des obstacles sont considérés exceptionnellement franchissables, 54,5 % difficilement franchissables et 36,4 % franchissables avec risque de retard.

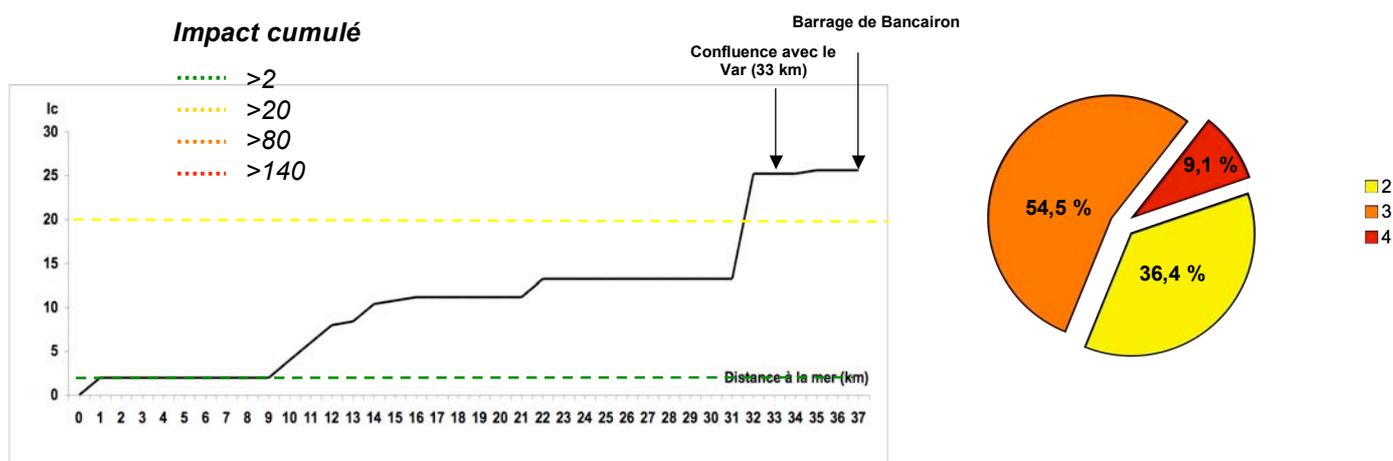
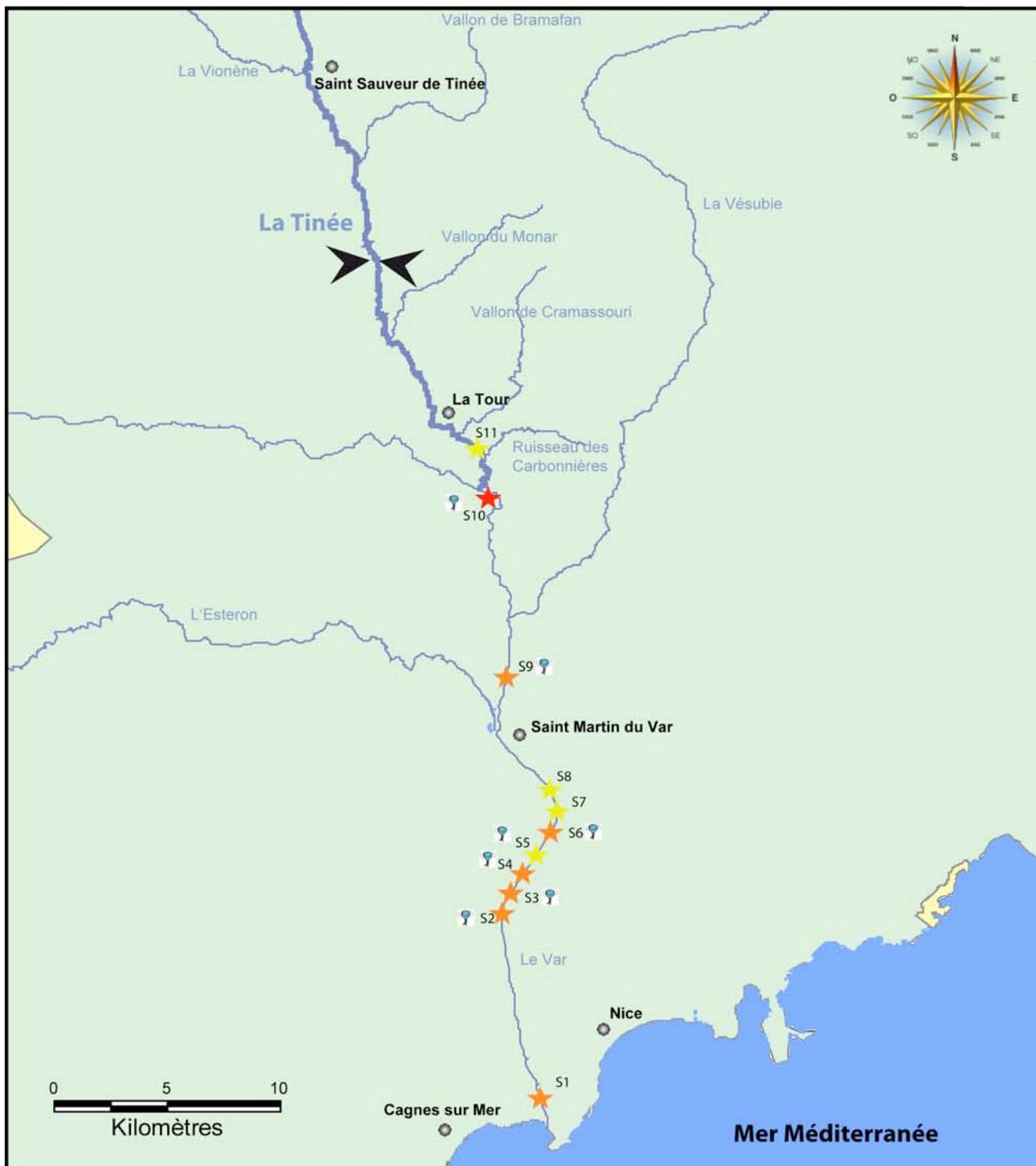


Figure 58 : Impact cumulé des obstacles de la Tinée et du Var en aval de leur confluence et proportion des classes de franchissabilité

Sur le Var, en aval de la confluence avec la Tinée, hormis les seuils du pont Napoléon (premier obstacle rencontré par les anguilles sur le Var situé à 1 km de l’embouchure), de la microcentrale 16 (situé à 22,5 km de l’embouchure) et de la Mescla (32,5 km de l’embouchure), les obstacles sont répartis de façon homogène (un obstacle par kilomètre environ) entre le 10^{ème} et le 17^{ème} kilomètre de cours d’eau (fig.60). Le passage busé SAG (unique obstacle de la zone d’actions prioritaires de la Tinée) se trouve 2,6 km en amont (soit à 35,6 km de l’embouchure).



Figure 59 : Passage busé SAG sur la Tinée (MRM)



- S1 : Seuil du pont Napoléon S5 : Seuil n°7 S9 : Seuil n°16
- S2 : Seuil n°4 S6 : Seuil n°8 S10 : Seuil de la Mescla
- S3 : Seuil n°5 S7 : Seuil n°9 S11 : Passage Busé SAG
- S4 : Seuil n°6 S8 : Seuil n°10



Limite de la zone d'actions prioritaires (Barrage de Bancairon)

- Communes
- Hydroélectricité

Notes de franchissabilité

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- 0

Figure 60 : Localisation / franchissabilité des obstacles de la Tinée et du Var en aval de leur confluence

II.3.3. Répartition des anguilles

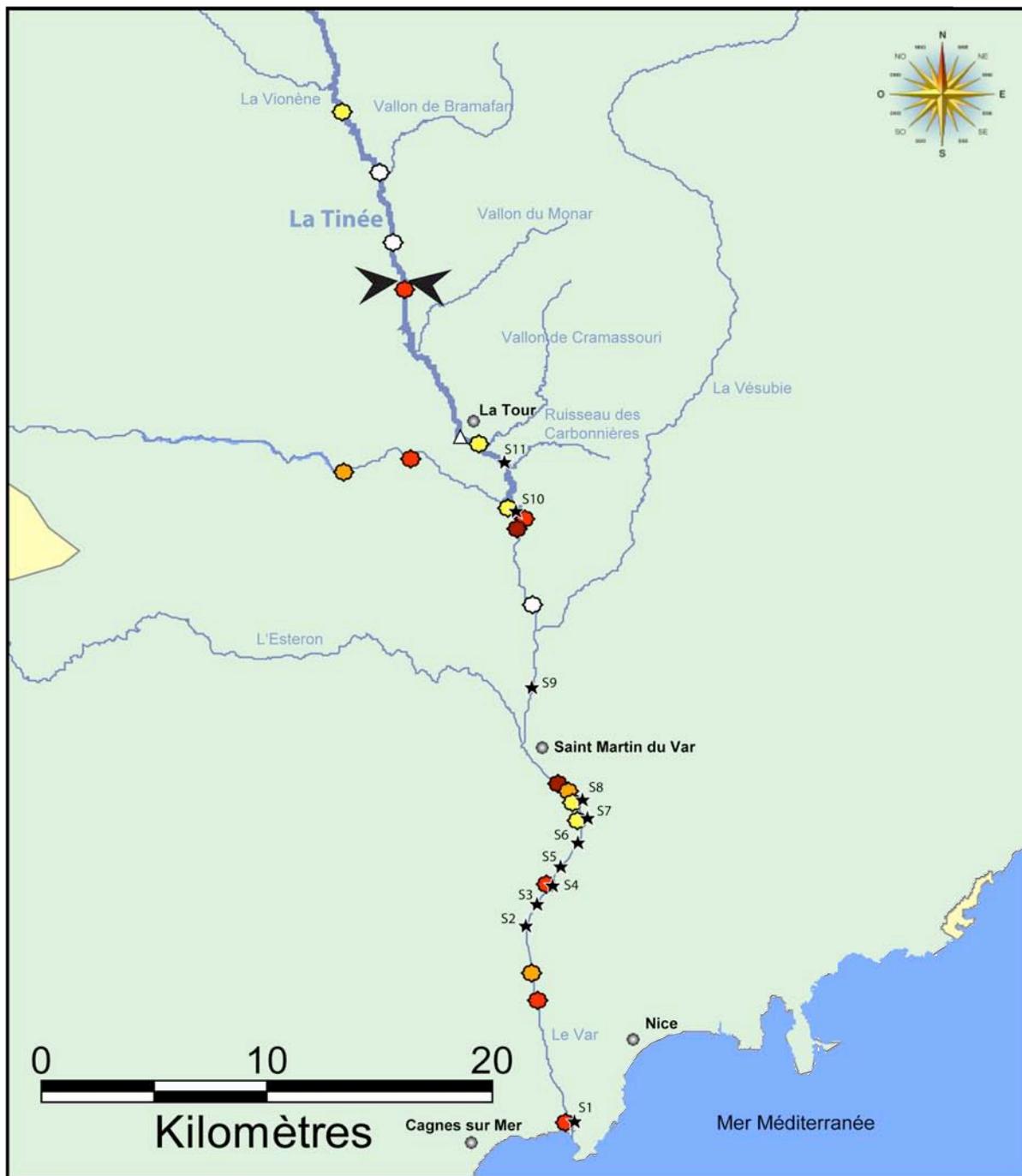


Figure 61 : Répartition des anguilles sur le bassin versant de la Tinée

Les pêches scientifiques réalisées par l'ONEMA montrent que l'intégralité de la zone d'actions prioritaires est colonisée par l'Anguille (captures en abondances moyennes à l'aval du barrage de Bancairon) (fig.61). Hormis quelques vieux individus sédentaires, il n'y a pas de captures d'anguilles en amont de Bancairon.

Les classes d'abondances d'anguilles observées sur la zone d'actions prioritaires de la Tinée sont variables d'une station à l'autre ainsi que d'une année à l'autre (absence d'anguilles à abondances moyennes). Cette observation témoigne de la variabilité des potentialités d'accueil des sites de pêche (faible diversité d'habitats), mais également de l'impact de l'hydrologie de la Tinée. La typologie des habitats varie au gré des crues du fleuve et les anguilles ne peuvent s'installer à long terme sur un secteur donné. En effet, le jour des expertises, le débit était particulièrement élevé (22 m³/s à la Tour sur Tinée, module = 16,3 m³/s), le cours d'eau charriait une grande quantité de matière solide (galets, cailloux...) et peu de zones de refuge étaient disponibles pour la faune piscicole de la Tinée.

Cette faible diversité d'habitats explique en partie les faibles abondances en anguilles retrouvées en aval du barrage de Bancairon.

II.3.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Il n'y a pas de centrales hydroélectriques sur la zone d'actions prioritaires de la Tinée. De plus, le cours d'eau est classé au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement. Les anguilles qui ont colonisé le bassin versant de la Tinée et qui dévalent pour rejoindre la mer Méditerranée rencontrent toutefois les microcentrales implantées en aval de la confluence avec le Var. Elles sont au nombre de six et sont susceptibles d'engendrer de la mortalité.

II.3.5. Synthèse et préconisations

Les précédentes analyses montrent que la Tinée est colonisée par les anguilles sur la totalité de la zone d'actions prioritaires avec toutefois des abondances moyennes à faibles en raison de la faible diversité des habitats. La qualité des eaux est globalement très bonne et le cours d'eau est peu cloisonné (un seul obstacle jugé franchissable, mais à surveiller car il s'agit d'un seuil fusible susceptible d'être reconstruit).

Il ne semble donc pas y avoir d'actions à mettre en œuvre pour améliorer les conditions de migration de l'Anguille sur la zone d'actions prioritaires du Plan de gestion de l'Anguille. Le barrage de Bancairon figurant toutefois parmi les obstacles prioritaires, il sera intéressant de prospecter les secteurs amont une fois cet ouvrage rendu franchissable. En attendant, il convient de ne pas dégrader les conditions actuelles de migration en classant l'intégralité de la zone d'actions prioritaires de la Tinée en liste 1.

Les principales difficultés rencontrées par les anguilles sont les obstacles du Var qui limitent l'accès à la Tinée d'une part et qui engendrent de la mortalité lors de la dévalaison des anguilles vers la mer Méditerranée d'autre part. L'amélioration de la libre circulation des anguilles sur le bas Var est donc une priorité.

Ainsi, les actions identifiées dans cette étude permettant de favoriser la colonisation de la Tinée par les anguilles sont résumées dans le tableau 18.

Tableau 18 : Actions préconisées pour améliorer la colonisation par l'Anguille du bassin versant de la Tinée et du Var en aval de leur confluence

Circulation	Études de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Études préalables
Prospection des secteurs en amont du barrage de Bancairon lorsque ce dernier sera équipé	-	Classement liste 1 du Var jusqu'à la confluence avec la Tinée et de la Tinée jusqu'au barrage de Bancairon	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements hydroélectriques du Var en aval de la confluence avec la Tinée
Surveiller la franchissabilité du passage busé SAG (seuil fusible reconstructible)		Classement en liste 2 du Var en aval de la confluence avec la Tinée	
Améliorer la franchissabilité des seuils du Var situés en aval de la confluence avec la Vésubie			

II.4. Le Coulomp et la Vaïre

II.4.1. Caractéristiques générales

Le Coulomp est un affluent rive droite du Var de l'ordre de 20 kilomètres de long. Sa confluence avec le Var se situe au niveau du Pont de Gueydan (près d'Entrevaux) à 73 km de l'embouchure avec la mer Méditerranée environ. Son bassin versant est essentiellement recouvert de forêts et de territoire semi naturels (plus de 96 % de la superficie du bassin versant). Les territoires artificialisés ne représentent que 0,12 % de la superficie du bassin versant et les territoires agricoles 3,7 % (sandre.eaufrance.fr).

La Vaïre est le principal affluent du Coulomp. Elle présente une longueur de l'ordre de 25 km et conflue avec le Coulomp à hauteur de la commune d'Annot 6 km en amont de la confluence Coulomp/Var. Sa source se situe sur le côté occidental de la Montagne de Grand-Cover entre les communes de Thorame-Haute et de Méailles (sandre.eaufrance.fr).

La qualité écologique de ces cours d'eau est bonne, en revanche leur qualité physico-chimique est mauvaise en raison d'une pollution récurrente aux HAP (Collectif, 2009c).

Il n'y a pas de structure responsable de la gestion du Coulomp ou de la Vaïre et aucun Contrat de rivière ou de SAGE n'est en cours d'élaboration.

Néanmoins, les deux cours d'eau sont classés par décret au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement. Ils sont également classés par arrêté sur tout leur cours pour la Truite fario.

II.4.2. Expertises à la montaison

Les anguilles qui colonisent le bassin du Coulomp et de la Vaïre ont eu à franchir au préalable 10 ouvrages présents sur le Var dont 1 est très difficilement franchissable (seuil de la Mescla classé 4/5), 6 sont difficilement franchissables (classe 3/5) et 3 sont franchissables avec risque de retard (classe 2/5) (tab.19). Le seuil de la Mescla a néanmoins été équipé par EDF d'une passe à Anguille durant l'été 2010. Cette dernière doit être mise en eau au printemps 2011 et sous réserve de son efficacité, la note pourra être diminuée à 2/5.

2 ouvrages ont été expertisés sur le Coulomp sur les 20 km de linéaire (de la source à la confluence avec le Var), ce qui représente un ouvrage tous les 10 kilomètres en moyenne, alors que 7 obstacles sont recensés sur la Vaïre (dont un n'a pas été expertisé) sur les 16,5 km de sa zone d'actions prioritaires (ce qui représente un obstacle tous les 2,4 km).

Tableau 19 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Coulomp, la Vaïre et le Var en aval de la confluence avec le Coulomp

	Commune	Nom de l'obstacle	distance à la mer (km)	Hauteur Chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Var	Nice	Seuil du pont Napoléon	1	0,3 à 0,9	3	2	2
	Nice	Seuil n°4	10	5,8 (seuil aval) 7 (seuil amont)	3	2	4
	Nice	Seuil n°5	11	5,7	3	2	6
	Nice	Seuil n°6	12	5,3	3	2	8
	Gattières	Seuil n°7	13	4,9	2	0,4	8,4
	Carros	Seuil n°8	14,5	6,0	3	2	10,4
	Carros	Seuil n°9	15,5	2,0	2	0,4	10,8
	Carros	Seuil n°10	16,5	0,9	2	0,4	11,2
	Gilette	Seuil n°16	22,5	7,85 + 1,85	3	2	13,2
	Utelle	Seuil de la Mescla	32,5	4,0	4	12	25,2
Coulomp	Braux	Microcentrale du pont de la Donne	83	2,7	4	12	37,2
	Le Fugeret	Seuil du canal de Braux	88,5	3,25	3	2	39,2
Vaïre	Annot	Seuil des Scaffarels	80	2,1	3	2	41,2
	Annot	Radier du pont d'Annot	82,5	1,2	2	0,4	41,6
	Annot	Prise d'eau des canaux de Glaire et des Granges	84	0,3	1	0,1	41,7
	Le Fugeret	Seuil de la microcentrale Velara	86,5	1,4	4	12	53,7
	Le Fugeret	Seuil du Fugeret	88	2	4	12	65,7
	Méailles	Seuil de Méailles	90	0,6	1	0,1	65,8
	Méailles	Seuil amont de Méailles	91,5				Seuil temporaire non expertisé

Ainsi, en prenant en compte les seuils du Var, les anguilles présentes en amont de la zone d'actions prioritaires du Coulomp ont rencontré 16,7 % d'obstacles très difficilement franchissables (soit 2 obstacles sur 12), 58,3 % d'obstacles difficilement franchissables (soit 7 obstacles sur 12) et 25 % d'obstacles franchissables avec risque de blocage (soit 3 obstacles sur 12) (fig.62).

Les anguilles présentes en amont de la zone d'actions prioritaires de la Vaïre ont quant à elles franchi 18,7 % d'obstacles très difficilement franchissables (soit 3 obstacles sur 16), 43,8 % d'obstacles difficilement franchissables (soit 7 obstacles sur 16), 25 % d'obstacles franchissables avec risque de blocage (soit 4 obstacles sur 16) et 12,5 % d'obstacles franchissables sans difficulté apparente (soit 2 obstacles sur 16).

L'impact cumulé des obstacles au niveau de la confluence du Var et du Coulomp est de 25,2, ce qui correspond à un impact modéré ($20 < I_c < 80$). Il est de 39,2 en amont de la zone d'actions prioritaires du Coulomp (impact modéré) et de 65,8 en amont de celle de la Vaïre (impact également modéré).

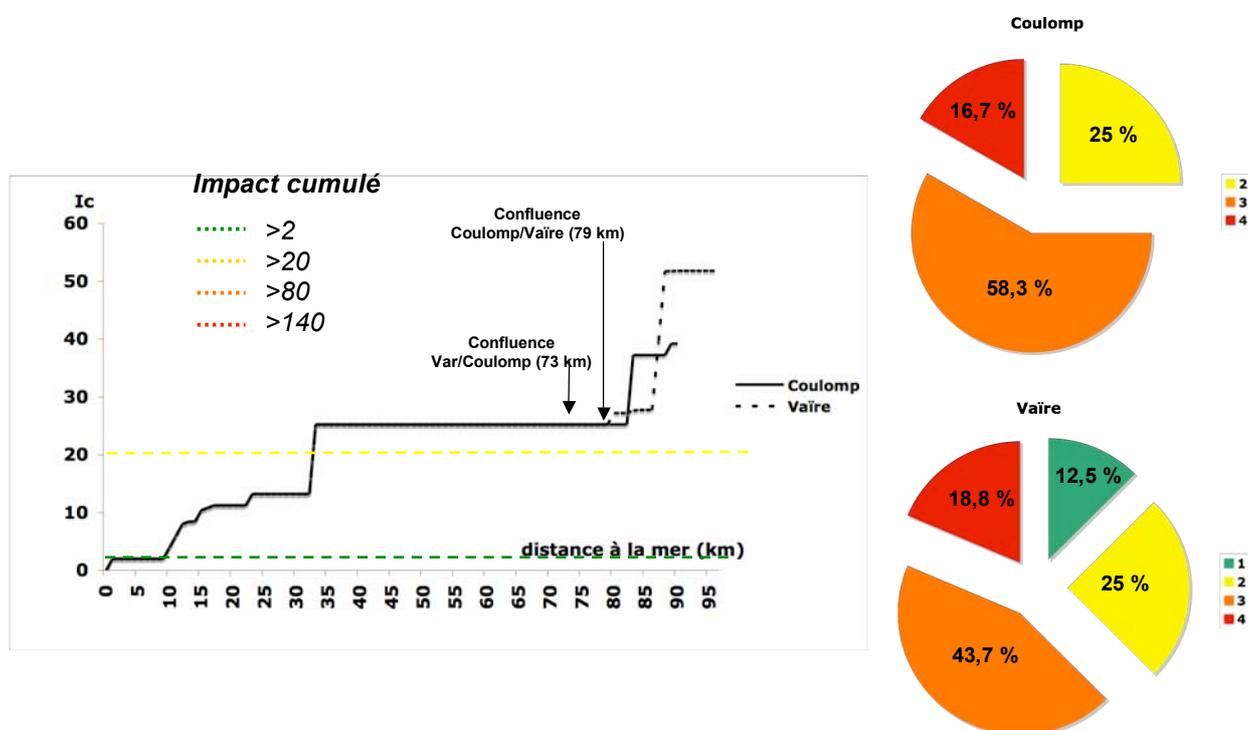


Figure 62 : Impact cumulé des obstacles du Coulomp et de la Vaïre (obstacles du Var inclus) et proportion des classes de franchissabilité

Les anguilles qui colonisent le bassin versant du Coulomp et de la Vaïre ne rencontrent pas d'obstacles avant la confluence de ces deux cours d'eau (située à 6 km en amont de la réunion du Var et du Coulomp) (fig.66).

Les anguilles qui remontent le Coulomp rencontrent 4 km en amont de cette confluence la microcentrale du pont de la Donne considérée très difficilement franchissable (classe 4/5) (fig.63). Les rares individus qui ont profité des conditions hydroclimatiques exceptionnellement favorables pour rejoindre le bief amont doivent alors franchir 5,5 km plus haut le seuil du canal de Braux qui est également difficile à franchir (classe 3/5) (fig.64).

