



Restauration de la continuité écologique sur les ouvrages soumis à marée

Information à collecter pour la prise en compte des poissons migrateurs dans la gestion des ouvrages estuariens



Marine Roul, Barbara Gérard et Timothée Besse

Tableau de bord Anguille LOGRAMI, Fédération de pêche et de protection du milieu aquatique de Loire-Atlantique

2013



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le FEDER.



Établissement public du ministère chargé du développement durable



I. PRESENTATION

Ce document a pour objectif de fournir aux collectivités ou autres structures, pouvant être amené à travailler sur l'aménagement d'un ouvrage soumis à marée, des orientations pour le déroulement du projet et/ou des indications sur les informations à collecter pour avoir l'ensemble des clés en mains lors de la prise de décision.

Citation

Marine Roul, Barbara Gérard et Timothée Besse, 2013. *Restauration de la continuité écologique sur les ouvrages soumis à marée*. Tableau de bord Anguille LOGRAMI, 38 pages.

II. TABLE DES MATIERES

III.	PREAMBULE	4
IV.	ORGANISATION ET CONCERTATION	6
	COMITE DE PILOTAGE	6
	COMITE TECHNIQUE	6
	CALENDRIER DE CONCERTATION	6
	LE PLAN DE FINANCEMENT	7
V.	DETERMINER LE CONTEXTE DE L'ETUDE	8
	CONTEXTE GENERAL	8
	CONTEXTE LOCAL	11
	CARACTERISTIQUES ET GESTION DE L'OUVRAGE	15
VI.	LES CONTRAINTES ET OPPORTUNITES	18
VII.	CHOIX ET EVALUATION DES SCENARII	21
	CHOIX DES SOLUTIONS TECHNIQUES	21
	ELEMENTS A DEVELOPPER POUR CHAQUE SCENARIO	23
	EVALUATION DES SCENARII	24
VIII.	SOLUTION RETENUE	30
	SOLUTION TECHNIQUE	30
	SUIVI-EVALUATION DU PROJET	33
IX.	ANNEXES	35
	DOCUMENTS CITES	35

III. PREAMBULE

La continuité écologique d'un cours d'eau se définit comme la libre circulation des organismes vivants par l'accès aux zones indispensables à la reproduction, à l'alimentation ou à l'abri, ainsi qu'au bon déroulement du transport naturel des sédiments et au bon fonctionnement des réservoirs biologiques (connexions latérales, et conditions hydrologiques favorables). (Article R214-109 du code de l'environnement)

Cette notion fut introduite par la Directives Cadre sur l'Eau¹(DCE), il s'agit alors d'un élément de la qualité de l'état écologique des cours d'eau. Le très bon état peut être atteint lorsque la continuité écologique « n'est pas perturbée par des activités anthropogéniques et permet une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport de sédiments. »

En France la continuité écologique est encadrée par plusieurs textes réglementaires ou documents de planification (La loi sur l'Eau et les milieux aquatique de 2006 (La LEMA), le Grenelle de l'Environnement, ainsi l'article L 214-17 du Code de l'Environnement, ...).

Ce document vise à être un outil pour la restauration de la continuité écologique au niveau des ouvrages à la mer ou soumis à marée, car aucun ne leur est spécifiquement destiné. Les espèces visées sont les poissons migrateurs avec une attention particulière portée à l'anguille européenne.

Cette espèce était encore très répandue en France et en Europe jusque dans les années 70-80 mais connaît depuis un déclin rapide. Cette régression brutale de la population est liée à un ensemble de facteurs : surpêche, dégradation de la qualité de l'eau et des habitats, fragmentation des rivières, retard à la montaison et mortalités accrues à la dévalaison par les turbines hydroélectriques. L'amélioration des conditions de migration est un élément essentiel pour la restauration de la population.

Les ouvrages à la mer sont les portes d'entrée vers les milieux nécessaires à la croissance des anguilles et se distinguent des ouvrages sur cours d'eau sur certains points.

Tout d'abord, ces ouvrages se différencient par les milieux qu'ils desservent. Ces milieux sont des zones à fort enjeux : estuaires, la zone soumise à marée, interface des milieux maritimes et fluviaux, où il y a une forte pression de la part des activités humaines : aquaculture, agriculture, pêche, navigation, tourisme..., ce qui induit un certain nombre de contraintes et de conséquences sur leur gestion.

Ensuite, par leur implantation dans les estuaires jusqu'aux zones fluviales soumises à marée, ils sont susceptibles de bloquer la migration des anguilles vers des habitats écologiquement intéressants : cours d'eau, marais rétro-littoraux et autres zones humides.

De plus, beaucoup de ces ouvrages servent dans la lutte contre les inondations (zones tampon pour les crues du bassin versant) et la défense à la mer, leurs modes de gestion sont alors peu, voire pas du tout adaptés à la libre circulation des poissons migrateurs.

Ce document a pour objectif de fournir aux collectivités ou autres structures, pouvant être amené à travailler sur l'aménagement d'un ouvrage soumis à marée, des orientations pour le déroulement du projet et/ou des indications sur les informations à collecter pour avoir l'ensemble des clés en mains lors de la prise de décision.

¹ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

L'objectif poursuivi est de faciliter l'émergence des projets visant l'amélioration de la continuité écologique sur les ouvrages à la mer, et de maximiser les chances de réussite aussi bien sur le plan biologique que sur le plan réglementaire.







Une première partie propose des éléments sur l'organisation et la concertation autour du projet. Une seconde et troisième partie présente les pistes et les éléments à développer pour comprendre le fonctionnement de l'ouvrage et des marais et ainsi de déterminer les contraintes et les opportunités d'aménagement. Une quatrième partie vise à organiser et élaborer différentes solutions. Enfin une dernière partie porte sur la solution retenue et les actions de suivi possibles.

IV. ORGANISATION ET CONCERTATION

COMITE DE PILOTAGE

Afin de faciliter la concertation et la coordination entre les différents acteurs concernés par le projet, il est recommandé de mettre en place un comité de pilotage dès le lancement du projet (notamment pour identifier les sources d'information sur le contexte du projet).

Exemple de composition d'un comité de pilotage :

-  Maître d'ouvrage de l'opération, maître d'œuvre, propriétaires.
-  Les services de l'Etat : Direction départementale des territoires et de la Mer (DDTM, police de l'eau), Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).
-  Les partenaires financiers : Agence de l'eau, Conseil général, Conseil régional, Préfecture pour l'Europe.
-  Associations d'usagers : de loisir (pêche, kayak, randonneur,...), de riverains, environnementales,...
-  Représentants du SAGE existant sur le territoire.
-  Collectivités porteuses de contrats pluriannuels de bassin versant et/ou d'entretien restauration de cours d'eau.

