

Plan Directeur de Conservation

en faveur des Anguillidae

à l'Île de La Réunion

2018-2027

Date

23/04/2018



Avec la contribution des membres du Comité de suivi

- Office de l'eau (ODE)
- Agence Française pour la Biodiversité (AFB)
- FDAAPPMA de La Réunion
- AAPPMA Rivières de Saint André
- AAPPMA Rivières du Sud
- AAPPMA Rivières du Nord
- Conseil Départemental
- Conseil Régional
- Parc national de La Réunion
- BNOI (Brigade Nature de l'Océan Indien)
- DMSOI (Direction de la Mer, Sud Océan Indien)
- Hydrô Réunion
- Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et station de Concarneau
- Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	13/06/2017	Document de travail, pour présentation au Comité de Suivi le 28/06/2017.
2	31/08/2017	Prise en compte des remarques du CS du 28/06/2017 et rédaction des fiches actions. Pour présentation au Comité de Suivi le 14/09/2017
3(B)	31/10/2017	Prise en compte des remarques du CS du 02/10/2017. Pour présentation en CSRPN.
4	23/04/2018	Version finalisée intégrant l'avis du CSRPN de La Réunion réuni en séance plénière le 8 décembre 2017 : « L'avis suivant est adopté par le CSRPN à l'unanimité : Le CSRPN salue la qualité et la clarté du plan de conservation « Anguilles de La Réunion », et donne un avis favorable à la validation du document avec comme recommandations : <ul style="list-style-type: none"> • de revoir la hiérarchisation des actions sur 3 niveaux, par souci d'homogénéisation avec les autres documents stratégiques • de vérifier la taxonomie entre <i>Anguilla bengalensis labiata</i> et <i>Anguilla nebulosa labiata</i> • d'ajouter les priorités dans le tableau de synthèse. Le CSRPN souligne l'importance de la mise en place d'une stratégie globale pour les espèces dulçaquicoles de La Réunion et de Mayotte. »

Affaire suivie par

Audrey BONNEFOY Service Eau et Biodiversité - Unité Politique de l'Eau et des Milieux Aquatiques
Tél. : 02 62 94 72 44
Courriel : audrey.bonnefoy@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteurs

Pierre VALADE et Pierre HOARAU - OCEA Consult'

Page de Garde : Anguille bicolor, *A. bicolor*, OCEA, 2010.

Table des matières

PREAMBULE.....	7
RESUME.....	9
1 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LES ANGUILLIDAE DE LA RÉUNION.....	10
1.1 Les espèces d'Anguillidae.....	11
1.1.1 Généralités.....	11
1.1.2 Classification.....	12
1.2 Description, taxonomie et distribution des espèces d'Anguillidae du SOOI et de La Réunion	14
1.2.1 <i>Anguilla marmorata</i> Quoy & Gaimard, 1824.....	14
1.2.2 <i>Anguilla bicolor bicolor</i> McClelland, 1844	16
1.2.3 <i>Anguilla mossambica</i> (Peters, 1852)	18
1.2.4 <i>Anguilla nebulosa labiata</i> (Peters, 1852).....	20
1.2.5 Critères d'identification des espèces.....	22
1.3 Statut de protection et de conservation, mesures de gestion.....	25
1.3.1 Au niveau international.....	25
1.3.2 Règles régissant le commerce international.....	25
1.3.3 Statuts de protection, et de conservation et mesures de gestion en place dans la région Sud-Ouest de l'Océan Indien.....	25
1.3.3.1 Protection et préservation des espèces d'anguilles dans les départements français de l'Océan Indien.....	25
1.3.3.2 Prise en compte, protection et mesure de gestion des anguilles à Madagascar.....	35
1.3.3.3 Prise en compte, protection et mesure de gestion des anguilles à Maurice.....	37
1.4 Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation.....	38
1.4.1 Cycle de vie.....	38
1.4.2 Distribution des anguilles au sein des habitats continentaux et littoraux.....	39
1.4.2.1 Distribution des anguilles à La Réunion : habitats colonisés et habitats potentiels.....	39
1.4.2.2 Distribution des anguilles à Maurice.....	52
1.4.2.3 Distribution des anguilles à Mayotte.....	53
1.4.2.4 Distribution des anguilles à Madagascar.....	54
1.4.3 Compétition alimentaire et prédation.....	56
1.4.3.1 Régime alimentaire des anguilles.....	56
1.4.3.2 Espèces en compétition territoriale ou alimentaire avec les anguilles.....	56
1.4.3.3 Espèces prédatrices des anguilles.....	56
1.4.4 Biologie de la reproduction.....	59
1.4.4.1 Age à maturité.....	59
1.4.4.2 Période de reproduction.....	60
1.4.4.3 Zone de ponte.....	60
1.4.4.4 Fécondité.....	61

1.4.5 Vie larvaire marine et recrutement.....	62
1.4.6 Colonisation des habitats intérieurs.....	64
1.4.7 Résilience.....	65
1.5 Evolution et répartition des stocks, structure de la population et tendances évolutives.....	66
1.5.1 Evolution et répartition des stocks à La Réunion.....	66
1.5.1.1 Estimation de l'évolution des abondances d'anguilles à l'échelle des 13 principales rivières pérennes de La Réunion de 2004 à 2014.....	66
1.5.2 Distribution des stocks d'anguilles sur les principaux cours d'eau d'eau de La Réunion (2011-2014).....	70
1-7-2 Tendances d'évolution des populations d'anguilles à Mayotte et structure de taille.....	73
1.6 Etat de conservation des espèces d'anguilles à La Réunion.....	76
1.6.1 Classement UICN existant et méthodologie.....	76
1.6.2 Définition de l'état de conservation au sens de la DHFF.....	78
1.6.3 Actualisation de l'état de conservation UICN et DHFF.....	79
1.6.3.1 L'anguille marbrée <i>A. marmorata</i>	79
1.6.3.2 L'anguille bicolor <i>A. bicolor bicolor</i>	81
1.6.3.3 L'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i>	83
1.6.3.4 Synthèse sur l'actualisation de l'état de conservation des anguilles de La Réunion.....	85
1.7 Menaces et facteurs limitants sur le territoire de La Réunion.....	86
1.7.1 Les pressions sur l'accessibilité et la qualité des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des anguilles.....	86
1.7.1.1 Principales pressions sur la continuité biologique pour les anguilles.....	87
1.7.1.2 Principales pressions sur la qualité des habitats.....	90
1.7.1.3 Pressions sur la qualité de l'eau en lien avec le cycle de vie des anguilles.....	93
1.7.2 Le braconnage.....	93
1-9-3 Les espèces exotiques envahissantes et parasitisme.....	96
1.7.3 Les changements globaux.....	97
1.7.4 Synthèse et hiérarchisation des pressions.....	98
1.8 Aspects économiques et culturels.....	102
1.9 Éléments de connaissances à développer.....	103
2 BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET DÉFINITION D'UN STRATÉGIE À LONG TERME.....	105
2.1 Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce.....	106
2.2 Stratégie à long terme pour la conservation des anguillidae de La Réunion.....	106
3 STRATÉGIE POUR LA DURÉE DU PLAN ET ÉLÉMENTS DE MISE EN ŒUVRE.....	108
3.1 Durée du plan.....	109
3.2 Objectifs spécifiques.....	110
3.2.1 Rétablir la libre circulation des espèces dans les cours d'eau et plan d'eau de l'île.....	110
3.2.2 Préserver et restaurer un habitat et un milieu de bonne qualité pour l'accomplissement du cycle de vie des espèces.....	110
3.2.3 Contrôler les prélèvements par la pêche et le braconnage.....	111

3.3 Actions à mettre en œuvre.....	113
3.3.1 Présentation synthétique des actions.....	113
3.3.2 Présentation détaillée des actions.....	117
3.4 Calendrier de mise en œuvre du plan et estimation financière.....	168
3.5 Rôle des partenaires potentiels du plan d'actions.....	170
La DEAL Réunion : Pilotage du PDC.....	170
La structure animatrice du PDC.....	170
Le comité de pilotage.....	170
3.6 Suivi et évaluation du plan.....	171
4 ANNEXES.....	183

PREAMBULE

Les populations d'anguilles des principales espèces exploitées (*A. anguilla* européenne, *A. rostrata* américaine, *A. japonica* en Asie) sont globalement en nette régression en raison de la surpêche et de la dégradation des milieux. Ces trois espèces font désormais l'objet de restriction de leur pêche ou de leur commerce. C'est dans ce contexte que l'Europe a entériné le règlement (CE) No **1100/2007** DU CONSEIL du 18 septembre instituant des mesures de reconstitution du stock d'**anguilles** européennes. Sur cette base, différents Plans de Gestion Anguille ont été mis en œuvre à l'échelle de la France métropolitaine.

La stratégie réunionnaise pour la biodiversité retient comme deuxième axe stratégique depuis 2005 la protection, le confortement et la gestion de la biodiversité remarquable et notamment dans son Objectif 2.2 Agir en faveur des espèces patrimoniales. Afin d'atteindre cet objectif, la Fiche Action 2.2.2.a. a été définie : « Élaborer et mettre en œuvre des plans en faveur des espèces (PDC, PNA, PU) – Faune ». Le Plan Directeur de Conservation est une application de cette action visant à améliorer l'état de conservation d'espèces menacées telles que l'Anguille de Mozambique *A. mossambica* et l'anguille bicolore *A. bicolor bicolor*, classées CR dans la liste rouge IUCN de La Réunion.

Sur la base d'un premier travail bibliographique mené sur l'anguille du Mozambique *A. mossambica*, le Comité de Pilotage a estimé nécessaire d'étendre la réflexion à l'ensemble des espèces d'anguilles de La Réunion considérées comme vulnérables ou quasi-menacées et pour lesquelles un plan de conservation s'avérerait pertinent compte-tenu de leur zone de colonisation.

Le plan directeur de conservation vise à hiérarchiser les priorités d'actions de préservation sur la base des connaissances sur une espèce considérée. Il peut servir d'aide à la décision des collectivités territoriales mais il s'adresse principalement aux gestionnaires des ressources naturelles et ne porte pas de valeur juridique.

Les objectifs du plan de conservation sont les suivants :

- dresser un bilan synthétique des connaissances générales sur l'espèce (taxonomique, statuts, biologie, écologie, conservation, ...)
- actualiser les données sur l'état des populations dans le milieu naturel et ex situ;
- évaluer la situation conservatoire, les connaissances actuelles et les menaces actuelles et futures pesant sur l'espèce ;
- définir des stratégies et des objectifs de conservation ;
- préparer un plan d'actions (quoi, qui, quand, comment) ;
- proposer une évaluation du plan d'actions et du plan de conservation associé.

Le projet de PDC en faveur des anguilles de La Réunion comporte trois parties :

- *un état des lieux de la connaissance sur l'espèce et ses habitats*
- *la stratégie de conservation à long terme de l'espèce*
- *la liste des actions de connaissance, de communication et de restauration ou de protection réglementaire*

Pour le suivi de sa mise en œuvre, le plan fait l'objet d'un comité de pilotage qui comprend l'ensemble des acteurs concernés par l'espèce, ses habitats et les activités anthropiques qui les impactent.

RESUME

Dix-huit espèces d'anguilles du genre *Anguilla* ont été décrites, pour la plupart distribuées tout autour des océans Indien et Pacifique. Trois espèces ne sont présentes que dans l'Océan Indien ; l'anguille bicolor *Anguilla bicolor bicolor*, l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica*. Une quatrième espèce à très large distribution Indo-Pacifique est également présente : l'anguille marbrée *A. marmorata*.

L'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* est très rare à La Réunion, seulement quelques individus ont pu être identifiés grâce à des analyses moléculaires. Cette espèce n'a pas été prise en compte dans le cadre du PDC Réunion. Son statut devra être approfondi à l'échelle du SO-OI.

Migratrices catadromes, les anguilles ont un cycle de vie où la reproduction à lieu en mer alors que la croissance se déroule en eau douce. Ce cycle de vie les rend sensible à de nombreuses pressions sur la qualité de l'eau et des habitats aquatiques : rupture de la continuité écologique, abstraction de débit dans les cours d'eau, pollutions ponctuelles ou diffuses sur le bassin versant, dégradation de la qualité d'eau côtière et hauturière. D'un autre côté, ce cycle de vie leur confère une forte résilience, avec la capacité de recoloniser, par l'arrivée de civelles depuis l'océan, des milieux où les populations auraient disparu. Lors de la phase continentale du cycle de vie, les anguilles subissent également une très forte pression de braconnage et de pêche dans les eaux de La Réunion.

A La Réunion, les anguilles bénéficient de plusieurs cadres de gestion et de protection réglementaire : classement de portions de cours d'eau pour la restauration de la continuité écologique, mise en place de débits réservés pour le maintien des habitats, réglementation et surveillance de sa pêche. Cependant, toutes ces mesures ne sont pas encore appliquées ou font l'objet d'une application encore partielle. Au niveau national, il n'y a pas d'arrêté fixant la liste des espèces de poissons protégées dans les départements d'Outre-Mer et les espèces amphihalines ne sont pas mentionnées dans le Code de l'Environnement.

Le bilan des populations en place montre que les populations d'anguilles de La Réunion ne présente pas un bon état de conservation : diminution d'occurrence, structure d'âge déséquilibrée, réduction des habitats disponibles, dégradation de la qualité de l'eau, état parasitaire douteux. A ce jour, La Réunion ne dispose pas d'un stock de géniteurs d'anguilles : l'île est un puits pour ces populations (i.e. les civelles qui colonisent l'île ne participent pas à la reproduction de leur espèce).

Face à ce constat, un plan d'actions pour la conservation des anguilles de La Réunion a été proposé pour les espèces suivantes : *A. mossambica*, *A. bicolor b.* et *A. marmorata*. Ce plan porte sur 5 thèmes déclinés en 13 actions et 22 mesures : lutte contre le braconnage et gestion de la pêche, restauration de la continuité et de la qualité des habitats, protection de l'état sanitaire des anguilles, acquisition de connaissances sur l'évolution des populations, gouvernance pour la gestion des anguilles étendue à l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce migratrices. Proposé sur 10 ans, ce plan d'actions doit permettre, à terme, de placer La Réunion comme territoire source de géniteurs pour les populations d'anguilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

1 Synthèse des connaissances sur les Anguillidae de La Réunion



Anguille marbrée *A. marmorata* (OCEA, 2012)

1.1 Les espèces d'Anguillidae

1.1.1 Généralités

A ce jour, 18 espèces (et 4 sous-espèces¹) d'anguilles ont été décrites (Watanabe 2003, Watanabe et al. 2009). Les anguilles, du genre *Anguilla*, sont distribuées tout autour des océans Atlantique, Pacifique et Indien. Ainsi, les espèces d'anguilles peuvent être regroupées en 5 zones géographiques, hormis l'anguille marbrée (*Anguilla marmorata*) qui est présente sur une large zone Indo-pacifique et couvre 4 zones de distribution géographique des espèces de cette famille.

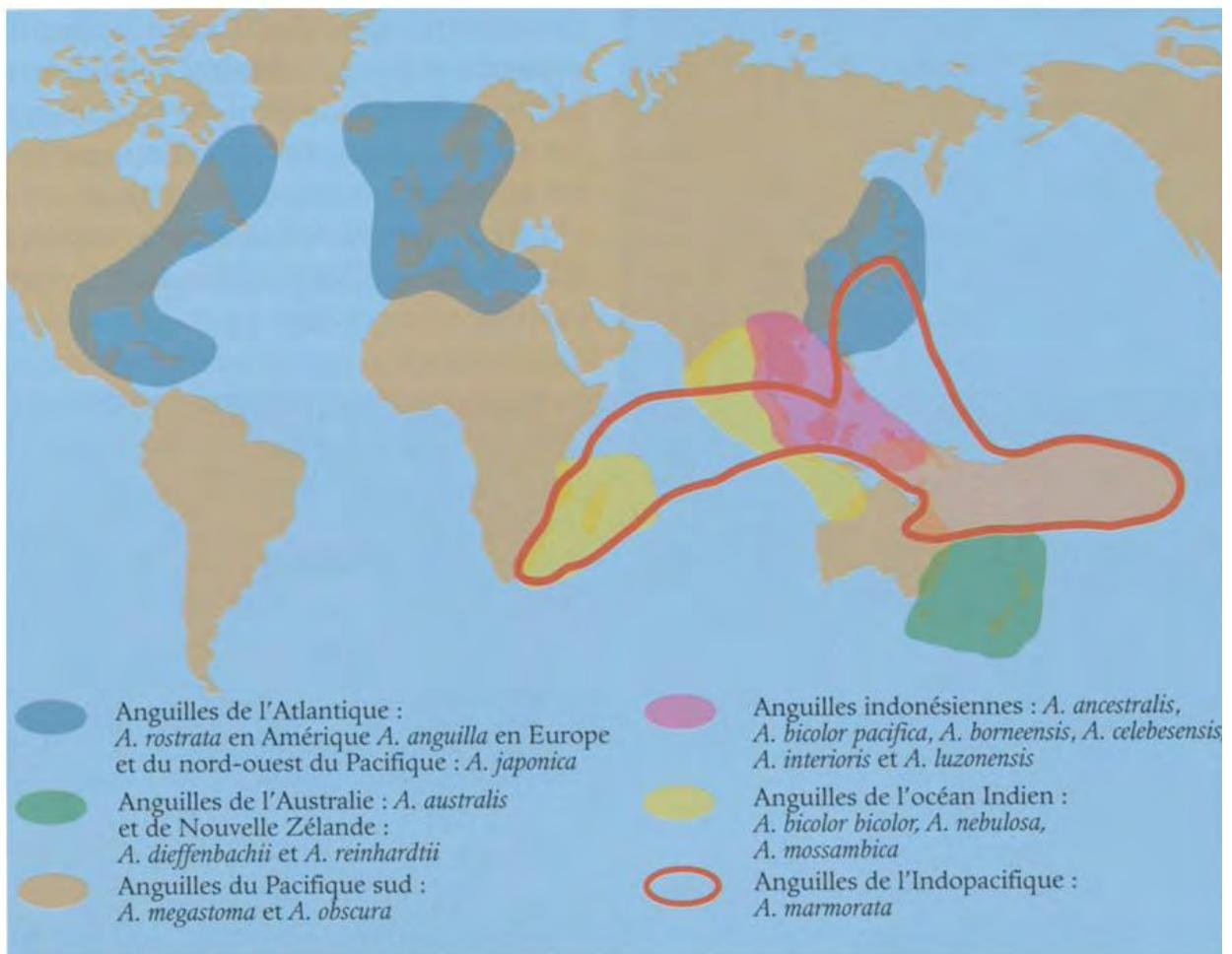


Figure 1. Carte mondiale de répartition des anguilles (Feunteun 2012, compilation).

1 Une sous-espèce est un groupe d'individus, au sein d'une espèce, mais isolé pour des raisons géographiques, anatomiques ou organoleptiques et qui évolue en dehors du courant génétique du reste de la population. Les sous-espèces d'une même espèce seraient interfécondes.

Leur famille est apparue il y a plus de cent millions d'années et elle a traversé les temps géologiques, y compris des périodes glaciaires qui auraient pu la faire disparaître (Feunteun 2012). Ce groupe s'est donc relativement peu diversifié, la stratégie de cette famille est donc efficace et peu affectée par les changements climatiques ou par la dérive des continents qui n'ont cessé de modifier les conditions de vie des êtres vivants durant cette longue période au cours de laquelle se sont succédées extinctions et apparitions d'espèces.

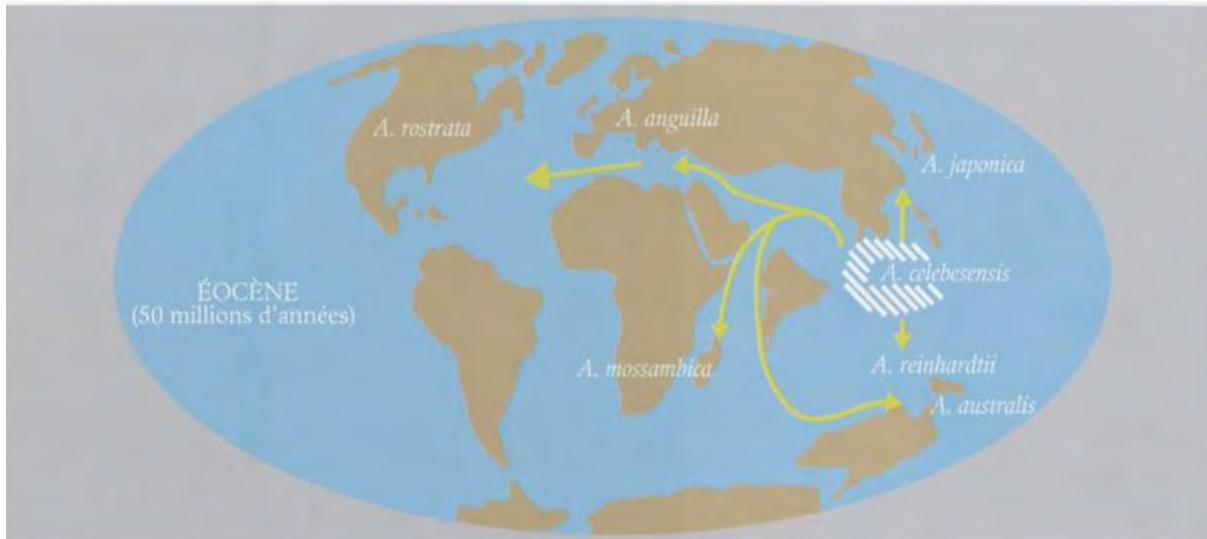


Figure 2. Dérive des continents, diversification et dispersion des anguilles (Feunteun 2012, compilation).

1.1.2 Classification

Les anguilles d'eau douce sont des poissons téléostéens, de l'ordre des Anguilliformes et de la famille des Anguillidae :

- Règne : Animalia
- Sous-Règne : Eumetazoa Bütschli, 1910
- Infra-Règne : Bilateria Haeckel, 1874
- Infra-Règne : Deuterostomia Karl Grobben, 1908
- Phylum : Chordata Haeckel, 1874
- Sous-Phylum : Craniata Janvier, 1981
- Infra-Phylum : Vertebrata
- Super-Classe : Gnathostomata
- Cladus : Euteleostomi
- Cladus : Actinopterygii
- Sous-Classe : Neopterygii Regan, 1923
- Infra-classe : Teleostei
- Ordre : Anguilliformes
- Famille : Anguillidae Rafinesque, 1810
- Genre : *Anguilla* Schrank, 1798

Dès 1939 et jusqu'à aujourd'hui, les anguilles ont fait l'objet d'études sur l'origine et la phylogénie des espèces, basées sur les critères morphologiques (Ege 1939, Watanabe et al. 2004), puis de travaux croisant morphologie et génétique (Watanabe 2003). *In fine*, on retiendra une subdivision des anguilles en 4 grands groupes, reposant sur la largeur de la bande maxillaire et la longueur relative de la nageoire dorsale (Watanabe 2003) :

- Groupe 1. Corps marbré avec de larges bandes maxillaires,
- Groupe 2. Corps marbré avec d'étroites bandes maxillaires,
- Groupe 3. Corps uniforme à nageoire dorsale longue,
- Groupe 4. Corps uniforme à nageoire dorsale courte.

Les espèces des différents groupes sont présentées dans le tableau page suivante. Au total, quatre espèces d'anguilles sont présentes dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien (Cf. infra) et ont été signalées à La Réunion (Keith et al. 2006).

Espèces / Ss espèces	Groupe taxonomique	Répartition Mondiale	Présence SOOI / Réunion
<i>Anguilla celebesensis</i> Kaup, 1856	1	D	
<i>Anguilla interioris</i> Whitley, 1938	1	D	
<i>Anguilla luzonensis</i> Watanabe, Aoyama & Tsukamoto, 2009	1	D	
<i>Anguilla megastoma</i> Kaup, 1856	1	C	
<i>Anguilla marmorata</i> Quoy & Gaimard, 1824	2	F	X
<i>Anguilla nebulosa labiata</i> (Peters, 1852)	2	E	X
<i>Anguilla nebulosa nebulosa</i> McClelland, 1844	2	E	
<i>Anguilla reinhardtii</i> Steindachner, 1867	2	B	
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	3	A	
<i>Anguilla borneensis</i> Popta, 1924	3	D	
<i>Anguilla dieffenbachii</i> Gray, 1842	3	B	
<i>Anguilla japonica</i> Temminck & Schlegel, 1846	3	A	
<i>Anguilla mossambica</i> (Peters, 1852)	3	E	X
<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur, 1817)	3	A	
<i>Anguilla australis australis</i> Richardson, 1841	4	B	
<i>Anguilla australis schmidti</i> Phillipps, 1925	4	B	
<i>Anguilla bicolor bicolor</i> McClelland, 1844	4	E	X
<i>Anguilla bicolor pacifica</i> Schmidt, 1928	4	D	
<i>Anguilla obscura</i> Günther, 1872	4	C	

Tableau 1. Les 19 espèces et sous-espèces d'anguilles décrites à ce jour, d'après Minegishi et al. 2005 et Watanabe et al. 2009 (Groupes taxonomiques, Cf ci-avant Watanabe et al. 2004. Répartition mondiale : A – Atlantique Nord et Pacifique Nord-Ouest, B – Australie, C – Pacifique sud, D – Indonésie, E – Océan Indien, F – Indopacifique).

1.2 Description, taxonomie et distribution des espèces d'Anguillidae du SOOI et de La Réunion

1.2.1 *Anguilla marmorata* Quoy & Gaimard, 1824

L'anguille marbrée tire son nom de la couleur de sa robe, notamment celle de son dos marbré de brun-noir sur un fond gris-jaune. Cette coloration s'estompe et tend vers l'argenté lors de la maturation. Comme toutes les anguilles, elle est caractérisée par un corps allongé serpentiforme. La nageoire dorsale de cette anguille à nageoire longue prend naissance très en avant de l'anus. Celle-ci, comme la nageoire anale, conflue avec la nageoire caudale. L'anguille marbrée peut atteindre une taille de 200 cm pour les femelles (longévité 13 à 17 ans) et de 70 cm pour les mâles (longévité 5 à 10 ans, Keith et al. 2006).



Figure 3. Anguille marbrée, *Anguilla marmorata* (OCEA, 2012).

Noms vernaculaires :

- Anglais (international) : Giant mottled eel
- Français : Anguille marbrée (FRA/RUN/MAY), congre (RUN)
- Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab,
- Swahili, Mayotte : Muhunga,
- Malgache - générique : Amalombanda (« Anguille marbrée »). Autres appellations : Akotratra, Amalovandana, Atona, Driata, Drieta Drietry, Kirija, Komare, Kotatra, Ramangitika, Ramangorona, Rentibandana, Renty, Rety, Rinty, Tona.

Taxons synonymes :

- x *Anguilla hildebrandti* Peters, 1881 (Espèce CD_NOM = 555045)
- x *Anguilla johanna*e Günther, 1867 (Espèce CD_NOM = 555046)
- x *Anguilla marmorata* Quoy & Gaimard, 1824 (Espèce CD_NOM = 581022)
- x *Anguilla mauritiana* Bennett, 1831 (Espèce CD_NOM = 555058)
- x *Muraena manillensis* Bleeker, 1864 (Espèce CD_NOM = 555340)

Distribution :

L'anguille marbrée est l'espèce d'anguille qui présente la plus vaste aire de distribution (Ege 1939, Aoyama 2003, Watanabe 2003, Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008). Elle est présente de l'Afrique de l'Est jusqu'à la Polynésie française, en passant par l'Indonésie... (Figure 4).

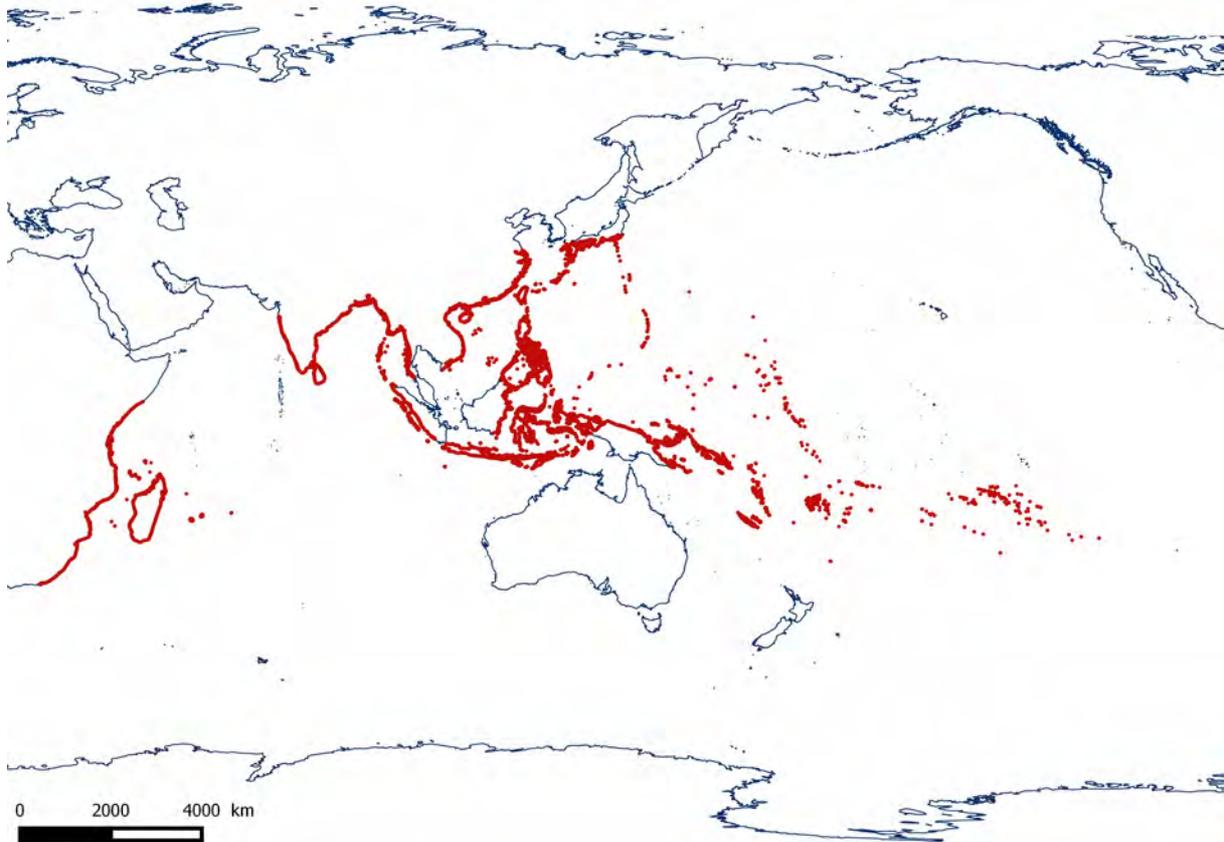


Figure 4. Carte de distribution de l'anguille marbrée *A. marmorata* (d'après Ege 1939, Aoyama 2003, Watanabe 2003, Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008).

1.2.2 *Anguilla bicolor bicolor* McClelland, 1844

L'anguille bicolor tire son nom de la couleur de sa robe avec un dos brun-vert et un ventre gris clair souvent jaunâtre. Elle devient argentée pour la migration de reproduction. Comme toutes les anguilles, elle est caractérisée par un corps allongé serpentiforme. La nageoire dorsale de cette anguille à nageoire courte prend naissance peu en avant de l'anus. Celle-ci, comme la nageoire anale, conflue avec la nageoire caudale. L'espèce dépasse rarement 1 m à 1,20 m. La longévité est de 10 à 20 ans pour les femelles et 5 à 10 ans pour les mâles (Keith et al. 2006).



Figure 5. Anguille bicolor, *Anguilla bicolor bicolor* (OCEA ,2017).

Noms vernaculaires :

- Anglais (international) : Indonesian Shortfin eel
- Français : Anguille bicolor (RUN/MAY), Anguille à nageoire courte (FRA)
- Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab,
- Swahili, Mayotte : Muhunga,
- Malgache - générique : Amalomainty (« Anguille noire »), Amalomaitso (« anguille verte »). Autres appellations : Amalona Kahatra, Amalonakobo, Amalondriaka, Rentimainty, Rentipotika

Taxons synonymes – sous espèce *Anguilla bicolor bicolor* :

- x *Anguilla amblodon* Günther, 1867 (Espèce CD_NOM = 555022)
- x *Anguilla bleekeri* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 555027)
- x *Anguilla cantori* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 555031)
- x *Anguilla dussumieri* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 555040)
- x *Anguilla malabarica* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 555055)
- x *Anguilla moa* Bleeker, 1850 (Espèce CD_NOM = 555063)
- x *Anguilla mowa* Bleeker, 1853 (Espèce CD_NOM = 555065)
- x *Anguilla spengeli* Weber, 1912 (Espèce CD_NOM = 555139)
- x *Anguilla virescens* (Peters, 1852) (Espèce CD_NOM = 555144)
- x *Muraena macrocephala* Rapp, 1849 (Espèce CD_NOM = 555333)
- x *Muraena moa* (Bleeker, 1850) (Espèce CD_NOM = 555345)
- x *Muraena virescens* Peters, 1852 (Espèce CD_NOM = 555426)

Distribution :

La sous-espèce *Anguilla bicolor bicolor* est présente sur le pourtour de l'Océan Indien : de l'Afrique de l'Est jusqu'à l'Indonésie en passant par une partie du nord de l'Australie. La sous-espèce *Anguilla bicolor pacifica* est présente sur l'océan Pacifique. L'Indonésie marque la limite biogéographique entre ces deux sous-espèces (Minegishi et al. 2012, Fahmi et al. 2015).

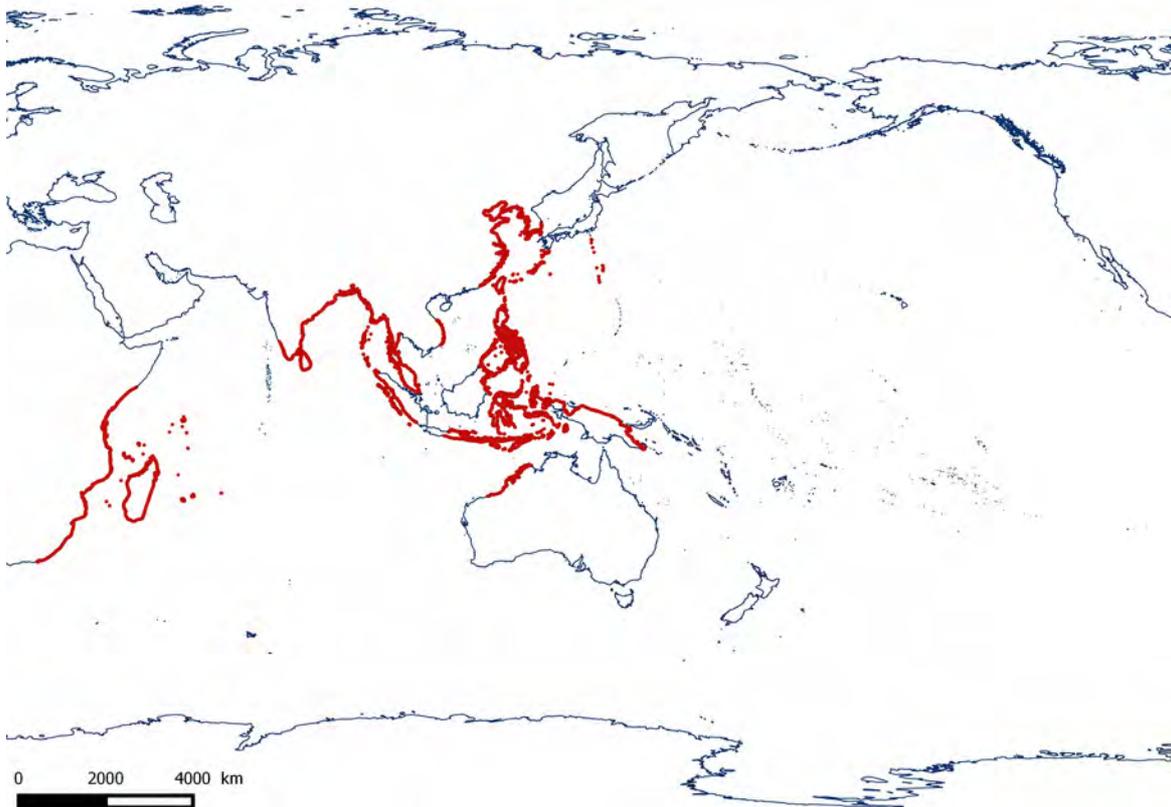


Figure 6. Carte de distribution des sous-espèces d'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* et *A. bicolor pacifica* (d'après Ege, 1939, Minegishi et al. 2012, Fahmi et al, 2015).

1.2.3 *Anguilla mossambica* (Peters, 1852)

L'anguille du Mozambique, comme toutes les anguilles, est caractérisée par un corps allongé serpentiforme. La nageoire dorsale de cette anguille à nageoire longue prend naissance très en avant de l'anus. Celle-ci, comme la nageoire anale, conflue avec la nageoire caudale. Contrairement à l'anguille marbrée, la peau est unie avec un dos gris à vert-olive et un ventre clair. Elle devient argentée pour la migration de reproduction. Les femelles, plus grandes que les mâles, peuvent atteindre 1,2 m avec une longévité de 10 à 19 ans alors que celle des mâles est de 6 à 10 ans (Keith et al. 2006).



Figure 7: Anguille du Mozambique, *Anguilla mossambica* (OCEA, 2012).

Noms vernaculaires :

- Anglais (international) : African longfin eel
- Français : Anguille du Mozambique (RUN/MAY)
- Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab
- Swahili, Mayotte : Muhunga,
- Malgache - générique : Amalompotsy (« Anguille blanche »). Autres appellations : , Amalomalandy (« anguille de couleur claire »), Amalampiraka ou Amalompotaka (« Anguille de la vase »), Amalompohy (« Anguille courte »).

Taxons synonymes :

- x *Anguilla capensis* Kaup, 1860 (Espèce CD_NOM = 555032)
- x *Anguilla delalandi* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 555039)
- x *Anguilla delalandii* Kaup, 1856 (Espèce CD_NOM = 581023)
- x *Muraena mossambica* Peters, 1852 (Espèce CD_NOM = 555349)
- x *Tribranchus anguillaris* Peters, 1846 (Espèce CD_NOM = 567516)

Distribution :

L'espèce est présente de la côte Est du Kenya à l'Afrique du Sud et dans la zone Madagascar Mascareignes et Comores (Ege 1939).

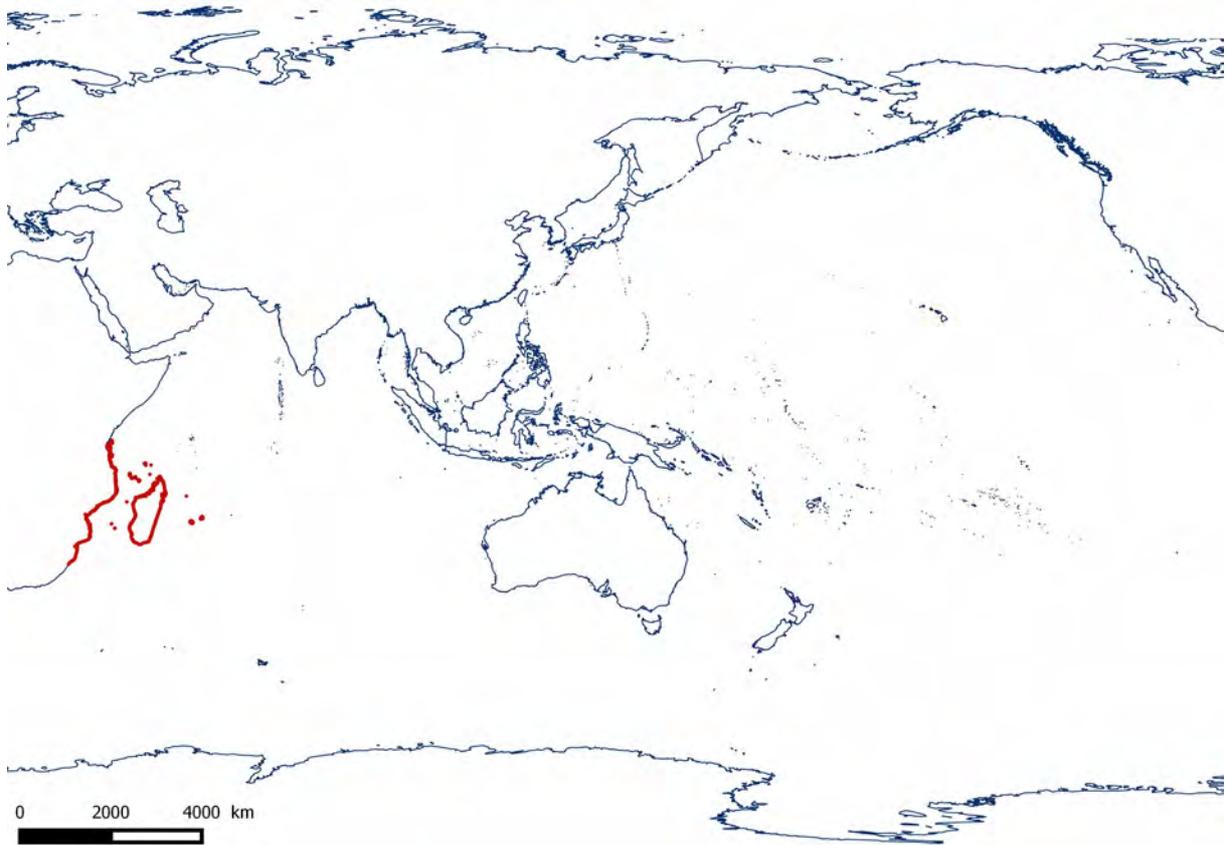


Figure 8. Carte de distribution de l'anguille du Mozambique *A. mossambica* (d'après Ege 1939).

1.2.4 *Anguilla bengalis labiata* (Peters, 1852)

L'anguille marbrée africaine tire son nom de la couleur de sa robe, notamment celle de son dos marbré de brun-noir sur un fond gris-jaune. Cette coloration s'estompe et tend vers l'argenté lors de la maturation. Comme toutes les anguilles elle est caractérisée par un corps allongé serpentiforme. La nageoire dorsale de cette anguille à nageoire longue prend naissance très en avant de l'anus. La distinction avec *A. marmorata* ne peut se faire qu'à partir du nombre de vertèbres. La nageoire dorsale serait également plus courte. Celle-ci, comme la nageoire anale, confluent avec la nageoire caudale. L'espèce peut atteindre 1,75 m et vivre 10 à 19 ans pour les femelles et 6 à 8 ans pour les mâles (Keith et al. 2006).

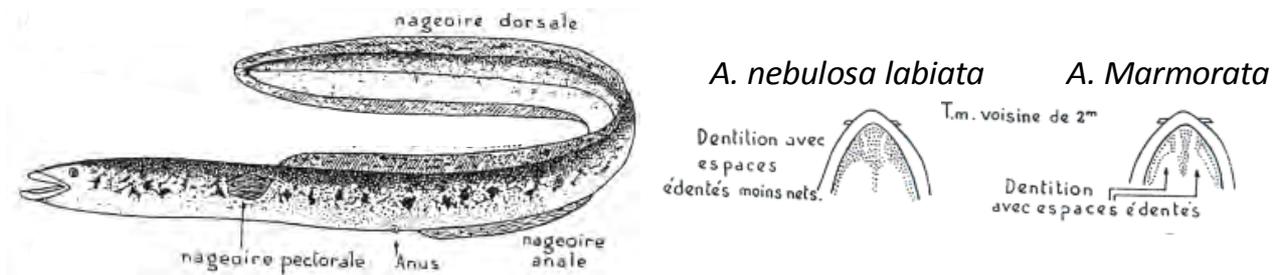


Figure 9. Anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* (Kiener 1963, compilation).

Noms vernaculaires :

- Anglais (international) : Africa mottled eel
- Français : Anguille marbrée africaine (FRA/RUN)
- Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab,
- Swahili, Mayotte : Muhunga,
- Malgache - générique : Amalombanda (GEN). Autre appellation : Bevazana (Iac Itasy),

Taxons synonymes :

Selon les sources, le nom de l'anguille marbrée africaine diffère (INPN, Fishbase, Keith et al 2006, Minegishi et al. 2005 et Watanabe et al. 2009). Dans le cadre de la présente étude, nous nous sommes conformés aux taxonomies issues des études génétiques les plus abouties sur la famille des anguillidés d'eau douce (Minegishi et al. 2005 et Watanabe et al. 2009). Plusieurs synonymes sont connus pour cette espèce :

- x *Anguilla nebulosa labiata* (Peters, 1852)
- x *Anguilla labiata* (Peters, 1852) (Espèce CD_NOM = 555048)
- x *Anguilla macrophthalma* (Peters, 1852) (Espèce CD_NOM = 555053)
- x *Anguilla nebulosa labiata* (Peters, 1852) (Espèce CD_NOM = 567409)
- x *Muraena labiata* Peters, 1852 (Espèce CD_NOM = 555329)
- x *Muraena macrophthalma* Peters, 1852 (Espèce CD_NOM = 555335)

Distribution :

L'anguille marbrée africaine est présente en Afrique de l'Est où elle est parfois l'espèce dominante. Bien qu'elle soit présente, elle reste relativement rare à Madagascar et à la Réunion (Keith et al 2006).

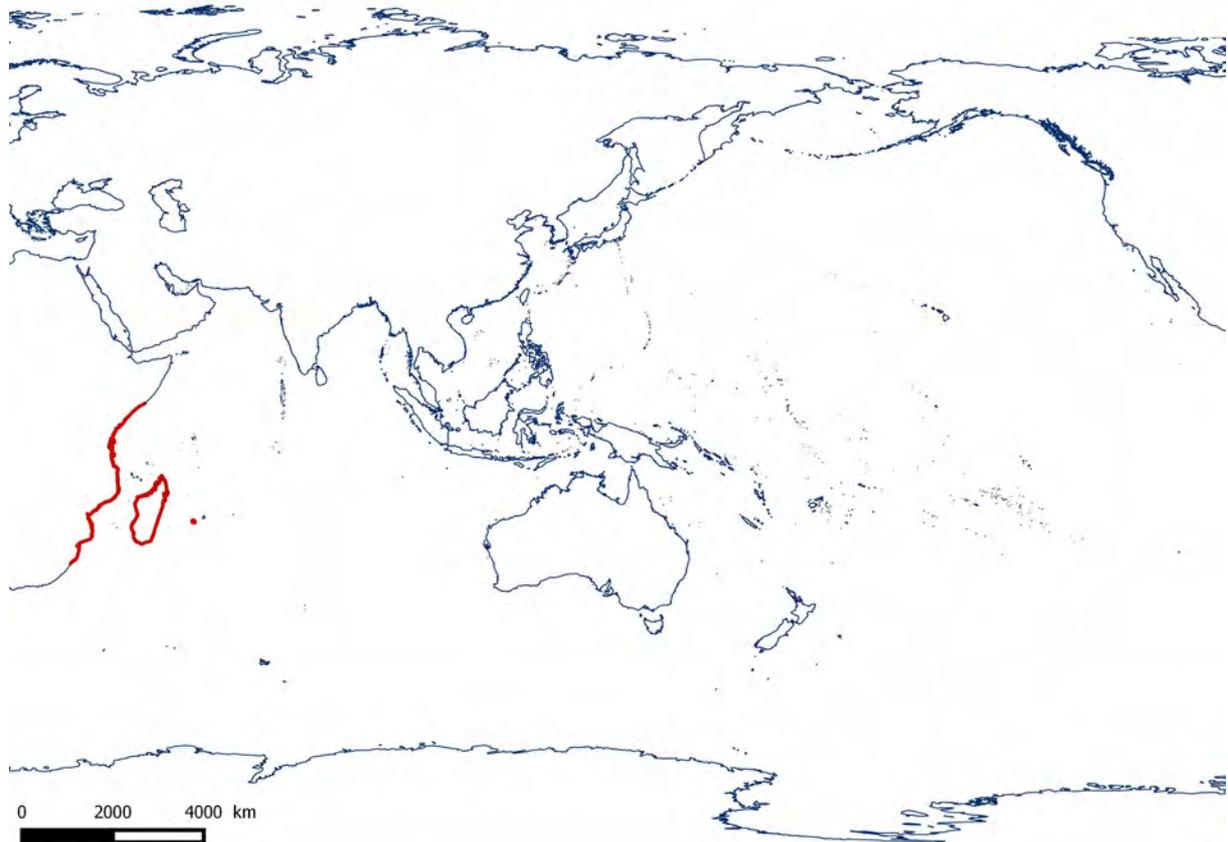


Figure 10. Carte de distribution de l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* d'après Ege 1939.

1.2.5 Critères d'identification des espèces

Au stade « anguille jaune », l'identification des trois principales espèces d'anguilles observées à La Réunion que sont l'anguille marbrée *A. marmorata*, l'anguille du Mozambique *A. mossambica* et l'anguille bicolor *A. bicolor b.* est basée sur deux critères (Keith et al. 2006) :

- Critère 1 : Coloration
 - Coloration uniforme de la peau. Nageoire dorsale en avant de l'anus ou au même niveau (Fig. 8a) -> Critère 2
 - Présence de taches ou de marbrures sur la peau. Nageoire dorsale nettement en avant de l'anus (Fig. 8b) -> *Anguilla marmorata*. Nota : à ce niveau, la distinction n'est pas faite avec *A. nebulosa labiata*.
- Critère 2 : Longueur de la nageoire dorsale
 - La nageoire dorsale est courte et commence exactement au-dessus de l'anus ou légèrement en avant (Fig. 9a). Dos vert-olive -> *Anguilla bicolor bicolor*
 - La nageoire dorsale est longue et commence nettement en avant de l'anus (Fig. 9b). Dos gris, ventre clair -> *Anguilla mossambica*

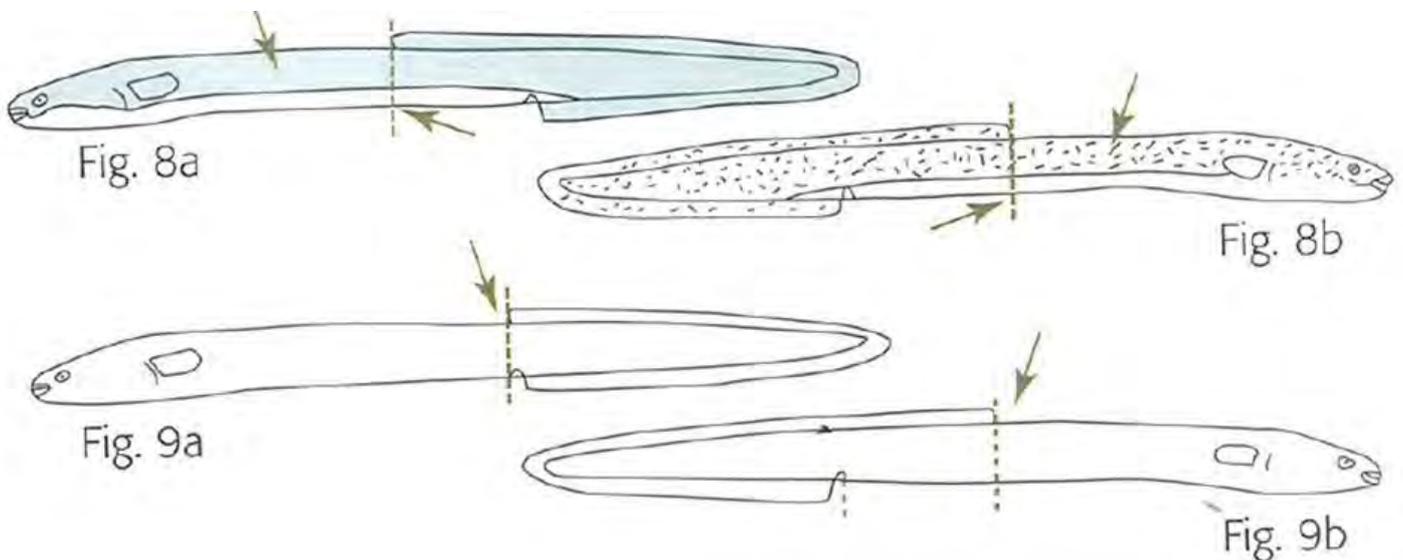


Figure 11: Figures d'aide à la détermination des anguilles d'eau douce de la Réunion au stade « anguille jaune » (Keith et al. 2006)

Au stade civelle (stade V_B), Ege (1939) propose une clé de détermination basée essentiellement sur les caractéristiques de la nageoire caudale :

- les civelles de *A. marmorata* ne sont pigmentées que sur le corps (la pointe de la nageoire n'est pas pigmentée),
- chez *A. mossambica*, on observe une pigmentation diffuse depuis la fin du corps et qui s'étend sur la pointe des nageoires caudale et anale. Cette pigmentation couvre environ les 3/4 de la longueur de la nageoire à ce niveau. On observe une légère pigmentation de la base des rayons adjacents sur les nageoires dorsale et anale,
- la pigmentation de la queue chez *A. bicolor b.* est similaire à celle observée chez *A. mossambica*. L'identification de cette espèce doit essentiellement porter sur la longueur de la nageoire dorsale (Cf. ci-avant),
- *A. nebulosa labiata* montre une rangée de mélanophores grands, stellés, quadrilatéraux et diffus dans la ligne médiolérale au bout de la queue. Ce dernier pigment médioléral dans la partie postérieure forme une ceinture de composition plus complexe.

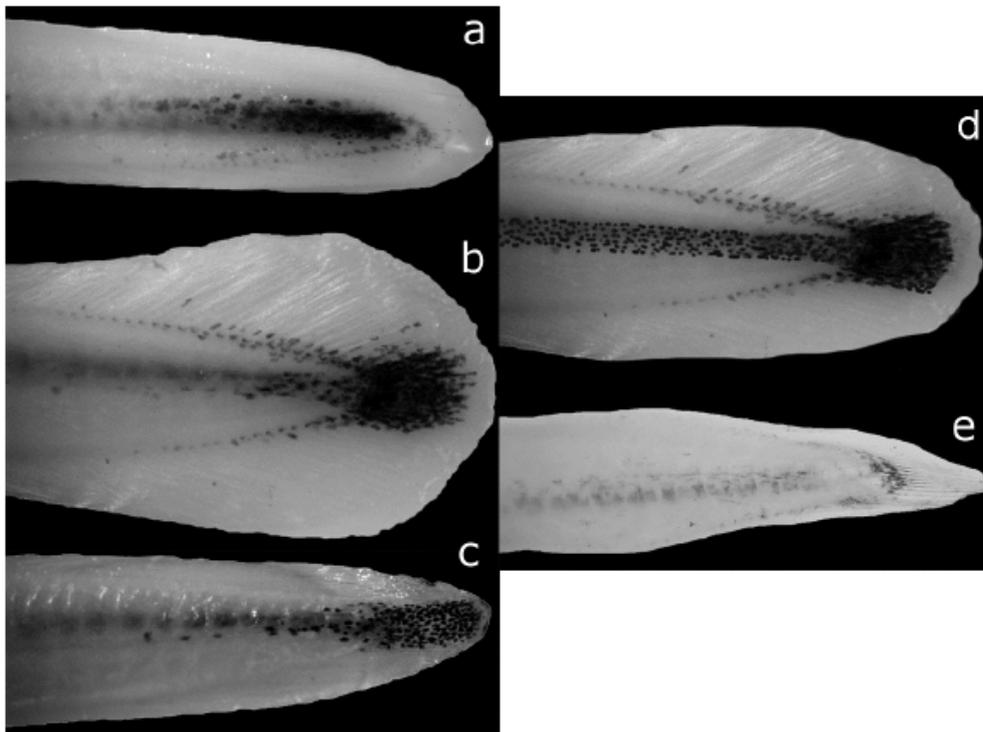


Figure 12: Gauche : pigmentation de la nageoire caudale des civelles chez *Anguilla marmorata* (a), *A. mossambica* (b) et *A. bicolor b.* ©. Droite : pigmentation théorique de la civelle chez *A. nebulosa labiata* (d) et civelle non identifiable (e) (Réveillac, 2008)

Des analyses croisées de morphométrie et de génétique (Réveillac et al. 2009) ont permis de proposer une clé d'identification des civelles des anguilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien :

- Critère 1 : Longueur de la nageoire dorsale
 - Anguille à dorsale courte : *A. bicolor b.*
 - Anguille à dorsale longue : Cf. critère 2
- Critère 2 : Pigmentation de la queue et de la nageoire caudale
 - Pigmentation étendue uniquement sur la queue : *A. marmorata*
 - Pigmentation de forme triangulaire sur la queue uniquement : *A. mossambica*
 - Patch de pigments étendus au bout de la queue et triangle de pigments sur la nageoire caudale : *A. nebulosa l.*

1.3 Statut de protection et de conservation, mesures de gestion

1.3.1 Au niveau international

Les anguilles de l'Océan Indien ne bénéficient d'aucun statut de protection au niveau international.

1.3.2 Règles régissant le commerce international

Aucune espèce d'anguille de l'océan indien ne faisant l'objet de statut de protection sur la liste rouge internationale, elles ne sont pas soumises à des contraintes régissant son commerce international. Elles ne sont pas inscrites dans la convention sur le commerce international de la faune sauvage en danger (CITES²).

A noter que l'anguille européenne *Anguilla anguilla* est la seule espèce d'anguille inscrite en annexe II de la CITES.

1.3.3 Statuts de protection, et de conservation et mesures de gestion en place dans la région Sud-Ouest de l'Océan Indien

1.3.3.1 Protection et préservation des espèces d'anguilles dans les départements français de l'Océan Indien

◆ Généralités sur la prise en compte des espèces d'anguilles dans les départements français de l'Océan Indien

Les anguilles de l'Océan Indien ne bénéficient d'aucun statut spécifique de protection à l'échelon national.

La Stratégie nationale de gestion pour les poissons migrateurs, ou STRANAPOMI (Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer 2011), vise à préserver et restaurer les principales espèces amphihalines en s'efforçant de concilier ses actions avec les activités économiques associées. À travers quatre axes stratégiques et 22 orientations, elle renforce les mesures de gestion déjà existantes. Document-cadre, elle évoluera progressivement et sera actualisée en même temps que la révision des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux. Au sein de la stratégie, **2 orientations concernent nominativement les départements d'outre-mer** :

- Orientation 11, **Actualiser la liste des espèces amphihalines en métropole et dans les DOM afin de veiller sur l'ensemble de ces populations,**

2 CITES : Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. C'est un accord international entre Etats qui a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages (en particulier pour les espèces menacées d'extinction) ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent.

- Orientation 12, **Doter les DOM d'un système de gestion des poissons amphihalins.**

Des recommandations générales pour la gestion des espèces de poissons migratrices et patrimoniales des Départements d'Outre Mer ont été formulées dans le cadre d'une mission AFB / MNHN sur l'état des lieux de ces populations (Tabouret 2012, 2013). Ces recommandations rappellent en premier lieu des principes généraux de précaution à mettre en œuvre pour ces milieux rares et fragiles. Sont également rappelés les points essentiels pour la préservation des espèces diadromes :

1. **La préservation de la libre circulation pour les espèces entre l'aval et l'amont du cours d'eau**, dans le cadre des migrations trophiques, des migrations de reproduction, ou encore lors de la dévalaison des larves.
2. **Le maintien d'un débit minimum permettant le maintien des zones réophiles dans les cours d'eau et l'accomplissement du cycle biologique pour les espèces inféodées à ces habitats**. Ces débits, lorsqu'ils sont insuffisants, favorisent également l'eutrophisation des cours d'eau, la prolifération d'algues filamenteuses : autant de paramètres défavorables au maintien et au développement de nombreuses espèces amphidromes qui se nourrissent du périphyton.
3. **La conservation des estuaires et des zones d'embouchure dans la mesure où ils représentent des zones de transition des espèces mais aussi une transition de conditions naturelles entre la rivière et l'océan**. Les conditions environnementales (débit, qualité des eaux, qualité et diversité des habitats, ...) de ces milieux doivent être conservées aussi proches que possible du naturel pour satisfaire les exigences des espèces à des stades très diversifiés : avalaison d'adultes reproducteurs ou de larves, métamorphose et recrutement des juvéniles, ...
4. **L'entretien de la naturalité des berges et de la ripisylve**. Ces habitats de transition entre les milieux artificialisés (urbanisation, agriculture, ...) constituent un espace tampon de vie du cours d'eau, réduisant l'impact des pollutions et le dérangement de la faune. Ils bénéficient à l'ensemble de la chaîne alimentaire.
5. **La prévention d'introduction de nouvelles espèces envahissantes**. Ces espèces, issues de l'aquaculture ou de l'aquariophilie peuvent avoir localement un impact significatif sur les espèces diadromes : prédation sur les juvéniles ou les post-larves, compétition territoriale ou alimentaire.

Le Code de l'Environnement légifère la protection des milieux aquatiques d'eau douce dans le Titre I « Eau et Milieux Aquatiques et Marins » du Livre Deuxième « Milieux Physiques » du Code de l'Environnement. Dans ce cadre, la préservation et la restauration de la continuité écologique ainsi que des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des espèces d'anguilles de La Réunion et de Mayotte sont concernées par 2 principaux textes de lois :

- l'article **L214-17**, qui impose à l'autorité administrative d'établir :
 - **1°**, une liste de cours d'eau parmi ceux qui sont jugés en très bon état écologique ou jouant le rôle de réservoirs biologiques ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique,
 - **2°**, une liste de cours d'eau dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.
- l'article **L. 214-18**, qui impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours d'eau (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes.

A La Réunion, ce travail s'est appuyé sur une étude de la continuité écologique menée à l'échelle des 13 principales rivières pérennes de l'île, dégagant, selon les espèces, les ouvrages à restaurer en priorité (ANTEA et al. 2011a, 2011b, 2011c).

La pêche de l'anguille peut intervenir à tous les stades continentaux de développement de l'espèce : civelle, anguille jaune et anguille argentée. Elle **est légiférée** :

- par le **code rural et de la pêche maritime**, Livre IX « Pêche maritime et aquaculture marine » dans le **domaine maritime côtier et dans les fleuves et cours d'eaux côtiers en aval de la limite de salure des eaux**³.
- par le **code de l'environnement**, Livre IV « Patrimoine Naturel », Titre III « Pêche en eau douce et gestion des ressources piscicole », **dans les fleuves, cours d'eau, plans d'eau et canaux en amont de la limite de salure des eaux.**

3 Limite de salure des eaux : Délimitation entre eaux marines et eaux fluviales, elle constitue, dans les estuaires, la frontière entre le champ d'application de la réglementation de la pêche maritime et de la pêche fluviale.

◆ **Éléments spécifiques de protection et de gestion des espèces d'anguilles à La Réunion**

→ **Classement des cours d'eau au titre du L. 214-17**

Le classement des cours d'eau de La Réunion au titre du L. 214-17 a été promulgué par arrêté préfectoral fin 2015 (Prefet de La Réunion 2015a, 2015b).