63)



64)



Figures 63 et 64 : Microcentrale du pont de la Donne (63) et seuil du canal de Braux (64) sur le Coulomp (MRM)

Les anguilles de la Vaire voient leur progression vers l'amont limitée dès le premier kilomètre après la confluence avec le Coulomp en raison de la présence du seuil des Scaffarels (classe 3/5) (fig.65). Deux obstacles très difficilement franchissables se succèdent 6,5 km en amont de cet ouvrage, il s'agit de la microcentrale Velara et du seuil du Fugeret (classe 4/5 pour les deux obstacles).

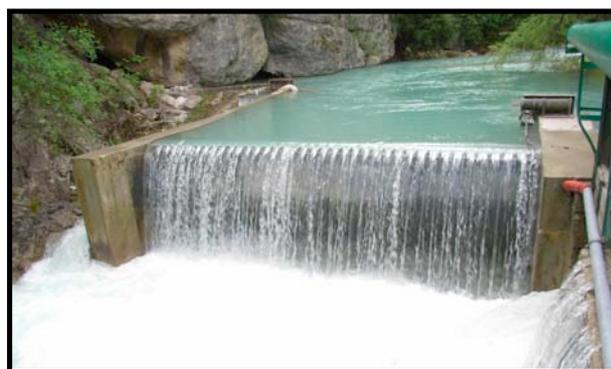


Figure 65 : Seuil des Scaffarels sur la Vaire (MRM)

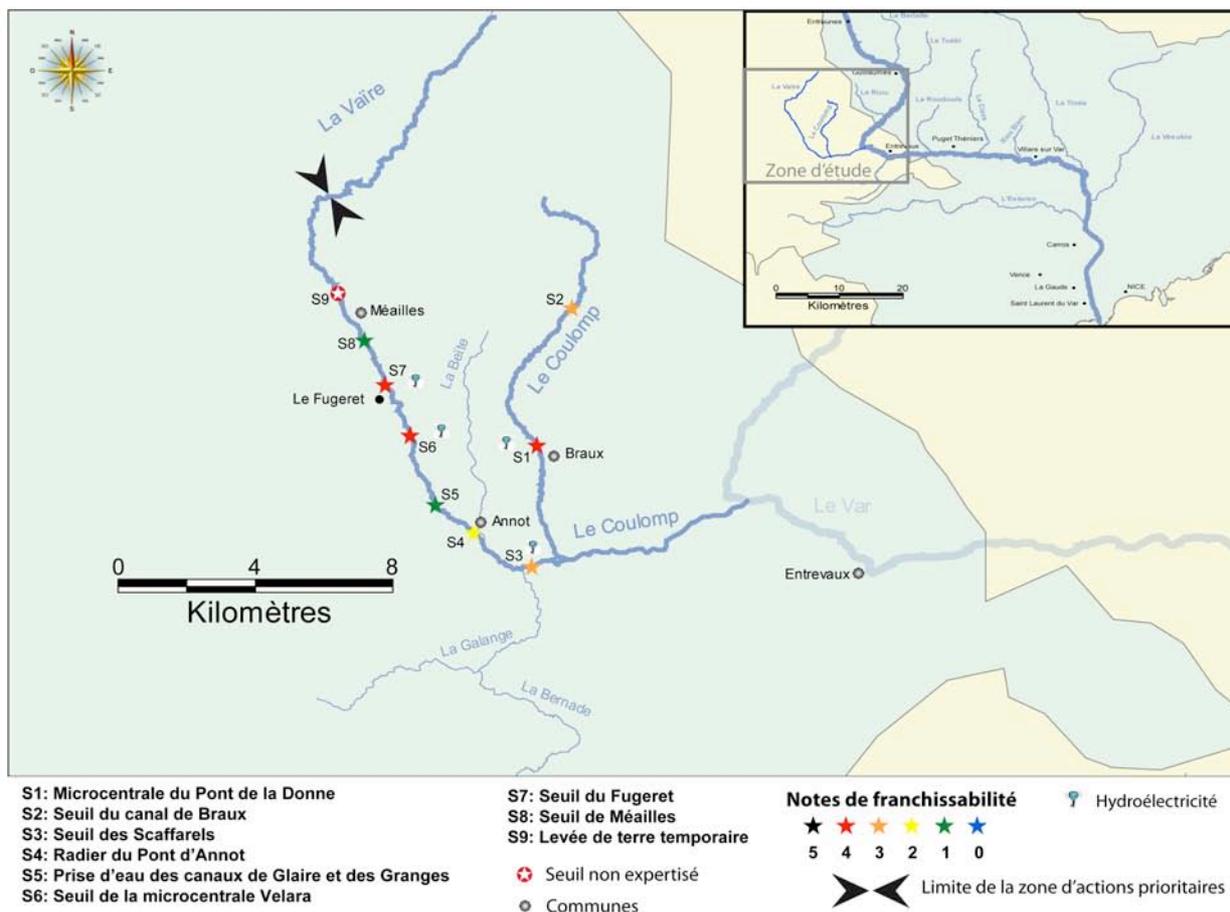


Figure 66 : Localisation / franchissabilité des obstacles du Coulomp et de la Vaire

Ainsi, le cloisonnement de ces deux cours d'eau est important (nombre d'ouvrages par kilomètre de cours d'eau élevé, faible franchissabilité pour la montaison des anguilles). Leur colonisation par les anguilles est d'autant plus difficile que leur bassin versant est éloigné de la mer Méditerranée (73 km environ) et que le Var est fortement cloisonné sur les 30 premiers kilomètres (10 obstacles dont 7 sont considérés impactants (classe 3/5 ou 4/5)).

II.4.3. Répartition des anguilles

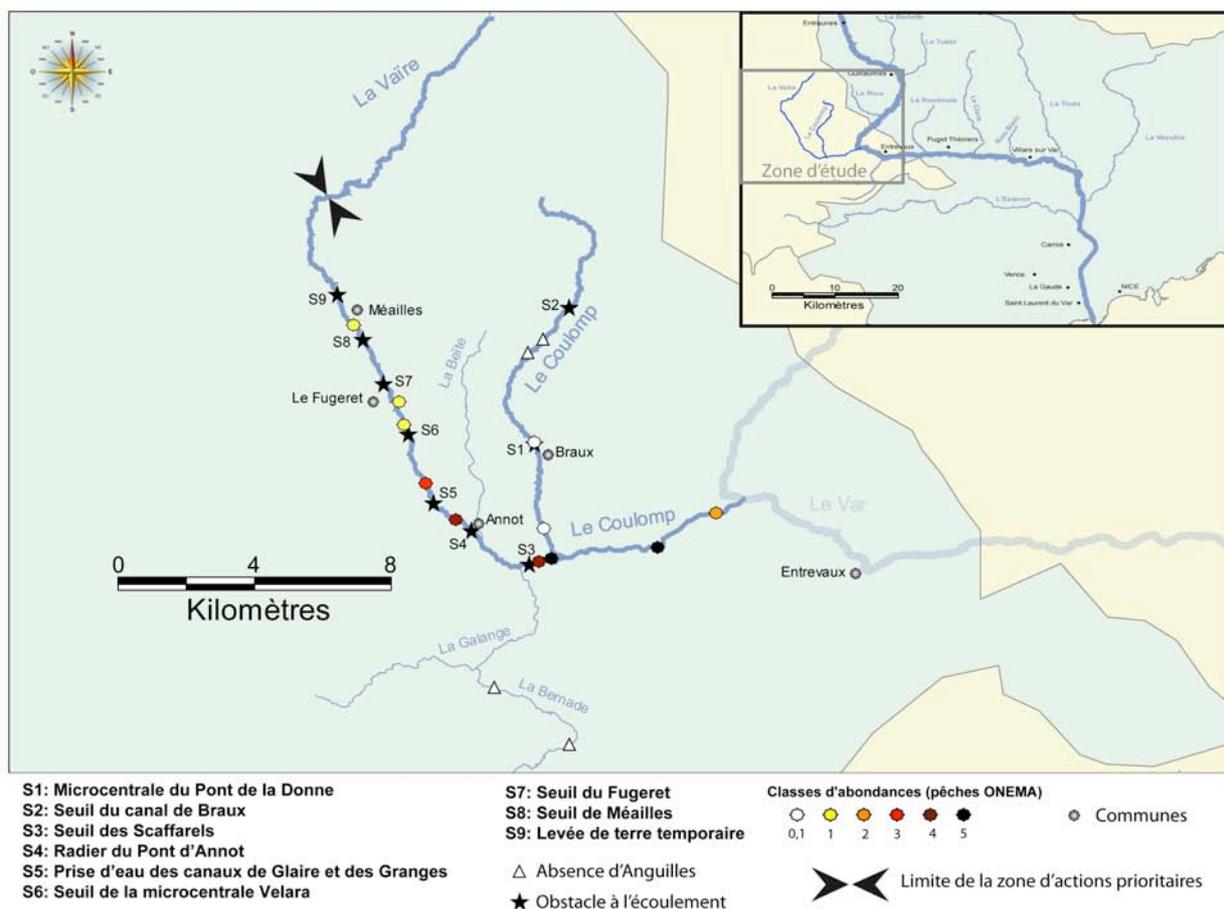


Figure 67 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Coulomp et de la Vaïre

Les pêches scientifiques réalisées par l'ONEMA montrent que les stations d'échantillonnage situées en sur le Coulomp en aval de la confluence de la Vaïre et les stations de la Vaïre situées en aval du seuil des Scaffarels accueillent de très fortes abondances d'anguilles (3 stations sur 4 présentent des fortes ou très fortes abondances) (fig.67).

Sur la Vaïre, les abondances diminuent au fur et à mesure que l'on progresse vers l'amont de la zone d'actions prioritaires (abondances très faibles pour les stations les plus amont) alors que sur le Coulomp, les échantillonnages ne montrent que de rares captures (simple présence d'anguilles en aval de la microcentrale du pont de la Donne, absence totale sur le secteur amont).

La quasi-absence d'anguilles sur le Coulomp en amont de la confluence avec la Vaïre et les observations effectuées lors des expertises laissent supposer que les potentialités d'accueil de ce cours d'eau sont limitées par la présence d'obstacles naturels très difficilement franchissables. En effet, le Coulomp présente un secteur (en amont immédiat de la confluence avec la Vaïre) où le cours d'eau a la configuration d'un torrent au lit très encaissé sur lequel des blocs forment une succession de chutes de hauteur importante.

Sur la Vaïre, la diminution progressive des abondances de l'aval vers l'amont laisse supposer un impact de la présence des obstacles difficilement et très difficilement franchissables. Il est également possible que les très fortes abondances observées en aval du seuil des Scaffarels soit une conséquence directe de l'accumulation d'anguilles bloquées par cet obstacle (et par les seuils naturels du Coulomp).

II.4.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Sur le Coulomp, le seuil le plus aval est un ouvrage hydroélectrique (microcentrale du pont de la Donne). Toutefois, sa configuration semble favorable au passage des anguilles dévalantes *via* la surverse (la prise d'eau ne fait pas face à l'écoulement principal) et l'Anguille semble ne pas avoir colonisé les secteurs amont.

Sur la Vaïre, 3 microcentrales sont présentes (seuil des Scaffarels, microcentrale Vélara, seuil du Fugeret). Ces ouvrages sont susceptibles d'engendrer des mortalités à la dévalaison (orientation de la prise d'eau des turbines face à l'écoulement principal, espacement des grilles important...) d'autant plus que les abondances en anguilles témoignent de la colonisation des secteurs amont.

II.4.5. Synthèse et préconisations

Malgré le fait que le bassin versant du Coulomp et de la Vaïre est peu accessible (affluents éloignés de l'embouchure (73 km), nombreux obstacles difficilement franchissables sur le Var aval), ce dernier est fortement colonisé par les anguilles (abondances très fortes sur le Coulomp en aval de la confluence avec la Vaïre). Cette observation et celles effectuées sur le terrain laissent penser que ce bassin versant (et particulièrement celui de la Vaïre) joue un rôle majeur dans la colonisation du bassin du Var par les anguilles d'autant plus qu'hormis des problèmes de pollution aux HAP, la qualité écologique de ces cours d'eau est bonne.

Sur le Coulomp, la présence des obstacles naturels en amont immédiat de la confluence avec la Vaïre limite fortement sa colonisation par les anguilles. Il ne semble par conséquent pas indispensable de concentrer les efforts sur le décloisonnement du secteur situé en amont. En revanche, sur la Vaïre, il est important de favoriser l'accès sur la totalité de la zone d'actions prioritaires. L'atteinte de cet objectif de colonisation passe par l'amélioration des trois obstacles jugés impactants (seuil des Scaffarels, microcentrale Velara, seuil du Fugeret). Ainsi, le gain en termes de linéaire serait de 5,2 km / obstacle.

Le Coulomp étant un affluent du Var, il est évident que l'amélioration de la franchissabilité des obstacles du Var aval (autant pour la montaison que pour la dévalaison) est une priorité (hormis dans le cas où une opportunité d'aménagement devait se créer sur le Coulomp ou la Vaïre (renouvellement de concession, déblocage de fonds ...)).

Ainsi les actions à mettre en œuvre pour favoriser la colonisation du bassin versant du Coulomp et de la Vaïre sont résumées dans le tableau 20.

Tableau 20 : Actions à mettre en œuvre sur le Coulomp et la Vaïre pour favoriser leur colonisation par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation/Etudes préalables
Améliorer la franchissabilité des seuils de Scaffarel, de la microcentrale de Velara et du Fugeret sur la Vaïre		Classement liste 1 et 2 de la zone d'actions prioritaires de la Vaïre	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements hydroélectriques du Var, du Coulomp et de la Vaïre
Améliorer la franchissabilité des seuils du Var situés en aval de la confluence avec la Vésubie		Classement liste 1 de la zone d'actions prioritaires du Coulomp	

III. Les côtiers corses

III.1. Le Bevinco

III.1.1. Caractéristiques générales

Le Bevinco prend sa source sur les pentes orientales du Monte Reghia di Pozzo à 1 395 mètres d'altitude avant de parcourir 28 km (pente moyenne de 6,7 %) et rejoindre la Mer Méditerranée via l'Étang de Biguglia. Son bassin versant de 68 km² est majoritairement recouvert de forêts et de milieux semi naturels (87,7 %) (Barral, 2001 ; sandre.eaufrance.fr)

La qualité des eaux est bonne sur tout son bassin versant. De plus, un SAGE et un contrat de rivière (dont le périmètre concerne le Bevinco et l'étang de Biguglia) portés tous deux par le Conseil Général de Haute-Corse sont en cours d'élaboration. Une des préoccupations du SAGE concerne notamment l'optimisation des échanges actifs d'eau avec le Golo, le Bevinco et la mer en ouvrant le Grau de l'étang de Biguglia (siecorse.eaurmc.fr ; Conseil Général de Haute Corse, 2004).

Aucun classement en faveur des poissons migrateurs ne s'applique sur ce cours d'eau.

III.1.2. Expertises à la montaison

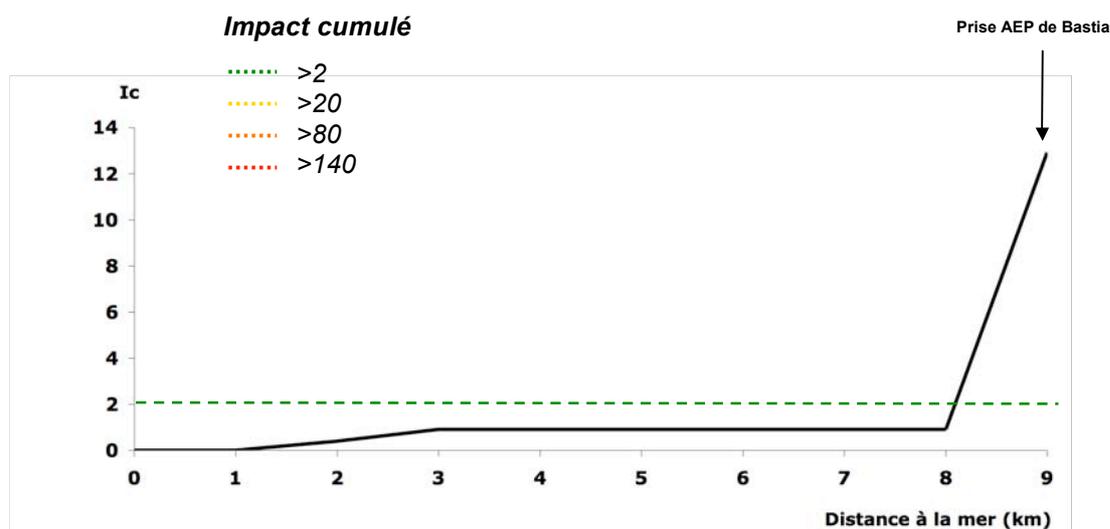
La zone d'actions prioritaires du Bevinco comporte 4 obstacles sur son linéaire de 9 km, ce qui correspond à un obstacle tous les 2,25 kilomètres environ (tab.21).

Tableau 21 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Bevinco

Commune	Nom de l'obstacle	Distance à l'étang de Biguglia (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Biguglia	Seuil de Casatorra	1,7	1,05	2	0,4	0,4
Biguglia	Seuil de la salle des fêtes de Biguglia	2,2	0,65	2	0,4	0,8
Biguglia	Radier amont N193	3	0	1	0,1	0,9
Olmata di tuda	Prise AEP de Bastia	9	> 2 mètres	4	12	12,9

Parmi ces 4 ouvrages, un est considéré exceptionnellement franchissable (classe 4/5), deux sont franchissables avec un risque de blocage en conditions hydroclimatiques limitantes et un est franchissable sans difficulté apparente (classe 1/5).

L'impact cumulé au niveau du dernier obstacle expertisé est de 12,9, ce qui correspond à un impact faible ($2 < I_c < 20$) (fig.68).



La proportion des classes de franchissabilité n'est pas représentée sous forme de graphique (camembert) en raison du faible nombre d'obstacles ($n \leq 5$)

Figure 68 : Impact cumulé des obstacles du Bevinco

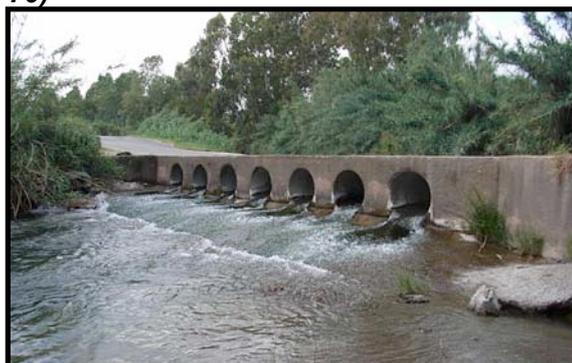
Les trois premiers ouvrages sont situés sur la partie aval du cours d'eau (entre le 1,7^{ème} et le 3^{ème} kilomètre) et le quatrième se trouve 6 kilomètres en amont. L'impact cumulé reste très faible jusqu'au 9^{ème} kilomètre qui correspond à la prise d'eau potable de Bastia. Cet ouvrage représente à lui seul 93 % de l'impact cumulé de la zone d'actions prioritaires du Bevinco.

Ainsi, les anguilles qui colonisent le bassin versant du Bevinco rencontrent tout d'abord le seuil de Casatorra (1,7 km de l'étang de Biguglia) (fig.69). Selon les conditions hydroclimatiques, cet obstacle est susceptible de créer un blocage des anguilles (classe 2/5), particulièrement en période d'étiage. Il en est de même pour le seuil de la salle des fêtes de Biguglia (situé 500 mètres en amont) dont les passages busés peuvent être rédhibitoires lorsque le débit du Bevinco est important (période de hautes eaux) (fig.70, 71).

69)



70)



Figures 69 et 70 : Seuils de Casatorra (69) et de la salle des fêtes de Biguglia (70) sur le Bevinco (MRM)

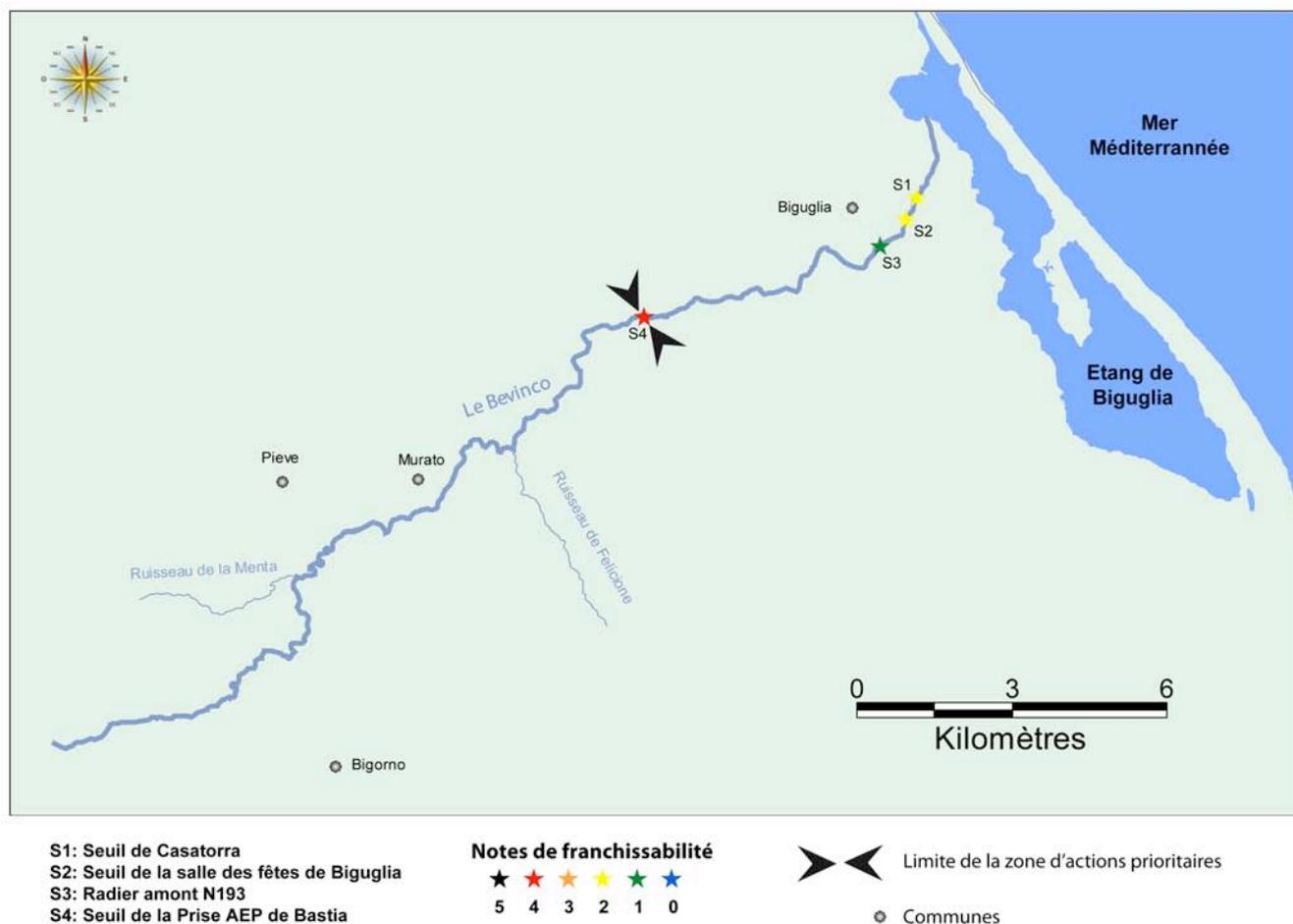


Figure 71 : Localisation / franchissabilité des obstacles du Bevinco

III.1.3. Répartition des anguilles

Très peu de données de pêches scientifiques sont disponibles sur le bassin versant du Bevinco (fig.72). En effet, seule une station située sur le secteur amont de la prise AEP de Bastia a été échantillonnée par l'ONEMA en 2004, 2007 et 2009. Les campagnes de pêche réalisées à cet endroit y révèlent une simple présence de l'Anguille (1 à 2 individus capturés). Bien que ces résultats ne soient pas représentatifs (faible robustesse et reproductibilité des données), la quasi-absence d'anguilles sur cette station d'échantillonnage peut s'expliquer en partie par la présence de la prise AEP de Bastia en aval.

Il est par conséquent nécessaire d'obtenir plus d'informations sur la colonisation effective du bassin versant du Bevinco en effectuant un échantillonnage réparti sur l'ensemble du cours d'eau et ses principaux affluents. Les résultats permettront notamment de mettre en évidence l'impact de certains ouvrages ainsi que les potentialités d'accueil du cours d'eau.