Un trop grand nombre de personnes peut entraver la démarche de réflexion puis de mise en œuvre. Néanmoins il faut que l'ensemble des acteurs soit représenté.

COMITE TECHNIQUE

Le comité technique est réuni pour accompagner la collecte de l'information sur l'ouvrage et son contexte, résoudre les choix techniques et suivre plus régulièrement l'avancement et les résultats de l'étude « continuité ».

Le comité technique réunit maître d'œuvre, Services de l'état, ONEMA, structures techniques (FDPPMA, Association Migrateurs).




CALENDRIER DE CONCERTATION

Tableau 1 : Exemple de calendrier de concertation, Source : FDPPMA 33, 2013.

Phase du projet	COFIL	Acteurs locaux	Propriétaires
I. Etat des lieux, diagnostic de l'ouvrage	1 Réunion de cadrage		2 Information 3 Concertation
	5 Réunion de validation du diagnostic	4 Concertation	
II. Proposition de scénarii	7 Réunion de validation de la solution	6 Concertations sur les scénarii	
III. Projet			
IV. Règlement d'eau		8 Réunion d'information et de concertation sur les usages	

LE PLAN DE FINANCEMENT

Dans le cadre d'étude et la mise en conformité d'un ouvrage, il existe plusieurs financeurs possibles :

-  Agence de l'eau.
-  Collectivité : Département / Région.
-  Union européenne (FEDER).

Le suivi d'efficacité peut également être financé notamment par les agences de l'eau. Les financements peuvent se faire par le biais des contrats territoriaux « milieux aquatiques » (CTMA), les contrats de restauration-entretien de zones humides (CREZH) ou encore les contrats bassin versant (CRBV).

FOCUS FINANCEMENT

Dans le cadre des 10^{ème} programmes des agences de l'eau, la restauration des milieux et de la continuité écologique font partis des actions prioritaires. L'Agence de l'eau Loire Bretagne peut participer jusqu'à hauteur de 50% de l'étude et des travaux.

Les actions aidées

→ Rétablir la continuité écologique et restaurer les cours d'eau altérés

Nature de l'action	Taux de subvention	Observations
Etudes d'aide à la décision pour les travaux isolés : - Ouvrages « Grenelle » ou « liste 2 » - Autres ouvrages	70 % 50 %	
Travaux pour l'effacement ou l'arasement des obstacles à l'écoulement : - Ouvrages « Grenelle » ou « liste 2 », dans et hors contrat - Autres ouvrages dans un contrat - Autres ouvrages hors contrat	70 % 70 % 50 %	Suite à l'approbation de la liste des ouvrages « Grenelle », par le conseil d'administration, le 5 octobre 2010, puis à l'arrêté du 10 juillet 2012 portant sur les listes 1 et 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
Travaux pour l'équipement, la gestion et le contournement des obstacles à l'écoulement - Ouvrages « Grenelle » ou « liste 2 », dans et hors contrat - Autres ouvrages dans un contrat - Autres ouvrages hors contrat	50 % 50 % 35 %	
Travaux de restauration des cours d'eau	50 %	
Acquisition foncière pour l'espace de mobilité des cours d'eau	50 %	Dans un contrat territorial

Figure 1: Aides de financement, Source: Agence de l'eau Loire- Bretagne, 2013.






V. DETERMINER LE CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le cadre de ce type de projet, il est indispensable de faire le tour des connaissances nécessaires, de regrouper celles dont on dispose et d'acquérir celles qui peuvent manquer, parfois au travers d'études complémentaires ou en sondant les structures compétentes.

CONTEXTE GENERAL





Cette étape est essentielle pour replacer l'étude dans un contexte plus large lors des réunions avec la population locale ou les élus concernés. Elle permet notamment de savoir à quelle réglementation sera soumis le projet.

Cette étape peut aboutir à la réalisation de cartes remplaçant l'ouvrage dans un contexte plus large, celui du bassin versant :

-  Hydrologie du bassin versant
-  Cours d'eau classé en liste 1 et 2 sur le bassin versant
-  Ouvrages présents sur le territoire du bassin versant
-  Etat des masses d'eau
-  Existence de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) / autres territoires de gestion

QUELLE EST LA SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE L'OUVRAGE ?

Il est intéressant de replacer l'ouvrage dans un contexte géographique pertinent, comme celui du bassin versant ou du SAGE, notamment pour évaluer la situation environnementale en amont de l'ouvrage. Il s'agit dans cette partie de regrouper les informations relatives à:


-  Territoires et écosystèmes principaux du bassin versant.
-  Qualité physico-chimique des masses d'eau.
-  Qualité biologique des masses d'eau.
-  Rôle du bassin versant pour la faune (couloir migratoire pour l'avifaune, ...).



Regrouper ces différents éléments peut permettre de justifier auprès des acteurs locaux de l'intérêt du projet, pas seulement pour l'anguille mais pour la qualité des milieux en général.

A QUELLE REGLEMENTATION EST SOUMIS L'OUVRAGE ?

Il est utile de se pencher sur le contexte général du bassin versant en se basant sur des données déjà existantes. Il s'agit de cerner les différentes contraintes réglementaires pouvant être présentes sur le territoire en amont de l'ouvrage.

L'ouvrage peut être soumis :

-  A l'article L 214-17 du code de l'environnement, qui concerne les cours d'eau classés en Liste 1 et Liste 2.

-  Aux lois Grenelle (1 et 2).
-  A la Zone d'Action Prioritaire Anguille.

FOCUS SUR LA REGLEMENTATION

LA DCE ET LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

La notion de continuité écologique est introduite par la Directive Cadre sur l'Eau et mise en application en France par le Loi sur l'Eau et le Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006.

LES CLASSEMENTS DES COURS D'EAU

Les rivières à préserver (Liste 1)

Le classement en liste 1 (Arrêté du 10 juillet 2013 pour le bassin Loire-Bretagne) a pour but de protéger les cours d'eau des dégradations et de mettre en place des objectifs de préservation sur le long terme. Sur ces cours d'eau, tout nouvel obstacle à la continuité, quel qu'en soit l'usage, ne pourra être autorisé.

Les rivières à restaurer (Liste 2)

Le classement en liste 2 ((Arrêté du 10 juillet 2013 pour le bassin Loire-Bretagne), a pour but d'assurer la compatibilité des ouvrages existants avec les objectifs de continuité écologique. Elle implique une obligation d'assurer la libre circulation des poissons migrateurs (amphihalins ou non) et le transport des sédiments. La mise en conformité avec la réglementation doit se faire dans les 5 ans après la publication de l'arrêté de classement.

C'est donc sur les ouvrages présents sur ces cours d'eau classés liste 2, qu'il faut porter en premier les actions. La mise en conformité ne concerne pas seulement la libre circulation des poissons migrateurs mais également celle des espèces holobiotiques et des sédiments, éléments souvent mis au second plan mais qu'il faudra prendre en compte dans la solution finale pour restaurer la continuité écologique.