Nota : un cours d'eau ou une portion de cours d'eau peut être classé sur les deux listes.

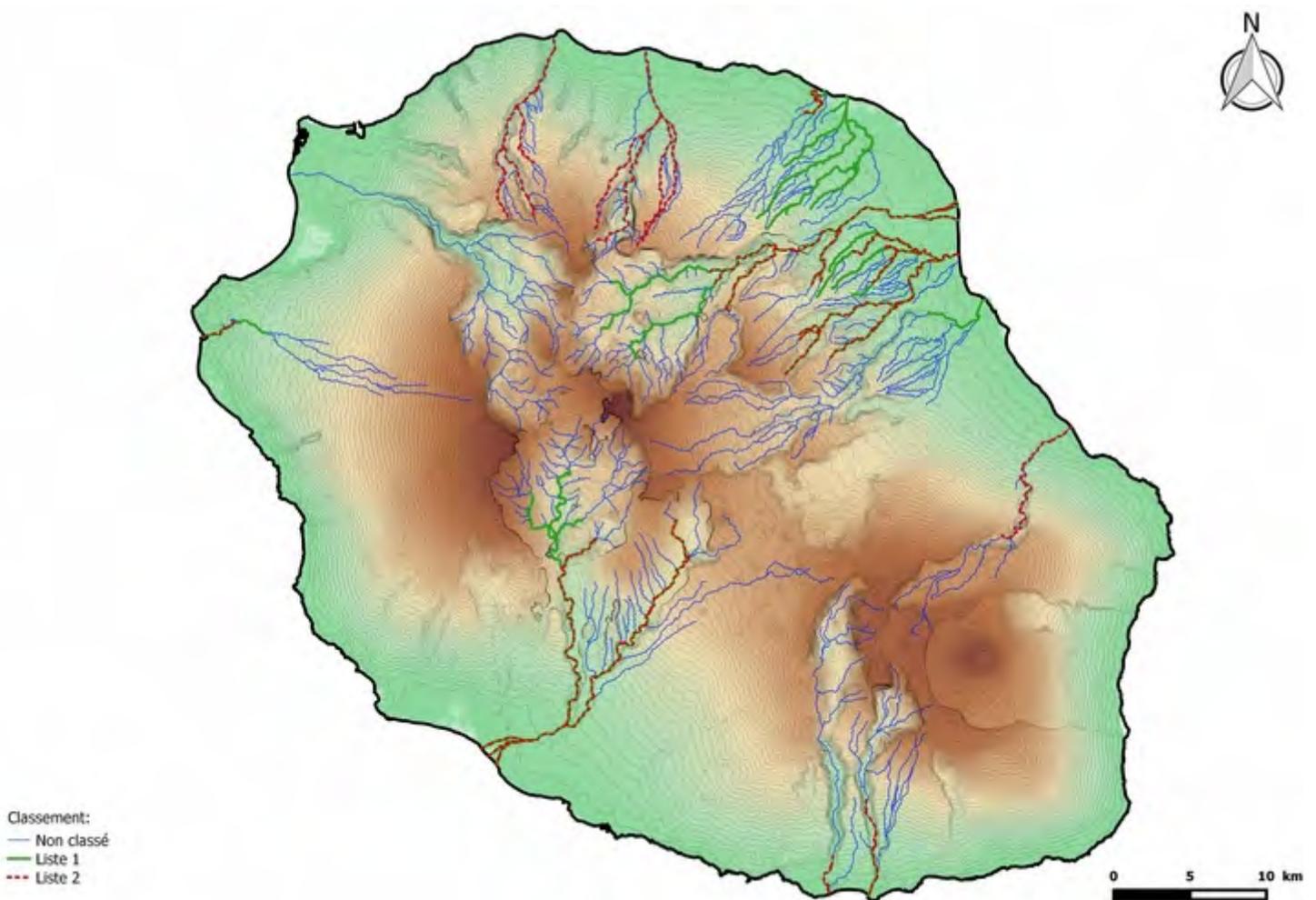


Figure 13: Classement des cours d'eau de La Réunion (DEAL 2015).

La distribution des habitats pour les anguilles (comme établis au chapitre 1.4.2.1) entre les différentes portions de cours d'eau classées a été établie à l'échelle de l'île. Le tableau de la page suivante indique la portion totale des habitats couverts par les deux listes (en fonction de l'espèce), ainsi que la répartition entre les bassins versants.

Les cours d'eau classés au titre du L. 214-17 couvrent une forte proportion des habitats des anguilles de La Réunion. Pour l'anguille marbrée *A. marmorata* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica* les taux de recouvrement sont respectivement de 64,5% et 71,8% pour la Liste 1 et la Liste 2. Pour l'anguille bicolor *A. bicolor* les taux sont plus élevés avec respectivement 91,8% et 87,3% des habitats situés en liste 1 et en liste 2.

Bassin versant	<i>A. marmorata</i> et <i>A. mossambica</i>		<i>A. bicolor</i> b.	
	Liste 1	Liste 2	Liste 1	Liste 2
Ravine St Gilles	0,42%	0,23%	3,14%	1,69%
Rivière de l'Est		3,99%		
Rivière des galets				
Rivière des Marsouins	1,97%		6,59%	
Rivière des Pluies		6,74%		3,30%
Rivière des Remparts		0,77%		
Rivière des Roches	9,14%	9,14%	36,28%	36,28%
Rivière du Mât	29,27%	23,91%	13,44%	13,44%
Rivière Langevin	1,85%	1,85%	3,08%	3,08%
Rivière Saint Denis		5,56%		8,54%
Rivière Saint Etienne	18,34%	14,05%	8,90%	8,90%
Rivière Saint Jean	3,31%		8,31%	
Rivière Sainte Suzanne	0,21%	0,21%	12,12%	12,12%
Total général	64,51%	66,44%	91,84%	87,33%

Tableau 2. Répartition des habitats des anguilles en fonction des catégories du classement des cours d'eau.

En ce qui concerne les stocks d'anguilles marbrées *A. marmorata* (données non présentées), les cours d'eau de la Liste 1 couvre 71,1% ± 6,0% du stock total moyen entre 2000 et 2014, et 71,2% du stock médian⁴ observé entre 2011 et 2014. Les portions de cours d'eau classées sur la Liste 2 représentent 59,9% ± 7,9% du stock moyen total observé entre 2004 et 2014, en 61,1% du stock médian observé entre 2011 et 2014.

4 Sur la période récente, couvrant de 2011 à 2014, la valeur médiane est préférée à la valeur moyenne compte tenu du faible nombre d'années représentées.

→ **Pêche en eau douce à La Réunion**

Les techniques traditionnelles utilisées pour la consommation personnelle sont la pêche à la « tête », la pêche à la ligne de fond et la nasse (*Nota : ces techniques peuvent aussi être employées pour la revente de poissons*). La pêche à la « tête » se pratique à pieds avec une ligne eschée de vers de terre : chaque cache potentielle est fouillée (« tâté ») avec la ligne appâtée. La pêche à la ligne de fond consiste à poser des lignes dans la rivière, le plus souvent eschées de cabots bouche ronde, pendant une nuit.



Figure 14: Pêche de l'anguille à la tête et ligne de fond (Bouju V., 2006)

La pêche des anguilles en eau douce est réglementée par un arrêté préfectoral annuel (au titre du L. 436-5 du code de l'environnement – arrêté en cours n° 2017-10/SG/DRCTCV du 5 janvier 2017). Cette réglementation s'applique en amont de la Limite de Salure des Eaux (Préfet de La Réunion 1955) et distingue deux groupes d'anguilles :

- **l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica* dont la pêche est interdite en 1ère et en 2ème catégorie piscicole.**
- **l'anguille marbrée *A. marmorata* et l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* peuvent être pêchées, en 2ème catégorie piscicole uniquement, du 1^{er} au 31 janvier inclus et du 1^{er} avril au 31 décembre inclus.** Ces deux espèces au corps marbré sont difficilement discernables et font donc l'objet d'une réglementation unique. Elles peuvent être pêchées à la ligne tenue à la main (ligne classique ou selon la méthode de la pêche à la tête), ou à la ligne de fond, limitée à 9 hameçons par pêcheur. Cette dernière technique est interdite sur la rivière Langevin, la rivière des Remparts et la ravine Saint Gilles. Les prises sont limitées à 5 anguilles de plus de 30 cm par jour et par pêcheur.

En aval de la limite de salure des eaux, la pêche de l'anguille n'est pas réglementée, donc autorisée sans limite de période, de taille ou de nombre d'individus (Préfet de La Réunion 2008a). **D'un autre côté, la pêche de toutes les espèces d'anguilles est interdite en première catégorie piscicole.**

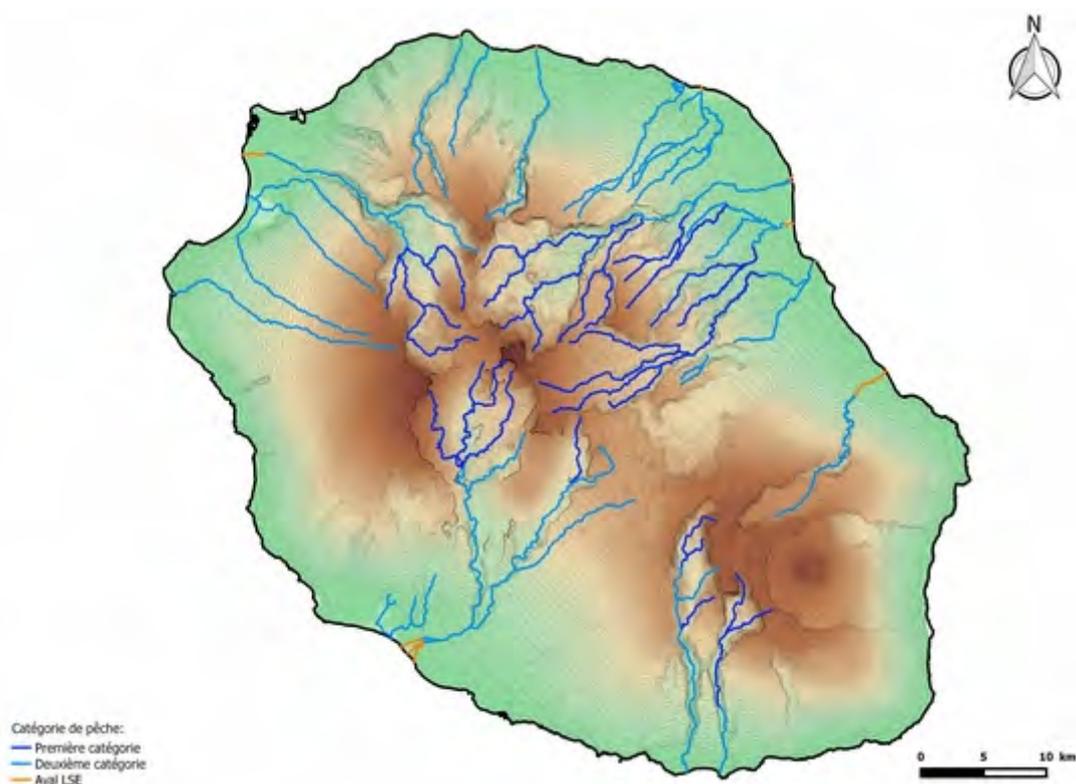


Figure 15: Limites des catégories piscicoles à La Réunion

A l'échelle de La Réunion, les habitats favorables à l'anguille marbrée *A. marmorata* sont couverts à 30,7% par la première catégorie de pêche, et donc interdits à la pêche de cette espèce. La majorité des habitats couverts par la 1^{ère} catégorie sont situés sur le bassin de la Rivière du Mât, et dans une moindre mesure, sur les rivières des Marsouins, des Galets et Saint-Étienne. D'un autre côté, les habitats situés en aval de la limite de salure des eaux, et donc libre de toute pêche, représentent 4,0% des habitats favorables.

Bassin Versant	1 ^{ère} Catégorie	2 ^{ème} Catégorie	Aval-LSE*	Total
Rivière du Mât	17,76%	11,26%	0,25%	29,27%
Rivière Saint Etienne	3,02%	12,76%	2,56%	18,34%
Rivière des Marsouins	6,15%	3,13%	0,04%	9,33%
Rivière de l'Est	-%	3,31%	0,68%	3,99 %
Rivière des Galets	3,79%	4,30%	1,00%	9,08%
Total général (tous BV)	30,72%	64,26%	5,02%	100,00%

Tableau 3. Répartition des habitats colonisés par les anguilles marbrées *A. marmorata* (% à l'échelle de l'île) sur les principaux cours d'eau couverts par la première catégorie piscicole et le Domaine Public Maritime en aval de la LSE (* : Limite de salure des eaux).

En terme du stock de la population de *A. Marmorata* (données non présentées), la 1ère catégorie couvre un faible pourcentage de la population en place : $9,1\% \pm 2,8\%$ du stock total moyen observé sur la période de 2004 à 2014, et $6,9\%$ du stock médian⁵ observé entre 2011 et 2014. La majorité du stock couvert par la première catégorie se trouve sur la Rivière des Marsouins ($88,8\% \pm 8,6\%$ en moyenne du stock total entre 2004 et 2014 et $81,3\%$ en médiane de 2011 à 2014). Les habitats de première catégorie situés sur la rivière du Mât sont très peu colonisés par l'anguille marbrée (amont du seuil de Bengalis).

En conclusion, l'interdiction de pêche en première catégorie porte sur un linéaire significatif d'habitats potentiels pour l'anguille marbrée (30 % environ), mais faiblement colonisé à ce jour (9 % du stock en moyenne sur ces 15 dernières années).

→ Surveillance de la pêche et du braconnage

La surveillance de la pêche et du braconnage est principalement menée par la Brigade Nature de l'Océan Indien (BNOI) et la FDAAPPMA de La Réunion. Les agents du parc national effectuent essentiellement des missions d'information et de sensibilisation mais peuvent également, au cas par cas, s'associer à la BNOI ou à la FDAAPPMA pour mener des actions de police de la pêche. Les gardes assermentés des AAPPMA interviennent régulièrement en appui à la FDAAPPMA de La Réunion et réalisent la surveillance de secteurs sur lesquels ils mènent des actions de gestion halieutique (1ère catégorie essentiellement). La gendarmerie et les brigades de police municipales peuvent également être sollicitées en appui.

En 2016, la BNOI a mobilisé une quarantaine d'homme/jour pour la surveillance de la pêche et du braconnage en rivière. D'un autre côté, la FDAAPPMA de La Réunion a effectué 112 missions de surveillance en 2016, correspondant à 116,5 hommes/jour. Les actions de surveillance menées par la FDAAPPMA de La Réunion sont réparties sur les principales rivières et les étangs de l'île, avec un effort particulier sur les rivières St Etienne, Langevin, Mât, Galets et les étangs du Gol et de Saint Paul :

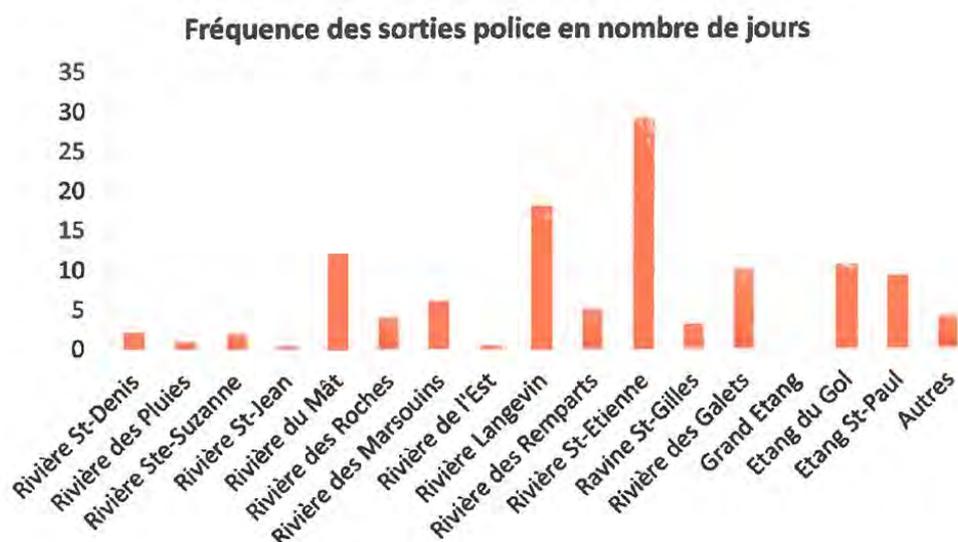


Figure 16: Bilan 2016 des missions de surveillance de la pêche et du braconnage menées par la FDAAPPMA de La Réunion en 2016

⁵ Sur la période récente, couvrant de 2011 à 2014, la valeur médiane est préférée à la valeur moyenne compte tenu du faible nombre d'années représentées.

→ Protection et gestion de la faune piscicole dans les cours d'eau du cœur de Parc national de La Réunion

La réglementation applicable dans le cœur du Parc national de La Réunion est fixée :

- par les dispositions du code de l'environnement, modifié par la loi n°2006-436 du 14 avril 2006 et par ses décrets d'application n°2006-943 et 944 du 28 juillet 2006 et n° 2009-377 du 3 avril 2009,
- par le décret n° 2007-296 du 5 mars 2007 créant le Parc national de La Réunion.

Ces textes disposent que la réglementation du cœur du parc doit être précisée dans la charte du parc, puis par des délibérations du conseil d'administration et des décisions du directeur (arrêtés ou autorisations dérogatoires individuelles). Ces Modalités d'Application de la Réglementation en cœur de parc (MARCoeur) ont été précisées dans la charte du parc National de La Réunion (approuvée par décret 2014-49 du 21 janvier 2014).

Ces modalités d'application trouvent leur justification dans les objectifs de protection du patrimoine en cœur de parc, elles ne font pas obstacle et ne se substituent pas à la mise en œuvre des autres réglementations existantes par ailleurs sur le territoire du parc (notamment celles déjà prévues par le code de l'urbanisme, le code de l'environnement et le code forestier). Plusieurs MARCoeur portent sur la protection et la gestion de la faune :

- MARCoeur 1 relative à l'introduction d'animaux ou de végétaux. Cette modalité prévoit en particulier la réglementation d'introduction de toute espèce ciblée comme EEE (poisson, pathogène, parasite).
- MARCoeur 14 relative aux travaux, constructions et installations relatifs aux captages et à l'approvisionnement en eau. Cette modalité assure une vigilance sur la non-perturbation de la continuité écologique et la dégradation des habitats pour la faune aquatique.
- MARCoeur 19 relative à la chasse et à la pêche. Cette modalité porte sur les espèces non indigènes autorisées au titre de l'arrêté préfectoral sur la pêche. Elle prévoit que la réglementation du conseil d'administration fixe les modalités, quantités, périodes et lieux de pêche dans le cadre des périodes d'ouverture et de fermeture fixées par arrêté préfectoral.
- MARCoeur 22 relative aux activités hydro-électriques. L'avis conforme du conseil d'administration est délivré après avis du conseil scientifique, qui prend notamment en compte l'impact sur la continuité écologique dans toutes ses composantes (continuité hydraulique, continuité morphologique, prise en compte des cycles biologiques et transport solide). Les travaux liés aux modifications de capacité des installations existantes et à la création de nouvelles installations sont soumis aux modalités (MARCoeur 17) et aux règles particulières relatives aux travaux en cœur de parc.

D'une façon générale, ces modalités d'application de la réglementation dans le cœur de parc augmentent les efforts de préservation et de restauration des milieux sur les portions intermédiaires et amont des cours d'eau de l'île.

Éléments spécifiques de protection et de gestion des espèces d'anguilles à Mayotte

Le classement des cours d'eau de Mayotte au titre des articles L. 214-17 du Code de l'Environnement ainsi que la régularisation des prélèvements d'eau (AEP, irrigation, industrie) au titre du code de l'environnement (L. 214-18 en particulier) sont en cours.

A Mayotte, les anguilles sont protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté préfectoral 347/DAF du 7 août 2000⁶ : « Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire de Mayotte, la destruction ou l'enlèvement des œufs, la perturbation intentionnelle et la détention, la destruction, la capture, ou l'enlèvement des poissons d'eau douce de toutes espèces, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ». Des réflexions sont actuellement en cours pour reprendre un nouvel arrêté qui serait plus précis sur les espèces cibles ainsi que les niveaux de protection (protection des individus, des habitats, ...).

La pêche en eau douce dans les cours d'eau de Mayotte ne fait pas à ce jour l'objet d'un arrêté de définition des conditions locales d'exercice de la pêche au titre du L. 436-5 du Code de l'Environnement. Une étude d'appui à la préparation de cet arrêté avait conclu (OCEA 2014a) que la mise en place d'une réglementation de la pêche en eau douce à Mayotte nécessiterait :

1. L'identification du détenteur d'un droit de pêche entre l'État et la collectivité départementale de Mayotte, et la mise en place d'une structure locale au titre d'Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Mayotte, ainsi que la Fédération attenante (la Fédération de Pêche de La Réunion pouvant avoir un rôle de substitution provisoire ou d'accompagnement pour le montage des structures locales).
2. La définition et le positionnement de la limite de salure des eaux sur les cours d'eau de Mayotte.

Enfin, compte tenu de la méconnaissance que l'on a à ce jour de la pêche dans les cours d'eau de Mayotte (typologie des pêcheurs, techniques de pêche, pression de pêche, ...) ainsi que de la relativement faible qualité (à la baisse) des peuplements de poissons et de crustacés observés dans le cadre du suivi biologique des cours d'eau de Mayotte (OCEA 2014b), une seule espèce pourrait être proposée à la pêche dans les cours d'eau de Mayotte : le camaron *M. lar*, compte tenu de l'antériorité d'autorisation de pêche sur cette espèce (arrêté du 28 décembre 1981).

⁶ Fixant la liste des espèces animales terrestres (et tortues marines) protégées et les mesures de protection de ces espèces animales représentées dans la collectivité territoriale de Mayotte complétant les listes nationales.

1.3.3.2 *Prise en compte, protection et mesure de gestion des anguilles à Madagascar*

Les eaux douces malgaches sont relativement pauvres, et aucune espèce ne possède les qualités requises pour servir de poisson d'élevage ou d'exploitation intensive (Andrianaivojaona et al. 1992). La pêche continentale est essentiellement pratiquée dans les lacs, lagunes, marais et canaux et dans une moindre mesure dans les rivières. Ces dernières ne sont pas des zones de pêche potentielles en raison de la turbidité élevée, mis à part quelques cas exceptionnels comme l'Ihosy, la Lily, le Maningory, ... En pratique, il reste quelques 150 000 à 160 000 ha de plans d'eau douce directement concernés par la pêche.

Afin d'augmenter le potentiel halieutique des plans d'eau, ont successivement été introduits à Madagascar : la carpe miroir *Cyprinus carpio* (dès 1914 – la carpe royale n'a été introduite qu'en 1959), le tilapia *Oreochromis sp.* (diverses souches, de 1950 à 1960), l'arowana africain *Heterotis niloticus* en 1963 et le Black-Bass *Micropterus salmonides*. En parallèle de ces introductions « contrôlées », le fibata *Ophicephalus striatus* a été introduit clandestinement dans les années 1975. Ce poisson a très vite colonisé une large partie des plans d'eau de l'île. Vorace, ce poisson limite fortement le développement des autres espèces de poissons en s'attaquant aux stades les plus vulnérables : œufs, larves, juvéniles.

La préservation des milieux et la pêche en eau douce à Madagascar sont encadrées par plusieurs décrets ou arrêtés :

- Décret n° 61 092 du 16 février 1961 réglementant les mesures à observer pour la protection des peuplements piscicoles en eaux libres

Ce décret présidentiel porte sur les rejets de produits dans les eaux de surface ainsi que la construction de « barrage » en rivière. Il y est mentionné que **tout rejet dans les eaux ne doit pas nuire aux poissons ainsi qu'à la vie aquatique** et que ces derniers doivent être régulièrement autorisés par l'Administration des Eaux et Forêts. **S'agissant des barrages, leur construction est soumise à l'avis des Eaux et Forêts et doit, entre autre, prendre les mesures nécessaires pour permettre la libre circulation des poissons et tout particulièrement de ceux qui effectuent des migrations périodiques et régulières indispensables pour la pérennité de l'espèce.**

- Ordonnance n°93-022 du 04 mai 1993 portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture et Décret n° 97-1456 du 18 décembre 1997, portant réglementation de la pêche dans les eaux continentales et saumâtres du domaine public de l'État

Cette ordonnance définit **4 catégories de pêche** :

- La **pêche de subsistance** ayant pour objet essentiel le prélèvement d'espèces comestibles nécessaires à la nourriture du pêcheur ou aux personnes qui sont à sa charge ;
- La **pêche commerciale** (traditionnelle, artisanale ou industrielle) pratiquée à des fins de profit par des personnes physiques ou morales et donnant lieu à la vente habituelle des produits ;
- La **pêche récréative** pratiquée en amateur à des fins sportives ou de loisir ;
- La **pêche scientifique** ou d'expérimentation, pratiquée dans le but de favoriser la recherche en vue d'accroître les connaissances sur les ressources biologiques.

L'ordonnance édicte également les différentes échelles et institutions de gestion de la pêche et l'aquaculture, ainsi que les principales interdictions de modes de pêche (utilisation de poison, d'explosifs, de l'électricité, de scaphandriers autonomes).

- Décret n°97-1456 du 18 décembre 1997 portant réglementation de la pêche dans les eaux continentales et saumâtre du domaine public de l'Etat

Ce décret édicte les principes généraux d'obtention et de portée des autorisations de pêche qui recourt à l'utilisation de moyens (barrages, nasses) ou engins (filets, éperviers) pour capturer le poissons et autres organismes aquatiques consommables (anguilles, camarons, bichiques). Les moyens et engins ne sont pas définis dans ce décret, mais reportés à un arrêté ultérieur (arrêté 7240/2004, cf. ci-après).

- Décret n°2004-169 du 25 mars 2004 portant organisation des activités de la pêche et de collecte des produits halieutiques dans les plans d'eau continentaux et saumâtres du domaine public de l'État

La pêche de subsistance est libre dans tous les plans d'eau du domaine public. Les autres activités de pêche doivent faire l'objet d'autorisation. La pêche récréative et la pêche scientifique ne peuvent être exercées que sur autorisation délivrée par le Ministre chargé de la pêche. La pêche de subsistance, la pêche récréative et la pêche scientifique ne donnent pas lieu à la vente des produits.

Les activités de pêche de type commercial sont soumises à une autorisation écrite accordée uniquement aux groupements, associations ou coopératives des pêcheurs. Les autorisations précisent le nom des groupements, les noms de plans d'eau et sont délivrées par la Direction chargée de la Pêche après avis du Service Régional de la Pêche concerné pour une durée de 4 ans. Les autorisations sont valables dans un ou plusieurs plans d'eau d'une région. Elles sont assujetties à une redevance forfaitaire. **En vue de la reconstitution du stock des poissons, chaque détenteur d'autorisation de pêche est tenu de procéder à un rempoissonnement chaque année.**

Les activités de collecte de produits d'eau douce et saumâtre comprennent l'achat dans une zone de collecte et/ou le traitement et/ou la transformation et/ou la conservation et/ou le conditionnement et/ou le transport des produits en vue de les revendre sur le marché. Le collecteur doit, dans ses activités, assister techniquement les pêcheurs dans sa zone d'action et les aider à se ravitailler en matériels et engins de pêche et au rempoissonnement annuel des plans d'eau.

- Arrêté n°7240 /2004 du 14 avril 2004, réglementant certaines modalités de pêche et fixant les caractéristiques des engins de pêche en eau douce, modifié par l'Arrêté n° 6756/2008, du 25 mars 2008

L'arrêté n°7240/2004 n'a pas pu être collecté. L'arrêté n°6756/2008 spécifie que la réglementation de la pêche de toutes les espèces de poissons et de crustacés d'origine continentale d'eau douce et/ou saumâtre est établie par un arrêté régional. **Cet arrêté fixe également les ouvertures de mailles de filets, des éperviers ou des nasses employés à la pêche continentale à 8 cm d'ouverture. La tulle moustiquaire n'est autorisée que pour la pêche au « varilava » (alevins de poissons).**

- *Décret n° 2014-1852* fixant les redevances en matière de collecte des produits halieutiques d'eau douce

Ce décret définit les indices spécifiques de chaque produit pour établir le montant de la redevance sur les opérations de collecte. A noter que les anguilles ont l'indice le plus élevé (7,2), à égalité avec les crevettes d'eau douce.

1.3.3.3 *Prise en compte, protection et mesure de gestion des anguilles à Maurice*

La pêche en rivière constitue à Maurice une activité patrimoniale souvent décrite comme « du temps passé ». Les espèces emblématiques de cette pêche y sont les camarons de rivière (*M. lar*) ainsi que les anguilles. Les supports disponibles sur internet montrent que cette tradition reste ancrée ⁷.

Deux principaux textes de loi cadrent l'aménagement des cours d'eau et la pêche en rivière à Maurice :

- « The river and canals act » de 1863,
- « The native terrestrial biodiversity and national parks act » de 2015.

Le premier texte régleme essentiellement les conditions de droit d'eau et d'aménagements hydrauliques. Il fait mention d'une nécessité de partage d'un bien commun, sans toutefois mentionner la nécessité d'une préservation de la biodiversité aquatique. Concernant la pêche, ce texte mentionne (article 31) : « *Aucune disposition de la présente loi ne s'applique ou ne modifie le droit de toute personne de pêcher dans une rivière ou un ruisseau, conformément à toute autre disposition* ».

Le second texte prend davantage en compte la préservation de la faune aquatique et, dans le cadre des parcs nationaux, interdit la pêche et la destruction des poissons et de la faune d'eau douce, sauf autorisation motivée du Directeur (article 24).

Cependant, il subsiste à Maurice un fort déficit de capacité technique à gérer les écosystèmes d'eau douce. La récente stratégie nationale 2017-2025 pour la biodiversité de Maurice prend en compte cette lacune et place la gestion des milieux aquatiques dans une logique d'approche globale de bassin versant (Republic of Mauritius 2017). Ce document mentionne également le besoin d'acquisition de connaissances sur ces milieux et la biodiversité qu'ils contiennent.

⁷<https://mauriciens.wordpress.com/2015/08/21/poissons-deau-douce-a-maurice/>,
<https://www.youtube.com/watch?v=eYIBb5n8syo>

1.4 Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

1.4.1 Cycle de vie

Les espèces de poissons et de macro-crustacés indigènes qui peuplent les rivières de La Réunion sont (Keith et al. 2006), à l'exception des espèces marines sporadiques, toutes espèces diadromes (terme introduit par Myers en 1949) : elles migrent alternativement entre le milieu marin et les eaux douces durant leur cycle de vie (McDowall 1988).

Les anguilles, *Anguilla spp.*, appartiennent au sous groupe des catadromes. Ce type de diadromie se caractérise par une croissance et un développement en eau douce, au cours de cette phase elles sont appelées « anguilles jaunes ». A l'âge adulte les individus se métamorphosent en « anguilles argentées » pour se préparer à la vie marine et dévalent les rivières pour rejoindre des aires de ponte océanique spécifiques (Aida et al. 2003, Tsukamoto 2009). Après l'éclosion les jeunes individus vont passer par différents stades au cours de leur vie larvaire marine. Appelées leptocéphales (= tête plate) aux premiers stades, elles subissent une métamorphose à l'approche des côtes pour prendre l'aspect anguilliforme du stade civelle. Celles-ci pénètrent ensuite en eau saumâtre puis en eau douce où elles se pigmentent progressivement et colonisent les habitats de croissance.

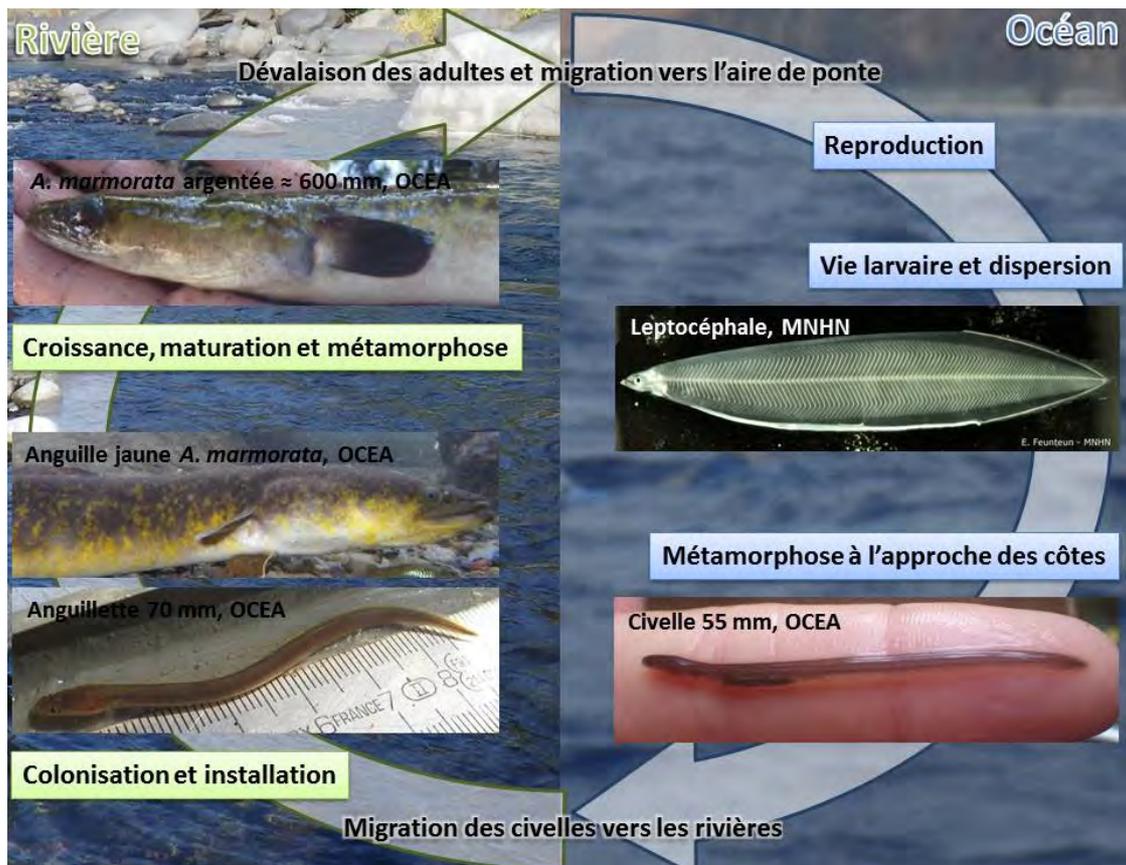


Figure 17: Cycle de vie du genre *Anguilla*

1.4.2 Distribution des anguilles au sein des habitats continentaux et littoraux

1.4.2.1 Distribution des anguilles à La Réunion : habitats colonisés et habitats potentiels

◆ Observation et fréquence d'apparition des anguilles au sein des principaux cours d'eau et plans d'eau de La Réunion

Nota : par la suite, les occurrences sont qualifiées de

- « très rare » pour une occurrence de 0 à 3,124% ,
- « rare » pour une occurrence de 3,125 à 6,249%,
- « assez rare » pour une occurrence de 6,25 à 12,5%,
- « peu commune » pour une occurrence de 12,5 à 25%
- « commune » pour une occurrence de 50 à 75% ,
- « très commune » pour une occurrence de 75 à 100%,

L'anguille marbrée *A. marmorata*

Dans le cadre du réseau piscicole (Données Office de l'Eau de 2000 à 2014), l'anguille marbrée est celle qui est le plus largement distribuée et la plus régulière recensée sur l'ensemble des 13 rivières pérennes de l'île (Figure 20 ci-après). L'espèce est « très commune » (occurrence de 75% à 100%) à commune sur la quasi totalité des stations prospectées. Elle est peu commune sur le cours amont de la rivière Langevin, où la faible fréquence d'observation pourrait être expliquée par l'assec quasi permanent du tronçon en aval de la station. Elle n'a pas été observée sur le Bras des Lianes difficilement colonisable, ni sur la tête de bassin de la rivière du Mât ou encore sur le cours intermédiaire de la rivière des Galets. Pour cette dernière, l'observation d'individus en amont indique que l'espèce est, à minima, ponctuellement présente sur ce tronçon.

L'anguille marbrée *A. marmorata* colonise également les plans d'eau côtiers ainsi que certaines ravines intermittentes, des petits affluents pérennes ou encore le cours amont de certaines rivières ponctuellement explorées. À ce titre, l'anguille marbrée a été observée : embouchure de la Ravine Saint-François (ARDA, 2011, FDAAPPMA de La Réunion, 2015), embouchure de la rivière Sainte-Marie (OCEA Consult', 2013), embouchure et cours intermédiaire de la Ravine Charpentier (OCEA Consult', 2013), embouchure et cours intermédiaire de la Ravine des Lataniers (OCEA Consult', 2013), embouchure de la Ravine du Butor (OCEA Consult', 2014), embouchure de la Ravine des Patates à Durand (OCEA Consult', 2014), embouchure de la ravine du Chaudron (OCEA Consult', 2014), affluent rive droite de la rivière des Pluies, au Moka (OCEA Consult', 2016), Grand Bras de la rivière des Roches (Hydrô Réunion, 2016), Bras Rouge à Cilaos (Hydrô Réunion, 2016), Petit Étang

(ARDA, 2011), étang de Bois Rouge (ARDA, 2010), étang du Gol (OCEA, 2011, 2016), étang de Saint-Paul (OCEA, 2016).

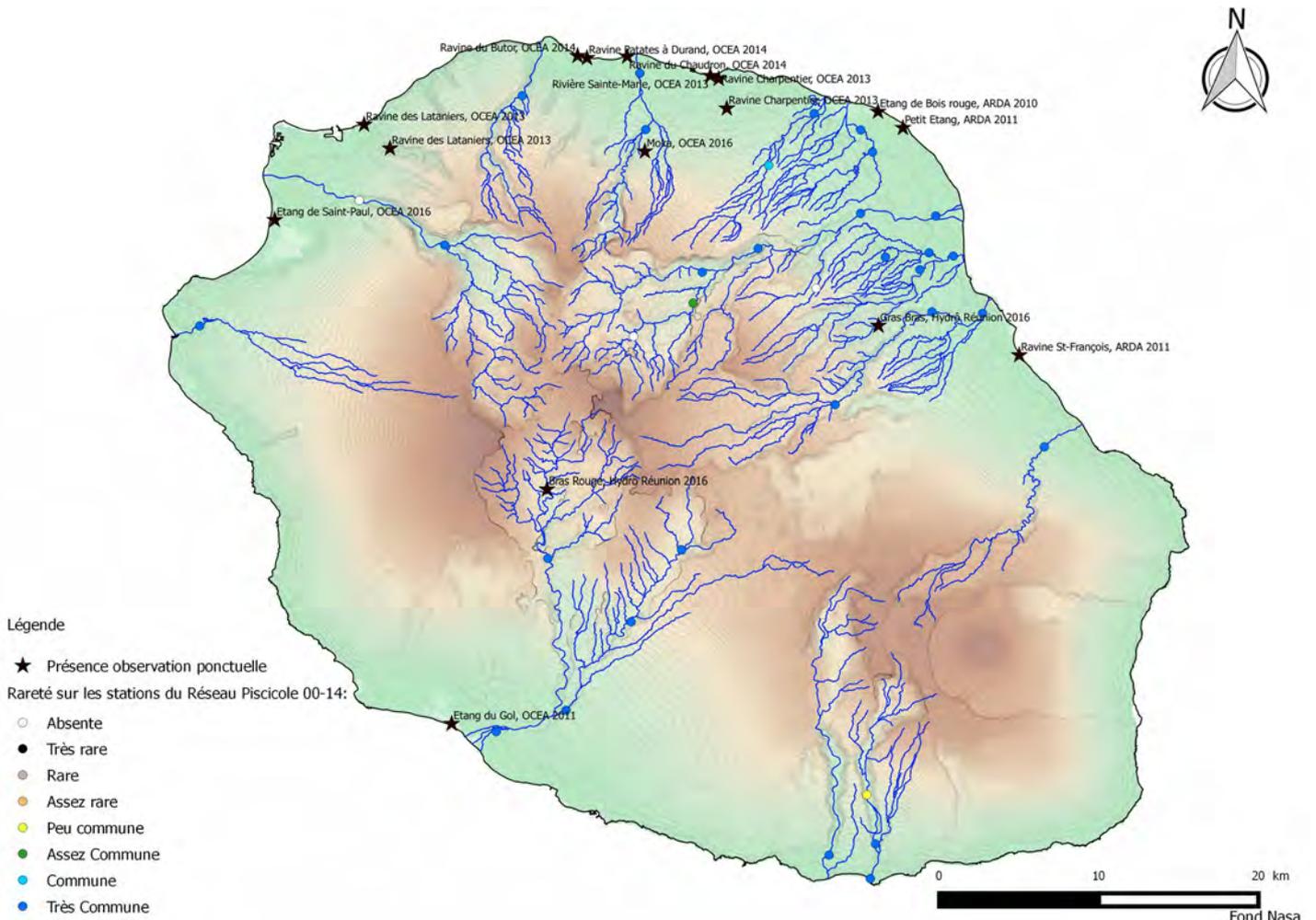


Figure 18: Présence et occurrence de l'anguille marbrée *A. marmorata* sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49% ; Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).

L'anguille du Mozambique *A. mossambica*

Dans le cadre du réseau piscicole, la présence de l'anguille du Mozambique a été constatée sur le cours aval à amont des cours d'eau de l'île (page suivante). L'espèce est « très commune » à « commune » sur les rivières du Nord-Est à l'exception de la rivière du Mât où elle est « assez rare » à « peu commune » sur les stations où elle est présente. Elle est également commune sur les rivières Saint-Denis, Langevin, Saint-Gilles et très commune à Grand-Bassin. Elle n'a jamais été observée sur la rivière de l'Est, le Grand Bras de Cilaos et la rivière des Galets. Sur les autres cours d'eau, elle est assez rare à peu commune lorsqu'elle est présente.

L'anguille du Mozambique colonise également les plans d'eau côtiers, sa présence est avérée sur l'Étang du Gol (OCEA 2011, 2016).

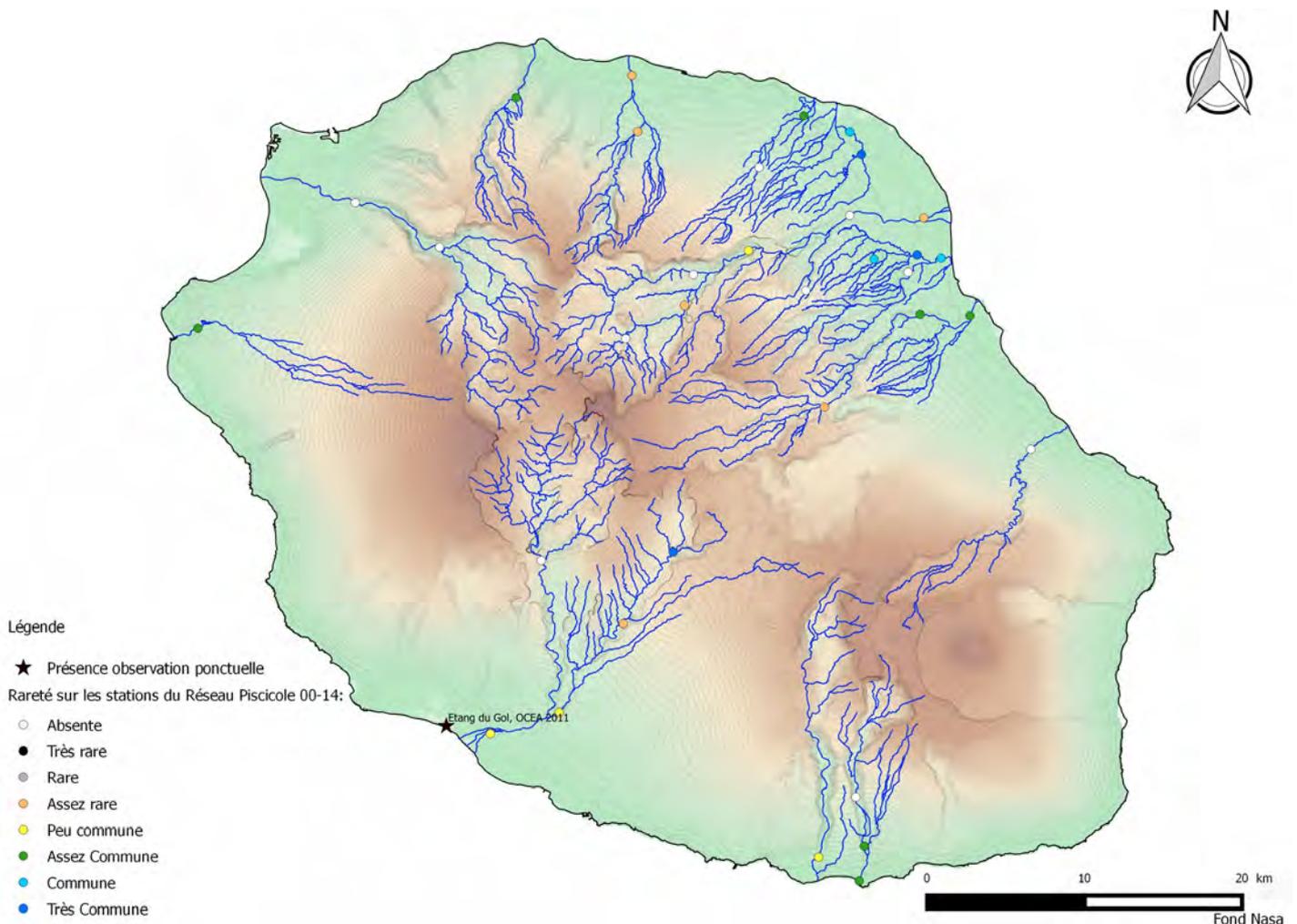


Figure 19: Présence et occurrence de l'anguille du Mozambique *A. mossambica* sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49% , Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).

- **L'anguille bicolor *A. bicolor bicolor***

Dans le cadre du réseau piscicole, l'anguille bicolor est régulièrement observée uniquement sur trois rivières où elle est « très commune » ou « commune » : rivière Saint-Jean, rivière des Roches et Ravine Saint-Gilles (Figure ci-après). L'espèce est « assez rare » sur le cours aval à intermédiaire des rivières du Nord : rivière Saint-Denis et rivière des Pluies. L'espèce n'a jamais été observée à une altitude supérieure à 89 m. Il semblerait qu'elle affectionne particulièrement le cours aval et notamment celui des rivières à cours plus lent des planèzes du Nord-Est de l'île.

L'anguille bicolor colonise également les plans d'eau côtiers. Elle a été observée dans le Petit Etang (ARDA, 2011), dans l'étang de Bois Rouge (ARDA, 2010) et dans l'étang du Gol (OCEA, 2011).

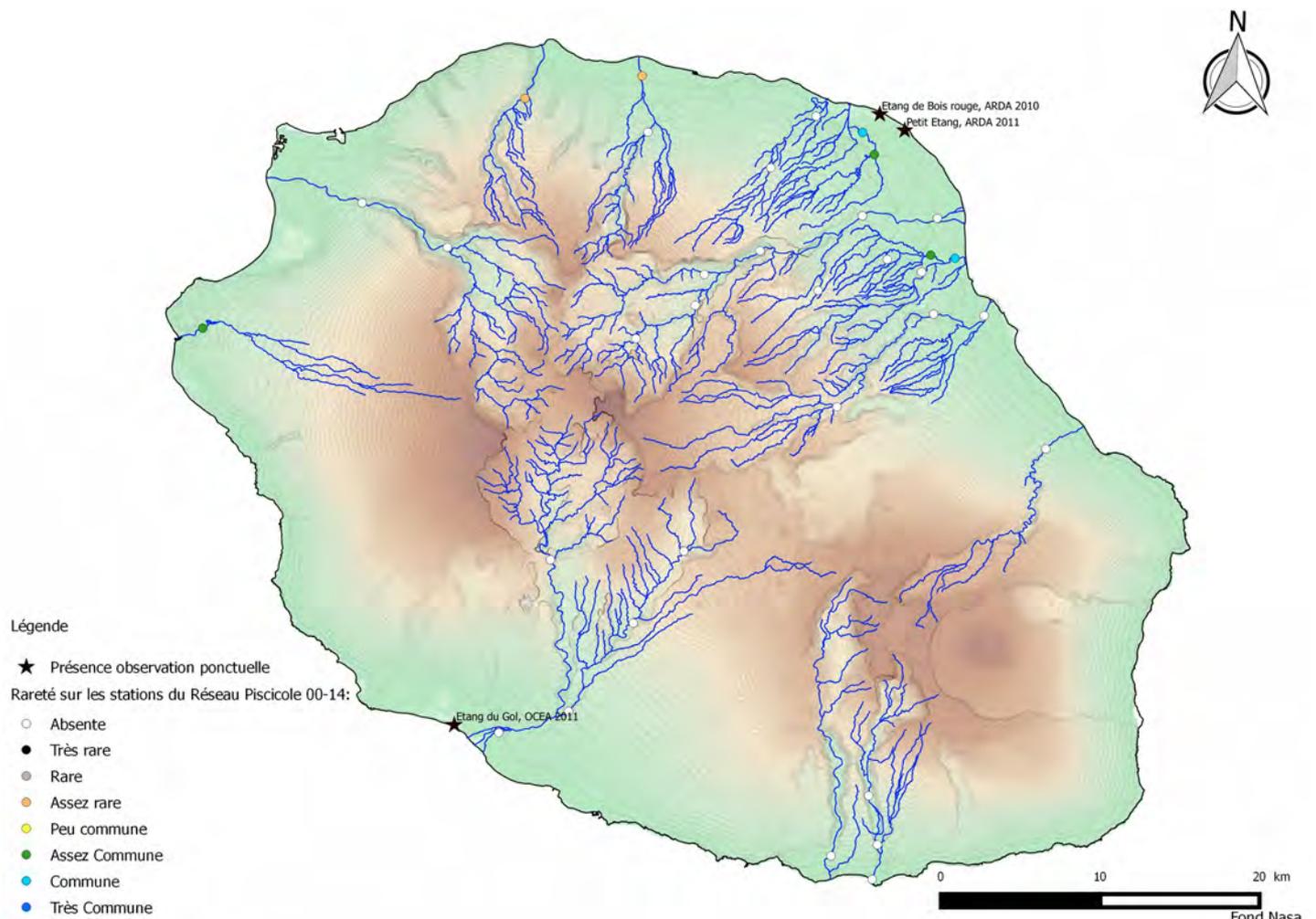


Figure 20: Présence et occurrence de l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).

L'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata*

Les identifications d'anguille marbrée africaine ont été effectuées à posteriori, à partir des mesures de la position des nageoires dorsales et anales. Toutefois, ces informations sont soumises à expertise (ratio peu différents entre *A. marmorata* et *A. nebulosa labiata*). Seule l'analyse moléculaire est fiable pour identifier cette espèce. Si la présence de *A. nebulosa labiata* à La Réunion a été validée par analyses moléculaires, cette espèce y est cependant très rare.

- **Détermination du potentiel d'habitats pour les anguilles au sein des 13 principales rivières pérennes**

Un traitement des données du réseau piscicole (Tableau 4) sur la période 2000-2014 a montré que l'anguille marbrée (*A. marmorata*), l'anguille du Mozambique (*A. mossambica*) colonisaient essentiellement des habitats turbulents ou lotiques, de types cascades, rapides, radiers ou plat courant. Respectivement 96,1%, 93,3% et 93,0% des captures de ces taxons ont été observées dans ces faciès.

L'anguille bicolor se distingue des autres par une occurrence plus importante dans les milieux relativement plus lents. Au total, 85,1% des individus ont été capturés en radier, plat courant, plat ou chenal lentique. De plus, la présence d'anguille bicolor est souvent liée à un substrat très fin.

Type d'écoulement	<i>Anguilla spp.</i> n = 3 711	<i>A. marmorata</i> n = 8 670	<i>A. Mossambica</i> n = 314	<i>A. bicolor bicolor</i> n = 101
Chute	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cascades	10,9%	13,30%	19,1%	4,0%
Rapides	28,3%	32,0%	15,3%	9,9%
Radier	34,9%	26,5%	30,6%	18,8%
Plat courant	22,0%	21,5%	28,0%	19,8%
Chenal lotique	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%
Plat	3,0%	5,3%	6,4%	35,6%
Chenal lentique	0,3%	0,9%	0,3%	10,9%
Vasque	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Bordure	0,1%	0,1%	0,0%	1,0%
Mouille de concavité	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%

Tableau 4. Répartition des captures d'anguilles en fonction du type d'écoulement.



Habitat de type « Cascades »



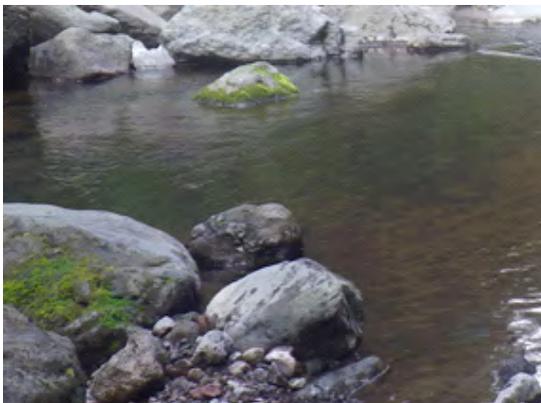
Habitat de type « Rapides »



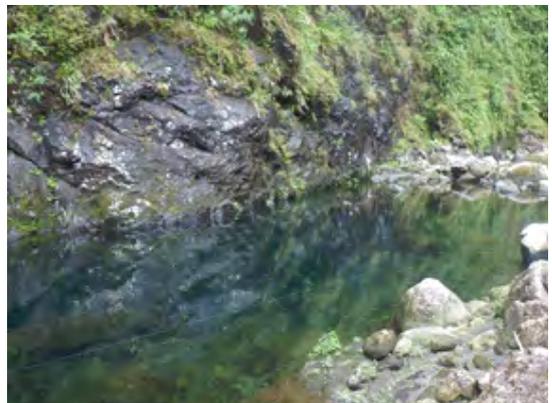
Habitat de type « Radier »



Habitat de type « Plat courant »



Habitat de type « Plat »



Habitat de type « Chenal lentique »

Figure 21. Différents habitats occupés par les anguilles de l'île de La Réunion (OCEA, 2014-2015, d'après Malavoi and Souchon 2002).

Un traitement sur l'occurrence d'observation a été mené par classes de tailles pour l'anguille marbrée *A. marmorata* et les anguillettes *Anguilla* sp. (Tableau 5). Compte tenu de la très forte représentativité de *A. marmorata* au sein des peuplements d'anguilles de La Réunion, on peut considérer que les anguillettes *Anguilla* sp. sont représentatives de l'espèce *A. marmorata*. Les anguilles de taille supérieure à 450 mm ont majoritairement été capturées dans les faciès les plus

profonds de type plat courant parmi ceux qui sont régulièrement occupés. Ces individus sont moins fréquemment observés dans les radiers (habitats de plus faible profondeur). A l'inverse, les anguilles de taille inférieure à 151 mm et les jeunes anguilles indéterminées (*Anguilla sp.*) sont davantage observées dans les habitats de type radier. On observe une modification dans l'utilisation de l'habitat entre les classes de taille chez *A. marmorata* :

Type d'écoulement	<i>Anguilla</i> indé. N: 3 711	<151 mm n: 1 800]150; 300] mm n: 5 225]300; 450] mm n: 1 430	>450 mm n: 215
Chute	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Cascades	10,9%	7,7%	13,6%	18,6%	20,0%
Rapides	28,3%	32,9%	33,0%	28,7%	21,4%
Radier	34,9%	36,3%	25,4%	19,9%	16,3%
Plat courant	22,0%	17,4%	21,6%	24,2%	32,6%
Chenal lotique	0,3%	0,2%	0,4%	0,7%	0,90%
Plat	3,0%	5,3%	5,4%	5,7%	2,8%
Chenal lentique	0,3%	0,2%	0,7%	1,7%	5,1%
Vasque	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Bordure	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
Mouille de concavité	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%

Tableau 5. Répartition des captures d'anguilles marbrées *A. marmorata* et d'anguillettes *Anguilla sp.* en fonction de la taille des individus et du type d'écoulement.

Les surfaces d'habitats présentés ci-après ont été calculées à partir des données de description des habitats produites sur les 13 principales rivières pérennes dans le cadre de l'étude continuité écologique de la DEAL (ANTEA et al. 2011a). Dans le cadre de la présente, les calculs d'habitats ont été établis en prenant en compte les principaux habitats colonisés par les espèces :

- *A. marmorata*, *A. mossambica* : cascades, radiers, rapides, plat courant,
- *A. bicolor bicolor* : radier, plat courant, plat, chenal lentique.

Cette évaluation porte sur des mesures effectuées à l'étiage 2010 (octobre / décembre). Des modifications locales de la qualité des habitats ont pu avoir lieu depuis (déplacement de matériaux liés aux crues, apports sédimentaires latéraux, ...), mais dans un équilibre à priori pérenne à l'échelle du tronçon de rivière. Ces variations n'entraînent pas, à priori, de modifications dans la capacité d'accueil des milieux pour l'espèce (hors événement majeur).

La franchissabilité des obstacles a été regroupée en 2 modalités :

- Obstacles modérés : les barrières franchissables et barrières partielles à impact modéré (classes 1 et 2, ANTEA et al. 2011),
- Obstacles à fort impact: les barrières partielles à fort impact et les barrières totales ou quasi-totales (classes 3 et 4, ANTEA et al. 2011).

Le tableau ci-dessous présente les potentiels d'habitats des 13 rivières pérennes pour l'anguille marbrée *A. marmorata* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica* (distribution altitudinale et préférences d'habitats proches chez ces deux espèces). Sur chaque cours d'eau, la limite de colonisation a été positionnée au premier obstacle naturel à impact significatif ou infranchissable ou, à défaut, à 900 m d'altitude (altitude limite prise en compte dans l'étude continuité écologique). Ces habitats naturellement libres d'accès pour les anguilles sont présentés selon les modalités suivantes :

- Habitats libres d'obstacles anthropiques à la colonisation⁸,
- Habitats présentant au moins un obstacle anthropique à fort impact à la montaison, (ex : radier ou seuil sans prise d'eau), mais ne constituant pas une barrière significative pour la dévalaison (i.e. qui nécessite une restauration de la continuité à la montaison uniquement),
- Habitats présentant au moins un obstacle anthropique à fort impact à la montaison **et** à la dévalaison (ex : seuil avec prise d'eau). La restauration de la continuité écologique sur ces ouvrages est rendue plus complexe (prise en compte montaison et dévalaison).

N° Bassin Versant	Habitats naturellement libre de colonisation pour <i>A. marmorata</i> et <i>A. mossambica</i> (en aval d'obstacles naturels 3 ou 4 à la montaison ou à la dévalaison)											
	Habitats libres d'obstacles anthropiques à la colonisation (1)			Habitats dont la continuité est perturbée à la montaison uniquement (2)			Habitats dont la continuité est perturbée à la montaison et à la dévalaison (3)			Total (1 + 2 + 3)		
	Surface (ha)	%	Q*	Surface (ha)	%	Q*	Surface (ha)	%	Q*	Surface (ha)	%	% cumul.
1 Mât	13,8	13,7%	↘	26,5	54,3%	↘	16,8	42,9%	-	57,2	30,2%	30,2%
2 St Etienne	24,6	24,3%	↗?				15,3	38,9%	-	39,9	21,1%	51,2%
3 Marsouins	20,1	19,8%	-							20,1	10,6%	61,8%
4 Galets	11,1	11,0%	↗?				6,7	17,0%	-	17,8	9,4%	71,2%
5 Roches	15,1	14,9%	-	1,1	2,2%	-				16,2	8,5%	79,8%
6 Pluies	14,5	14,3%	↘							14,5	7,7%	87,4%
7 St Denis	0,2	0,2%	↗	11,7	24,0%	↗				11,9	6,3%	93,7%
8 Est				7,4	15,2%	↗				7,4	3,9%	97,6%
9 Remparts	0,2	0,2%	-	1,7	3,4%	-				1,9	1,0%	98,6%
10 Saint Jean	1,3	1,3%	-							1,3	0,7%	99,4%
11 St Gilles							0,5	1,3%	-	0,5	0,3%	99,6%
12 Ste Suzanne				0,5	0,9%	-				0,5	0,2%	99,9%
13 Langevin	0,3	0,3%	-							0,3	0,1%	100,0%
Total	101,2	100%		48,9	100%		39,3	100%		189,3	100%	-
		53 %			26 %			21 %				

Tableau 6. Surface et distribution des Habitats naturellement libres de colonisation pour *A. marmorata* et *A. mossambica*, en aval d'obstacles naturels 3 ou 4 à la montaison ou à la dévalaison (* : l'évolution prospective ou avérée du débit des portions de cours d'eau – par rapport à l'état observé en 2010 - sont présentées en figuré. Flèche basse = diminution prévue du débit en rivière ; flèche haute : restauration effective d'un débit réservé. Flèche haute ? : ré-évaluation possible du débit réservé dans le cadre d'étude DMB en cours).

⁸ Dans le cadre de l'étude de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de la DEAL (ANTEA et al. 2011c), les pêcheries sur le groupe d'espèces de poissons sans adaptation au franchissement ont été classées comme barrière potentielle à impact non significatif par défaut de connaissances (espèces non ciblées par la pêche).

La quasi-totalité des habitats naturellement libres pour la colonisation des anguilles sont regroupés sur **8 bassins versants**, dont la **rivière du Mât** (30%) et la **rivière Saint Etienne** (21%). Les 5 autres bassins versants (Remparts, Saint Jean, Saint Gilles, Sainte Suzanne et Langevin) regroupent moins de 2,5 % des habitats à l'échelle de l'île. Toutefois, et pour la rivière Saint Jean, la représentativité des habitats à l'échelle de l'île est de 1,3 % s'agissant des habitats libres d'obstacles.