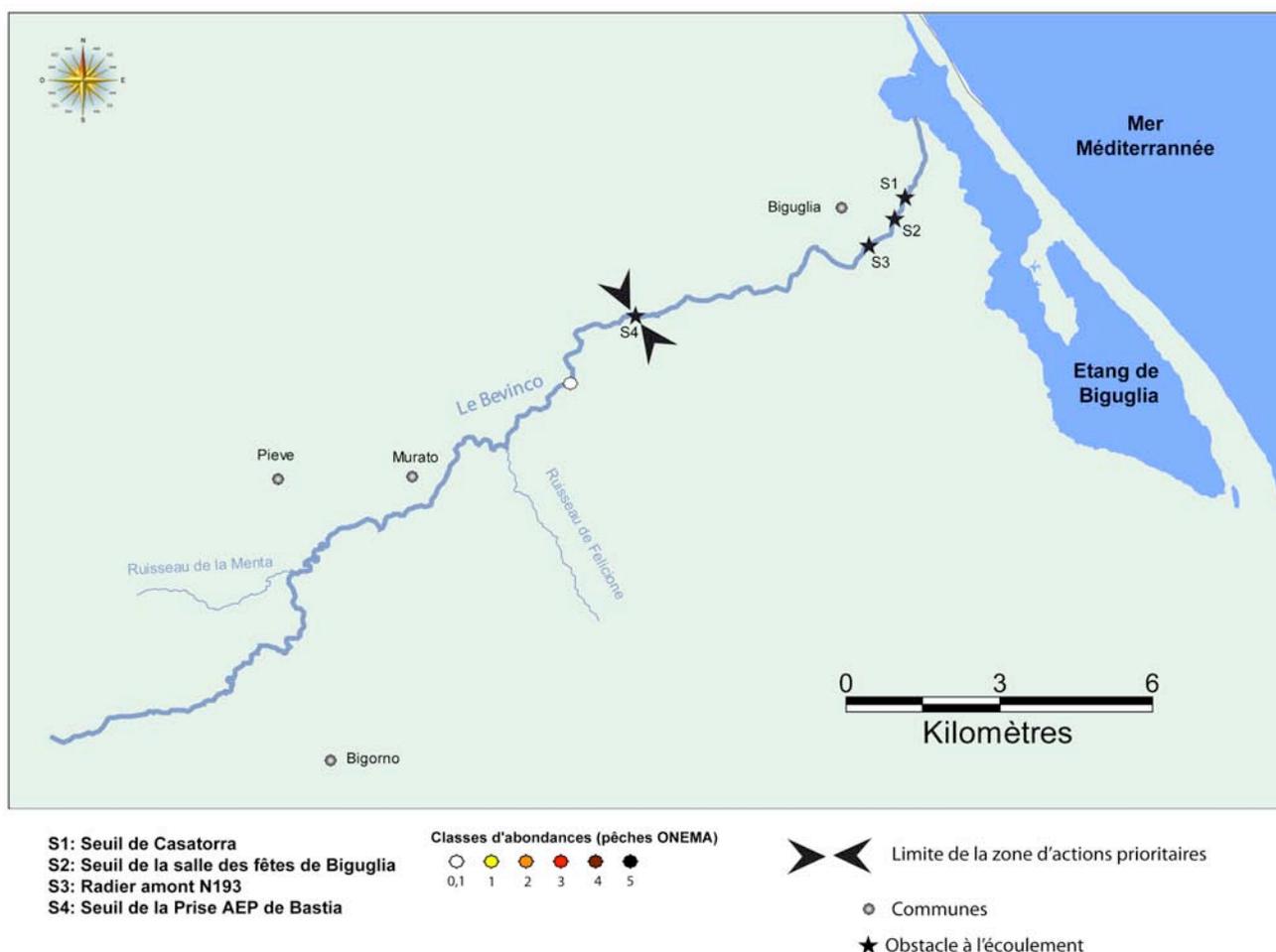


Figure 72 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Bevinco

III.1.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Aucun ouvrage hydroélectrique n'a été recensé sur la zone d'actions prioritaires du Bevinco. Les anguilles matures présentes sur son bassin versant n'auront pas de problèmes de mortalité dans les turbines de microcentrale.

III.1.5. Synthèse et préconisations

Le cloisonnement de la zone d'actions prioritaires du Bevinco n'est pas très important. En effet, bien que 4 obstacles soient présents sur 9 km de cours d'eau, seulement un est considéré très impactant (prise AEP de Bastia) et il est situé à la limite amont de la zone d'étude (9^{ème} kilomètre environ).

La qualité générale des eaux est bonne sur le bassin versant, il semble donc *a priori* opportun de favoriser sa colonisation par les anguilles.

Néanmoins, le linéaire de la zone étudiée est faible (9 km seulement) et les secteurs amont de la prise AEP de Bastia n'ont pas été prospectés. Il est par conséquent difficile de se prononcer sur le gain potentiel (en termes de linéaire et de potentialité d'accueil du cours d'eau) de l'équipement de cet ouvrage. Il en est de même concernant les données de répartition des anguilles sur le bassin versant. Des informations complémentaires de pêches scientifiques contribueraient à la définition d'objectifs de colonisation pertinents.

Ainsi, au regard des données recueillies dans cette étude, l'amélioration de la franchissabilité de la prise AEP de Bastia semble être l'action à mettre en oeuvre prioritairement à l'échelle du Bevinco. De plus, afin de préserver et améliorer les conditions actuelles de migration, le classement en liste 1 et 2 de la zone d'actions prioritaires est nécessaire.

Les actions préconisées dans cette étude pour améliorer la colonisation du bassin versant du Bevinco par les anguilles sont résumées dans le tableau 22.

Tableau 22 : Actions préconisées pour améliorer la colonisation du bassin versant du Bevinco par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Equiperment de la prise AEP de Bastia d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	Etude de la répartition des anguilles sur le bassin versant de Bevinco (secteurs amont et aval de la prise AEP de Bastia)	Classement en liste 1 et 2 de la zone d'actions prioritaires	Etude du cloisonnement du secteur amont de la zone d'actions prioritaires

III.2. Le Golo

III.2.1. Caractéristiques générales

Le Golo est le plus long fleuve de Corse (85 km environ) et présente également le bassin versant le plus étendu (1 036 km²) drainant près de 220 km de cours d'eau dont les trois principaux affluents sont l'Asco, la Tartagine et la Casaluna. Il prend sa source sur la Paglia Orba, à 2 500 m d'altitude et se jette au sud de l'étang de Biguglia à Cap Sud (côte Est de la Corse) (sandre.eaufrance.fr).

Les massifs montagneux élevés de son bassin versant et la proximité de la mer induisent une pente moyenne relativement forte. Son bassin versant est essentiellement rural et les deux principales zones urbaines sont constituées par les communes de Casamozza et Ponte-Leccia. Les territoires agricoles représentent 57,4 % du bassin versant et les forêts ou les milieux semi naturels 37,8 %.

Les suivis de qualité des eaux opérés en 2009 dans le cadre de la DCEE montrent globalement des eaux de bonne qualité. Toutefois, sur le secteur situé en amont de la confluence avec l'Asco, l'état écologique est moyen à mauvais. Il en est de même pour l'état chimique de l'Asco (siecorse.eaurmc.fr).

Le SDAGE 2010-2015 préconise la mise en place de mesures de gestion des eaux usées et des eaux pluviales afin d'améliorer la qualité de l'eau. Il souligne également l'importance de restaurer l'espace de liberté du cours d'eau et de reconnecter les annexes hydrauliques. Concernant le cloisonnement, il suggère d'élaborer une stratégie de restauration de la continuité piscicole en créant des dispositifs de franchissement des ouvrages (Collectif, 2009c).

Il n'y a pas de contrat de rivière ou de SAGE en cours d'élaboration sur le Golo. Cependant, certaines mesures du SAGE Biguglia/Bevinco concernent également le Golo. Ce document suggère notamment d'améliorer la gestion quantitative de l'eau et d'optimiser les échanges actifs d'eau entre le Golo, le Bevinco et la mer.

III.2.2. Expertises à la montaison

La zone d'actions prioritaires du Golo est longue de 66,5 km environ. Sur ce linéaire, cinq obstacles sont présents (dont deux n'ont pu être expertisés pour raison de travaux et d'accessibilité), ce qui correspond à un indice de sectorisation d'un obstacle tous les 13,3 km (tab.23).

Tableau 23 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Golo

Cours d'eau	Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé (maximum)
Golo	Vescovato	Seuil de Casanova	7,4	non expertisé	1 à 2	0,1 à 0,4	0,4
	Olmo	Microcentrale de Lucciana Olmo	12	9,35	2 à 3	0,4 à 2	2,4
	Prunelli di Casacconi	Seuil de Lucciana-Vergalone	19	4,9	4	12	14,4
	Campile	Seuil amont de Barchetta	23,4	0,7	2	0,4	14,8
	Valle di Rostino	Seuil de Via Nova	38,2	2,8	4	12	26,8
	Corscia	Barrage de Corscia	66,5	30	Limite de la zone d'actions prioritaires		

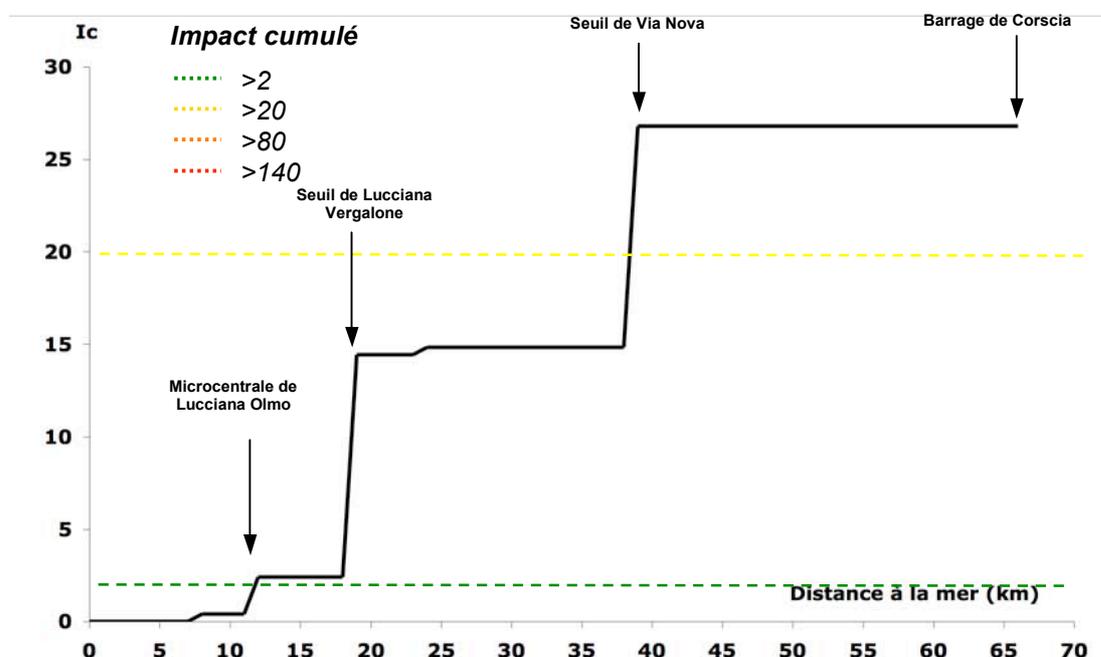
Parmi les trois obstacles expertisés, deux sont très difficilement franchissables (classe 4/5) et un franchissable avec risque de blocage en conditions hydroclimatiques défavorables (classe 2/5) (fig.74).

Ainsi, les anguilles qui colonisent le Golo rencontrent en premier lieu le seuil de Casanova (fig.75). Bien que son expertise n'ait pas pu être réalisée (seuil inaccessible dans une propriété privée), les observations de sa configuration laissent supposer que son impact sur la migration des anguilles est faible (l'obstacle est partiellement effacé, de faible dénivelé et visiblement régulièrement submergé). A priori, la note de franchissabilité devrait être 1/5 (classe 2/5 au maximum).

La microcentrale de Lucciana Olmo se trouve 4,6 km en amont (fig.73). L'ouvrage était en construction le jour de l'expertise. Sa visite a néanmoins permis de voir qu'il s'agit d'un obstacle majeur probablement impactant pour la migration de montaison des anguilles (parement aval vertical et lisse, dénivelé important...). Une passe à bassins devrait toutefois améliorer sa franchissabilité (à condition qu'elle soit adaptée à l'Anguille).



Figure 73 : Seuil de la microcentrale de Lucciana Olmo sur le Golo (MRM)



La proportion des classes de franchissabilité n'est pas représentée sous forme de graphique (camembert) en raison du faible nombre d'obstacles expertisés ($n \leq 5$)

Figures 74 : Impact cumulé maximum des obstacles du Golo

Au droit du barrage de Corscia (limite de la zone d'actions prioritaires) l'impact cumulé maximum est de 26,8, ce qui correspond à un impact modéré ($20 < Ic < 80$). Cet impact est très faible jusqu'au 12^{ème} kilomètre de cours d'eau. Il augmente brusquement en raison de la présence du seuil de Lucciana Vergalone au 19^{ème} kilomètre. Il devient modéré au niveau du 38^{ème} kilomètre (seuil de Via Nova).

Les seuils recensés sont situés sur la partie aval de la zone d'actions prioritaires (entre le 7^{ème} et le 38^{ème} kilomètre). Sur ce secteur, ils sont répartis de façon globalement homogène.

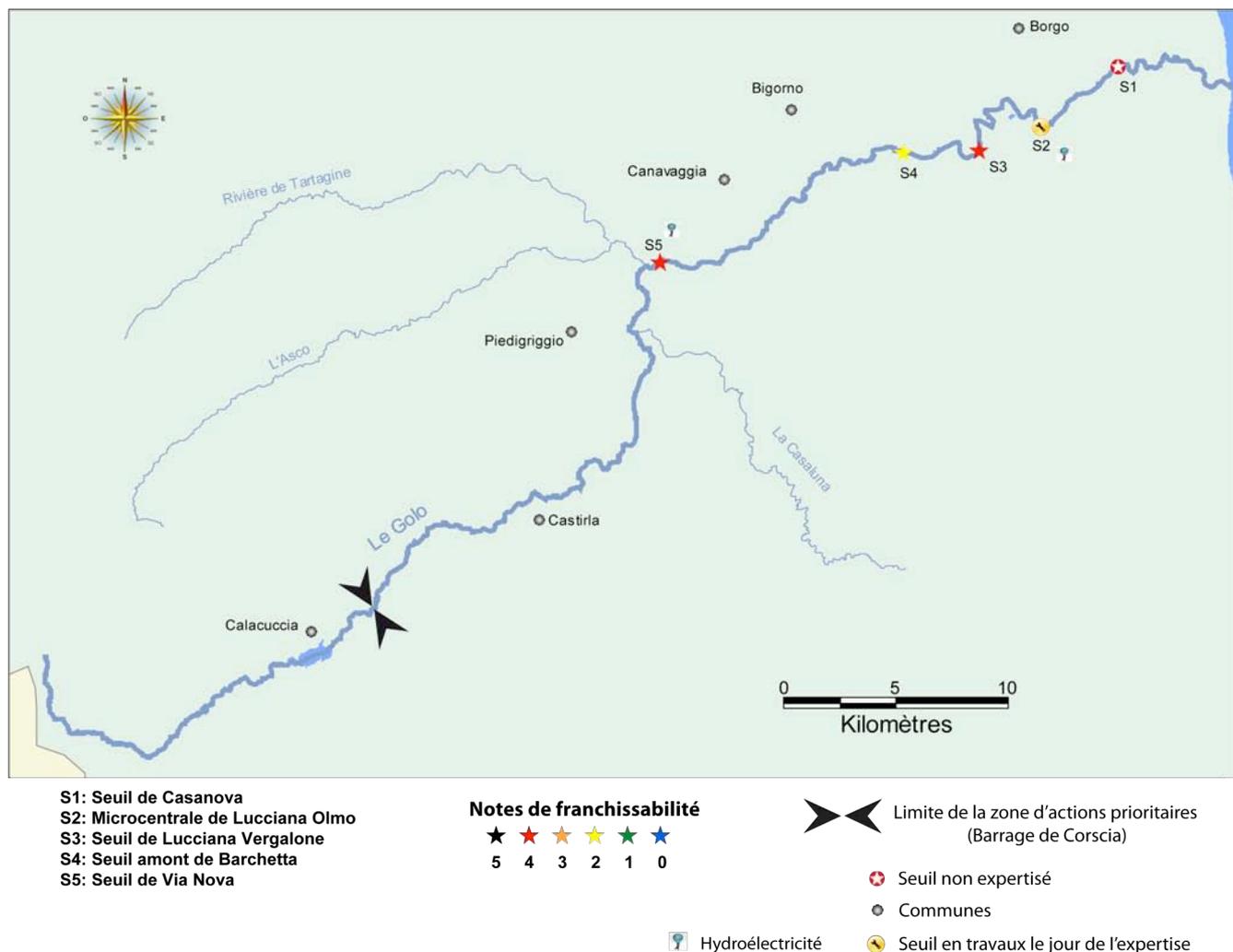


Figure 75 : Localisation et franchissabilité des obstacles du Golo

Le premier seuil très impactant (classe 4/5) rencontré par les anguilles sur le Golo est le seuil de Lucciana Vergalone (fig.75, 76). Il se situe à 19 km de l'embouchure (soit 7 km en amont de la microcentrale de Lucciana Olmo). Le deuxième ouvrage très difficilement franchissable se trouve 19,2 km plus en amont (seuil de Via Nova, fig.77). Seul un ouvrage franchissable avec risque de blocage (seuil amont de Barchetta, classe 2/5) est présent entre ces deux freins à la migration.

Les anguilles ne rencontrent plus d'obstacles (hors seuils naturels) entre le seuil de Via Nova (38^{ème} kilomètre) et le barrage de Corscia (66^{ème} kilomètre).

76)



77)



Figures 76 et 77 : Seuils de Lucciana Vergalone (76) et de Via Nova (77) sur le Golo (MRM)

III.2.3. Répartition des anguilles

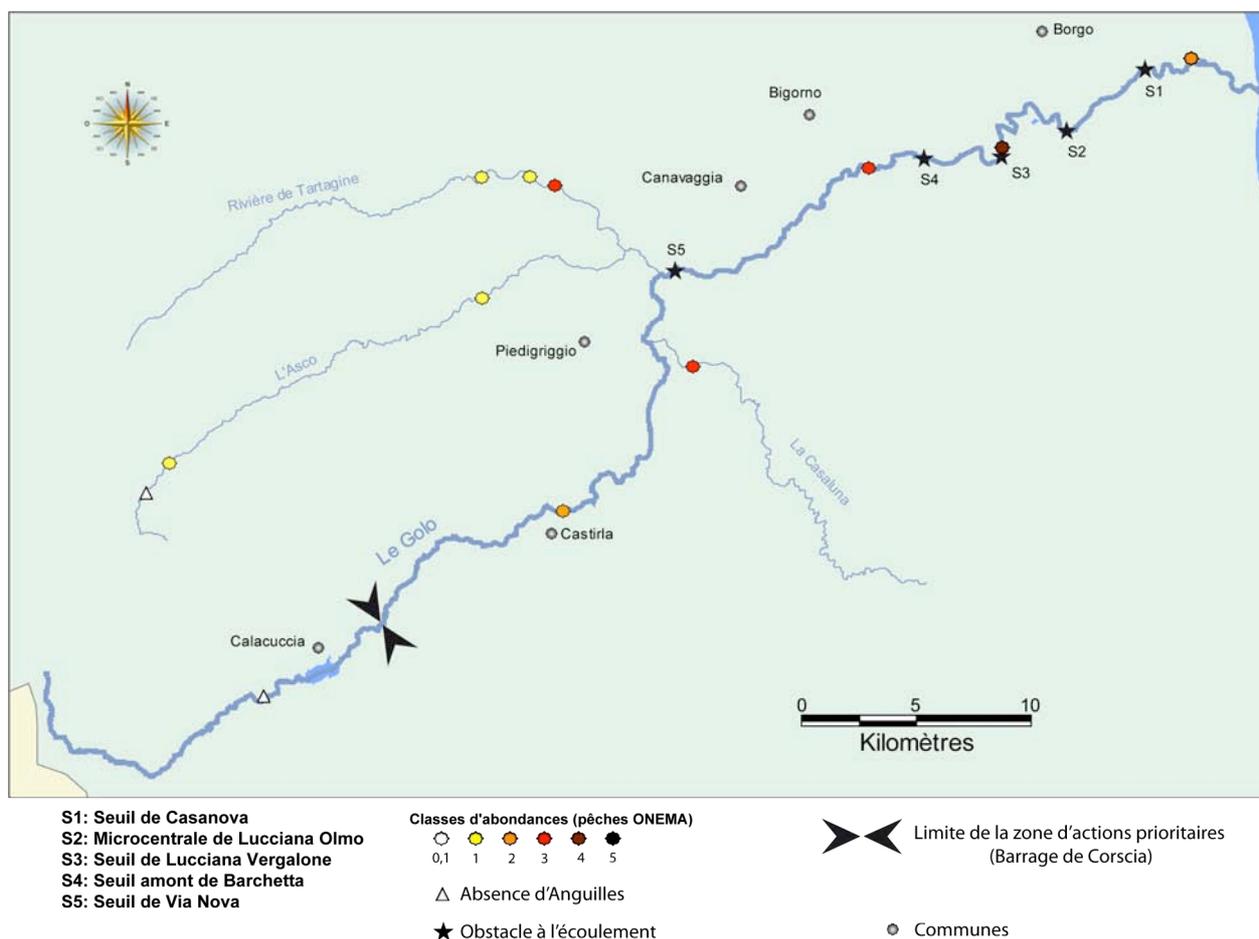


Figure 78 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Golo

Les pêches scientifiques réalisées par l'ONEMA montrent que l'Anguille colonise l'intégralité de la zone d'actions prioritaires du Golo (fig.78). En amont du barrage de Corscia, la station d'échantillonnage n'a jamais permis de capturer d'anguilles. Le secteur est en effet inaccessible en raison de cet ouvrage considéré infranchissable, mais également à cause de la retenue de Calacuccia présente plus en amont.

Les stations d'échantillonnages situées sur les principaux affluents du Golo (Asco, Tartagine, Casaluna) permettent la capture régulière d'anguilles malgré la présence d'obstacles très difficilement franchissables en aval de leur confluence. Ce constat montre d'une part la franchissabilité partielle de ces ouvrages (bien que leur configuration soit très défavorable à la montaison des anguilles), d'autre part leur bonne capacité d'accueil (on retrouve en effet des anguilles dans les secteurs les plus amont de l'Asco).

Les densités d'anguilles les plus importantes se trouvent sur la station à l'aval immédiat du seuil de Lucciana Vergalone, probablement à cause du blocage que cet obstacle engendre sur la population d'anguilles (classe 4/5).

III.2.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Deux usines hydroélectriques sont présentes sur la zone d'actions prioritaires du Golo. Il s'agit de la microcentrale de Lucciana Olmo et de l'ouvrage de Via Nova. Ces deux aménagements sont ainsi susceptibles d'engendrer de la mortalité au sein de la population d'anguilles argentées en cours de migration de dévalaison d'autant plus que ces deux microcentrales se trouvent en aval des principaux affluents du Golo qui accueillent un nombre important d'anguilles.

III.2.5. Synthèse et préconisations

Le cloisonnement de la zone d'actions prioritaires du Golo est assez important sur sa partie aval avec 5 obstacles présents sur 38 km environ. Les principaux affluents sont malheureusement situés en amont de ces obstacles et bien que la qualité de l'eau soit moyenne sur l'Asco et sur le Golo en amont de leur confluence, les abondances d'anguilles montrent que ces secteurs sont colonisés.

L'objectif de colonisation préconisé est donc l'Anguille jusqu'au barrage de Corscia (66,5 km de la mer, soit à 47,5 km du premier seuil impactant). Afin d'atteindre cet objectif, l'amélioration de la franchissabilité de deux obstacles est nécessaire (seuil de Lucciana Vergalone, seuil de Via Nova). Le gain en termes de linéaire colonisable suite à l'aménagement de ces deux ouvrages serait de 23,8 km/obstacle. Il est également nécessaire d'évaluer les risques de mortalité à la dévalaison des deux aménagements hydroélectriques du Golo (Microcentrales de Via Nova et de Lucciana Olmo).