LES SDAGES ET SAGES

Les Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) définissent la réalisation des objectifs DCE. Certaines orientations du SDAGE concernent la continuité écologique. Comme par exemple les orientations 1 « repenser les aménagements de cours d'eau » et 9 « rouvrir les rivières aux poissons migrateurs » du SDAGE Loire-Bretagne.

Les SAGE déclinent à l'échelle locale le SDAGE du bassin. Ils ciblent des actions particulières après concertation au travers de leurs plans d'aménagement et de gestion durable (PAGD) qui peuvent notamment identifier les mesures nécessaires à la restauration de la continuité écologique du cours d'eau.

LE GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

La loi « Grenelle 1 » du 3 août 2009 prévoit dans l'article 23, la constitution d'ici 2012 d'une « trame bleue ». Dans l'article 29, il est indiqué que « La trame bleue permettra de préserver et de remettre en bon état les continuités écologiques des milieux...; en particulier, l'aménagement des obstacles les plus problématiques pour la migration des poissons sera mis à l'étude ».

Selon le projet de loi « Grenelle 2 », la trame bleue serait constituée des cours d'eau classés au titre des listes définies à l'article L.214-17 CE et autres cours d'eau contributeurs aux objectifs de bon état écologique ou importants pour la biodiversité. C'est dans ce cadre que fut établit une liste d'ouvrages dit « Grenelle » qui doivent respectés et ce mettre en conformité avec les objectifs de la loi en matière de continuité écologique.

LE PLAN DE GESTION NATIONAL DE L'ANGUILLE

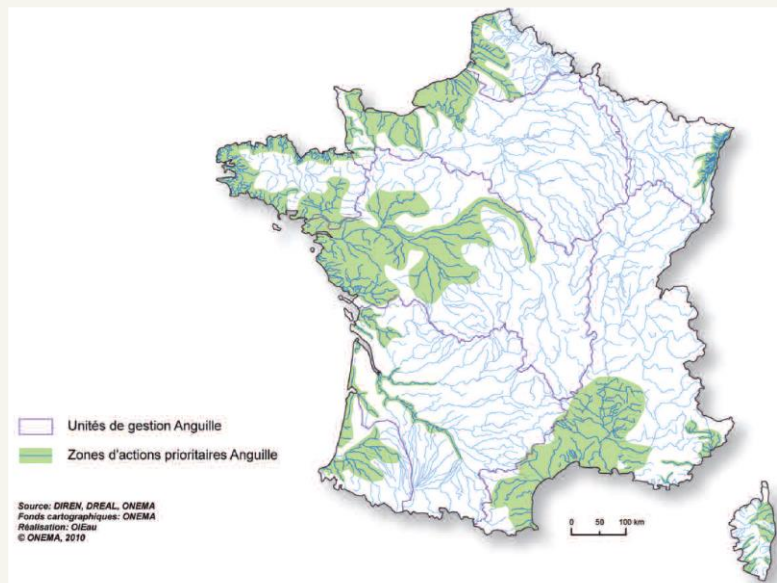


Figure 2: Carte de la délimitation de la ZAP anguille, Source : VECCHIO Y. & ROUSSEL C., 2011

La France a élaboré en 2010 un plan de gestion national (approuvé par CE le 15/02/2010) pour la sauvegarde et la restauration de l'anguille européenne. Les causes de régression de la population étant multiples, le plan de gestion comporte des mesures sur l'ensemble des pressions.

Dans ce cadre, les ouvrages sont concernés par la définition d'une Zone d'Action Prioritaire (ZAP) qui prévoit pour 2015 la mise aux normes de plus de 1 500 obstacles à la migration. Les classements de cours d'eau constituent l'outil réglementaire permettant la restauration de la libre circulation de l'espèce dans la ZAP.

QUELLE EST LA CONTINUITÉ ECOLOGIQUE EN AMONT DE L'OUVRAGE ?

Un Référentiel national des Obstacles à l'Écoulement (ROE) à été mis en place par l'ONEMA. Le ROE recense plus de 60 000 des ouvrages présents sur les cours d'eau de France.

Il est possible également d'obtenir ces données auprès d'acteurs locaux comme les Etablissements Publics Territoriaux de Bassin (EPTB), les Agences de l'eau et les Commissions Locales de l'Eau (CLE). Ces données pouvant être plus précises que les informations disponibles dans le ROE.

CONTEXTE LOCAL

Cette étape replace l'étude dans un contexte local. Elle permet d'effectuer un premier état des lieux sur les enjeux et les contraintes présents autour de l'ouvrage. Certains éléments sont indispensables pour la suite de la réalisation du projet, s'ils ne sont pas réunis ou si les données ne sont pas fiables, il faudra se poser la question de la faisabilité du projet. Les éléments indispensables sont signalés en orange dans le texte

QUELS SONT LES USAGES ET LES CONTRAINTES LIES A L'OUVRAGE ?

Les usages en amont et en aval de l'ouvrage doivent être inventoriés car ils induiront des contraintes dans la mise en place de solutions de restauration de la continuité écologiques. Il existe un nombre important d'usages qui dépendent entre autre du type de marais en amont.

Déterminer les différents usages et plus généralement l'utilisation du marais permettra d'identifier les contraintes vis-à-vis des débordements possibles des canaux, de la salinité et des matières en suspension qui peuvent pénétrer dans les marais. Il existe deux niveaux de contraintes : celles dûes aux risques réels et celles liés à l'acceptabilité locale (pression des différents usages sur la gestion sur des niveaux d'eau).

Pour cela il faut apporter un certain nombre d'éléments spatiaux et qualitatifs objectifs.

	Données spatiales	Données qualitatives
Ouvrage	- Zone d'influence de l'ouvrage	- Règlement d'eau : cote, débit
Usages	- Occupation du sol	- Calendrier des besoins en fonctions des usages
		- Règlement d'eau : usages reconnus dans la gestion de l'ouvrage
Marais	- Configuration du marais (chevelu), surface en eau	- Données d'événements antérieurs (crues, inondations antérieures)
	- Zones inondables (PPRI ? pour les zones habitées)	
	- Type de marais (salé, saumâtre, doux...)	
Bassin versant, cours d'eau	- Réseau hydrologique	- Apports amont, Débit drainé au droit de l'ouvrage

Il est important d'intégrer la situation actuelle de gestion hydrologique du bassin à son évolution historique. Ces éléments pourront être utilisés pour proposer des scénarii prospectifs sur les évolutions à venir dans le but d'adapter la gestion de l'ouvrage (voir chapitre...)

Ces différentes données peuvent être issues d'une étude plus large sur la continuité que celle porté sur le 1^{er} ouvrage à la mer.