En l'état et compte tenu des obstacles anthropiques à la continuité écologique pour ces espèces (ANTEA et al. 2011b), **53 % des habitats naturellement accessibles pour l'anguille marbrée et l'anguille du Mozambique sont libres d'obstacles majeurs à la montaison ou à la dévalaison, 26 % sont perturbés par des obstacles à la montaison et 21 % sont perturbés par des obstacles à la montaison et à la dévalaison. Les principaux gains de restauration de la continuité biologique pour ces espèces portent sur les obstacles suivants : seuil de Bengalis sur la rivière du Mât, Seuils de Bourbon et de Bellepierre sur la rivière Saint Denis, l'assec de la rivière de l'Est.**

En complément, les habitats présentés ont évolué ou pourront évoluer à court terme. Certains bassins, comme la rivière du Mât ou la rivière des Pluies perdront de leur potentiel d'accueil estimé ici à partir de relevés effectués en 2010 en raison de la diminution du débit sur ces cours d'eau : mise en service des prises ILO sur la rivière du Mât et retour à un état quasi-naturel sur la rivière des Pluies (très forte réduction des eaux d'exhaure de la galerie ILO-Salazie). D'un autre côté, le potentiel d'accueil sera augmenté à court terme sur les rivières Saint Denis et de l'Est (mise en place d'un débit réservé augmenté par rapport à l'état actuel). Enfin, les débits réservés des prises ILO de la rivière de Galets et des prises SAPHIR de Cilaos et Bras de la Plaine sont en cours de ré-évaluation : ils pourraient être augmentés (pas de diminution possible par rapport au débit plancher actuel). **Les évolutions apportées par ces modifications du régime hydrologique devront être évaluées pour mettre à jour les enjeux en terme de priorisation d'action.**

Le tableau ci-après présente la distribution des habitats disponibles au sein des 13 principales rivières pérennes pour l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor*, au sein de 3 classes:

- Habitats disponibles et régulièrement colonisés. Il s'agit des zones colonisées par l'anguille bicolor et ne présentant pas d'obstacles anthropique à la colonisation , en dehors des pêcheries de bichiques,
- Habitats où l'anguille bicolor a déjà été observée ou présentant des habitats potentiellement favorables mais présentant au moins un obstacle anthropique à fort impact à la montaison **et** à la dévalaison (ANTEA et al. 2011a),
- Habitats disponibles mais à faible occurrence de colonisation. Il s'agit d'habitat à priori disponible (classe d'altitude, présence d'habitats, absence d'obstacle physique à la colonisation) mais où de faibles occurrences de l'espèce ont été observées jusqu'à ce jour (espèce non observée dans les inventaires).

N° Bassin Versant	Aire de colonisation de <i>A. bicolor bicolor</i> (13 rivières pérennes)									Habitats disponibles et à priori favorables, mais non colonisés	
	Habitats libres d'obstacles anthropiques à la colonisation (1)			Habitats pour lesquels la continuité est significativement perturbée à la montaison ou à la dévalaison (2)			Total (1 + 2)				
	Surface (ha)	%	Q*	Surface (ha)	%	Q*	Surface (ha)	%	% cumulé	Surface (ha)	%
1 Ste Suzanne	13,0	29,7%		1,0	25,5%		14,0	29,3%	29,3%		
2 Roches	8,6	19,7%					8,6	18,1%	47,5%	5,0	14,8%
3 St Etienne	7,2	16,5%	↗?				7,2	15,2%	62,6%		
4 St Jean	7,0	16,0%					7,0	14,7%	77,4%	0,4	1,3%
5 St Denis	4,5	10,2%	↗	1,5	40,3%	↗	6,0	12,7%	90,0%		
6 St Gilles	1,4	3,2%		1,3	34,2%		2,7	5,7%	95,7%		
7 Pluies	2,0	4,6%	↘				2,0	4,3%	100,0%		
8 Mât										10,9	32,5%
9 Marsouins										9,6	28,5%
10 Galets										6,2	18,4%
11 Remparts										1,3	4,0%
12 Langevin										0,2	0,5%
Total général	43,7	100%		3,8	100%		47,5	100%	-	33,5	100%
	91,9 %			8,1 %							

Tableau 7. Surface et distribution des habitats potentiels pour l'anguille bicolor *Anguilla bicolor bicolor* (* : l'évolution prospective ou avéré du débit des portions de cours d'eau – par rapport à l'état observé en 2010 - sont présentées en figuré. Flèche basse : diminution prévue du débit en rivière ; flèche haute : restauration effective d'un débit réservé. Flèche haute ? : ré-évaluation possible du débit réservé dans le cadre d'études DMB en cours).

L'anguille bicolor est présente sur 7 des 13 rivières pérennes de La Réunion et **5 cours d'eau représentent 90 % des habitats disponibles et colonisés par l'espèce** : la rivière Sainte Suzanne (29%), la rivière des Roches (18%), la rivière Saint Etienne (15%), la rivière Saint Jean (15%) et la rivière Saint Denis (13%). **Seulement 8 % des habitats naturellement colonisables par cette espèce sont perturbés par un obstacle à fort impact sur la continuité biologique.** Il s'agit, par ordre d'importance des habitats concernés : du seuil de Bourbon et du seuil de Bellepierre sur la rivière Saint Denis (40%), de l'embouchure de la Ravine Saint Gilles (34%) et du radier de Niagara sur la rivière Sainte Suzanne (26%).

Enfin, des habitats à priori favorables à l'espèce et sans obstacle sur la continuité écologique ne sont pas colonisés par *A. bicolor bicolor*. Majoritairement concentrés sur 4 rivières (Mât, Marsouins, Galets et Roches), ces habitats représentent une augmentation potentielle de 77 % par rapport aux habitats actuellement colonisés et libres d'obstacle à la continuité. Des investigations complémentaires sont nécessaires pour statuer de leur potentiel d'accueil pour l'anguille bicolor : description fine de l'habitat, conditions de recrutement, ressources alimentaires, ...

Les cartes ci-après synthétisent la distribution actuelle et potentielle de l'anguille marbrée, de l'anguille bicolor et de l'anguille du Mozambique sur les 13 rivières pérennes de La Réunion (synthèse des données d'observation de l'espèce et de potentiel d'habitats).

L'anguille marbrée *A. marmorata* est une espèce potentiellement commune à l'ensemble des cours d'eau de La Réunion de l'embouchure jusqu'aux têtes de bassin versant. L'anguille du Mozambique *A. mossambica* possède potentiellement la même répartition bien que plus rare. Enfin l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* affectionne essentiellement les milieux lenticques du cours aval ou intermédiaire des cours d'eau. Il n'existe pas à ce jour de données sur la répartition de l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* à La Réunion.

Par manque de données, les distributions observées et potentielles ne tiennent pas compte des étangs côtiers (Gol, Saint Paul et Bois Rouge), même si les trois espèces d'anguilles y sont signalées.

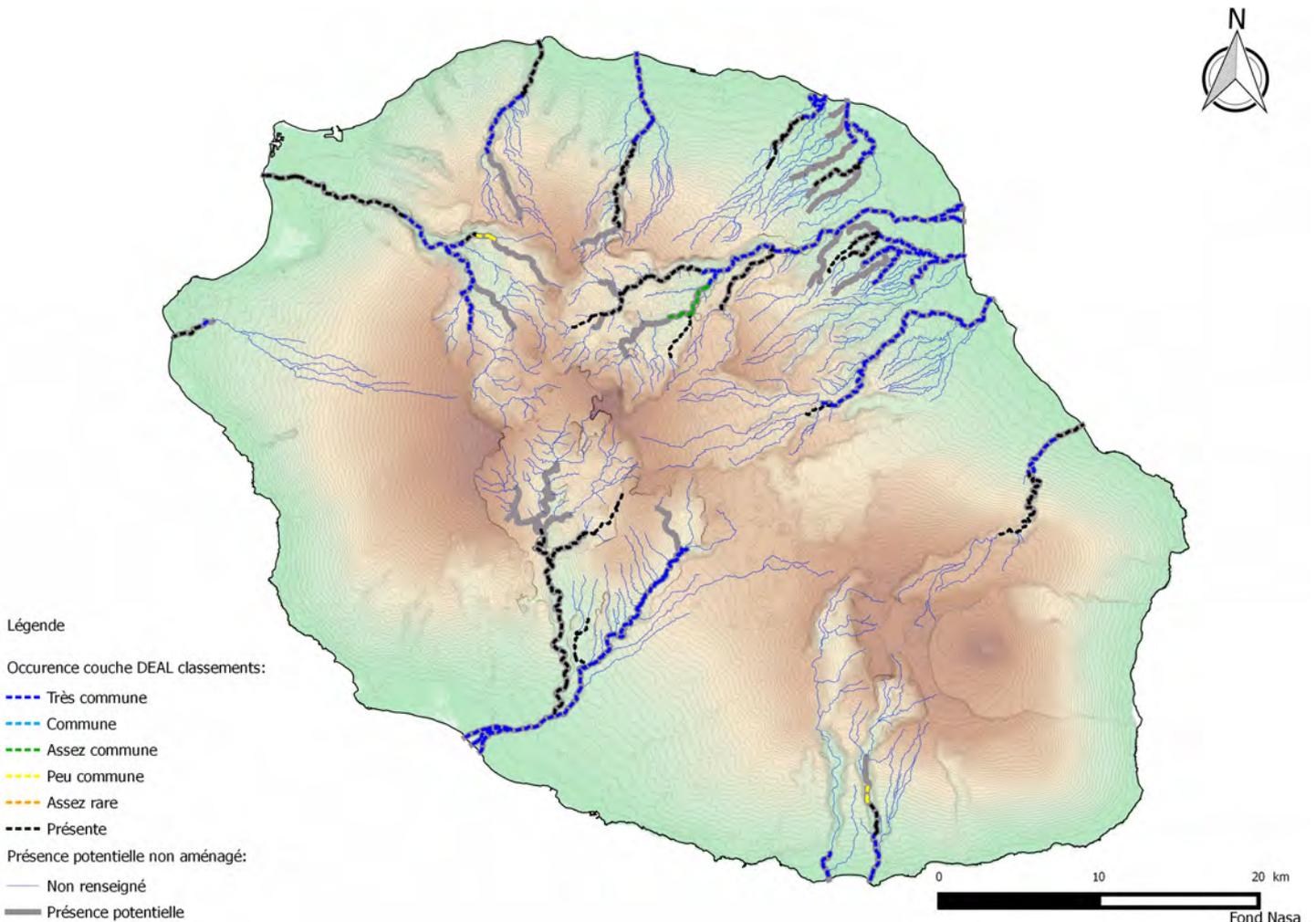


Figure 22: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille marbrée sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49% ; Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).

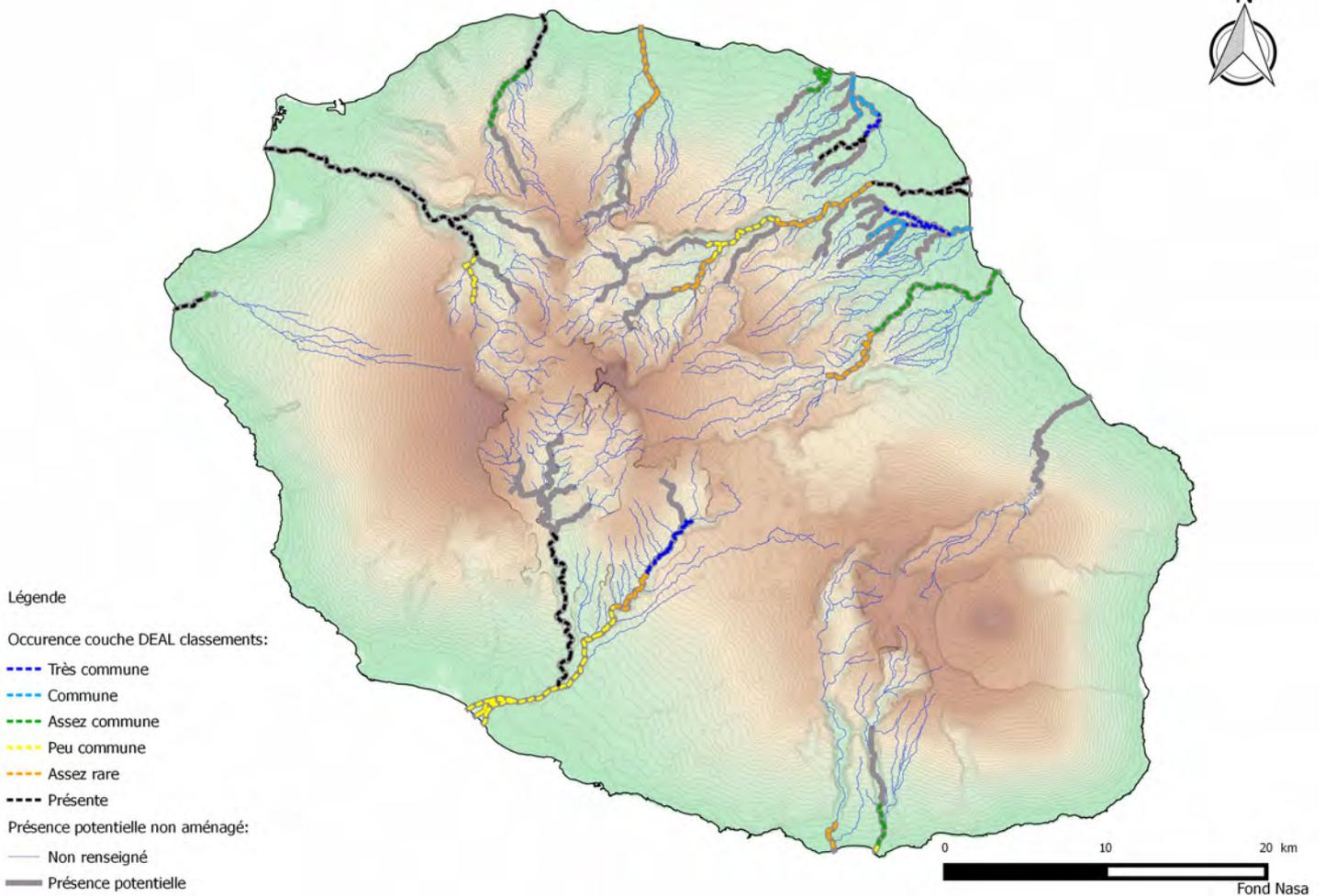


Figure 23: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille du Mozambique sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).

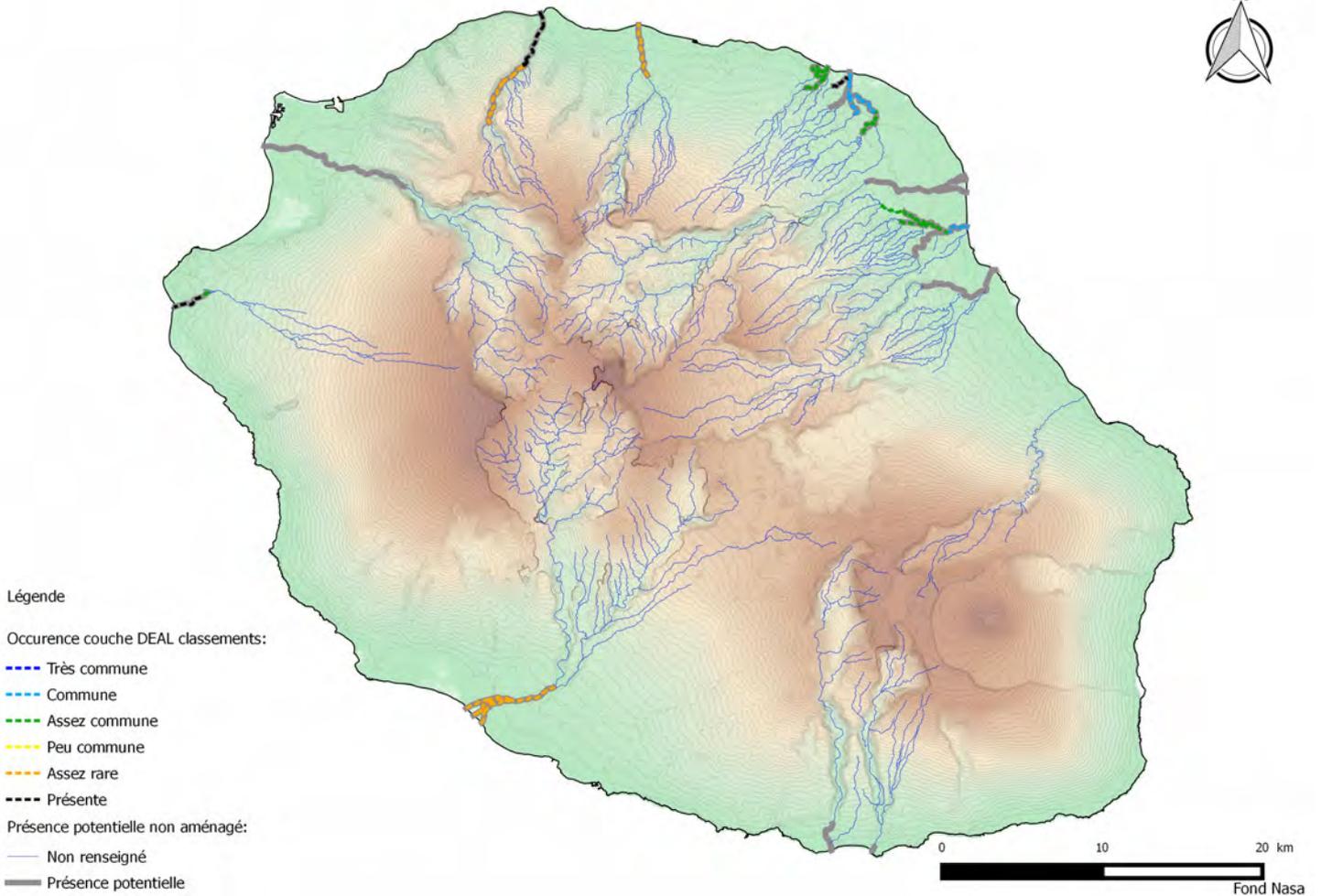


Figure 24: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille bicolor sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49% ; Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).

1.4.2.2 Distribution des anguilles à Maurice

La distribution des anguilles sur les cours d'eau de Maurice a été établie à partir des 16 stations inventoriées par pêche électrique dans le cadre du programme « Connaissance de l'état des peuplements de poissons et de macro-crustacés des eaux douces de La Réunion : caractérisation des espèces endémiques, bio répartition et application à la gestion » (Bosc et al. 2003).

Bien que Maurice se trouve dans l'aire de distribution de l'anguille bicolor *Anguilla bicolor bicolor*, elle n'a pas été observée lors des inventaires de 2002.

L'anguille marbrée *A. marmorata* est très commune et présente sur l'ensemble de l'île Maurice. Elle n'a été absente que sur deux stations des affluents de la Grande Rivière Nord-Ouest. L'anguille du Mozambique *A. mossambica* est assez commune dans les rivières de Maurice (observée sur 43,8% des stations prospectées). Sur les rivières où elle a été capturée, elle occupe aussi bien le cours aval que le cours intermédiaire.

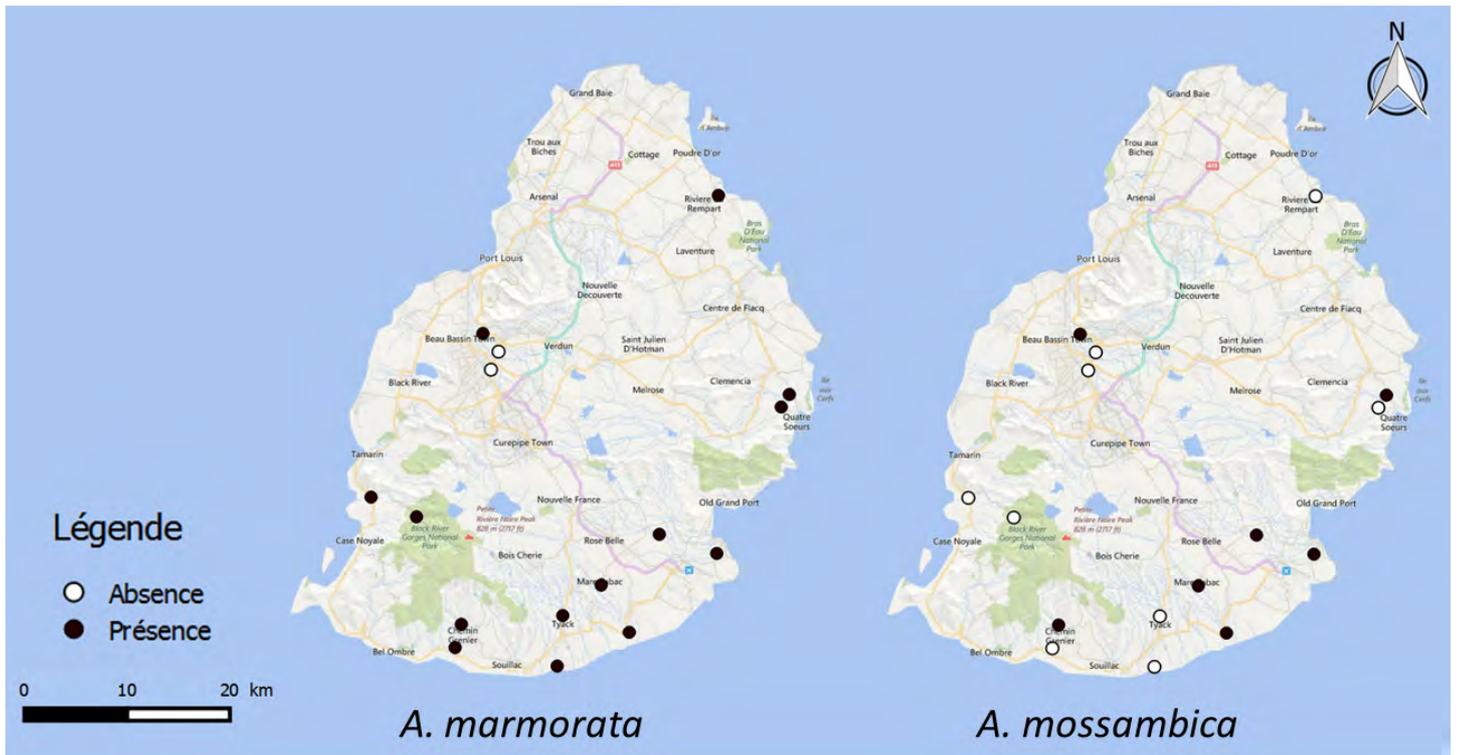


Figure 25: Observation des espèces d'anguilles *A. marmorata* et *A. mossambica* sur les principaux cours d'eau de Maurice (Bosc et al. 2003).

1.4.2.3 Distribution des anguilles à Mayotte

Les données de répartition des espèces de poissons et de macro-crustacés dans les cours d'eau de Mayotte ont été synthétisées et complétées dans le cadre de la création de ZNIEFF aquatiques à Mayotte (OCEA and ETHYCO 2014a, 2014b, OCEA and Hydrô Réunion 2016). La distribution des anguilles à Mayotte est présentée sur les cartes de la page suivante.

L'anguille marbrée *A. marmorata* est très commune dans les cours d'eau de Mayotte, elle est présente sur l'ensemble du gradient longitudinal à Mayotte avec une occurrence supérieure à 80% quelque soit l'altitude.

L'anguille bicolor *A. bicolor b.* a une distribution très marquée : assez commune sur les zones aval des rivières, elle n'a jamais été observée au-delà de 100m d'altitude.

L'anguille du Mozambique *A. mossambica* n'a été observée que très rarement à Mayotte.

Classe d'altitude (m NGM)	Stations inventoriées	<i>A. marmorata</i>		<i>A. bicolor b.</i>		<i>A. mossambica</i>	
		n > 0	%	n > 0	%	n > 0	%
0-19	23	21	91,3%	7	30,4%	1	4,3%
20-49	15	13	86,7%	2	13,3%	0	0,0%
50-99	16	13	81,3%	1	6,3%	1	6,3%
100-200	20	18	90,0%	0	0,0%	0	0,0%
+ de 200	4	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%
Total	78	69	88,5%	10	12,8%	2	2,6%

Tableau 8. Distribution des différentes espèces d'anguilles à Mayotte.



Figure 26: Cours aval de la rivière Koualé (Mayotte - OCEA 2014)

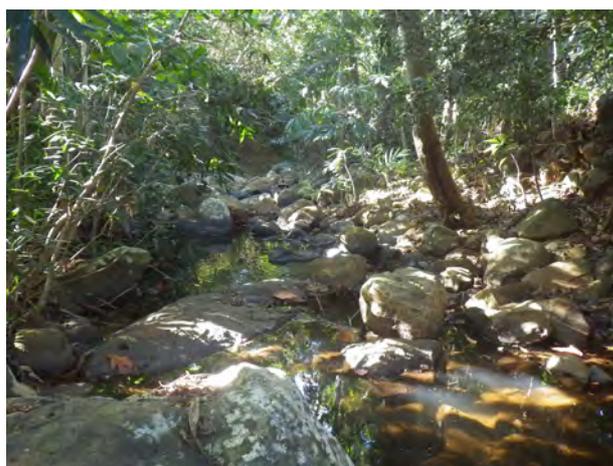


Figure 27: Cours amont de la rivière Koualé (Mayotte, OCEA 2014)

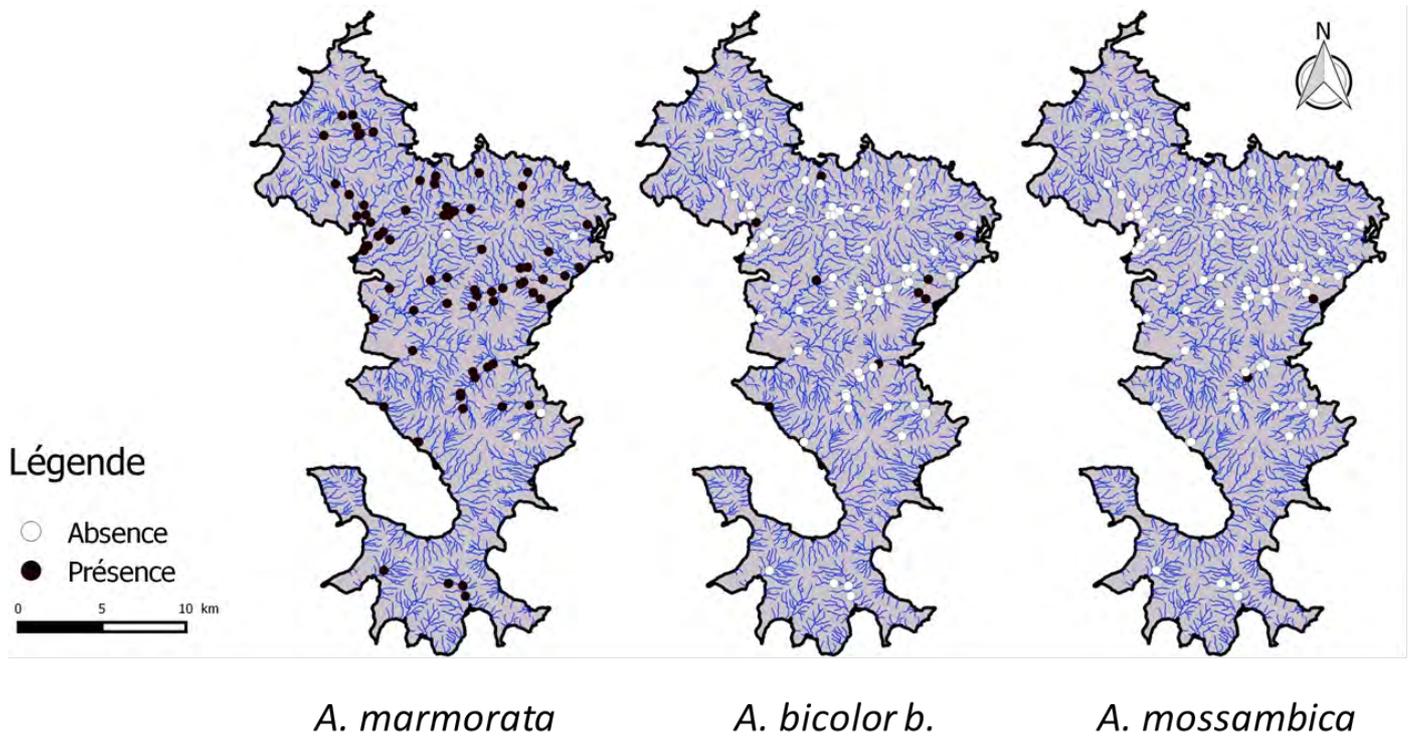


Figure 28: Observation des espèces d'anguilles *A. marmorata*, *A. bicolor b.* et *A. mossambica* sur les principaux cours d'eau de Mayotte (OCEA 2016)

1.4.2.4 Distribution des anguilles à Madagascar

A Madagascar (Kiener 1963) à l'exception de l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata*, toutes les espèces occupent le cours aval. Il faut également noter que l'anguille bicolor *A. bicolor b.* occupe uniquement cette partie des cours d'eau.

Le cours intermédiaire jusqu'à 900 m d'altitude est occupé par l'anguille marbrée *A. marmorata* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica*. Cette dernière espèce est la seule qui est présente sur l'ensemble du gradient longitudinal.

L'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* semble inféodée aux milieux de haute altitude.

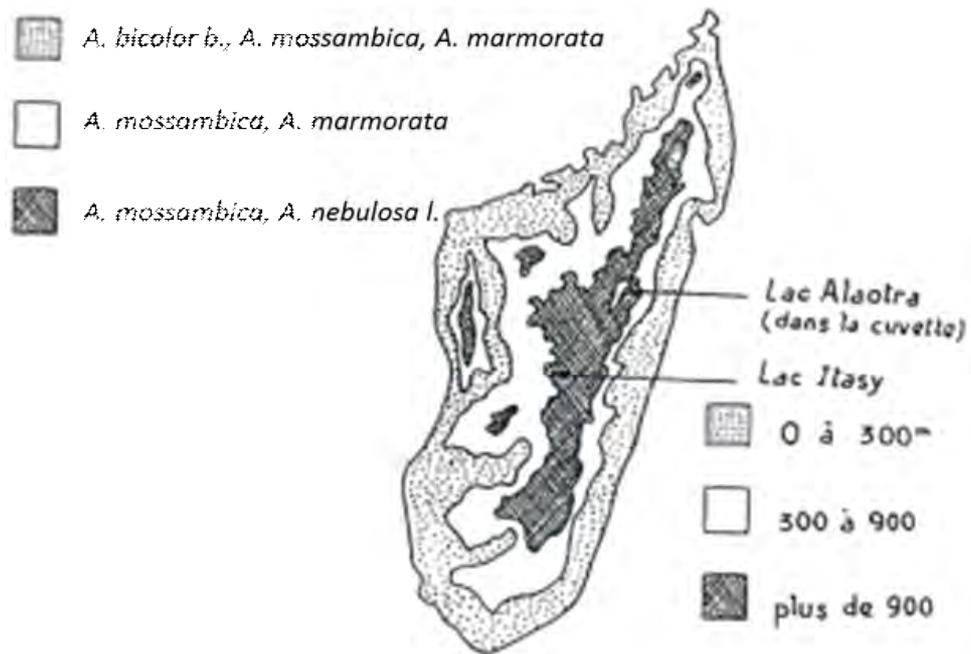


Figure 29: Distribution des différentes espèces d'anguilles de Madagascar (Kiener 1963, modifié).



Figure 31: Cours d'eau de moyenne importance du sud de Madagascar (Valade, 2004)



Figure 30: Petit cours d'eau forestier du sud de Madagascar (Valade, 2004)

1.4.3 Compétition alimentaire et prédation

1.4.3.1 Régime alimentaire des anguilles

En fonction de leur taille, le régime alimentaire des anguilles évolue. Les anguilles de petite taille (inférieure à 20 cm) vont essentiellement chasser des larves d'insectes et divers vers. Les anguilles de 20 à 50 cm vont en plus de ces proies s'attaquer à de petits crustacés, aux têtards, aux escargots aquatiques, aux alvins ou aux adultes de poissons de petite taille. Parmi ceux-ci l'exemple du guppy *Poecilia reticulata* à Mayotte peut être cité. Ce petit poisson originaire d'Amérique latine, introduit à des fins de lutte vectorielle, composerait une bonne partie du régime alimentaire des anguilles notamment sur les bassins peu colonisés par des espèces indigènes en raison de rupture de continuité écologique (chutes). Les anguilles de plus grande taille peuvent s'attaquer à des proies relativement plus grosses, comme des poissons adultes ou des grenouilles (Kiener 1963, Keith et al. 2006). Quelque soit sa taille, une anguille plus petite sera également une proie potentielle. Les anguilles sont opportunistes et jouent parfois le rôle de charognard, Kiener 1963 rapporte une anecdote sur un crâne de chat retrouvé dans l'estomac d'une grosse anguille marbrée. Il rapporte également la découverte de proies inattendues comme des serpents ou des oiseaux.

1.4.3.2 Espèces en compétition territoriale ou alimentaire avec les anguilles

De part leur morphologie et leur exigence, la compétition pour l'espace est essentiellement intragénère. L'analyse des données disponibles à La Réunion et Mayotte ainsi que la distribution de Kiener 1963 ont montré que l'anguille bicolorée était inféodée aux zones aval. Cette différence avec l'anguille marbrée *A. marmorata* notamment a également été notée par d'autres auteurs (Airai et al. 2013). Une compétition pour l'habitat existe probablement entre l'anguille du Mozambique et l'anguille marbrée. Elle serait plus limitée avec l'anguille bicolorée qui, en plus de se limiter aux zones aval, affectionne des faciès d'écoulement différents. Sur la base de la distribution de Kiener, l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* entrerait peu en compétition avec les autres espèces car présente uniquement à haute altitude.

Bien qu'une compétition inter et intra spécifique existe, les anguilles partagent leurs proies avec toutes les espèces piscicoles omnivores à tendance carnassière. Ces espèces, également des prédateurs potentiels d'anguilles, sont présentées dans la partie suivante.

1.4.3.3 Espèces prédatrices des anguilles

Suivant son stade de développement, les anguilles ne présentent pas la même sensibilité à la prédation et les prédateurs potentiels sont différents.

Au stade de larves leptocéphales, les anguilles font partie du zooplancton et sont des proies potentielles de petites espèces marines pélagiques comme la famille des Clupeidae (sardine, hareng) ou encore de juvéniles d'espèces de plus grande taille comme la famille des Scombridae (thon).

Les civelles, lors de la colonisation des rivières, sont des proies potentielles pour les espèces indigènes omnivores ou à tendance piscivore comme d'autres anguilles *Anguilla* spp., les cabots noirs *Eleotris* spp. les poissons plats *Kuhlia* spp. ou encore des crevettes du genre *Macrobrachium*. Les entrées de civelles comme celles de toutes autres espèces diadromes en eau douce constituent des flux de matières vivantes favorables au développement de la faune aquatique des cours d'eau (sources énergétiques au sein de cours d'eau oligotrophes). Les civelles peuvent également faire l'objet d'une prédation significative par des espèces exotiques comme le managuense *Parachromis managuensis* ou encore les tilapias *Oreochromis* sp. ou l'écrevisse australienne *Cherax quadricarinatus* selon leur abondance dans le milieu.

Au stade d'anguillette, les prédateurs sont essentiellement des individus des espèces indigènes de poissons et de macro-crustacés précédemment citées et qui possèdent une taille suffisante pour pouvoir les capturer, ainsi que les espèces marines pénétrant sporadiquement dans les eaux douces (carangues, lutjans, ...). Les autres anguilles font également partie de ces prédateurs. À noter, que sur l'étang du Gol et l'étang de Saint Paul, les anguilles peuvent subir une très forte prédation de la part du managuense (*P. managuensis*), poisson carnassier pouvant atteindre une taille de 55 cm (IGFA 2001, 36 cm sur l'Etang du Gol, OCEA 2016). Cette espèce est très agressive et peut s'attaquer à des proies faisant jusqu'à 37% de sa taille (Hoarau P., 2009).

Au stade d'anguille jaune, seule la prédation intra-genre semble possible. Enfin, les civelles et les anguilletes peuvent occasionnellement être capturées par le héron strié *Butorides striata*.

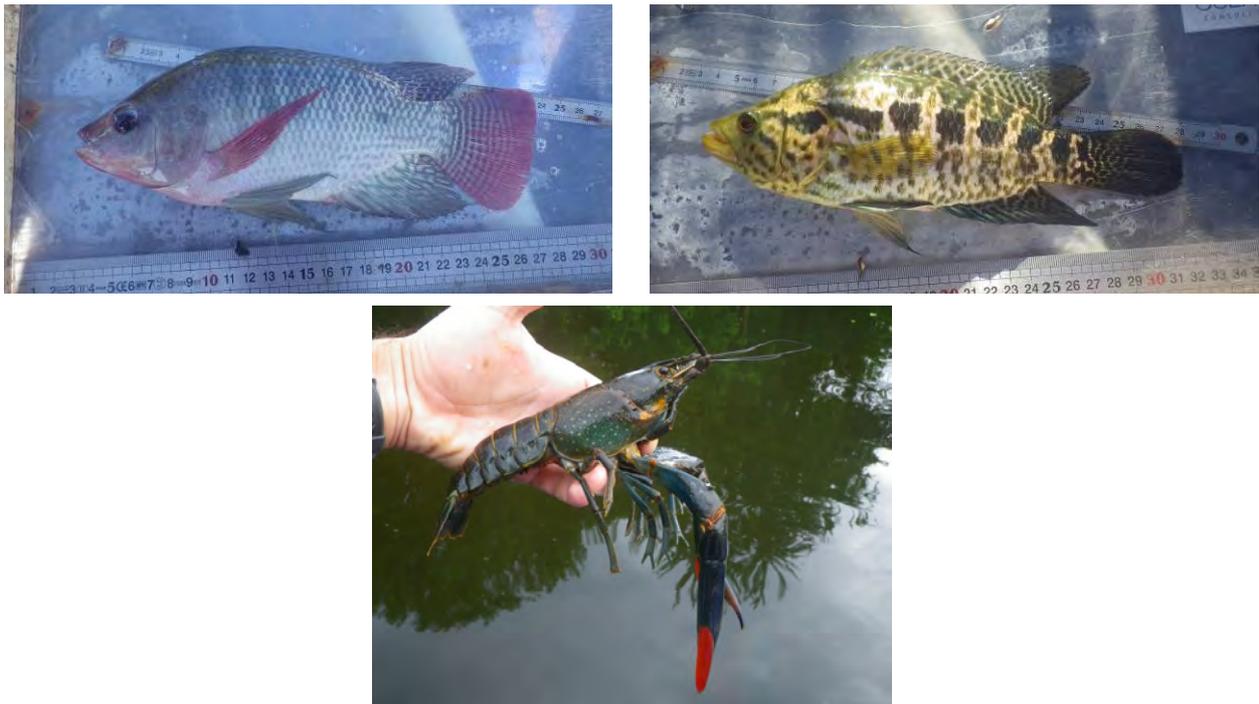


Figure 32. Espèces exotiques potentiellement prédatrices d'anguilles à différents stades de développement, de gauche à droite et de haut en bas : le tilapia *O. niloticus*, le managuense *P. managuensis* et l'écrevisse australienne *C. quadricarinatus* (OCEA Consult').



Figure 33. Espèces indigènes potentiellement prédatrices d'anguilles à différents stades de développement, de gauche à droite et de haut en bas : l'anguille marbrée *A. marmorata*, l'anguille du Mozambique *A. mossambica*, le poisson plat *K. rupestris*, le poisson plat *K. sauvagii*, le cabot noir *E. klunzingerii*, le cabot noir *E. mauritiana*, le chevrette *M. australe* et le camaron *M. lar* (OCEA Consult').

1.4.4 Biologie de la reproduction

1.4.4.1 Age à maturité

Quelques anguilles argentées (matures) ont déjà été observées à La Réunion et à Mayotte. Les caractéristiques des individus, les lieux et dates de captures sont listés dans le tableau ci après. Pour l'anguille bicolor une seule observation a été faite en 2001 par Robinet et Feunteun à La Réunion en 2002. L'individu, une femelle, mesurait 708 mm pour 773 g. Pour l'anguille marbrée la gamme de taille des individus argentés est comprise entre 540 et 744 mm pour des poids de 304 à 773 g. Seul le plus gros individu capturé par les deux précédents auteurs a fait l'objet d'une identification de sexe. Il s'agissait d'un mâle.

Lieux	Date	Source	Espèce	Taille (mm)	Poids (g)	Sexe
Mayotte						
Mro Gouloué	Juin 2015	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	540	304	?
Mro Gouloué	Juin 2015	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	640	700	?
Mro Gouloué	Juin 2015	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	620	650	?
Mro Gouloué	Juin 2015	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	660	580	?
Maré Mjihari	Juillet 2017	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	730	780	?
Maré Mjihari	Juillet 2017	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	675	740	?
Maré Mjihari	Juillet 2017	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	658	680	?
Maré Mjihari	Juillet 2017	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	618	600	?
Réunion						
Moka	Juin 2016	OCEA Consult'	<i>A. marmorata</i>	576	-	?
Rivière des Roches	Février/mars 2001	Robinet et Fenteun 2002	<i>A. marmorata</i>	708	773	mâle
Rivière des Roches	Février/mars 2001	Robinet et Feunteun 2002	<i>A. bicolor b.</i>	744	661	femelle

Tableau 9. Observations d'anguilles argentées à La Réunion et à Mayotte.

Des données complémentaires sont disponibles dans la bibliographie pour **l'anguille bicolor *A. bicolor b.* en Malaisie où des individus matures d'une taille de 421 à 636 mm pour un âge estimé à 4 à 6 ans ont été capturés** (Arai, T., Chino, N., Zulkifli, S. Z., and Ismail 2011, Tongnunui et al. 2016).

Les anguilles marbrées matures n'ont pas fait l'objet d'une mesure de l'âge. **Sur la base du taux de croissance estimé chez de jeunes individus de 15,3 mm/mois (Robinet et al. 2003a) il faudrait 2,9 ans pour qu'une anguille atteigne 540 mm et 8,2 ans pour qu'elle atteigne 1 500 mm.** Attention : ces valeurs sont des estimations et constituent un ordre de grandeur. En effet, chez les poissons, les taux de croissance sont généralement plus élevés pour les jeunes individus et se réduisent avec l'âge.

Aucune donnée n'est à ce jour disponible pour l'anguille du Mozambique mais à l'image des deux espèces précédentes, l'âge à maturité serait supérieure à 3 ans (seuil de limite de classe pour le critère « âge à reproduction » dans le cadre de l'évaluation « liste rouge IUCN »).

1.4.4.2 Période de reproduction

Contrairement aux anguilles des régions tempérées, les **anguilles tropicales se reproduiraient tout au long de l'année**, avec un **optimum de migration de dévalaison des géniteurs des cours d'eau vers l'océan pendant les mois les plus humides, à la faveur des fortes eaux** (Arai et al. 2001, Sugeha et al. 2006).

Par exemple, à Madagascar, les anguilles argentées sont pêchées à l'exutoire des lacs Atasy et Aloatra à Madagascar dans des case-pièges (ou fefy) lors de leur dévalaison au début de la saison chaude, jusqu'à fin janvier (Kiener, 1963). Cette rare observation concorde avec l'hypothèse d'un départ des anguilles des cours d'eau pendant les mois de la saison chaude. Les autres observations d'anguilles argentées sont trop isolées (peu d'individus à chaque observation) pour pouvoir caractériser leur périodicité.

1.4.4.3 Zone de ponte

Les zones d'éclosion de *A. bicolor bicolor* et de *A. marmorata* semblent être proches, voire contiguës, balayées par le courant sud-équatorial, en avant des guyots de l'arc des Mascareignes. La zone d'éclosion de *A. mossambica* est également balayée par ce courant, mais elle ne peut être que plus au sud-ouest, du côté intérieur de l'arc (Feunteun et al. 2007, Robinet et al. 2008, Pous et al. 2010, Feunteun 2012).

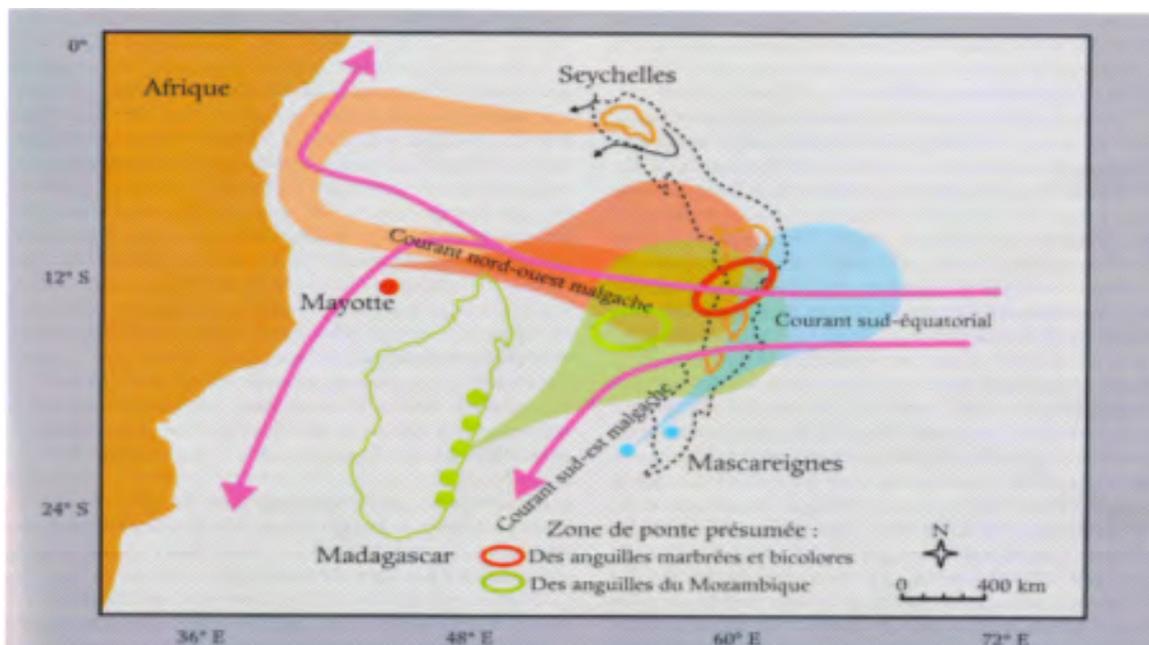


Figure 34: Zones de ponte présumées des différentes espèces d'anguilles du sud-ouest de l'Océan Indien, estimées d'après la modélisation du transport des larves leptocéphales par les courants marins (carte synthétique Feunteun, 2012).

Ces zones de ponte se situeraient alors en partie dans les Zones Economiques Exclusives de Maurice (essentiellement *A. marmorata* et *A. bicolor bicolor*) et de Tromelin - France (essentiellement *A. mossambica*), voire dans les eaux internationales.

L'anguille bicolor *A. bicolor b.* se reproduit également au large de Sumatra, à priori à partir des individus colonisant le Nord et l'Est du bassin de l'Océan Indien (Aoyama et al. 2007). Si on observe une nette séparation génétique entre les deux sous-populations de *A. bicolor* (*A. bicolor pacifica* et *A. bicolor bicolor*), la population de *A. bicolor b.* est homogène à l'échelle de l'Océan Indien (Minegishi et al. 2012, Fahmi et al. 2015).

L'analyse de données morphométriques et moléculaires à l'échelle de la distribution de l'anguille marbrée *A. marmorata* montre l'existence de 4 ou 5 populations pour cette espèce, en lien avec la géographie des courants marins : Océan Indien, Pacifique Nord, Pacifique Sud, Tahiti et, selon les études, Micronesia (Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008). A l'échelle du SO-OI, si l'existence de 2 sous populations de *A. marmorata* entre l'Est et l'Ouest de l'Océan Indien a également été proposée, il n'en reste pas moins que le flux génétique (d'individus) se fait depuis l'Est (Indonésie) vers le Sud-Ouest de l'Océan Indien, et non l'inverse (Gagnaire et al. 2009).

1.4.4.4 Fécondité

La fécondité des anguilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien n'a pas été établie. Sur la base de la bibliographie existante pour le genre *Anguilla* elle serait de l'ordre de 500 000 ovocytes pour des individus de 540 mm à plus de 10 000 000 ovocytes pour des individus de 1 500 mm :

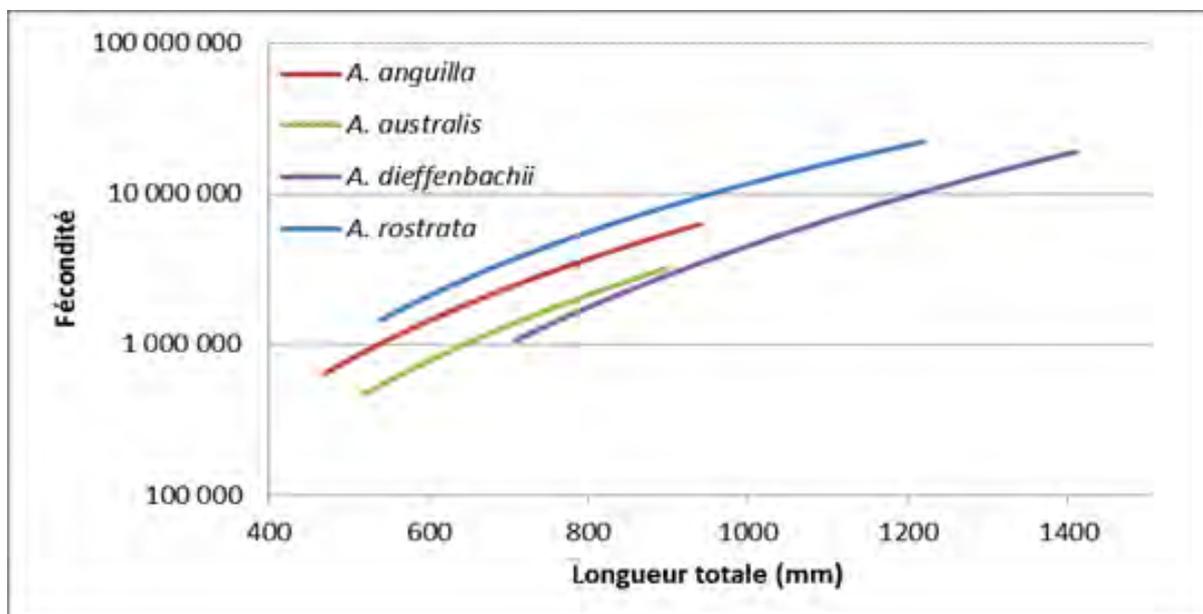


Figure 35: Fécondité de différentes espèces du genre *Anguilla* (Todd 1981, Barbin et McCleave 1997, McNamara et McCarthy 2012)

1.4.5 Vie larvaire marine et recrutement

La durée de vie larvaire des anguilles serait de l'ordre de 3 à 6 mois. Pour l'anguille marbrée elle serait de 120 à 154 jours, de 80 à 177 jours pour l'anguille bicolor et de 80 à 129 jours pour l'anguille du Mozambique (Arai et al. 1999, Robinet et al. 2003, Réveillac et al. 2009). Réveillac et al. 2009 ont mis en évidence une corrélation positive de la taille des civelles et la durée de vie en mer avec l'éloignement à l'aire de reproduction.

A La Réunion, le recrutement des civelles à l'embouchure des rivières a été suivi de novembre 2000 à avril 2001 (Robinet et al. 2003a), puis de 2006 à 2011 (ARDA 2012). A La Réunion, la phase de recrutement de l'anguille marbrée s'étend d'octobre à juillet. Aucune civelle n'a été observée en août et septembre. Les forts recrutements sont plus fréquents de janvier à mai. Cette période correspond au pic de recrutement observé en 2000/2001 par Robinet et al. 2003. Octobre à décembre et juin/juillet sont des périodes de transition.

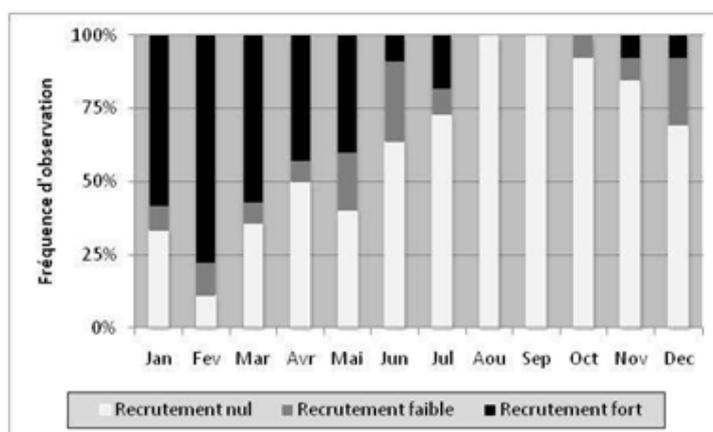


Figure 36: Distribution mensuelle des observations de recrutement d'anguilles marbrées (ARDA, 2012).

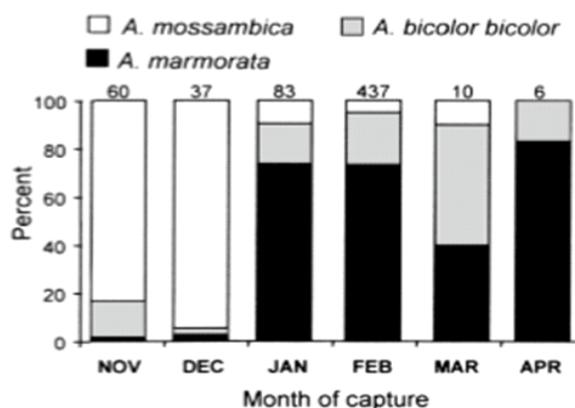


Figure 37: Recrutement de civelles à la rivière des Roches de novembre 2000 à avril 2001 (Robinet et al. 2003).

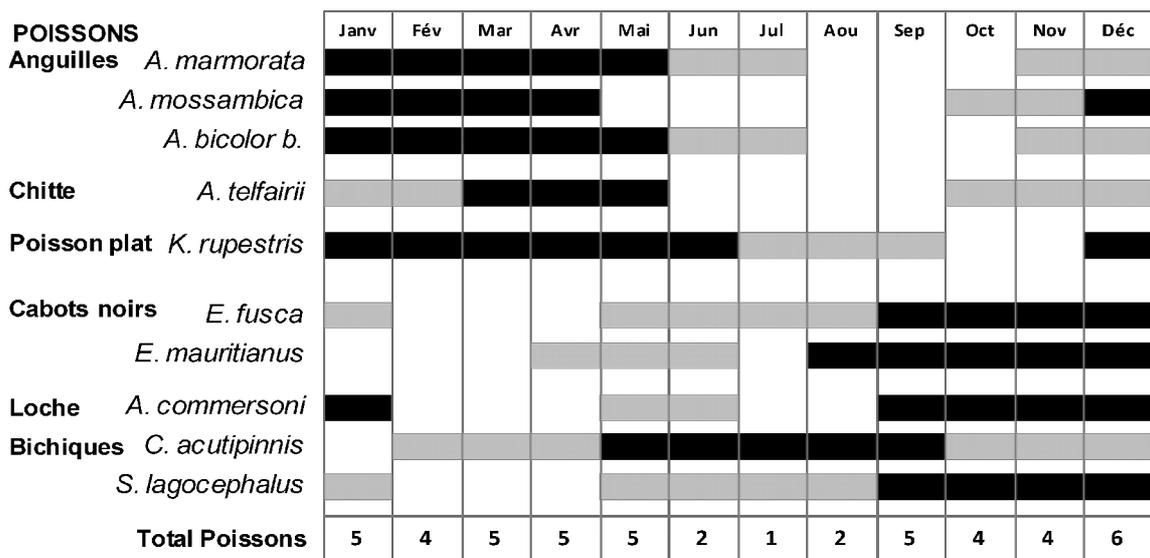
Dans le cadre de l'Observatoire des Flux Migratoires, très peu de civelles d'anguille bicolor ont été capturées. Elle ont été essentiellement capturées en janvier et février. Une observation a également

été faite en juillet. Celle-ci pourrait être expliquée par une aire de reproduction plus éloignée (ARDA 2012).

Robinet et al. 2003 indiquent que la période de recrutement de l'anguille bicolor se déroule de novembre à avril avec des abondances plus significatives en janvier et février. Elle serait donc décalée par rapport à celle de l'anguille marbrée.

En ce qui concerne l'anguille du Mozambique, les densités de civelles les plus fortes ont été observées en décembre et de janvier à avril. Une observation ponctuelle de recrues en juillet montre la possibilité de recrutements a priori marginaux en dehors de cette saison. A partir des données disponibles, on observe un recrutement en civelle d'anguilles du Mozambique étendu sur 7 mois, d'octobre à avril.

Les principales périodes de recrutement des différentes espèces d'anguilles sont entre décembre et mai (ARDA 2012). Malgré une possible maturation des individus tout au long de l'année en région tropicale (Arai et al. 2001), il existe localement des périodes de recrutement préférentielles qui pourraient être expliquées par les temps de migration des individus matures jusqu'aux zones de reproduction d'une part ainsi que la durée de migration des larves et la variabilité saisonnière des courants marins qui conduisent les larves des zones de pontes vers l'île de La Réunion. A La Réunion, le recrutement des civelles observe un décalage par rapport à la majorité des espèces amphidromes qui recrutent majoritairement de septembre à décembre :



■ Principale période de recrutement ■ Période de recrutement secondaire □ Recrutement nul ou faible

Figure 38 - Synthèse des périodes de recrutement des principales espèces de poissons diadromes de La Réunion (ARDA 2012).

1.4.6 Colonisation des habitats intérieurs

Les anguilles font partie des espèces avec les plus importantes capacités de franchissement de La Réunion. Quel que soit leur stade elles ont la capacité de se déplacer hors d'eau (en milieu humide) par reptation. Les très jeunes individus ont la capacité d'escalader des parois verticales ou en léger dévers grâce à la tension de surface.



Figure 39. franchissement d'un obstacle par des civelles grâce aux forces de tension de surface.

Parmi les ruptures de continuité écologique naturelles qui peuvent être franchies par une partie des anguilles, les exemples suivants peuvent être cités : la cascade de Bouyouni à Mayotte, la cascade Jacqueline et la cascade Niagara à La Réunion. Toutefois, si des anguilles sont observées en amont de ces obstacles, ils constituent cependant des barrières partielles ou quasi-totales au flux d'individus.



Figure 40. Cascade de Bouyouni (à gauche), cascade Jacqueline (au centre) et cascade Niagara (à droite).

Des obstacles anthropiques, comme le barrage de Bengalis à La Réunion peuvent avoir un impact important sur la libre circulation des individus et engendrer une disparité dans la répartition des stocks à l'échelle d'un bassin versant (cf. estimation des stocks partie suivante).



Figure 41. Barrage de Bengalis.

1.4.7 Résilience

La résilience écologique est la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une espèce ou d'une population à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante.

La faune des rivières tropicales est soumise à de fortes perturbations hydrologiques, à fréquence variable :

- des crues très violentes, au cours des dépressions tropicales, voire des épisodes cycloniques,
- des étiages très sévères, pouvant être marqués par plusieurs mois sans précipitation.

Les crues associées à des dépressions tropicales (faible, modérée ou intense) ont des impacts significatifs sur les populations en place en rivière (Robinet et al. 2003, Chen et al. 2015) : seules des espèces à fortes capacités de résilience peuvent alors coloniser ces milieux. À La Réunion, ces perturbations sont exacerbées par des précipitations extrêmes (plusieurs records mondiaux de pluie cumulée) et des cours d'eau à fortes pentes. L'impact des crues est également accentué par les effets du transport solide sur les communautés animales : mortalités, blessures, et dégradation de la qualité physico-chimique des eaux (MES, faible oxygénation, ...).

D'un autre côté, les étiages sévères ont également un impact significatif à moyen terme sur ces populations, parfois plus significatifs que les crues cycloniques (Covich et al. 2006). A La Réunion, on observe plusieurs tronçons de cours d'eau s'asséchant régulièrement à l'étiage (ANTEA et al. 2011b).

De fait, **les espèces diadromes qui colonisent assidûment les rivières de La Réunion présentent une résilience relativement forte pour s'adapter à ces milieux à forts risques de dégradations naturelles. Cette résilience, dans un contexte où il existe encore des stocks de géniteurs capables de disséminer des larves en quantité suffisante, leur confère notamment une forte capacité de restauration lorsque les conditions d'accueil retrouvent un niveau satisfaisant. Néanmoins, la réactivité de la plasticité des traits de vie, dépendante de la proportion prise par le déterminisme génétique, est questionnée au regard de la soudaineté du changement global annoncé (Reveillac 2008, Arai 2014).**

1.5 Evolution et répartition des stocks, structure de la population et tendances évolutives

1.5.1 Evolution et répartition des stocks à La Réunion

1.5.1.1 Estimation de l'évolution des abondances d'anguilles à l'échelle des 13 principales rivières pérennes de La Réunion de 2004 à 2014

- **Evolution du stock d'anguille marbrée *Anguilla marmorata***

En 2015 et dans le cadre de la synthèse des échantillonnages du réseau piscicole de 2014, OCEA Consult' a développé une méthode d'estimation des stocks relatifs de poissons sur les 13 rivières pérennes. Celle-ci se base sur les données de densités du réseau piscicole étendues en fonction des surfaces mouillées des tronçons dans les stations d'inventaires représentatives. Elle permet de pondérer les densités en fonction des habitats disponibles, mais elle n'est cependant pertinente qu'à partir de 2004 où le réseau de suivi est devenu suffisamment conséquent pour couvrir une bonne partie du réseau hydrographique réunionnais.

Sur la période 2004-2014 (Figure 42), deux périodes peuvent être distinguées dans l'évolution du stock d'anguilles marbrées :

- de 2004 à 2011, on observe une augmentation progressive du stock avec un gain de l'ordre de 70 000 individus en 7 ans,
- de 2012 à 2014, on observe une augmentation significative du stock qui atteint sa valeur maximale en 2014 avec plus 350 000 individus.

L'évolution du stock d'anguille marbrée sur la période 2004-2014 présente **une augmentation moyenne annuelle de 13,3%** (sur la base des données de régression significative, p-value : 0.000983).

Cette évolution est essentiellement expliquée par l'évolution du stock d'individus de 151 à 300 mm qui représente 54 à 65% de la population totale. L'augmentation entre 2013 et 2014 est amplifiée par un stock en anguilles marbrées de moins de 150 mm relativement fort avec 133 250 individus soit 38% du peuplement. Les anguilles de plus de 450 mm ne représentent qu'une part relativement faible de la population (moins de 4%).

Sur ces 10 années **la classe de taille qui connaît la plus forte augmentation est celle des anguilles de moins de 150 mm avec une progression moyenne de 27,8% par an** (sur la base des données de régression significative p-value : 0.0008537). Elle est suivie par la classe des 151-300 mm avec 12,1% par an (p-value : 0.04059) et par la classe des 301-450 mm avec 10,0% par an (p-value : 0.0008537). Enfin le stock d'anguilles marbrées de plus de 450 mm ne présente pas d'évolution significative (p-value : 0.2728).