Comme l'a identifié le SDAGE 2010-2015, des actions permettant l'amélioration de la qualité des eaux doivent être entreprises sur l'Asco et les secteurs du Golo en amont de leur confluence (mise en place de systèmes d'épuration des eaux usées et pluviales performants).

Enfin, afin de conserver les conditions actuelles de migration mais également d'établir un cadre juridique à la restauration des obstacles du Golo, le classement en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 est nécessaire (bien que la microcentrale de Lucciana Olmo, le seuil de Lucciana Vergalone, le seuil amont de Barchetta et le seuil de Via Nova soient des obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille).

Ainsi, les actions préconisées dans cette étude pour l'amélioration de la colonisation du bassin versant du Golo par l'Anguille sont résumées dans le tableau 24.

Tableau 24 : Actions préconisées pour améliorer la colonisation du bassin versant du Golo par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Equipement de la microcentrale de Lucciana Olmo d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	-	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la retenue de Via Nova et de Lucciana Olmo
Equipement du seuil de Lucciana Vergalone d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille			Amélioration de la qualité des eaux de l'Asco et du Golo en amont de leur confluence
Amélioration de la franchissabilité du seuil amont de Barchetta			
Equipement du seuil de Via Nova d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille			

III.3. Le Tavignano

III.3.1. Caractéristiques générales

Le Tavignano prend sa source dans le lac du Ninu à 1 750 m d'altitude. Son parcours de 58 km avant de rejoindre la mer Méditerranée près d'Aléria sur la côte Est de l'île le classe parmi les quatre cours d'eau Corses de plus de 50 km de long. Sa pente moyenne est inférieure à 4 % et son bassin versant de 775 km² est le deuxième plus important de l'île. Il est essentiellement rural et présente de nombreuses surfaces boisées. La ville de Corte est la principale agglomération riveraine du cours d'eau (Barral, 2001 ; sandre.eaufrance.fr)

Le Tavignano présente un état écologique et chimique de bonne qualité sur la quasi totalité de son parcours. Seul le secteur compris entre sa source et la confluence du Vecchio (située à 45 km de l'embouchure environ) présente un état écologique moyen (en raison de problèmes liés à la présence de matières organiques et oxydables) (siecorse.eaurmc.fr).

La partie inférieure du bassin versant du cours d'eau (de l'embouchure jusqu'à la commune d'Altiani) est classée comme site Natura 2000 et sa partie supérieure est incluse dans le Parc nNaturel Régional de Corse. En revanche, aucun contrat de rivière ou SAGE n'est présent ou en cours d'élaboration sur ce cours d'eau.

Le SDAGE 2010-2015 ne préconise pas de mesures concernant la gestion locale, mais souligne l'importance d'élaborer une stratégie de restauration de la continuité écologique en créant des dispositifs de franchissement des ouvrages et en supprimant ceux qui sont inutilisés ou orphelins. Il préconise également d'améliorer la gestion quantitative de l'eau et la restauration des habitats aquatiques et des annexes hydrauliques du Tavignano (Collectif, 2009c)

III.3.2. Expertises à la montaison

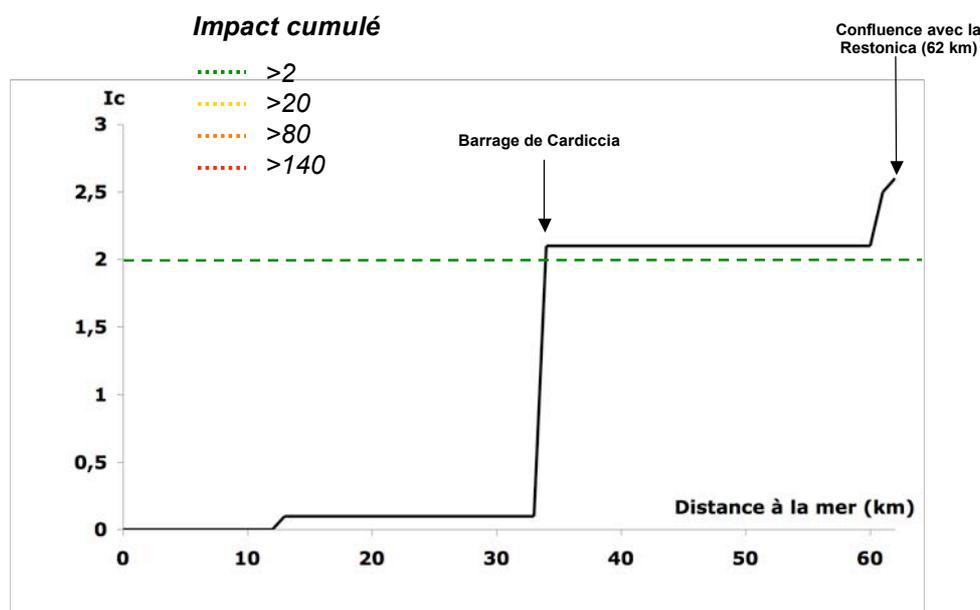
Les obstacles recensés sur la zone d'actions prioritaires du Tavignano sont au nombre de 5 pour 62 km de linéaire (tab.25), ce qui correspond en moyenne à un obstacle tous les 12,4 km en moyenne.

Tableau 25 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Tavignano

Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Aléria	Seuil de la gravière Pifferini	12,5	0,7	1	0,1	0,1
Antisanti	Seuil de la station OEHC de Casaperta	18,8	seuil temporaire absent le jour de l'expertise			
Giuncaggio	Barrage de Cardiccia	34	11,5	3	2	2,1
Corte	Seuil de la Minoterie	61	0,8	2	0,4	2,5
Corte	Seuil de Corte centre	62	0,3	1	0,1	2,6

Le seuil de la station OEHC de Casaperta n'a pas été expertisé car il s'agit d'un ouvrage temporaire qui était absent le jour de sa visite. Parmi les quatre autres obstacles, un est difficilement franchissable (classe 3/5), un franchissable avec risque de blocage en conditions hydroclimatiques limitantes (classe 2/5) et deux sont franchissables sans difficulté (classe 1/5) (fig.79).

L'impact cumulé des obstacles au niveau de la confluence du Tavignano et de la Restonica (limite de la zone d'actions prioritaires) est 2,6, ce qui correspond à un impact faible ($2 < Ic < 20$). Il est très faible ($Ic < 2$) de l'embouchure avec la mer Méditerranée jusqu'au 34^{ème} kilomètre, où il augmente en raison de la présence du barrage de Cardiccia.



La proportion des classes de franchissabilité n'est pas représentée sous forme de graphique (camembert) en raison du faible nombre d'obstacles expertisés ($n \leq 5$)

Figure 79 : Impact cumulé des obstacles du Tavignano

Le premier ouvrage du Tavignano rencontré par les anguilles est le seuil de la gravière Pifferini (fig.80, 82). Il se trouve à 12,5 km de l'embouchure et ne pose pas de problème pour la migration (classe 1/5). Le seuil de la station OEHC de Casaperta se trouve 6,3 km en amont. Il est nécessaire de réaliser une expertise de cet ouvrage lorsqu'il est en place et éventuellement de contrôler son installation de manière à ce que la circulation piscicole soit assurée à tous niveaux de débits.

Le seul obstacle impactant pour la montaison des anguilles est le barrage de Cardiccia que les anguilles rencontrent 15,2 km en amont de la station OEHC (fig.81). Les deux obstacles suivants (seuil de la Minoterie, seuil de Corte centre respectivement à 1 km et quelques centaines de mètres à l'aval de la confluence avec la Restonica) ne posent pas de difficulté majeure à la migration. Seul le seuil de la Minoterie est susceptible de bloquer certains individus migrants en période de hautes eaux.

Ainsi, les obstacles du Tavignano sont répartis de façon homogène sur la zone d'actions prioritaires. Un linéaire important de cours d'eau est néanmoins dépourvu de tout obstacle en amont du barrage de Cardiccia (27 km de cours d'eau environ).

80)



81)



Figures 80 et 81: Seuil de la gravière Pifferini (80) et barrage de Cardiccia (81) sur le Tavignano (MRM)

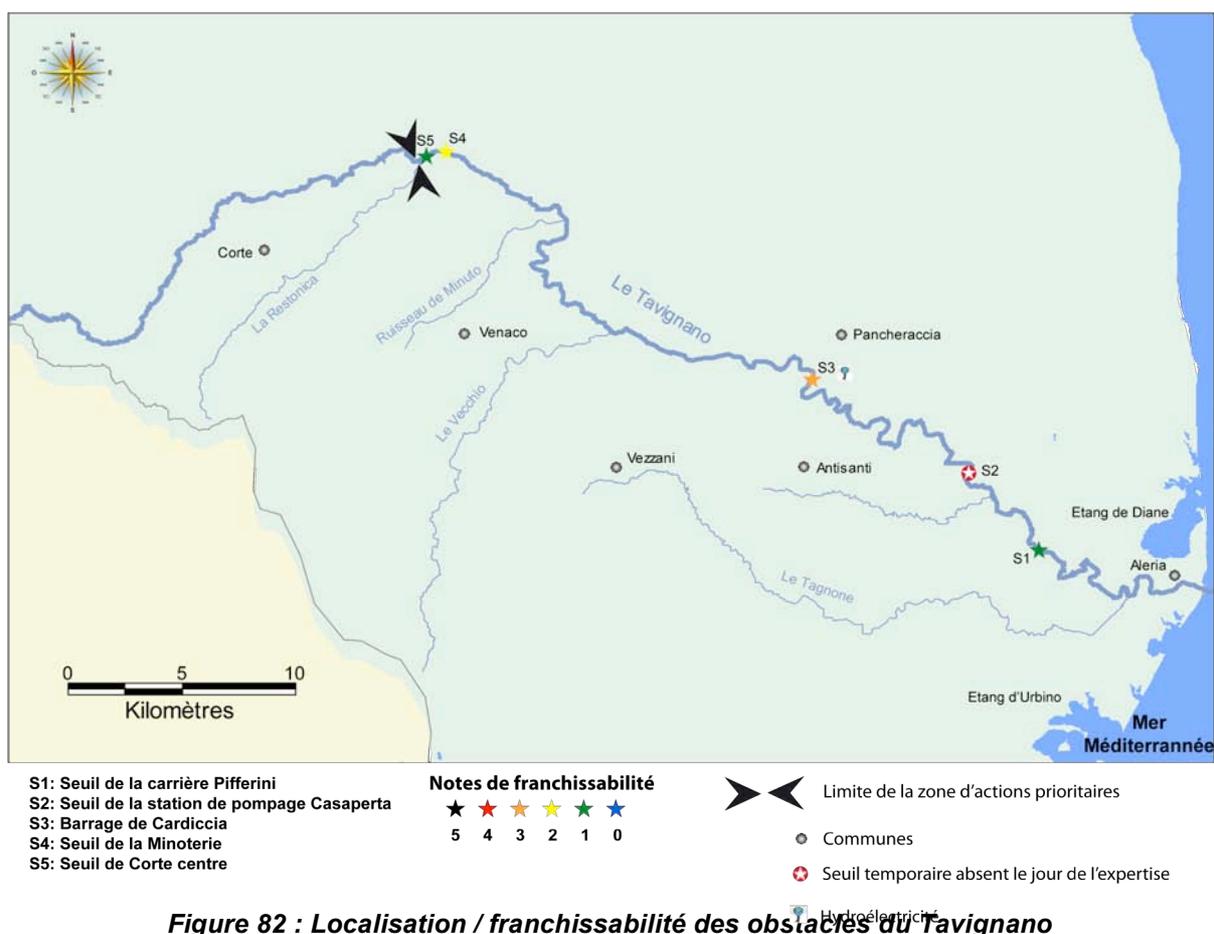


Figure 82 : Localisation / franchissabilité des obstacles du Tavignano

III.3.3. Répartition des anguilles

Les données de pêches scientifiques de l'ONEMA montrent que les anguilles sont présentes sur l'intégralité de la zone d'actions prioritaires du Tavignano ainsi que sur la Restonica (fig.83).

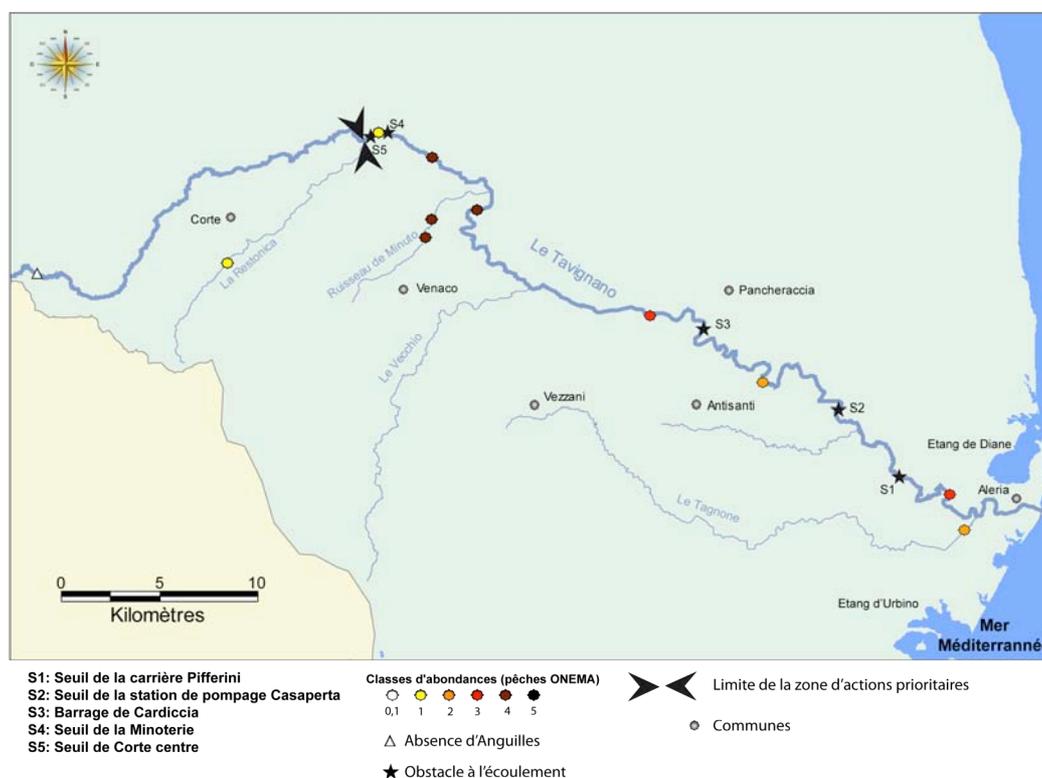


Figure 83 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Tavignano

Les abondances en anguilles sont faibles à fortes sur la zone d'étude et la station d'échantillonnage située sur le secteur en amont de Corte n'a pas permis de capturer d'anguilles.

Les stations sur lesquelles les densités sont les plus importantes se trouvent en amont de l'obstacle le plus impactant de la zone d'actions prioritaires (barrage de Cardiccia) au niveau du ruisseau de Minuto. Ainsi, le secteur amont de Cardiccia semble offrir de bonnes capacités d'accueil. Ces observations montrent également que l'ouvrage impactant de Cardiccia est toutefois partiellement franchissable pour les anguilles (passe à bassins successifs en rive gauche).

III.3.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

La zone d'actions prioritaires du Tavignano comporte une microcentrale hydroélectrique. Il s'agit de l'aménagement de Cardiccia, déjà identifié comme frein à la montaison. Cet ouvrage est fortement susceptible d'engendrer de la mortalité à la dévalaison.

En effet, les anguilles ne peuvent pas profiter de la surverse au niveau du parement aval en raison de la hauteur de chute (11,5 mètres). Elles doivent donc soit s'engager dans le canal d'amenée à la prise d'eau des turbines dans lequel se trouve la sortie de la passe à bassins, soit dévaler *via* la passe à canoë en rive droite.

De plus, les pêches scientifiques réalisées en amont de cet ouvrage ont permis d'observer des abondances en anguilles fortes. Le nombre d'anguilles susceptibles de dévaler est donc important.

Hormis la microcentrale de Cardiccia, il n'y a pas d'ouvrages hydroélectriques sur la zone d'actions prioritaires du Tavignano.

III.3.5. Synthèse et préconisations

Le cloisonnement du Tavignano n'impacte pas fortement la colonisation de son bassin versant par les anguilles. En effet, en dehors du barrage de Cardiccia, les obstacles sont franchissables (avec un risque plus ou moins important de blocage en conditions hydroclimatiques bien spécifiques).

Les échantillonnages scientifiques de l'ONEMA montrent que les secteurs situés en amont de Cardiccia ont de bonnes potentialités d'accueil et l'amélioration de la franchissabilité de ce barrage rendrait certains affluents majeurs du Tavignano (Vecchio, ruisseau de Minuto, Restonica...) accessibles d'autant plus que la qualité globale des eaux est bonne.

Ainsi, l'objectif de colonisation proposé est l'Anguille jusqu'à la Restonica (situé à 62 km de l'embouchure, soit à 28 km du premier obstacle impactant rencontré par les anguilles). Afin de l'atteindre, seule l'amélioration de la franchissabilité du barrage de Cardiccia est nécessaire. Le gain en termes de linéaire serait donc de 28 km / obstacle.

Le fonctionnement de la microcentrale de Cardiccia est actuellement remis en question en raison de sa faible rentabilité. L'efficacité de son dispositif actuel de franchissement a également été critiqué et le classement en liste 2 de la zone d'actions prioritaires du Tavignano obligerait le gestionnaire à investir dans des travaux d'amélioration de sa franchissabilité (pour l'Alose et l'Anguille notamment). Une étude préalable sur la faisabilité de l'effacement de l'ouvrage pourrait donc être envisagée.

Afin de préserver les conditions actuelles de migration, le classement en liste 1 est également préconisé.

Ainsi, les actions à mettre en œuvre pour améliorer les conditions de migration de l'Anguille sur le Tavignano sont résumées dans le tableau 26.

Tableau 26 : Actions à mettre en œuvre sur le Tavignano pour favoriser sa colonisation par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Equipement / effacement du barrage de Cardiccia	-	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Etude de la faisabilité d'effacement du barrage de Cardiccia
Contrôler la franchissabilité du seuil de la station OEHC de Casaperta			Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la microcentrale de Cardiccia

III.4. Le Fium'Orbo

III.4.1. Caractéristiques générales

Le Fium'Orbo (fleuve côtier de Haute Corse) prend sa source dans le massif du Renosu à 1 800 m d'altitude. Après avoir parcouru près de 45 km, il se jette dans la mer Méditerranée près de Ghisonaccia (côte Est de l'île). Son bassin versant s'étend entre la Haute Corse et la Corse du Sud et est principalement recouvert de forêts et milieux semi naturels (85 % du bassin versant). Les principaux affluents du Fium'Orbo qui drainent son bassin versant sont le Regolo, le Saltaruccio et le Varagno (Barral, 2001 ; sandre.eaufrance.fr).

L'état écologique du Fium'Orbo est bon en amont de la retenue de Sampolo et moyen en aval alors que l'état chimique est considéré bon que ce soit en amont ou en aval de cette retenue (siecorse.eaurmc.fr).

La haute vallée du Fium'Orbo est incluse dans le Parc Régional de Corse et est classée en rivière réservée, ce qui la protège de tout nouvel aménagement hydroélectrique. De nombreuses zones d'intérêt biologique remarquables (ZNIEFF) sont également présentes sur son bassin versant.

Le SDAGE 2010-2015 préconise des mesures de gestion concertée afin d'améliorer (entre autres) l'aménagement des sites naturels (organiser les activités, les usages...) et de restaurer l'espace de liberté des cours d'eau en reconnectant les annexes hydrauliques. Il est également préconisé de créer des dispositifs de franchissement et de supprimer les ouvrages inutilisés (ou orphelins) qui font obstacle à la continuité écologique. Il révèle également la nécessité d'un suivi du débit des cours d'eau afin d'assurer un fonctionnement satisfaisant du milieu (Collectif, 2009c).

Aucun contrat de rivière ou SAGE n'est présent ou en cours d'émergence sur le Fium'Orbo.

III.4.2. Expertises à la montaison

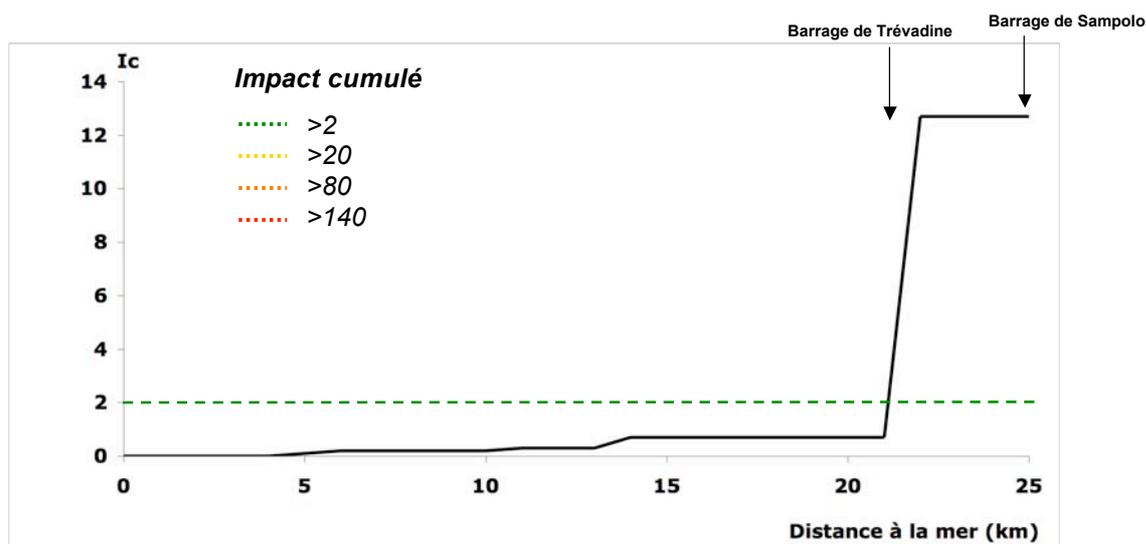
Le Fium'Orbo, dont la zone d'actions prioritaires est longue de 25 km environ jusqu'au barrage de Sampolo, compte 5 obstacles en aval de cet ouvrage. L'indice de sectorisation est d'un ouvrage tous les 5 km en moyenne (tab.27).

Tableau 27 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur le Fium'Orbo

Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Prunelli di Fium Orbo	Seuil du pont de la N198	4,5	1,8	1	0,1	0,1
Prunelli di Fium Orbo	Passage à gué de la carrière Canavajolo	5,4	2,05	1	0,1	0,2
Poggio di Nazza	Seuil de Cardicciosa	10,1	0	1	0,1	0,3
Lugo di Nazza	Passage à gué Saint Antoine	13,5	0,15	2	0,4	0,7
Lugo di Nazza	Barrage de Trévadine	21,1	21	4	12	12,7
Lugo di Nazza	Barrage de Sampolo	25				Limite de la zone d'actions prioritaires

Parmi ces 5 obstacles, 1 présente un impact significatif sur la migration des anguilles (classe 4/5), 1 est franchissable avec risque de blocage en conditions hydroclimatiques limitantes (classe 2/5) et trois sont franchissables sans difficultés apparentes (classe 1/5).

L'impact cumulé au pied du barrage de Sampolo est de 12,7, ce qui correspond à un impact faible ($2 < Ic < 20$) (fig.84). Ce dernier reste très faible jusqu'au 21^{ème} kilomètre (< 2) puis augmente brusquement en raison de la présence du barrage de Trévadine.



La proportion des classes de franchissabilité n'est pas représentée sous forme de graphique (camembert) en raison du faible nombre d'obstacles expertisés ($n \leq 5$)

Figure 84 : Impact cumulé des obstacles du Fium'Orbo

Les anguilles qui colonisent le Fium'Orbo rencontrent en premier lieu le seuil du pont de la N198 (fig.85). Cet obstacle comme les deux situés en amont (passage à gué de la carrière Canavajolo et seuil de Cardicciosa situés respectivement 900 mètres et 5,6 km en amont du premier obstacle) ne pose pas de problèmes pour la migration des anguilles.