QUELLE EST L'INFLUENCE DE L'OUVRAGE SUR LES MILIEUX NATURELS ?

La faune piscicole

Quelles sont les espèces à prendre en compte ? Pour répondre à cette question, on peut se baser sur la bibliographie existante, les inventaires piscicoles déjà réalisé sur la zone d'étude et sur les listes réglementaires.

L'obligation réglementaire d'assurer la circulation des poissons migrateurs imposée par le classement en liste 2 vise à la fois les espèces amphihalines et holobiotiques.

Pour certains bassins, les espèces principales et l'importance de l'enjeu sédimentaire a été précisée directement dans la liste de cours d'eau annexée à l'arrêté. Pour les autres bassins, les arrêtés de classement renvoient vers un document technique précisant, pour la liste 2, l'importance des enjeux sédimentaires et les principales espèces concernées. Ce document n'a pas de valeur réglementaire. Il sert néanmoins de cadre aux services de police de l'eau en charge d'établir les prescriptions pour chaque ouvrage.

FOCUS SUR LES ESPECES

ESPECES AMPHIHALINES

Il s'agit des espèces effectuant leur cycle de vie alternativement en eau douce et en eau salée. On distingue les espèces se reproduisant en mer (Anguille, Flet, Mulet porc) des espèces se reproduisant en eau douce (Saumon atlantique, Grande alose et Alose feinte, Lamproies marine et fluviatile, Truite de mer).

Il est important de définir les périodes de migration des espèces ciblées par la restauration de la continuité avec une attention particulière à porter aux différentes phases de leur cycle de vie.

Tableau 2: Tableau des périodes de migration, Source CLERMONT J. et al, 2012

	Montaison	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Dévalaison												
Saumon atlantique													
Truite de mer													
Anguille (civelle)													
Anguille (jaune puis argentée)													
Grande alose													
Alose feinte													
Lamproies													
Eperlan d'Europe													
Mulet porc													
Flet													

ESPECES HOLOBIOTIQUES

Il s'agit d'espèces dont le cycle de vie est réalisé dans un seul milieu (la mer ou l'eau douce).

Les habitats naturels amont

Il est possible d'identifier grâce aux différents classements existant ou aux inventaires, la liste des espèces présentes et des différents habitats « naturels » pouvant être impactés par le changement de gestion de l'ouvrage à la mer.

La liste des espèces et des espaces protégés, des inventaires d'espaces naturels et des sites Natura 2000 sont accessibles sur le site de l'INPN.

En cas d'habitats et/ou d'espèces intéressants voir patrimoniaux, cela peut représenter une contrainte supplémentaire sur la solution retenue. Il faudra alors se poser la question de ce qui est écologiquement faisable pour concilier à la fois les milieux et la libre circulation de l'anguille.

QUEL EST LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU COURS D'EAU, DU MARAIS ET PLUS LARGEMENT DE LA ZONE EN AVAL DE L'OUVRAGE ?



Les trois points développés ci-dessous peuvent être traités en même temps pour permettre d'analyser les différentes situations et d'estimer la marge de manœuvre disponible pour permettre l'intrusion d'eau salée dans la zone de marais.

Hydrologie du cours d'eau



La précision de l'étude va dépendre des données disponibles, des contraintes présentes en amont ainsi que des moyens financiers disponibles.

Il est possible de récupérer un certain nombre d'éléments sur l'hydrologie du cours d'eau auprès de la Banque Hydro qui met à disposition pour de nombreux cours d'eau leurs débits moyen interannuels, **les débits de crues et d'étiages**.

Si l'hydrologie du cours d'eau n'est pas connue il existe deux solutions :



-  **Mise en place d'une période d'expérimentation**, pendant laquelle les solutions et leurs conséquences peuvent être testées. Il est par exemple possible d'estimer les débits du bassin versant grâce à l'accumulation de l'eau à l'amont de l'ouvrage au moment de la marée montante (ouvrage fermé), à l'aide d'échelles limnométriques. Cette période doit être effectuée en concertation et avec un accompagnement technique et administratif pour assurer les opérations et la légitimité des actions.
-  **Mise en place d'une étude hydrologique** menée par un bureau d'étude. Cette étude peut être menée à plus large échelle (BV, SAGE...).

L'étude doit être menée sur une durée minimale d'un an pour couvrir les différentes situations hydrologiques saisonnières, il est important d'inclure les périodes :

-  Limitantes pour les transferts d'eau : périodes d'évacuation (crue), périodes d'étiages (salinité dans le marais).
-  Favorables à la migration des différentes espèces.

Niveaux d'eau du marais




Il s'agit ici de caractériser **la gestion de l'eau** afin d'estimer la marge de manœuvre disponible pour faire rentrer de l'eau dans le marais, en amont de l'ouvrage :

-  Cote à différents endroits du marais (maximum, minimum), cote à l'ouvrage à la mer.
-  Période d'évacuation et de prise d'eau.




Ces données peuvent être disponibles via le règlement d'eau qui peut fournir les différentes cotes à respecter selon les périodes ou via le gestionnaire. Si les données ne sont pas disponibles, le diagnostic peut être pris en charge par le gestionnaire en impliquant les acteurs à l'échelle du bassin, c'est par exemple le suivi d'échelles limnométriques. Il est possible qu'il soit nécessaire d'installer et de suivre des capteurs précis, ceci est alors complémentaire à l'étude hydraulique.

Les conditions aval de l'ouvrage

Il s'agit de prendre en compte l'ensemble des conditions dues à la proximité avec la mer :

-  Hauteurs d'eau à pleine mer au niveau de l'ouvrage.
-  **Niveau de salinité** selon les marées et les saisons.
-  Concentration de matières en suspensions.

Et aussi des caractéristiques morphologiques :

-  Chenal d'amenée.
-  Distance à l'estuaire ou à la mer.
-  Attractivité (caractéristiques du débit d'eau douce).

CARACTERISTIQUES ET GESTION DE L'OUVRAGE

Cette étape sert à faire le point sur les connaissances dont on dispose sur la situation réglementaire, le génie civil ou la gestion de l'ouvrage.



QUELLES SONT SES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ?

Afin de prévoir un aménagement adapté à l'ouvrage, un certain nombre d'informations doivent être collectés notamment sur les **caractéristiques techniques** : génie civil et caractéristique des dispositifs présents, cotes marines et IGN de l'ouvrage.

QUELLE EST SA SITUATION REGLEMENTAIRE ?

Historique

L'historique connu de l'ouvrage :

-  Date et raisons ou usages ayant justifié sa création.
-  Date de restauration ou d'aménagement antérieurs.

Il est important de connaître la raison de la construction de l'ouvrage et si celle-ci a été conservée dans le temps.