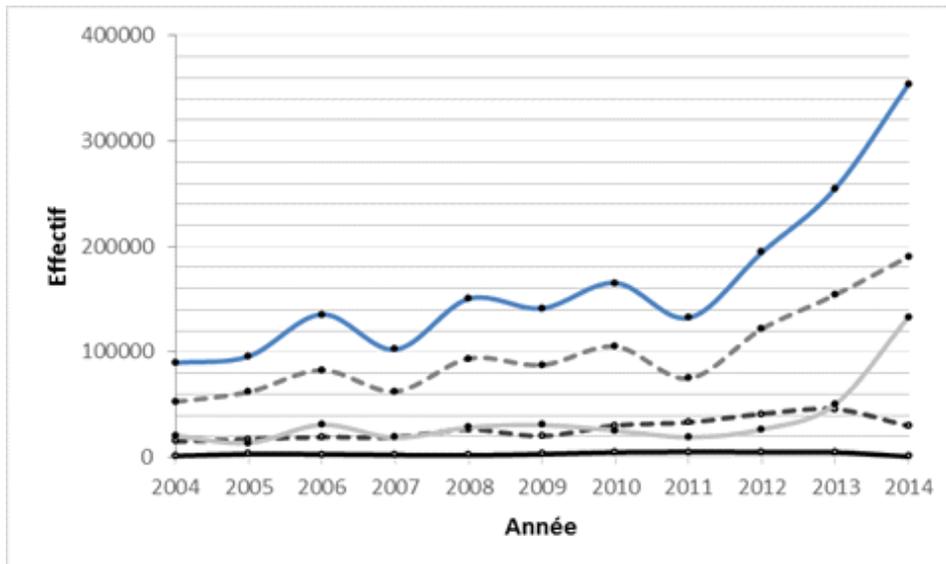


Figure 42. Evolution du stock relatif en anguilles marbrées totale (bleu), inférieure à 150 mm (gris clair continu), de 151 à 300 mm (gris clair discontinu), de 301 à 450 mm (gris foncé discontinu) et de plus de 450 mm (noir continu), *A. marmorata*, à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).

Le stock d'anguilles marbrées à taille à maturité (LT > 540 mm) est variable et ne présente pas de tendance marquée sur la période 2004/2014. Il est compris entre 100 et 600 individus à l'exception de 2005 et de la période 2011 / 2013 où il est compris entre 850 et 1 150 individus.

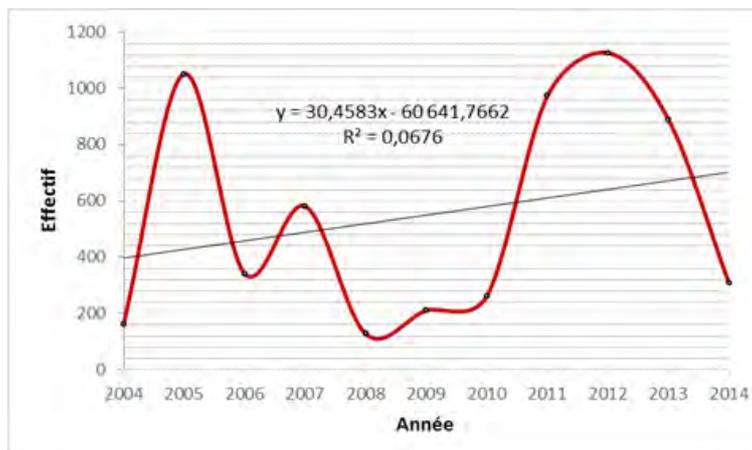


Figure 43. Évolution du stock d'anguilles marbrées à taille à maturité (>540 mm), *A. marmorata*, à La Réunion (n=932).

- **Evolution des observations d'anguille bicolor *A. bicolor b.***

L'anguille bicolor n'a été observée que sur un maximum de 5 stations en 2015, elle n'a pas été capturée dans le cadre du réseau piscicole en 2013 : cette espèce est très rare à La Réunion en dehors des habitats lotiques de zones aval. Cette rareté n'a pas permis de mener des calculs et des évolutions de stocks. La figure suivante présente l'évolution du nombre de stations où l'espèce a été observée dans le cadre du réseau piscicole de 2004 à 2014 (effort de pêche stable) : on observe **une régression moyenne annuelle de 10,1% dans l'occurrence de cette espèce** (p-value: 0.007357).

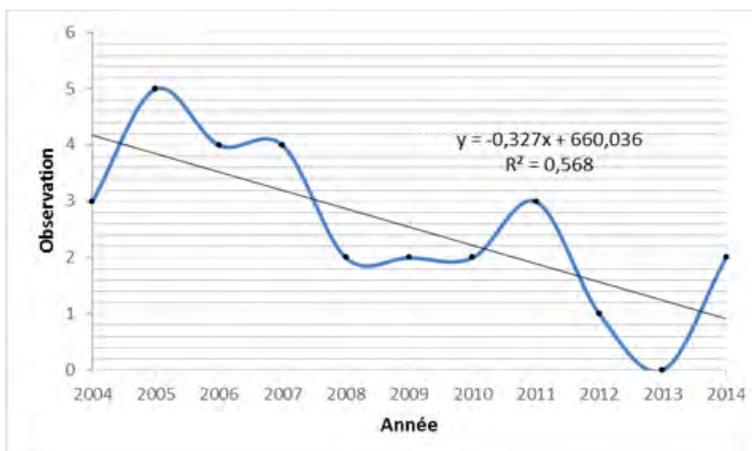


Figure 44. Evolution du nombre de stations où l'anguille bicolor, *A. bicolor bicolor*, a été observée à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).

- **Evolution des observations d'anguille du Mozambique *A. mossambica***

Comme pour l'anguille bicolor, le nombre d'individus d'anguille du Mozambique capturé dans le cadre du réseau piscicole est trop faible pour établir des estimations de stocks. La figure suivante présente l'évolution du nombre de stations où l'espèce a été observée dans le cadre du réseau piscicole de 2004 à 2014 (effort de pêche stable) : on observe **une tendance** (non significative - p-value : 0.05827) **à la baisse de l'occurrence de l'anguille du Mozambique.**

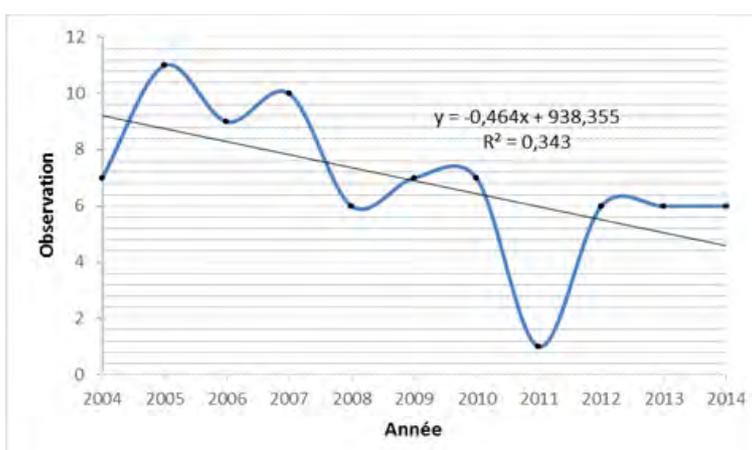


Figure 45. Evolution du nombre de stations où l'anguille du Mozambique, *A. mossambica*, est présente à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).

- Evolution du stock de jeunes anguilles indéterminées (*Anguilla sp.*)

Le stock d'anguilles indéterminées ne présente pas de tendance sur la période 2004/2014 (p -value : 0.05827). Il est compris entre 95 000 et 150 000 individus à l'exception des années 2004/2005 et 2011/2012 où cette population a été estimée à plus de 200 000 individus.

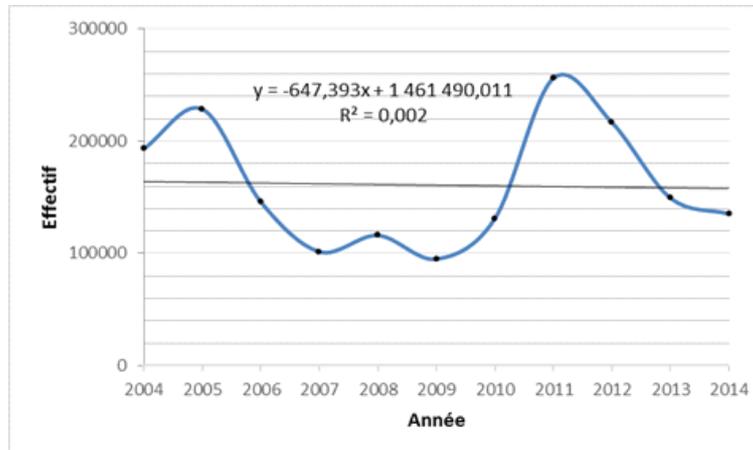


Figure 46. Evolution du stock d'anguilles indéterminées, *Anguilla spp.*, à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).

- Synthèse sur l'évolution des populations d'anguilles à La Réunion

L'évolution du stock d'anguilles marbrées *A. marmorata* à La Réunion est caractérisée par une augmentation sur la période 2004/2014, avec une forte augmentation de 2012 à 2014. Pour l'anguille du Mozambique et l'anguille bicoloré, on observe à contrario une tendance à la régression de ces populations.

S'agissant du recrutement en jeunes individus (toutes espèces confondues), on observe une forte variabilité inter-annuelle avec deux périodes de plus fortes abondances : 2004/2005 et 2011/2012. Si le recrutement important observé en 2004/2005 n'a pas été confirmé dans les populations d'anguilles jaunes (toutes espèces confondues), il apparaît que le fort recrutement observé en 2011/2012 a été suivi d'une augmentation significative de l'abondance en anguille marbrée *A. marmorata* de 2012 à 2014. Cette observation traduirait une amélioration des conditions d'accueil du milieu pour la croissance des anguilles entre 2004/2005 et 2011/2012 : habitat, ressources alimentaires, lutte contre le braconnage, ...

Nota : l'évolution des populations d'anguilles a été caractérisée sur la base des données collectées de 2004 à 2007 au titre du réseau piscicole sous maîtrise d'ouvrage d'Hydrô Réunion (ex ARDA), puis au titre du RCS sous maîtrise d'ouvrage de l'office de l'eau à compter de 2008. Cette chronique de données a été conduite à moyens constants (opérateurs, mise en œuvre des protocoles) sur la période 2004-2014. En 2015, un nouvel opérateur a été missionné pour mener ces opérations. Ces données ont été traitées dans le cadre de la présente, mais n'ont pas pu être conservées du fait d'un doute dans la comparaison de ces données vis à vis de la chronique existante : variations importantes et non expliquées et défaut d'acquisition de données nécessaires au traitement approfondi des données. Les données 2016 n'ont été disponibles que fin août 2017 et n'ont pas pu être traitées.

1.5.2 Distribution des stocks d'anguilles sur les principaux cours d'eau de La Réunion (2011-2014)

Le tableau ci-dessous présente la distribution des stocks d'anguille marbrée *A. marmorata* sur les différents cours d'eau de l'île et selon la classe de taille (données détaillées en annexe 4) :

Bassin versant	Toutes tailles			Moins de 150 mm		150 à 300 mm		301 à 450 mm		Plus de 451 mm	
	Effectifs (milliers)	%	% cumul	Effectifs (milliers)	%	Effectifs (milliers)	%	Effectifs (milliers)	%	Effectifs (milliers)	%
Mât	90,4	39,5%	39,5%	17,3	42,2%	59,2	42,4%	7,7	21,4%	0,1	3,3%
Marsouins	36,1	15,8%	55,3%	4,0	9,7%	20,0	14,3%	9,7	27,3%	0,5	24,6%
Galets	24,0	10,5%	65,8%	1,9	4,7%	13,9	9,9%	7,8	21,7%	0,8	34,9%
St Jean	23,4	10,2%	76,0%	7,6	18,5%	13,5	9,6%	2,5	6,9%		
Pluies	19,5	8,5%	84,5%	3,5	8,5%	14,1	10,0%	1,8	5,0%	0,1	3,1%
St Etienne	12,6	5,6%	90,1%	2,0	4,9%	6,7	4,8%	2,2	6,3%	0,0	0,1%
Roches	9,8	4,3%	94,4%	1,9	4,6%	5,3	3,8%	2,2	6,2%		
Ste Suzanne	4,1	1,7%	96,1%	1,3	3,2%	2,9	2,0%	0,1	0,3%		
Est	4,1	1,8%	97,9%	0,7	1,7%	1,9	1,4%	0,8	2,2%	0,3	12,6%
St Denis	2,7	1,2%	99,1%	0,4	1,1%	1,2	0,8%	0,6	1,5%	0,2	9,1%
Remparts	1,6	0,7%	-%	0,4	0,9%	1,1	0,8%	0,1	0,3%		
Langevin	0,7	0,3%	-%	0,0	0,0%	0,1	0,1%	0,2	0,7%	0,3	12,3%
St Gilles	0,2	0,1%	-%	0,0	0,1%	0,1	0,1%	0,0	0,1%		
Total	229,1			40,9	17,9%	139,9	61,1%	35,7	15,6%	2,2	0,9%

Tableau 10. Stock médian d'anguilles marbrées de 2011 à 2014 (* : Tronçons représentatifs des stations du réseau piscicole, OCEA Consult' - Office de l'eau Réunion, 2015).

Le bassin versant de la rivière du Mât contient la plus forte proportion du stock : 39,5%, dont plus de 42 % du stock global d'anguilles de moins de 150 mm et d'anguilles de 150 à 300 mm. Sur ce cours d'eau le peuplement est concentré sur le tronçon en aval de Bengalis (93,9% du stock du bassin – Annexe 4). Avec 15,8% du stock d'anguilles marbrées sur la période 2011-2014, la rivière des Marsouins présente la seconde population la plus importante à l'échelle de l'île. Sur ce cours d'eau on observe de relativement fortes proportions du stock en individus de 300 à 450 mm (cours intermédiaire, MARS 2 - annexe 4) et de plus de 450 mm (cours amont, MARS 3 – annexe 4). Enfin, la rivière des Galets et la rivière Saint Jean détiennent également environ 10 % du stock global en anguilles. La rivière des Galets détient en particulier une part relativement élevée du stock d'individus de plus de 450 mm (cours intermédiaire, GAL 1 – annexe 4).

Les bassins versants Saint Etienne, Roches, Ste Suzanne Est et Saint Denis détiennent des stocks relatifs moindres mais non négligeables (toutes tailles confondues). On observe en outre de relativement fortes abondances en grandes anguilles sur les bassins de la rivière de l'Est, de

Saint Denis et Langevin.

L'analyse des stocks d'anguilles marbrées en fonction des différents bassins versants et des classes de tailles permet de différencier plusieurs type de rivières :

- Les rivières ou portions de rivières qui représentent une part importante des stocks d'anguille marbrée sur la totalité ou la quasi totalité des classes de tailles : la rivière du Mât, la rivière des Marsouins et la rivière des Galets,
- Les rivières qui portent une part relativement importante du stock d'anguilles marbrées de plus de 450 mm mais des abondances relativement faibles mais non négligeables dans les autres classes de tailles : la rivière Saint-Denis, la rivière de l'Est et la rivière Langevin,
- Les rivières représentant une part importante d'une classe intermédiaire et une part non négligeable d'autres classes de tailles de l'anguille marbrée : la rivière Saint Jean et la rivière des Pluies,
- Les rivières présentant des abondances faibles mais non négligeables du stock global d'anguilles marbrées dans deux ou trois classes de tailles : la rivière Saint Etienne, la rivière des Roches et la rivière Sainte Suzanne,
- Les rivières présentant une faible part relative du stock d'anguilles marbrées, toutes classes de tailles confondues : la ravine Saint Gilles et la rivière des Remparts.

En ce qui concerne l'anguille bicolore et l'anguille du Mozambique, la faible densité et le nombre plus restreint d'observation ne permettent pas l'utilisation de la méthodologie d'estimation des stocks.

Cependant entre 2011 et 2014 l'anguille **bicolore a été recensée à deux reprises sur la rivière des Roches et la rivière Sainte-Suzanne**. Elle a été observée une fois sur la rivière Saint-Gilles et Saint-Jean.

L'anguille du Mozambique est le plus couramment observée (3 observations en 4 ans) sur le bassin de la rivière Saint-Étienne, la rivière des Roches et la rivière Saint-Jean. Elle a au moins été observée une fois sur les bassins versants des rivières Saint-Denis, du Mât et Langevin.

Les bassins versants de la rivière Saint-Étienne et de la rivière du Mât concentrent les plus fortes proportions (22,9%) de jeunes anguilles non déterminées (Tableau 11). Six autres bassins versants présentent des proportions non négligeables à l'échelle des 13 rivières pérennes : Marsouins, Sainte Suzanne, Pluies, Saint Jean, Galets et, dans une moindre mesure, Roches.

Bassin versant	Anguillettes <i>Anguilla</i> sp.			<i>A. marmorata</i> (toutes tailles)		
	Effectifs (milliers)	%	% cumulé	Effectifs (milliers)	%	Rang
Rivière Saint Etienne	16,2	22,8%	22,8%	12,6	5,6%	6
Rivière du Mât	12,5	17,6%	40,5%	90,4	39,5%	1
Rivière des Marsouins	9,7	13,6%	54,1%	36,1	15,8%	2
Rivière Sainte Suzanne	8,1	11,5%	65,5%	4,1	1,7%	8
Rivière des Pluies	6,9	9,8%	75,3%	19,5	8,5%	5
Rivière Saint Jean	6,6	9,2%	84,5%	23,4	10,2%	4
Rivière des Galets	6,3	8,9%	93,4%	24,0	10,5%	3
Rivière des Roches	2,9	4,0%	97,4%	9,8	4,3%	7
Rivière Saint Denis	0,9	1,3%	98,7%	2,7	1,2%	10
Rivière des Remparts	0,6	0,9%	99,6%	1,6	0,7%	11
Rivière de l'Est	0,2	0,3%	99,9%	4,1	1,8%	9
Rivière Langevin	0,1	0,1%		0,7	0,3%	12
Ravine Saint Gilles	< 0,01	0,0%		0,2	0,1%	13
Total	71,0			229,1		

Tableau 11. Stock médian d'anguilles indéterminées et d'anguilles marbrées (*A. marmorata*, toutes tailles) de 2011 à 2014.

Au regard de la population d'anguilles marbrées installée en rivière, ces résultats indiquent que :

- pour 2 bassins, la relativement forte abondance en civelles n'est pas traduite par une importante population en rivière : rivière Saint-Étienne, rivière Saint-Suzanne. Sur la rivière Saint Etienne, l'observation d'un braconnage régulier sur ce bassin versant (partie 1.7.2) est une forte hypothèse du faible taux de succès d'installation des anguillettes,
- pour 6 bassins, la forte proportion de jeunes anguilles coïncide avec de relativement fortes proportions d'anguilles marbrées : Mât, Marsouins, Pluies, Saint Jean, Galets et Roches,
- pour 5 bassins, les relativement faibles abondances en civelles correspondent à des cours d'eau où l'abondance est relativement faible à l'échelle de la population locale de *A. marmorata* : Saint Denis, Remparts, Est, Langevin et Saint Gilles.

En conclusion, 2 bassins versants ont été identifiés comme majeurs vis-à-vis du stock actuel de la population d'anguilles (*A. marmorata* et recrutement de jeunes anguilles) au sein des 13 rivières pérennes de l'île : la rivière du Mât et la rivière des Marsouins. On observe également la présence de l'anguille du Mozambique sur ces deux bassins.

Dans une moindre mesure, les bassins versants de Galets, Saint Jean, Pluies et Roches cumulent une importante proportion relative de la population de *A. marmorata* et, par exemple, **le bassin de la rivière Saint Jean détient une portion significative de la population d'anguilles marbrées et on y observe régulièrement *A. mossambica* ainsi que *A. bicolor* b.**

Ces éléments devront être pris en compte pour le choix des bassins versants ou tronçons de cours d'eau prioritaires dans le plan d'action (choix au cas par cas selon les objectifs et les espèces cibles).

1-7-2 Tendance d'évolution des populations d'anguilles à Mayotte et structure de taille

• Evolution du stock d'anguilles marbrées *Anguilla marmorata*

Comme pour La Réunion, un premier traitement d'évolution des populations a été réalisé sur la base des densités de 9 stations « témoins » échantillonnées à chaque campagne d'inventaire, à l'étiage, depuis 2008. Elles constituent la plus ancienne chronique de données disponible sur ce territoire.

La densité en anguilles marbrées totale sur les stations témoins (Figure 47) présente une variabilité relativement élevée mais ne montre pas de tendance d'évolution (régression non significative p-value : 0.8602). Cette variabilité est essentiellement portée par les anguilles de moins de 300 mm avec un pic en 2009 pour les anguilles de moins de 150 mm et un pic en 2012 pour les anguilles de 151 à 300 mm. Pour ces deux classes aucune tendance significative ne se dégage (p-value : 0.3932 et 0.383). Les anguilles de plus grande taille sont caractérisées par une densité moyenne relativement très stable avec $2,5 \pm 2,9$ à $3,6 \pm 3,8$ ind. / 100 m² pour les anguilles de 301 à 450 mm et $1,9 \pm 1,0$ à $2,6 \pm 1,9$ ind. / 100 m² pour les anguilles de 301 à 450 mm.

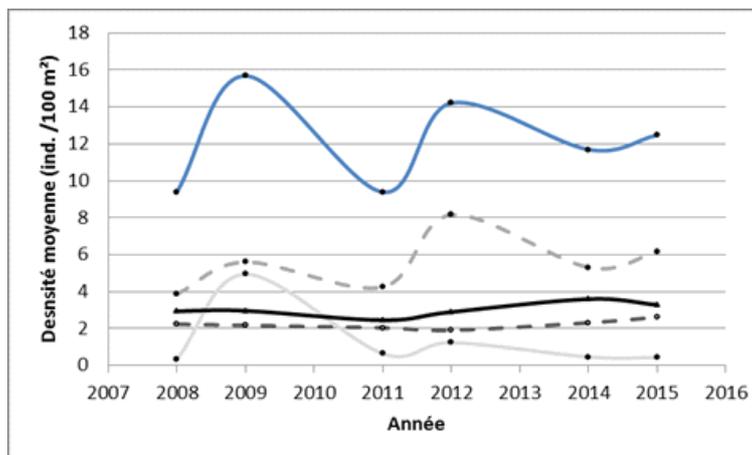


Figure 47. Évolution de la densité moyenne en anguilles marbrées totale (bleu), inférieure à 150 mm (gris clair continu), de 151 à 300 mm (gris clair discontinu), de 301 à 450 mm (gris foncé discontinu) et de plus de 450 mm (noir continu), *A. marmorata*, sur les stations témoin du RCS à Mayotte.

Une méthodologie analogue à celle de La Réunion a également été utilisée pour estimer le stock d'anguilles marbrées *A. marmorata* à taille à maturité sur les 8 bassins versants suivis dans le cadre du RCS. A l'exception de 2012 et de 2014 celui-ci est estimé de 3 000 à 4 500 individus. La valeur médiane sur l'ensemble des inventaires est de 3 478 individus (cf. page suivante).

Attention : cette estimation ne constitue pas une estimation à l'échelle de l'île, mais une sous-estimation sur 6 bassins versants, soit 8 masses d'eau, Mayotte comptant 26 masses d'eau.

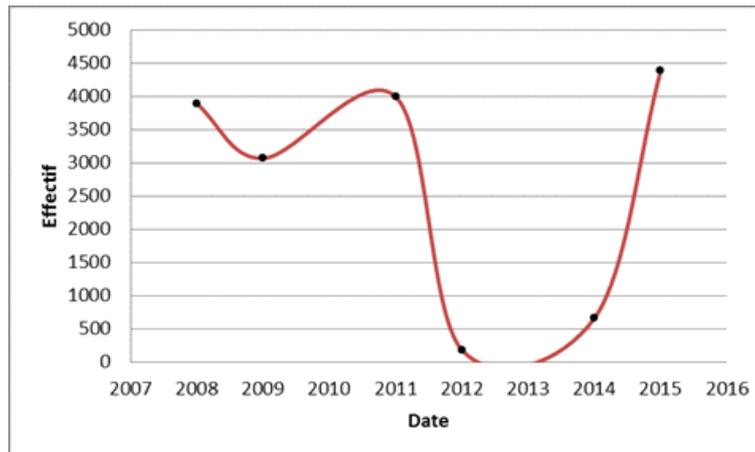


Figure 48. Évolution du stock d'anguilles marbrées à taille à maturité (>540 mm), *A. marmorata*, sur 8 des 26 masses d'eau cours d'eau de Mayotte (n=617).

L'évolution du stock d'anguille marbrées à taille à maturité sur 26 masses d'eau à Mayotte montre une très forte variabilité inter-annuelle, non expliquée à ce jour. **Cependant, on peut voir que le nombre d'individus à maturité est significativement plus élevé qu'à La Réunion** (jusqu'à 1 millier d'individus), malgré le sous-échantillonnage effectué ici.

L'amplitude de taille des anguilles marbrées de Mayotte est beaucoup plus élevée qu'à La Réunion. A La Réunion la taille maximum observée dans le cadre du Réseau Piscicole est de 800 mm contre 1 520 mm à Mayotte. Les deux distributions de taille montrent des similitudes avec un unique mode vers 101 à 300 mm.

Cependant, alors qu'à la Réunion les individus de plus de 300 mm ne représentent que 19,0%, ils représentent 46,0% à Mayotte :

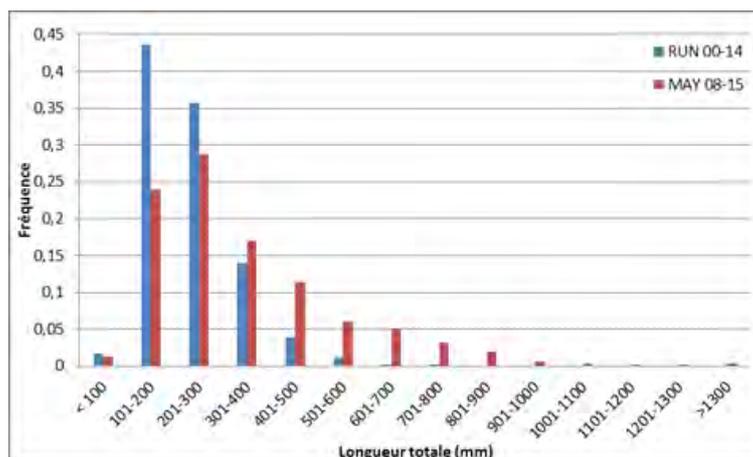


Figure 49. Distribution de tailles des anguilles marbrées capturées dans le cadre des réseaux à La Réunion de 2000 à 2014 et à Mayotte de 2008 à 2015.

- Evolution du stock de jeunes anguilles indéterminées (*Anguilla sp.*)

On observe (Figure 50) une tendance (non significative, p-value : 0,07095) à la baisse de la densité moyenne en jeunes anguilles indéterminées. L'absence de significativité est due à la relativement forte variabilité inter-annuelle.

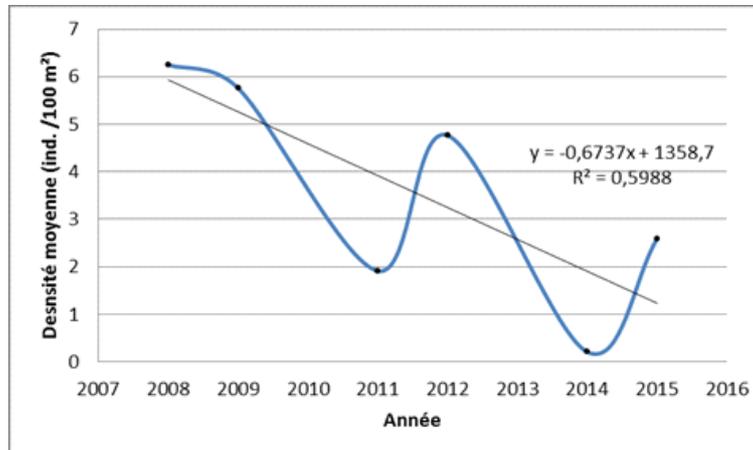


Figure 50. Évolution de la moyenne de densité en anguilles indéterminées, *Anguilla spp.*, sur les stations témoin du RCS à Mayotte.

Malgré des indices qui indiqueraient une diminution du recrutement, les populations d'anguilles marbrées de Mayotte ne présentent pas d'évolution significative sur la période 2008/2015.

Enfin, l'anguille bicolor *A. bicolor b.* a également été capturée dans le cadre du réseau piscicole de Mayotte, mais en très faible densité et sur une à deux stations par an sur l'ensemble du réseau.

1.6 Etat de conservation des espèces d'anguilles à La Réunion

1.6.1 Classement UICN existant et méthodologie

La France s'est engagée, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, à stopper l'érosion de la biodiversité sur son territoire. Dans ce contexte, la Liste Rouge a été retenue comme indicateur de référence pour suivre l'évolution du degré de menace pesant sur les espèces. Elle permettra de mesurer l'ampleur des enjeux, les progrès accomplis et les défis à relever pour la France.

Le système d'évaluation UICN a été adapté au cas particulier des 50 espèces indigènes françaises d'eau douce (Keith and Marion 2002). Par défaut, ces critères ont été appliqués aux anguilles, poissons migrateurs diadromes. Le système repose sur six critères, associés à un système de notation qui offre l'avantage de pouvoir hiérarchiser les taxons, et de ce fait d'établir les priorités de conservation (cf. Tableau 12). Ces critères sont:

- C1- La taille de l'aire de répartition de l'espèce (pourcentage d'aire occupée)
- C2- Les fluctuations dans l'aire de répartition
- C3- La taille de la population
- C4- Les fluctuations dans la taille de la population depuis 50 ans ou 10 générations
- C5- Le potentiel reproducteur de l'espèce, soit le nombre moyen d'œufs pondus par femelle et par an associé à l'âge minimum de la femelle à la première reproduction
- C6- La spécialisation écologique de l'espèce:
 - a. Reproduction (sites particuliers)
 - b. Régime alimentaire. Autres (comportement, complexité du cycle biologique)

Critère	Note
1 – Taille de l'aire d'occupation : pourcentage d'aire occupée	
(a) < 10 % (CR si C2 ≥ 5)	10
(b) 10-30 % (EN si C2 ≥ 5)	8
(c) 30-50 % (VU si C2 ≥ 5)	5
(d) 50-80 %	2
(e) > 80 %	0
2 – Fluctuations dans l'aire d'occupation : l'étendue a décliné :	
(a) de >80 à 100 %	10
(b) de >50 à 80 %	8
(c) de >20 à 50 %	5
(d) de 1 à 20% ou populations fragmentées	2
(e) stable ou en augmentation	0
3 – Taille de la population : adultes reproducteurs :	
(a) < 2 500 (EN)	10
(b) entre 2 500 et 10 000 (VU)	8
(c) entre 10 000 et 50 000 ou nombre inconnu mais supposé petit	5
(d) entre 50 000 et 100 000	2
(e) > 100 000	0
4 – Fluctuations dans la taille de la population : disparition de :	
(a) > 80 % de la population (CR)	10
(b) > 50 à 80 % de la population (EN)	8
(c) > 20 à 50 % de la population (VU)	5
(d) 1 à 20 % de la population ou déclin suspecté (VU)	2
(e) population stable ou croissante	0
5 – Potentiel reproducteur :	
<i>A – Nombre moyen d'œufs par femelle et par an :</i>	
(a) < 500	5
(b) 500-5 000	3
(c) > 5 000 – 100 000	1
(d) > 100 000	0
<i>B – Age minimum de la femelle à la première reproduction :</i>	
(a) > 8 ans	5
(b) > 3-8 ans	3
(c) > 2-3 ans	1
(d) < 2 ans	0
6 – Spécialisation écologique de l'espèce :	
<i>A – Reproduction (sites spécifiques)</i>	
(a) Sites de reproduction en régression sans alternative possible	3,3
(b) Avec alternative possible	0
<i>B – Régime alimentaire</i>	
(a) Nourriture en déclin sans alternative possible	3,3
(b) Avec alternative possible	0
<i>C – Autres (comportement, complexité du cycle biologique)</i>	
(a) Spécialisé	3,3
(b) Non spécialisé	0

Tableau 12 .Critères et scores donnés pour établir le degré de menace des espèces de poisson d'eau douce (Keith and Marion 2002).

1.6.2 Définition de l'état de conservation au sens de la DHFF

L'état de conservation pour une espèce est défini comme "*l'effet de l'ensemble des influences, qui agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations [...]*". (Article 1^{er} de la Directive Habitats Faune et Flore - DHFF). L'objectif et le contexte de l'article 6 indique que ces exigences englobent tous les facteurs écologiques abiotiques et biotiques nécessaires pour assurer l'état de conservation favorable des types d'habitat et des espèces et notamment leurs rapports avec le milieu (Bensettiti et al. 2012).

Pour l'évaluation périodique des espèces et des habitats en vertu de l'article 17 (DHFF), trois classes d'état de conservation sont à considérer:

- favorable (**FV**): l'espèce prospère actuellement et la situation se maintiendra vraisemblablement sans changement dans la gestion ou les politiques existantes;
- défavorable Inadéquat (**U1**): un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que l'habitat/espèce retrouve un statut favorable, mais l'habitat/espèce n'est pas en danger d'extinction;
- défavorable mauvais (**U2**): concerne les habitats/espèces qui sont en danger sérieux d'extinction, au moins régionalement.

L'évaluation de l'état de conservation a été menée à partir de la grille de référence proposée dans le guide méthodologique de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire au titre de l'article 17 de la DHFF (Bensettiti et al. 2012). **Attention: cette grille a été utilisée comme outil de travail dans le cadre de la présente étude, mais il faut noter que cette évaluation n'a pas de statut réglementaire à La Réunion (hors cadre d'application de la DHFF).**

1.6.3 Actualisation de l'état de conservation IUCN et DHFF

1.6.3.1 L'anguille marbrée *A. marmorata*

L'anguille marbrée Anguilla marmorata est classée sur les listes rouges IUCN :

- LC « préoccupation mineure » sur la liste rouge mondiale (Jacoby and Gollock 2014a),

- NT « quasi menacée » sur la liste rouge des espèces menacées en France (IUCN France, 2010 ; IUCN France & Col., 2013). Nota : seules les données sur le territoire de La Réunion ont été prises en compte dans le cadre de cette évaluation.

Ce classement indique que, à l'échelle du territoire français (La Réunion), l'espèce ne remplit pas les conditions pour être classée comme espèce menacée mais elle peut être amenée à le devenir dans un futur relativement proche.

A partir des éléments produits dans le cadre du présent document, l'expertise menée dans le cadre de la proposition des listes rouges IUCN (ARDA, 2009) a été révisée. Nota : la note finale retenue par l'IUCN s'est basée sur les éléments de l'étude ARDA 2009, interprétée et complétée par un groupe d'experts réuni à l'initiative de l'IUCN.

Critère	ARDA 2009	Réévaluation du classement dans le cadre de la présente étude	
		Valeur du critère	Note
1 - taille de l'aire d'occupation	0	53%	2
2 - Fluctuation dans l'aire d'occupation	2	47%	5
3 - Taille de la population d'adultes reproducteurs	8 - VU	< 1 000	10 - EN
4 - Fluctuation dans la taille de la population	2 - VU	En augmentation	0
	?	? mais à priori supérieur à 500 000 et jusqu'à 20 000 000	0
5 - Potentiel reproducteur	5	>3 ans	3
	?	?	0
6 - Spécialisation écologique de l'espèce	B	?	0
	C	?	0
	3.3	Espèce catadrome	3.3
Note totale	20,3	-	23.3
Catégorie	VU	-	EN

Tableau 13. Éléments de révision du calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille marbrée *A. marmorata* à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12 page précédente).

La taille de l'aire d'occupation (Critère 1) est ici calculée à partir du ratio de l'aire d'occupation de l'anguille marbrée par rapport à l'ensemble des habitats disponibles sur les 13 rivières pérennes de l'île (cf p.49). Cette méthode de calcul pouvant être homogénéisée à l'ensemble des espèces de l'île

a déjà été utilisée dans le cadre du PDC Loche des sables.

Les compléments d'informations et de méthodologies de calculs pris en compte dans la présente étude donnent à l'anguille marbrée *A. marmorata* un statut d'espèce en danger d'extinction (EN) sur le territoire de La Réunion. Ce classement est essentiellement porté par la taille de la population d'individus matures restreinte à La Réunion.

La principale différence par rapport à l'étude de 2009 porte essentiellement sur le critère de la taille de la population de géniteurs. En effet, celle-ci avait été estimée à 3 000 individus en moyenne sur la période 2000-2007 alors qu'elle est estimée à moins de 1 000 individus dans le cadre de ce document. Cette différence est expliquée par le développement d'outils plus précis mais surtout un seuil de maturité différent. Alors que dans le cadre de la réévaluation la taille de 540 mm a été retenue (sur la base des éléments bibliographiques), la valeur utilisée en 2009 était de 450 mm.

Selon l'approche de la DHFF, l'anguille marbrée présente les états de conservation suivants (tableaux de données détaillées en annexe 1) :

- Aire de répartition : l'état est à priori favorable, on n'observe pas (à l'échelle mondiale) de régression dans l'aire de distribution de l'espèce,
- Population : l'état est défavorable inadéquat à La Réunion, compte tenu notamment de l'absence d'individus de grandes tailles (géniteurs),
- Habitat : l'état est jugé défavorable inadéquat compte tenu des ruptures de continuité écologiques qui induisent une perte de 47 % des habitats potentiellement disponibles pour cette espèce à l'échelle de l'île.
- Perspectives futures : inconnues (difficile à évaluer).

L'évaluation globale de l'état de conservation est **défavorable inadéquat** pour l'anguille marbrée (2 états « défavorable inadéquat ») : **un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que l'espèce retrouve un statut favorable, mais l'espèce n'est pas en danger d'extinction.**

Les deux approches conduisent à des **conclusions contrastées : danger d'extinction (IUCN) et état de conservation défavorable mais sans danger d'extinction pour l'espèce (DHFF)**. Ces différences proviennent de la **sensibilité des différentes approches**. En particulier, l'approche IUCN en focalisant sur la population à l'échelle de La Réunion, ne prend pas en compte la résilience de l'espèce au travers du recrutement en jeunes individus issus de la reproduction des anguilles marbrées issues des autres territoires du bassin SO-OI (focalisation sur le nombre d'individus reproducteurs locaux).

1.6.3.2 L'anguille bicolor *A. bicolor bicolor*

L'anguille bicolor *Anguilla bicolor b.* est classée sur les listes rouges IUCN :

- **NT** « quasi-menacée » sur la **liste rouge mondiale**, (Jacoby et al. 2014)

- **CR** « en danger critique » sur la **liste rouge des espèces menacées en France** (UICN France, 2010 ; UICN France & Col., 2013). Nota : seules les données sur le territoire de La Réunion ont été prises en compte dans le cadre de cette évaluation.

A partir des éléments produits dans le cadre du présent document, l'expertise menée dans le cadre de la proposition des listes rouges IUCN (ARDA, 2009) a été révisée. Nota : la note finale retenue par l'IUCN s'est basée sur les éléments de l'étude ARDA 2009, interprétée et complétée par un groupe d'experts réuni à l'initiative de l'IUCN.

Critère	ARDA 2009	Réévaluation du classement dans le cadre de la présente étude	
		Valeur du critère	Note
1 - taille de l'aire d'occupation	8	90%	0
2 - Fluctuation dans l'aire d'occupation	2	8%	2
3 - Taille de la population d'adultes reproducteurs	10-EN	De l'ordre de la centaine d'individus (basse stock <i>A. marmorata</i> et proportion <i>A. bicolor</i>)	10 - EN
4 - Fluctuation dans la taille de la population	2-VU	-10% / an des observations à l'échelle de l'île soit -69% en 10 ans	2 – VU
5 - Potentiel reproducteur	?	? mais à priori supérieur à 500 000 et jusqu'à 20 000 000	0
	5	>4 ans	3
6 - Spécialisation écologique de l'espèce	A	?	?
	B	?	?
	C	3.3	Espèce catadrome
Note totale	30,3	-	20.3
Catégorie	EN	-	EN

Tableau 14. Éléments de révision de calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12).

Les compléments d'informations et de méthodologies de calculs pris en compte dans la présente étude confirment un statut d'espèce **en danger d'extinction (EN)** à l'anguille bicolor *A. bicolor bicolor* sur le territoire de La Réunion. Ce classement est essentiellement porté par la taille de la population très restreinte d'individus matures à La Réunion.

Selon l'approche de la DHFF, l'anguille bicolor présente les états de conservation suivants (tableaux de données détaillées en annexe 2) :

- Aire de répartition : l'état est à priori favorable, on n'observe pas (à l'échelle mondiale) de régression dans l'aire de distribution de l'espèce,
- Population : l'état est défavorable inadéquat à La Réunion, compte tenu de la régression de l'occurrence de cette espèce à court terme,
- Habitat : l'état est jugé défavorable inadéquat compte tenu des fortes pressions sur les zones aval de cours d'eau (abstraction de débit, pollutions, ...) et de la mauvaise qualité des habitats des étangs côtiers.
- Perspectives futures : inconnues (difficile à évaluer).

L'évaluation globale de l'état de conservation est **défavorable inadéquat** pour l'anguille bicolor (2 états « défavorable inadéquat ») : **un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que l'espèce retrouve un statut favorable, mais l'espèce n'est pas en danger d'extinction.**

Les deux approches conduisent à des conclusions contrastées : danger d'extinction (IUCN) et état de conservation défavorable mais sans danger d'extinction pour l'espèce (DHFF). Ces différences proviennent de la sensibilité des différentes approches. En particulier, l'approche IUCN en focalisant sur la population à l'échelle de La Réunion, ne prend pas en compte la résilience de l'espèce au travers du recrutement en jeunes individus issus de la reproduction des anguilles marbrées issues des autres territoires du bassin SO-OI (focalisation sur le nombre d'individus reproducteurs locaux).

1.6.3.3 L'anguille du Mozambique *A. mossambica*

L'anguille du Mozambique *Anguilla mossambica* est classée sur les listes rouges IUCN :

- **LC** « préoccupation mineure » sur la **liste rouge mondiale**, (Jacoby et al. 2014)

- **CR** « en danger critique » sur la **liste rouge des espèces menacées en France** (UICN France, 2010 ; UICN France & Col., 2013). Nota : seules les données sur le territoire de La Réunion ont été prises en compte dans le cadre de cette évaluation.

A partir des éléments produits dans le cadre du présent document, l'expertise menée dans le cadre de la proposition des listes rouges IUCN (ARDA, 2009) a été révisée. Nota : la note finale retenue par l'IUCN s'est basée sur les éléments de l'étude ARDA 2009, interprétée et complétée par un groupe d'experts réuni à l'initiative de l'IUCN.

Critère	ARDA 2009	Réévaluation du classement dans le cadre de la présente étude	
		Valeur du critère	Note
1 - taille de l'aire d'occupation	2	53%	2
2 - Fluctuation dans l'aire d'occupation	2	26%	5
3 - Taille de la population d'adultes reproducteurs	10- EN	De l'ordre de la centaine d'individus (basse stock <i>A. marmorata</i> et proportion <i>A. mossambica</i>)	10 - EN
4 - Fluctuation dans la taille de la population	2 - VU	Observations à l'échelle de l'île régression non significative mais tendance à la diminution	2 – VU
5 - Potentiel reproducteur	?	? mais à priori supérieur à 500 000 et jusqu'à 20 000 000	0
	5	? à priori >3 ans	3
6 - Spécialisation écologique de l'espèce	A	?	?
	B	?	?
	C	3.3	Espèce catadrome
Note totale	24,3	-	25.3
Catégorie	EN	-	EN

Tableau 15 - Éléments de calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille du Mozambique *A. mossambica* à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12).

Les compléments d'informations et de méthodologies de calculs pris en compte dans la présente étude confirment un statut d'espèce en danger d'extinction (EN) à l'anguille du Mozambique *A. mossambica* sur le territoire de La Réunion. Ce classement est essentiellement porté par la taille de la population d'individus matures très restreinte.

Selon l'approche de la DHFF, l'anguille du Mozambique présente les états de conservation suivants (tableaux de données détaillées en annexe 3) :

- Aire de répartition : l'état est à priori favorable, on n'observe pas (à l'échelle mondiale) de régression dans l'aire de distribution de l'espèce,
- Population : l'état est défavorable inadéquat à La Réunion, compte tenu notamment de l'absence d'individus de grandes tailles (géniteurs),
- Habitat : l'état est jugé défavorable inadéquat compte tenu des ruptures de continuité écologiques qui induisent une perte de 47 % des habitats potentiellement disponibles pour cette espèce à l'échelle de l'île.
- Perspectives futures : inconnues (difficile à évaluer).

L'évaluation globale de l'état de conservation est **défavorable inadéquat** pour l'anguille du Mozambique (2 états « défavorable inadéquat ») : **un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que l'espèce retrouve un statut favorable, mais l'espèce n'est pas en danger d'extinction.**

Les deux approches conduisent à des conclusions contrastées : danger d'extinction (IUCN) et état de conservation défavorable mais sans danger d'extinction pour l'espèce (DHFF). Ces différences proviennent de la sensibilité des différentes approches. En particulier, l'approche IUCN en focalisant sur la population à l'échelle de La Réunion, ne prend pas en compte la résilience de l'espèce au travers du recrutement en jeunes individus issus de la reproduction des anguilles marbrées issues des autres territoires du bassin SO-OI (focalisation sur le nombre d'individus reproducteurs locaux).

1.6.3.4 Synthèse sur l'actualisation de l'état de conservation des anguilles de La Réunion

L'état de conservation de l'anguille marbrée africaine *Anguilla nebulosa labiata* (ou également dénommée *A. bengalis labiata*) à La Réunion n'a pas pu être évalué en raison de la méconnaissance sur le statut et l'aire de distribution de cette espèce. Ces points devront être éclaircis dans le cadre d'une approche régionale de gestion des stocks d'anguilles. Le tableau ci-dessous résume les éléments clés de l'état de conservation pour les espèces évaluées :

	<i>A. marmorata</i>	<i>A. bicolor b.</i>	<i>A. mossambica</i>
Risque de disparition – liste rouge (IUCN)			
Monde(2014)	LC	NT	LC
France – Réunion (2010)	NT	CR	CR
Expertise ARDA 2009	VU	EN	EN
Présente étude	EN	EN	EN
État de conservation – méthodologie DHFF			
Aire de répartition	Favorable	Favorable	Favorable
Population	Défavorable inadéquat (structure d'âge/taille anormale)	Défavorable inadéquat (occurrence en régression)	Défavorable inadéquat (occurrence en régression)
Habitat d'espèce	Défavorable inadéquat (rupture continuité écologique)	Défavorable inadéquat (qualité zones aval et étangs côtiers)	Défavorable inadéquat (rupture continuité écologique)
Perspectives futures	Inconnues	Inconnues	Inconnues
Évaluation globale	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat

Tableau 16. Synthèse de l'état de conservation des espèces d'anguilles *A. marmorata*, *A. bicolor b.* et *A. mossambica*.

Les évaluations du risque de disparition des anguilles menées selon la méthodologie IUCN à l'échelle du territoire de La Réunion dans le cadre de la présente étude aboutissent à un risque d'extinction élevé : espèce « En danger ». Ce risque est essentiellement porté par le faible nombre d'individus reproducteurs. **Si le « danger d'extinction » établi ici au titre de la liste rouge locale est amoindri par le recrutement en civelles (post-larves) issues d'aires de reproductions communes à l'échelle du Sud-Ouest de l'Océan Indien, il révèle la très faible contribution de La Réunion dans la production de géniteurs d'anguilles dans le bassin SO-OI.**

D'un autre côté, l'état de conservation des populations selon la méthodologie DHFF montre que toutes les anguilles sont dans un état défavorable inadéquat. Cela indique une situation globale pour laquelle « un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que les espèces retrouvent un statut favorable, mais les espèces ne sont pas en danger d'extinction ».

Ces éléments concourent à la nécessité d'entreprendre des actions en faveur du maintien et de la restauration pour les trois principales espèces d'anguilles à La Réunion : l'anguille marbrée *A. marmorata*, l'anguille bicolor *A. bicolor b.* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica*.

1.7 Menaces et facteurs limitants sur le territoire de La Réunion

Quatre principaux groupes de pressions et de menaces pèsent sur les anguilles et son habitat.

- Les pressions sur l'accessibilité et la qualité des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des anguilles,
- Le braconnage,
- Les espèces exotiques envahissantes, et le parasitisme,
- Les changements globaux.

Ces pressions sont présentées ci-après par groupes et leur hiérarchisation par espèces est présentée dans un paragraphe synthétique (partie 1.7.4).

1.7.1 Les pressions sur l'accessibilité et la qualité des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des anguilles

La fragmentation des habitats est la pression majeure subie par les espèces diadromes dans les hydrosystèmes tropicaux (Concepcion and Nelson 1999, Robinet et al. 2003a, March et al. 2003, McDowall 2008, Bell 2009, Wasserman et al. 2011, Tabouret 2012, Feunteun 2012, Arai 2014, Jacoby and Gollock 2014a, 2014b, Jacoby et al. 2014, Lagarde et al. 2015).

Les principaux obstacles, causes de cette fragmentation sont :

- les **ouvrages de franchissement routier** (ou ferroviaire), sous la forme de ponts cadres, passages busés ou passages à gué,
- les **prélèvements d'eau**, comprenant le plus souvent un ouvrage de retenue ou de dérivation de l'eau (seuil ou barrage) et une prise d'eau (prise gravitaire ou pompage),
- les **seuils érigés en rivière pour la protection des personnes et des biens** (protection contre les crues., maintien du lit à proximité d'ouvrages d'art, ...), les **pêcheries** , ...

Les impacts de ces ouvrages sur les populations sont multiples : retard voir blocage dans la migration, blessure, perte de zones d'habitats, mortalité d'individus lors du retour vers la mer, ... et peuvent conduire à une extinction localisée de l'espèce. (McDowall 1988, March et al. 2003, Robinet et al. 2003b).

En retour, **compte tenu de la forte résilience des espèces d'anguilles, la restauration des conditions d'habitat et de la continuité biologique auront une efficacité forte et à court terme sur le développement des populations en place et la recolonisation d'habitats perdus.**

1.7.1.1 Principales pressions sur la continuité biologique pour les anguilles

Vis-à-vis de la continuité biologique, les aménagements situés sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion ont été caractérisés et les enjeux en terme de restauration ont été hiérarchisés à l'échelle de l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés indigènes (hiérarchisation globale prenant en compte le nombre d'espèces impactées et leur potentiel de restauration à l'échelle de l'ouvrage). À partir de cette évaluation, il est possible d'identifier, au sein des actions prioritaires de l'étude continuité écologique, les obstacles à fort enjeu pour les anguilles :

- Enjeu de conservation (C) : il s'agit des obstacles situés sur les tronçons de cours d'eau où l'anguille est déjà présente en abondance relativement forte. Leur restauration permettra de conforter les populations « réservoirs » pour assurer le développement de la population locale et participer à la reproduction de l'espèce,
- Enjeu de restauration (R): il s'agit des obstacles empêchant la colonisation de portions de cours d'eau qui présentent un potentiel d'habitat significatif pour l'espèce.

Les deux tableaux pages suivantes présentent de façon synthétique les obstacles recensés sur les 13 rivières pérennes et les priorités d'actions de restauration de la continuité écologique. Les mesures proposées dans le cadre du scénario de restauration de la continuité écologique établi dans l'étude DEAL sur la continuité écologique (ANTEA et al. 2011a) n'ont pas été présentées ici. Elles sont disponibles et détaillées dans les documents source de l'étude continuité écologique et devront être validées ou ré-ajustées, au cas par cas selon les retours d'expériences et les connaissances scientifiques récentes d'une part et selon les espèces cibles de l'action de restauration.

Le cas particulier des pêcheries de bichiques n'a pas été présenté ici. Si les pêcheries constituent un obstacle potentiel pour les anguilles, principalement pour les civelles lors de la colonisation des rivières, l'impact réel n'a pas fait l'objet d'une évaluation. Il sera alors primordial, à court terme, de mieux évaluer l'impact de ces pêcheries sur les espèces non ciblées (action de connaissance),

Les terminologies et identifiants utilisés dans ces tableaux sont extraits de l'étude continuité écologique menée par la DEAL (ANTEA et al. 2011a, 2011b, 2011c). En particulier, les tableaux suivants indiquent la priorisation de restauration de la continuité écologique à l'échelle du plan d'action proposé (colonne Priorité "plan d'action Réunion"). Les priorités sont notées **1** (enjeu fort), **2** (enjeu modéré) ou **3** (enjeu faible).

Enfin, pour chaque ouvrage, le classement du cours d'eau en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement est mentionné (Arrêté n°2015-2623 du 31 décembre 2015 et arrêté n°2015-2624 du 31 décembre 2015). En particulier, les ouvrages positionnés sur des cours d'eau classés en liste 2 doivent être gérés, entretenus et équipés pour assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs dans un délai de 5 ans après la publication de la liste.

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Bassin versant	ID*	Ouvrage (Classement liste 1 ou liste 2**)	Priorité "plan d'action Réunion "	Priorité "anguilles"				Remarques
				Priorité action	R/C ***	M/D ****	espèces cibles *****	
Rivière Saint Denis	01_SSP_01	Seuil sans prélèvement "Bourbon" (L2)	1	1	R	M	Ttes	En cours (mairie St Denis), stade étude faisabilité,
	01_C_01	Captage de Bellepierre (L2)	1	1	R	M/D	Ttes	Réalisé (mairie St Denis),
	01_R_01	Radier Bellepierre	2	1	R	M	Ttes	Étude en cours, dans le cadre du chantier 01_C_01,
Rivière Sainte Suzanne	03_R_01	Radier Marancourt (L1 et L2)	2	1	C	M	ABI	
				3	C	M	AMA / AMO	
	03_R_03	Radier Bagatelle	3	3	C	M	AMA / AMO	Etude faisabilité (Région Réunion)
Rivière du Mât	05_C_01	Barrage Bengalis (L1 et L2)	1	1	R	M	AMA / AMO	Études en cours (CG974)
	05_C_03 et 05_C_04	Prises ILO Mât et Fleurs Jaunes (L1)	3	3	R	M/D	AMA / AMO	
Rivière des Roches	06_R_01	Radier de Beauvallon (L1 et L2)	1	1	C	M	Ttes	
	06_R_06,	Radiers (L1 et L2)	2	2	C	M	Ttes	
	06_R_02, 03, 04 et 05	Radiers (L1 et L2)	3	3	C	M	Ttes	
Rivière de l'Est	08_A_01	Assec Rivière de l'Est aval	3	1	R	M/D	AMA / AMO	Arrêté 2017-510/SG/DRCTCV

Tableau 17: Obstacles à la continuité écologique pour les anguilles sur les 13 principales rivières pérennes de l'île, partie 1/2. (* : étude DEAL 2011. ** : liste 1 ou liste 2 en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, arrêté n°2015-2623 du 31 décembre 2015 et arrêté n°2015-2624 du 31 décembre 2015. ***: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place. **** : Montaison / Dévalaison. ***** : AMA = *A. marmorata*, AMO = *A. mossambica*, ABI = *A. bicolor*, bicolor)

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Bassin versant	ID*	Ouvrage (Classement liste 1 ou liste 2**)	Priorité "plan d'action Réunion "	Priorité "anguilles"				Remarques
				Priorité action	R/C ***	M/D ****	espèces cibles *****	
Rivière Langevin	09_A_01	Assec la Passerelle (L2)	3	3	R	M/D	AMA / AMO	
Rivière des Remparts	10_R_01	Radier de Saint Joseph (L2)	2	2	C	M	Ttes	Mise en place procédure travaux en cours
Rivière Saint Etienne	NR	Ancien radier RN (L1 et L2)	NR	1	R	M	Ttes	Ouvrage doit être démonté (Région Réunion)
	11_A_01	Assec Bras de Cilaos (L1 et L2)	3	2	R	M/D	AMA / AMO	
	11_R_02	Radier du Ouaki (L1 et L2)	3	2	R	M	AMA / AMO	Arrêté 2016-221 / SG/DRCTCV
	11_C_01 et 11_SSP_01	Barrage et contre-barrage du Bras de la Plaine (L1 et L2)	3	2	R	M/D	AMA / AMO	Étude réhabilitation passe poissons en cours,
	11_C_02	Prise du Gd Bras de Cilaos (L1)	3	3	R	M/D	AMA / AMO	
	11_C_03	Prise du Petit Bras de Cilaos (L1 et L2)	3	2	R	M/D	AMA / AMO	Étude réhabilitation passe poissons en cours
Ravine Saint Gilles	12_A_01	Embouchure (L1 et L2)	2	1	C	M/D	ABI	
				3	C	M/D	AMA / AMO	
	12_C_01	Captage du Verrou (L1 et L2)	2	3	C	M/D	Ttes	
Rivière des Galets	13_A_01	Assec cours aval	3	1	R	M/D	Ttes	
	13_SSP_01 et 13_SSP_02	Seuils en aval de la RN	1	1	R	M	Ttes	Obstacle actuellement contourné.
	13_C_01	Prise ILO Rivière des Galets	3	2	R	M/D	AMA / AMO	

Tableau 18: Obstacles à la continuité écologique pour les anguilles sur les 13 principales rivières pérennes de l'île, partie 2/2. (: étude DEAL 2011. ** : liste 1 ou liste 2 en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, arrêté n°2015-2623 du 31 décembre 2015 et arrêté n°2015-2624 du 31 décembre 2015. ***: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place. **** : Montaison / Dévalaison. ***** : AMA = A. marmorata, AMO = A. mossambica, ABI = A. bicolor, bicolor)*

1.7.1.2 Principales pressions sur la qualité des habitats

Les principaux cours d'eau de La Réunion ont été aménagés pour prélever les eaux de surface pour la production d'eau potable, l'irrigation et l'hydroélectricité. La plupart des captages (ouvrages ILO, ouvrages SAPHIR) sont situés sur le cours moyen des rivières (entre 250 et 500m d'altitude), hormis les captages destinés à l'hydroélectricité (EDF, rivière de l'Est, rivière des Marsouins), et ponctuellement à basse altitude (mairie de Saint Denis - 70m NGR).

Les principaux ouvrages de captage sont équipés pour prélever la totalité du débit de la rivière en dehors des périodes de fortes eaux, et jusqu'à 8 à 9 mois : en aval immédiat de ces prises, le débit est restreint au débit réservé la majeure partie de l'année.

À l'heure actuelle, les ouvrages de captage d'eau sont progressivement régularisés au titre des articles L214-1. En particulier, l'article L.214-18 du code de l'environnement impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes. Ce débit, d'une manière générale, ne doit pas être inférieur au 1/10ème du module. Il est communément appelé « débit réservé » ou « débit minimal ». Le débit réservé peut être modulé dans certaines conditions selon les périodes de l'année au travers de l'application d'un « régime réservé » (Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer 2014). Les éléments devant être traités dans le cadre de cette régularisation sont traités dans la circulaire du 05 juillet 2011. Le Service Eau et Biodiversité de la DEAL de la Réunion a précisé les éléments de cadrage de description physique des cours d'eau permettant dans un second temps la détermination de la valeur du Débit minimum Biologique dans le contexte de La Réunion (DEAL 974 2013). 8 points y sont énumérés dont les 7 premiers sont :

- 1. Caractérisation de la ressource disponible** : régime hydrologique caractérisation des étiages (fréquence, durée, modalité d'alimentation, temps de réponse). Les conditions d'étiage naturelles sont à caractériser le plus finement possible afin de replacer les modifications hydrologiques par rapport à ces conditions,
- 2. Caractérisation des usages** : types, volumes, répartition saisonnière,
- 3. Identification des « déséquilibres » en confrontant les deux points précédents** : Étape essentielle, il s'agit de qualifier le degré de contrainte hydrologique imposée aux milieux aquatiques dans le cadre des usages existants (voir de leur développement futur). En effet, la valeur des débits minimums n'aura pas le même sens si l'on se trouve dans un contexte hydroélectrique ou dans un contexte d'AEP ou d'irrigation,
- 4. Identification des tronçons morphologiques des cours d'eau concernés et analyse de leur sensibilité à une réduction de débit** (un secteur de gorge n'aura pas la même sensibilité qu'une zone en tresse),
- 5. Identification des enjeux écologiques** (espèces concernées, stade de développement, migration),
- 6. Définition de stations d'étude représentatives à la fois des déséquilibres hydrologiques, des tronçons et des enjeux écologiques,**
- 7. Mesures hydrauliques permettant d'évaluer l'évolution des paramètres hydrauliques et morphologiques** (hauteurs, vitesse, largeur mouillée) **en fonction des débits.**

Concernant l'étape 8, les éléments de cadrage de la DEAL Réunion indiquent que *"l'utilisation d'un « modèle » d'habitat sera fortement conditionnée par la description des tronçons (étape 4) et par les enjeux écologiques (étape 5). La présence de certains faciès particulièrement importants pour un ou plusieurs stades de développement des espèces cibles peut, par exemple justifier l'utilisation de modèles classiques (i.e. non statistiques) afin de mieux décrire l'évolution de l'habitat de ces faciès en particulier. De plus dans le contexte des zones avales et intermédiaires, d'autres espèces et d'autres stades de développement que la reproduction de Sicyopterus lagocephalus peuvent être considérés. Toutefois les connaissances nécessaires à l'utilisation de ces autres modèles biologiques ne sont encore que trop limitées (cas des autres espèces de Gobiidae, des Eleotridae, des Anguillidae ...). De même, le lien entre les variations de débit et les intensités de recrutement aux embouchures semble être un paramètre clef pour certaines études de débit minimum biologique, hors à l'heure actuelle, ce lien n'est pas clairement établi"*

Dans le contexte de la régularisation progressive des captages d'eau vis-à-vis d'un débit réservé au titre du L 214-18, une première hiérarchisation des enjeux de conservation et de restauration vis-à-vis des populations d'anguilles peut être établie sur la base des habitats actuellement colonisés et des populations en place et pour les principaux ouvrages de captage d'eau de surface (page suivante). **À ce jour, la prise en compte des espèces d'anguilles dans cette démarche relèvera de mesures expérimentales qui devront être accompagnées d'un effort de R&D** (accompagnement scientifique dans le choix des mesures et dans le contrôle de leur efficacité). Comme précisé précédemment pour les obstacles à la continuité écologique, les enjeux ont été catégorisés selon un objectif de conservation des populations en place ou selon un objectif de restauration des habitats, et donc, in fine, des populations d'anguilles. Les priorités sont notées **1** (enjeu fort), **2** (enjeu modéré) ou **3** (enjeu faible).

A ce jour, **l'ensemble des principaux captages font l'objet :**

- de **travaux visant à réhabiliter ou augmenter le débit réservé** (captage AEP de Bellepierre – Mairie de Saint Denis, prise des Orgues de rivière de l'Est – EDF). Pour ces ouvrages, un suivi hydrobiologique et hydrologique est prévu pour mettre en évidence l'impact de la mise en place ou de la révision du débit réservé,

- d'**études visant, à terme, à définir un débit réservé « biologique » à instaurer** (prises d'eau du périmètre irrigué du Département de La Réunion, prise AEP du Verrou – Mairie de Saint Paul). Pour ces ouvrages, les enjeux portant sur la conservation et la réhabilitation des populations d'anguilles devront être pris en considération (maintien des habitats, continuité hydraulique).

NB : il s'agit là des principaux captages d'eau de surface. Des effets positifs sur la conservation et la restauration de l'espèce peuvent également être attendus au cas par cas au travers la gestion de plus petits ouvrages (en terme de prélèvement notamment).