Figure 85 : Seuil du pont de la N198 sur le Fium'Orbo (MRM)

En revanche, les deux autres ouvrages présents sur la zone d'actions prioritaires sont plus impactants. Le passage à gué Saint Antoine (situé à 13,5 km de l'embouchure, fig.86) est susceptible de bloquer les individus migrants essentiellement en période de basses eaux (présence d'affouillements, classe 2/5) et le barrage de Trévadine (situé 7,6 km en amont, fig.87) est quasiment infranchissable (classe 4/5).

86)

87)



Figures 86 et 87 : Passage à gué Saint Antoine (86) et barrage de Trévadine (87) sur le Fium'Orbo (MRM)

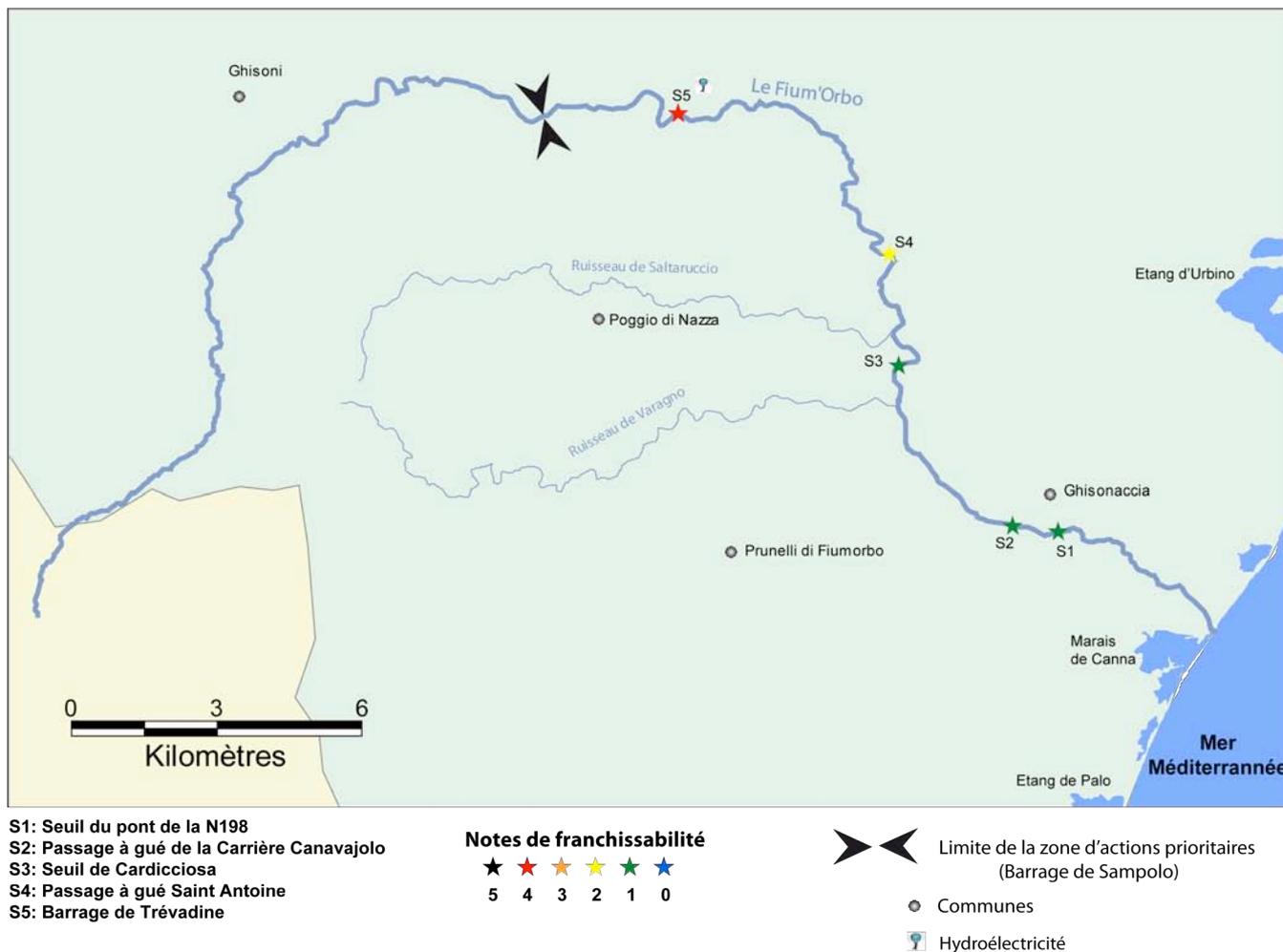


Figure 88 : Localisation / franchissabilité des obstacles du Fium'Orbo

Ainsi, les obstacles du Fium'Orbo sont répartis de manière homogène (fig.88), mais le seul très difficilement franchissable (barrage de Trévadine) se situe dans le secteur amont de la zone d'actions prioritaires à 3,9 km du barrage de Sampolo totalement infranchissable.

III.4.3. Répartition des anguilles

Les pêches scientifiques effectuées par l'ONEMA montrent que l'Anguille est présente sur la totalité de la zone d'actions prioritaires du Fium'Orbo (fig.89). En revanche, elle est absente des secteurs amont du barrage de Sampolo. En effet, seuls quelques rares individus sédentaires ont été capturés sur une station d'échantillonnage amont à cette retenue.

Les abondances sont moyennes à fortes sur toutes les stations échantillonnées dans la zone d'actions prioritaires y compris en amont du barrage de Trévadine où des individus sont régulièrement capturés. Ceci confirme la franchissabilité partielle de cet ouvrage.

Hormis les trois stations d'échantillonnage situées sur la zone d'actions prioritaires, peu de données concernant la répartition des anguilles sur le bassin versant du Fium'Orbo sont disponibles.

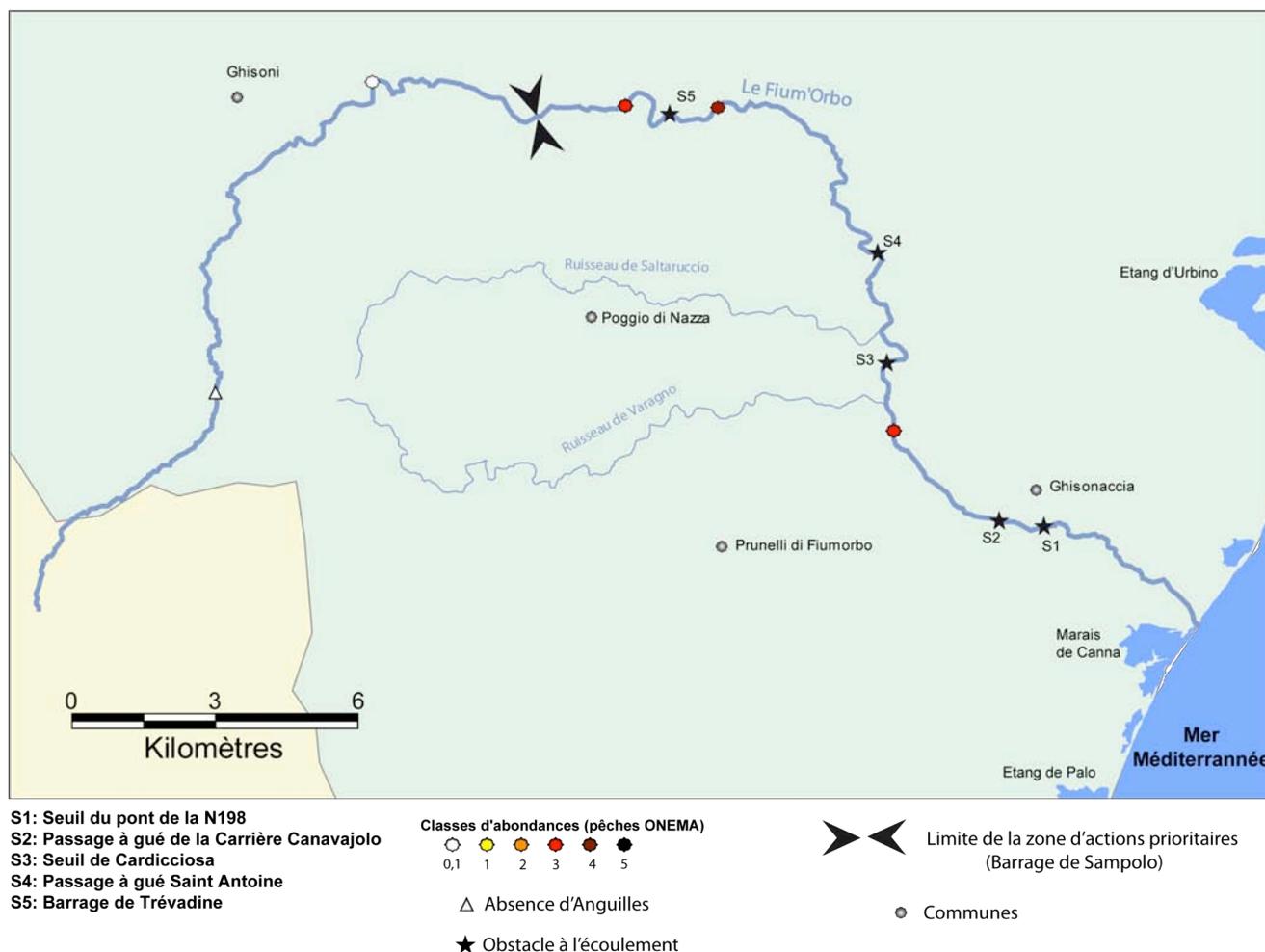


Figure 89 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Fium'Orbo

III.4.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

La retenue de Trévadine est un ouvrage hydroélectrique et présente donc un risque de mortalité à la dévalaison qui devra être évalué d'autant plus que des anguilles sont régulièrement capturées en amont de ce dernier.

En dehors de cet aménagement, il n'y a pas de microcentrales sur la zone d'actions prioritaires du Fium'Orbo.

III.4.5. Synthèse et préconisations

Les anguilles qui colonisent le bassin versant du Fium'Orbo ne rencontrent pas de difficultés majeures au cours de leur migration de montaison. Seul le barrage de Trévadine nécessite de voir sa franchissabilité améliorée.

Les principaux affluents du Fium'Orbo sont toutefois situés en aval de cet obstacle majeur et sont par conséquent relativement accessibles. Il serait néanmoins intéressant de connaître leur potentialité d'accueil notamment en y effectuant des pêches scientifiques (estimation des abondances en anguilles).

L'objectif de colonisation préconisé est l'Anguille jusqu'au barrage de Sampolo étant donné que des anguilles sont présentes en abondances moyennes en amont de Trévadine et que cet ouvrage hydroélectrique présente des risques de mortalité à la dévalaison. Ainsi, l'atteinte de cet objectif nécessite l'aménagement de ce seul obstacle. Le gain en termes de linéaire colonisable est donc 3,9 km / obstacle (étant donné que la retenue de Sampolo se situe 3,9 km en amont).

D'un point de vue réglementaire, dans la dynamique de restauration et de conservation des conditions de migration actuelles (il est important d'éviter l'installation de nouveaux ouvrages impactants), le classement de la zone d'actions prioritaires en liste 1 et 2 s'avère nécessaire.

Le barrage de Trévadine et le seuil du pont de la N198 sont des obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (volet local Corse). Ces deux obstacles verront donc leur franchissabilité (de montaison et de dévalaison) améliorée d'ici à 2015 (bien que le seuil du pont de la N198 soit considéré sans impact majeur dans cette étude).

Ainsi, les actions identifiées comme permettant d'améliorer (ou conserver) la colonisation du Fium'Orbo par les anguilles sont présentées dans le tableau 28.

Tableau 28 : Actions préconisées pour améliorer la colonisation du Fium'Orbo par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Equipement du barrage de Trévadine d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille (obstacle prioritaire du plan de gestion de l'Anguille) Améliorer la franchissabilité du seuil du pont de la N198 (obstacle prioritaire du plan de gestion de l'Anguille)	Echantillonnage scientifique des principaux affluents du Fium'Orbo (Saltaruccio et Varagno)	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la retenue de Trévadine

III.5. La Gravone

III.5.1. Caractéristiques générales

La Gravone est le principal affluent du Prunelli. Ces deux cours d'eau confluent à moins d'un kilomètre de l'embouchure avec la mer Méditerranée (Golfe d'Ajaccio sur la côte Ouest de la Corse). La Gravone prend sa source dans le massif du Renosu et présente un linéaire de 45 km environ. Son bassin versant (surface de 220 km²) est principalement recouvert de forêts et milieux semi naturels (78,7 % de la surface du bassin versant). Les territoires agricoles représentent quant à eux 16 % de la surface du bassin et les territoires artificialisés 5 % (Barral, 2001 ; sandre.eaufrance.fr)

L'état écologique de la Gravone est mauvais sur l'ensemble de son linéaire alors que l'état chimique est bon en amont du ruisseau des moulins (pas de données en aval) (siecorse.eaurmc.fr).

Le SDAGE 2010-2015 préconise pour le secteur qui concerne la Gravone, la mise en place de dispositifs de gestion concertée. Il apparaît également nécessaire d'améliorer la qualité des milieux aquatiques en obtenant des connaissances sur les pollutions présentes et leurs origines, mais aussi de mettre en place des dispositifs cohérents de gestion quantitative afin d'assurer un fonctionnement satisfaisant. Pour ce qui est de la continuité écologique, le SDAGE propose l'équipement des obstacles ou leur suppression en l'absence d'usage ou de gestionnaire et bloquant la libre circulation piscicole (Collectif, 2009c)

Un SAGE Prunelli Gravone Golfe d'Ajaccio dont la structure porteuse est la communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien est en cours d'émergence.

III.5.2. Expertises à la montaison

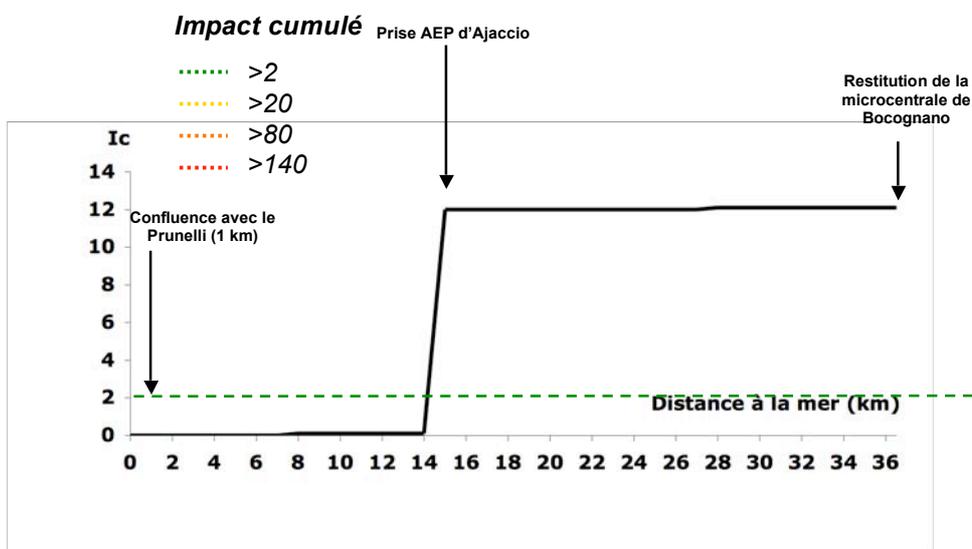
La zone d'actions prioritaires de la Gravone s'étend sur 36,5 km environ. 4 obstacles sont recensés sur ce linéaire (soit un obstacle tous les 9,1 km en moyenne) dont 3 ont été expertisés (un ouvrage était en travaux le jour des expertises) (tab.29).

Tableau 29 : Caractéristiques des obstacles expertisés sur la Gravone

Commune	Nom de l'obstacle	Distance à la mer (km)	Hauteur de chute (m)	Note de franchissabilité	Note d'impact	Impact cumulé
Sarrola Carcopino	Seuil d'Effrico	7,7	< 0,5	1	0,1	0,1
Sarrola Carcopino	Seuil de la carrière Sicurani	8,7	< 0,5		En travaux	
Peri	Barrage de prise AEP d'Ajaccio	14,2	4,5	4	12	12
Ucciani	Prise d'eau de la pisciculture d'Ucciani	27,2	0,6	1	0,1	12,1

Parmi les 3 obstacles expertisés, un est considéré très difficilement franchissable (classe 4/5) et les deux autres sont franchissables sans difficulté apparente (classe 1/5).

L'impact cumulé à la limite amont de la zone d'actions prioritaires s'élève à 12,1, ce qui correspond à un impact faible ($2 < Ic < 20$) (fig.90). Il est très faible jusqu'au 14^{ème} kilomètre de cours d'eau ($Ic > 2$) puis augmente brusquement en raison de la présence de la prise d'eau potable d'Ajaccio.



La proportion des classes de franchissabilité n'est pas représentée sous forme de graphique (camembert) en raison du faible nombre d'obstacles expertisés ($n \leq 5$)

Figure 90: Impact cumulé des obstacles de la Gravone

Les anguilles qui colonisent la Gravone rencontrent le premier obstacle après 7,7 km de cours d'eau (fig.93). Il s'agit du seuil d'Effrico qui ne pose pas de difficulté pour la migration (fig.91). Le deuxième obstacle se trouve 1 km en amont (seuil de la carrière Sicurani). Il était en travaux le jour de l'expertise. Il n'est donc pas possible de se prononcer sur sa franchissabilité après travaux. Le seuil suivant que les anguilles doivent franchir est très impactant (prise AEP d'Ajaccio, classe 4/5, fig.92). Il est situé à 5,5 km en amont. Le dernier seuil est sans impact (prise d'eau de la pisciculture d'Ucciani, classe 1/5) et se trouve beaucoup plus en amont (13 km environ).

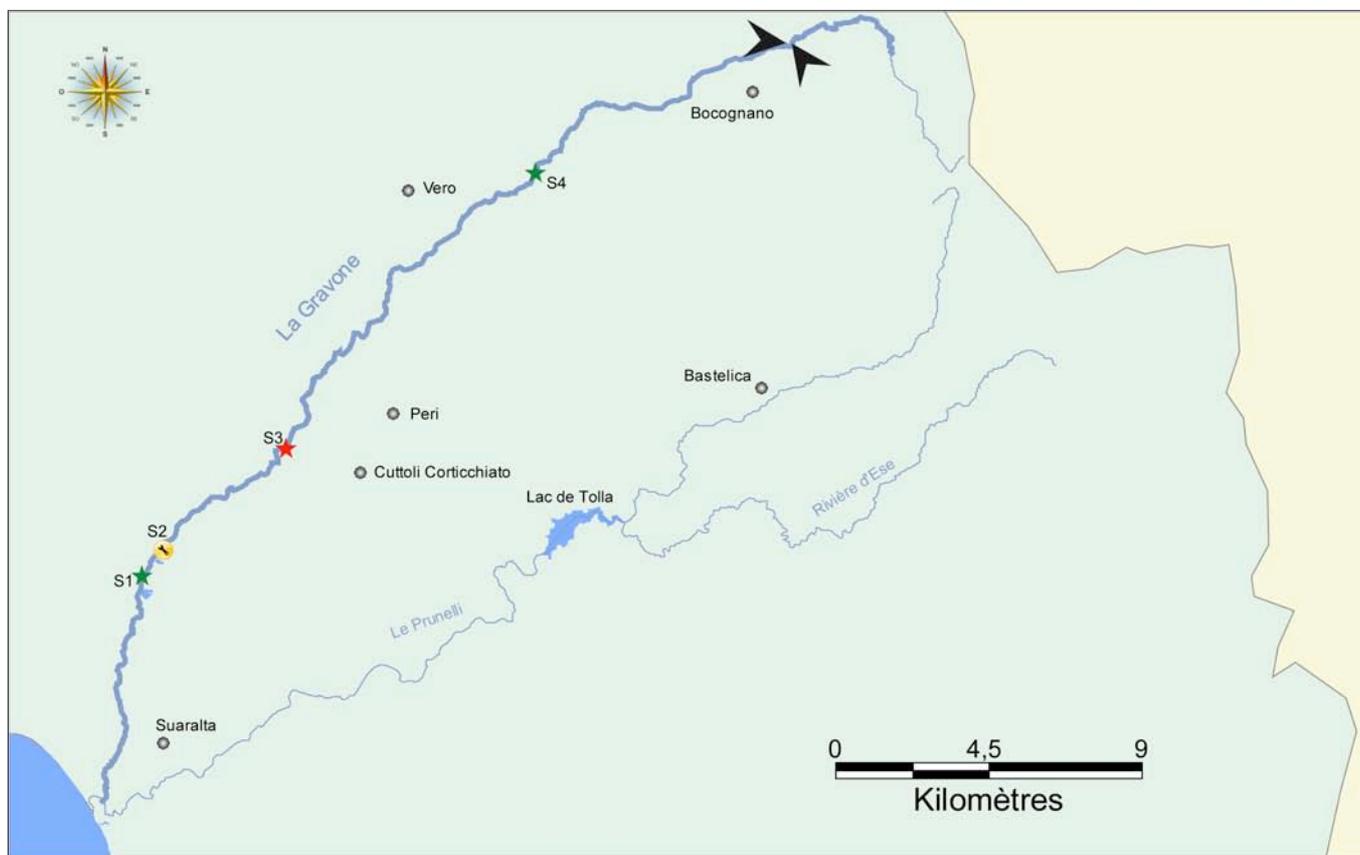
91)



92)



Figures 91 et 92 : Seuil d'Effrico (91) et prise AEP d'Ajaccio (92) sur la Gravone (MRM)



- S1: Seuil d'Effrico
- S2: Seuil de la carrière Sicurani
- S3: Barrage de prise AEP d'Ajaccio
- S4: Prise d'eau de la Pisciculture d'Ucciani

Notes de franchissabilité



▶ ◀ Limite de la zone d'actions prioritaires

● Communes

🚧 Seuil en travaux le jour de l'expertise

Figure 93 : Localisation et franchissabilité des obstacles de la Gravone

III.5.3. Répartition des anguilles

Les pêches scientifiques réalisées par l'ONEMA montrent que les anguilles colonisent la Gravone sur l'intégralité de la zone d'actions prioritaires (fig.94). La station d'échantillonnage située en amont de la zone d'étude n'a pas permis de capturer d'anguilles. Il en est de même pour les stations de pêche situées sur le Prunelli. En revanche, les stations situées sur la zone d'actions prioritaires montrent des abondances fortes sur la partie aval du cours d'eau et des abondances faibles sur les secteurs amont.

Les densités d'anguilles sur la Gravone ont donc tendance à diminuer de l'aval vers l'amont jusqu'à l'absence totale d'anguilles en amont de la zone d'étude. Ce qui laisse supposer la présence de seuils infranchissables sur ce secteur du cours d'eau non prospecté.

La capture régulière d'anguilles en amont de la prise AEP d'Ajaccio montre que cet obstacle est franchissable. Étant donné la configuration défavorable du seuil (parement aval vertical, hauteur de chute importante...), comme le décrit l'expertise, ce dernier doit être temporairement franchissable (en période de crue lorsque l'obstacle est submergé), mais ce phénomène est considéré exceptionnel.