Identifier le(s) propriétaire(s) et les droits liés à l'ouvrage

Il faut aussi s'assurer des autorisations dont dispose l'ouvrage et par conséquent de son existence légale ou non. C'est au propriétaire de justifier de la propriété et de l'autorisation par divers documents. Pour cela, il peut consulter les notaires, les archives départementales ou se référer à d'autres sources documentaires (ex carte de Cassini...).

Parfois la définition des droits de propriété est difficile : ouvrage à la limite du Domaine Public Maritime (DPM), historique de l'ouvrage perdu, pas de propriétaire identifié ou propriétaires nombreux, pas de titre de propriété... Cela peut également concerner les autorisations d'exploitations. Dans le cas où aucun document ne confirmant l'existence légale de l'ouvrage n'est trouvé, il convient de consulter la police de l'eau pour clarifier et éventuellement régulariser la situation.

Si l'utilité de l'ouvrage n'est pas démontrée ou si les usages sont inexistants, les services de l'état peuvent demander l'arasement de cet ouvrage.

FOCUS DROIT DES OUVRAGES

PROPRIETE DE L'OUVRAGE

Selon le code de l'environnement la propriété du lit du cours d'eau non domanial est liée à la propriété des berges, jusqu'au milieu du lit. Il existe deux types de propriété pour un ouvrage celle liée à la propriété du lit et celle liée au droit d'eau (exploitation du cours d'eau, ex : les moulins).

AUTORISATION DE L'OUVRAGE

Types d'autorisations possibles pour un ouvrage
Ouvrage fondé en titre (avant 1789)
Ouvrage bénéficiant d'un règlement d'eau (1789-1898)
Autorisation perpétuelle pour les ouvrages d'une puissance < 150kW (1898-1919)
Autorisation au titre de la loi 1919 (maximum de 75 ans)
Autorisation au titre des IOTA (autorisation à renouveler)

Figure 3: Types d'autorisation possible, Source: Gorius L. et al., 2010.

LES OUVRAGES SANS PROPRIETAIRES ET/OU SANS AUTORISATIONS

Plus de renseignement en cas d'ouvrage non autorisé ou sans propriétaire : Circulaire du 25/01/10 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restau-

QUELLES SONT LES MODALITES DE GESTION DE L'OUVRAGE ?

Tout comme il est important de définir le droit de propriété, il est important de connaître le ou les gestionnaires de l'ouvrage car ce sont potentiellement eux qui pourront fournir des données et des indications sur le **mode de gestion de l'ouvrage ainsi que les usages en amont**.

Afin de préciser la gestion, il est possible de rechercher un éventuel règlement d'eau qui pourra identifier les cotes de gestion au niveau de l'ouvrage ou les usages présents.

A partir du règlement d'eau, s'il existe et des mains courantes des éclusiers, il est possible de déterminer les modalités de fonctionnement de l'ouvrage afin de connaître les périodes d'ouvertures et de fermetures.

Il faut néanmoins bien faire la distinction entre ce qui est écrit (sur le règlement d'eau) et ce qui est fait sur le terrain. Les ouvertures réelles peuvent être analysées sur une période de temps suffisante (au moins deux ans) pour évaluer cet écart.





QUELLE EST LA FRANCHISSABILITE ACTUELLE DE L'OUVRAGE ?

Il est important de déterminer **la franchissabilité actuelle de l'ouvrage** que cela soit pour la faune piscicole ou pour les sédiments pour connaître les points bloquant et ainsi orienter les solutions.

Franchissabilité pour les poissons

Certain ouvrage peuvent déjà avoir l'objet d'étude de franchissabilité pour avoir plus renseignement il est possible de contacter les fédérations départementales de pêche et de protection des milieux aquatiques ou l'ONEMA.

Pour évaluer la franchissabilité d'un ouvrage :

-  Choisir l'espèce ou les espèces « cibles » pour évaluer la franchissabilité. Pour les ouvrages soumis à marée il faut évaluer la franchissabilité pour les civelles au minimum et pour toutes autres espèces ciblées par les classements.
-  Prendre en compte la taille des individus devant circuler.
-  Evaluer les périodes d'ouverture propices à l'admission de civelle (temps d'ouverture, coefficient de marée, moment de la journée...).
-  Prendre en compte les combinaisons des paramètres négatifs sur l'obstacle (vitesse d'écoulement + longueur de l'obstacle par exemple ou vitesse d'écoulement et hauteur de chute).

Franchissabilité pour les sédiments

Les exutoires et les estuaires sont des zones de sédimentation importante. Les sédiments peuvent être de taille variable en fonction de leur origine : ils peuvent être charriés par le fleuve (ce sont plutôt des vases) et par la mer (des éléments grossier). Un ouvrage à la mer peut créer un obstacle complet ou partiel à la circulation de l'eau et peut favoriser l'accumulation de sédiments en amont ou en aval. L'envasement a des impacts directs sur les milieux et usages présents à proximité de l'ouvrage. (Lecoquierre B., 1998)

Quelque soit l'aménagement envisagé, il est nécessaire d'évaluer les quantités de sédiments présents ainsi que leur stabilité pour évaluer les risques de remise en suspension et évaluer la nécessité ou non de curage avant l'aménagement.






« La dynamique de sédimentation en amont d'un obstacle peut s'étudier en posant des repères fixes et gradués qui permettent de déterminer la vitesse de sédimentation en différents points et à différentes périodes. Ces repères peuvent aussi servir après aménagement pour vérifier l'absence de remobilisation des sédiments. » (Gorius L. et al., 2010.)