Bassin versant	ID (étude CE)	Ouvrage	Enjeu**	Remarques
Rivière Saint Denis	01_C_01	Captage de Bellepierre	2 - R	Débit réservé (1/10 ^{ème} module) mis en place mi 2017 (mairie de Sainte Denis). Suivi à mettre en œuvre pour valider la continuité hydraulique sur la zone d'embouchure.
Rivière du Mât	05_C_03 et 05_C_04	Prise ILO Rivière du Mât et Prise ILO Rivière Fleurs Jaunes	1 - C	Prises d'eau en service depuis 2016. Enjeu principal de conservation des populations en place en aval de Bengalis et enjeu de restauration à moyen terme après effacement du seuil de Bengalis (05_C_01). Etude DMB en cours (CG974).
Rivière de l'Est	08_HY_1	Prise des Orgues	2 - R	Réévaluation du débit réservé consignée à l'arrêté 2017-510/SG/DRCTCV (espèce cible = <i>C. acutipinnis</i>). Suivi (EDF) de l'impact de l'application des mesures prévu à l'arrêté.
Rivière Saint Etienne	11_C_01	Barrage du Bras de la Plaine	1 - C	Maintien des habitats sur le Bras de la Plaine et le cours de la rivière Saint Etienne. Etude DMB en cours (CG974).
	11_C_02 et 11_C_03	Prises du Grand et du Petit Bras de Cilaos	1 - C / R	Maintien des habitats sur le cours de la rivière Saint Etienne et restauration des habitats et de l'assec 11_A_01 sur le Bras de Cilaos. Etude DMB en cours (CG974).
Ravine Saint Gilles	12_C_01	Captage du Verrou	2 - C	Sous réserve de gestion du cordon à l'embouchure (à étudier lors d'une étude spécifique). Etude DMB en cours (La Créole).
Rivière des Galets	13_C_01 et 13_C_02	Prise ILO Rivière des Galets et Prise ILO Bras de Sainte Suzanne	1 - C / R	Enjeu double sur ce secteur : Conservation des habitats et des populations actuelles sur le cours intermédiaire et Restauration sur le cours aval régulièrement à sec en étiage. Etude DMB en cours (CG974).

Tableau 19 - Principaux ouvrages nécessitant une prise en compte spécifique des problématiques de Conservation et de Restauration des populations d'anguilles dans le cadre de la mise en place d'un débit réservé au titre du L 214-18 (**: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place.)

1.7.1.3 Pressions sur la qualité de l'eau en lien avec le cycle de vie des anguilles

Les impacts des rejets ponctuels ou diffus sur la qualité des eaux de rivière sont relativement faibles s'agissant des nutriments, mais une émergence de micropolluants est constatée au travers des analyses qui sont de plus en plus poussées sur ces paramètres (renforcement des suivis de l'Office de l'eau ces dernières années en terme de points de suivis, de molécules recherchées et de fréquence de prélèvements). Vis-à-vis des populations d'anguilles, une vigilance particulière sur l'évolution de ces paramètres est à engager sur les bassins versants concentrant la majeure partie du stock local : rivière des Pluies, rivière Saint Jean, rivière du Mât, rivière des Marsouins et rivière des Galets.

D'un autre côté, les eaux des étangs côtiers de Saint Paul, et particulièrement de l'étang du Gol sont de qualité physico-chimique moyenne ou mauvaise (Office de l'eau Réunion et al. 2017). Pour l'étang du Gol, les conditions de milieu sont dégradées au point de conduire à des périodes d'anoxies complètes ou quasi-complètes dans lesquelles seules les espèces exotiques très résistantes (cichlidés) sont observées (OCEA 2012, OCEA and ANTEA 2014). En complément de la gestion du cordon littoral des étangs côtiers permettant la libre circulation des anguilles au cours de leur cycle de vie, la qualité physico-chimique de l'eau, en particulier sur l'étang du Gol, est également un point limitant pour le développement de ces espèces dans ces milieux.

1.7.2 Le braconnage

Seule la pêche de l'anguille marbrée *Anguilla marmorata* et de l'anguille marbrée africaine *A. nebulosa labiata* est autorisée à La Réunion par arrêté préfectoral (Arrêté préfectoral N° 2017-10/SG/DRCTCV du 05 janvier 2017). Le quota est fixé à 5 individus de plus de 30 cm par jour et par pêcheur. Ces espèces ne peuvent être pêchées qu'en seconde catégorie en dehors de la période de fermeture du 1 février au 31 mars. L'anguille bicolor *A. bicolor b.* et l'anguille du Mozambique *A. mossambica* sont interdites à la pêche en amont de la LSE.

D'un autre côté, les services de Police de la Pêche et de l'Environnement font régulièrement état de nombreuses actions de pêche irrégulière, communément appelées braconnage. Ces actions peuvent être :

- Un non respect des réglementations en vigueur : défaut de permis de pêche, période de pêche, horaires de pêche, taille et nombre des captures, utilisation d'engins prohibés (fusil harpon, trident, fouine, ...). Sous réserve de non récidive, ces infractions conduisent en premier lieu à une sensibilisation des braconniers ou un rappel à la loi.
- Des actions de « grand braconnage », le plus souvent par détournement du cours d'eau, par empoisonnement. Ces infractions sont encore régulièrement observées dans les cours d'eau de l'île, et les contrôles « sur le fait » progressent ces dernières années (com. BNOI, Parc National, FDAAPPMA de La Réunion).

L'évolution globale du nombre de procès verbaux ne montre pas de tendance particulière, il est généralement de l'ordre de 10 à 20 procédures par an. Parmi celles-ci 9 à 13% concernent les anguilles à l'exception de 2013, 2015/2016 avec environ un tiers des procès verbaux mentionnant la présence d'anguilles lors de la constatation de l'infraction ou du délit. Les quantités concernées sont assez variables et parfois difficiles à estimer. En effet dans le cadre de la saisie des captures, la priorité des gardes est la remise à l'eau au plus vite des individus vivants afin de favoriser le taux de survie (Échange avec la Cellule Technique de la FDAAPPMA de La Réunion).

Année	Nb de PV	Nb PV avec des anguilles	% PV avec des anguilles	Quantités d'anguilles
2010	22	2	9%	4 kg + 6 ind.
2011	17	2	12%	>2 ind.
2012	10	1	10%	6 ind.
2013	16	5	31%	>5kg
2014	11	1	9%	3 ind.
2015	22	8	36%	57 ind.
2016	14	4	29%	86 ind.
2017(en cours)	8	1	13%	2 ind.
TOTAL	120	24	Moy = 19 %	

Tableau 20 - Synthèse des procès verbaux (PV) dressés par la Fédération Départementale de pêche et les associations de La Réunion (Données FDAAPPMA de La Réunion).

Au cas par cas, l'impact du braconnage peut s'avérer délétère pour le développement des populations d'anguilles. Par exemple, le bassin versant de la rivière Saint Etienne présente de relativement fortes abondances en anguillettes (signe d'un recrutement significatif de civelles) alors que les populations d'anguilles jaunes restent relativement faibles sur ce bassin versant alors que l'on observe une restauration progressive des conditions d'habitats au cours de ces dix dernières années, (mise en place d'un débit réservé sur le Bras de la Plaine en 2007 puis sur les ouvrages de Pavillon en 2011). Sur ce bassin versant, le braconnage par dérivation de bras de rivière et l'utilisation de produits chimiques sont omniprésents et constituent la principale hypothèse pour expliquer les relativement faibles abondances d'anguilles.



Figure 51: Exemple de dérivation aménagée pour le braconnage par dérivation du lit vif sur le Bras de Cilaos

Enfin, les pratiques de braconnage à La Réunion semblent être à l'origine de l'absence d'individus de grandes tailles dans les populations d'anguilles (Robinet et al. 2007). En détail, Bouju et al (2006) mettent en évidence un ciblage des anguilles de grandes tailles par les braconniers :

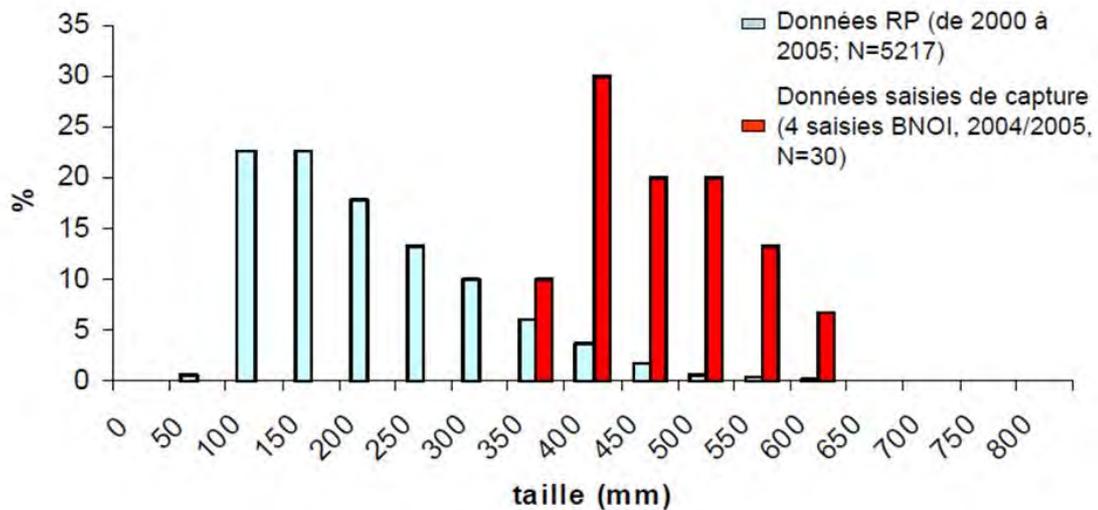


Figure 52: Comparaison des tailles d'anguilles issues de prises de braconniers et du suivi du Réseau Piscicole (Bouju et al, 2006)

Le SDAGE 2016-2021 mentionne que le braconnage a un fort impact sur la faune aquatique des eaux douces et a fait l'objet d'une mesure spécifique au titre des mesures de gestion de milieux aquatiques (orientation SDAGE 3.8.A): "Orienter les contrôles de police de la pêche sur des enjeux identifiés (période de reproduction d'espèces sensibles, total autorisé de capture, etc.) pour préserver les milieux aquatiques".

1-9-3 Les espèces exotiques envahissantes et parasitisme

Du fait d'une moindre biodiversité par rapport aux cours d'eau continentaux, la faune des cours d'eau ainsi que celle des plans d'eau tropicaux insulaires reste particulièrement sensible aux espèces exotiques introduites et notamment aux prédateurs non natifs (Covich, 2006).

De nombreuses introductions ont été motivées à l'île de La Réunion par l'intérêt nutritif, la lutte biologique ou encore l'intérêt ornemental d'espèces de poissons. Parmi elles, plusieurs espèces de Tilapia (*Oreochromis* spp.) ainsi que le Managuense (*Parachromis managuensis*) sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur les populations d'anguilles notamment pour les plus jeunes stades. À titre d'exemple, le Tilapia *Oreochromis mossambicus* (espèce omnivore et capable de supporter une grande amplitude de la salinité) et le managuense (prédateur carnassier vorace de grande taille, jusqu'à 55 cm) qui peuvent s'attaquer à des proies de 36,7% de sa taille (P. Hoarau 2009, ARDA).

Compte tenu de la plus faible résilience des espèces de poissons et crustacés exotiques dans les cours d'eau, les interactions avec les anguilles seront concentrées sur les plans d'eau. Dans ces milieux en particulier, l'introduction d'organismes aquatiques de l'île constitue un risque avéré pour le maintien de l'espèce à long terme, que ce soit par prédation, compétition ou par perte ou dégradation des conditions d'habitat (éponge, plantes aquatiques, diatomées, ...).

Les parasites exotiques peuvent également représenter une atteinte aux populations d'anguilles indigènes. Trois espèces de parasites ont été découvertes sur les anguilles à La Réunion (Sasal et al. 2008) : *Anguillicola crassus*, *Pseudodactylogyrus anguillae* (d'origine asiatique) et *Pseudodactylogyrus bini*.

Table 2 Prevalence and intensity (min–max) of the parasites species found in the collected eels from Reunion Island

Species	<i>Anguilla marmorata</i>	<i>Anguilla bicolor</i>	<i>Anguilla mossambica</i>
<i>n</i>	80	23	15
<i>Pseudodactylogyrus</i> spp. (<i>P. anguillae</i> and <i>P. bini</i>)	2.5% (1)	0	60% (1–30)
<i>Anguillicoloides crassus</i>	3.8% (1–2)	7.7% (1)	6.7% (1)
<i>Paraquimperia africana</i>	21.3% (1–2)	0	13.3% (1–2)
<i>Acanthocephalus reunionensis</i>	1.3% (1)	13.0% (1–4)	20% (1–6)
<i>Bothriocephalus claviceps</i>	2.5% (1–2)	0	0
Unidentified intra-intestinal cestode larvae	7.5% (1–3)	0	0
Unidentified extra-intestinal nematode larvae	10% (1–12)	0	0

Figure 53: Prévalence et intensité du parasitisme observé sur les anguilles à La Réunion (Sasal et al, 2008)

Une recherche de parasites sur les anguilles *A. marmorata* et *A. mossambica* a également été menée en Afrique du Sud (Parker et al. 2011) et fait état d'une forte prévalence et d'une forte intensité d'infestation de *A. mossambica* par *pseudodactylogyrus anguillae* sur un bassin versant (Fish River : 73,2% de prévalence à raison de $63,8 \pm 34,3$ parasites par poisson). Ce parasitisme apparaît bien établi, mais localisé sur un seul bassin versant et ne touchant pas *A. marmorata*. Le parasitisme de cette dernière espèce a par ailleurs été estimé relativement bas par rapport aux autres espèces d'anguilles (Nagasawa et al. 2007).

A La Réunion, les anguilles se sont révélées touchées par deux parasites provenant de zones biogéographiques bien distinctes (européenne et japonaise). Il est probable que cette entrée de nouveaux parasites provienne du transport, pour la consommation, d'individus encore vivants (provenant de fermes aquacoles ou d'un supermarché) qui se sont échappés dans le milieu et ont propagé leurs parasites. Ces parasites peuvent représenter une menace « dormante » qui peut s'exprimer sur des populations en déclin, soit directement sur la croissance des individus, soit lors de la métamorphose puis de la migration de reproduction.

1.7.3 Les changements globaux

Il n'existe pas à l'heure actuelle de données permettant de définir précisément l'impact du changement climatique sur les populations d'anguilles. D'une manière générale, l'augmentation attendue de la température globale ainsi que les modifications régionales du régime de précipitation et des trajectoires des tempêtes sont toutefois susceptibles d'impacter les milieux dans lesquels évoluent les espèces diadromes et les processus essentiels à leur persistance dans les milieux continentaux et surtout insulaires (Tabouret 2012).

En particulier, l'augmentation de l'acidification et de la température des eaux côtières marines pourraient représenter une menace pour les espèces présentant une phase larvaire. De même, les effets potentiels du changement climatique sur les courants océaniques et sur la circulation pourraient influencer le recrutement local et diminuer l'échelle de connectivité entre des populations distantes. Enfin, le changement climatique influencerait également les précipitations (en quantité et en répartition annuelle) qui alimentent les débits des cours d'eau insulaires. Le changement climatique pourrait ainsi avoir un double impact, à la fois sur le recrutement des anguilles qui passent par le milieu marin mais également sur son habitat dulçaquicole aux stades juvéniles à adultes.

1.7.4 Synthèse et hiérarchisation des pressions

A partir des éléments présentés ci-avant et des échanges ayant eu lieu au cours de la rédaction du PDC (comité de pilotage du 28 juin 2017), il est apparu nécessaire de proposer une synthèse des principales pressions supportées par les anguilles, ainsi que leur hiérarchisation.

A partir des éléments présentés ci-avant, les principales pressions identifiées sur les anguilles ont été hiérarchisées selon 4 niveaux : Elevé / Moyen / Faible et Inconnu. Elles sont présentées dans le tableau ci dessous, détaillées en fonction de l'espèce :

Pression	Anguille marbrée <i>A. marmorata</i>	Anguille bicolor <i>A. bicolor b.</i>	Anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i>
Impact sur la continuité écologiques	Elevé	Faible	Elevé
Réduction et dégradation de la qualité des habitats	Elevé	Faible	Elevé
Dégradation de la qualité de l'eau	Moyen	Elevé	Moyen
Braconnage	Elevé	Elevé	Elevé
Parasitisme	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Espèce Exotiques Envahissantes	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Changements globaux	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Tableau 21 : Hiérarchisation des principales pressions sur les espèces d'anguilles de La Réunion

Enfin, pour chaque espèce, une carte de synthèse a été élaborée, localisant :

- l'aire potentielle principale de colonisation de l'espèce (13 rivières pérennes et étangs côtiers),
- les principaux stocks (ou occurrence) des espèces (à l'échelle du bassin versant),
- la distribution du stock (ou occurrence), au sein de chaque BV (données présentées par stations d'inventaires, pour visualiser la couverture de la donnée source),
- l'abondance relative du recrutement, déduite à partir des jeunes individus observés en rivière (échelle du bassin versant),
- les principaux obstacles à la continuité écologique,
- les ouvrages nécessitant une prise en compte particulière de l'espèce dans le cadre de la mise en place d'un débit réservé.

Les cartes sont présentées à titre d'illustration à la suite. Elles sont disponibles en format informatique forte définition en annexes séparées.

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

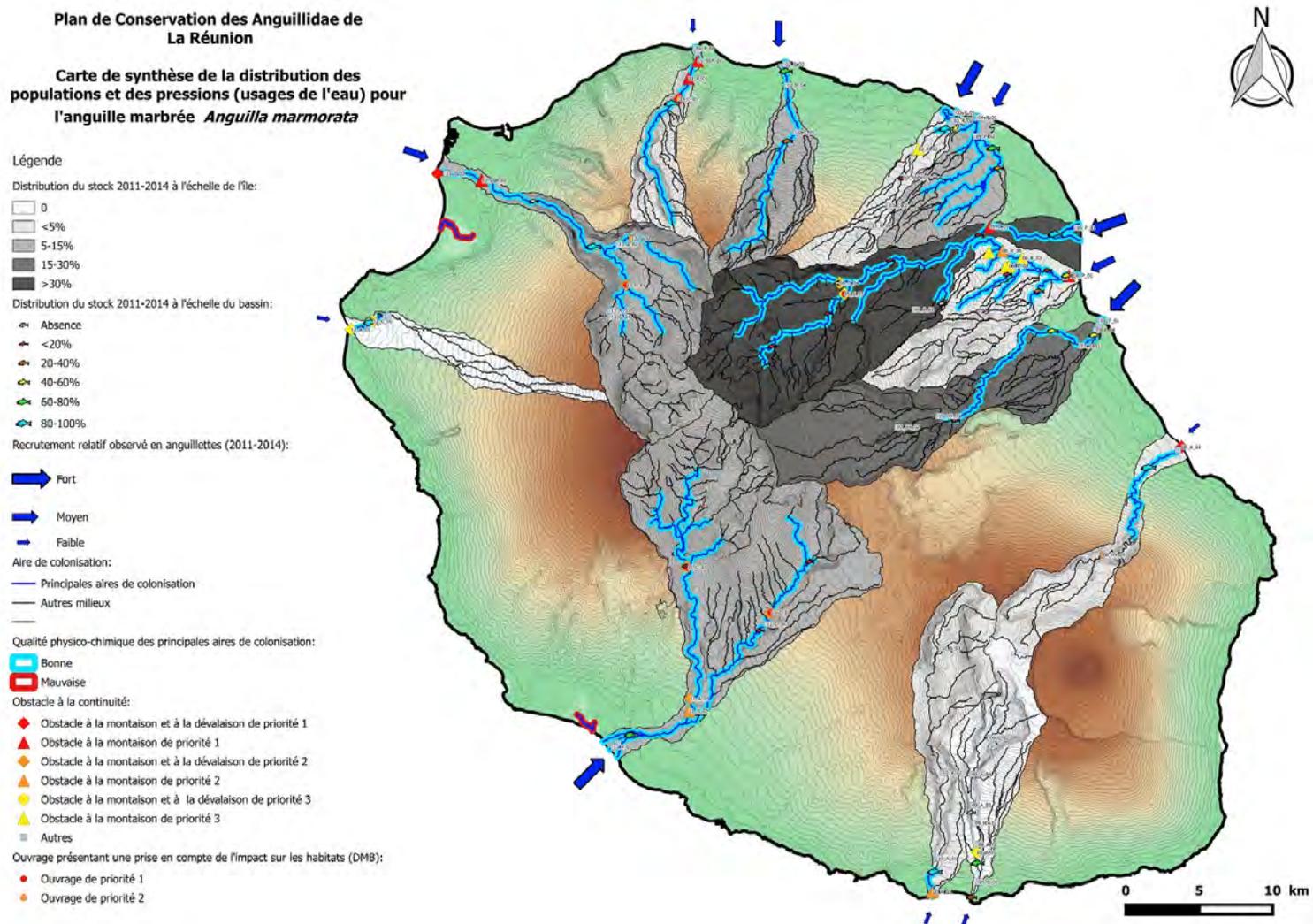


Figure 54: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille marbrée *Anguilla marmorata*

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

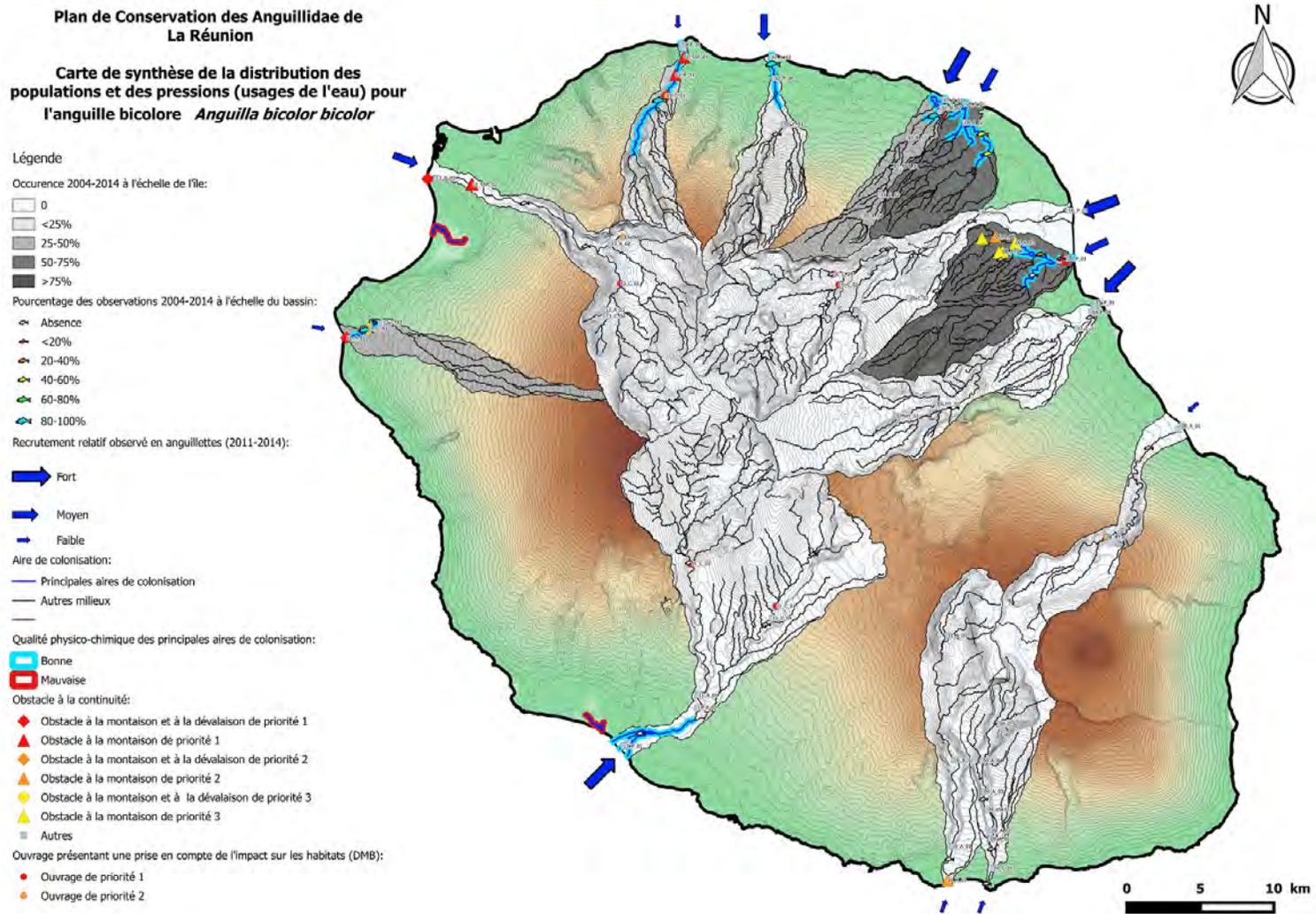


Figure 55: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille bicolor *A. bicolor b.*

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

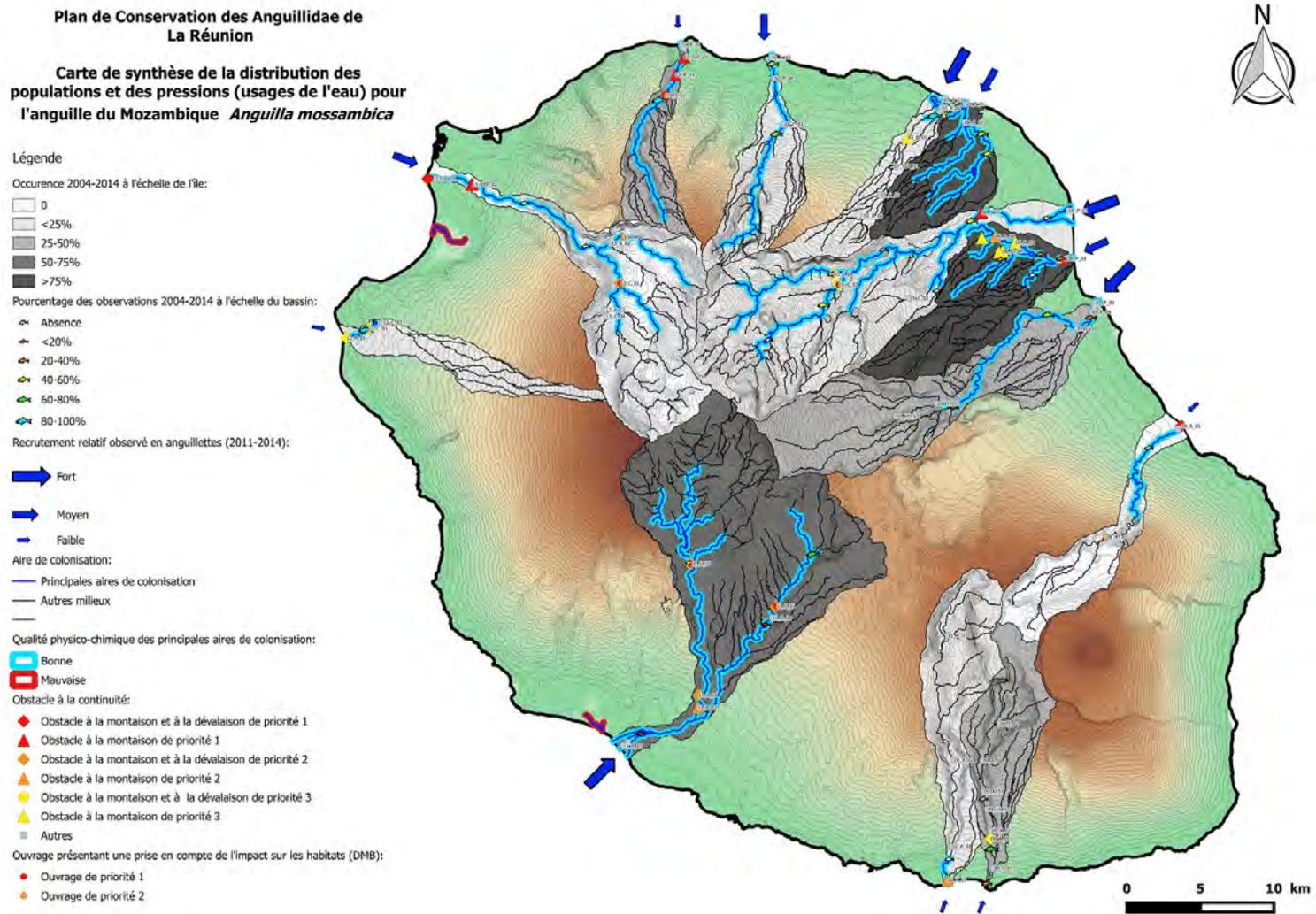


Figure 56: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille du Mozambique *A. mossambica*

1.8 Aspects économiques et culturels

Les anguilles ne font pas l'objet d'une pêche commerciale à La Réunion, elles ne sont pas ciblées dans le cadre de la pêche des bichiques. Localement l'anguille supporte un intérêt basé sur sa valeur culinaire : ce poisson est très apprécié pour sa consommation en carry. De fait, la pêche des anguilles représente une forte valeur traditionnelle. Celle-ci est également accrue par la recherche de poissons « trophés » (Cf exemple relayé dans la presse, ci-dessous). Elles sont consommées sans distinction apparente de l'espèce (BNOI, FDAAPPMA de La Réunion).

La protection de ces espèces ne constitue pas un enjeu économique avéré.



Philippe Madubost
ACCUEIL » SOCIÉTÉ

Une anguille «géante» de 17 kg... Qui dit mieux ?

INFOS
Société
9 oct 2014, 05h32

PARTAGE
Facebook
Twitter
Email
Imprimer
Commenter



PÊCHÉE À MARE À POULE D'EAU

Il fallait bien être trois pour la sortir de l'eau ! Deux frères et leur père ne sont pas prêts d'oublier la prise qu'ils ont réalisée à Salazie dans un bras de la mare à poule d'eau : une anguille «géante» qu'ils mesurent à 1,63 m pour un poids de 17,5 kg ! Une prise record alors que le site web spécialisé «Carpes et carnassiers» chiffre la plus grosse anguille jamais pêchée en France à... 4,7 kg et 142 cm en 1975 du côté de Paris.

«4,7 kg ? C'est un bébé ça ! Dans la mare à poule d'eau, les anciens racontent qu'une fois on a pêché une anguille de 23 kilos ! Des anguilles pesant déjà 6 à 8 kilos ne sont pas rares même si la

Figure 57: Extrait de l'article : "Une anguille "géante" de 17 kg... Qui dit mieux ?" (Madubost P., Journal de l'île de La Réunion du 10 octobre 2014.

1.9 Éléments de connaissances à développer

La synthèse sur les anguilles présentée dans le cadre du présent document fait état d'une connaissance relativement importante au travers de données bibliographiques sur la zone SO-OI ou issue d'autres territoires. À court terme et **au titre d'une mise en œuvre d'actions de conservation et de restauration de l'espèce à La Réunion**, trois actions d'acquisitions de connaissances et de données sur les populations devront être poursuivies ou initiées :

- **Poursuivre et étoffer la collecte de données pérennes sur les stocks d'anguilles en place par des inventaires spécifiques et un suivi des captures de pêche et de braconnage.**

Comme il a été montré dans le cadre du présent document, les données du suivi piscicole de La Réunion sont essentielles pour connaître et suivre les stocks d'anguilles et leur distribution à l'échelle des 13 rivières pérennes. Ce suivi montre cependant une faiblesse sur les zones littorales qu'il faudra, à terme, mieux prendre en compte dans l'état des stocks d'anguilles, en particulier pour *A. bicolor b.* : étangs côtiers, embouchures des rivières, ... L'acquisition de ces données et leur traitement constituent un socle pour diriger et suivre les actions de restauration. En complément, la mise en place d'un suivi régulier et pérenne du recrutement constitue un outil de gestion pertinent à long terme pour évaluer d'une part la variabilité intra et inter annuelle des populations, et, à terme, pour mesurer l'efficacité des mesures de gestion de ces espèces (plan d'action, lutte contre le braconnage, réglementation de la pêche de loisir), et plus généralement des milieux aquatiques (restauration d'habitats, restauration de la continuité biologique, ...).

Le suivi des captures saisies par la Brigade de la Nature Océan Indien, les agents du PNR ou les gardes fédéraux des associations de pêche de la Réunion (FDAAPPMA de La Réunion, APPMARS, AAPPMARN et APPMASA), permettrait d'avoir une estimation des classes de tailles pêchées et des prises de cette espèce. En effet, les techniques de pêche le plus souvent utilisées semblent être sélectives au niveau de la taille des anguilles. Un suivi de ces captures permettrait de vérifier cette hypothèse, et d'estimer le réel impact de la pêche de loisir et du braconnage sur les populations d'anguilles, tout en complétant les données obtenues lors d'inventaires scientifiques (Bouju, 2006).

- **Faire état et suivre le niveau d'infestation des anguilles par des parasites exogènes**

Depuis la découverte de parasites exotiques sur les anguilles de La Réunion en 2005 (Sasal et al. 2008) il n'a pas été mené de nouveau inventaire du niveau d'infestation des anguilles ni de la distribution de ce parasite sur les bassins versants de l'île. La définition d'un nouvel état parasitaire permettrait d'orienter et de prioriser des mesures de gestion (accentuation des efforts sur les BV où les parasites sont absents ou en moindre prévalence), et de proposer également des mesures visant à limiter les transferts de parasites vers de nouveaux bassins (transfert d'eau, transfert de poissons, prélèvements ponctuels via camion citernes, ...).

→ Etudier les traits d'histoire de vie liés aux migrations des anguilles

La restauration de la continuité écologique est une action prioritaire pour deux espèces : *Anguilla marmorata* et *Anguilla mossambica*. Des actions sont en cours ou programmées sur l'étude des capacités de franchissement des anguilles et les préférences d'habitats des poissons et des crustacés (HYDRÔ Réunion 2016/2018) : les résultats de ces travaux alimenteront les prises de décisions au sein du PDC. Cependant, plusieurs paramètres clés pour la mise en œuvre d'actions ciblées de la restauration de la continuité écologique ne seront pas traités, comme : la dynamique de montaison des anguillettes (phénologie, structure en taille en fonction de l'altitude) et la dynamique de dévalaison des anguilles argentées.

En premier lieu, la dynamique de montaison est complexe à étudier, et nécessite des suivis lourds de piégeages des individus, sur tout un cycle saisonnier. D'un autre côté, la mise en place de premiers dispositifs de franchissement multispécifiques ou ciblés sur les anguilles permettra d'obtenir des informations ciblées sur les périodes et les stades de migration. Les données devront alors être recueillies au titre de la mise en place de suivis de l'efficacité (mesure 2.1.2. Proposer des suivis de l'efficacité des actions de restauration de la continuité écologique).

Ensuite, s'agissant de la dévalaison des anguilles argentées, la mise en œuvre d'un suivi de ces individus paraît très difficile à La Réunion compte tenu des faibles quantités d'individus matures. L'étude de la saisonnalité et du déterminisme de cette migration devra être étudiée à partir d'autre territoire du SO-OI. Cette description demandera des moyens techniques et financiers importants qui devront être portés à une échelle régionale (volet régional du PDC en cours). Cependant, des premières informations sur la morphologie des anguilles argentées peuvent être assez rapidement obtenues, à partir d'inventaires menés sur Mayotte et d'un travail ciblé sur Madagascar (pêcheries d'avalaison). Ces informations seront utiles pour le dimensionnement des dispositifs assurant la dévalaison des anguilles au niveau des prises d'eau.

En complément, des actions de connaissance devront être mises en place à l'échelle du SO-OI, comme l'identification entre *Anguilla marmorata* et *Anguilla nebulosa labiata*, la taille et l'âge à première maturité, la fécondité, l'étude de la périodicité et du déterminisme de la dévalaison, l'étude de la migration océanique des anguilles argentées et le trajet des larves vers les eaux douces (identification d'aires marines essentielles pour ces espèces), ...

2 Besoins et enjeux de la conservation de l'espèce et définition d'un stratégie à long terme



Anguillette pigmentée, *Anguilla* sp. (OCEA)

2.1 Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

La catadromie des anguilles induit une double stratégie de conservation : en eau douce et durant la phase océanique.

Depuis sa montaison au stade civelle jusqu'à son avalaison au stade d'anguille argentée, les conditions d'accueil des hydrosystèmes doivent offrir à l'espèce :

- Une migration de montaison et de dévalaison sans obstacle physique pouvant causer de retards, blessures ou mortalités,
- Un habitat physique en qualité (substrat, vitesse, cache, ...) et en quantité (surface mouillée) suffisante,
- Une bonne qualité physico-chimique de l'eau (notamment absence de micropolluants, d'inhibiteurs endocriniens),
- Une ressource alimentaire suffisante,
- Un état sanitaire satisfaisant pour permettre leur migration de reproduction,

De la phase d'éclosion de la larve leptocéphale jusqu'à son entrée dans les rivières, mais également de son retour dans le milieu marin jusqu'à sa zone de ponte, la conservation de l'espèce est une responsabilité partagée entre les pays de la zone SO OI au sein de leur Zone Économique Exclusive.

2.2 Stratégie à long terme pour la conservation des anguillidae de La Réunion

Les anguilles sont des espèces emblématiques des cours d'eau de La Réunion, pour leur intérêt culinaire et de pêche trophée. Les trois espèces majoritairement observées ont des distributions et des stocks très différents : la population d'anguille marbrée, la plus abondante, présente une augmentation significative ces dernières années, alors que l'anguille du Mozambique et l'anguille bicolore sont relativement rares et leur occurrence est en régression ces dernières années.

D'un point de vue de la bio-géographie des espèces, La Réunion est en limite géographique de l'aire de répartition de *A. mossambica*, pouvant expliquer en partie les faibles populations observées, mais elle se situe à proximité et sous influence directe des aires de reproduction de *A. bicolor b.* et de *A. marmorata*. D'un autre côté, La Réunion se situe à une relative proximité des aires de pontes supposées de ces espèces, par rapport aux autres pays de la zone : la route migratoire des anguilles argentées vers les zones de pontes est alors facilitée pour les géniteurs provenant de La Réunion. Cependant, et à la vue des stocks en place, La Réunion ne constitue pas une zone source pour les anguilles du SO-OI (qui procure de nouveaux adultes reproducteurs en quantité pour assurer le maintien de l'espèce) mais bien un puits : les recrutements sont faibles et les conditions de développement d'adultes reproducteurs sont mises en péril par les éléments précédemment

cités.

Les anguilles participent néanmoins à la biodiversité des cours d'eau de l'île, leur maintien est donc un enjeu majeur pour la Réunion et pour la région en raison des menaces qui pèsent sur l'espèce plus globalement.

Les anguilles sont visées par de nombreux plans de conservation au niveau français, européen et sur d'autres régions du globe (amériques, Japon) du fait de la surexploitation de ces espèces. Les anguilles tropicales ne sont pour l'instant pas prises en compte dans des stratégies internationales, cependant des menaces réelles pèsent sur ces espèces. Localement, le classement en danger critique d'extinction de deux espèces d'anguilles (IUCN 2010), et un état global des populations jugé défavorable inadéquat (présente étude), permet de mettre en évidence les besoins de conservation et doit renforcer les politiques de restauration de l'espèce et de ces habitats. En ce sens, la Stratégie Régionale pour la Biodiversité pointe clairement cette espèce comme prioritaire à conserver. Il en est de même dans le cadre des Trames Vertes et Bleues qui visent notamment les grands migrateurs que sont les anguilles comme des cibles privilégiées de la reconstitution de la trame bleue.

Point crucial de ces espèces, la libre circulation, à la montaison comme à la dévalaison, doit être rétablie sur une majorité de cours d'eau. Les obstacles actuels, sont pour bon nombre aménageables moyennant une politique volontariste.

L'île de La Réunion étant, toute proportion gardée, un territoire aux dimensions restreintes, une stratégie sur l'intégralité du département est envisageable même si elle doit s'étaler en terme de réalisation en raison du coût de restauration à envisager.

La réglementation est un outil de poids pour introduire une logique d'aménagement cohérente avec la transparence des obstacles potentiels à la migration mais aussi pour réguler les prélèvements sur les milieux. Par ailleurs, il est nécessaire de faire évoluer la réglementation pour inscrire les espèces migratrices amphihalines de La Réunion dans le code de l'environnement à l'instar de la métropole où la protection des espèces migratrices amphihalines fait l'objet d'une section spécifique du code de l'environnement avec notamment les articles R436-44 et suivants qui listent les espèces migratrices à protéger et qui prévoit la mise en place d'un plan de gestion.

Il s'agit donc à la fois de mettre en œuvre les actions prioritaires mais également de mettre en place les outils qui permettront d'obtenir une évolution positive et durable des stocks. A long terme, l'objectif du plan de conservation est que les populations d'anguilles de La Réunion participent au maintien des espèces dans le Sud Ouest de l'Océan Indien : qu'elles deviennent des populations sources de géniteurs.

Enfin, pour obtenir l'adhésion du plus grand nombre à un tel outil de planification, une large concertation est nécessaire dans une vision de co-construction. Ainsi, consulter avant et concerter pendant la mise en place du plan doit être un gage d'acceptation. Lors de la mise en œuvre, sensibiliser les usagers se révèle aussi important pour assurer une pérennité dans l'action de conservation.

3 Stratégie pour la durée du plan et éléments de mise en œuvre



(c) Rémy Eudeline

Anguille marbrée *A. marmorata* argentée débutant sa migration océanique, dans le lagon de Mayotte (Eudeline R.)

3.1 Durée du plan

En raison de son cycle de vie particulier et de sa longévité dans les eaux douces réunionnaises, il serait opportun que le Plan Directeur Conservatoire des anguilles de La Réunion s'étale sur une période suffisamment longue pour en évaluer l'efficacité et adapter le cas échéant les mesures de gestions proposées.

Pour ce faire, il apparaît nécessaire de viser au minimum une génération de l'espèce. A ce titre, bien que les plans soient généralement d'une durée de 5 ans, il semble important d'en augmenter la durée sur un minimum de 10 ans pour en mesurer les premiers effets.

La mise en œuvre des actions du PDC Anguillidae de La Réunion sera étroitement liée à la gestion des milieux aquatiques portée dans le cadre du SDAGE. Aussi, il apparaît opportun que la durée du PDC soit ajustée en fonction des échéances du SDAGE (Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 et rectificatifs du conseil du 14 février 2006) :

Date	Étape
Décembre 2018	Mise en place opérationnelle du troisième programme de surveillance de l'état des eaux
Décembre 2019	Achèvement de la troisième caractérisation du district (art. 5),
Décembre 2021	Date limite pour le premier report de réalisation de l'objectif de bon état des eaux (art. 4.4) Second réexamen des programmes de mesures (art. 11) Publication du troisième plan de gestion - 2022-2027 (art. 13)

Tableau 22 - Principales étapes dans la mise en œuvre du SDAGE 2016-2021.

De façon à pouvoir nourrir la construction du SDAGE 2022-2027, **un premier bilan des actions du PDC devra être validé mi-2021** au plus tard, de façon à être pris en compte dans la rédaction du SDAGE 2022-2027.

3.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs présentés ici portent sur les actions spécifiques à mener à La Réunion. L'inscription de ces actions dans un ensemble d'actions à l'échelle SO-OI amplifiera les résultats escomptés localement.

3.2.1 Rétablir la libre circulation des espèces dans les cours d'eau et plan d'eau de l'île

- Objectif spécifique : Rendre accessible les zones de croissance en assurant la continuité écologique ; permettre la libre circulation des proies et donc sécuriser la disponibilité en ressources alimentaires.
- Volet technique : Équiper les ouvrages infranchissables à la montaison et à la dévalaison.
- Volet connaissance : Suivre l'efficacité des dispositifs multispécifiques (Captage AEP Bellepierre) ou spécifiques qui seront mis en place prochainement (SAPHIR Bras de la Plaine, Bras de Cilaos, ...), sur la base des récentes acquisitions de connaissance sur les capacités de franchissement des anguilles (Hydrô Réunion, en cours) ; Approfondir la connaissance des périodes et des tailles (morphes) des anguilles à la dévalaison pour proposer une gestion (arrêt ciblé des prélèvements) ou un aménagement (barrières physiques) des prélèvements d'eau ; Étudier l'impact des prélèvements, et des impacts de la pêche aux bichiques sur la montaison des civelles.
- Volet réglementaire : Faire appliquer les obligations au titre du classement des ouvrages sur les listes 1 et 2 de l'article L214-17 du Code de l'Environnement ; Poursuivre la mise en conformité réglementaire et placer un contrôle des pêcheries de bichiques au niveau des embouchures.
- Volet communication : Expliquer l'impact des discontinuités sur la distribution des espèces, la régression des stocks.

3.2.2 Préserver et restaurer un habitat et un milieu de bonne qualité pour l'accomplissement du cycle de vie des espèces

- Objectif : Recouvrer en partie les surfaces potentiellement exploitables par l'espèce mais qui sont diminuées par les captages d'eau (irrigation, eau potable ou hydroélectricité) et assurer une bonne qualité de l'eau (physico-chimie),
- Volet technique : Instaurer des débits réservés prenant en compte l'intégralité des besoins d'habitats des espèces d'anguilles ; Contrôler les importations d'anguilles vivantes : état sanitaire et conditions de maintien des individus ; Diminuer les pressions polluantes sur les plans d'eau et les zones aval de cours d'eau.

- Volet connaissance : Lors des études et de la mise en place des débits réservés sur chaque ouvrages de prélèvement, s'assurer de l'intégration (phase étude) et de la restauration (suivi de contrôle) des exigences d'habitat des anguilles à l'échelle du bassin versant pour assurer une optimisation de la disponibilité en habitats pour ces espèces (sur la base des études de preferences – Hydrô Réunion, en cours) ; Ré-évaluer et suivre l'état parasitaire des anguilles de La Réunion ; Connaître la sensibilité de l'espèce aux polluants rencontrés sur le territoire.
- Volet réglementaire : Réglementer les transferts d'eau et de poissons entre les bassins versants, selon le niveau d'infestation avéré en parasites exotiques ; Réglementer spécifiquement l'importation d'anguilles vivantes : conditions de stabulation des poissons, gestion des eaux de stabulation, vente d'individus morts et vidés de tout support de parasite.
- Volet communication : Expliquer l'intérêt du maintien de surfaces en eau suffisantes pour les espèces aux différents usagers de la ressource (AEP, irrigation, hydroélectricité, ...) ; Présenter la sensibilité des espèces indigènes à la qualité du milieu et aux risques parasitaires apportés par les espèces d'anguilles exotiques.

3.2.3 Contrôler les prélèvements par la pêche et le braconnage

- Objectif spécifique : Mise en place d'une réglementation adaptée, permettant de conserver une tradition de pêche, tout en permettant d'augmenter significativement le stock de géniteurs qui pourra participer au maintien de l'espèce et la faire appliquer.
- Volet réglementaire : Faire évoluer progressivement l'arrêté de pêche vis à vis des anguilles ; Étendre la réglementation « pêche en eau douce » à l'aval de la limite de salure des eaux, jusqu'au trait de côte.
- Volet technique : Lutter contre le braconnage par l'augmentation des contrôles et la mise en place de sanctions plus dissuasives.
- Volet connaissance : Suivre les infractions à la réglementation et étudier les moyens d'y remédier ; Étudier la sélectivité des différentes techniques de pêche et proposer une réglementation (site, technique, effort de pêche, période) permettant de conserver un attrait halieutique (i.e. éviter le rejet de la pêche réglementée au profit du braconnage) et une préservation significative des espèces ; Estimer l'impact des pêcheries de bichiques sur le recrutement des civelles.
- Volet communication : Porter à connaissance plus largement la réglementation de la pêche, ses objectifs et favoriser l'appropriation des techniques de pêche respectueuses ; Élaborer des plaquettes d'information permettant de faire la distinction entre les différentes espèces d'anguilles (nageoire dorsale et coloration).

Menaces	Déclinaison des menaces	Enjeux et objectifs	Moyens à mettre en œuvre	Lacunes des connaissances et questions
Prélèvement par pêche et braconnage	Pêche réglementée des anguilles	Proposer une pêche garantissant une restauration des stocks de géniteurs	Réglementation	Étudier la sélectivité des différentes techniques de pêche et les attentes halieutiques.
	Braconnage	Éradiquer le braconnage en rivière et plan d'eau	Contrôle de police de l'environnement	
	Pêcherie de bichiques	Réduire l'impact des pêcheries sur les migrations	Réglementer sur la technique, les bonnes pratiques et selon la période de prélèvement	Mieux connaître l'impact des pêcheries sur le recrutement en civelles
Rupture du continuum fluvial	Seuils et ouvrages transversaux	Rendre les ouvrages transparents à la montaison et à la dévalaison	Effacement ou gestion d'ouvrages, installation de dispositifs adaptés.	Suivre l'efficacité des dispositifs en cours de réalisation ou d'étude et analyser des systèmes alternatifs si besoin
	Pêcherie de bichiques	Réduire l'impact des pêcheries sur les migrations	Réglementer sur la technique, les bonnes pratiques et selon la période de prélèvement	Mieux connaître l'impact des pêcheries sur le recrutement en civelles
Prélèvement d'eau	Diminution des surfaces disponibles	Recouvrir une partie des surfaces naturellement en eau	Définir les débits réservés pour conserver une lame d'eau suffisante	Connaître l'impact des prélèvements à l'échelle de chaque bassin versant
Espèces Exotiques	Importation de parasites	Éviter toute nouvelle contamination des anguilles indigènes par des parasites exotiques.	Réglementer l'importation des anguilles vivantes	Mieux connaître le niveau d'infestation des populations importées. Proposer des itinéraires techniques de commercialisation d'anguilles à La Réunion.
	Toutes EEE aquatiques	Réduire les risques pressions EEE sur les anguilles	Veille et réglementation sur l'introduction d'espèces exotiques à La Réunion.	Caractériser les EEE potentielles introduites à La Réunion et leur impacts potentiels directs et indirects sur les anguilles
Pollution	Atteinte sanitaire des populations d'anguille	Diminuer les flux de polluants sur les milieux d'eau douce	Réglementer l'usage de certaines molécules et définir des normes maximales de rejet	Connaître la sensibilité de l'anguille aux différents polluants trouvés à la Réunion

Tableau 23 : Présentation par types de menaces des enjeux et moyens à mettre en œuvre pour réduire l'effet de ces perturbations sur les anguilles de La Réunion

3.3 Actions à mettre en œuvre

3.3.1 Présentation synthétique des actions

L'état des connaissances actuel sur les anguilles ainsi que sur leurs pressions permet de proposer la mise en place de mesures de conservation ou de restauration à court ou moyen terme. Cependant, l'efficacité des mesures proposées pour la conservation et la restauration des populations d'anguilles (lutte contre le braconnage, restauration de la continuité écologique et des habitats, ...) n'a pas fait l'objet, à ce jour, de retour d'expérience. Hors, ces retours d'expériences sont nécessaires d'une part pour valider ou corriger les mesures mises en œuvre et d'autre part pour proposer des bases pour la mise en place d'autres mesures de protection ou de restauration.

Les actions de protection, de conservation ou de restauration qui seront engagées dans le cadre du PDC Anguillidae doivent être menées en synergie avec les actions d'acquisition de connaissances.

Compte tenu des pressions et menaces ainsi que de la stratégie globale du plan d'actions, les tableaux suivants expriment de manière synthétique les actions du plan national à mettre en œuvre. Celles-ci ont été déterminées en fonction de l'urgence de la situation, des moyens humains et financiers disponibles, des besoins biologiques de l'espèce et du caractère transversal d'une action (c'est-à-dire une action dont la mise en œuvre permettra de répondre à plusieurs objectifs).

En d'autres termes, les actions sont mesurables, réalistes et temporellement limitées pour permettre leur réalisation dans le cadre de la durée du plan proposée (2018/2027).

Cinq thèmes d'actions sont distingués:

- Thème 1, lutte contre le braconnage et gestion de la pêche,
- Thème 2, restauration de la continuité écologique et des habitats,
- Thème 3, protection de l'état sanitaires des anguilles,
- Thème 4, acquisition de connaissances sur l'évolution des populations d'anguilles et pour la définition de mesures de gestion,
- Thème 5, gouvernance.

Au total, 13 actions donnant lieu à 21 mesures opérationnelles ont été programmées pour les dix années du plan. Le degré de priorité des actions a été classé de 1 (actions prioritaires à mettre en œuvre dès le lancement du plan) à 2 (action pouvant être reportée au cours du cycle ou nécessitant la mise en œuvre d'actions de priorité 1).

Les mesures ont été priorisées selon une échelle de 1 : à réaliser très prioritaire pour la conservation des anguilles ; à 3 : nécessaire mais moins prioritaire pour la conservation des anguilles, peut être décalée dans le temps. Ces priorités ne doivent cependant pas remettre en cause la réalisation des mesures prévues dans le plan d'actions. Ainsi, toute opportunité d'engager une mesure de priorité 2 ou 3 doit être saisie (financements ciblés, appel à projet, ...), même si toutes les mesures de priorité 1 ne sont pas encore engagées.

Les différentes mesures font l'objet pour chacune d'elle d'une fiche descriptive et détaillée, présentée ci-après. Mises à disposition des maîtres d'œuvre potentiels, ces fiches fournissent des informations telles qu'un calendrier de mise en œuvre, le contexte et les spécificités de la mesure, les indicateurs de résultats et de réalisation ainsi qu'une première estimation des coûts.

Lorsqu'ils sont pressentis, les maîtres d'ouvrage potentiels sont indiqués (Porteur de la mesure) de même que différents partenaires (liste non exhaustive).

Une appréciation de l'intérêt en terme de gestion et de la faisabilité est portée sur chaque fiche afin de préfigurer le plan de travail. La faisabilité globale est exprimée par la moyenne de 3 critères: technique, financier, politique. Elle passe de 1 à 3 (1 étant une mesure aisément réalisable à 3 difficilement réalisable). La faisabilité politique est évaluée en fonction de la faisabilité administrative et juridique mais également la volonté locale à engager des mesures potentiellement à l'encontre d'usages traditionnels.

Tous ces éléments devront faire l'objet d'ajustements et de compléments lors des comités de pilotage annuels.

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Thème	Actions	Mesures opérationnelles	Domaine
Thème 1 – pêche et braconnage	1.1. - Lutter contre le braconnage	1.1.1 – Étendre l'application de la réglementation « pêche à la ligne » en aval de la limite de salure des eaux. <i>Fiche page 123.</i>	R
		1.1.2. - Augmenter l'effort de contrôle et cibler des zones à forts enjeux pour la préservation des stocks en place. <i>Fiche page 126.</i>	R
	1.2. - Faire évoluer la réglementation de la pêche de loisir	1.2.1. - Proposer et suivre l'efficacité d'une adaptation de la réglementation de la pêche à l'anguille : engins, efforts de pêche, zones de pêche. <i>Fiche page 129.</i>	R / C
Thème 2 – Restauration de la continuité écologique et des habitats	2.1. - Rétablir la continuité sur les principaux obstacles	2.1.1. - Veiller à l'application de mesures de restauration de la continuité écologique sur les ouvrages permettant un gain significatif d'habitats pour les anguilles (Tableau 29). Sur ces ouvrages, une vigilance particulière sera apportée sur la prise en compte des capacités de franchissement des anguilles (Hydrô Réunion, en cours). <i>Fiche page 131.</i>	R (L1 et L2 du L214-17) TA
		2.1.2. - Proposer des suivis de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D) pour mener les ajustements nécessaires et apporter de nouveaux éléments de connaissance adaptés à la gestion. <i>Fiche page 134.</i>	SE / C
		2.1.3. - Réduire les captures accessoires de civelles dans les pêcheries de bichiques. <i>Fiche page 136.</i>	C / R
	2.2. - Préserver et restaurer la qualité des habitats aquatiques	2.2.1. - Valider les propositions de mise en place des débits réservés (Tableau 19) pour la préservation des stocks d'anguilles en place et proposer, le cas échéant, des mesures complémentaires à mettre en place. <i>Fiche page 138.</i>	R (214-18) / TA
		2.2.2. - Proposer des suivis de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D) pour proposer des ajustements si besoin et apporter de nouveaux éléments de connaissance adaptés à la gestion. Cette mesure s'étend au-delà des zones à enjeux actuels pour les anguilles avec la prise en compte des secteurs à potentiel de restauration, comprenant, ou non, une action de restauration de la continuité écologique. <i>Fiche page 141.</i>	SE / C
	2.3. - Préserver et restaurer la qualité de l'eau	2.3.1. - Veiller à la mise en œuvre du SDAGE sur la réduction des pollutions agricoles et des pollutions dues à l'assainissement et la mise en œuvre de plans de gestions concertés et validés pour les zones humides patrimoniales ou sensibles (mesures 3.6.A et 3.6.B). <i>Fiche page 143.</i>	R / SE

Tableau 24 : Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 1/3(Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements)

Thème	Actions	Mesures opérationnelles	Domaine
Thème 3 – Protection de l'état sanitaire des espèces d'anguilles	3.1. - Suivre l'état d'infestation parasitaire des anguilles	3.1.1. - Faire un état des lieux parasite des anguilles par bassin versant, toutes espèces confondues (en s'appuyant sur les contrôles de pêche et les saisies de braconnage). <i>Fiche page 146.</i>	SE
	3.2. - Contrôler l'expansion des parasites à l'échelle de La Réunion	3.2.1. - Réglementer les transferts d'eau et de poissons entre les bassins versants, selon le niveau d'infestation avéré en parasites exotiques. <i>Fiche page 148.</i>	R / C
		3.2.2. - Réglementer spécifiquement l'importation d'anguilles vivantes : conditions de stabulation des poissons, gestion des eaux de stabulation, vente d'individus morts et vidés de tout support de parasite. <i>Fiche page 150.</i>	R / C
3.3. - Veille sur les EEE	3.3.1. - Au travers du GEIR, Caractériser les EEE potentielles introduites à La Réunion et leur impacts directs et indirects sur les anguilles. <i>Fiche page 152.</i>	SE / R / C	
Thème 4 – Acquisition de connaissances sur l'évolution de l'espèce et pour la définition de mesures de gestion.	4.1. - Etat et suivi des stocks (Mesures à relier au PDC Loches des Sables)	4.1.1. - Établir, tous les deux ans à minima, un état des lieux des stocks d'anguilles sur les stations historiques du réseau piscicole et du suivi de bassin de l'office de l'eau (2004/2014) et d'un pool de stations complémentaires sur les plans d'eau (Gol, Saint Paul, Bois Rouge, ...) et zones lenticules d'embouchures (rivière Sainte Suzanne, ...). <i>Fiche page 154.</i>	SE
		4.1.2. - Mettre en place un suivi du recrutement en anguilles sur, à minima, 2 des principaux bassins versants pour cette espèce (rivière Saint Étienne et rivière du Mât par exemple), en focalisant, à moyen terme (3 à 4 ans) sur les périodes clés de ce recrutement (allègement du suivi). <i>Fiche page 157.</i>	SE
	4.2. - Aide à la définition de dispositifs et de gestion des migrations	4.2.1. - Réaliser une étude (R&D) sur les périodes et des tailles (morphes) des anguilles à la dévalaison pour proposer une gestion (arrêt ciblé des prélèvements) ou un aménagement (barrières physiques) des prélèvements d'eau. <i>Fiche page 159.</i>	SE

Tableau 25 : Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 2/3 (Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements)

Thème	Actions	Mesures opérationnelles	Domaine
Thème 5 Gouvernance	5.1. - Structurer la gestion des poissons et des crustacés migrateurs	5.1.1. Création d'une instance de gestion des poissons et des crustacés d'eau douce migrateurs. <i>Fiche page 161.</i>	R
		5.1.2. Animation du PDC Anguillidae de La Réunion. <i>Fiche page 163.</i>	SE
		5.1.3. Communication aux étapes clés du PDC. <i>Fiche page 165.</i>	C
	5.2. - Agir sur les cadres de référence	5.2.1. - Proposer une ré-évaluation du statut IUCN des anguilles, en adéquation avec l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce de la Réunion et étudier l'adoption d'un statut d'espèce protégée pour les anguilles de La Réunion. <i>Fiche page 167.</i>	R
	5.3. - Mettre en place un observatoire à l'échelle du SO-OI	5.2.1. - Identifier les enjeux et les partenaires pour le montage d'un groupe de travail inter-état sur la préservation et l'exploitation des anguilles dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien, et animer la création de ce groupe de travail. <i>Fiche page 170.</i>	SE / C

Tableau 26: Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 3/3 (Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements)

3.3.2 Présentation détaillée des actions

Les différentes mesures font l'objet pour chacune d'elles d'une fiche descriptive et détaillée. Mises à disposition des maîtres d'œuvre potentiels, ces fiches fournissent des informations telles qu'un calendrier de mise en œuvre, la méthode envisagée pour l'exécution de l'action, les indicateurs de résultat et de réalisation ainsi que l'estimation des coûts. Lorsqu'ils sont pressentis, les maîtres d'œuvre potentiels sont indiqués de même que différents partenaires (liste non exhaustive).

Une appréciation de la priorité en terme de gestion (degrés de priorité de 1 à 3, 1 étant le degré le plus élevé) et la faisabilité est portée sur chaque fiche afin de préfigurer le plan de travail. La faisabilité globale est exprimée par la moyenne de 3 critères: technique, financier, politique. Elle passe de 1 à 3 (1 étant une mesure aisément réalisable à 3 difficilement réalisable). La faisabilité politique est évaluée en fonction de la faisabilité administrative et juridique mais également la volonté locale à engager des mesures potentiellement à l'encontre d'usages traditionnels.

THEME	1. PÊCHE ET BRACONNAGE
ACTION	1.1. Lutter contre le braconnage
MESURE	1.1.1. ÉTENDRE L'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION « PÊCHE À LA LIGNE » EN AVAL DE LA LIMITE DE SALURE DES EAUX
DOMAINE	Réglementaire et Connaissance
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat DEAL, DMSOI, BNOI, FDAAPPMA de La Réunion Etat
<p>Contexte, état des lieux :</p> <p>La réglementation de la pêche récréative des anguilles en rivière est établie annuellement. A ce jour, l'arrêté N° 2017 - 10/SG/DRCTCV du 05 janvier 2017 (Préfet de La Réunion 2017), cette réglementation est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la pêche des anguilles bicolore <i>A. bicolor bicolor</i> et du Mozambique <i>A. mossambica</i> est interdite en première et en seconde catégorie piscicole, - l'anguille marbrée <i>A. marmorata</i> et l'anguille marbrée africaine <i>A. nebulosa labiata</i> peuvent être pêchées, en 2ème catégorie piscicole uniquement, du 1er au 31 janvier inclus et du 1er avril au 31 décembre inclus. Elles peuvent être pêchées à la ligne tenue à la main (ligne classique ou selon la méthode de la pêche à la tâte), ou à la ligne de fond, limitée à 9 hameçons par pêcheur. Cette dernière technique est interdite sur la rivière Langevin, la rivière des Remparts et la ravine Saint-Gilles. Les prises sont limitées à 5 anguilles de plus de 30 cm par jour et par pêcheur. <p>Cependant, ces règles ne s'appliquent que dans le Domaine Public Fluvial (DPF). En aval de la Limite de Salure des Eaux (LES), la réglementation de la pêche en mer professionnelle ou amateur (Préfet de La Réunion 2008a, 2008b) ne mentionne pas de réglementation sur la capture des anguilles. De fait, ces dernières peuvent être capturées, au titre de la pêche amateur, en pêche à pied, au moyen de lignes, d'une vouve à bichiques ou d'une épuisette, sans contrainte d'espèce, de période ou de taille de capture. Cette réglementation de pêche maritime couvre environ 11,5 km du linéaire des 13 rivières pérennes de l'île sur des zones où l'enjeu est élevé : les zones aval présentent une plus forte abondance relative en anguilles, et le cours aval des Rivières Saint-Jean, des Roches, Sainte-Suzanne et Saint-Gilles représentent les principales zones d'observations des anguilles bicolores. Enfin, les zones aval constituent une zone de passage obligatoire pour toutes les anguilles qui peuplent les rivières de l'île, à la montaison ainsi qu'à la dévalaison (stade anguille argentée).</p> <p>Objectifs de la mesure :</p> <p>Réglementer la pêche à la ligne des anguilles en rivière et en étang en aval de la Limite de Salure des Eaux (DPM) de façon à permettre aux agents des Polices de l'Environnement (AFB, FDAAPPMA de La Réunion, AAPPMA) de faire appliquer une réglementation homogène sur les cours d'eau et les plans d'eau de l'île.</p>	

Résultats attendus :

Réduction des prélèvements par pêche et braconnage sur les zones aval des cours d'eau.