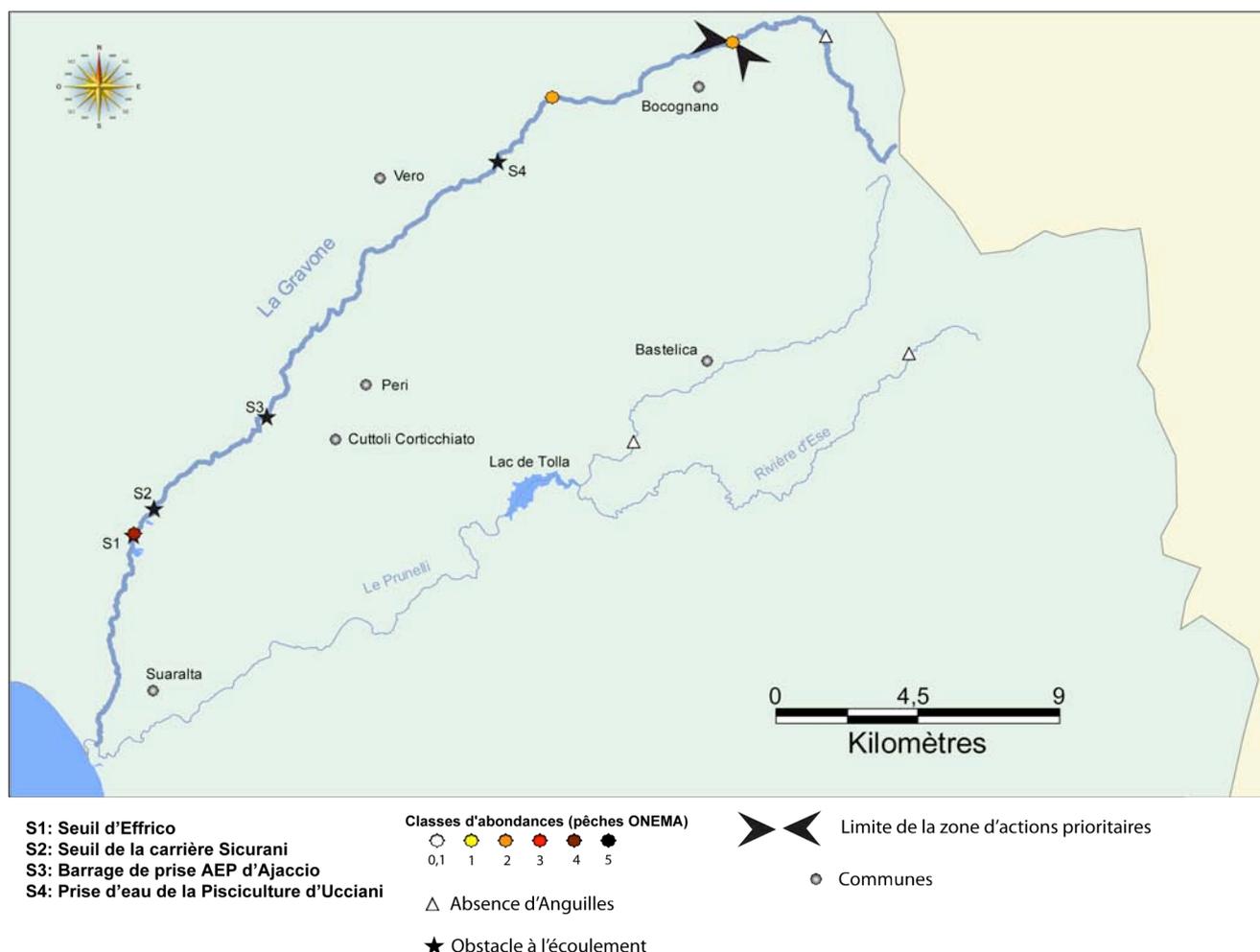


Figure 94 : Répartition des anguilles sur le bassin versant du Prunelli et de la Gravone

III.5.4. Conditions de dévalaison et d'échappement

Il n'y a pas d'ouvrage hydroélectrique sur la zone d'actions prioritaires de la Gravone. Ainsi, les anguilles argentées présentes sur la zone d'actions prioritaires de ce cours d'eau ne rencontrent pas de difficulté majeure au cours de leur dévalaison vers la mer Méditerranée.

III.5.5. Synthèse et préconisations

Le cloisonnement de la zone d'actions prioritaires de la Gravone n'est pas important (seulement 4 obstacles dont un très impactant sur 36,5 km de cours d'eau) et l'Anguille colonise tout son linéaire. Ainsi, l'objectif de colonisation proposé concerne l'intégralité de la zone d'actions prioritaires. Afin d'atteindre cet objectif, il est nécessaire d'améliorer la franchissabilité d'un obstacle (prise AEP d'Ajaccio situé à 14,2 km de la mer Méditerranée). Le gain en termes de linéaires serait donc de 22,3 km au minimum (la limite de la zone d'actions prioritaires n'est pas un obstacle infranchissable).

Très peu de données sont disponibles sur la qualité des eaux de la Gravone. Comme le préconise le SDAGE, il est nécessaire de mettre en place un système de gestion intégrée du cours d'eau d'une part et d'améliorer la qualité des eaux d'autre part. L'émergence du SAGE Prunelli Gravone devrait permettre de résoudre en partie ce problème.

Afin de conserver et restaurer les conditions actuelles de migration de l'Anguille, le classement de la zone d'actions prioritaires en liste 1 et 2 est nécessaire. Aucun des obstacles de la Gravone n'est considéré comme prioritaire dans le plan de gestion de l'Anguille (volet local Corse).

Ainsi, les actions permettant d'améliorer/conservier les conditions de migration des anguilles sur la Gravone sont résumées dans le tableau 30.

Tableau 30 : Actions préconisées pour améliorer la colonisation de la Gravone par l'Anguille

Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Equipement de la prise AEP d'Ajaccio d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	-	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Amélioration de la qualité écologique des eaux de la Gravone

Conditions globales de migration

I. Objectifs

Les expertises réalisées sur chacun des cours d'eau ont permis d'identifier les ouvrages sur lesquels des actions sont nécessaires pour améliorer la colonisation du bassin versant par les anguilles.

L'objectif à terme est de hiérarchiser ces actions en prenant en compte d'une part **leur effet** sur la colonisation du bassin versant du cours d'eau, et d'autre part **l'effort** à produire pour la réalisation de ces actions. Autrement dit, l'analyse du rapport gain/coût est indispensable pour prioriser les actions d'aménagement/effacement des ouvrages défavorables pour la migration des anguilles.

La caractérisation de l'effort doit intégrer la notion de coût financier de l'action (coût des travaux d'aménagement ou de destruction de l'obstacle par exemple), mais également la notion de faisabilité de mise en œuvre de l'action (contexte institutionnel favorable ou non, existence d'un SAGE et/ou d'un contrat de rivière, maître d'ouvrage des travaux identifié ou non, opportunité de réalisation des travaux, enjeu de libre circulation pour d'autres espèces, faisabilité technique...).

La caractérisation de l'effet des actions sur la colonisation du bassin versant du cours d'eau par les anguilles doit prendre en compte plusieurs facteurs propres au contexte écologique du cours d'eau (qualité physico-chimique et biologique des eaux, cloisonnement du cours d'eau, attractivité du cours d'eau pour l'Anguille, impact des aménagements hydroélectriques sur la mortalité à la dévalaison, nombre et qualité des affluents accessibles ...).

Afin de hiérarchiser les actions identifiées sur chaque cours d'eau, il est donc nécessaire de caractériser les éléments précédemment cités de manière quantitative ou semi quantitative. La mise en place d'indicateurs propres à chacune de ces notions est donc intéressante afin de procéder à une analyse multicritère (notation des actions et/ou des cours d'eau) qui déboucherait à un classement par points.

II. Hiérarchisation des actions

Les actions qu'il semble nécessaire de mettre en œuvre sur les 12 fleuves côtiers et affluents étudiés cette année sont récapitulées dans le tableau 31.

La présente étude ne permet pas de réaliser le travail de modélisation, néanmoins, il est possible de comparer le cloisonnement des différents cours d'eau étudiés au travers de l'indicateur « impact cumulé / distance à la mer » qui est l'un des critères majeurs à prendre en compte dans la classification des cours d'eau et/ou des actions d'aménagement des obstacles.

Tableau 31 : Actions à mettre en œuvre sur les fleuves côtiers étudiés en 2010 pour favoriser leur colonisation par l'Anguille

Cours d'eau	Circulation	Etudes de connaissance	Règlementaire	Evaluation / Etudes préalables
Siagne	Equipement / effacement du seuil de Pegomas	-	Classement en liste 1 et 2 jusqu'au barrage de Tignet Tanneron	Etude de la faisabilité d'effacement du seuil de Pegomas
	Amélioration de la franchissabilité du seuil de l'Ecluse			
Loup	Améliorer la franchissabilité du barrage Lauron	-	Classement liste 1 et 2 jusqu'au Saut du Loup	Estimer la mortalité à la dévalaison de la microcentrale de la papeterie Etude de la faisabilité d'effacement du barrage du Lauron
Estéron	Améliorer la franchissabilité des seuils du Var en aval de la confluence avec l'Estéron	-	Classement en liste 1 de l'Estéron jusqu'à la confluence avec la Gironde	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements du Var en aval de sa confluence avec l'Estéron
			Classement liste 1 et 2 du Var en aval de sa confluence avec l'Estéron	
Vésubie	Equiper le barrage Véiola d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	-	Classement en liste 1 et 2 du Var jusqu'à sa confluence avec la Vésubie et de la Vésubie jusqu'au barrage de Saint Jean la Rivière	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements du Var en aval de sa confluence avec la Vésubie
	Améliorer la franchissabilité des seuils du Var en aval de la confluence avec la Vésubie			
Tinée	Prospection des secteurs en amont du barrage de Bancairon lorsque ce dernier sera équipé	-	Classement en liste 2 du Var jusqu'à la confluence avec la Tinée Classement en liste 1 du Var jusqu'à la confluence avec la Tinée et de la Tinée jusqu'au barrage de Bancairon	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements du Var en aval de sa confluence avec la Tinée
	Surveiller la franchissabilité du passage busé SAG (seuil fusible reconstruisible)			
	Améliorer la franchissabilité des seuils du Var en aval de la confluence avec la Tinée			
Coulomp et Vaïre	Améliorer la franchissabilité des seuils de Scaffarel, de la microcentrale de Velara et du Fugeret sur la Vaïre	-	Classement en liste 1 et 2 de la zone d'actions prioritaires de la Vaïre	Estimer la mortalité à la dévalaison des aménagements du Var du Coulomp et de la Vaïre
	Améliorer la franchissabilité des seuils du Var aval		Classement en liste 1 du Coulomp	
Bevinco	Equipement de la prise AEP de Bastia d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	Etude de la répartition de l'Anguille sur le bassin versant du Bevinco	Classement en liste 1 et liste 2 de la zone d'actions prioritaires	Etude du cloisonnement du secteur amont de la retenue de Via Nova et de Lucciana Olmo
Golo	Equipement de la microcentrale de Lucciana Olmo d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	-	Classement en liste 1 et liste 2 de la zone d'actions prioritaires	Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la retenue de Via Nova et de Lucciana Olmo
	Equipement du seuil de Lucciana Vergalone d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille			Amélioration de la qualité des eaux de l'Asco et du Golo en amont de leur confluence
	Amélioration de la franchissabilité du seuil amont de Barchetta			
	Equipement du seuil de Via Nova d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille			
Tavignano	Equipement / effacement du barrage de Cardiccia	-	Classement en liste 1 et liste 2 de la zone d'actions prioritaires	Etude de la faisabilité d'effacement du barrage de Cardiccia
	Contrôler la franchissabilité du seuil de la station OEHC de Casaperta			Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la retenue de Cardiccia
Fium'Orbo	Equipement du barrage de Trévadine d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille Améliorer la franchissabilité du seuil du pont de la N198 (obstacle prioritaire du plan de gestion de l'Anguille)	Echantillonnage scientifique des principaux affluents du Fium'Orbo (Saltaruccio et Varagno)	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Evaluation de la mortalité à la dévalaison sur la retenue de Trévadine
Gravone	Equipement de la prise AEP d'Ajaccio d'un dispositif de franchissement adapté à l'Anguille	-	Classement en liste 1 et 2 de l'intégralité de la zone d'actions prioritaires	Amélioration de la qualité écologique des eaux de la Gravone

Cet indicateur permet d'identifier les cours d'eau sur lesquels il serait pertinent de mettre en œuvre des actions en faveur de la migration anadrome des anguilles. En effet, les plateaux que forment les différentes courbes traduisent la présence de tronçons de cours d'eau (plus ou moins longs selon la largeur du plateau) sur lesquels il n'y a pas d'obstacles à la migration. Ainsi, chaque plateau correspond à un linéaire de cours d'eau colonisable par les anguilles. Il convient par conséquent de prioriser l'aménagement des obstacles qui ouvre le plus grand linéaire de colonisation.

En Corse, la proximité des montagnes de la mer fait que le linéaire naturellement colonisable par les anguilles est généralement plus faible que sur les fleuves côtiers du continent (fortes pentes, présence de chutes naturelles...). Ainsi, en raison des différences hydrographiques et pour une meilleure clarté des résultats, les fleuves côtiers corses sont traités séparément des côtiers des Alpes-Maritimes et des affluents du Var.

II.1. Les affluents et sous-affluents du Var

Impact cumulé

- >2
- >20
- >80
- >140

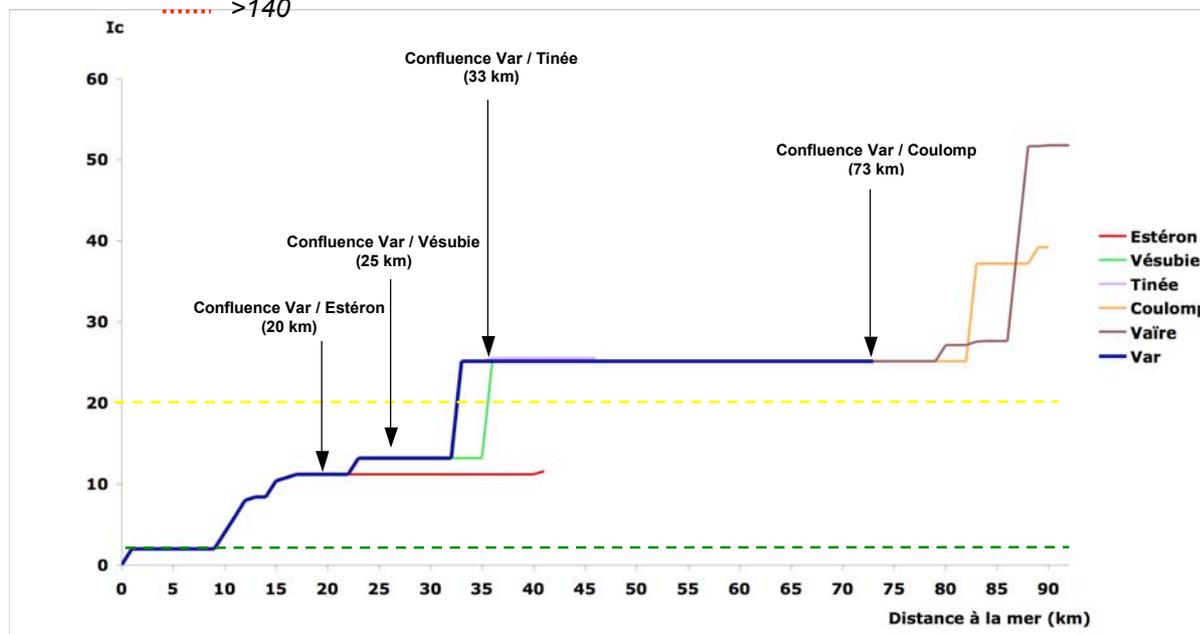


Figure 95 : Impact cumulé (Ic) des affluents du Var expertisés en 2010

L'impact cumulé aux limites amont des zones d'actions prioritaires des cours d'eau figurant sur ce graphique est faible à modéré (fig.95) alors qu'il atteignait des classes supérieures pour la majorité des côtiers expertisés les années précédentes (impacts cumulés forts voire très forts) (Campton *et al.*, 2009 ; Campton & Lebel, 2008).

Le plateau le plus large observé sur ce graphique correspond au Var en amont de sa confluence avec la Tinée et jusqu'aux obstacles du Coulomp et de la Vaïre. Un deuxième plateau se distinguant des autres par sa grande largeur est celui de l'Estéron.

Tous les affluents expertisés en 2010 se situent en amont de la majorité des seuils impactants du Var. L'enjeu majeur concerne par conséquent le décloisonnement du Var aval (l'amélioration de la franchissabilité de ces ouvrages ouvrirait comme linéaire le cumul de tous les plateaux de chaque affluent).

Comme cela a été relevé suite aux expertises de 2009, le problème de la gestion des microcentrales du Var aval doit être résolu (Campton *et al.*, 2009).

Tableau 32 : Caractéristiques générales des affluents du Var

Cours d'eau	Objectif identifié	Linéaire colonisable (du premier obstacle impactant à l'objectif)		Nombre d'ouvrages à aménager		Gain / coût (km / obstacle)		Linéaire colonisable total (km)		Nombre de microcentrales		Obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille
		affluent	affluent + Var en aval	affluent	affluent + Var en aval	affluent	affluent + Var en aval	affluent	affluent + Var en aval	affluent	affluent + Var en aval	
Estéron	L'Anguille jusqu'à la confluence avec la Gironde	Pas d'obstacle impactant identifié sur l'Estéron	30,9 km	0	5	-	6,2	20,9	40,9	0	5	-
Vésubie	L'Anguille jusqu'au barrage de Saint Jean la Rivière	2,2 km	37 km	1	7	2,2	5,3	13	38	0	6	-
Tinée	L'Anguille jusqu'au barrage de Bancairon	Pas d'obstacle impactant identifié sur la Tinée	45,5 km	0	7	-	6,5	13,5	46,5	0	7	Barrage de Bancairon
Coulomp	L'Anguille jusqu'à la confluence avec la Vaïre	Pas d'obstacle impactant sur le Coulomp en aval de la confluence avec la Vaïre						20	99	1	8	-
Vaïre	L'Anguille jusqu'à la prise d'eau du canal de la Vaïre	15,5 km	94,5 km	3	10	5,2	9,5	16,5	95,5	3	11	-

La hiérarchisation des actions identifiées sur les différents affluents du Var doit intégrer leur potentialité d’accueil mais également leur localisation dans le bassin versant. Il convient effectivement de prioriser le rétablissement de la libre circulation de l’Anguille de l’aval vers l’amont, comme le préconise le Plan National de Restauration des Cours d’eau.

Ainsi, la comparaison des conditions de migration de l’Anguille entre les différents affluents expertisés en 2010 montre que les actions identifiées sur l’Estéron sont prioritaires. Le cours d’eau offre de très bonnes potentialités de colonisation en raison de l’absence d’obstacle impactant (les seuils naturels sont exclus), mais également de la diversité des habitats et de l’absence de microcentrales sur la zone d’actions prioritaires (tab.32). De plus l’Estéron est l’affluent situé le plus à l’aval (parmi les affluents expertisés en 2010).

La Vésubie semble offrir de meilleures potentialités d’accueil que la Tinée en raison de sa localisation (la confluence du Var et de la Vésubie se trouve en aval de celle du Var et de la Tinée) mais également en raison des abondances d’anguilles (plus fortes abondances sur la Vésubie). Les actions identifiées sur ce cours d’eau sont par conséquent à privilégier malgré l’absence d’obstacle impactant sur la zone d’actions prioritaires de la Tinée et la présence du barrage de Bancairon parmi les obstacles prioritaires du plan de gestion de l’Anguille.

La Vaïre offre de bonnes potentialités d’accueil pour l’Anguille (diversité des habitats, bonne qualité des eaux, fortes abondances en anguilles). Néanmoins, l’éloignement de ce cours d’eau de la mer Méditerranée et son cloisonnement (3 obstacles à aménager pour la montaison et la dévalaison) relèguent les enjeux identifiés sur ce cours d’eau à un niveau inférieur aux autres affluents du Var expertisés en 2010. Toutefois, ces enjeux ne sont pas à négliger au regard de la colonisation effective de ce cours d’eau par l’Anguille d’autant plus que 3 microcentrales susceptibles d’engendrer de la mortalité à la dévalaison y sont implantées.

Le Coulomp ne semble pas présenter d’enjeux majeurs pour la colonisation du bassin du Var par l’Anguille.

II.2. Les côtiers des Alpes-Maritimes

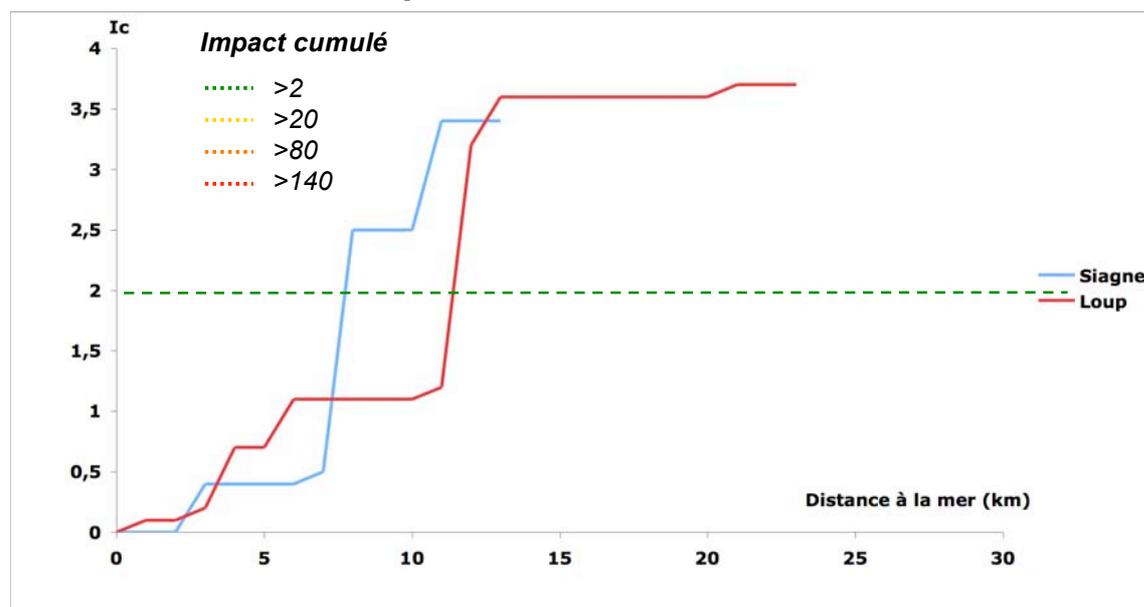


Figure 96 : Impact cumulé (Ic) des fleuves côtiers des Alpes-Maritimes expertisés en 2010

Le Loup et la Siagne offrent un linéaire colonisable moins important que les affluents du Var (limites des zones d'actions prioritaires respectivement à 23,8 km et 13,5 km), mais il ne faut pas négliger leur potentialité d'accueil pour les anguilles (fig.96). En effet, ils présentent une diversité d'habitats importante et les abondances en anguilles y sont fortes à très fortes. De plus, seulement un obstacle est impactant pour la montaison des anguilles sur chacun de ces cours d'eau (tab.33).

Le rapport gain/coût en termes de linéaire colonisable pour l'aménagement du barrage du Lauron sur le Loup est plus important que celui de l'amélioration de la franchissabilité du seuil de Pégomas sur la Siagne (respectivement 12,7 km / obstacle contre 5,8 km / obstacle). L'aménagement de cet ouvrage semble donc à privilégier par rapport aux aménagements prévus sur la Siagne. Le manque d'information sur le cloisonnement et les potentialités d'accueil des affluents du Loup et de la Siagne ne nous permet pas de les intégrer dans cette analyse. Leurs caractéristiques permettraient toutefois une hiérarchisation plus précise de ces deux cours d'eau.

Le Loup et la Siagne ont également un intérêt majeur pour l'amélioration des conditions de migration de l'Anguille sur les fleuves côtiers méditerranéens car les obstacles identifiés impactants sont des ouvrages prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (opportunité d'aménagement). Des actions d'amélioration de leur franchissabilité (montaison et dévalaison) devraient donc voir le jour d'ici à 2015.