VI. LES CONTRAINTES ET OPPORTUNITES

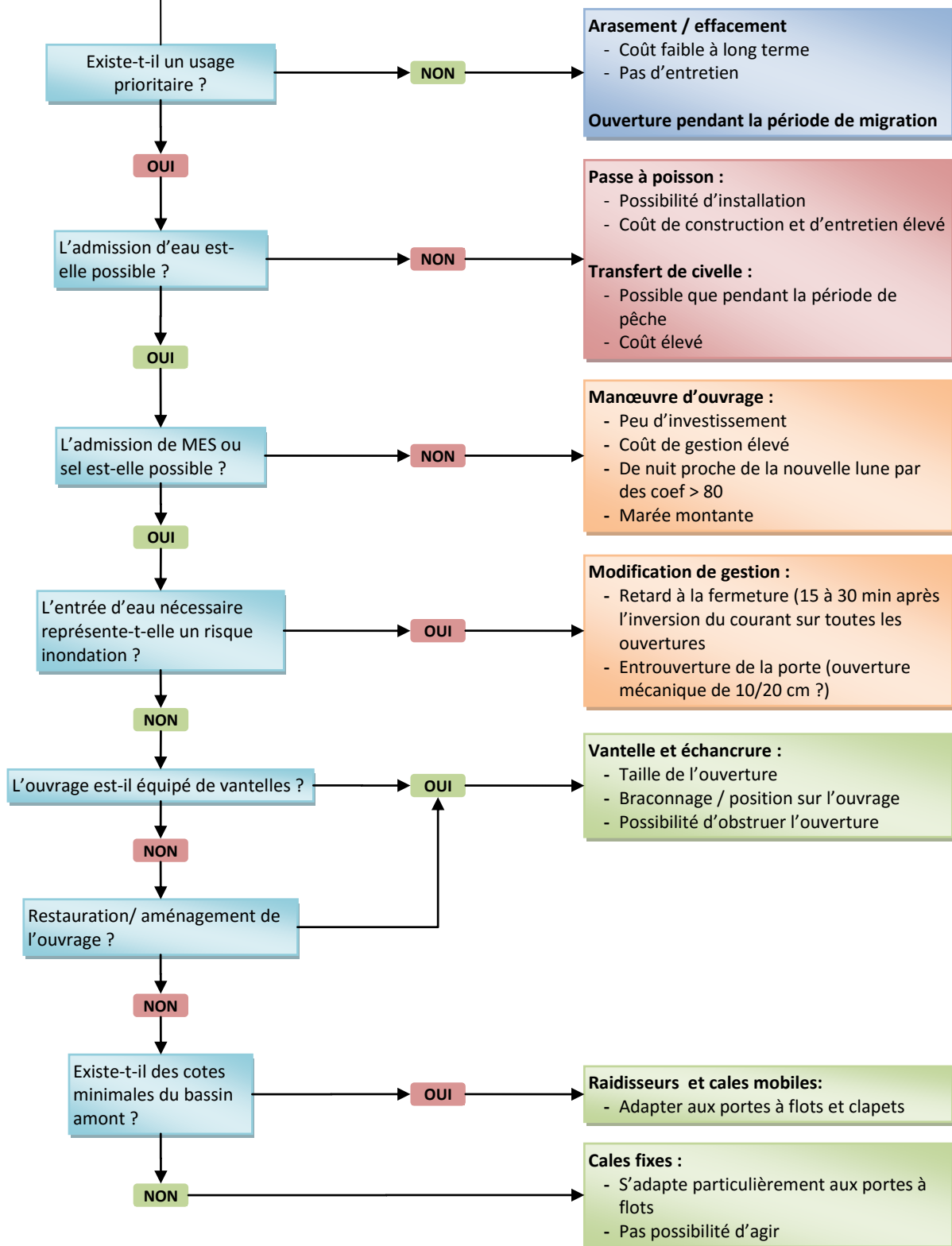
Il est important de définir les contraintes et les opportunités car elles peuvent influencer le choix des solutions de restauration de la libre circulation en fonction de ce qui est faisable, envisageable voire impossible à mettre en place.

QU'EST-IL POSSIBLE DE FAIRE PAR RAPPORT A L'OUVRAGE ?

Les travaux n'ont pas pour but de recréer entièrement un nouvel ouvrage mais d'adapter la solution à l'existant. Selon la structure de l'ouvrage, certaines solutions techniques pourront être écartées. Il s'agit ici de déterminer ce qui peut être envisageable de ce qui ne l'est pas du point de vu du génie civil comme par exemple :

-  La possibilité de poser une deuxième vanne si le seuil est assez large.
-  Le radier est-il réexploitable en l'état.
-  La modification des portes est-elle envisageable.
-  Automatisation/ télégestion.
-  ...

OUVRAGE SOUMIS A LA MAREE



QUELS SONT LES NIVEAUX D'EAU ADMISSIBLES ?

La quantité d'eau admissible dépend de deux paramètres :

- Des usages présents en amont et des niveaux d'eau dont chacun a besoin en fonction de la saison.
- De l'hydrologie et de la gestion des marais (capacité de stockage des marais).

A partir de l'analyse des contraintes et si possible de la mise en place de compromis entre les usages, il devra être déterminé un volume d'eau admissible dans le marais ainsi que la périodicité d'admission.

Volume maximal admissible

Le volume d'eau admissible doit être déterminé à la suite d'une étude hydraulique (cours d'eau et niveaux dans les marais). Plusieurs cas peuvent être possibles selon la complexité du réseau hydraulique.

Si la configuration est simple, le volume d'eau admissible correspond au volume d'eau dans le bief. Si on est en zone de marais, où l'hydrologie est plus complexe, il faut passer par l'élaboration d'hypothèses de débit. Dans ce cas deux débits sont à connaître le Q90 lorsqu'on se pose la question du débordement, le Q10 lorsqu'on se pose la question de la salinité

L'augmentation du niveau peut être testée en suivant une admission d'eau expérimentale, les tests ont alors pour but de connaître, à différents coefficients de marée les cotes à l'ouvrage, correspondant au volume maximal d'eau admissible.

Périodes d'admission d'eau

Plages d'admission d'eau nécessaires aux enjeux biologiques

Définir un calendrier de périodes favorables aux admissions en fonction des enjeux piscicoles auxquels on veut répondre. C'est par exemple un calendrier des périodes favorables à la migration de la civelle.

Plages usagères d'admission d'eau

Il s'agit d'établir les besoins des usages, déterminer les niveaux d'eau et leur temporalité pour permettre, entre autres, de connaître la marge de manœuvre disponible pour l'admission d'eau dans le marais.

Les marais étant des zones tampon pour les crues, il faut également définir les cotes pour lesquels l'admission d'eau de mer n'est plus possible sans mettre en péril les biens et les personnes.

Afin de comparer les besoins biologiques et ceux des différents usages, il est possible de représenter les besoins en eau de chacun sous la forme d'un tableau en indiquant les niveaux d'eaux.

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Anguille												
Usage 1												
Usage2												
....												

Y-A-T-IL DES OPPORTUNITES FONCIERES ?



Dans certains cas, afin de faciliter la gestion ultérieure, il faut étudier la possibilité pour une commune, une communauté de commune ou un syndicat de marais de récupérer la propriété ou la gestion de l'ouvrage. Cette solution est à envisager lorsqu'il n'y pas de propriétaire ou de gestionnaire connus, cela serait pour les financeurs et pour les services de l'état un gage de solutions pérennes dans le temps mais également un moyen de justifier les actions mises en œuvre sur l'ouvrage.

VII. CHOIX ET EVALUATION DES SCENARII

Cette partie propose une méthodologie sur le choix des solutions techniques visant à rétablir la continuité écologique, en prenant en compte l'ensemble des éléments mentionnés dans l'état des lieux. Il ne s'agit pas d'un catalogue de solutions mais des éléments à prendre en compte ainsi que d'outil pour sélectionner le ou les différents aménagements et modes de gestion.