Spécificité de mise en œuvre :

Cette mesure repose sur un portage administratif entre plusieurs services de l'état, en charge de la pêche en eau douce et de la pêche maritime. Il s'agira de porter la réglementation existante dans le cadre de l'arrêté préfectoral de pêche en cours d'eau dans un arrêté modifiant l'arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 portant sur la réglementation de la pêche amateur dans le domaine maritime de La Réunion.

Indicateur de réalisation / évaluation

Actualisation de l'arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir dans les eaux du département de La Réunion.

Priorité d'action

2

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**, report de la réglementation en vigueur en amont de la LSE,
Financière : **1**, action à mettre en œuvre au sein des services de l'Etat,
Politique : **1**, pas de conflits d'usages,
Faisabilité globale : **1**, réalisable sans réserve.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques ;
 - PA2 : Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques - 3.6. Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables ;
 - PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales
PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.6, Faire porter l'interdiction de pêche sur la partie en aval de la limite de salure des eaux sur l'ensemble des cours d'eau de l'île (Thème 1 – Conservation et protection de l'espèce et des milieux, Action – Agir sur les outils réglementaires ou de référence).

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

L'extension de la réglementation de la pêche amateur en rivière en aval de la LSE aura un impact bénéfique sur l'ensemble de la faune aquatique (régulation des prélèvements, présence augmentée des polices de l'environnement, en particulier FDAAPPMA de La Réunion et AAPPMMMA).

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
p.m.										p.m.

Le coût de cette mesure comprend la mobilisation des services de l'état (DEAL / DMSOI) et des réunions de travail et d'échanges avec la FDAAPPMA de La Réunion.

Références

- Préfet de La Réunion. 1955. Arrêté n°615/IM du 1er juillet 1955 fixant la limite de salure des eaux dans l'embouchure des rivières, ravines, canaux et étangs de La Réunion. Page 2.
- Préfet de La Réunion. 2008. Arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir dans les eaux du département de la Réunion. Page 12.
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l'île de La Réunion, 2016-2021.
- Préfet de La Réunion. 2017. Arrêté n°2017-10/SG/DRCTCV du 5 janvier 2017 réglementant la pêche en

eau douce sur les cours d'eau et les plans d'eau de La Réunion pour l'année 2017. 7 p.

THEME	1. PÊCHE ET BRACONNAGE
ACTION	1.1. Lutter contre le braconnage
MESURE	1.1.2. AUGMENTER L'EFFORT DE CONTRÔLE ET CIBLER DES ZONES À FORTS ENJEUX POUR LA PRÉSERVATION DES STOCKS EN PLACE
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	FDAAPPMA de La Réunion BNOI, Parc National, Hydrô Réunion, AAPPMA Etat, AFB, ODE
<p><u>Contexte local, état des lieux :</u></p> <p>Les infractions relevées lors des contrôles de police de la pêche et de l'environnement peuvent être diverses s'agissant de la capture ou de la destruction d'anguilles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - défaut de carte de pêche, - nombre et type d'engin de pêche non respectés, - capture d'espèces non autorisées, - non-respect de la taille réglementaire ou du quota journalier, des périodes de fermeture de la pêche, des heures de pêche, - détournement et assèchement de cours d'eau, - empoisonnement du milieu. <p>Sur la base de l'état des lieux réalisé dans le cadre du présent PDC, les bassins versants qui présentent à ce jour les plus forts enjeux de conservation des populations d'anguilles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la Rivière Saint-Jean, pour la présence de <i>A. bicolor</i> et de <i>A. mossambica</i> et le stock relatif de <i>A. marmorata</i>. Sur ce bassin, les enjeux sont supérieurs sur les parties basses des différents affluents du bassin versant : Grande et Petite rivières Saint-Jean en aval des premiers cassés, Ruisseau Emmanuel, Ruisseau Foutaque. - la Rivière des Roches pour la présence de <i>A. mossambica</i>. Sur ce bassin versant, les enjeux sont plus importants sur le sous bassin versant du Bras-Panon (tous affluents confondus) et sur la Rivière des Roches en aval de la confluence avec le Bras-Panon, - la Rivière des Marsouins, pour la présence de <i>A. mossambica</i> et le stock relativement important en <i>A. marmorata</i>, essentiellement jusqu'à l'îlet Coco, mais la partie amont est relativement peu connue (inventoriée), - la rivière Saint-Etienne, également pour la présence de <i>A. mossambica</i> et le stock relativement important en <i>A. marmorata</i>. Sur ce bassin versant, les enjeux sont les plus importants sur la rivière Saint-Etienne et sur le Bras de la Plaine jusqu'au voile de la mariée (Grand Bassin). Sur cette rivière, le braconnage a été identifié comme une forte pression sur les populations d'anguilles, - la Rivière du Mât pour le stock relativement important en <i>A. marmorata</i>, jusqu'au niveau du seuil de Bengalis. <p><u>Objectifs de la mesure :</u></p>	

Organiser et accentuer les efforts de surveillance de la pêche et du braconnage sur les tronçons qui présentent un enjeu fort pour les populations d'anguilles.

Résultats attendus :

Les résultats de cette action sont attendus à moyen et long terme sur l'augmentation du stock de géniteurs d'anguilles dans les cours d'eau et plans d'eau de La Réunion.

Spécificité de mise en œuvre :

La mise en œuvre de la mesure nécessite :

- une augmentation de l'effort de surveillance, dimensionnée dans un premier temps à 30 journées par an, en complément de l'effort de surveillance déjà mis en œuvre,
- une coordination des actions de police de la pêche menées par la BNOI, le Parc National, la FDAAPPMA de La Réunion et les AAPPMA,
- l'association, autant que possible, d'autres forces de contrôle ou de sensibilisation (gendarmerie, police municipale, ...),
- la mise en place d'une procédure de recueil des informations lors des contrôles de terrain : géolocalisation des infractions, identification des espèces et estimation des prélèvements (espèce, nb, poids total). Cette procédure partagée pourrait être utilement étendue à toutes les opérations de contrôle de type police de la pêche.

La mise en œuvre de ces actions de police devra donner lieu à des bilans intégrant les actions de police menées spécifiquement dans le cadre du PDC ainsi que lors de contrôles réguliers. Ceci nécessitera la création d'une base de données commune Fédération de Pêche, BNOI, Parc National, pilotée par l'un des partenaires.

Dans une première phase, cette action pourra cibler deux bassins versants de façon à tester sa mise en œuvre ainsi que son efficacité (retour attendu sur les populations en rivière). Parmi les cours d'eau cités dans le contexte, deux apparaissent à fort enjeu de surveillance :

- la rivière Saint-Etienne pour laquelle le braconnage constitue une pression très forte sur la population d'anguilles jaunes,
- la rivière du Mât qui représente le plus important stock d'anguilles marbrées.

Indicateur de réalisation / évaluation

Production annuelle d'un bilan spatialisé (cartographique) de l'effort de surveillance des cours d'eau cibles, du nombre et des caractéristiques des contrôles effectués (pêcheur en conformité, pêcheur en non conformité, actions de braconnage, ...). Les indicateurs porteront sur :

- le nombre de bassins versants et le linéaire de cours d'eau faisant l'objet des actions, ainsi que la fréquence d'intervention,
- le nombre de contrôles effectués, ainsi que la proportion d'infractions.

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**, secteurs cibles identifiés, les structures de police de l'environnement sont en place et rodées aux contrôles de police de la pêche,

Financière : **2**, un renforcement des moyens humains dédiés actuellement aux actions de police de la pêche est nécessaire (temps homme jours mobilisés),

Politique : **1**, pas de conflits d'usages, mise en application d'une réglementation déjà existante.

Faisabilité globale : **1.33**, réalisable sous réserves de moyens humains alloués.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques:

- PA2 : Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques - 3.6. Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables,

- PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales

Charte du parc national de La Réunion (2014). MARCoeur 19 relative à la chasse et à la pêche

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.5, Au regard de l'évolution des stocks en place, proposer des zones cibles pour la lutte anti braconnage sur les cours d'eau en fonction des principaux stocks de loche des sables observés (Thème 1 – Conservation et protection de l'espèce et des milieux, Action – Cibler les actions de lutte anti-braconnage).

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Les missions de police menée dans le cadre du PDC seront bénéfiques afin de réduire les pressions exercées par le braconnage sur l'ensemble de la faune aquatique mais aussi sur les milieux.

Evaluation financière et échéancier :

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
30 k€	300 k€									

L'évaluation financière présentée ici porte uniquement sur les coûts d'agents FDAAPPMA de La Réunion et AAPPMA, c'est à dire hors service de police de l'environnement de l'état (BNOI, Parc National). Ils représentent un équivalent de 30 journées de surveillance par an, complémentaires à l'effort déjà engagé sur les cours d'eau ciblés par le PDC (journées de surveillance à 1 technicien et 3 agents, y compris déplacements), ainsi que 3 jours par an (Cellule Technique FDAAPPMA de La Réunion) de traitement des données et de mise en forme pour le Comité de Pilotage.

La mesure doit être pérennisée sur tout le programme d'action (10 ans), avec un bilan réalisé chaque année pour faire évoluer les sites d'intervention, la méthodologie d'intervention (interventions régulières « au hasard » ou ciblées, ...).

Références :

- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- Charte du parc national de La Réunion. Les Pitons, cirques et remparts au centre d'un projet de territoire (2014)
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l'île de La Réunion, 2016-2021.

THEME	1. PÊCHE ET BRACONNAGE
ACTION	1.2. FAIRE ÉVOLUER LA RÉGLEMENTATION DE LA PÊCHE DE LOISIR
MESURE	1.2.1. PROPOSER ET SUIVRE L'EFFICACITÉ D'UNE ADAPTATION DE LA RÉGLEMENTATION DE LA PÊCHE À L'ANGUILLE : ENGINS, EFFORTS DE PÊCHE, ZONES DE PÊCHE
DOMAINE	Réglementaire et Connaissance
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	DEAL AFB, DMSOI, BNOI, Parc National, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB

Contexte local, état des lieux :

La réglementation actuelle de la pêche amateur aux anguilles sera étendue en aval de la limite de salure des eaux dès la première année du PDC (mesure 1.1.1.). D'un autre côté, cette réglementation sera amenée à évoluer dès 2018, en particulier sur l'extension des zones de pêche réservée à la technique de la « tâte » (i.e. cours d'eau ou portion de cours d'eau ou l'usage de lignes de fond sera interdite).

Objectifs de la mesure :

L'objectif de la mesure est d'adapter régulièrement la réglementation de la pêche aux anguilles afin d'une part d'assurer la préservation des stocks à l'échelle locale et de favoriser l'échappement de géniteurs, et, d'autre part, de proposer une pêche prenant en compte la demande halieutique.

Résultats attendus :

Les résultats de cette action sont attendus à moyen et long terme sur le maintien puis l'augmentation du stock d'anguilles à La Réunion, ainsi qu'une augmentation du nombre de pêcheurs réguliers (i.e. diminution du nombre de pêcheurs en situation irrégulière).

Spécificité de mise en œuvre :

L'adaptation de la réglementation de la pêche en eaux douces ou saumâtres repose sur un portage administratif entre plusieurs services de l'état, en charge de la pêche en eau douce et de la pêche maritime.

Après la première adaptation de la réglementation qui pourrait débuter en 2021, un bilan bisannuel des suivis de carnets de pêche ainsi que des contrôles de police de la pêche (mesure 1.1.2.) et des stocks en place (actions 4.1.) devra être réalisé de façon à proposer toute adaptation nécessaire à la réglementation en vigueur : secteurs de cours d'eau autorisés, nombre de prises, ...

La sélectivité des engins de pêche ainsi que les attentes halieutiques pourront être établies au travers (actions complémentaires) :

- d'enquêtes de terrain menées lors des opérations de surveillance auprès des pêcheurs réguliers,
- du traitement des données issues des carnets de pêche que doivent remplir les pêcheurs amateurs à la ligne détenteurs d'un permis. Nota : les carnets actuellement proposés aux pêcheurs devront faire l'objet d'adaptation pour répondre aux problématiques spécifiques,

- du bilan des actions de contrôle de police de la pêche (ce bilan sera étoffé sous réserve de la mise en œuvre de la mesure 1.1.2.),
 La survie post-capture des individus relâchés devra faire l'objet d'un protocole particulier. Dans un premier temps, il s'agira de vérifier l'état général du poisson (saignements, état de la mâchoire, ...) et son comportement dans les minutes post-relâché (vivacité, déplacements, ...).

Indicateur de réalisation / évaluation

Établissement d'un bilan bisannuel sur la pêche et le braconnage des anguilles,
 Validation ou adaptation, tous les deux ans, de la réglementation de la pêche aux anguilles en cours d'eau et en étang.

Priorité d'action

2

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**, protocoles déjà opérés dans la mesure 1.1.2.
Financière : **2**, financement propre mais pouvant s'appuyer sur des structures existantes,
Politique : **1**, pas de conflit d'usage,
Faisabilité globale : **1,33** (réalisable sous réserves techniques et financières)

Cohérence avec les autres documents :

Charte du parc national de La Réunion (2014). MARCoeur 19 relative à la chasse et à la pêche.

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Cette mesure sera bénéfique pour toutes les espèces non ciblées et qui peuvent être capturées lors de la recherche des anguilles (Eleotridae, Kuhlidae, ...).

Évaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
p.m.	3 k€	-	3 k€	15 k€						

Le coût de l'adaptation de la réglementation est indiqué « pour mémoire » en 2018 : l'action sera mise en œuvre, dès fin 2017, par les services de l'état (DEAL / DMSOI) et au cours de réunions de travail et d'échanges avec la FDAAPPMA de La Réunion. Les coûts de l'évaluation financière présentés les années suivantes portent sur le traitement et l'analyse des données collectées dans le cadre de la surveillance et les données issues des carnets de pêche (5 jours technicien et 3 jours ingénieur).

Références

- Préfet de La Réunion. 2008. Arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir dans les eaux du département de la Réunion. Page 12.
- Charte du parc national de La Réunion. Les Pitons, cirques et remparts au centre d'un projet de territoire (2014)
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- Préfet de La Réunion. 2017. Arrêté n°2017-10/SG/DRCTCV du 5 janvier 2017 réglementant la pêche en eau douce sur les cours d'eau et les plans d'eau de La Réunion pour l'année 2017. 7p.

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.1. RÉTABLIR LA CONTINUITÉ SUR LES PRINCIPAUX OBSTACLES
MESURE	2.1.1. RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES OUVRAGES PERMETTANT UN GAIN SIGNIFICATIF D'HABITATS POUR LES ANGUILLES
DOMAINE	Réglementaire, Travaux et Actions
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Maître d'ouvrages des obstacles à la continuité écologique Hydro-Réunion, AFB Etat, AFB, ODE, Département, Région

Contexte local, état des lieux :

Dans les cours d'eau de La Réunion, les aires potentielles de colonisation de l'anguille marbrée *A. marmorata* et de l'anguille du Mozambique *A. mossambica* sont fortement impactées par des obstacles à la libre circulation. L'aire de colonisation de l'anguille bicolor *A. bicolor b.* est moins perturbée, du fait de la moins grande dispersion de cette espèce au sein des hydrosystèmes. Les enjeux de restauration au droit des différents obstacles à la continuité écologique ont été évalués (priorité 1 à 3) à partir de l'impact de l'ouvrage sur la libre circulation des anguilles et des habitats potentiellement disponibles en amont (i.e. gain potentiel de restauration d'habitat).

Les obstacles à la continuité écologique pour les anguilles sur les 13 principales rivières pérennes de l'île sont présentés et détaillés dans les tableaux 17 et 18 (pp. 91 et 92). Les obstacles de priorité 1 sont résumés dans le tableau ci dessous :

Rivière	Obstacle	<i>A. marmorata</i>	<i>A. mossambica</i>	<i>A. bicolor</i>
St-Denis	Seuil de Bourbon (01_SSP_01)	1	1	1
	Radier de Bellepierre (01_R_01)	1	1	1
Ste-Suzanne	Radier de Marencourt (03_R_01)	(3)	(3)	1
Mât	Barrage de Bengalis (05_C_01)	1	1	-
Roches	Radier de Beauvallon (06_R_01)	1	1	1
Est	Assec cours aval (08_A_01)	1	1	-
St-Etienne	Ancien radier RN (non référencé)	1	1	1
St-Gilles	Cordon embouchure (12_A_01)	(3)	(3)	1
Galets	Assec cours aval (13_A_01)	1	1	1

La restauration de la continuité doit se faire préférentiellement par arasement total ou partiel des ouvrages lorsque leurs usages ne justifient plus leur maintien. Dans le cas contraire, la géométrie des ouvrages peut être reprise (radiers, hauteur de seuil), ou des dispositifs de franchissement peuvent être mis en place. Des propositions d'actions ont été présentées dans le cadre de l'étude continuité écologique de 2011 (ANTEA et al. 2011a).

Pour les assecs, la restauration implique des captages d'eau (AEP, irrigation, hydroélectricité) et nécessite la restitution d'un débit suffisant pour permettre une connexion hydraulique lors des phases de migration (montaison / dévalaison) des anguilles (démarche Débit Minimum Biologique - DMB). Ces actions présentent régulièrement des conflits d'usages importants, en particulier sur les périodes des plus basses eaux (septembre à décembre).

Objectifs de la mesure :

La réalisation des travaux de restauration de la continuité écologique est à la charge des maîtres d'ouvrages. Ces derniers peuvent également obtenir des financements pour les aider à réaliser ces actions.

En appui, le comité de Pilotage du PDC et son animateur aideront à la mise en place de ces actions de restauration au travers d'une **animation technique et réglementaire auprès des maîtres d'ouvrages** de ces obstacles pour échanger :

- sur les obligations réglementaires (atteinte du bon état écologique au titre de la DCE, classement cours d'eau, arrêtés préfectoraux en cours, ...),
- sur le principe des actions qui peuvent être engagées (spécificités et adaptations techniques),
- sur les aides disponibles pour le financement de ces actions (Europe, Office de l'eau),

Résultats attendus :

Mise en œuvre d'actions de restauration de la continuité écologique.

Spécificité de mise en œuvre :

Cette mesure porte sur un accompagnement des maîtres d'ouvrages qui peuvent (ou doivent) engager des travaux de restauration de la continuité écologique.

Indicateur de réalisation / évaluation

Nombre d'obstacles à la continuité écologique bénéficiant d'une restauration totale ou partielle. Suivi et rapportage régulier (bisannuel) sur les avancées en termes de restauration de la continuité écologique pour les espèces d'anguilles.

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **2**, dimensionnement des solutions techniques nécessite une expertise en éco hydraulique et la prise en compte du transport solide extrême à La Réunion,
Financière : **2**, coûts travaux à supporter par les maîtres d'ouvrages. Ces coûts pourront être minimisés dans le cadre de la recherche d'aides (FEDER, Office de l'eau),
Politique : **2**, conflits d'usages potentiels, les actions de restauration devront être portées préférentiellement sur les obstacles sans usage ou à usage éco-compatible (routes par exemple), sinon réduire le niveau de restauration pour un maintien de l'usage (équipement d'une passe à poissons),
Faisabilité globale : **2**, mesure nécessitant une forte implication d'animation et de sensibilisation.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, PA2 : Restaurer les milieux altérés ; veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux - 3.2. Restaurer la continuité biologique des cours d'eau, veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux.

Charte du parc national de La Réunion (2014). MARCoeur 14 relative aux travaux, constructions et installations relatifs aux captages et à l’approvisionnement en eau et MARcoeur 22 relative aux activités hydro-électriques.

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) :

- Mesure 1.2, Veiller à l'application de mesures d'entretien et/ou de restauration de la continuité écologique sur les ouvrages localisés sur les portions de cours d'eau concentrant les principales populations de loche des sables. (Thème 1 – Conservation et protection de l'espèce et des milieux, Action – Cibler les actions de lutte anti-braconnage),
- Mesure 3.1, Veiller à l'application de mesures de restauration de la continuité écologique sur les ouvrages permettant un gain significatif d'habitats pour la loche des sables (Tableau 11 et suivants). Sur ces ouvrages, une vigilance particulière sera apportée sur la prise en compte des capacités de franchissement de la loche. Il s'agira également de veiller à la mise en place de suivis cohérents de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D) pour proposer des ajustements si besoin et apporter de nouveaux éléments de connaissance adaptés à la gestion. (Thème 3 – Restauration des habitats. Action – Continuité biologique)

Autres espèces susceptibles d’être concernées par la mesure :

La restauration de la continuité écologique sera bénéfique pour les populations de poissons et de macro-crustacés. Le nombre d'espèces concernées évoluera en fonction des caractéristiques de l'obstacle (localisation, géométrie et gestion hydraulique).

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
p.m.										

Le coût de cette mesure comprend la mobilisation des services de l'état (DEAL), en appui à l'animateur du plan d'action.

Références

- ANTEA, OCEA, ECOGEA, and HYDRETUDES. 2011. Evaluation de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de La Réunion. Proposition d’un plan d’action pour reconquérir cette continuité. Phase III : propositions de mesures de restauration - plan d’action. Rapport DEAL Réunion. (y compris Annexes techniques)
- Charte du parc national de La Réunion. Les Pitons, cirques et remparts au centre d’un projet de territoire (2014)
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. Programme de mesure du SDAGE 2016- 2021.
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l’île de La Réunion, 2016-2021.

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.1. RÉTABLIR LA CONTINUITÉ SUR LES PRINCIPAUX OBSTACLES
MESURE	2.1.2. PROPOSER DES PROTOCOLES DE SUIVIS DE L'EFFICACITÉ DES ACTIONS DE RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE
DOMAINE	Connaissance, Suivi et Etudes,
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti :	AFB (pôle éco-hydraulique)
PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis :	Hydro-Réunion
PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	FEDER, Etat, AFB, ODE, Département, Région

Contexte local, état des lieux :

A La Réunion, à l'image des autres DOM insulaires, la mise en œuvre de mesures de restauration de la continuité écologique est très récente. Quelques obstacles ont été aménagés depuis les années 1990, principalement pour les espèces de bouche-rondes *S. lagocephalus* et *C. acutipinnis* (prises d'eau du projet ILO du Département de La Réunion). Les premiers suivis qui ont été menés sur ces aménagements sont très récents (Lagarde et al. 2015) et mettent en évidence des points clés pour le fonctionnement de ces ouvrages spécifiques. D'un autre côté, aucun ouvrage n'a été adapté pour la prise en compte spécifique des anguilles. Récemment, un premier obstacle a été équipé d'une passe à poissons multi-spécifique : le seuil de Bellepierre sur la rivière Saint-Denis (opération Mairie de St-Denis). On ne dispose pas à ce jour de retour d'expérience ou de l'efficacité de ce type de dispositif.

D'un autre côté, lors de la mise en place d'action de restauration de la continuité écologique (reprise de l'ouvrage, installation d'un dispositif de franchissement), l'autorisation délivrée au titre de l'occupation du domaine public (AOT) demande au pétitionnaire de démontrer, *a posteriori*, de l'efficacité des travaux ou de la mesure de gestion engagée. Ces obligations du maître d'ouvrage (Collectivités pour la majorité) sont régulièrement difficiles à porter par manque de capacités d'expertise dans ce domaine très spécialisé.

Objectifs de la mesure :

L'objectif de la mesure est de proposer aux maîtres d'ouvrages des méthodologies de suivi de l'efficacité d'une action de restauration de la continuité écologique.

Résultats attendus :

Protocoles de suivis génériques puis adaptés au cas par cas des actions de restauration mises en œuvre :

- espèces cibles,
- type de suivis à mettre en œuvre : hydraulique / biologique,
- mode opératoire : suivi des populations, capture / marquage / recapture, vidéo surveillance, radio tracking, ...

Spécificité de mise en œuvre :										
<p>Cette action nécessite une forte expérience en aménagement hydraulique pour la continuité écologique et en suivi de l'efficacité de ces dispositifs, comme proposé par le pôle éco-hydraulique de Toulouse de l'AFB ainsi qu'Hydrô Réunion.</p> <p>Les protocoles seront proposés au cas par cas dans un premier temps, puis pourront être repris et adaptés à plusieurs ouvrages aux caractéristiques similaires par la suite. A moyen terme, et après vérification de l'efficacité des différentes typologies d'action (reprise du génie civil, mise en place d'un dispositif de franchissement), les suivis de l'efficacité des dispositifs pourront être allégés : mesures hydrauliques et contrôle des populations à l'échelle du BV.</p>										
Indicateur de réalisation / évaluation										
<p>Nombre de protocoles élaborés et mis en place.</p> <p>Nombre de types d'ouvrages pour lesquels l'efficacité a été testée.</p>										
Priorité d'action										
2										
Faisabilité de la mesure										
<p><i>Technique</i> : 3, les connaissances théoriques et pratiques nécessaire à cette mesure sont d'un niveau expert (mais déjà identifiées),</p> <p><i>Financière</i> : 1, coûts maîtrisés par l'implication directe de l'AFB,</p> <p><i>Politique</i> : 1, cette mesure intervient en appui aux maîtres d'ouvrages devant tester l'efficacité de leurs actions de restauration écologique,</p> <p><i>Faisabilité globale</i> : 1.33, réalisable car bénéficiant d'une forte demande d'éclairage des maîtres d'ouvrages, malgré un niveau de technicité élevé</p>										
Cohérence avec les autres documents :										
<p>SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, PA2 : Restaurer les milieux altérés ; veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux - 3.2. Restaurer la continuité biologique des cours d'eau, veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux,</p> <p>PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 3.1, Veiller à l'application de mesures de restauration de la continuité écologique et veiller à la mise en place de suivis cohérents de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D). (Thème 3 – Restauration des habitats. Action – Continuité biologique)</p>										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
6 k€	6 k€	6 k€	3 k€	39 k€						
<p>Les coûts de cette mesure liés à l'intervention de l'AFB (pôle éco-hydraulique) ne sont pas pris en compte (pour mémoire). Seuls les coûts complémentaires de l'intervention d'Hydrô Réunion en appui pour l'adaptation locale des modalités de suivis est pris en compte. Il est estimé à 10 jours ingénieur par an pendant les 3 premières années du plan d'action (montée en puissance des actions de restauration de la continuité écologique), 5 jours par an ensuite.</p>										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. Lagarde R., N. Teichert, G. Boussarie, H. Grondin, and P. Valade. 2015. Upstream migration of amphidromous gobies of La Réunion Island: implication for management. Fisheries Management and Ecology 22:437–449. DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables <i>Awaous</i> 										

commersoni à l'île de La Réunion, 2016-2021.

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.1. RÉTABLIR LA CONTINUITÉ SUR LES PRINCIPAUX OBSTACLES
MESURE	2.1.3. RÉDUIRE LES CAPTURES DE "CIVELLES" DANS LES PÊCHERIES DE BICHQUES
DOMAINE	Connaissance et Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti :	Etat
PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis :	Hydrô Réunion, AFB, DEAL, DMSOI, BNOI, FDAAPPMA de La Réunion
PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p>Contexte local, état des lieux : Les civelles ne font pas l'objet d'une pêche ciblée, mais elles font partie du flux global des post-larves de poissons qui peuvent être capturés lors de la pêche aux bichiques (prises accessoires). A ce jour, il n'a pas été mené d'étude précise permettant d'évaluer l'impact des pêcheries sur les espèces accessoires. Le SDAGE 2016-2021 prévoit de finaliser la démarche de régularisation de l'activité de pêche aux bichiques mise en œuvre sur 3 cours d'eau «pilotes» dans le respect des différentes réglementations et d'étendre ces actions aux autres embouchures concernées.</p> <p>Objectifs de la mesure : Cette mesure portera en deux temps :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. caractériser les captures de civelles au sein de la pêche traditionnelle aux bichiques en rivière pratiquée conformément à la réglementation en vigueur (Préfet de La Réunion 2008a, 2008b) 2. adapter la réglementation en vigueur pour diminuer les captures de civelles lors de la pêche des bichiques. <p>Résultats attendus : Quantification du taux de civelles capturées dans la pêcherie de bichiques et leur viabilité après relâche. Selon la mortalité de civelles induite par la pêcherie, réduire le taux de civelles capturées (limitation sur les engins de pêche, période de pêche, durée de travail des vouves, ...).</p> <p>Spécificité de mise en œuvre : La caractérisation des captures de civelles sera menée au sein de la pêche traditionnelle aux bichiques en rivière pratiquée conformément aux arrêtés en vigueur : pêche aux nasses en fibres naturelles, en maintenant un chenal libre de pêche et en dehors de la nouvelle lune à la pleine lune de mars. Ce travail portera également sur l'impact résiduel des installations de pêcherie, le cas échéant, en dehors des périodes de pêche.</p>	

L'action devra être mise en œuvre avec une acceptation forte (partenariat) par les pêcheurs de bichiques (nécessite une implication forte de l'Etat et des collectivités).

Indicateur de réalisation / évaluation

Bilan technique sur la caractérisation des prises de civelles dans la pêcherie de bichiques : saisonnalité et taille des espèces capturées, quantités, mortalité directe, état des individus pouvant être relaxés, ...
Proposition d'amendements à la réglementation actuelle.

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **2**, nécessite le calage d'un protocole permettant une estimation non biaisée des flux capturés et des flux franchissant la pêcherie,
Financière : **2**, financement non identifié à ce jour,
Politique : **2**, nécessite l'adhésion des pêcheurs de bichiques et l'implication de différents services de l'Etat associés à la démarche pilote sur les pêcheries- DEAL et DMSOI,
Faisabilité globale : **2**, réalisable sous réserves techniques, financières et politiques.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.8. Élaborer une politique de gestion des embouchures

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 2.4, Caractériser les captures de loche *A. commersoni* au sein de la pêche traditionnelle aux bichiques (filets et nasses). Ce travail portera également sur l'impact résiduel des installations de pêcherie, le cas échéant, en dehors des périodes de pêche. (Thème 2 – Connaissance sur la biologie de l'espèce et les traits d'histoire de vie. Action – Capacités de franchissement)

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Le suivi des prises accessoires par la pêcherie de bichiques et la prise de mesure réglementaire pour les réduire sera bénéfique à l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés diadromes.

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
-	10 k€	15 k€	p.m.	-	-	-	-	-	-	25 k€

La mise en œuvre de cette action est proposée à moyen terme dans le cadre du PDC. Les investigations de terrain pourraient être mises en œuvre au cours de la saison chaude 2019/2020 (estimation financière issue du PDC loche). Les résultats issus du suivi seront disponibles courant 2020. Le travail de mise en réglementation pourrait nécessiter un temps supplémentaire de consultation des pêcheurs : jusqu'à fin 2021. Le coût de cette seconde phase est indiqué « pour mémoire », il comprend la mobilisation des services de l'état (DEAL / DMSOI).

Références

- Préfet de La Réunion. 2008. Arrêté n°1742 du 15 juillet 2008 réglementant la pêche maritime professionnelle dans les eaux du département de La Réunion. Page 22.
- Préfet de La Réunion. 2008. Arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir dans les eaux du département de la Réunion. Page 12.

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.2. PRÉSERVER ET RESTAURER LA QUALITÉ DES HABITATS AQUATIQUES
MESURE	2.2.1. VEILLER À LA MISE EN APPLICATION DES DÉBITS MINIMUM BIOLOGIQUES
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti :	Etat
PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis :	AFB, Hydrô Réunion, BNOI, Parc National, FDAAPPMA de La Réunion
PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat, AFB

Contexte local, état des lieux :

Les ouvrages de captage d'eau sont progressivement régularisés au titre des articles L214-1 et suivants. En particulier, l'article L.214-18 du code de l'environnement impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes. Les éléments devant être traités dans le cadre de cette régularisation sont traités dans la circulaire du 05 juillet 2011. Le Service Eau et Biodiversité de la DEAL de La Réunion a précisé les éléments de cadrage de description physique des cours d'eau permettant dans un second temps la détermination de la valeur du Débit minimum Biologique dans le contexte de La Réunion. 8 points y sont énumérés dont les 7 premiers sont :

- Caractérisation de la ressource disponible,
- Caractérisation des usages,
- Identification des « déséquilibres » en confrontant les deux points précédents,
- Identification des tronçons morphologiques des cours d'eau concernés et analyse de leur sensibilité à une réduction de débit,
- Identification des enjeux écologiques,
- Définition de stations d'étude représentatives à la fois des déséquilibres hydrologiques, des tronçons et des enjeux écologiques,
- Mesures hydrauliques permettant d'évaluer l'évolution des paramètres hydrauliques et morphologiques en fonction des débits.

Concernant l'étape 8, les éléments de cadrage de la DEAL Réunion indiquent que "*l'utilisation d'un « modèle » d'habitat sera fortement conditionnée par la description des tronçons (étape 4) et par les enjeux écologiques (étape 5).*

Dans le cadre du PDC les ouvrages avec abstraction de débit ayant un impact et présentant un enjeu significatif de restauration des habitats d'anguilles au titre des DMB ont été identifiés (tableau 19 , page 95) :

Ouvrages priorité 1 :

- Rivière du Mât : les prises ILO Fleurs Jaunes et Rivière du Mât (05_C_04 et 05_C_05),

- Rivière Saint-Etienne : le barrage du Bras de la Plaine (11_C_01), et les prises sur Grand et Petit Bras de Cilaos (11_C_02 et 11_C_03),
- Rivière des Galets : la prise ILO de la Rivière des Galets (13_C_01).

Ouvrages de priorité 2 :

- Rivière Saint-Denis : le captage Bellepierre (01_C_01),
- Rivière de l'Est : la prise des Orgues (08_HY_1),
- Ravine Saint-Gilles : le captage du Verrou (12_C_01).

Objectifs de la mesure :

L'objectif de la mesure est d'assurer une prise en compte des exigences écologiques des anguilles (habitat, périodes de migration) dans le cadre de la mise en place ou de la révision du débit réservé sur ces ouvrages.

Résultats attendus :

Les résultats attendus sont une augmentation du potentiel d'habitat pour les anguilles à l'échelle de La Réunion, en particulier sur les cours aval et intermédiaire qui sont des secteurs relativement moins perturbés en termes de continuité écologique (en aval des prises d'eau).

Spécificité de mise en œuvre :

Cette action repose sur une animation et des échanges réguliers avec les maîtres d'ouvrages mettant en œuvre des études « débit réservé ».

Indicateur de réalisation / évaluation

Nombre de débit réservé ayant pris en compte la problématique « anguilles ».

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **3**, méthodologie générale existe pour la définition de débit réservé, mais l'adaptation aux spécificités des anguilles nécessite une expertise dédiée. L'approche technique nécessite également une expertise hydrogéologique de l'impact de l'action sur les nappes alluviales et le biseau salé notamment.

Financière : **1**, pas de surcoût significatif par rapport à la procédure de régularisation du débit réservé qui nécessite parfois des aménagements des ouvrages : organe de restitution et de contrôle du débit,

Politique : **2**, conflits d'usages potentiels avec le maintien de l'activité (ou de sa rentabilité),

Faisabilité globale : **1.66**, réalisable sous réserve d'actions de sensibilisation et de dialogue pour surmonter les conflits ou les pertes d'usages éventuels.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques:

- PA2 : Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques - 3.6. Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables,

- PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales

Charte du parc national de La Réunion (2014). MARCoeur 14 relative aux travaux, constructions

et installations relatifs au captage et à l’approvisionnement en eau et MARcoeur 22 relative aux activités hydro-électriques.

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.1 - Valider les propositions de mise en place des débits réservés pour la préservation des stocks de loche en place et proposer, le cas échéant, des mesures complémentaires à mettre en place. Veiller à la mise en place de suivis cohérents de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D) pour proposer des ajustements si besoin et apporter de nouveaux éléments de connaissance adaptés à la gestion. Cette mesure s'étend au-delà des zones à enjeux actuels pour la loche avec la prise en compte également des secteurs à potentiel de restauration, comprenant, ou non, une action de mesure de la restauration de la continuité écologique. (Thème 2 – Protection de l'espèce et des milieux. Action – Conservation de l'habitat et des stocks en place)

Autres espèces susceptibles d’être concernées par la mesure :

Cette mesure pourra avoir un impact positif sur l’ensemble de la faune aquatique (prise en compte d'exigences d'habitat variées entre les différentes espèces d'anguilles).

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
2 k€	2 k€	2 k€	2 k€	-	-	-	-	-	-	8 k€

Les coûts de cette mesure liés à l'intervention de l'AFB (pôle éco-hydraulique) ne sont pas pris en compte (pour mémoire). Seuls des coûts d'expertises complémentaires ont été renseignés, évalués à 8 k€ d’ici à la fin du SDAGE en cours, ils ont été arbitrairement ventilés sur chacune des années.

Références

- République Française. 2011. Circulaire du 5 juillet 2011 relative à l’application de l’article L. 214-18 du code de l’environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d’eau.
- DEAL 974. 2013. Éléments de cadrage, relatifs à la mise aux normes des ouvrages en matière de débit réservé.
- Charte du parc national de La Réunion. Les Pitons, cirques et remparts au centre d’un projet de territoire (2014)
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016-2021.
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l’Ile de La Réunion, 2016-2021.

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.2. PRÉSERVER ET RESTAURER LA QUALITÉ DES HABITATS AQUATIQUES
MESURE	2.2.2. PROPOSER DES PROTOCOLES DE SUIVIS DE L'EFFICACITÉ DE LA MISE EN OEUVRE DE DÉBITS RÉSERVÉS
DOMAINE	Connaissance, Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	AFB (pôle éco-hydraulique) Hydro-Réunion FEDER, Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p>Contexte local, état des lieux : Les démarches d'instauration des débits minimum biologiques (DMB) s'appuient sur des états initiaux de la faune mais aussi des habitats disponibles. Le gain écologique des mesures mises en place en termes de surface d'habitat, d'évolution de la typologie des écoulements, la connectivité avec l'aval et une incidence directe sur les stocks d'anguilles doivent être cependant validées. Cette mesure concerne les ouvrages cités dans la mesure 2.2.1.</p> <p>Lors de la mise en place d'un débit réservé, les études conduisent à une proposition de débit « minimum biologique théorique » qui fait ensuite l'objet de discussions voire d'aménagements (variations saisonnières) pour tenir compte également des usages. Lors de la mise en œuvre de ce débit, l'arrêté de régularisation de la prise d'eau au titre du débit réservé (code de l'environnement) demande au pétitionnaire de démontrer, <i>a posteriori</i>, l'efficacité de la mesure de gestion engagée. Ces obligations du maître d'ouvrage (Collectivités pour la majorité) sont régulièrement difficiles à porter par manque de capacités d'expertise dans ce domaine très spécialisé.</p> <p>Objectifs de la mesure : L'objectif de la mesure est de proposer aux maîtres d'ouvrages des méthodologies de suivi de l'efficacité de la mise en service du débit réservé.</p> <p>Résultats attendus : Protocoles de suivis génériques puis adaptés au cas par cas des actions de restauration mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • espèces cibles, • type de suivis à mettre en œuvre : hydraulique / biologique, • mode opératoire : description des habitats, suivi des populations, ... <p>Spécificité de mise en œuvre : Cette action nécessite une forte expérience en suivi de la restauration des milieux aquatiques, comme proposée par le pôle éco-hydraulique de Toulouse de l'AFB ainsi qu'Hydrô Réunion. Les protocoles seront proposés au cas par cas dans un premier temps, puis pourront être repris et adaptés à plusieurs ouvrages aux caractéristiques similaires par la suite. A moyen terme, et après vérification de l'efficacité de la mise en service de débits réservés, des méthodologies de suivi allégées (focalisant sur les points clés) seront proposées.</p>	

Indicateur de réalisation / évaluation										
Nombre de protocoles élaborés et mis en place. Nombre de types d'ouvrages pour lesquels l'efficacité a été testée.										
Priorité d'action										
2										
Faisabilité de la mesure										
<p><i>Technique</i> : 3, les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à cette mesure sont d'un niveau expert (mais déjà identifiées),</p> <p><i>Financière</i> : 1, coûts maîtrisés par l'implication directe de l'AFB,</p> <p><i>Politique</i> : 1, cette mesure intervient en appui aux maîtres d'ouvrages devant tester l'efficacité de leur action de restauration écologique,</p> <p><i>Faisabilité globale</i> : 1.33 réalisable car bénéficiant d'une forte demande d'éclairage des maîtres d'ouvrages, malgré un niveau de technicité élevé.</p>										
Cohérence avec les autres documents :										
<p>SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - PA2 : Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques - 3.6. Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables, - PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales. <p>PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.1 - Valider les propositions de mise en place des débits réservés pour la préservation des stocks de loche en place et proposer, le cas échéant, des mesures complémentaires à mettre en place. Veiller à la mise en place de suivis cohérents de l'efficacité de ces mesures (encadrement R&D) pour proposer des ajustements si besoin et apporter de nouveaux éléments de connaissance adaptés à la gestion. Cette mesure s'étend au-delà des zones à enjeux actuels pour la loche avec la prise en compte également des secteurs à potentiel de restauration, comprenant, ou non, une action de mesure de la restauration de la continuité écologique. (Thème 2 – Protection de l'espèce et des milieux. Action – Conservation de l'habitat et des stocks en place)</p>										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
2 k€	2 k€	2 k€	2 k€	-	-	-	-	-	-	8 k€
Les coûts de cette mesure liés à l'intervention de l'AFB (pôle éco-hydraulique) ne sont pas pris en compte (pour mémoire). Seuls des coûts d'expertises complémentaires ont été renseignés, évalués à 8 k€ d'ici à la fin du SDAGE en cours, ils ont été arbitrairement ventilés sur chacune des années (approche identique à mesure 2.2.1.).										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. • DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables <i>Awaous commersoni</i> à l'île de La Réunion, 2016-2021. 										

THEME	2. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE ET DES HABITATS
ACTION	2.3. PRÉSERVER ET RESTAURER LA QUALITÉ DE L'EAU
MESURE	2.3.1. RÉDUIRE LES POLLUTIONS AGRICOLES ASSAINISSEMENT ET INDUSTRIELLES ET METTRE EN ŒUVRE DES PLANS DE GESTIONS DES ZONES HUMIDES PATRIMONIALES OU SENSIBLES (MESURES 3.6.2 ET 3.6.3 DU SDAGE)
DOMAINE	Réglementaire, Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti :	Animateur, Maîtres d'ouvrage locaux
PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis :	AFB, Office de L'eau, Parc National, Conservatoire du Littoral, RNNESP, Collectivités, Chambre d'agriculture, CCI, DEAL (ICPE), FDAAPPMA de La Réunion, Hydrô Réunion
PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat, AFB, ODE, Département, Région, Communes

Contexte local, état des lieux :

A La Réunion, les impacts des rejets ponctuels ou diffus sur la qualité des eaux des rivières sont relativement faibles s'agissant des nutriments, mais une émergence de micro-polluants est constatée au travers des analyses qui sont de plus en plus poussées sur ces paramètres (renforcement des suivis de l'Office de l'eau ces dernières années en termes de points de suivis, de molécules recherchées et de fréquence de prélèvements). Vis-à-vis des populations d'anguilles, une vigilance particulière sur l'évolution de ces paramètres est à engager sur les bassins versants concentrant la majeure partie du stock local : Rivière des Roches, Rivière Saint Jean, Rivière du Mât, Rivière des Marsouins et Rivière Saint-Etienne. La Ravine Saint-Gilles qui est l'un des bassins versant où l'anguille bicolor est régulièrement observée, présente une mauvaise qualité physico-chimique.

D'un autre côté, les eaux des étangs côtiers de Saint-Paul, et particulièrement de l'étang du Gol sont de qualité physico-chimique moyenne ou mauvaise. Pour l'étang du Gol, la qualité de l'eau est dégradée au point de conduire à des périodes d'anoxies complètes ou quasi-complètes dans lesquelles seules les espèces exotiques très résistantes (cichlidés) sont observées (OCEA 2012, Mairie de Saint-Louis, 2014). En complément de la gestion du cordon littoral des étangs côtiers permettant la libre circulation des anguilles au cours de leur cycle de vie, la qualité physico-chimique de l'eau, en particulier sur l'étang du Gol, est également un point limitant pour le développement de ces espèces dans ces milieux.

D'une approche plus globale, le SDAGE préconise de mettre en place des mesures fortes pour la préservation des zones humides :

- Disposition 3.6.2 : mettre en œuvre une gestion durable des zones humides / disposition réglementaire. Sur tout ou partie de ces zones humides, des programmes d'actions sont mis en place, en lien avec les services de l'État, dans une logique de préservation de ces dernières, conformément à l'article L. 211-3 du Code de l'Environnement. En regard des objectifs fixés, le Préfet peut décider de les rendre obligatoires conformément à l'article R 114-8 du Code Rural. Dans le but d'obtenir un taux important d'adhésion à ces mesures, les aides publiques pour ces actions sont conditionnées à la mise en place d'un dispositif d'animation/sensibilisation et d'évaluation.

- Disposition 3.6.3 : promouvoir une agriculture raisonnée au profit de la préservation des zones humides / disposition de recommandation. Le SDAGE préconise la mise en place de Mesures Agro-environnementales et Climatiques (MAEC) territorialisées visant la préservation de ces zones humides (réduction des intrants, implantation d'un couvert végétal, coupes tardives, etc.)
- Mesure 4.6.D : Créer ou réhabiliter des ouvrages de dépollution pour les ICPE et industries concernées par les pollutions des étangs du Gol et de Saint-Paul,
- Mesure 4.8.C : Mettre en place des solutions de rejet adaptées de la STEU de Saint-Louis compatibles avec les objectifs de qualité de l'étang du Gol.

Objectifs de la mesure :

La mise en œuvre d'actions de réduction des pressions ne peut pas être une action portée par le PDC (pas de maîtrise d'ouvrage). En revanche, le comité de Pilotage du PDC et son animateur aideront à la mise en place de ces actions de restauration au travers d'une animation technique et réglementaire auprès des acteurs aux sources de ces pressions pour échanger :

- sur les obligations réglementaires (atteinte du bon état écologique au titre de la DCE, mesures du SDAGE, ...),
- sur le principe des actions qui peuvent être engagées (spécificités et adaptations techniques),
- sur les aides disponibles pour le financement de ces actions (Europe, Office de l'eau).

Résultats attendus :

Les résultats attendus portent sur une amélioration de la qualité de l'habitat pour les anguilles à l'échelle de La Réunion, en particulier sur les cours aval et les plans d'eau plus sensibles à la dégradation de la qualité chimique de l'eau.

Spécificité de mise en œuvre :

Cette mesure ne repose pas sur la mise en œuvre des actions à proprement parler, mais sur un accompagnement des maîtres d'ouvrages qui peuvent (ou doivent) engager des actions de gestion des zones humides et en particulier sur la diminution des sources de pollution assainissement, industrielles, agricoles (mise en place de Mesures Agro-Environnementales et Climatiques - MAEC).

Indicateur de réalisation / évaluation

Nombre de zones humides sur lesquelles un plan de gestion est mis en œuvre.
 Nombre de mesures du SDAGE mises en œuvre pour réduire les pollutions assainissement, industrielles et agricoles.

Priorité d'action

2

Faisabilité de la mesure

Technique : **3**, identification des pressions et recherche de solutions réductrices innovantes (MAEC),
Financière : **2**, coûts à supporter par les propriétaires, collectivité ainsi que par les agriculteurs et industriels. Ces coûts pourront être minimisés dans le cadre de la recherche d'aides (FEDER, Office de l'eau),
Politique : **3**, conflits d'usages potentiels, les actions de gestion et de réduction des pressions nécessitent une forte volonté politique et des changements dans les usages,
Faisabilité globale : **2.66**, mesure complexe à mettre en œuvre, nécessitant une très forte

implication d'animation et de sensibilisation.										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: - PA2 : Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques - 3.6. Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables, - PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales.										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Toutes espèces de poissons et de macro-crustacés.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
125 k€	125 k€	125 k€	125 k€	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	500 k€
L'évaluation financière de cette action reprend le coût estimatif de l'orientation 3.6 du SDAGE (Mettre en place des plans de conservation des zones humides et des espaces remarquables) arrondi à 500 k€. Ce coût total a été arbitrairement distribué sur toute la durée du plan d'action couvrant le SDAGE actuel : 2018/2021. Il a été mentionné « pour mémoire » (p.m.) au cours des années suivantes (estimation difficile, dépendante du SDAGE 2022/2027).										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • OCEA. 2012. Inventaire et recommandations de gestion pour la préservation de l'ichtyofaune de la zone humide de l'étang du Gol. Rapport Final pour le compte du Conservatoire du Littoral - Antenne de La Réunion. • Mairie de Saint-Louis, 2014, Suivi de l'étang du Gol à la mise en service des travaux de réhabilitation de la STEU, rapport intermédiaire. • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. 										

THEME	3. PROTECTION DE L'ÉTAT SANITAIRE DES ESPÈCES D'ANGUILLES
ACTION	3.1. SUIVRE L'ÉTAT D'INFESTATION PARASITAIRE DES ANGUILLES
MESURE	3.1.1. FAIRE UN ÉTAT DES LIEUX PARASITAIRE DES ANGUILLES PAR BASSIN VERSANT, TOUTES ESPÈCES CONFONDUES
DOMAINE	Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Hydrô Réunion Pierre SASAL (CNRS), AFB, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p><u>Contexte local, état des lieux :</u> Deux espèces de parasites ont été découvertes sur les anguilles à La Réunion (Sasal et al. 2008) : <i>Anguillicola crassus</i>, <i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (d'origine asiatique) et <i>Pseudodactylogyrus bini</i>. Une recherche de parasites sur les anguilles <i>A. marmorata</i> et <i>A. mossambica</i> a également été menée en Afrique du Sud (Parker et al. 2011) et fait état d'une forte prévalence et d'une forte intensité d'infestation de <i>A. mossambica</i> par <i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> sur un bassin versant (Fish River : 73,2% de prévalence à raison de $63,8 \pm 34,3$ parasites par poisson). Ce parasitisme apparaît bien établi, mais localisé sur un seul bassin versant et ne touchant qu'<i>A. marmorata</i>. Le parasitisme de cette dernière espèce a par ailleurs été estimé relativement bas par rapport aux autres espèces d'anguilles (Nagasawa et al. 2007). A La Réunion, les anguilles se sont révélées touchées par deux parasites provenant de zones biogéographiques bien distinctes (européenne et japonaise). Il est probable que cette entrée de nouveaux parasites provienne du transport, pour la consommation, d'individus encore vivants (provenant de fermes aquacoles ou d'un supermarché) qui se sont échappés dans le milieu et ont propagé leurs parasites. Ces parasites peuvent représenter une menace « dormante » qui peut s'exprimer sur des populations en déclin, soit directement sur la croissance des individus, soit lors de la métamorphose puis de la migration de reproduction.</p> <p><u>Objectifs de la mesure :</u> Actualiser le bilan parasitaire des anguilles de La Réunion par bassin versant, toutes espèces confondues.</p> <p><u>Résultats attendus :</u> Bilan sur l'état des populations, taux de parasitisme, localisation des populations les plus atteintes.</p> <p><u>Spécificité de mise en œuvre :</u> Cette action doit être menée par un opérateur disposant d'un minimum de moyens de laboratoire et en collaboration avec P. Sasal (CNRS). Les analyses seront conduites sur les anguilles, soit, idéalement, à partir des saisies opérées lors des actions de Police de la Pêche (mesure 1.1.2.) pour éviter les sacrifices supplémentaires d'individus, soit à partir des captures menées lors de l'état des lieux du stock (mesure 4.1.1.).</p>	

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Indicateur de réalisation / évaluation										
Production de bilans spatialisés (cartographiques) des taux d'anguilles parasitées à l'échelle de l'île et à l'échelle des bassins versants, Présentation des résultats au comité de pilotage.										
Priorité d'action										
2										
Faisabilité de la mesure										
<i>Technique</i> : 1 , méthodologie existante et capacité locale de mise en œuvre, <i>Financière</i> : 2 , financement non identifié, <i>Politique</i> : 1 , pas de conflit d'usages mais information nécessaire auprès des pêcheurs pour expliquer le sacrifice des individus, <i>Faisabilité globale</i> : 1.33 , réalisable sous réserve de financement										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
-										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
-	25 k€	-	-	25 k€	-	-	25 k€	-	-	75 k€
<p>L'état des lieux parasite des anguilles pourra être mené dès le lancement du plan d'action. Les analyses pourront être menées en 2019, à partir d'individus collectés en 2018. Il sera ensuite renouvelé à 2 reprises au cours du PDC : 2022 et 2025.</p> <p>L'évaluation financière ne porte ici que sur la partie analyses de laboratoire, traitement et présentation des données. La collecte des anguilles sera assurée par ailleurs : sur les saisies d'anguilles lors d'opérations de police et/ou lors des inventaires (mesure 1.1.2. et mesure 4.2.1.).</p>										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • Nagasawa K., T. Umino, and K. Mizuno. 2007. A checklist of the parasites of eels (<i>Anguilla</i> spp.) (Anguilliformes: Anguillidae) in Japan (1915-2007). <i>Biosphere Science</i> 46:91–121. • Sasal P., H. Taraschewski, P. Valade, H. Grondin, S. Wielgoss, and F. Moravec. 2008. Parasite communities in eels of the Island of Reunion (Indian Ocean): A lesson in parasite introduction. <i>Parasitology Research</i> 102:1343–1350. • Parker, D., O. L. F. Weyl, and H. Taraschewski. 2011. Invasion of a South African <i>Anguilla mossambica</i> (Anguillidae) population by the alien gill worm <i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (Monogenea). <i>African Zoology</i> 46:371–377. 										

THEME	3. PROTECTION DE L'ÉTAT SANITAIRE DES ESPÈCES D'ANGUILLES
ACTION	3.2. CONTRÔLER L'EXPANSION DES PARASITES À L'ÉCHELLE DE LA RÉUNION
MESURE	3.2.1. RÉGLER LES TRANSFERTS D'EAU ET DE POISSONS ENTRE LES BASSINS VERSANTS, SELON LE NIVEAU D'INFESTATION AVÉRÉ EN PARASITES EXOTIQUES
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat DEAL, DMSOI, AFB, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB
<p>Contexte local, état des lieux : La mesure 3.1.1. permettra d'établir un bilan de l'infestation parasitaire des anguilles, au sein des principaux bassins versants de l'île. Ce bilan permettra en particulier, d'identifier s'ils existent des bassins versants encore indemnes de parasites : ces BV devront être protégés d'une infestation parasitaire.</p> <p>Parmi les principales voies d'infestation parasitaires (non naturelles), on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le transport de poissons, s'agissant d'anguille ou d'autres poissons hôtes des parasites, - le déversement d'eau contenant les stades externes du cycle biologique des parasites. <p>Objectifs de la mesure : Empêcher la propagation des parasites d'anguilles sur les bassins versants indemnes à ce jour.</p> <p>Résultats attendus : Prise d'arrêtés réglementant le transfert d'eau et de poissons entre bassin versant (interdiction ou contrôle sanitaire).</p> <p>Spécificité de mise en œuvre : Cette action nécessite la mise en place d'un suivi de l'infestation parasitaire des anguilles à La Réunion (mesure 3.1.1.).</p>	
Indicateur de réalisation / évaluation	
Nombre d'arrêtés établis pour la réglementation du transfert d'eau ou de poissons entre bassins versants. Evolution du nombre de bassins versants présentant une infestation parasitaire.	
Priorité d'action	
3	
Faisabilité de la mesure	
<i>Technique</i> : 2 , possibles difficultés de mise en application dans la gestion de captage d'eau de surface (interconnexion de réseau, gestion des trop-pleins) et pour la gestion piscicole, <i>Financière</i> : 1 ,	

<i>Politique</i> : 1,										
<i>Faisabilité globale</i> : 1.33 , réalisable sous réserves techniques au cas par cas,										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales										
Charte du parc national de La Réunion (2014). MARCoeur 1 relatif à l'introduction d'animaux ou de végétaux										
<i>Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure</i> :										
Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
-	-	p.m.								
Le coût de cette mesure comprend la mobilisation des services de l'état (DEAL / DMSOI) et des réunions de sensibilisation et d'information des maîtres d'ouvrages concernés par le transfert d'eau ou de poissons entre BV (gestion de prises d'eau, gestion piscicole).										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. • Charte du parc national de La Réunion. Les Pitons, cirques et remparts au centre d'un projet de territoire (2014) 										

THEME	3. PROTECTION DE L'ÉTAT SANITAIRE DES ESPÈCES D'ANGUILLES
ACTION	3.2. CONTRÔLER L'EXPANSION DES PARASITES À L'ÉCHELLE DE LA RÉUNION
MESURE	3.2.2. RÉGLEMENTER SPÉCIFIQUEMENT L'IMPORTATION D'ANGUILLES VIVANTES
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	DAAF Réunion DEAL, DMSOI, AFB Etat, AFB
<p>Contexte local, état des lieux : A La Réunion, les anguilles se sont révélées touchées par deux parasites provenant de zones biogéographiques bien distinctes (européenne et japonaise). Il est probable que cette entrée de nouveaux parasites provienne du transport, pour la consommation, d'individus encore vivants (provenant de fermes aquacoles ou d'un supermarché) qui se sont échappés dans le milieu et ont propagé leurs parasites. Ces parasites peuvent représenter une menace « dormante » qui peut s'exprimer sur des populations en déclin, soit directement sur la croissance des individus, soit lors de la métamorphose puis de la migration de reproduction. A ce jour, les importations d'anguilles vivantes ont fortement diminué en provenance de l'Europe (Inscription de <i>Anguilla anguilla</i> en Annexe II de la CITES et réduction de la pêche dans le cadre du Plan Anguille France au titre du règlement européen n°1100/2007), mais on observe ponctuellement des ventes d'anguilles vivantes, principalement en provenance de Madagascar.</p> <p>Objectifs de la mesure : Empêcher de nouvelles introductions de parasites d'anguilles dans le milieu naturel à La Réunion.</p> <p>Résultats attendus : Prise d'arrêtés réglementant les conditions d'importation et de stabulation des anguilles importées vivantes à La Réunion : vente au particulier de poissons vidés de leurs viscères et de leurs branchies, contrôle sanitaire et mise en place d'installations évitant tout échappement d'individus et une désinfection des eaux, gestion des viscères et des branchies.</p> <p>Spécificité de mise en œuvre : Cette action nécessite la mise en place d'une démarche d'accompagnement des opérateurs important de l'anguille vivante à La Réunion, puis des opérations de contrôle à l'issue de la mise en place de la réglementation.</p>	
Indicateur de réalisation / évaluation	
Nombre d'opérateurs importateur ou de commerçants d'anguilles vivantes ayant une bonne gestion du risque d'introduction de parasites dans le milieu naturel, Evolution de la diversité en parasites d'anguilles et du nombre de bassins versants présentant une infestation parasitaire.	

Priorité d'action										
3										
Faisabilité de la mesure										
<p><i>Technique</i> : 1, identification des importateurs et proposition de mesures de stabulation et de commercialisation des anguilles, <i>Financière</i> : 1, impact à priori faible sur la rentabilité de la commercialisation des anguilles, <i>Politique</i> : 1, pas de conflit d'usage, <i>Faisabilité globale</i> : 1, réalisable sans réserve</p>										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Toutes espèces sensibles aux parasites d'anguilles.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.
Le coût de cette mesure comprend la mobilisation des services de l'état (DAAF / DEAL) et des réunions de sensibilisation et d'information des opérateurs concernés par l'importation et la commercialisation d'anguilles vivantes.										
Références										
Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.										

THEME	3. PROTECTION DE L'ÉTAT SANITAIRE DES ESPÈCES D'ANGUILLES
ACTION	3.3. VEILLE SUR LES EEE
MESURE	3.3.1. CARACTÉRISER LES EEE POTENTIELLES POUR LES ANGUILLIDAE - GEIR
DOMAINE	Connaissance, Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti :	GEIR
PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis :	FDAAPPMA de La Réunion, Hydro-Réunion, AFB
PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	FEDER, UICN, Etat, AFB, ODE, Département, Région

Contexte local, état des lieux :

Du fait d'une moindre biodiversité par rapport aux cours d'eau continentaux, la faune des cours d'eau ainsi que celle des plans d'eau tropicaux insulaires reste particulièrement sensible aux espèces exotiques introduites et notamment aux prédateurs non natifs (Covich 2006).

De nombreuses introductions ont été motivées à l'île de La Réunion par l'intérêt nutritif, la lutte biologique ou encore l'intérêt ornemental d'espèces de poissons. Parmi elles, plusieurs espèces de Tilapia (*Oreochromis spp.*) ainsi que le Managuense (*Parachromis managuensis*) sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur les populations d'anguilles notamment pour les plus jeunes stades. À titre d'exemple, le Tilapia *Oreochromis mossambicus* (espèce omnivore et capable de supporter une grande amplitude de la salinité) et le managuense (prédateur carnassier vorace de grande taille, jusqu'à 55 cm) qui peut s'attaquer à des proies de 36,7% de sa taille (Hoarau P. 2009, ARDA).

Compte-tenu de la plus faible résilience des espèces de poissons et crustacés exotiques dans les cours d'eau, les interactions avec les anguilles seront concentrées sur les plans d'eau. Dans ces milieux en particulier, l'introduction d'organismes aquatiques constitue un risque avéré pour le maintien des espèces à long terme, que ce soit par prédation, compétition ou par perte ou dégradation des conditions d'habitat (éponge, plantes aquatiques, diatomées, ...).

Objectifs de la mesure :

Détecter précocement et suivre l'introduction d'espèces de poissons et de crustacés exotiques dans les plans d'eau côtiers et caractériser la pression de prédation sur les Anguillidae notamment lors des périodes de fort recrutement.

Résultats attendus :

Connaître la diversité en espèces de poissons et de crustacés exotiques présente dans les milieux et leur pression directe (prédation) sur les anguilles.