Tableau 33 : Caractéristiques générales des côtiers des Alpes-Maritimes

Cours d'eau	Objectif identifié	Linéaire colonisable (du premier obstacle impactant à l'objectif)	Nombre d'ouvrages à aménager	Gain / coût (km / obstacle)	Linéaire colonisable total (km)	Nombre de microcentrales	Obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille
Siagne	L'Anguille jusqu'au barrage de Tignet Tanneron	5,8 km	1	5,8	13,5	0	Seuil de Pegomas Seuil de l'Ecluse
Loup	L'Anguille jusqu'au Saut du Loup	12,7 km	1	12,7	23,8	1	Barrage du Lauron Seuil de la papeterie

II.3. Les fleuves côtiers corses

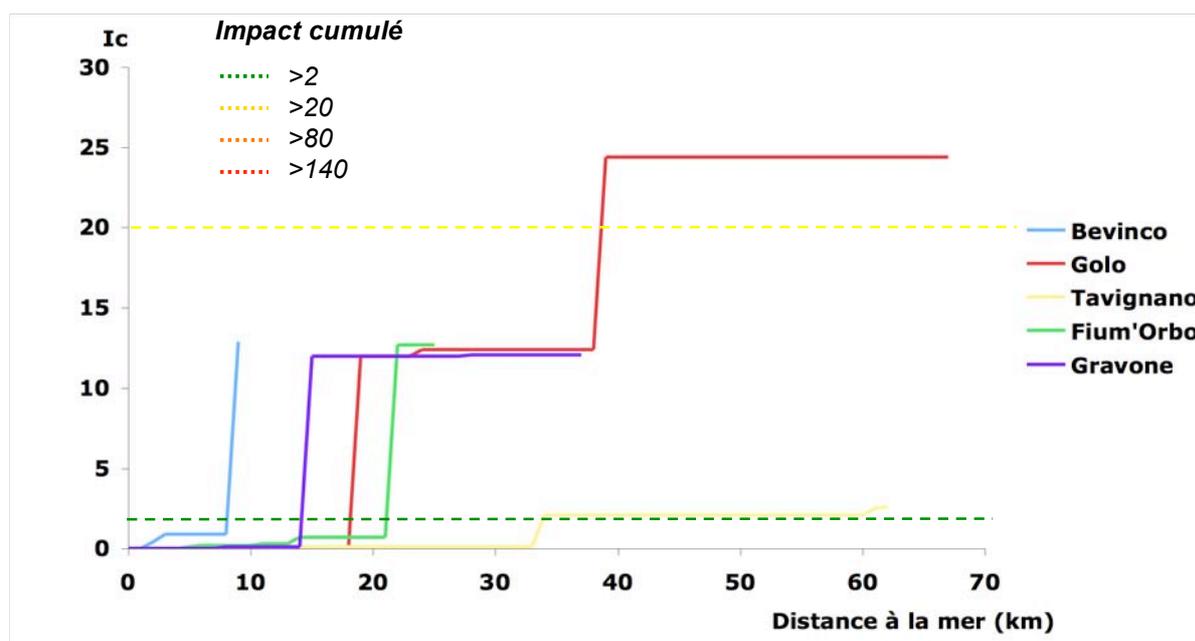


Figure 97 : Impact cumulé des fleuves côtiers Corses expertisés en 2010

Le profil général d'évolution de l'impact cumulé des fleuves côtiers corses expertisés en 2010 est semblable à celui des côtiers des Alpes-Maritimes et des affluents du Var (impact cumulé faible à modéré en amont des zones d'actions prioritaires des cours d'eau) (fig.97).

La lecture de ce graphique met en évidence les potentialités de colonisation du Tavignano dont l'impact cumulé est le plus faible des cours d'eau corses et dont le linéaire potentiellement colonisable (plateau de 28 km) est le plus important (tab.34). L'aménagement du barrage de Cardiccia est donc à privilégier afin de rétablir la libre circulation sur ce grand linéaire de cours d'eau dont les capacités d'accueil sont importantes (bonne qualité des eaux, nombreux affluents...). Le classement de cet ouvrage comme obstacle prioritaire dans le plan de gestion de l'Anguille devrait permettre de résoudre le problème de sa franchissabilité d'ici à 2015.

En deuxième lieu, la Gravone et le Golo présentent des linéaires potentiellement colonisables considérables. La Gravone a un plateau correspondant à 22 km accessibles et le Golo dont le linéaire de la zone d'actions prioritaires est le plus grand est scindé en deux paliers formant deux plateaux successifs (un premier plateau de 19 km et un deuxième de 28 km).

Bien que les efforts à entreprendre sur le Golo soient plus importants (plus d'obstacles à aménager pour rétablir la libre circulation des anguilles sur le cours d'eau), les actions identifiées sur ce cours d'eau sont prioritaires par rapport à la Gravone étant donné qu'il s'agit du plus grand bassin versant de Corse et que les abondances en anguilles y sont plus importantes. De plus, quatre obstacles du Golo sont des obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (microcentrale de Lucciana Olmo, seuil de Lucciana Vergalone, seuil amont de Barchetta, seuil de Via Nova). Leur franchissabilité devra par conséquent être améliorée d'ici à 2015.

Vient ensuite le Fium Orbo dont le linéaire colonisable est moins important que les trois premiers cours d'eau cités. Les potentialités d'accueil du cours d'eau sont donc limitées par la présence du barrage de Sampolo (limite de la zone d'actions prioritaires). Il est toutefois nécessaire d'améliorer les conditions de migration de l'Anguille sur la zone d'études. Aussi, toute opportunité d'aménagement d'ouvrage devra être prise en considération dans la priorisation des actions d'un cours d'eau à l'autre, d'autant plus que deux des obstacles du Fium'Orbo figurent parmi les obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille (seuil du pont de la N198, barrage de Trévadine).

Enfin, le Bevinco présente sur le graphique un linéaire beaucoup plus faible que les autres cours d'eau en raison du manque d'informations sur le cloisonnement des secteurs amont de la zone d'actions prioritaires. En raison de cela et de l'absence de données sur sa colonisation effective par les anguilles, il est difficile de se prononcer sur la priorisation de l'aménagement de la prise AEP de Bastia.

Tableau 34 : Caractéristiques générales des côtiers corses expertisés en 2010

Cours d'eau	Objectif identifié	Linéaire colonisable (du premier obstacle impactant à l'objectif)	Nombre d'ouvrages à aménager	Gain / coût (km / obstacle)	Linéaire colonisable total (km)	Nombre de microcentrales	Obstacles prioritaires du plan de gestion de l'Anguille
Bevinco	L'Anguille jusqu'en amont de la prise AEP de Bastia	Linéaire amont de la zone d'actions prioritaires non connu	1	?	9	0	-
Golo	L'Anguille jusqu'au barrage de Corscia	47,5 km	2	23,8	66,5	2	Microcentrale de Lucciana Olmo Seuil de Lucciana Vergalone Seuil amont de Barchetta Seuil de Via Nova
Tavignano	L'Anguille jusqu'à la confluence avec la Restonica	28 km	1	28	62	1	Barrage de Cardiccia
Fium'Orbo	L'Anguille jusqu'au barrage de Sampolo	3,9 km	1	3,9	25	1	Seuil du pont de la N198 Barrage de Trévadine
Gravone	L'Anguille jusqu'à la restitution de la centrale de Bocognano	22,3 km	1	22,3	36,5	0	-

Conclusion

Face à l'état alarmant du stock d'anguilles, de nombreuses actions ont été mises en place afin de restaurer les populations. Que ce soit à échelle régionale avec les objectifs du PLAGEPOMI ou, plus récemment, à échelle européenne avec le règlement CE 1100/2007, les objectifs sont de favoriser la colonisation des bassins versants des cours d'eau afin de produire des géniteurs mais également de favoriser la reproduction en limitant les impacts anthropiques lors de la dévalaison.

S'inscrivant dans le cadre de la reconquête des bassins versants, cette étude fait suite à celles réalisées par MRM en 2008 sur 5 fleuves côtiers majeurs (Aude, Orb, Hérault, Vidourle et Argens) et 2009 sur la Berre, l'Orbieu, le Fresquel, le Jaur, le Gapeau et son affluent le Réal Martin, la Brague, la Cagne, le Var et le Paillon d'Escarène. Les cours d'eau concernés par cette campagne 2010 sont la Siagne et le Loup (fleuves côtiers des Alpes-Maritimes), l'Estéron, la Vésubie, la Tinée, le Coulomp et la Vaïre (affluents et sous-affluents du fleuve Var), le Bevinco, le Golo, le Tavignano, le Fium'Orbo et la Gravone (fleuves côtiers corses). Ainsi, les ouvrages les plus pénalisants pour la montaison des anguilles ont pu être identifiés et des actions en faveur de la reconquête des bassins versants par les anguilles ont été proposées.

L'analyse de l'impact cumulé des obstacles et des potentialités d'accueil de chaque cours d'eau en 2010 a permis de mettre en évidence que l'enjeu Anguille du bassin versant du Var est plus important que celui du Loup et de la Siagne. Toutefois, les potentialités d'accueil de ces deux cours d'eau ne sont pas à négliger et elles pourraient prendre toute leur importance dans la hiérarchisation des enjeux à échelle globale (comparaison avec les cours d'eau expertisés dans les différentes campagnes d'études). En Corse, les actions identifiées sur le Tavignano sont prioritaires, viennent ensuite celles du Golo et de la Gravone. Les actions à mettre en œuvre sur le Fium'Orbo demandent plus d'investissement, mais toute opportunité d'aménagement doit être à saisir. Enfin, le manque de données sur le Bevinco ne permet pas son classement.

Des réflexions complémentaires sont indispensables afin de compléter les connaissances des potentialités de migrations (montaison et dévalaison) d'une part et de hiérarchiser par priorité les différentes actions identifiées grâce à ces expertises d'autre part.

Jusqu'à aujourd'hui, les cours d'eau expertisés ont été comparés par campagne d'étude (côtiers 2008, côtiers 2009, côtiers 2010). Au terme de l'expertise de l'ensemble des zones d'actions prioritaires, il sera nécessaire de comparer les enjeux des cours d'eau de même caractéristique (hydrologie, taille de bassin versant, typologie...). Certains fleuves côtiers très différents ne sont en effet pas comparables. Une approche régionale par exemple s'avérerait pertinente (hiérarchisation des enjeux en Languedoc-Roussillon, en PACA, en Corse). Ce travail permettra d'avoir une vision des conditions de migration de l'Anguille à l'échelle des bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

En attendant, les gestionnaires locaux peuvent s'appuyer sur les enjeux définis dans ce rapport ainsi que sur les dossiers cours d'eau (rapport annexe élaboré en complément de cette synthèse) pour identifier les actions à privilégier sur leur bassin versant. Les dossiers cours d'eau comprennent les fiches de tous les obstacles qui ont été expertisés. Elles décrivent notamment le diagnostic de franchissabilité pour chacun d'entre eux. Elles peuvent donc constituer un support pertinent pour la prise en compte de la libre circulation des anguilles dans les plans d'actions locaux et les procédures de classement L214-17.

Enfin, une dernière campagne d'étude est prévue en 2011. Les cours d'eau qui seront étudiés sont les fleuves côtiers des Pyrénées-Orientales (Tech, Têt et Agly), un fleuve côtier des Bouches-du-Rhône (Cadière) et 11 nouveaux côtiers corses (Luri, Fium'alto, Alesani, Cavo, Oso, Ortolò, Rizzanese, Taravo, Prunelli, Fiume di Regino, Aliso).

Références bibliographiques

Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C., 2008. L'Anguille européenne, indicateurs de présence et de colonisation. éditions Quae. 393p.

Amilhat E., 2007. État sanitaire de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse : Synthèse Bibliographique. Rapport Pôle lagunes et Ceparlmar. CBETM, Université de Perpignan. 88p.

Antunes C., Tesch F.W., 1997. A critical consideration of the metamorphosis zone when identifying daily rings in otoliths of European eels, *Anguilla anguilla* (L.). Ecology of Freshwater Fish, 6 : pp 102-107.

Barral M., 2001. Etat des lieux de la circulation piscicole sur les affluents de rive gauche du Rhône et les fleuves côtiers méditerranéens., rapport Annexe : fiches synthétiques., rapport MRM.

Barral M., 2001, Etat des lieux de la circulation piscicole sur les affluents de rive gauche du Rhône et les fleuves côtiers méditerranéens., Rapport de synthèse 5/5, rapport MRM, 62p.

Berg T. & Steen J-B. 1965. Physiological mechanisms for aerial respiration in the eel. Comp Biochem Physiol. 15(4) : 469-84.

Bonneau S., 1990. Etude sur le cycle biologique d'*Anguillicola crassus* (Kuwahara, Niimi et Itagaki, 1974) nematode parasite de la vessie gazeuse des Anguilles. Mémoire de stage, DEA de Parasitologie. Université de Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, 27p.

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

Brusle J., 1994. L'Anguille européenne *Anguilla anguilla*, un poisson sensible aux stress environnementaux et vulnérable à diverses atteintes pathogènes. Bull. Fr. Pêche Piscic., 335, 237-260.

Brusle J., Quignard J.P., 2006. Biologie des poissons d'eau douce européens., éditions Tec & Doc, p 387-422.

Campton P., Lebel I., 2008. Étude des conditions de migration anadrome de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) sur les fleuves côtiers méditerranéens. Campagne 2008 – Aude, Orb, Hérault, Vidourle, Argens – Rapport MRM., 66p.+annexes.

Campton P., Georgeon M., Lebel I., 2009. Étude des conditions de migration anadrome de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) sur les fleuves côtiers méditerranéens. Campagne 2009 – Berre, Orbieu, Fresquel, Gapeau, Réal Martin, Brague, Cagne, Var, Paillon d'Escarène – Rapport de synthèse, Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 85p.+annexes.

Carry L. & Delpeyroux J-M., 2003, Etude des rythmes de migration des espèces amphibiotiques et holobiotiques de la Garonne au niveau de la station de contrôle de Golfech au cours de l'année 2002. Migado, rapport G18-03-RT, 26p.+ annexes.

Carle F-L & Strub M-R. 1978. A new method for estimating population size from removal data. Biometrics 34. 621-630.

Chancerel F., 1994. La répartition de l'Anguille en France. Bull. Fr. Pêche Piscic. 335: 289-294.

Collectif, 2009a, Plan de gestion Anguille de la France. Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007 – Volet local de l'Unité de gestion Corse., 23p.

Collectif, 2009b, Plan de gestion Anguille de la France. Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007 – Volet local de l'Unité de gestion Rhône Méditerranée., 32p.

Collectif, 2009c, SDAGE 2010-2015 du Bassin Rhône Méditerranée. Comité de bassin Rhône Méditerranée, 361p. + annexes.

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

COGEPOMI RMC, 2004. Plan de Gestion du Bassin Rhône Méditerranée Corse 2004-2008. 49 p. + annexes

COGEPOMI RMC, 2006. Programme de gestion de l'Anguille sur les lagunes méditerranéennes 2006-2008 (Projet). Direction Régionale de l'Environnement Rhône-Alpes Bassin Rhône Méditerranée. 6p.

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

Conseil Général de Haute Corse, 2004, Objectifs et stratégies du SAGE étang de Biguglia, 12p.

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

Crivelli A.J., Campton P., Lebel I., Le Gurun L., Contournet P., 2009, Etude du recrutement des civelles et de leur devenir dans l'étang du Vaccarès., campagne 2009, Rapport de synthèse, Tour du Valat, Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 39p.+annexes.

Croze O., Larinier M., 2001. Libre circulation des poissons migrateurs. Guide Technique n°4 - SDAGE RMC, 51 p.

Daverat F., Tomas J., Lahaye M., Palmer M., Elie P., 2005, Tracking continental habitat shifts of eels using otolith Sr/Ca ratios : validation and application to the coastal, estuarine and riverine eels of the Gironde-Garonne-Dordogne watershed, *Marine and freshwater Research*, 56(5) : 619-627.

Dekker W., 2000, A procrustean assessment of the European eel stock., *ICES Journal Marine Science*, 57 :938-947.

De Lury D-B. 1947. On the estimation of biological population. *Biometrics*. Vol.3. n°4. 145-167.

Dufour, S. 1996. Un exemple du cycle reproducteur sous la dépendance de l'environnement: le cas de l'anguille. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 82, 17-26.

Dupont F., & Petter A.J., 1988, *Anguillicola*, une épizootie plurispécifique en Europe – Apparition de *Anguillicola crassa* (*Nematoda, Anguillicolidae*) chez l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* en Camargue, Sud de la France, *Bull. Fr. Pêche Piscic* 308:38-41.

Durif C.M.F., Van Ginneken V., Dufour S., Müller T., Elie P., 2009. Seasonal Evolution and Individual Differences in Silvering Eels from Different locations., in Van den Thillart et al., *Spawning Migration of the European Eel.*, Springer Science + Business Media B.V., Chapter 2, pp.13-38.

Edeline E., 2005. Facteurs de contrôle de la dispersion continentale chez l'Anguille., Thèse Université de Toulouse II, 144p.

Edeline E., Lambert P., Rigaud C., Elie P., 2006, Effects of body condition and water temperature on *Anguilla anguilla* glass eel migratory behaviour, *J.Exp. Marine Biol. Ecol*, 331 :217-225.

Ege V., 1939. A revision of the genus *Anguilla* Shaw : a systematic, phylonenetic and geographical study., Dana report, vol.16.

EIFAC & ICES, 2009, Report of the 2009 session of the joint EIFAC/ICES Working Group on Eels., EIFAC/ICES WGEEL Report 2009, 117p.

Elie P., Lecomte-Finiger R., Cantrelle I., Charlon N., 1982. Définition des limites des différents stades pigmentaires durant la phase civelle d'*Anguilla anguilla* L. (poisson téléostéen anguilliforme)., *Vie et Milieu*, 32 : pp 149-157.

Elie P., Rigaud C., 1984. Étude de la population d'anguilles de l'estuaire et du bassin versant de la Vilaine : pêche, biologie, écologie. Examen particulier de l'impact du barrage d'Arzal sur la migration anadrome. Rapport CEMAGREF, 174p.

Feunteun E., 2002. Management and restoration of European eel population (*Anguilla anguilla*) : an impossible bargain. *Ecological Engineering*, 18, issue 5, 575-591.

Feunteun E., Acou A., Guillouet J., Lafaille P., Legault A., 1998. Spatial distribution of an eel population (*Anguilla anguilla*) in a small coastal catchment of northern Brittany (France)., Consequences of hydraulic works. Bulletin Français de pêche et de pisciculture, 349 : pp 129-139.

Feunteun E., Acou A., Legault A., 2000. European eel (*Anguilla anguilla*) : prediction of spawner escapement from the continental population parameters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57 : 1627-1635.

Feunteun E., Lafaille P., Robinet t., Briand C., Baisez C., Olivier J-M., Acou A., 2003, A review of upstream migration and movements in inland waters by anguillid eels. Toward a general theory. In Aida K., Tsukamoto K., Yamauchi K., Eel Biology. Tokyo, Springer Verlag, 191-213.

Finiger, 1976. Contribution à l'étude biologique et écologique des civelles (*Anguilla anguilla* Linné 1758) lors de leur pénétration dans un étang méditerranéen. Vie Milieu, 26, 123-144.

Freyhof J. & Kottelat M., 2008. *Anguilla anguilla*, in IUCN 2008, IUCN 2008 Red List of Threatened Species, www.iucnredlist.org.

Gosset C., Travade F., Durif C., Rives J., Garaicoechea C., 2000, Etude des dispositifs de dévalaison pour l'anguille argentée. Test de deux exutoires de dévalaison à la centrale hydroélectrique de Hasou (Nive, 64)., INRA/EDF, rapport de contrat, 35p.+annexes.

ICES, 2006. Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 23-27 January 2006. ICES CM 2006/ACFM: 16. 350 p.

ICES, 2008. Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 354-386.

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

Imbert H., 2008. Stratégie conditionnelle contrôlant la dispersion continentale de l'Anguille européenne., Université de Bordeaux 1, 199p.+annexes.

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

Kettle A.J., & Haines K., 2006, How does the European freshwater eel (*Anguilla anguilla*) retain its population structure during its larval migration across the North Atlantic Ocean ? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63 :90-106.

Klecker R.C., McCleave J.D., Wippelhauser G.S., 1983, Spawning of American eel, *Anguilla rostrata*, relative to thermal fronts in the Sargasso Sea., Environmental Biology of Fishes : 289-293.

Knights B., 2003. A review of the possible impacts of long term oceanic and climate change and fishing mortality on recruitment of anguillid eels of the Northern Hemisphere. Sci. Total Environ. 310 : 237-244.

Lacroix J.B. & Brack J., 2008, L'eau douce et la mer du Mercantour à la méditerranée., Catalogue de l'exposition des Archives départementales des Alpes-Maritimes., 43p.

Lafaille P., Acou A., Guillouet J., Legault A., 2005, Temporal changes in European eel (*Anguilla anguilla*) stocks in a small catchment after installation of fish-passes. Fisheries management and ecology, 12 : pp 123-129.

Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C., 1994. Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement., Mise au point, 285p.

Lecomte-Finiger R., 1994. The early life of the European eel. Nature, 370 : 424 p.

Lecomte-Finiger R., Brusle J. 1984. L'Anguille (*Anguilla anguilla*) des lagunes du Languedoc-Roussillon: intérêt biologique et valeur halieutique. Vie et Milieu 34(4):185-194

Lefebvre F., Acou A., Poizat G., Crivelli A.J., 2003. Anguillicolosis among Silver eels: a 2 year survey in 4 habitats from Camargue (Rhône delta, south of France)., Bulletin français de Pêche et de Pisciculture, 368, 97-108.

Legault A., 1988. Le franchissement des barrages par l'escalade de l'Anguille, Etude en Sèvre Niortaise., Bull. Fr. Pêche Piscic. 308 : 1-10.

Legault A., Lafaille P., Guillouet J., Acou A., 2004, Importance of specific fish passes for European eel (*Anguilla anguilla*) recruitment, Proceeding of the fifth International Symposium on Ecohydraulics, Madrid., Aquatic Habitat : Analysis and Restoration. Madrid, AEHR, 937-941.

Mc Cleave J.D., Brickley P.J., O'Brien K.M., Kistner D.A., Wong M.W., Gallagher M., Watson S.M., 1998. Do leptocephali of the European eel swim to reach continental waters? Status of the question., J. Mar., Biol., Ass. U. K., 78, 285-306.

MEDAD (Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement Durables), 2008, Circulaire DCE n°2008/25 du 6 février 2008 relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L. 214-17-I du code de l'environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages., Texte 9/43, 9p.

MEEDDAT (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire), 2008, Projet de loi relatif à la mise en oeuvre du Grenelle de l'Environnement

Muchiut S., Gallet F., Aubin D., Baranger L., Le Bihan V., Perraudeau Y., 2002. Principaux facteurs à prendre en compte pour une meilleure gestion de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Rapport Observatoire des pêches et des cultures marines du golfe de Gascogne, Aglia edition, 82p.

ONEMA., 2008, Contribution à l'élaboration du plan de gestion de l'anguille dans le bassin Rhône Méditerranée., Délégation régionale Languedoc Roussillon., 35p. +annexes.

Pallo S., Travade F., 2001, Suivi du fonctionnement de la passe définitive à anguilles sur l'aménagement hydroélectrique EDF de Tuillère (24). Contrôle de la migration et mise au point des compteurs automatiques. EDF/Migado, rapport, 40p.+ annexes.

Parlement européen, 2006. Rapport A6-0140/2006 sur la proposition de règlement du Conseil instituant des mesures reconstitution du stock d'anguille européenne (COM(2005)0472 – C6 0326/2005 – 2005/0201(CNS)). Commission de la Pêche. 21p.

Porcher J.P., 1992. Les passes à Anguilles, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 326-327 : p134-142

Robins C.R., Cohen D.M., Robins C.H., 1979. The eels, *Anguilla* and *Histiobranchus*, photographed on the floor of the deep Atlantic in the Bahamas. Bull. Mar. Sci., 29:pp 401-405.

Steinbach P., 2005. Conditions de colonisation du bassin de la Loire par l'Anguille. Conseil supérieur de la pêche. Plan Loire, 20p.

Steinbach P. 2006. Expertise de la franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux par l'Anguille dans le sens de la montaison. note méthodologique. Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA). 6p. + annexes.

Stone R., 2003, Freshwater eels are slip-sliding away. Science 302 : 221-22.

SMEBVV (Syndicat Mixte d'Etude de la Basse Vallée du Var), 2007. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Nappe et Basse Vallée du Var, Préconisations, 56p.

Tesch F.W., 1998, Age and growth rates of North Atlantic eel larvae (*Anguilla ssp.*), based on published length data. Helgoländer Meeresunters., 52 : pp 75-83.

Tesch F.W., 2003. The Eel, fifth Edition, Blackwell publishing, 340p.

Tesch F.W., Niermann U., 1992. Stock density of eel larvae (*Anguilla anguilla*) on the European continental slope, based on collections made between 1985 and 1989. Ir. Fish. Invest. (Ser. A), 36 : pp 110-113.

Tesch F.W., Niermann U., Plaga A., 1986. Differences in development stage and stock density of larval *Anguilla anguilla* off the west coast of Europe. Vie et Milieu, 36 : pp 255-260.

Tesch F.W., & Wegner G., 1990, The distribution of small larvae of *Anguilla* Sp. Related to hydrographic conditions between Bermuda and Puerto Rico, Internationale revue der gesamtem Hydrobiologie, 6 :845-858.