CHOIX DES SOLUTIONS TECHNIQUES

Selon les éléments de cadrage définis dans la circulaire du 25 février 2010² puis celle du 18 janvier 2013³, il faut privilégier pour les ouvrages :

-  Inutiles : le dérasement de l'ouvrage.
-  Utiles : toutes interventions permettant de concilier les différents usages mais dont l'efficacité est suffisante

La prise de décision devra se faire en « fonction de l'évaluation coût-bénéfice-intérêt de l'ouvrage,[...], la mesure préférable à prendre, quand elle est techniquement possible, est la suppression de l'obstacle par réalisation de brèches, ouverture, arasement, dérasement complet de l'ouvrage lui-même. » (Circulaire du 25 février 2010)

INTERNET



ONEMA, La restauration des cours d'eau : retour d'expériences sur l'hydromorphologie.

<http://www.onema.fr/Hydromorphologie.510>

BARAN P. & BASILICO L., 2012. Plan de sauvegarde de l'anguille : Quelles solutions pour optimiser la conception et la gestion des ouvrages ? Les rencontres de l'ONEMA.

<http://www.onema.fr/synthese-anguilles-ouvrages>

CLERMONT J., BESSE T. & BAISEZ A., 2012. Guide technique d'aide aux gestionnaires et propriétaires d'ouvrages hydrauliques. LOGRAMI, 46 pages. [http://www.migrateurs-loire.fr/IMG/pdf/logrami - guide technique ouvrages hydrauliques.pdf](http://www.migrateurs-loire.fr/IMG/pdf/logrami_-_guide_technique_ouvrages_hydrauliques.pdf)




Cellule migrateurs, janvier 2012. Expériences de restauration de la libre circulation des poissons migrateurs sur le bassin Charente.

<http://www.fleuve-charente.net/espace-de-publication/milieus-aquatiques/dossier-especes-loc/sujet-especes-loc/parution-du-guide-technique-sur-la-continuite-ecologique>

Plusieurs scénarii de gestion devront être envisagés. Au moins 3 solutions techniques devront être analysées :





² Circulaire du 25 février 2010 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau

³ Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements des cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique

-  Arasement (intégral ou partiel) de l'ouvrage
-  Admission continue grâce à un dispositif de franchissement passif.
-  Admissions régulières au cours de la saison (manœuvre)

Il est également possible d'évaluer le fait de ne pas faire de modification de gestion et de l'ouvrage.

Le SDAGE peut définir un ordre de priorité dans les actions à mettre en place dans la plus part des cas :

-  1 Dérasement ou arasement de l'ouvrage
-  2 Installation de dispositifs passifs de franchissement
-  3 Manœuvres
-  4 Installation d'une passe à poisson

Plusieurs solutions peuvent être combinées comme par exemple les passes spécifiques et manœuvres ou encore les dispositifs passifs et manœuvres.

FOCUS SUR LES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT OU DE GESTION

SYNTHESE DES SOLUTIONS POSSIBLES

« **L'effacement** ou l'arasement répondent à la meilleure efficacité pour la continuité écologique. Ces mesures ont également l'avantage d'être définitives et de ne pas engendrer de coûts d'entretien ou de suivi. Elles apparaissent comme les solutions les plus économiques, notamment grâce à une prise en charge maximale par les financeurs tels que les agences de l'eau. [...] »

Pour certains ouvrages de marais, **l'ouverture permanente** est une solution simple de rétablissement partiel de la continuité écologique, lorsque l'effacement n'est pas possible ou pas nécessaire.

La gestion d'ouvrage est une mesure alternative dans le cas du maintien du seuil ou du barrage pour un usage d'intérêt majeur comme la production d'eau potable. Cette démarche consiste à laisser les pertuis ouverts en permanence ou à assurer une transparence par des manœuvres d'ouvrage (ou à défaut par l'ouverture de parties mobiles dans les portes : clapets, vantelles,...). [...] »

Enfin, dans le cas d'ouvrage dont l'usage est indispensable et sans manœuvre d'ouvrage possible ou efficace, la mise en place **d'une passe à poissons** peut être envisagée. Mais il ne s'agit que d'une atténuation de l'impact et non un véritable rétablissement de la continuité écologique. [...] Ce type d'aménagement est le plus onéreux. »

TABLEAU DE SYNTHESE

	Coûts	Démarches	Main d'œuvres	Espèces ciblées	Difficulté de franchissement
1 Effacement	3	3	1	Toutes	0
2 Arasement partiel	1	1	2	Toutes	1
3 Dispositifs - Vantelles	2	3	1	Toutes*	2
4 passifs - Cales	1	1	1	Toutes*	2
5 Manœuvres	0	1	3	Toutes*	2
6 Passes spécifiques	3	2	3	Anguille	3

* Ces dispositifs sont sélectifs en fonction de l'importance de leur ouverture

ELEMENTS A DEVELOPPER POUR CHAQUE SCENARIO

La démarche de restaurer un ouvrage à la mer est due à la présence d'enjeux à la fois globaux mais aussi locaux. Il est important d'identifier les enjeux auxquels répondent chaque solution technique car ce sont eux qui orienteront les solutions choisies.






Pour chaque scénario il est possible de réaliser une note de synthèse présentant différents éléments concernant :

Les moyens de mise en œuvre : sans rentrer dans trop de détails, décrire en quoi consiste l'aménagement (techniques employées), ou la gestion souhaitée de l'ouvrage.



Les enjeux locaux et environnementaux pris en compte : il s'agit de définir les priorités en terme de :

Tableau de bord Anguille du Bassin Loire

Restauration de la continuité écologique sur les ouvrages soumis à marée





-  **Enjeux piscicole** : quelle espèce est prise en compte, à quel stade, sur quelle période.
-  **Enjeux qualité de l'eau** : Prise en compte de la libre circulation des sédiments dans la solution. Les prendre en compte permet de régler les problèmes relatifs à l'envasement et l'eutrophisation que peut poser l'ouvrage.
-  **Enjeux sur les usages** : Il s'agit ici de lister l'ensemble des usages qui seraient impactés. Afin de mieux évaluer les enjeux il serait possible de hiérarchiser les impacts selon le nombre d'usages touchés ou la mise en place de mesures compensatoires.
-  **Enjeux sur le fonctionnement hydromorphologie** du cours d'eau : selon la solution choisie le cours d'eau peut retrouver un fonctionnement « naturel ».
-  **Enjeux sur les milieux naturels** : l'entrée d'eau salée dans le marais peut entraîner des modifications sur le peuplement piscicole, les communautés végétales. Il s'agit de prévoir les modifications voir disparitions de certaines espèces et de ce poser la question du gain écologique.

Les modalités de gestion :

-  **Des niveaux d'eau du marais** sur l'année au regard des différents usages (voir tableau IV B.).
-  **De l'ouvrage** : très important dans le cas des manœuvres d'ouvrage, il faudra dans ce cas déterminer un protocole d'ouverture, un nombre d'ouverture dans l'année, le volume d'eau entrant dans le marais, le personnel mobilisé par manœuvre...