Spécificité de mise en œuvre :

Il ne s'agira pas ici de réaliser des inventaires dédiés à ces détections, mais de se reporter aux données collectées dans le cadre du suivi des stocks prévu à la mesure 4.1.1. Les relevés faunistiques pourront être complétés dans les eaux dormantes (étangs, estuaires) par la mise en place, selon faisabilité, de techniques innovantes comme l'utilisation de l'ADN environnementale

(Valentini et al. 2015).

La pression de prédation de ces espèces exotiques sur les Anguillidae pourra être établie par analyse des contenus stomacaux, ou, selon financements, par metabarcoding alimentaire. Les analyses d'ADN et de metabarcoding alimentaire pourront être utilement menées en parallèle (création d'une base commune de référence génétique).

Indicateur de réalisation / évaluation

Bilans annuels de l'évolution du nombre d'EEE (avérée ou potentielle).

Rapport technique sur la place de l'anguille dans le régime alimentaire des espèces exotiques.

Priorité d'action

3

Faisabilité de la mesure

Technique : **3**, les méthodologies à mettre en œuvre dans cette mesure sont d'un niveau étude de faisabilité - R&D (mais déjà identifiées),

Financière : **2**, pas de financement identifié,

Politique : **1** (Pas de conflits usages),

Faisabilité globale : **2**, réalisable sous réserves de faisabilités techniques (étude de faisabilité – R&D) et de financement.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
-	-	30 k€	-	5 k€	-	5 k€	-	5 k€	-	45 k€

L'évaluation financière présentée constitue un ordre de grandeur de la mise en œuvre de cette action, à partir d'outils génétiques. Ce montant est donné à titre indicatif et a été réparti sur 3 périodes. La première période correspond à un inventaire des espèces exotiques en étangs (5 k€) et l'étude de la place de l'anguille dans le régime alimentaire des principales espèces exotiques (25 k€). L'inventaire des espèces exotiques présentes en cours d'eau (milieux lotiques) sera établi à partir des inventaires de la mesure 4.1.1. A l'issue de cette première période, le suivi ciblera les zones lentiques (étangs), au même rythme que les inventaires de stocks prévus dans la mesure 4.1.1.

Références

- Covich, A. P. 2006. Dispersal - Limited biodiversity of tropical insular streams. Polish Journal of Ecology 54:523–547.
- Hoarau P. 2009, ARDA, rapport sur les capacités de prédation du Managuense (*Parachromis managuensis*),
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- A. Valentini, P. Taberlet, C. Miaud, R. Civade, J. Herder, P. F. Thomsen, E. Bellemain, A. Besnard, E. Coissac, F. Boyer, C. Gaboriaud, P. Jean, N. Poulet, N. Roset, G. H. Copp, P. Geniez, D. Pont, C. Argillier, J.-M. Baudoin, T. Peroux, A. J. Crivelli, A. Olivier, M. Acqueberge, M. Le Brun, P. R. Møller, E. Willerslev, and T. Dejean. 2015. Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding.

Molecular Ecology 33:n/a-n/a.

THEME	4. ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR L'ÉVOLUTION DE L'ESPÈCE ET POUR LA DÉFINITION DE MESURES DE GESTION
ACTION	4.1. ÉTAT ET SUIVI DES STOCKS
MESURE	4.1.1. ÉTABLIR, TOUS LES DEUX ANS A MINIMA, UN ÉTAT DES LIEUX DES STOCKS
DOMAINE	Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat, ODE Hydro-Réunion, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB, ODE, FNPF

Contexte local, état des lieux :

La richesse et l'abondance des peuplements de poissons et de crustacés d'eau douce de La Réunion font l'objet d'un suivi au titre :

- du Réseau de Contrôle de Suivi (RCS) de la qualité des eaux mené dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE),
- du réseau de bassin, réalisé en complément du RCS par l'Office de l'eau, en vue de stabiliser le réseau de suivi patrimonial mis en œuvre depuis 2004.

Ces inventaires sont à réaliser à une fréquence de 3 fois par cycle de gestion (6 ans), c'est-à-dire une fois tous les deux ans, dans le cadre du SDAGE (2016/2021). Les données collectées dans le cadre de ces inventaires jusqu'à 2015 ont permis de réaliser une évaluation des stocks d'anguilles sur les 13 principales rivières pérennes (Cf. ci-avant, partie 1.5.1).

Cependant, ces inventaires ne concernent pas les rivières pérennes hors masse d'eau DCE, ainsi que les étangs côtiers. Ces habitats ne sont pas pris en compte dans l'évaluation des populations de poissons et de crustacés à l'échelle de La Réunion et apportent donc un biais potentiel et une sous-estimation des stocks et de la localisation des zones à plus forts enjeux pour l'anguille bicolore , par exemple.

Objectifs de la mesure :

Établir les zones prioritaires pour la mise en place de mesures de protections et de restauration des populations d'anguilles et évaluer l'efficacité de ces mesures à long terme.

Résultats attendus :

Bilan et évolution spatialisés des différentes populations d'anguilles par bassin versant et par sous-tronçon de cours d'eau,

Spécificité de mise en œuvre :

En cours d'eau, les inventaires seront réalisés selon les méthodologies développées et mises en œuvre dans le cadre du réseau piscicole puis du RCS de 2004 à 2015. En particulier, une attention

particulière devra être apportée :

- à une bonne maîtrise des équipes de la localisation des stations et des méthodologies à mettre en œuvre,
- à l'ensemble des paramètres clés permettant d'assurer une acquisition de données permettant leur comparaison intra et interannuelle :
 - efficacité des engins de capture (appareil de pêche électrique, épuisettes, ...),
 - mesure de l'ensemble des métriques d'habitats permettant l'estimation de l'abondance des individus (surface mouillée des unités hydromorphologiques de la station d'inventaire, surface individualisée des zones échantillonnées),
 - identification des individus à l'espèce (pigmentation, coloration, position relative de la nageoire dorsale, ...) et mesure précise (mm) de la taille.

Dans les zones humides, les méthodologies devront être adaptées aux milieux et aux espèces, à partir d'une critique des méthodologies déjà mises en œuvre dans le cadre d'inventaires ponctuels des étangs côtiers de La Réunion (OCEA 2012, RN Etang de St Paul 2012). A ce niveau, les techniques et les méthodologies d'inventaires devront faire l'objet d'une phase de calibration / validation et pourront utilement être complétées par les informations halieutiques issues des missions de police de la pêche et de l'exploitation des carnets de pêche (mesures du thème 1).

Indicateur de réalisation / évaluation

Production de bilans spatialisés (cartographiques) de l'abondance relative des stocks d'anguilles, et identification des populations majeures à l'échelle de l'île.
Présentation des résultats au comité de pilotage.

Priorité d'action

2

Faisabilité de la mesure

Technique : **2**, méthodologies établies en cours d'eau, à développer et valider en milieux lenticques (zones humides / étangs),

Financière : **2**, financement complémentaire voire indépendant du RCS,

Politique : **1**, pas de conflit usage,

Faisabilité globale : **1.66**, réalisable sous réserves techniques et financières

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques: PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées - 3.9. Gérer les espèces patrimoniales.

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.3 - Établir, tous les deux ans, un état des lieux des stocks de loche des sables à partir des inventaires piscicoles réalisés dans le cadre du suivi RCS de l'Office de l'eau et d'un pool de stations complémentaires (environ 10, localisation à définir) sur les cours d'eau et plan d'eau hors DCE1 (Thème 2 – Protection de l'espèce et des milieux. Action – Conservation de l'habitat et des stocks en place)

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Les inventaires menés permettront d'établir des bilans de stocks relatifs pour l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés des milieux d'eau douce de La Réunion. Ces données seront utilisables à d'autres titres pour l'évaluation des enjeux patrimoniaux et de gestion de ces espèces (SDAGE, liste rouge IUCN, ZNIEFF, ...).

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
100 k€	-	100 k€	-	100 k€	-	100 k€	-	100 k€	-	500 k€
<p>L'évaluation financière présentée ici constitue un coût estimatif global pour l'acquisition de données par pêche électrique sur une quarantaine de stations, ainsi que l'investigation de 3 à 4 étangs côtiers, ainsi que le traitement et le rapportage des données pour les espèces d'anguilles.</p> <p><i>Nota Bene : le coût de ces investigations de terrain peut être mutualisé avec la mise en œuvre du RCS poissons et crustacés sur les cours d'eau de La Réunion et le PDC Loches des sables.</i></p>										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • OCEA. 2012. Inventaire et recommandations de gestion pour la préservation de l'ichtyofaune de la zone humide de l'étang du Gol. Rapport Final pour le compte du Conservatoire du Littoral - Antenne de La Réunion. • RN Etang de St Paul, 2012. Distribution spatiale et évaluation quantitative des populations de poissons et de macro-crustacés dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint-Paul. Rapport final pour le compte de la Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint-Paul. • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. • DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables <i>Awaous commersoni</i> à l'île de La Réunion, 2016-2021. 										

THEME	4. ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR L'ÉVOLUTION DE L'ESPÈCE ET POUR LA DÉFINITION DE MESURES DE GESTION
ACTION	4.1. ÉTAT ET SUIVI DES STOCKS
MESURE	4.1.2. METTRE EN PLACE UN SUIVI DU RECRUTEMENT EN ANGUILLES SUR, A MINIMA, 2 DES PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS POUR CETTE ESPÈCE
DOMAINE	Suivi et Etudes
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat / ODE Hydro-Réunion, Fédération Départementale de Pêche AFB, Etat, ODE, FNPF
<p>Contexte local, état des lieux : En complément de l'état des stocks qui sera réalisé en cours d'eau (mesure 4.1.1.), il est nécessaire d'apporter un éclairage sur le niveau de recrutement en post-larves (civelles) pour éclairer les évolutions de populations en rivière. L'évolution des populations en rivière doit pouvoir être interprétée au regard des pressions subies au sein du cours d'eau (braconnage, réduction de l'habitat, pollutions, ...) mais également au regard de l'abondance du recrutement en jeunes individus par l'embouchure.</p> <p>Techniquement, ce type de suivi a été mis en place par Hydrô Réunion sur plusieurs rivières pérennes dans le cadre d'un programme de R&D pluriannuel (ARDA 2012-2013). Ce programme a permis de montrer l'intérêt de la mise en œuvre de tels suivis, tant sur la connaissance des traits d'histoire de vie des espèces que sur la dynamique de recrutement à l'embouchure des cours d'eau (variabilité saisonnière, variabilité spatiale et variabilité interannuelle).</p> <p>Objectifs de la mesure : Caractériser la variation saisonnière et inter-annuelle de l'abondance du recrutement en civelles à La Réunion.</p> <p>Résultats attendus : Données sur l'évolution spatiale, saisonnière et inter-annuelle de la variation du recrutement de civelles.</p> <p>Spécificité de mise en œuvre : Le suivi du recrutement en anguilles sera mis en place sur 2 des principaux bassins versants pour l'espèce majoritaire (<i>Anguilla marmorata</i>) que sont la rivière Saint-Etienne (Sud-Ouest) et la rivière du Mât (Est). Cette couverture géographique sera complétée avec une rivière où on relève régulièrement une forte occurrence en <i>A. bicolor b.</i> et en <i>A. mossambica</i> (rivière Saint-Jean et rivière des Roches). Le suivi pourra focaliser sur les principaux mois de recrutement en civelles à La Réunion : novembre à avril.</p>	

Les inventaires seront réalisés selon la méthodologie mise en place dans le cadre de l'observatoire des flux migratoires (ARDA 2012), comprenant les clés d'identification taxonomique et du stade de développement.

Indicateur de réalisation / évaluation

Production de bilans annualisés et spatialisés de l'abondance relative du recrutement en anguilles. Présentation des résultats au comité de pilotage.

Priorité d'action

2

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**, méthodologie existante,
Financière : **2**, financement non identifié à ce jour,
Politique : **1**, pas de conflits usages,
Faisabilité globale : **1.33**, réalisable sous réserve de financement.

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques:

- PA3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées, Orientation 3.9. Gérer les espèces patrimoniales,
- PA5 : Améliorer la connaissance, Orientation 3.12.1. améliorer la connaissance sur la fonctionnalité écologique.

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.4 - Mettre en place un suivi du recrutement en loche des sables sur, a minima, 2 des principaux bassins versants pour cette espèce (rivière Saint-Étienne et rivière du Mât), en focalisant, à moyen terme (3 à 4 ans) sur les périodes clés de ce recrutement (allègement du suivi) (Thème 1 – Protection de l'espèce et des milieux. Action – Assurer un suivi pérenne des stocks pour orienter les mesures de gestion).

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

Les inventaires menés dans le cadre de cette mesure permettront de réaliser un suivi du recrutement en post-larves de l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés des milieux d'eau douce de La Réunion, au cours de la saison chaude.

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
40 k€	40 k€	15 k€	200 k€							

Nota Bene : le coût de cette mesure peut être entièrement mutualisé entre le PDC Anguillidae de La Réunion et le PDC Loches des sables.

Références

- ARDA. 2012. Observation des Flux Migratoires de poissons et de macro-crustacés diadromes de la Réunion. Rapport Final. Soutien FEDER, Région Réunion et DEAL Réunion.
- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l'île de La Réunion, 2016-2021.

THEME	4. ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR L'ÉVOLUTION DE L'ESPÈCE ET POUR LA DÉFINITION DE MESURES DE GESTION
ACTION	4.2. AIDE À LA DÉFINITION DE DISPOSITIFS ET DE GESTION DES MIGRATIONS
MESURE	4.2.1. RÉALISER UNE ÉTUDE (R&D) SUR LES PÉRIODES ET LES TAILLES (MORPHES) DES ANGUILLES À LA DÉVALAISON ET LEUR SENSIBILITÉ FACE AU PRÉLÈVEMENT D'EAU
DOMAINE	Suivi et Etudes
ECHELLE	Régionale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Hydrô Réunion AFB Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p><u>Contexte local, état des lieux :</u> Contrairement aux anguilles des régions tempérées, les anguilles tropicales se reproduiraient tout au long de l'année, avec un optimum de migration de dévalaison des géniteurs des cours d'eau vers l'océan pendant les mois les plus humides, à la faveur des fortes eaux (Arai et al. 2001, Sugeha et al. 2006). A La Réunion, on observe une saison de recrutement préférentielle des civelles, de décembre à avril (Robinet et al. 2003b, ARDA 2012). Ces éléments de connaissance sur la reproduction des anguilles sont fragmentaires. En l'état, le manque de connaissances sur les mécanismes déclenchant la dévalaison, ainsi que sur les morphologies des anguilles à la dévalaison ne permettent pas de prédire et d'éviter les risques de blocage des anguilles argentées lors de leur migration de reproduction. D'un autre côté, le bilan des stocks effectué dans le cadre du présent document a pu mettre en évidence la rareté des individus de taille à maturité sexuelle à La Réunion. A court terme, l'acquisition de données sur cette étape clé du cycle de vie (en termes d'impact potentiel de l'aménagement des cours d'eau) nécessite une acquisition de données en dehors de La Réunion : Mayotte, Madagascar.</p> <p><u>Objectifs de la mesure :</u> Réduire l'impact des obstacles anthropiques à la dévalaison des anguilles argentées.</p> <p><u>Résultats attendus :</u> Morphologie des anguilles argentées dévalantes et, sous réserve de faisabilité, déterminisme de la dévalaison.</p> <p><u>Spécificité de mise en œuvre :</u> L'étude de la dévalaison à La Réunion est fortement limitée par le faible stock de géniteurs et les rares observations d'anguilles argentées (Robinet and Feunteun 2002). Ce point est également limitant dans l'étude de la morphométrie. Des populations abondantes sont cependant présentes dans d'autres territoires du Sud-Ouest de l'Océan Indien notamment à Mayotte et à Madagascar. Sous réserve d'une forme globale comparable entre les anguilles jaunes et argentées sur les paramètres clés, l'étude de la sensibilité à l'entonnement pourra se baser sur ces premières.</p>	

Indicateur de réalisation / évaluation										
Rapport technique et scientifique de la morphologie des espèces et de leur sensibilité à l'entonnement, Présentation au comité de pilotage.										
Priorité d'action										
3										
Faisabilité de la mesure										
<p><i>Technique</i> : 2, nécessite l'investigation sur différents territoires du Sud-Ouest de l'Océan Indien, <i>Financière</i> : 2, pas de financement identifié, <i>Politique</i> : 1, pas de conflit d'usage mais une forte demande pour la mise en place de mesures de restauration de la dévalaison chez ces espèces, <i>Faisabilité globale</i> : 1.66, réalisable sous réserves techniques (implication d'équipes de différents territoires) et financières</p>										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, PA2 : Restaurer les milieux altérés ; veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux - 3.2. Restaurer la continuité biologique des cours d'eau, veiller à la conformité des aménagements existants et à venir, et empêcher toute nouvelle dégradation des milieux										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
1 k€	11 k€	-	-	-	-	-	-	-	-	12 k€
L'évaluation financière porte ici uniquement sur la morphométrie des anguilles dévalantes, à partir de collectes de données ciblées sur Mayotte et Madagascar. Ces mesures biométriques seront réalisées à partir des individus capturés dans le cadre du RCS de Mayotte (2018/2019) et lors d'une mission dédiée à Madagascar (2019) : lac lacs Atasy et Aloatra (pêcheries d'anguilles argentées, (Kiener 1963)) et côte Ouest (en partenariat avec IH.SM). Le coût d'une étude du déterminisme de dévalaison n'a pas été évalué ici (manque de recul sur la faisabilité).										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • Kiener, A. 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. Poissons curieux, espèces d'aquarium et poissons fossiles. Place du poisson dans le folklore et dans l'art malgache. Publication • Arai, T., D. Limbong, T. Otake, and K. Tsukamoto. 2001. Recruitment mechanisms of tropical eels <i>Anguilla</i> spp. and implications for the evolution of oceanic migration in the genus <i>Anguilla</i>. <i>Marine Ecology Progress Series</i> 216:253–264. • Robinet, T., and E. Feunteun. 2002. First observation of shortfinned <i>Anguilla bicolor bicolor</i> and longfinned <i>Anguilla marmorata</i> silver eels in the Reunion island. <i>Bull. Fr. Pêche Piscic.</i> 364:87–95. • Robinet, T., R. Lecomte-finiger, K. Escoubeyrou, and E. Feunteun. 2003. Tropical eels <i>Anguilla</i> spp. recruiting to Réunion Island in the Indian Ocean : taxonomy , patterns of recruitment and early life histories. <i>Marine Ecology Progress Series</i> 259:263–272. • Sugeha, H. Y., J. Aoyama, and K. Tsukamoto. 2006. Downstream migration of tropical anguillid silver eels from lake Poso, Central Sulawesi, Indonesia. <i>Limnotek XIII</i>:18–25. • ARDA. 2012. Observation des Flux Migratoires de poissons et de macro-crustacés diadromes de la Réunion. Rapport Final. Soutien FEDER, Région Réunion et DEAL Réunion 										

THEME	5. GOUVERNANCE
ACTION	5.1. STRUCTURER LA GESTION DES POISSONS ET DES CRUSTACES MIGRATEURS
MESURE	5.1.1. CRÉATION D'UNE INSTANCE DE GESTION DES POISSONS MIGRATEURS ET ANIMATION DES PLANS D'ACTIONS
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Animateur (action menée en partie en sous-traitance) DEAL, DMSOI, AFB, ODE, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p>Contexte local, état des lieux :</p> <p style="text-align: center;">Les poissons migrateurs amphihalins : les grandes orientations de la stratégie nationale de gestion. « Rénover la gouvernance de la politique de gestion des poissons migrateurs »</p> <p><i>« En France métropolitaine et en amont de la limite transversale de la mer, la politique de gestion des poissons migrateurs est répartie entre :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - l'échelle nationale ; - l'échelle de bassin (comités de bassin, commission du milieu naturel aquatique (COMINA), COGEPOMI, DREAL). Il faut distinguer un niveau décisionnel émettant les avis ou recommandations permettant au préfet d'arrêter les mesures figurant dans le PLAGEPOMI et un niveau scientifique et technique (groupes de travail) ayant pour objectif de regrouper l'ensemble des fournisseurs locaux de données (fédérations de pêche, associations migrateurs, laboratoires, EPTB, AFB, réseaux parcs, encadrants techniques des pêcheurs professionnels, etc.) afin de les rassembler, de les mettre en forme et de les confronter aux objectifs de gestion et de contribuer ainsi aux prises de décision du COGEPOMI ; - l'échelle territoriale (DREAL, directions départementales des territoires (DDT), missions inter-services de l'eau, conseils régionaux et généraux, EPTB, syndicats de rivière, communautés de communes, associations migrateurs, structures issues du monde de la pêche professionnelle et de loisir, etc.). <p><i>En aval de la limite transversale de la mer, la politique de gestion des poissons migrateurs est assurée par le préfet de région, assisté du directeur interrégional de la mer (DIRM) et des directeurs départementaux des territoires et de la mer (DDTM).</i></p> <p><i>En ce qui concerne plus particulièrement les départements d'outre-mer, les offices de l'eau ont un rôle similaire à celui des agences de l'eau. Par contre, les COGEPOMI n'y sont pas constitués. »</i></p> <p>Ce cadre, issu des articles R436-44 et suivant du code de l'environnement, montre les enjeux transversaux de la gestion des poissons migrateurs, ainsi que le besoin d'établir sur le territoire de La Réunion un système similaire de gestion des poissons et des crustacés migrateurs (Orientation 12 de la STRANAPOMI).</p>	

Objectifs de la mesure :

Assurer une gestion cohérente des poissons et des crustacés migrateurs au sein du bassin Réunion.

Résultats attendus :

Faire inscrire les espèces amphihalines de La Réunion dans le code de l'environnement à l'image des articles R 436-44 et suivants pour la métropole.

Création d'une instance de concertation pour la gestion des poissons et des crustacés migrateurs. Cette instance assurera en particulier la validation ainsi que le suivi de la mise en application des plans de gestion comme le PDC Loches des sables et le PDC Anguillidae de La Réunion.

Spécificité de mise en œuvre :

L'absence historique de COGEPOMI dans les départements d'Outre Mer, ainsi que l'organisation spécifique des acteurs régaliens liés à l'eau et à la pêche offre une possibilité d'innovation quant à la définition d'une instance de gestion des espèces migratrices amphihalines, alors que le Comité de Bassin a évolué en septembre 2017 en Comité de l'Eau et de la Biodiversité (CEB).

Dans ce contexte, il est proposé que le comité de l'Eau et de la Biodiversité soit l'instance de concertation pour élaborer et mettre en œuvre la Stratégie Locale pour les Poissons et les Crustacés Migrateurs.

Indicateur de réalisation / évaluation

Création d'une instance de gestion des poissons et des crustacés migrateurs

Mise en œuvre des plans d'action du PDC Loches des sables et du PDC Anguillidae de La Réunion

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**, création du Comité de l'Eau et de la Biodiversité dans la loi n°2006-1087 du 8 août 2016. Il a été mis en place à La Réunion fin 2017,

Financière : **1**, secrétariat assuré par la DEAL,

Politique : **1**, pas de conflit d'usage,

Faisabilité globale : **1**, réalisable sans réserve

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, Principe d'action 3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

La mise en place d'une instance de gestion des poissons et des crustacés migrateurs sera bénéfique à l'ensemble des espèces diadromes.

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
p.m.										

Le coût de cette mesure comprend la mobilisation des services de l'état (DEAL / DMSOI) en appui (secrétariat) au Comité de l'Eau et de la Biodiversité.

Références

- Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer. 2011. Poissons migrateurs amphihalins : Les grandes orientations de la stratégie nationale de gestion.
- Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages

THEME	5. GOUVERNANCE
ACTION	5.1. STRUCTURER LA GESTION DES POISSONS ET DES CRUSTACES MIGRATEURS
MESURE	5.1.2. ANIMATION DU PDC ANGUILLIDAE DE LA RÉUNION
DOMAINE	Travaux et Actions
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Choisi par la DEAL DEAL, DMSOI, AFB, ODE, FDAAPPMA de La Réunion FEDER, Etat, AFB, ODE, Département, Région
Contexte local, état des lieux :	
<p>La mise en œuvre du plan d'actions du PDC nécessite un poste d'animation dédié (Chargé de mission) en vue d'assurer la dynamique du plan à l'échelle de La Réunion.</p> <p>L'animateur aura pour missions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de veiller à la bonne mise en œuvre des actions du plan, • d'assurer la communication permanente entre les différentes structures et les moyens humains nécessaires à la mise en œuvre de ce plan : Etat, collectivités, associations, scientifiques, aménageurs, usagers, ... • d'animer les réunions du comité de pilotage en présentant le bilan des actions (bilan annuel, à mi-parcours et bilan final), ainsi qu'un programme prévisionnel d'actions annuel (dont la recherche des financements), • de proposer les adaptations nécessaires aux actions prévues ou engagées (planning, méthodologies), ainsi que des actions complémentaires pouvant favoriser la protection, la restauration ou la connaissance des populations d'anguilles de La Réunion, • d'assurer une veille scientifique et technique sur la biologie, l'écologie et la conservation des anguilles, plus particulièrement en contexte tropical, • d'assurer le secrétariat et l'ingénierie du plan (avec l'appui des experts et du comité de pilotage qui pourront être sollicités au cas par cas) ainsi que la communication nécessaire. <p>Objectifs de la mesure :</p> <p>Animer, mettre en œuvre et faire mettre en œuvre les actions de gestion et de restauration des populations d'anguilles au sein du bassin Réunion.</p> <p>Résultats attendus :</p> <p>Les résultats attendus portent sur la réalisation du plan et l'élaboration des livrables :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mettre en place une dynamique locale sur la prise en compte des anguilles dans la gestion des cours d'eau et pour sa pêche, • mettre en œuvre les mesures prévues au PDC, • synthétiser et diffuser régulièrement le bilan des actions menées dans le cadre du PDC. 	

Spécificité de mise en œuvre :

L'animation du PDC anguilles de La Réunion nécessite la mobilisation d'un chargé de mission à temps partiel (équivalent mi-temps). De fait, il sera recherché une synergie entre l'animation du PDC anguilles et l'animation du PDC Loches des sables.

D'une façon plus générale, et en parallèle de la mise en place d'une instance de « gestion des poissons et des crustacés migrateurs », il apparaît pertinent, à moyen terme, de mutualiser l'animation des actions de gestion et de concertation en faveur des espèces migratrices de poissons et de crustacés d'eau douce.

Indicateur de réalisation / évaluation

Mise en place d'un comité de pilotage et tenue de sessions régulières.
Bilans intermédiaires sur la mise en œuvre du PDC (annuels, mi-parcours et final)

Priorité d'action

1

Faisabilité de la mesure

Technique : **1**,
Financière : **2**, financement non identifié,
Politique : **1**, pas de conflit d'usage,
Faisabilité globale : **1.33**, réalisable sans réserve d'un financement

Cohérence avec les autres documents :

SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, Principe d'action 3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées

PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 4.1. Identifier une structure porteuse du PDC et recruter un chargé de mission (Thème 4 – Communication et animation du PDC)

Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :

La mise en place d'un poste d'animation pour la mise en œuvre des actions du PDC anguilles de La Réunion, possiblement couplé à la mise en œuvre du PDC Loche des sables, sera bénéfique à l'ensemble des espèces diadromes.

Evaluation financière et échéancier

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
30 k€	300 k€									

Le coût de cette mesure comprend la mobilisation du chargé de mission ainsi que les frais de fonctionnement et de déplacement pour une mobilisation d'un mi-temps annualisé, sur la base d'un coût global annuel de 60k€.

Références

- Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.
- DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l'île de La Réunion, 2016-2021.

THEME	5. GOUVERNANCE
ACTION	5.1. STRUCTURER LA GESTION DES POISSONS ET DES CRUSTACES MIGRATEURS
MESURE	5.1.3. COMMUNICATION AUX ÉTAPES CLÉS DU PDC
DOMAINE	Travaux et Actions
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	A définir en Comité de Suivi DEAL, DMSOI, AFB, ODE, FDAAPPMA de La Réunion FEDER, Etat, AFB, ODE, Département, Région
<p><u>Contexte local, état des lieux :</u></p> <p>La mise en œuvre des mesures du PDC Anguilles nécessite un accompagnement par des actions de communication à des étapes clés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en accompagnement de la mise en place d'une évolution de la réglementation de la pêche à l'anguille en 2021 (guide pêche sur les techniques autorisées, la reconnaissance des espèces, ...). Cette étape permettra également de communiquer sur les effets du renforcement de la lutte contre le braconnage, • à mi-parcours du PDC (2022), pour communiquer sur les avancées du plan, les actions de conservation, de restauration ainsi que les chantiers en cours et les actions à mettre en œuvre, • avant l'issue du PDC (courant 2027), pour proposer une synthèse pédagogique des actions mises en œuvre et de leur effet à court et moyen terme. Ce bilan permettra également de se projeter sur les suites à donner : actions en cours, actions nécessitant une pérennisation, actions à mettre en œuvre, <p><u>Objectifs de la mesure :</u></p> <p>Aider à l'application de la réglementation sur la pêche et faire valoir la lutte contre le braconnage (communication dissuasive). Valoriser le travail mené dans le cadre du plan d'actions et entretenir une dynamique d'acteurs dans le cadre de la structuration de la gestion des poissons et des crustacés migrateurs.</p> <p><u>Résultats attendus :</u></p> <p>Connaissance des usagers sur l'enjeu de préservation des anguilles et les actions menées par les acteurs (état, collectivités, gestionnaires, scientifiques, pêcheurs, ...). Sensibilisation et information des pêcheurs à l'évolution de la réglementation de la pêche aux anguilles.</p> <p><u>Spécificité de mise en œuvre :</u></p> <p>Le contenu des actions de communication sera proposé par l'animateur et soumis à validation du comité de pilotage.</p>	

Indicateur de réalisation / évaluation										
Proportion de pêcheurs informés de la modification de la réglementation et en conformité. Visibilité des supports de communication dans le cadre d'événementiels dédiés à la sensibilisation sur les milieux aquatiques.										
Priorité d'action										
2										
Faisabilité de la mesure										
<i>Technique</i> : 1 , <i>Financière</i> : 1 , <i>Politique</i> : 1 , <i>Faisabilité globale</i> : 1 , réalisable sans difficulté majeur.										
Cohérence avec les autres documents :										
SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, Principe d'action 3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 4.1. Identifier une structure porteuse du PDC et recruter un chargé de mission (Thème 4 – Communication et animation du PDC)										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Loche des sables s'agissant d'une communication commune aux deux plans d'actions.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
			5 k€		5 k€				5 k€	15 k€
Le coût de cette mesure comprend les frais de production et d'éditions de supports de communication (posters, guides pour la pêche, développement pages web, ...).										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables <i>Awaous commersoni</i> à l'île de La Réunion, 2016-2021. 										

THEME	5. GOUVERNANCE
ACTION	5.2. AGIR SUR LES CADRES DE RÉFÉRENCE
MESURE	5.2.1. PROPOSER UNE RÉ-ÉVALUATION DU STATUT IUCN LOCAL DES ANGUILLES, EN ADÉQUATION AVEC L'ENSEMBLE DES ESPÈCES DE POISSONS D'EAU DOUCE ET ÉTUDIER L'ADOPTION D'UN STATUT D'ESPÈCE PROTÉGÉE POUR CES ESPÈCES
DOMAINE	Réglementaire
ECHELLE	Locale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Etat UICN, AFB, MNHN, Hydrô Réunion, FDAAPPMA de La Réunion Etat, AFB
<p>Contexte local, état des lieux :</p> <p>La France s'est engagée, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, à stopper l'érosion de la biodiversité sur son territoire. Dans ce contexte, la Liste Rouge a été retenue comme indicateur de référence pour suivre l'évolution du degré de menace pesant sur les espèces. Elle permettra de mesurer l'ampleur des enjeux, les progrès accomplis et les défis à relever pour la France.</p> <p>Le système d'évaluation UICN a été adapté au cas particulier des 50 espèces indigènes françaises d'eau douce (Keith and Marion 2002). Par défaut, ces critères ont été appliqués aux anguilles, poisson migrateur diadrome. Le système repose sur six critères, associés à un système de notation qui offre l'avantage de pouvoir hiérarchiser les taxons, et de ce fait d'établir les priorités de conservation (cf. Tableau 12). Ces critères sont:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C1, La taille de l'aire de répartition de l'espèce (pourcentage d'aire occupée) • C2, Les fluctuations dans l'aire de répartition • C3, La taille de la population • C4, Les fluctuations dans la taille de la population depuis 50 ans ou 10 générations • C5, Le potentiel reproducteur de l'espèce, soit le nombre moyen d'œufs pondus par femelle et par an associé à l'âge minimum de la femelle à la première reproduction • C6, La spécialisation écologique de l'espèce (reproduction, régime alimentaire ou autre comportement et complexité du cycle biologique). <p>Une première liste rouge a été établie pour les espèces d'anguilles de La Réunion en 2013. Deux espèces d'anguilles ont été classées localement « en Danger Critique d'extinction » : <i>Anguilla bicolor b.</i> et <i>Anguilla mossambica</i>, et une espèce a été classée localement « quasi-menacée » : <i>Anguilla marmorata</i>.</p> <p>Depuis cette première évaluation, de nouvelles données sur l'état et l'évolution des stocks, mais aussi des pressions ont été établies, offrant un nouvel éclairage sur la vulnérabilité de ces espèces.</p> <p>En France, l'un des objectifs majeurs de la politique environnementale concerne la restauration et</p>	

le maintien de l'état de conservation des espèces les plus menacées. A cet effet, l'article L. 411-1 du code de l'environnement prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou les nécessités de préservation du patrimoine biologique le justifient.

Les listes des espèces protégées sont alors fixées par arrêté ministériel. Concernant ces espèces, il est notamment interdit de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser, et de détruire ou d'altérer leurs habitats naturels. L'application de cette réglementation vise à s'assurer qu'aucun projet ou activité ne viendra perturber l'état de conservation des espèces concernées.

A La Réunion, il y a un vide juridique pour la protection des espèces aquatiques d'eau douce :

- Il n'existe pas de liste d'espèces de poissons et macrocrustacés d'eau douce protégées au titre du L411-1.
- Les poissons amphihalins des DOM ne sont pas reconnus comme poissons migrateurs par le CE bien que la totalité des espèces de poissons indigènes soient diadromes amphidromes ou catadromes.

Objectifs de la mesure :

Valider les enjeux de conservation des espèces d'anguilles et étudier les différents leviers réglementaires permettant d'assurer cette conservation.

Résultats attendus :

Réévaluation du statut IUCN des anguilles de La Réunion (en lien avec l'ensemble des espèces diadromes),

Étude de l'opportunité de l'adoption d'un statut d'espèces protégées pour leur conservation.

Spécificité de mise en œuvre :

La réévaluation du statut IUCN s'appuiera sur les données produites dans le cadre du présent document, mais devra être étendue aux autres espèces diadromes (réévaluation en adéquation entre les différentes espèces).

L'étude d'opportunité de l'adoption d'un statut d'espèce protégée pourra utilement être étendu à l'ensemble des espèces diadromes. Elle pourra comporter trois phases :

- Une phase d'actualisation et de synthèse des connaissances qui devra aboutir à une proposition d'actualisation de la liste des espèces menacées et à des fiches de synthèse par espèce ;
- Une phase d'analyse de la faisabilité et des conditions de définition d'une liste d'espèces protégée. Cette phase devra permettre d'analyser la plus-value d'une liste d'espèces protégées par rapport aux outils existants issus de la DCE (directive cadre européenne) et de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques : classement de cours d'eau, débit minimum biologique, objectif de bon état des masses d'eau, etc. Elle aboutira à une proposition de liste d'espèces protégées ;
- Une phase d'analyse réglementaire qui devra aboutir à la proposition d'une liste d'espèces protégées avec un niveau de protection adapté à la « sensibilité » de chaque espèce (combinaison de plusieurs types de protection réglementaire et/ou plusieurs niveaux de protection : protection des spécimens, de l'habitat, réglementation de la commercialisation).

Indicateur de réalisation / évaluation

Ré-évaluation de la liste rouge IUCN Réunion poissons et crustacés d'eau douce,
Etudes préalables à la définition d'une liste d'espèces aquatiques d'eau douce protégées à La

Réunion										
Priorité d'action										
3										
Faisabilité de la mesure										
<p><i>Technique</i> : 1, données sur les populations disponibles (RCS, données issues d'inventaires ponctuels), retour d'expérience sur la protection d'espèces aquatiques en Métropole, <i>Financière</i> : 1, financement par la DEAL, <i>Politique</i> : 2, conflits d'usages potentiels de l'inscription d'espèces d'eau douce protégées (aménagements, pêche), <i>Faisabilité globale</i> : 1.33, en cours.</p>										
Cohérence avec les autres documents :										
<p>SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, Principe d'action 3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées</p> <p>PDC Loche des Sables (DEAL Réunion 2016) : Mesure 1.7 - Proposer une ré-évaluation du statut IUCN de la loche des sables, en adéquation avec l'ensemble des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce de la Réunion et Mesure 1.8 – Etude préalable à la mise en protection de la loche <i>A. commersoni</i> à La Réunion (Thème 1 – Protection de l'espèce et des milieux. Action – Agir sur les outils réglementaires ou de référence).</p>										
Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :										
Toutes espèces de poissons et de crustacés des eaux douces de La Réunion.										
Evaluation financière et échéancier										
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
60 k€	p.m.	-	-	-	-	-	-	-	-	60 k€
L'évaluation financière porte uniquement sur le coût de la prestation commandée par la DEAL Réunion pour assurer la mise en œuvre des 3 phases de l'étude. Cette étude s'achèvera en juillet 2018. Les coûts mentionnés « pour mémoire » en 2019 correspondent à la mobilisation des services de l'état pour l'élaboration et l'administration de l'arrêté de protection des espèces, le cas échéant.										
Références										
<ul style="list-style-type: none"> • Keith, P., and L. Marion. 2002. Methodology for drawing up a Red List of threatened freshwater fish in France. <i>Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems</i> 12:169–179. • UICN France, MNHN, SEOR, ARDA, Insectarium de La Réunion, GLOBICE, and Kélonia. 2013. La liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. Paris, France. • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021. • DEAL Réunion. 2016. Plan Directeur de Conservation en faveur de la Loche des sables <i>Awaous commersoni</i> à l'île de La Réunion, 2016-2021. 										

THEME	5. GOUVERNANCE
ACTION	5.3. METTRE EN PLACE UN OBSERVATOIRE À L'ÉCHELLE DU SO-OI
MESURE	5.3.1. IDENTIFIER LES ENJEUX ET LES PARTENAIRES POUR LE MONTAGE D'UN GROUPE DE TRAVAIL INTER-ÉTAT SUR LA PRÉSERVATION ET L'EXPLOITATION DES ANGUILLES DANS LE SUD-OUEST DE L'OcéAN INDIEN, ET ANIMER LA CRÉATION DE CE GROUPE DE TRAVAIL
DOMAINE	Connaissance, Suivi et Etudes
ECHELLE	Régionale
PORTEUR pressenti : PARTENAIRES TECHNIQUES pressentis : PARTENAIRES FINANCIERS potentiels	Animateur AFB, MNHN, Hydrô-Réunion FEDER, Etat, AFB, ODE, Département, Région
Contexte local, état des lieux :	
<p>L'état des connaissances sur les anguilles du SO-OI réalisé dans le cadre du programme ARDA/Université de La Rochelle « Anguilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien : Aires de ponte, dispersion larvaire, structure et conservation des populations » (Bosc et al, 2007) amène à faire plusieurs constats sur l'état et le statut des espèces d'anguilles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ces espèces constituent une ressource socio-économique exploitée ou potentiellement exploitable dans bon nombre de pays de la zone (Madagascar, La Réunion, Mozambique, ...). Les spéculations sur la pêche, l'aquaculture et l'exportation de civelles ont été mises en évidence dans différentes régions (Madagascar, Mozambique), • Il existe encore d'importantes lacunes dans la connaissance des stocks (statut, structure et caractéristiques des populations, ...), les migrations au sein de l'écosystème continental, la pêche (effort, estimation des prises, importance économique) et la disponibilité de l'habitat (quantité, qualité et accessibilité), • Ces espèces sont de bons intégrateurs de la qualité des milieux. La mise en place d'indicateurs de l'état de ces peuplements pourrait permettre de mesurer l'efficacité de plans de gestion ou de restauration des milieux aquatiques. <p>D'autre part, le programme de R&D mis en œuvre en 2004/2005 a permis d'identifier deux échelles incontournables pour la gestion des anguilles (et de plusieurs autres espèces diadromes) : la région du Sud-Ouest de l'Océan Indien et le bassin versant. Il s'agit en effet d'espèces partagées à de larges échelles géographiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La région du Sud-Ouest de l'Océan Indien correspond à la couverture géographique de l'ensemble du cycle des différentes espèces considérées. Elle dessine l'ensemble le plus large dans lequel il faut considérer les modifications de l'environnement susceptibles d'influencer la réalisation d'une partie du cycle d'une ou plusieurs des espèces qui nous intéressent. • Le bassin versant apparaît quant à lui comme l'échelle unitaire de gestion opérationnelle. D'une part, les facteurs locaux expliquant la situation ponctuelle des anguilles et/ou des bichiques sont à considérer sur toute l'étendue de chaque bassin versant. Il n'est donc pas possible de mener un diagnostic de type systémique en dessous de cette échelle. D'autre 	

part, c'est à l'échelle du bassin versant que l'on pourra agir sur les facteurs anthropiques (tels que les barrages hydroélectriques, le colmatage suite à l'érosion des sols, l'effet des zones urbaines, la pêche, etc.) pour optimiser la production d'anguilles.

Il apparaît que **la mise en place d'un suivi des espèces diadromes exploitées doit avoir pour objectif de couvrir une large partie du Sud-Ouest de l'Océan Indien, tout en reposant sur des actions très locales** (à l'échelle du Bassin Versant). **En réponse, il est proposé de suivre en réseau des bassins pilotes permettant une approche précise et locale sur une aire plus large et crédible : le Sud-Ouest de l'Océan Indien.**

Ceci implique, au niveau de chaque bassin pilote, la mise en œuvre de programmes permettant d'assurer de manière concrète un transfert des connaissances ascendant et descendant entre les différents acteurs de la gestion : **Plans de Gestion Locaux**. Ces plans auront pour vocation de traiter non seulement des problèmes de biologie, mais aussi des questions de socio-économie. La gestion de cette ressource nécessitera des compromis entre acteurs qui ne sont pas établis uniquement sur des faits biologiques, mais également sociaux.

Dans le cadre de chacun des programmes locaux, il sera important de veiller à la mise en place des moyens techniques pour le suivi d'indicateurs homogènes entre les bassins versants et les pays. Ceux-ci doivent être validés et établis selon des normes précises pour pouvoir être comparés au niveau du réseau de bassins versants.

Cette démarche implique la mise en place d'un groupe de discussion dans la définition et de validation d'indicateurs d'abondance et de colonisation des espèces diadromes. Ce groupe aura aussi pour objectif de définir les objectifs de conservation et de restauration (objectifs d'abondance et de colonisation des espèces). Toutefois, les recommandations prises au sein de ce groupe ne pourront pas supplanter les objectifs de chaque nation. Il s'agirait d'un groupe consultatif : **Comité Régional Consultatif**.

En pratique, et à la vue des lacunes dans la connaissance des espèces (stocks, statut des populations, effort de pêche, importance économique, qualité et disponibilité de l'habitat, ...), ce comité devra être accompagné par des programmes de recherche réalisés (ou coordonnés) par un groupe d'expert : **Groupement d'Intérêt Scientifique**.

Objectifs de la mesure :

Assurer une gestion cohérente des poissons et des crustacés migrateurs au sein du bassin Sud- Ouest de l'Océan Indien.

Résultats attendus :

Création d'une instance régionale de gestion des poissons et des crustacés migrateurs. Cette instance assurera en particulier la validation et le suivi de plans de gestion d'espèces diadromes à l'échelle du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

Spécificité de mise en œuvre :

Cette action, initiée par la France, devra obtenir très rapidement l'écoute des principaux territoires de la zone Océan Indien. Suite au programme de R&D de 2004, plusieurs territoires concernés par la gestion des espèces amphihalines du SO-OI (Madagascar, Mozambique, Maurice, Seychelles) avaient signifié leur intérêt de disposer d'un cadre commun de gestion. Dans un premier temps, il s'agira de produire, à l'image du PDC Anguillidae de La Réunion, un volet Régional faisant état des connaissances sur les anguilles à l'échelle du SO-OI et de partager un programme d'actions inter-

<p>étatique. Dans ce cadre, il s'agira également de proposer une structure égide de ce plan d'actions,</p>
<p>Indicateur de réalisation / évaluation</p>
<p>Etablissement d'un programme régional d'actions sur les anguilles à l'échelle du SO-OI, Mise en place d'une structure égide régionale pour la gestion des poissons migrateurs amphihalins.</p>
<p>Priorité d'action</p>
<p>2</p>
<p>Faisabilité de la mesure</p>
<p><i>Technique</i> : 2 Nécessite une forte implication d'animation et d'identifier les partenaires <i>ad'hoc</i> de chaque territoire, <i>Financière</i> : 2, pas de financement identifié, mais il existe des sources de financements pour les missions de gestion et de valorisation de la biodiversité à l'échelle du SO-OI (COI, FED, FEDER, IUCN, ...), <i>Politique</i> : 3, conflits d'usage possible avec certains territoires où l'exploitation des anguilles n'est pas réglementée, <i>Faisabilité globale</i> : 2.33 (réalisable sous réserves financières)</p>
<p>Cohérence avec les autres documents :</p>
<p>SDAGE 2016/2021 (Comité de Bassin de La Réunion 2015) - OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, Principe d'action 3 : Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées</p> <p>Axe stratégique 3 de la Commission de l'Océan Indien : un environnement insulaire et océanique commun, résilient et durable. Cet axe couvre 3 champs d'actions : (i) biodiversité et gestion durable des ressources marines et terrestres, (ii) gestion des risques de catastrophes naturelles, (iii) adaptation aux changements climatiques.</p>
<p>Autres espèces susceptibles d'être concernées par la mesure :</p>
<p>Acquisition de données sur l'ensemble de la faune aquatique.</p>
<p>Evaluation financière et échéancier</p>
<p>Le coût de cette mesure n'a pas été évalué, il comprendra du temps de mobilisation des services de l'état (DEAL) et des expertises associées. Ce coût sera détaillé dans le programme d'actions à l'échelle du SO-OI.</p>
<p>Références</p>
<ul style="list-style-type: none"> • COI 2013, Plan de développement stratégique de la commission de l'Océan Indien • Comité de Bassin de La Réunion. 2015. SDAGE 2016- 2021.

3.4 Calendrier de mise en œuvre du plan et estimation financière

La mise en œuvre du plan d'action s'étend sur 10 années. 9 actions sont concentrées sur les 5 premières années du plan : ce sont des actions réglementaires à mener sans délai, ainsi que des actions devant être réglementairement menées à cours terme (ouvrages classés au titre du L 214-17, SDAGE en cours) ou nécessaires pour l'établissement de mesures de restauration.

Les autres actions s'étendent sur toute la durée du plan, en continu (animation, contrôle du braconnage, suivi recrutement en civelles) ou à pas de temps régulier (suivi des stocks en rivière, étude de l'état parasitaire).

Le budget global de l'opération est détaillé page suivante. Huit mesures prévues sont spécifiques au plan d'actions totalisant un montant de 417 k€, soit entre 30 k€ et 69 k€ par an. Les mesures de priorité 2 (nécessitant la mise en œuvre d'une action de priorité 1 ou pouvant être repoussée) représentent 6 % de ce total.

D'un autre côté, treize mesures inscrites au PDC, peuvent être mutualisées en partie ou intégralement avec d'autres plans ou d'autres programmes d'actions :

- mesures inscrites au SDAGE,
- mesures actuellement mises en œuvre dans le cadre du Réseau de Contrôle de Suivi (RCS) au titre de la DCE ou dans le cadre du Réseau de Bassin réalisés par l'office de l'eau,
- mesures prévues au Plan Directeur de Conservation (PDC) Loche des sables.

Ces mesures correspondent à 80 % du budget total du plan, pour un montant de 1 685 k€.

Le total des actions contribuant aux objectifs du PDC s'élève à 2 102 k€. Les cinq premières années du plan pèsent davantage dans le budget global (entre 108 k€ et 385 k€ par an), mais, à l'issue du bilan à mi-parcours, les actions à mener au cours de la seconde partie du plan pourraient être complétées.

	P	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total
8 mesures spécifiques PDC	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
	2	0	28	0	8	25	8	0	28	0	8	105
	3	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Total mesures spécifiques PDC		31	69	30	38	55	38	30	58	30	38	417
13 mesures mutualisées	1	32	42	47	32	30	30	30	30	30	30	333
	2	173	273	148	245	18	118	18	118	18	118	1 247
	3	60	0	30	0	5	0	5	0	5	0	105
Total mesures mutualisées		265	315	225	277	53	148	53	148	53	148	1 685
Total mesures PDC	1	62	72	77	62	60	60	60	60	60	60	633
	2	173	301	148	253	43	126	18	146	18	126	1 352
	3	61	11	30	0	5	0	5	0	5	0	117
		296	384	255	315	108	186	83	206	83	186	2 102

Tableau 27: Budget prévisionnel du PDC Anguillidae de La Réunion sur la période 2018-2027, par priorités d'actions et selon mutualisation possible des actions

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Mesure	P	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total	Mutualisation possible	Total actions mutualisées	Total actions ciblées PDC Anguillidae
1.1.1. Réglementation aval LSE	2	p.m.										p.m.	PNA	p.m.	
1.1.2. Augmenter et cibler contrôles	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300	SDAGE, PNA	300	
1.2.1. Suivi pêche	2	p.m.	3	p.m.	3	p.m.	3	p.m.	3	p.m.	3	15			15
2.1.1. Rétablir continuité écologique	1	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	SDAGE, PNA	p.m.	
2.1.2. Suivi efficacité 2.1.1.	2	6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	39	SDAGE, PNA	39	
2.1.3. Pêcheries bichiques	1		10	15	p.m.							25	SDAGE, PNA	25	
2.2.1. Débits réservés	1	2	2	2	2							8	SDAGE, PNA	8	
2.2.2. Suivi efficacité 2.2.2.	2	2	2	2	2							8	SDAGE, PNA	8	
2.3.1. Mesures SDAGE 3.6.2 et 3.6.3	2	125	125	125	125							500	SDAGE, PNA	500	
3.1.1. Etat des lieux parasite	2		25			25			25			75			75
3.2.1. Réglementer vecteurs parasites	3			p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.			p.m.
3.2.2. Réglementer importation anguilles	3	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.			p.m.
3.3.1. Impacts espèce exotiques	3			30		5		5		5		45	PNA	45	
4.1.1. Suivi stocks rivières / étangs	2		100		100		100		100		100	500	RCS, PNA	500	
4.1.2. Suivi recrutement	2	40	40	15	15	15	15	15	15	15	15	200	RCS, PNA	200	
4.2.1. Morphes dévalaison	3	1	11									12			12
5.1.1. Instance de gestion des migrateurs	1	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	SDAGE, PNA	p.m.	
5.1.2. Animation du PDC	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300			300
5.1.3. Communication étapes clé du PDC	2				5		5				5	15			15
5.2.1. Mise à jour liste rouge IUCN	3	60	p.m.									60	SDAGE, PNA	60	
5.3.1. Observatoire SO-OI	2	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.			p.m.
TOTAL		296	384	255	315	108	186	83	206	83	186	2102	13	1685	417

Tableau 28: Tableau de bord et récapitulatif du budget prévisionnel de chacune des mesures sur la durée du plan.

3.5 Rôle des partenaires potentiels du plan d'actions

Le plan Directeur est initié par la DEAL Réunion qui pilote sa programmation, organise les consultations nécessaires lors de son élaboration, et assure son suivi en lien avec le comité de pilotage.

▪ La DEAL Réunion : Pilotage du PDC

La DEAL Réunion est le pilote du plan en lien avec le comité de pilotage. Elle a en charge la coordination technique et choisit l'animateur. Elle définit la composition du comité de pilotage, qu'elle réunit annuellement et préside. Elle valide le programme annuel avec le COPIL et est responsable de l'établissement et de la diffusion du bilan annuel des actions du plan, élaboré par l'animateur du plan.

Elle peut être opérateur d'actions ou de mesures. Dans ce cas, elle coordonne l'action et remonte l'information auprès de l'animateur.

▪ La structure animatrice du PDC

Choisie par la DEAL, la structure animatrice du PDC mobilise un chargé de mission responsable de l'animation du plan d'actions. Le chargé de mission centralise les informations issues du comité de pilotage et en réalise la synthèse, anime le plan, participe au comité de pilotage, prépare les programmes d'actions annuels et établit les bilans annuels des actions, assure le secrétariat, l'ingénierie du plan et la communication nécessaire à destination des partenaires, des élus (collectivités, Comité de l'Eau et de la Biodiversité), des acteurs socio-économiques, du grand public et des scolaires.

▪ Le comité de pilotage

Il prend le relais du comité de suivi et intervient dans la phase de mise en œuvre du plan. Il peut être composé des membres du comité de suivi mais pourra être modifié pendant la mise en œuvre du plan si nécessaire. Le comité de pilotage propose les orientations stratégiques et budgétaires. Il se réunit au moins une fois par an afin d'évaluer la réalisation et de définir les actions prioritaires à mettre en œuvre. Il valide les bilans.

- Les représentants scientifiques au comité de pilotage

Devant les enjeux scientifiques de la conservation des anguilles, un ou deux experts scientifiques (maximum) pourront être membres du comité de pilotage. Sollicités par la DEAL Réunion après avis du comité de suivi, ceux-ci conseillent et éclairent le comité de pilotage sur les actions à promouvoir

en fonction des orientations scientifiques relatives à la conservation des anguilles. Il serait pertinent de mettre à cette responsabilité des représentants du MNHN et de Hydrô-Réunion.

- Autres partenaires associés au comité de pilotage

Les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale, les établissements publics, les associations de protection de la nature, le réseau de bénévoles et les socioprofessionnels associés à l'élaboration du plan d'actions ont vocation à être intégrés dans le comité de pilotage. Chaque partenaire peut être nommé opérateur d'une mesure au même titre que la DEAL.

D'une manière générale, l'organisation telle que suggérée ci-dessus vise à favoriser les échanges participatifs entre acteurs et à permettre ainsi les confrontations avec les partenaires institutionnels, professionnels, associatifs, les collectivités territoriales, les experts, les chercheurs...

3.6 Suivi et évaluation du plan

- **Bilans intermédiaires annuels et à mi-parcours**

Pour assurer le suivi du plan, les partenaires du plan responsables de la mise en œuvre des actions devront restituer leurs rapports d'exécution à la DEAL Réunion via l'animateur au moins sept semaines avant la réunion annuelle du comité de pilotage. Les rapports annuels seront rédigés par l'animateur et envoyés aux membres du comité de pilotage trois semaines avant leur réunion annuelle.

Le suivi annuel du PDC doit permettre d'évaluer l'avancement et la mise en œuvre du plan d'actions. Ce bilan devra reprendre et présenter l'ensemble du travail réalisé et les actions mises en place. Il sera présenté devant le Comité de suivi du PDC.

Ce bilan devra contenir :

- Une synthèse des actions mises en œuvre,
- Le niveau de réalisation par action sera réalisé (100% : réalisé, 75 % : avance, 50 % : partiellement réalisé, 25 % : engagé),
- Une synthèse par action (indicateurs, compte-rendu de réunions, partenaires mobilisés, cartographie de l'action réalisée, moyens de financements développés, difficultés diverses),
- Une présentation des actions valorisantes (études, communication, conservation),
- Un bilan financier, reprenant les financements dégagés et engagés, les financements mobilisables et à venir, les financements non trouvés...,
- Une planification des actions à venir.

Suivant les actions mises en place et leur avancement, des modifications ou ajustements pourront être apportés par le comité de pilotage. Cet état de fait devra être repris dans l'évaluation, et donc au niveau des indicateurs retenus.

A mi-parcours (fin 2022), le plan d'actions fera l'objet d'une procédure d'évaluation globale au travers de laquelle sera appréciée l'efficacité des moyens mis en œuvre au cours des 5 premières années. Ce bilan qui sera ainsi rédigé par l'animateur du plan à l'issue des cinq années de mise en œuvre en s'appuyant sur les bilans annuels constituera une étape importante du plan. Il devra permettre au comité de pilotage :

- de statuer sur la nécessité et l'intérêt de poursuivre les mesures qui perdurent tout au long du plan (lutte contre le braconnage par exemple),
- de valider que les actions entreprises dans le cadre de la restauration de la continuité écologique ont bien été achevées. Le cas échéant, le comité de pilotage pourra statuer de la poursuite des mesures d'incitation et d'accompagnement,
- d'identifier et de proposer de nouvelles actions ou mesures nécessaires à mettre en œuvre pour la conservation des anguilles de La Réunion, en synergie avec la poursuite d'une structuration de la gestion des poissons et des crustacés d'eau douce migrateurs.

- **Bilan final**

L'évaluation du PDC sera réalisée en 2027, et reprendra l'ensemble des bilans réalisés annuellement. En outre, une vision globale et extérieure sera vivement souhaitée, permettant ainsi d'apporter un regard neutre, déconnecté du contexte local et partenarial.

Cette évaluation devra présenter l'ensemble des bilans, intégrant :

- Une synthèse des bilans annuels détaillés,
- Une analyse de l'état de conservation de l'espèce, en lien avec les connaissances du premier plan,
- Une synthèse des actions réalisées : niveau de réalisation, année de réalisation, partenaires mobilisés, financement,
- Une synthèse des actions réalisées par grands domaines : protection, étude, communication,
- Une synthèse des difficultés et limites rencontrées,
- Un bilan financier global.

Liste des sigles et acronymes

AFB : Agence Française pour la Biodiversité (ex Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques)

BNOI : Brigade Nature de l'Océan Indien

CR : En danger critique d'extinction (Catégorie de risque d'extinction d'un espèce selon la méthodologie liste rouge de l'IUCN)

EN : En danger (Catégorie de risque d'extinction d'un espèce selon la méthodologie liste rouge de l'IUCN)

FDAAPPMA de La Réunion : Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de La Réunion

FEDER : Fonds Européen de Développement Économique des Régions

IUCN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

ODE : Office de l'Eau

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Glossaire (Source glossaire sur l'eau – eaufrance.fr)

Continuité écologique : Se définit par la libre circulation des espèces biologiques et le bon écoulement du transport naturel des sédiments d'un cours d'eau. La notion de continuité écologique qui jusqu'à la loi sur l'eau de 2006 ne prenait pas en compte le transport des sédiments.

Dévalaison : Action pour un poisson migrateur de descendre un cours d'eau pour retourner dans son lieu de reproduction ou de développement (i.e. migration liée au cycle de vie de l'espèce, se déroulant de l'amont vers l'aval).

Habitat : Milieu défini par des facteurs abiotiques et biotiques spécifiques où vit une espèce à l'un des stades de son cycle biologique. Un habitat naturel se distingue par des caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques entièrement naturelles ou semi-naturelles.

Poisson migrateur : Poisson qui se déplace périodiquement entre sa zone de reproduction et ses zones de développement (lieu de vie des juvéniles et des adultes). Certaines espèces vivent alternativement en eau douce et en eau de mer (poisson amphihalin), on les appelle « grands migrateurs ».

Poisson migrateur amphihalin : Poisson dont une partie du cycle biologique se fait en eau douce et une autre partie en eau salée.

Montaison : Action de remonter un cours d'eau pour un poisson migrateur pour rejoindre son lieu de reproduction ou de développement (i.e. migration liée au cycle de vie de l'espèce, se déroulant de l'aval vers l'amont).

Bibliographie

- Aida, K., K. Tsukamoto, and K. Yamauchi (Eds.). 2003. Eel Biology.
- Andrianaivojaona, C., Z. Kasprzyk, and G. Dasyuva. 1992. Pêches et aquaculture à Madagascar. Page Archives de documents de la FAO.
- ANTEA, OCEA, ECOGEA, and HYDRETTUES. 2011a. Evaluation de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de La Réunion. Proposition d'un plan d'action pour reconquérir cette continuité. Phase III : propositions de mesures de restauration - plan d'action. Rapport DEAL Réunion.
- ANTEA, OCEA, ECOGEA, and HYDRETTUES. 2011b. Evaluation de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de La Réunion. Proposition d'un plan d'action pour reconquérir cette continuité. Phase II - Evaluation de la continuité. Rapport DEAL Réunion.
- ANTEA, OCEA, ECOGEA, and HYDRETTUES. 2011c. Evaluation de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de La Réunion. Proposition d'un plan d'action pour reconquérir cette continuité. Phase I - Diagnostic - Base de données. Rapport DEAL Réunion.
- Aoyama, J. 2003. Origin and Evolution of the Freshwater Eels, Genus *Anguilla*. Pages 19–29 in K. Aida, K. Tsukamoto, and K. Yamauchi, editors. *Eels Biology* 2.
- Arai, T., Chino, N., Zulkifli, S. Z., and Ismail, A. 2011. Age at maturation of a tropical eel *Anguilla bicolor bicolor* in Peninsular Malaysia, Malaysia. *Malaysian Applied Biology* 40:51–54.
- Arai, T. 2014. Do we protect freshwater eels or do we drive them to extinction? *SpringerPlus* 3:534.
- Arai, T., D. Limbong, T. Otake, and K. Tsukamoto. 2001. Recruitment mechanisms of tropical eels *Anguilla* spp. and implications for the evolution of oceanic migration in the genus *Anguilla*. *Marine Ecology Progress Series* 216:253–264.
- ARDA. 2012. Observation des Flux Migratoires de poissons et de macrocrustacés diadromes de la Réunion. Rapport Final. Soutien FEDER, Région Réunion et DEAL Réunion.
- Bell, K. 2009. What Comes Down Must Go Up : The Migration Cycle of Juvenile-Return Anadromous Taxa. *American Fisheries Society Symposium* 69:321–341.
- Bosc, P., P. Valade, P. Lim, P. Keith, P. Berrebi, E. Feunteun, T. Robinet, and R. Lecomte-Finiger. 2003. Connaissance de l'état des peuplements de poissons et de macrocrustacés des eaux douces de La Réunion : caractérisation des espèces endémiques, biorépartition et application à la gestion. Rapport ARDA pour le programme écosystèmes tropicaux 1999-2002, GIP.
- Concepcion, G. B., and S. G. Nelson. 1999. Effects of a dam and reservoir on the distributions and densities of macrofauna in tropical streams of Guam (Mariana islands). *Journal of Freshwater Ecology* [J. Freshwat. Ecol.] 4:447–454.
- Covich, A. P. 2006. Dispersal - Limited biodiversity of tropical insular streams. *Polish Journal of Ecology* 54:523–547.
- DEAL 974. 2013. Éléments de cadrage, relatifs à la mise au norme des ouvrages en matière de débit réservé.
- DEAL Réunion. 2016. Plan National d'Actions en faveur de la Loche des sables *Awaous commersoni* à l'île de La Réunion, 2016-2021.
- Ege, V. 1939. A revision of the genus *Anguilla* Shaw, a systematic, phylogenetic and geographical study. *Dana Rep* 16:1–256.