Tzeng W.N., Cheng P.W., Lin F.Y., 1995. Relative abundance, sex ratio and population structure of the Japanese eel *Anguilla japonica* in the Tanshui River system of northern Taiwan., *Journal of Fish Biology*, 46 : 183-201.

Van den Thillart G., Van Ginneken V., Körner F., Heijmans R., Van der Linden R., Gluvers A., 2004. Endurance swimming of the European Eel., *Journal of Fish biology*, 65 :312-318.

Vanel N., Blanc X., Auphan N., 2007. Suivi des passes-pièges à anguilles de l'usine de Beaucaire., *Rapport M.R.M., Campagne d'étude 2007.*, 24p.

Van Ginneken V., Antonissen E., Müller U.K., Booms R., Eding E., Verreth J., Van den Thillart G., 2005, Eel migration to the Sargasso : remarkably high swimming efficiency and low energy costs. *Journal of Experimental Biology.*, 208 : pp 1329-1335.

Vidal H., Gentili R., 2000, Etude de la qualité des eaux du bassin de la Tinée, Conseil Général des Alpes-Maritimes, 23p. + annexes.

Vidal H. & Gentili R., 2002. Conseil général des Alpes Maritimes. Étude de la qualité des eaux du bassin de la Siagne, 26p. + annexes.

Vidal H. & Scheidecker N., 2006a, Etude la qualité des eaux du bassin de l'Estéron., *Rapport Conseil général des Alpes Maritimes*, 31p. + annexes.

Vidal H. & Scheidecker N., 2006b, Etude la qualité des eaux du bassin de la Vésubie., *Rapport Conseil général des Alpes Maritimes*, 43p. + annexes.

Vidal. H. & Scheidecker N., 2007, Etude de la qualité des eaux du bassin du Loup, rapport Conseil général des Alpes Maritimes, 46p. + annexes.

Wirth T., Bernatchez L., 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. *Nature*, Vol.409, 6823, 1037-1040.

White E.M., & Knights B., 1997, Environmental factors affecting the migration of the European eel in the Rivers Severn and Avon, England. *Journal of Fish Biology* :1104-1116.

Ximenes M.C., Le Corre G., Lecomte-Finiger R., Mallawa R., Sagliocco M., 1986. L'Anguille en Méditerranée Française. Aspects écobiologiques et halieutiques. *Rapport CEMAGREF, Secrétariat d'état de la Mer*, 99p + annexes.

Sites internet

www.aqua-logiq.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

www.eaurmc.fr

www.fleuve-var.org

www.gesteau.eaufrance.fr

www.geoportail.fr

www.hydro.eaufrance.fr

www.iucnredlist.org.

www.legifrance.gouv.fr

www.peche-cote-azur.com

www.sandre.eaufrance.fr

www.siecorse.eaurmc.fr

www.unpf.fr

Liste des figures

FIGURE 1 : ANGUILE EUROPEENNE	2
FIGURE 2 : CYCLE DE VIE DE L’ANGUILLE.....	3
FIGURE 3 : LEPTOCEPHALE	4
FIGURE 4 : CIVELLES	4
FIGURE 5 : ANGUILE JAUNE	5
FIGURE 6 : ANGUILE ARGENTEE	5
FIGURE 7 : REPTATION DE CIVELLES SUR UNE PAROI RUGUEUSE.....	6
FIGURES 8 ET 9 : VESSIE D’ANGUILLE PARASITEE ET CYCLE BIOLOGIQUE D’ANGUILLICOLA CRASSUS	8
FIGURE 10 : ANGUILE BLESSEE PAR UN HERON	9
FIGURE 11 : EVOLUTION DES TONNAGES ET DES CPUE DE CIVELLES DES PECHEURS PROFESSIONNELS ET AMATEURS SUR LE BASSIN DE LA GIRONDE DE 1978 A 2007	12
FIGURE 12 : ESTIMATION DU RECRUTEMENT MOYEN (GLM) EN CIVELLES POUR CHAQUE AIRE DE REPARTITION EN EUROPE	12
FIGURE 13 : PASSE A BASSINS SUCCESSIFS (BARRAGE LA FORGE SUR L’AUDE)	20
FIGURE 14 : PREBARRAGES (SEUIL DE BEUCAIRE SUR LE RHONE)	20
FIGURE 15 : RIVIERE DE CONTOURNEMENT (SEUIL DE LIVRON SUR LA DROME)	21
FIGURE 16 : PASSE A RALENTISSEURS (SEUIL DE LA VOULTE SUR LE JAUR).....	21
FIGURE 17 : RAMPES DE REPTATION SUR L’USINE-ECLUSE DE BEUCAIRE SUR LE RHONE.....	21
FIGURE 18 : DALLES A PLOTS BETONS SUR LE VIDOURLE	21
FIGURE 19 : SCHEMA D’UNE PASSE MIGRATOIRE POUR CIVELLES ET ANGUILLETES	22
FIGURE 20 : LOCALISATION DES ZONES D’ACTIONS PRIORITAIRES DES ALPES MARITIMES ET ALPES DE HAUTE PROVENCE.....	23
FIGURE 21 : LOCALISATION DES ZONES D’ACTIONS PRIORITAIRES DE CORSE	23
FIGURE 22 : BARRAGE DE TIGNET TANNERON SUR LA SIAGNE	24
FIGURE 23 : LIMITE DE LA ZONE D’ACTIONS PRIORITAIRES DE LA SIAGNE	24
FIGURE 24 : CASCADE DU SAUT DU LOUP	25
FIGURE 25 : LIMITE DE LA ZONE D’ACTIONS PRIORITAIRES DU LOUP.....	25

FIGURE 26 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DE L'ESTERON	25
FIGURE 27 : BARRAGE DE BANCAIRON SUR LA TINEE	26
FIGURE 28 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DE LA TINEE.....	26
FIGURE 29 : BARRAGE DE SAINT JEAN LA RIVIERE SUR LA VESUBIE	26
FIGURE 30 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DE LA VESUBIE.....	26
FIGURE 31 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES SUR LA VAÏRE	27
FIGURE 32 : SEUIL DE LA PRISE AEP DE BASTIA SUR LE BEVINCO.....	27
FIGURE 33: LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DU BEVINCO	27
FIGURE 34 : BARRAGE DE CORSCIA SUR LE GOLO	28
FIGURE 35 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DU GOLO	28
FIGURE 36 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DU TAVIGNANO	28
FIGURE 37 : BARRAGE DE SAMPOLO SUR LE FIUM'ORBO.....	29
FIGURE 38 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DU FIUM'ORBO.....	29
FIGURE 39 : LIMITE DE LA ZONE D' ACTIONS PRIORITAIRES DE LA GRAVONE.....	29
FIGURE 40: IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DE LA SIAGNE ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	37
FIGURE 41 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DE LA SIAGNE	37
FIGURES 42 ET 43 : SEUILS DE MANDELIEU LA NAPOULE ET DE PEGOMAS SUR LA SIAGNE	38
FIGURE 44 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA SIAGNE	39
FIGURE 45 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU LOUP ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	41
FIGURE 46 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU LOUP	42
FIGURE 47 ET 48: SEUIL DU PONT DE L'AUTOROUTE ET BARRAGE DU LAURON SUR LE LOUP	43
FIGURE 49 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU LOUP	43
FIGURE 50 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU VAR ET DE L'ESTERON ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	46
FIGURE 51 : SEUIL DU PONT DES FRANÇAIS SUR L'ESTERON.....	46
FIGURE 52 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DE L'ESTERON	47
FIGURE 53 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ESTERON.....	48

FIGURE 54 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU VAR ET DE LA VESUBIE ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	51
FIGURE 55 : BARRAGE VEOLIA D'UTELLE SUR LA VESUBIE.....	51
FIGURE 56 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DE LA VESUBIE.....	52
FIGURE 57 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA VESUBIE	53
FIGURE 58 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DE LA TINEE ET DU VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	56
FIGURE 59 : PASSAGE BUSE SAG SUR LA TINEE.....	56
FIGURE 60 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DE LA TINEE ET DU VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE	57
FIGURE 61 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA TINEE	58
FIGURE 62 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU COULOMP ET DE LA VAÏRE (OBSTACLES DU VAR INCLUS) ET PROPORTION DES CLASSES DE FRANCHISSABILITE.....	61
FIGURES 63 ET 64 : MICROCENTRALE DU PONT DE LA DONNE ET SEUIL DU CANAL DE BRAUX SUR LE COULOMP.....	62
FIGURE 65 : SEUIL DES SCAFFARELS SUR LA VAÏRE	62
FIGURE 66 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU COULOMP ET DE LA VAÏRE .	62
FIGURE 67 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU COULOMP ET DE LA VAÏRE	63
FIGURE 68 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU BEVINCO.....	66
FIGURES 69 ET 70 : SEUILS DE CASATORRA ET DE LA SALLE DES FETES DE BIGUGLIA SUR LE BEVINCO.....	66
FIGURE 71 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU BEVINCO	67
FIGURE 72 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU BEVINCO	68
FIGURE 73 : SEUIL DE LA MICROCENTRALE DE LUCCIANA OLMO SUR LE GOLO	70
FIGURES 74 : IMPACT CUMULE MAXIMUM DES OBSTACLES DU GOLO.....	70
FIGURE 75 : LOCALISATION ET FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU GOLO	71
FIGURES 76 ET 77 : SEUILS DE LUCCIANA VERGALONE ET DE VIA NOVA SUR LE GOLO.....	72
FIGURE 78 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU GOLO.....	72
FIGURE 79 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU TAVIGNANO.....	75
FIGURES 80 ET 81: SEUIL DE LA GRAVIERE PIFFERINI ET BARRAGE DE CARDICCIA SUR LE TAVIGNANO.....	76

FIGURE 82 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU TAVIGNANO	76
FIGURE 83 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU TAVIGNANO	77
FIGURE 84 : IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DU FIUM'ORBO	80
FIGURE 85 : SEUIL DU PONT DE LA N198 SUR LE FIUM'ORBO	80
FIGURES 86 ET 87 : PASSAGE A GUE SAINT ANTOINE ET BARRAGE DE TREVADINE SUR LE FIUM'ORBO.....	80
FIGURE 88 : LOCALISATION / FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DU FIUM'ORBO	81
FIGURE 89 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU FIUM'ORBO	82
FIGURE 90: IMPACT CUMULE DES OBSTACLES DE LA GRAVONE	84
FIGURES 91 ET 92 : SEUIL D'EFFRICO ET PRISE AEP D'AJACCIO SUR LA GRAVONE.....	85
FIGURE 93 : LOCALISATION ET FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES DE LA GRAVONE	85
FIGURE 94 : REPARTITION DES ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DU PRUNELLI ET DE LA GRAVONE	86
FIGURE 95 : IMPACT CUMULE (IC) DES AFFLUENTS DU VAR EXPERTISES EN 2010.....	91
FIGURE 96 : IMPACT CUMUMULE (IC) DES FLEUVES COTIERS DES ALPES-MARITIMES EXPERTISES EN 2010	90
FIGURE 97 : IMPACT CUMULE DES FLEUVES COTIERS CORSES EXPERTISES EN 2010.....	92

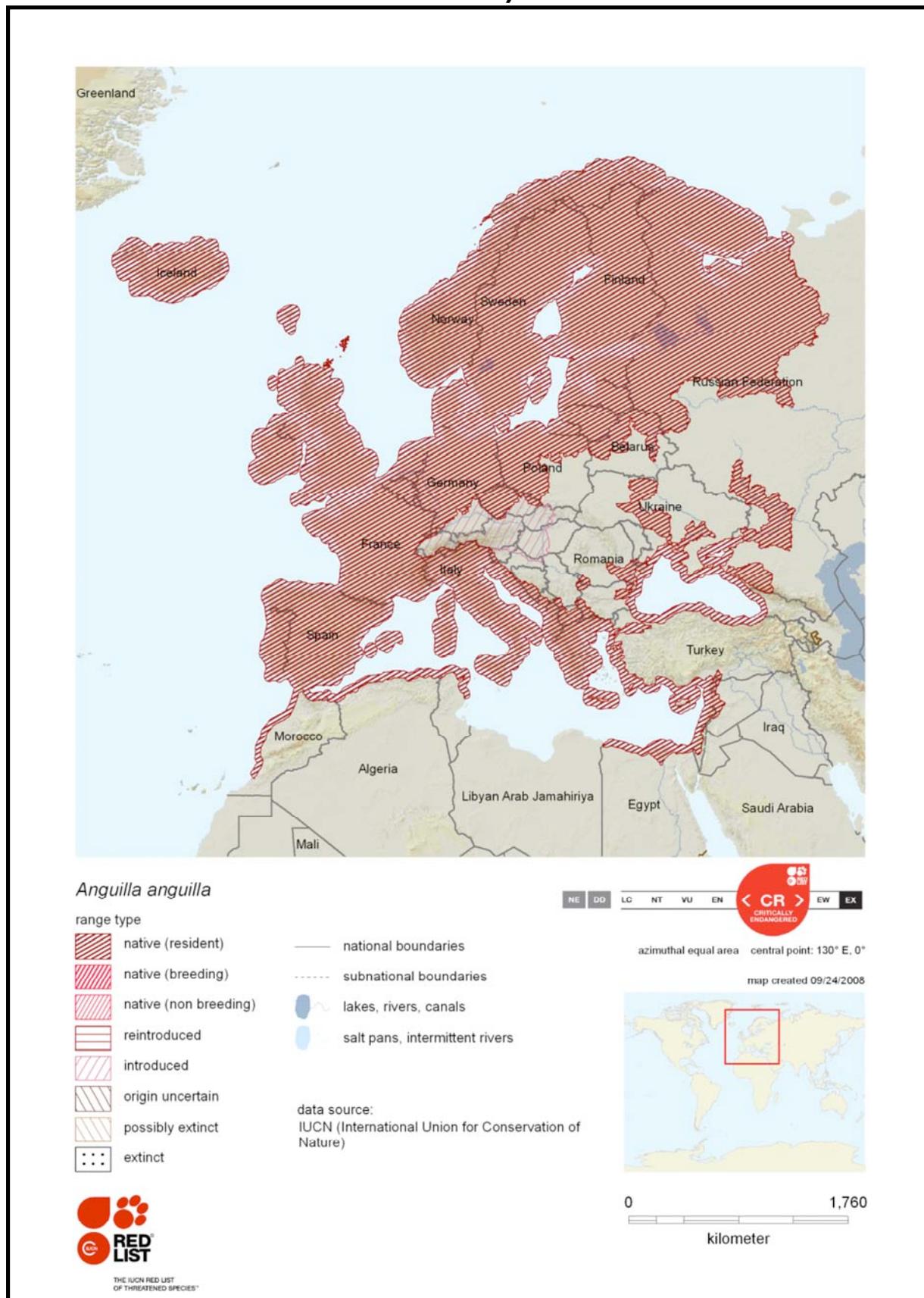
Liste des tableaux

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES ZONES D' ACTIONS PRIORITAIRES DES COURS D'EAU EXPERTISES EN 2010	24
TABLEAU 2 : DATES DES CAMPAGNES D'EXPERTISES SUR LES COTIERS 2010	30
TABLEAU 3 : ECHELLE DE CLASSIFICATION DES OBSTACLES SELON LEUR FRANCHISSABILITE PAR L'ANGUILLE EN MIGRATION DE MONTAISON	31
TABLEAU 4 : NOTATION PAR CLASSES	31
TABLEAU 5 : NOTATION DU PROFIL DE L'OUVRAGE	31
TABLEAU 6 : NOTATION DE LA RUGOSITE DE	32
TABLEAU 7 : CUMUL DES IMPACTS A LA LIBRE CIRCULATION SUR LES AXES DE COLONISATION	33
TABLEAU 8 : CRITERES DES CLASSES D'ABONDANCE DES STATIONS PECHEES	34
TABLEAU 9 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LA SIAGNE.....	36
TABLEAU 10 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR LA SIAGNE POUR FAVORISER SA COLONISATION PAR L'ANGUILLE	40
TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE LOUP.....	41
TABLEAU 12 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION DU LOUP PAR L'ANGUILLE.....	44
TABLEAU 13 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR L'ESTERON ET DES OBSTACLES DU VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE.....	45
TABLEAU 14 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR L'ESTERON POUR FAVORISER SA COLONISATION PAR L'ANGUILLE	49
TABLEAU 15 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LA VESUBIE ET SUR LE VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE	50
TABLEAU 16 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR LA VESUBIE POUR FAVORISER SA COLONISATION PAR L'ANGUILLE	54
TABLEAU 17 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LA TINEE ET SUR LE VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE.....	55
TABLEAU 18 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION PAR L'ANGUILLE DU BASSIN VERSANT DE LA TINEE ET DU VAR EN AVAL DE LEUR CONFLUENCE.....	59
TABLEAU 19 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE COULOMP, LA VAÏRE ET LE VAR EN AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LE COULOMP.....	60
TABLEAU 20 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR LE COULOMP ET LA VAÏRE POUR FAVORISER LEUR COLONISATION PAR L'ANGUILLE	65

TABLEAU 21 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE BEVINCO.....	65
TABLEAU 22 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION DU BASSIN VERSANT DU BEVINCO PAR L'ANGUILLE	69
TABLEAU 23 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE GOLO	70
TABLEAU 24 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION DU BASSIN VERSANT DU GOLO PAR L'ANGUILLE.....	74
TABLEAU 25 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE TAVIGNANO.....	75
TABLEAU 26 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR LE TAVIGNANO POUR FAVORISER SA COLONISATION PAR L'ANGUILLE.....	78
TABLEAU 27 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LE FIUM'ORBO.....	79
TABLEAU 28 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION DU FIUM'ORBO PAR L'ANGUILLE	83
TABLEAU 29 : CARACTERISTIQUES DES OBSTACLES EXPERTISES SUR LA GRAVONE	84
TABLEAU 30 : ACTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LA COLONISATION DE LA GRAVONE PAR L'ANGUILLE	87
TABLEAU 31 : ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE SUR LES FLEUVES COTIERS ETUDIES EN 2010 POUR FAVORISER LEUR COLONISATION PAR L'ANGUILLE.....	89
TABLEAU 32 : CARACTERISTIQUES GENERALES DES AFFLUENTS DU VAR.....	92
TABLEAU 33 : CARACTERISTIQUES GENERALES DES COTIERS DES ALPES-MARITIMES	92
TABLEAU 34 : CARACTERISTIQUES GENERALES DES COTIERS CORSES EXPERTISES EN 2010.....	93

ANNEXE A : REPARTITION DE L'ANGUILLE EUROPEENNE

Répartition de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) (IUCN, 2008)



ANNEXE B : FICHE TERRAIN D'EXPERTISE

Fiche de terrain « OUVRAGE »

Date :
 Rapporteur :
 Photos n° :

Nom de l'ouvrage : Cours d'eau :
 Département :
 Commune RD : Commune RG :
 Coordonnées : X : Y :

Ouvrage Principal	
Barrage à clapets basculant	
Barrage à aiguilles	
Barrage à madriers	
Vanne levante	
Déversoir à paroi verticale	
Déversoir à paroi inclinée	
Radier à paroi verticale	
Radier à paroi inclinée	
Système anti-refoulement	
Barrage enrochement libre	
Autre :	

Ouvrages complémentaires	
Barrage à clapets basculant	
Barrage à aiguilles	
Barrage à madriers	
Vanne levante	
Déversoir à paroi verticale	
Déversoir à paroi inclinée	
Radier à paroi verticale	
Radier à paroi inclinée	
Système anti-refoulement	
Barrage enrochement libre	
Autre :	

Usages actuels (de « 1 : principal » à 3)	
Production hydroélectrique	
Energie mécanique	
Soutien d'étiage (barrage-réservoir)	
Navigation	
Prise d'eau AEP en rivière	
Pisciculture	
Soutien nappe alluviale pour captage AEP	
Prise d'eau irrigation	
Autre usage agricole :	
Stabilité du profil en long (lutte contre l'érosion)	
Réserve incendie /DFCI	
Agrément, aire de loisirs	
Autre(s) :	

Espèce	Franchissabilité							Commentaires
	NP	0	1	2	3	4	5	
ANG								
ALA								
LPM								
TRF								
Autre :								
Autre :								
Autre :								

Pour la franchissabilité, se reporter à l'annexe 1

Critères complémentaires d'évaluation de la franchissabilité pour ANG

Hauteur de chute max : m

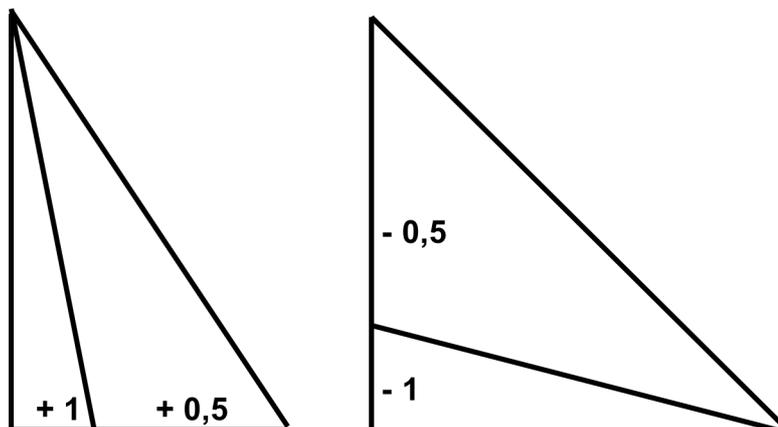
Critère	Contribution/réduction d'impact	Score
Hauteur de chute	≤ 0,5 m	+ 1
	≤ 1,0 m	+ 2
	≤ 2,0 m	+ 3
	> 2,0m	+ 4
Profil*	Partie verticale ≥ 5H/1L et/ou rupture de pente très marquée	+ 1
	Partie très pentue 5H/1L à 3H/2L et/ou rupture de pente marquée	+ 0,5
	Face aval inclinée 1H/1L à 1H/4L	- 0,5
	Face aval en pente très douce ≤ 1H/4L	- 1
Rugosité	Matériaux étanche et lisse	+ 1
	Parement aval rugueux (jointoiment creux, mousse)	- 0,5
	Parement aval très rugueux (enroché, végétalisé ou dépareillé)	- 1
Effet berge	Pendage latéral favorable	- 0,5
Diversité	Existence d'une voie plus facile, potentielle	- 0,5
	Existence d'une voie plus facile, effective	- 1
TOTAL		

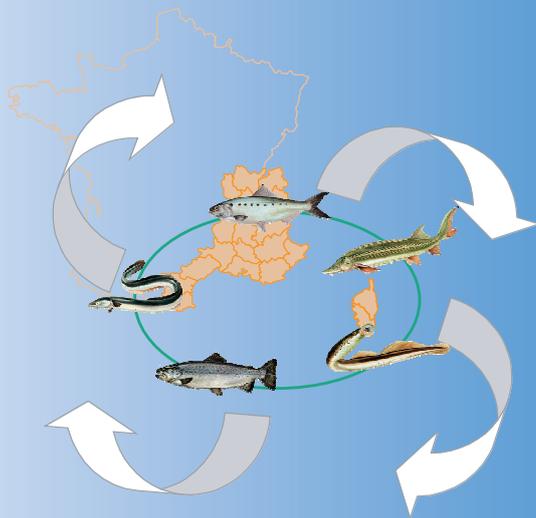
* se reporter à l'annexe 2

Annexe 1 : « détermination de la franchissabilité »

Classe	Qualification	Critères de base	Equivalence avec dispositif de franchissement
0	Absence d'obstacle	Ruiné, effacé ou sans impact	
1	Franchissable sans difficulté apparente	Libre circulation assurée à tout niveau de débit	Dispositif de franchissement efficace
2	Franchissable mais avec retard	Impact en situation hydraulique limitante ou en conditions thermiques défavorables	Dispositif de franchissement relativement efficace (mais insuffisant pour éviter les retards migratoires)
3	Difficilement franchissable	Impact important en conditions moyennes (module et température favorables)	Dispositif de franchissement insuffisant
4	Très difficilement franchissable	Passage possible uniquement en situation exceptionnelle	Dispositif de franchissement très insuffisant
5	Obstacle infranchissable	Etanche pour la circulation du poisson	

Annexe 2 : « détermination du profil »





Membres de l'Association
Migrateurs Rhône-Méditerranée :

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

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

Union Régionale des Fédérations de Pêche Rhône Alpes (URFEPRA)

Association des pêcheurs professionnels Rhône Aval Méditerranée



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

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