- Fahmi, M. R., D. D. Solihin, K. Soewardi, L. Pouyaud, and P. Berrebi. 2015. Molecular phylogeny and genetic diversity of freshwater *Anguilla* eels in Indonesian waters based on mitochondrial sequences. *Life and Environment* 65:139–150.
- Feunteun, E. 2012. Le rêve de l'anguille, une sentinelle en danger. Petite encyclopédie sur un poisson extraordinaire. Page (B. et Castel, Ed.). Ecologier.
- Feunteun, E., T. Robinet, P. Valade, and P. Bosc. 2007. Anguilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien : aires de ponte, dispersion larvaire, structure et conservation des populations. Compte-rendu d'exécution final. Convention INTERREG IIB - Région Réunion.
- Gagnaire, P. A., Y. Minegishi, J. Aoyama, E. Réveillac, T. Robinet, P. Bosc, K. Tsukamoto, E. Feunteun, and P. Berrebi. 2009. Ocean currents drive secondary contact between *Anguilla marmorata* populations in the Indian Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 379:267–278.
- Ishikawa, S., K. Tsukamoto, and M. Nishida. 2004. Genetic evidence for multiple geographic populations of the giant mottled eel *Anguilla marmorata* in the Pacific and Indian oceans. *Ichthyological Research* 51:343–353.
- Jacoby, D., and M. Gollock. 2014a. *Anguilla marmorata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T166189A45832585. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T166189A45832585.en>.
- Jacoby, D., and M. Gollock. 2014b. *Anguilla mossambica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T183155A1730550. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T183155A1730550.en>.
- Jacoby, D., I. J. Harrison, and M. Gollock. 2014. *Anguilla bicolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T166894A67015710. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T166894A67015710.en>.
- Keith, P., G. Marquet, P. Valade, P. Bosc, and E. Vigneux. 2006. Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce des Comores, Mascareignes et Seychelles, Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, Collection Patrimoines Naturels, 65.
- Kiener, A. 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. Poissons curieux, espèces d'aquarium et poissons fossiles. Place du poisson dans le folklore et dans l'art malgache. *Publicatio*.
- Lagarde, R., N. Teichert, G. Boussarie, H. Grondin, and P. Valade. 2015. Upstream migration of amphidromous gobies of La Réunion Island: implication for management. *Fisheries Management and Ecology* 22:437–449.
- Malavoi, J. R., and Y. Souchon. 2002. Description Standardisée Des Principaux Faciès D'Écoulement Observables En Rivière : Clé De Détermination Qualitative Et Mesures Physiques. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*:357–372.
- March, J. G., J. P. Benstead, C. M. Pringle, and F. N. Scatena. 2003. Damming Tropical Island Streams: Problems, Solutions, and Alternatives. *BioScience* 53:1069.
- McDowall, R. M. 1988. Diadromy in Fishes : Migrations between Freshwater and Marine Environments.
- McDowall, R. M. 2008. Diadromy, history and ecology: A question of scale. *Hydrobiologia* 602:5–14.
- Minegishi, Y., J. Aoyama, J. G. Inoue, M. Miya, M. Nishida, and K. Tsukamoto. 2005. Molecular phylogeny and evolution of the freshwater eels genus *Anguilla* based on the whole mitochondrial genome sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34:134–146.
- Minegishi, Y., P. A. Gagnaire, J. Aoyama, P. Bosc, E. Feunteun, K. Tsukamoto, and P. Berrebi. 2012. Present and past genetic connectivity of the Indo-Pacific tropical eel *Anguilla bicolor*. *Journal of Biogeography* 39:408–420.
- Nagasawa, K., T. Umino, and K. Mizuno. 2007. A checklist of the parasites of eels (*Anguilla* spp.) (Anguilliformes: Anguillidae) in Japan (1915-2007). *Biosphere Science* 46:91–121.
- OCEA. 2012. Inventaire et recommandations de gestion pour la préservation de l'ichtyofaune de la zone humide de l'étang

- du Gol. Rapport Final pour le compte du Conservatoire du Littoral - Antenne de La Réunion.
- OCEA. 2014a. Accompagnement pour l'élaboration d'un projet d'arrêté de pêche en eau douce sur les cours d'eau de Mayotte . Rapport pour le compte de la DEAL 976.
- OCEA. 2014b. Suivi des réseaux de contrôle de surveillance de la qualité des masses d'eau de surface de l'île de Mayotte - Volet Poissons et macro-crustacés . Programme de l'année 2014. Rapport de synthèse pour le compte du BRGM-Mayotte.
- OCEA, and ETHYCO. 2014a. ZNIEFF aquatiques à Mayotte : proposition de listes d'espèces déterminantes de poissons et d'invertébrés et premier découpage de périmètres . Données mobilisables dans le cadre du Système d'Information Nature et Paysage Phase 2 - Proposition de découpage.
- OCEA, and ETHYCO. 2014b. ZNIEFF aquatiques à Mayotte : proposition de listes d'espèces déterminantes de poissons et d'invertébrés et premier découpage de périmètres . Données mobilisables dans le cadre du Système d'Information Nature et Paysage Phase 1 - Bilan des données d'inv.
- OCEA, and Hydrô Réunion. 2016. Inventaires complémentaires ichtyologiques et crucilologiques en eau douce dans le cadre des inventaires ZNIEFF de Mayotte. Rapport pour le compte de la DEAL 976.
- Office de l'eau Réunion, L. Durasnel, A. Moullama, and K. Ruffié. 2017. Évolution de la qualité physico-chimique et chimique des étangs de La Réunion.
- Parker, D., O. L. F. Weyl, and H. Taraschewski. 2011. Invasion of a South African *Anguilla mossambica* (Anguillidae) population by the alien gill worm *Pseudodactylogyrus anguillae* (Monogenea). *African Zoology* 46:371–377.
- Pous, S., E. Feunteun, and C. Ellien. 2010. Investigation of tropical eel spawning area in the South-Western Indian Ocean: Influence of the oceanic circulation. *Progress in Oceanography* 86:396–413.
- Prefet de La Réunion. 2015a. Arrêté n°2015-2624/SG/DRCTCV du 31 décembre 2015 portant sur la liste 2 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement du bassin de La Réunion. Page 4.
- Prefet de La Réunion. 2015b. Arrêté n°2015-2623/SG/DRCTCV du 31 décembre 2015 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement du bassin de La Réunion. Page 4.
- Préfet de La Réunion. 1955. Arrêté n°615/IM du 1er juillet 1955 fixant la limite de salure des eaux dans l'embouchure des rivières, ravines, canaux et étangs de La Réunion. Page 2.
- Préfet de La Réunion. 2008a. Arrêté n°1743 du 15 juillet 2008 réglementant l'exercice de la pêche maritime de loisir dans les eaux du département de la Réunion. Page 12.
- Préfet de La Réunion. 2008b. Arrêté n°1742 du 15 juillet 2008 réglementant la pêche maritime professionnelle dans les eaux du département de La Réunion. Page 22.
- Préfet de La Réunion. 2017. Arrêté n°2017-10/SG/DRCTCV du 5 janvier 2017 réglementant la pêche en eau douce sur les cours d'eau et les plans d'eau de La Réunion pour l'année 2017. Page 7.
- Republic of Mauritius. 2017. National Biodiversity Strategy and Action Plan (NBSAP) 2017-2025.
- Reveillac, E. 2008. Histoires de vie larvaire et dispersion des Anguillidae : vers une approche bio-évolutive. Université de La Rochelle.
- Réveillac, É., P. A. Gagnaire, R. Lecomte-Finiger, P. Berrebi, T. Robinet, P. Valade, and É. Feunteun. 2009. Development of a key using morphological characters to distinguish south-western Indian Ocean anguillid glass eels. *Journal of Fish Biology* 74:2171–2177.

- Robinet, T., and E. Feunteun. 2002. First observation of shortfinned *Anguilla bicolor bicolor* and longfinned *Anguilla marmorata* silver eels in the Reunion island. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 364:87–95.
- Robinet, T., E. Feunteun, P. Keith, G. Marquet, J.-M. Olivier, E. Réveillac, and P. Valade. 2007. Eel community structure, fluvial recruitment of *Anguilla marmorata* and indication for a weak local production of spawners from rivers of Réunion and Mauritius islands. *Environmental biology of ...* 78:93–105.
- Robinet, T., S. Guyet, G. Marquet, B. Mounaix, J.-M. Olivier, K. Tsukamoto, P. Valade, and E. Feunteun. 2003a. Elver invasion, population structure and growth of marbled eels *Anguilla marmorata* in a tropical river on Réunion Island in the Indian Ocean. *Environmental biology of ...* 68:339–348.
- Robinet, T., R. Lecomte-finiger, K. Escoubeyrou, and E. Feunteun. 2003b. Tropical eels *Anguilla* spp. recruiting to Réunion Island in the Indian Ocean : taxonomy , patterns of recruitment and early life histories. *Marine Ecology Progress Series* 259:263–272.
- Robinet, T., E. Réveillac, M. Kuroki, J. Aoyama, K. Tsukamoto, M. W. Rabenevanana, P. Valade, P. -a. Gagnaire, P. Berrebi, and E. Feunteun. 2008. New clues for freshwater eels (*Anguilla* spp.) migration routes to eastern Madagascar and surrounding islands. *Marine Biology* 154:453–463.
- Sasal, P., H. Taraschewski, P. Valade, H. Grondin, S. Wielgoss, and F. Moravec. 2008. Parasite communities in eels of the Island of Reunion (Indian Ocean): A lesson in parasite introduction. *Parasitology Research* 102:1343–1350.
- Sugeha, H. Y., J. Aoyama, and K. Tsukamoto. 2006. Downstream migration of tropical anguillid silver eels from lake Poso, Central Sulawesi, Indonesia. *Limnotek XIII*:18–25.
- Tabouret, H. 2012. Les poissons migrateurs amphihalins des départements d'outre-mer : état des lieux. Partie 1 : synthèse générale sur les DOM insulaires. Rapport final AFB-MNHN.
- Tabouret, H. 2013. Les poissons migrateurs amphihalins des départements d'outre-mer : état des lieux. Partie 2 : Quels outils de gestion ? Expérience internationale et propositions. Rapport final AFB-MNHN.
- Tongnunui, P., N. Yoknoi, P. Pechnoi, H. Yamada, and K. Kon. 2016. The First Record of Female Maturation of the Short-finned Eel,. *Tropical Life Sciences Research* 27:145–152.
- Tsukamoto, K. 2009. Oceanic migration and spawning of anguillid eels. *Journal of Fish Biology* 74:1833–1852.
- Valentini, A., P. Taberlet, C. Miaud, R. Civade, J. Herder, P. F. Thomsen, E. Bellemain, A. Besnard, E. Coissac, F. Boyer, C. Gaboriaud, P. Jean, N. Poulet, N. Roset, G. H. Copp, P. Geniez, D. Pont, C. Argillier, J.-M. Baudoin, T. Peroux, A. J. Crivelli, A. Olivier, M. Acqueberge, M. Le Brun, P. R. Møller, E. Willerslev, and T. Dejean. 2015. Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular Ecology* 33:n/a-n/a.
- Wasserman, R. J., O. L. F. Weyl, and N. A. Strydom. 2011. The effects of instream barriers on the distribution of migratory marine-spawned fishes in the lower reaches of the Sundays River, South Africa. *Water SA* 37:495–504.
- Watanabe, S. 2003. Taxonomy of the freshwater Eels, Genus *Anguilla* Schrank, 1798. Pages 3–18 in K. Aida, K. Tsukamoto, and K. Yamauchi, editors. *Eels Biology*.
- Watanabe, S., J. Aoyama, M. J. Miller, S. Ishikawa, E. Feunteun, and K. Tsukamoto. 2008. Evidence of population structure in the giant mottled eel, *Anguilla marmorata*, using total number of vertebrae. *Copeia* 1:680–688.
- Watanabe, S., J. Aoyama, and K. Tsukamoto. 2004. Reexamination of Ege's (1939) Use of Taxonomic Characters of the Genus. *Bulletin of Marine Science* 74:337–351.
- Watanabe, S., J. Aoyama, and K. Tsukamoto. 2009. A new species of freshwater eel *Anguilla luzonensis* (Teleostei: Anguillidae) from Luzon Island of the Philippines. *Fisheries Science* 75:387–392.

Index des figures

Figure 1. Carte mondiale de répartition des anguilles (Feunteun 2012, compilation).....	11
Figure 2. Dérive des continents, diversification et dispersion des anguilles (Feunteun 2012, compilation).....	12
Figure 3. Anguille marbrée, <i>Anguilla marmorata</i> (OCEA, 2012).....	14
Figure 4. Carte de distribution de l'anguille marbrée <i>A. marmorata</i> (d'après Ege 1939, Aoyama 2003, Watanabe 2003, Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008).....	15
Figure 5. Anguille bicolor, <i>Anguilla bicolor bicolor</i> (OCEA, 2017).....	16
Figure 6. Carte de distribution des sous espèces d'anguille bicolor <i>A. bicolor bicolor</i> et <i>A. bicolor pacifica</i> (d'après Ege, 1939, Minegishi et al. 2012, Fahmi et al, 2015).....	17
Figure 7: Anguille du Mozambique, <i>Anguilla mossambica</i> (OCEA, 2012).....	18
Figure 8. Carte de distribution de l'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i> (d'après Ege 1939).....	19
Figure 9. Anguille marbrée africaine <i>A. nebulosa labiata</i> (Kiener 1963, compilation).....	20
Figure 10. Carte de distribution de l'anguille marbrée africaine <i>A. nebulosa labiata</i> d'après Ege 1939.....	21
Figure 11: Figures d'aide à la détermination des anguilles d'eau douce de la Réunion au stade « anguille jaune » (Keith et al. 2006).....	22
Figure 12: Gauche : pigmentation de la nageoire caudale des civelles chez <i>Anguilla marmorata</i> (a), <i>A. mossambica</i> (b) et <i>A. bicolor</i> b. ©. Droite : pigmentation théorique de la civelle chez <i>A. nebulosa labiata</i> (d) et civelle non identifiable (e) (Réveillac, 2008).....	23
Figure 13: Classement des cours d'eau de La Réunion (DEAL 2015).....	28
Figure 14: Pêche de l'anguille à la tête et ligne de fond (Bouju V., 2006).....	30
Figure 15: Limites des catégories piscicoles à La Réunion.....	31
Figure 16: Bilan 2016 des missions de surveillance de la pêche et du braconnage menées par la FDAAPPMA de La Réunion en 2016.....	32
Figure 17: Cycle de vie du genre <i>Anguilla</i>	38
Figure 18: Présence et occurrence de l'anguille marbrée <i>A. marmorata</i> sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3.124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).....	40
Figure 19: Présence et occurrence de l'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i> sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3.124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).....	41
Figure 20: Présence et occurrence de l'anguille bicolor <i>A. bicolor bicolor</i> sur les stations du réseau piscicole 2000-2014 (Office de l'Eau) et sur des stations d'inventaires ponctuels menés sur les cours d'eau et plan d'eau de La Réunion (Occurrences, Très rare : 0 à 3.124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%).....	42
Figure 21. Différents habitats occupés par les anguilles de l'île de La Réunion (OCEA, 2014-2015, d'après Malavoi and Souchon 2002).....	44
Figure 22: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille marbrée sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3.124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).....	49
Figure 23: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille du Mozambique sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3.124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à	

100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).....	50
Figure 24: Synthèse de la répartition potentielle et de l'occurrence de l'anguille bicolor sur les 13 principales rivières pérennes de La Réunion, sur la base des données du réseau piscicole de 2000-2014 et d'inventaires ponctuels (Très rare : 0 à 3,124% ; Rare : 3,125 à 6,249% ; Assez rare : 6,25 à 12,49%, Peu commune : 12,5 à 24,99% ; Assez commune : 25 à 49,99% ; Commune : 50 à 74,99% et Très commune : 75 à 100%, couche DEAL 2016 classement des cours d'eau).....	51
Figure 25: Observation des espèces d'anguilles <i>A. marmorata</i> et <i>A. mossambica</i> sur les principaux cours d'eau de Maurice (Bosc et al. 2003).....	52
Figure 26: Cours aval de la rivière Koualé (Mayotte - OCEA 2014).....	53
Figure 27: Cours amont de la rivière Koualé (Mayotte, OCEA 2014).....	53
Figure 28: Observation des espèces d'anguilles <i>A. marmorata</i> , <i>A. bicolor</i> b. et <i>A. mossambica</i> sur les principaux cours d'eau de Mayotte (OCEA 2016).....	54
Figure 29: Distribution des différentes espèces d'anguilles de Madagascar (Kiener 1963, modifié).....	55
Figure 30: Petit cours d'eau forestier du sud de Madagascar (Valade, 2004).....	55
Figure 31: Cours d'eau de moyenne importance du sud de Madagascar (Valade, 2004).....	55
Figure 32. Espèces exotiques potentiellement prédatrices d'anguilles à différents stades de développement, de gauche à droite et de haut en bas : le tilapia <i>O. niloticus</i> , le managuense <i>P. managuensis</i> et l'écrevisse australienne <i>C. quadricarinatus</i> (OCEA Consult').....	57
Figure 33. Espèces indigènes potentiellement prédatrices d'anguilles à différents stades de développement, de gauche à droite et de haut en bas : l'anguille marbrée <i>A. marmorata</i> , l'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i> , le poisson plat <i>K. rupestris</i> , le poisson plat <i>K. sauvagii</i> , le cabot noir <i>E. klunzingerii</i> , le cabot noir <i>E. mauritiana</i> , le chevrette <i>M. australe</i> et le camaron <i>M. lar</i> (OCEA Consult').....	58
Figure 34: Zones de ponte présumées des différentes espèces d'anguilles du sud-ouest de l'Océan Indien, estimées d'après la modélisation du transport des larves leptocéphales par les courants marins (carte synthétique Feunteun, 2012).....	60
Figure 35: Fécondité de différentes espèces du genre <i>Anguilla</i> (Todd 1981, Barbin et McCleave 1997, McNamara et McCarthy 2012).....	61
Figure 36: Distribution mensuelle des observations de recrutement d'anguilles marbrées (ARDA, 2012).....	62
Figure 37: Recrutement de civelles à la rivière des Roches de novembre 2000 à avril 2001 (Robinet et al. 2003).....	62
Figure 38 - Synthèse des périodes de recrutement des principales espèces de poissons diadromes de La Réunion (ARDA 2012).....	63
Figure 39. franchissement d'un obstacle par des civelles grâce aux forces de tension de surface.....	64
Figure 40. Cascade de Bouyouni (à gauche), cascade Jacqueline (au centre) et cascade Niagara (à droite).....	64
Figure 41. Barrage de Bengalis.....	64
Figure 42. Evolution du stock relatif en anguilles marbrées totale (bleu), inférieure à 150 mm (gris clair continu), de 151 à 300 mm (gris clair discontinu), de 301 à 450 mm (gris foncé discontinu) et de plus de 450 mm (noir continu), <i>A. marmorata</i> , à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).....	67
Figure 43. Évolution du stock d'anguilles marbrées à taille à maturité (>540 mm), <i>A. marmorata</i> , à La Réunion (n=932).....	67
Figure 44. Evolution du nombre de stations où l'anguille bicolor, <i>A. bicolor bicolor</i> , a été observée à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).....	68
Figure 45. Evolution du nombre de stations où l'anguille du Mozambique, <i>A. mossambica</i> , est présente à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).....	68
Figure 46. Evolution du stock d'anguilles indéterminées, <i>Anguilla</i> spp., à l'échelle du bassin Réunion entre 2004 et 2014 (OCEA Consult' - Office de l'Eau, 2015).....	69
Figure 47. Évolution de la densité moyenne en anguilles marbrées totale (bleu), inférieure à 150 mm (gris clair continu), de 151 à 300 mm (gris clair discontinu), de 301 à 450 mm (gris foncé discontinu) et de plus de 450 mm (noir continu), <i>A. marmorata</i> , sur les stations témoin du RCS à Mayotte.....	73
Figure 48. Évolution du stock d'anguilles marbrées à taille à maturité (>540 mm), <i>A. marmorata</i> , sur 8 des 26 masses d'eau cours d'eau de Mayotte (n=617).....	74
Figure 49. Distribution de tailles des anguilles marbrées capturées dans le cadre des réseaux à La Réunion de 2000 à 2014 et à Mayotte de 2008 à 2015.....	74
Figure 50. Évolution de la moyenne de densité en anguilles indéterminées, <i>Anguilla</i> spp., sur les stations témoin du RCS à Mayotte.....	75
Figure 51: Exemple de dérivation aménagée pour le braconnage par dérivation du lit vif sur le Bras de Cilaos.....	95

Figure 52: Comparaison des tailles d'anguilles issues de prises de braconniers et du suivi du Réseau Piscicole (Bouju et al, 2006).....	95
Figure 53: Prévalence et intensité du parasitisme observé sur les anguilles à La Réunion (Sasal et al, 2008).....	96
Figure 54: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille marbrée <i>Anguilla marmorata</i>	99
Figure 55: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille bicolor <i>A. bicolor</i> b.....	100
Figure 56: Carte de synthèse de la distribution des populations et des pressions (usages de l'eau) pour l'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i>	101
Figure 57: Extrait de l'article : "Une anguille "géante" de 17 kg... Qui dit mieux ?" (Madubost P., Journal de l'île de La Réunion du 10 octobre 2014).....	102

Index des tableaux

Tableau 1. Les 19 espèces et sous-espèces d'anguilles décrites à ce jour, d'après Minegishi et al. 2005 et Watanabe et al. 2009 (Groupes taxonomiques, Cf ci-avant Watanabe et al. 2004. Répartition mondiale : A – Atlantique Nord et Pacifique Nord-Ouest, B – Australie, C – Pacifique sud, D – Indonésie, E – Océan Indien, F – Indopacifique).....	13
Tableau 2. Répartition des habitats des anguilles en fonction des catégories du classement des cours d'eau.....	29
Tableau 3. Répartition des habitats colonisés par les anguilles marbrées <i>A. marmorata</i> (% à l'échelle de l'île) sur les principaux cours d'eau couverts par la première catégorie piscicole et le Domaine Public Maritime en aval de la LSE (* : Limite de salure des eaux).....	31
Tableau 4. Répartition des captures d'anguilles en fonction du type d'écoulement.....	43
Tableau 5. Répartition des captures d'anguilles marbrées <i>A. marmorata</i> et d'anguillettes <i>Anguilla</i> sp. en fonction de la taille des individus et du type d'écoulement.....	45
Tableau 6. Surface et distribution des Habitats naturellement libres de colonisation pour <i>A. marmorata</i> et <i>A. mossambica</i> , en aval d'obstacles naturels 3 ou 4 à la montaison ou à la dévalaison (* : l'évolution prospective ou avérée du débit des portions de cours d'eau – par rapport à l'état observé en 2010 - sont présentées en figuré. Flèche basse = diminution prévue du débit en rivière ; flèche haute : restauration effective d'un débit réservé. Flèche haute ? : ré-évaluation possible du débit réservé dans le cadre d'étude DMB en cours).....	46
Tableau 7. Surface et distribution des habitats potentiels pour l'anguille bicolor <i>Anguilla bicolor bicolor</i> (* : l'évolution prospective ou avérée du débit des portions de cours d'eau – par rapport à l'état observé en 2010 - sont présentées en figuré. Flèche basse : diminution prévue du débit en rivière ; flèche haute : restauration effective d'un débit réservé. Flèche haute ? : ré-évaluation possible du débit réservé dans le cadre d'études DMB en cours).....	48
Tableau 8. Distribution des différentes espèces d'anguilles à Mayotte.....	53
Tableau 9. Observations d'anguilles argentées à La Réunion et à Mayotte.....	59
Tableau 10. Stock médian d'anguilles marbrées de 2011 à 2014 (* : Tronçons représentatifs des stations du réseau piscicole, OCEA Consult' - Office de l'eau Réunion, 2015).....	70
Tableau 11. Stock médian d'anguilles indéterminées et d'anguilles marbrées (<i>A. marmorata</i> , toutes tailles) de 2011 à 2014.....	72
Tableau 12. Critères et scores donnés pour établir le degré de menace des espèces de poisson d'eau douce (Keith and Marion 2002).....	77
Tableau 13. Éléments de révision du calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille marbrée <i>A. marmorata</i> à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12 page précédente).....	79
Tableau 14. Éléments de révision de calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille bicolor <i>A. bicolor bicolor</i> à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12).....	81
Tableau 15 - Éléments de calcul de la note « liste rouge IUCN » pour l'anguille du Mozambique <i>A. mossambica</i> à La Réunion (selon Keith and Marion 2002, Tableau 12).....	83
Tableau 16. Synthèse de l'état de conservation des espèces d'anguilles <i>A. marmorata</i> , <i>A. bicolor</i> b. et <i>A. mossambica</i>	85
Tableau 17: Obstacles à la continuité écologique pour les anguilles sur les 13 principales rivières pérennes de l'île, partie 1/2. (* : étude DEAL 2011. ** : liste 1 ou liste 2 en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, arrêté n°2015-2623 du 31 décembre 2015 et arrêté n°2015-2624 du 31 décembre 2015. ***: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place. **** : Montaison / Dévalaison. ***** : AMA = <i>A. marmorata</i> , AMO = <i>A. mossambica</i> , ABI = <i>A. bicolor</i> , bicolor).....	88
Tableau 18: Obstacles à la continuité écologique pour les anguilles sur les 13 principales rivières pérennes de l'île, partie 2/2. (* : étude DEAL 2011. ** : liste 1 ou liste 2 en application de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, arrêté n°2015-2623 du 31 décembre 2015 et arrêté n°2015-2624 du 31 décembre 2015. ***: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place. **** : Montaison / Dévalaison. ***** : AMA = <i>A. marmorata</i> , AMO = <i>A. mossambica</i> , ABI = <i>A. bicolor</i> , bicolor).....	89
Tableau 19 - Principaux ouvrages nécessitant une prise en compte spécifique des problématiques de Conservation et de Restauration des populations d'anguilles dans le cadre de la mise en place d'un débit réservé au titre du L	

214-18 (**: R : enjeu de restauration pour la recolonisation de l'espèce, C : enjeu de conservation des populations en place.).....	92
Tableau 20 - Synthèse des procès verbaux (PV) dressés par la Fédération Départementale de pêche et les associations de La Réunion (Données FDAAPPMA de La Réunion).....	94
Tableau 21 : Hiérarchisation des principales pressions sur les espèces d'anguilles de La Réunion.....	98
Tableau 22 - Principales étapes dans la mise en œuvre du SDAGE 2016-2021.....	109
Tableau 23 : Présentation par types de menaces des enjeux et moyens à mettre en œuvre pour réduire l'effet de ces perturbations sur les anguilles de La Réunion.....	112
Tableau 24 : Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 1/3(Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements).....	115
Tableau 25 : Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 2/3 (Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements).....	116
Tableau 26: Tableau synthétique des actions et mesures opérationnelles 3/3 (Domaines d'action : R = Réglementaire, C = Communication, SE = Suivi et Etudes, TA = Travaux, Aménagements).....	117
Tableau 27: Budget prévisionnel du PDC Anguillidae de La Réunion sur la période 2018-2027, par priorités d'actions et selon mutualisation possible des actions.....	167
Tableau 28: Tableau de bord et récapitulatif du budget prévisionnel de chacune des mesures sur la durée du plan.	168

4 ANNEXES



(c) Rémy Eudeline

Anguille marbrée *A. marmorata* argentée débutant sa migration océanique, dans le lagon de Mayotte (Eudeline R.)

Annexe 1

Diagnostic de l'état de conservation de l'anguille marbrée *A. marmorata* selon la méthodologie DHFF

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Nom de champ

0.1 État membre

FR

0.2.1 Code UE de l'espèce

0.2.2 nom scientifique

0.2.3 Nom scientifique alternatif – optionnel

Anguilla marmorata

0.2 Informations sur l'espèce

0.2.4 Nom vernaculaire - optionnel

Anglais (international) : Giant mottled eel

Français : Anguille marbrée (FRA/RUN/MAY), congre (RUN)

Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab,

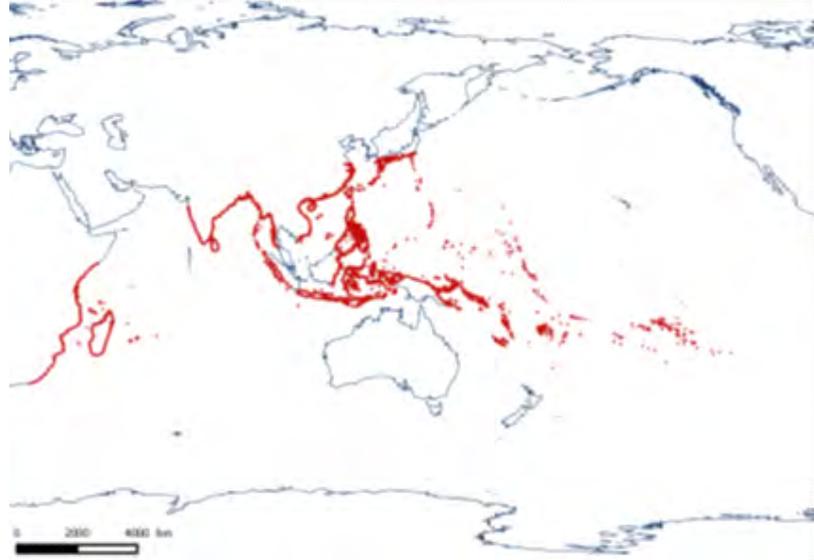
Swahili, Mayotte : Muhunga,

Malgache - générique : Amalombanda...

Niveau national

1.1 Cartes

Distribution et aire de répartition



1.1.1 Carte de distribution

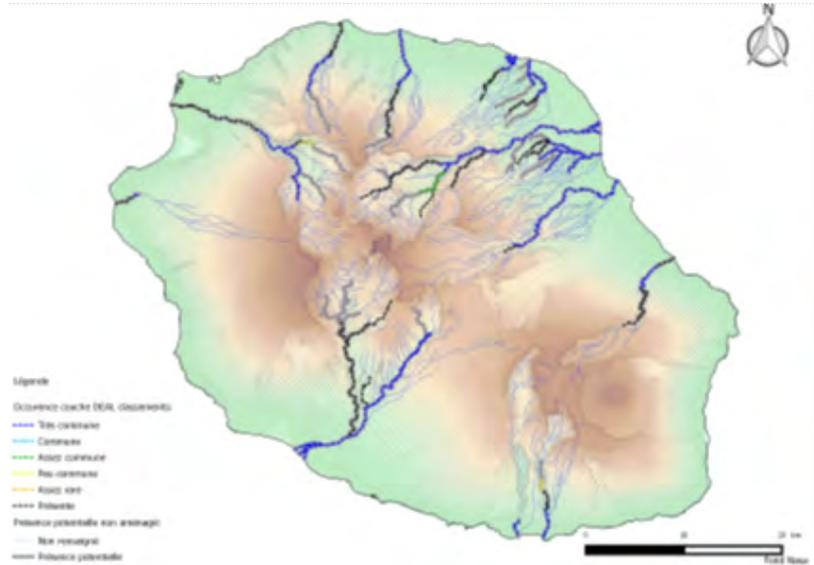
1.1.2 Méthode utilisée

Références : Ege 1939, Aoyama 2003, Watanabe 2003, Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008 1939 – 2015

1.1.3 Date ou période de l'estimation

Aire de répartition à La Réunion

1.1.5 Carte de l'aire de répartition



2 Niveau biogéographique		
2.1 Région biogéographique	Sud-Ouest de l'océan Indien	
2.2 Sources bibliographiques	Données bibliographiques : Aoyama 2003, Watanabe 2003, Ishikawa et al. 2004, Watanabe et al. 2008	
2.3 Aire de répartition	Aire de répartition au sein de la région biogéographique concernée	
2.3.1 Superficie en km²	4 140 000 km ² dans la région Sud-Ouest de l'océan Indien : Madagascar, Afrique du Sud, Mozambique , Kenya, La Réunion, Maurice, Mayotte, Grande Comores, Anjouan, Mohéli.	
2.3.2 Méthode utilisée	Inventaires, données bibliographiques/	
2.3.3 Période d'observation à court terme	2006-2014	
2.3.4 Tendance observée à court terme	Pas de tendance signalée dans l'aire de répartition.	
2.3.5 Amplitude de la tendance en % (court terme) - optionnel	a) % de changement min	inconnu
	b) % de changement max	inconnu
2.3.6 Période d'observation à long terme – optionnel	-	
2.3.7 Tendance observée à long terme – optionnel	-	
2.3.8 Amplitude de la tendance en % (long terme) - optionnel	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
2.3.9 Aire de répartition de référence favorable	a) Superficie minimum (km ²) de l'aire de répartition pour assurer la survie à long terme de l'espèce:	inconnue
	b) Si la valeur de référence est inconnue cette valeur est-elle néanmoins:	4 140 000 km² : territoires où l'espèce est connue à ce jour dans le SOOI.
	c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues?	-
	d) Méthode utilisée:	-
2.3.10 Raison du changement La différence observée entre la surface reportée en 2.3.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2.4 Population - La Réunion

2.4.1 Estimation de la taille de population en nombre d'individus mâtures (sauf exceptions)	a) Unité	Individus à taille à maturité
	b) Minimum	300
	c) Maximum	1 100
2.4.2 Estimation de la taille de population (autres unités) – optionnel	a) Unité	Individus inférieurs à taille à maturité
	b) Minimum	130 000
	c) Maximum	350 000
2.4.3 Information additionnelle sur l'estimation de la population – optionnel	a) Définition de localité	-
	b) Méthode de conversion des données	-
	c) Problèmes rencontrés pour fournir l'estimation de la population	-
2.4.4 Date ou période de l'estimation	2011-2014	
2.4.5 Méthode utilisée	Extrapolation de données partielles d'inventaires (suivi RCS Office de l'eau Réunion)	
2.4.6 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.4.7 Tendence observée à court terme	Tendance positive (14% par an – significative)	
2.4.8 Amplitude de la tendance en % (court terme) – optionnel	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
	c) Intervalle de confiance	-
2.4.9 Méthode utilisée (court terme)	Extrapolation de données partielles et modélisation	
2.4.10 Période d'observation à long terme – optionnel	-	
2.4.11 Tendence observée à long terme – optionnel	-	
2.4.12 Amplitude de la tendance en % (long terme)	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
	c) Intervalle de confiance	-
2.4.13 Méthode utilisée (long terme)	Données absentes	
2.4.14 Population de référence favorable	a) Taille de population (en nombre d'individus matures sauf exceptions) :	Inconnue
	b) Si la valeur de référence est inconnue, cette valeur est-elle néanmoins :	Inconnue
	c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues ?	-
	d) Méthode utilisée pour l'estimation:	-
2.4.15 Raison du changement La différence observée entre la population reportée en 2.4.1 ou 2.4.2 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à :	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2.5 Habitat d'espèce - La Réunion		
2.5.1 Surface d'habitat occupé en km ²	1,01	
2.5.2 Date ou période de l'estimation	2011 -2014	
2.5.3 Méthode utilisée	Inventaires partiels et reconnaissances habitats favorables à, l'espèce	
2.5.4 Qualité de l'habitat	Inégale, mais globalement mauvaise: réduction de débit, colmatage par des fines, réduction de l'espace de liberté des cours d'eau.	
2.5.5 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.5.6 Tendence observée à court terme	Augmentation	
2.5.7 Période d'observation à long terme – optionnel	Sans période fixe, tendances par rapport aux aménagements pour le développement de l'île qui ont connu un essor important seconde moitié des années 1900.	
2.5.8 Tendence observée à long terme – optionnel	Tendance négative: <ul style="list-style-type: none"> • perte d'accès à environ 47% des habitats avec la construction de seuils en rivière: Seuil de Bengalis (rivière du Mât), radier de Beauvallon (rivière des Roches), seuil de Bourbon et captage de Bellepierre (rivière Saint Denis), • impact non évalué des prises d'eau en rivière : Captages SAPHIR sur le bassin de la rivière Sainte Étienne, captages ILO (Mafate) et prise es Orgues EDF rivière de l'Est. 	
2.5.9 Surface d'habitat approprié en km ²	1,89 - Surface totale pouvant être libérée par restauration de la continuité biologique des principales ruptures	
2.5.10 Raison du changement	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
La différence observée entre la valeur reportée en 2.5.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation de méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
2.6 Principales pressions		
a) Pressions	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Élevé	<i>Optionnel</i>
J02.06 - Captage des eaux de surface	Élevé	<i>Optionnel</i>
F05.04 Braconnage	Élevé	<i>Optionnel</i>
F02 - Pêche et récolte de ressources aquatiques	Moyen	<i>Optionnel</i>
L07 - Tempête, cyclone	Moyen	<i>Optionnel</i>
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	<i>Optionnel</i>
H01 - Pollution des eaux de surface	Faible	<i>Optionnel</i>
2.6.1 Méthode utilise (pression)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	
2.7 Principales menaces		
a) Menaces	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
A07 - Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques	Moyen	<i>Optionnel</i>
E01 - Zones urbanisées, habitations	Moyen	<i>Optionnel</i>
H01 - Pollution des eaux de surfaces	Moyen	<i>Optionnel</i>
M01 - Changements des conditions abiotiques	Moyen	<i>Optionnel</i>
M02 - Changements des conditions biotiques	Moyen	<i>Optionnel</i>
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	<i>Optionnel</i>
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Faible	<i>Optionnel</i>
2.7.1. Méthode utilisée (menace)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	

Annexe 2

Diagnostic de l'état de conservation de l'anguille bicolore *A. bicolor b.* selon la méthodologie DHFF

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

Nom de champ

0.1 État membre

FR

0.2.1 Code UE de l'espèce

0.2.2 nom scientifique

0.2.3 Nom scientifique alternatif – optionnel

Anguilla bicolor bicolor

Anglais (international) : Indonesian Shortfin eel

Français : Anguille bicolor (RUN/MAY),

Anguille à nageoire courte (FRA)

Créole, Réunion : Z'anguille,

Swahili, Mayotte : Muhunga,

Malgache - générique : Amalomainty

(« Anguille noire »)...

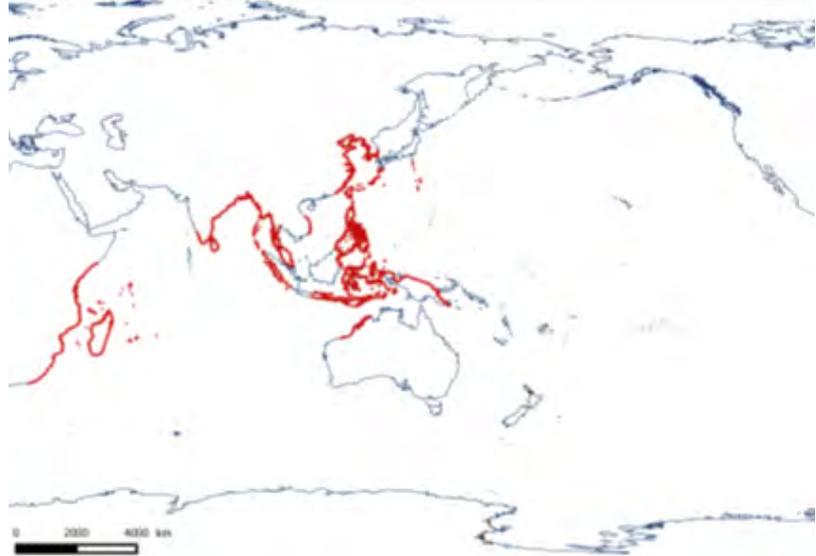
0.2 Informations sur l'espèce

0.2.4 Nom vernaculaire - optionnel

1 Niveau national

1.1 Cartes

Distribution et aire de répartition



1.1.1 Carte de distribution

1.1.2 Méthode utilisée

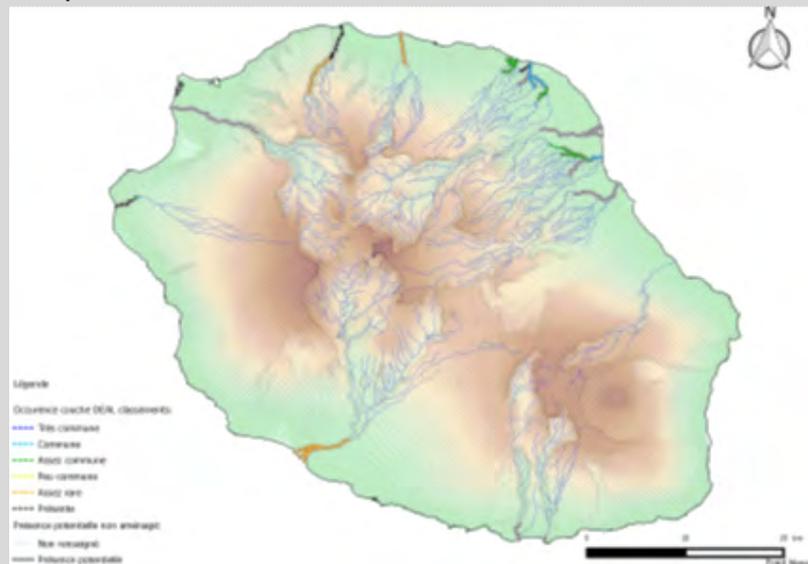
1.1.3 Date ou période de l'estimation

d'après Ege, 1939, Minegishi et al. 2012, Fahmi et al, 2015

1939 – 2015

Aire de répartition à La Réunion

1.1.5 Carte de l'aire de répartition



Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2 Niveau biogéographique		
2.1 Région biogéographique	Sud-Ouest de l'Océan Indien	
2.2 Sources bibliographiques	Ege, 1939, Minegishi et al. 2012, Fahmi et al, 2015	
2.3 Aire de répartition	Aire de répartition au sein de la région biogéographique concernée	
2.3.1 Superficie en km²	4 140 000 km ² dans la région Sud-Ouest de l'Océan Indien : Madagascar, Afrique du Sud, Mozambique , Tanzanie, Kenya, La Réunion, Maurice, Mayotte, Grande Comores, Anjouan, Mohéli, Seychelles.	
2.3.2 Méthode utilisée	Inventaires, données bibliographiques	
2.3.3 Période d'observation à court terme	2006-2014	
2.3.4 Tendence observée à court terme	Pas de tendance observée dans l'aire de répartition au sein du SO-OI	
2.3.5 Amplitude de la tendance en % (court terme) - optionnel	a) % de changement min	inconnu
	b) % de changement max	inconnu
2.3.6 Période d'observation à long terme – optionnel	-	
2.3.7 Tendence observée à long terme – optionnel	-	
2.3.8 Amplitude de la tendance en % (long terme) - optionnel	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
2.3.9 Aire de répartition de référence favorable	a) Superficie minimum (km ²) de l'aire de répartition pour assurer la survie à long terme de l'espèce:	inconnue
	b) Si la valeur de référence est inconnue cette valeur est-elle néanmoins:	4 140 000 km ² : territoires où l'espèce est connue à ce jour dans le SOOI.
	c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues?	-
	d) Méthode utilisé:	-
2.3.10 Raison du changement La différence observée entre la surface reportée en 2.3.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>

2.4 Population - La Réunion

2.4.1 Estimation de la taille de population en nombre d'individus matures (sauf exceptions)	a) Unité	Individus matures
	b) Minimum	De l'ordre de la centaine
	c) Maximum	De l'ordre de la centaine
2.4.2 Estimation de la taille de population (autres unités) — optionnel	a) Unité	-
	b) Minimum	-
	c) Maximum	-
2.4.3 Information additionnelle sur l'estimation de la population — optionnel	a) Définition de localité	-
	b) Méthode de conversion des données	-
	c) Problèmes rencontrés pour fournir l'estimation de la population	-
2.4.4 Date ou période de l'estimation	2011-2014	
2.4.5 Méthode utilisée	Extrapolation de données partielles d'inventaires (suivi RCS Office de l'eau Réunion)	
2.4.6 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.4.7 Tendence observée à court terme	Diminution (significative) de l'occurrence de l'espèce : 10 % / an.	
2.4.8 Amplitude de la tendance en % (court terme) — optionnel	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
	c) Intervalle de confiance	-
2.4.9 Méthode utilisée (court terme)	Extrapolation de données partielles et modélisation	
2.4.10 Période d'observation à long terme — optionnel	-	
2.4.11 Tendence observée à long terme — optionnel	-	
2.4.12 Amplitude de la tendance en % (long terme)	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
	c) Intervalle de confiance	-
2.4.13 Méthode utilisée (long terme)	Données absentes	
2.4.14 Population de référence favorable	a) Taille de population (en nombre d'individus matures sauf, exceptions) :	Inconnue
	b) Si la valeur de référence est inconnue, cette valeur est-elle néanmoins :	Inconnue
	c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues ?	-
	d) Méthode utilisée pour l'estimation:	-
2.4.15 Raison du changement La différence observée entre la population reportée en 2.4.1 ou 2.4.2 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à :	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2.5 Habitat d'espèce – La Réunion		
2.5.1 Surface d'habitat occupé en km ²	0,44	
2.5.2 Date ou période de l'estimation	2011 -2014	
2.5.3 Méthode utilisée	Inventaires partiels et reconnaissances habitats favorables à, l'espèce	
2.5.4 Qualité de l'habitat	Inégale, mais globalement mauvaise: réduction de débit, colmatage par des fines, réduction de l'espace de liberté des cours d'eau.	
2.5.5 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.5.6 Tendence observée à court terme	Régression (non significative)	
2.5.7 Période d'observation à long terme — optionnel	Sans période fixée, tendances par rapport aux aménagements pour le développement de l'île qui ont connu un essor important seconde moitié des années 1900.	
2.5.8 Tendence observée à long terme — optionnel	Tendance négative: ● impact non évalué des prises d'eau en rivière : Captages SAPHIR sur le bassin de la rivière Sainte Étienne, captages ILO sur le bassin de la rivière des Galets. ● perte de l'accès à environ 9% des habitats avec l'aménagement des cours d'eau : rivière Sainte Suzanne, rivière Saint Denis et ravine Saint Gilles.),	
2.5.9 Surface d'habitat approprié en km ²	0,48 - Surface totale pouvant être libérée par restauration de la continuité biologique des principales ruptures	
2.5.10 Raison du changement La différence observée entre la valeur reportée en 2.5.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	a) un véritable changement? b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises? c) l'utilisation de méthode différente?	premier rapportage pour cette espèce premier rapportage pour cette espèce premier rapportage pour cette espèce
2.6 Principales pressions		
a) Pressions	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
F05.04 Braconnage	Élevé	Optionnel
H01 - Pollution des eaux de surface	Elevé	Optionnel
F02 - Pêche et récolte de ressources aquatiques	Moyen	Optionnel
L07 - Tempête, cyclone	Moyen	Optionnel
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	Optionnel
J02.06 - Captage des eaux de surface	Faible	Optionnel
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Faible	Optionnel
2.6.1 Méthode utilise (pression)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	
2.7 Principales menaces		
a) Menaces	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
A07 - Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques	Moyen	Optionnel
E01 - Zones urbanisées, habitations	Moyen	Optionnel
H01 - Pollution des eaux de surfaces	Moyen	Optionnel
M01 - Changements des conditions abiotiques	Moyen	Optionnel
M02 - Changements des conditions biotiques	Moyen	Optionnel
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	Optionnel
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Faible	Optionnel
2.7.1. Méthode utilisée (menace)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	

Annexe 3

Diagnostic de l'état de conservation de l'anguille du Mozambique *A. mossambica* selon la méthodologie DHFF

Nom de champ

0.1 État membre

FR

0.2.1 Code UE de l'espèce

0.2.2 nom scientifique

0.2.3 Nom scientifique alternatif – optionnel

Anguilla mossambica

0.2 Informations sur l'espèce

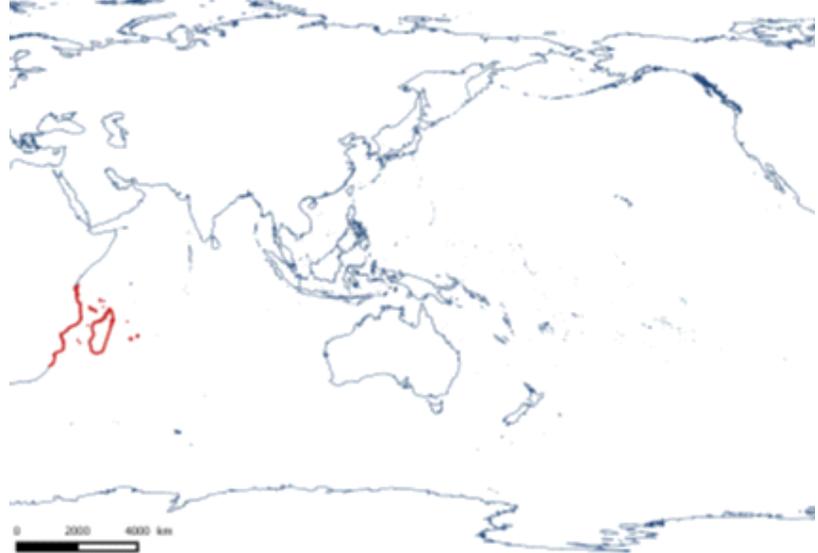
0.2.4 Nom vernaculaire - optionnel

Anglais (international) : African longfin eel
 Français : Anguille du Mozambique (RUN/MAY)
 Créole, Réunion : Z'anguille, Z'amab
 Swahili, Mayotte : Muhunga,
 Malgache - générique : Amalompotsy (« Anguille blanche »)...

1 Niveau national

1.1 Cartes

Distribution et aire de répartition



1.1.1 Carte de distribution

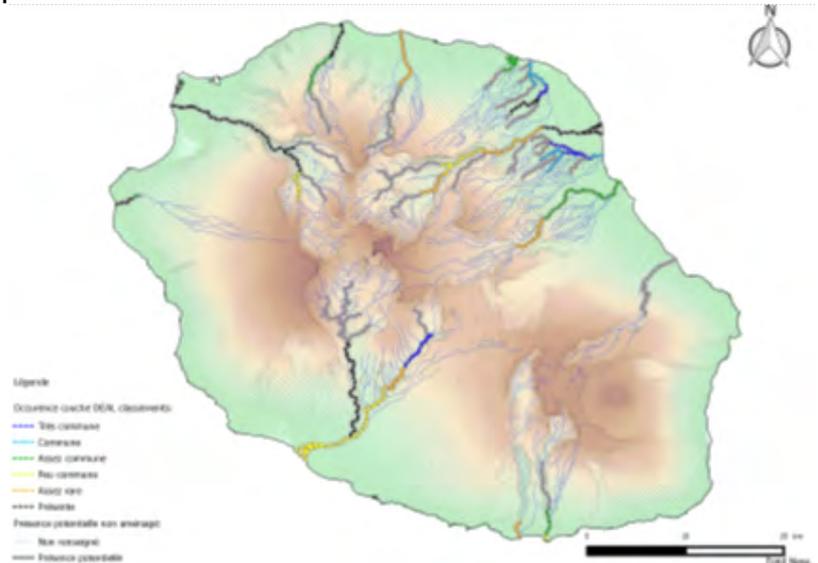
1.1.2 Méthode utilisée

1.1.3 Date ou période de l'estimation

Bibliographie Ege, 1939

-
 Aire de répartition à La Réunion

1.1.5 Carte de l'aire de répartition



2 Niveau biogéographique		
2.1 Région biogéographique	Endémique du Sud-Ouest de l'Océan Indien	
2.2 Sources bibliographiques	Ege 1939	
2.3 Aire de répartition	Aire de répartition au sein de la région biogéographique concernée	
2.3.1 Superficie en km²	4 140 000 km ² dans la région Sud-Ouest de l'Océan Indien : Madagascar, Afrique du Sud, Mozambique , Tanzanie, Kenya, La Réunion, Maurice, Mayotte, Grande Comores, Anjouan, Mohéli.	
2.3.2 Méthode utilisée	Inventaires, bibliographie	
2.3.3 Période d'observation à court terme	2006-2014	
2.3.4 Tendance observée à court terme	Pas de tendance signalée dans l'aire de répartition.	
2.3.5 Amplitude de la tendance en % (court terme) - optionnel	a) % de changement min	inconnu
	b) % de changement max	inconnu
2.3.6 Période d'observation à long terme – optionnel	-	
2.3.7 Tendance observée à long terme – optionnel	-	
2.3.8 Amplitude de la tendance en % (long terme) - optionnel	a) % de changement min	-
	b) % de changement max	-
2.3.9 Aire de répartition de référence favorable	a) Superficie minimum (km ²) de l'aire de répartition pour assurer la survie à long terme de l'espèce:	inconnue
	b) Si la valeur de référence est inconnue cette valeur est-elle néanmoins:	-
	c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues?	-
	d) Méthode utilisée:	-
2.3.10 Raison du changement La différence observée entre la surface reportée en 2.3.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	a) un véritable changement?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>
	c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i>

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2.4 Population

2.4.1 Estimation de la taille de population en nombre d'individus matures (sauf exceptions)	a) Unité b) Minimum c) Maximum	Individus matures De l'ordre de la centaine De l'ordre de la centaine
2.4.2 Estimation de la taille de population (autres unités) — optionnel	a) Unité b) Minimum c) Maximum	- - -
2.4.3 Information additionnelle sur l'estimation de la population — optionnel	a) Définition de localité b) Méthode de conversion des données c) Problèmes rencontrés pour fournir l'estimation de la population	- - -
2.4.4 Date ou période de l'estimation	2011-2014	
2.4.5 Méthode utilisée	Extrapolation de données partielles d'inventaires (suivi RCS Office de l'eau Réunion)	
2.4.6 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.4.7 Tendence observée à court terme	Diminution (non significative) de l'occurrence de l'espèce.	
2.4.8 Amplitude de la tendance en % (court terme) — optionnel	a) % de changement min b) % de changement max c) Intervalle de confiance	- - -
2.4.9 Méthode utilisée (court terme)	Extrapolation de données partielles et modélisation	
2.4.10 Période d'observation à long terme — optionnel	-	
2.4.11 Tendence observée à long terme — optionnel	-	
2.4.12 Amplitude de la tendance en % (long terme)	a) % de changement min b) % de changement max c) Intervalle de confiance	- - -
2.4.13 Méthode utilisée (long terme)	Données absentes	
2.4.14 Population de référence favorable	a) Taille de population (en nombre d'individus matures sauf, exceptions) : b) Si la valeur de référence est inconnue, cette valeur est-elle néanmoins : c) Valeur de référence et relation d'ordre inconnues ? d) Méthode utilisée pour l'estimation:	Inconnue - - -
2.4.15 Raison du changement La différence observée entre la population reportée en 2.4.1 ou 2.4.2 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à :	a) un véritable changement? b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises? c) l'utilisation d'une méthode différente?	<i>premier rapportage pour cette espèce</i> <i>premier rapportage pour cette espèce</i> <i>premier rapportage pour cette espèce</i>

Plan Directeur de Conservation – Anguillidae de La Réunion - 2018 - 2027

2.5 Habitat d'espèce		
2.5.1 Surface d'habitat occupé en km ²	1,01	
2.5.2 Date ou période de l'estimation	2011 -2014	
2.5.3 Méthode utilisée	Inventaires partiels et reconnaissances habitats favorables à, l'espèce	
2.5.4 Qualité de l'habitat	Inégale, mais globalement mauvaise: réduction de débit, colmatage par des fines, réduction de l'espace de liberté des cours d'eau.	
2.5.5 Période d'observation à court terme	2004-2014	
2.5.6 Tendence observée à court terme	Augmentation	
2.5.7 Période d'observation à long terme — optionnel	Sans période fixe, tendances par rapport aux aménagements pour le développement de l'île qui ont connu un essor important seconde moitié des années 1900.	
2.5.8 Tendence observée à long terme — optionnel	Tendance négative: <ul style="list-style-type: none"> • perte d'accès à environ 47% des habitats avec la construction de seuils en rivière: Seuil de Bengalis (rivière du Mât), radier de Beauvallon (rivière des Roches), seuil de Bourbon et captage de Bellepierre (rivière Saint Denis), • impact non évalué des prises d'eau en rivière : Captages SAPHIR sur le bassin de la rivière Sainte Étienne, captages ILO (Mafate) et prise es Orgues EDF rivière de l'Est. 	
2.5.9 Surface d'habitat approprié en km ²	1,89 - Surface totale pouvant être libérée par restauration de la continuité biologique des principales ruptures	
2.5.10 Raison du changement La différence observée entre la valeur reportée en 2.5.1 et le précédent exercice de rapportage est principalement due à:	a) un véritable changement?	premier rapportage pour cette espèce
	b) l'amélioration de la connaissance ou des données plus précises?	premier rapportage pour cette espèce
	c) l'utilisation de méthode différente?	premier rapportage pour cette espèce
2.6 Principales pressions		
a) Pressions	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
F05.04 Braconnage	Élevé	Optionnel
F02 - Pêche et récolte de ressources aquatiques	Moyen	Optionnel
J02.06 - Captage des eaux de surface	Moyen	Optionnel
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Moyen	Optionnel
L07 - Tempête, cyclone	Moyen	Optionnel
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	Optionnel
H01 - Pollution des eaux de surface	Faible	Optionnel
2.6.1 Méthode utilise (pression)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	
2.7 Principales menaces		
a) Menaces	b) Rang	c) Qualificateur de pollution
A07 - Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques	Moyen	Optionnel
E01 - Zones urbanisées, habitations	Moyen	Optionnel
H01 - Pollution des eaux de surfaces	Moyen	Optionnel
M01 - Changements des conditions abiotiques	Moyen	Optionnel
M02 - Changements des conditions biotiques	Moyen	Optionnel
I01 - Espèces exotiques invasives	Faible	Optionnel
J03.02 - Réduction de la connectivité de l'habitat induit par l'homme	Faible	Optionnel
2.7.1. Méthode utilisée (menace)	Évaluation à dire d'experts à partir de l'état des lieux du SDAGE 2015-2021	

Annexe 4

Stock médian d'anguilles marbrées *A. marmorata* de 2011 à 2014 (* : Tronçons représentatifs des stations du réseau piscicole, OCEA Consult' - Office de l'eau Réunion, 2015)

Bassin Versant	Tronçon*	< 150 mm]150; 300] mm]300; 450] mm		> 450 mm		TOTAL	
		Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%
Rivière Saint Denis	STDENIS	438	1,1%	1 179	0,8%	553	1,5%	197	9,1%	2 730	1,2%
Rivière des Pluies	PLUIES 0	2 601	6,4%	11 354	8,1%	984	2,8%			15 157	6,6%
	PLUIES	873	2,1%	2 701	1,9%	790	2,2%	66	3,1%	4 345	1,9%
Rivière Sainte Suzanne	STESUZ	1 329	3,2%	2 857	2,0%	120	0,3%			3 976	1,7%
	STESUZ 3									97	0,0%
Rivière Saint Jean	STJEAN	5 431	13,3%	10 511	7,5%	2 050	5,7%			17 698	7,7%
	STJEAN 1	2 126	5,2%	2 962	2,1%	426	1,2%			5 736	2,5%
Rivière du Mât	MAT0	16 231	39,7%	58 091	41,5%	7 334	20,5%			86 219	37,6%
	MAT1	116	0,3%	360	0,3%	327	0,9%	71	3,3%	855	0,4%
	MAT2	469	1,1%	379	0,3%					1 553	0,7%
	MAT3	469	1,1%	379	0,3%					1 553	0,7%
	MAT4									178	0,1%
	FLJA										
	LIA										
Rivière des Roches	ROC 1	1 131	2,8%	3 105	2,2%	874	2,4%			5 196	2,3%
	ROC 2	432	1,1%	963	0,7%	373	1,0%			2 038	0,9%
	BPAN 1	209	0,5%	853	0,6%	749	2,1%			1 881	0,8%
	BPAN 2	78	0,2%	396	0,3%	235	0,7%			706	0,3%
Rivière des Marsouins	MARS	1 471	3,6%	9 882	7,1%	2 428	6,8%	169	7,8%	14 816	6,5%
	MARS 2	2 508	6,1%	8 869	6,3%	4 291	12,0%			16 544	7,2%
	MARS 3			1 246	0,9%	3 027	8,5%	363	16,8%	4 766	2,1%
Rivière de l'Est	EST	685	1,7%	1 919	1,4%	790	2,2%	273	12,6%	4 068	1,8%
Rivière Langevin	LANG 1			24	0,0%	51	0,1%	30	1,4%	147	0,1%
	LANG 2			86	0,1%	197	0,6%	236	10,9%	510	0,2%
	LANG 3										
Rivière des Remparts	REMPT	372	0,9%	1 114	0,8%	95	0,3%			1 594	0,7%
Rivière Saint Etienne	STETIEN	1 500	3,7%	3 730	2,7%	935	2,6%			7 985	3,5%
	BPLA1	493	1,2%	2 500	1,8%	1 164	3,3%			4 066	1,8%
	BPLA2			151	0,1%					151	0,1%
	GDBASS	1	0,0%	5	0,0%	7	0,0%	1	0,1%	14	0,0%
	CIL			272	0,2%	127	0,4%			399	0,2%
Ravine Saint Gilles	STGIL	47	0,1%	83	0,1%	25	0,1%			154	0,1%
Rivière des Galets	GAL 0									0	0,0%
	GAL 1	1 904	4,7%	13 908	9,9%	7 753	21,7%	755	34,9%	23 955	10,5%

Annexe 5

Stock médian d'anguilles indéterminées de 2011 à 2014 (* : Tronçons représentatifs des stations du réseau piscicole).

Bassin Versant	Tronçon	Effectifs	%
Rivière Saint Denis	STDENIS	915	1,3%
Rivière des Pluies	PLUIES 0	6 311	8,9%
	PLUIES	638	0,9%
Rivière Sainte Suzanne	STESUZ	7 999	11,3%
	STESUZ 3	138	0,2%
Rivière Saint Jean	STJEAN	6 243	8,8%
	STJEAN 1	322	0,5%
Rivière du Mât	MAT0	12 528	17,6%
Rivière des Roches	ROC 1	2 305	3,2%
	ROC 2	67	0,1%
	BPAN 1	254	0,4%
	BPAN 2	236	0,3%
Rivière des Marsouins	MARS	5 206	7,3%
	MARS 2	4 452	6,3%
	MARS 3	0	0,0%
Rivière de l'Est	EST	226	0,3%
Rivière Langevin	LANG 1	54	0,1%
Rivière des Remparts	REMPT	619	0,9%
Rivière Saint Etienne	STETIEN	14 817	20,9%
	BPLA1	1 125	1,6%
	GDBASS	1	0,0%
	CIL	265	0,4%
Ravine Saint Gilles	STGIL	8	0,0%
Rivière des Galets	GAL 0	4 655	6,6%
	GAL 1	1 636	2,3%

**Direction de l'environnement, de l'aménagement
et du logement de La Réunion**

2, rue Juliette Dodu – CS 41009
97743 Saint-Denis cedex 9

Tél. 02 62 40 26 26

www.reunion.developpement-durable.gouv.fr