Les besoins en entretien du dispositif : basé sur des exemples, il s'agit d'évaluer la charge en entretien du dispositif.

Les modalités financières :

-  Coûts de l'étude ? (est ce nécessaire ici ?)
-  Coûts de la mise en place du/des dispositifs (réalisation et travaux)
-  Coûts de gestion par an
-  Coûts d'entretien par an

Les modalités administratives : quels sont les pièces à fournir à l'administration, y-a-t-il besoin d'un dossier de Déclaration d'Intérêt Général (DIG) pour les travaux ?, Demande de déclaration ou d'autorisation de travaux,

EVALUATION DES SCENARI




Le choix du ou des scénarios, car les solutions envisagées peuvent être complémentaires, est une phase très importante qui doit se faire sur une analyse objective et en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés par le projet.

Les scénarii devront être présentés dans un premier temps à la DDTM pour une validation réglementaire, à l'ONEMA pour une validation technique et aux financeurs pour évaluer leur taux d'aide selon le type d'aménagement.

Dans un second temps les scénarii seront proposés aux propriétaires ainsi qu'au comité de pilotage, afin de prendre une décision qui soit la plus rationnelle d'un point de vue à la fois technique, réglementaire, financier, hydraulique et biologique.

Ci-dessous sont proposés des outils d'analyse des différentes solutions. Ces outils sont des supports afin de prendre une la décision la plus objective possible.

Les outils sont représentés avec 3 scénarios fictifs en plus de l'état initial :

-  Scénario 1 : Effacement de l'ouvrage
-  Scénario 2 : Installation d'un dispositif passif de franchissement
-  Scénario 3 : Manœuvre de l'ouvrage

L'ANALYSE MULTICRITERE

Afin de déterminer la solution la « meilleure » que cela soit d'un point de vue écologique, de faisabilité ou financière, une analyse multicritère de type comparaison avantages/inconvénients peut être envisagée.

Les critères d'analyse peuvent être les suivants :








-  L'atteint des objectifs réglementaires.
-  L'efficacité de la solution en matière de libre circulation piscicole et sédimentaire.
-  Incidence sur les usages.
-  Impact sur la ligne d'eau.
-  Rusticité et modalité de gestion ou d'entretien de la solution.
-  Coûts induits en séparant : coûts d'aménagement, coûts de gestion et coûts d'entretien.
-  Des modalités de mise en œuvre (technique, réglementaire, foncière,..).

Tableau 3: Critère de notation pour l'analyse multicritère.

				Note			
		1	2	3	4	5	
Objectifs réglementaires		Non atteint		Partiellement		Atteint	
Efficacité de la solution sur la libre circulation	Piscicole	Pas de transparence		Seule la civelle est prise en compte		Toutes les espèces sont prises en compte dans les 2 sens Plus de problème d'envasement	
	Sédimentaire	Envasement					
Gains écologiques / DCE		Pas de gain		Légère amélioration		Bon ou très bon état atteint	
Incidence sur les usages		Incidence forte avec des mesures compensatoires				Pas de modification des usages	
Coûts	Aménagement	> 1 000 000€		> 500 000€		Peu ou pas de coûts	
	Gestion Entretien					Peu ou pas de coûts Peu ou pas de coûts	
Financements		Autofinancement		50% de financement		> 80% financé	
Démarches		Dossier loi sur l'eau, DIG, DUP				Aucune	

Ce tableau est à compléter ou à ajuster notamment au niveau de montant des travaux/gestion et entretien

Tableau 4: Comparaison des 3 scénarii (les notes sont données à titre d'exemple)

Objectifs réglementaires	Efficacité de la solution sur la libre circulation		Gains écologiques / DCE	Incidence sur les usages	Coûts			Financements	Démarches	Bilan / rang
	Piscicole	Sédimentaire			Aménagement	Gestion	Entretien			
Scénario 1: Effacement de l'ouvrage										
5	5	5	5	1	1	5	5	5	1	38 1
Scénario 2: Installation d'un dispositif passif de franchissement										
3	2	1	3	5	1	5	3	3	3	29 3
Scénario 3: Mise en place de manœuvre										
3	3	3	1	5	5	1	5	1	5	32 2

EVALUATION DU GAIN HYDROMORPHOLOGIQUE

L'aménagement ou la gestion d'un ouvrage peut avoir des conséquences sur l'hydromorphologie du cours d'eau et des zones annexes (zones humique, marais,...). Le tableau présenté ci-dessous est un outil pour évaluer les gains ou pertes dans ce domaine, il compare l'évolution par scénarii des objectifs de la DCE.

Tableau 5: Tableau d'évaluation des gains DCE, Source : SERAMA

Compartiments	Composantes	Etat initial	Scénario 1	Etat projeté Scénario 2	Scénario 3
Hydraulique	Débit				
	Ligne d'eau				
	Lit mineur				
	Berge/ripisylve				
	Annexes				
	Continuité				

Code couleur				
Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais

REPRESENTATION DU COMPROMIS EN FONCTION DES SOLUTIONS

Ce schéma propose de positionner les scenarii en fonction du compromis entre la restauration de la libre circulation attendue et l'impact sur les usages. Il peut aider à l'évaluation de la solution et à estimer si les efforts consentis sont suffisant ou non dans le rétablissement de la libre circulation de l'anguille.

Impacts sur la migration	Impact nul	Libre circulation		OUVRAGE EFFACE (S1)			
	Impact réduit	Retard		OUVRAGE NON BLOQUANT	GESTION COMPATIBLE	PRIORITE POISSON	
	Impact moyen	Accumulation		SOLUTION INSUFFISANTE (S3)	COMPROMIS (S2)		
	Impact fort	Blocage		OBSTACLE A LA LIBRE CIRCULATION (S1)	SOLUTION INEFFICACE	PAS DE SOLUTION ?	
		Fermé	Gestion hors poisson	Minima	Maximal	Faible	Forte
		Pas de prise en compte de la CE		Prise en compte CE sans modification des usages		Modification des usages	

Figure 4 : Représentation du compromis efficacité biologique / modification des usages pour les trois scénarii "types" : (S1) Effacement de l'ouvrage ; (S2) Installation d'un dispositif passif de franchissement ; (S3) Manœuvre de l'ouvrage.







VIII. SOLUTION RETENUE

Cette phase est destinée à confirmer la faisabilité de la solution retenue et d'en définir en détail l'ensemble des caractéristiques et conditions de sa réalisation. L'étude du projet doit intégrer les différentes remarques et observations formulées lors de la réunion de présentation des différents scénarii.

SOLUTION TECHNIQUE

ETUDE DU PROJET D'AMENAGEMENTS ET DE GESTION








Pour la solution ou les solutions retenues, une étude plus poussée doit être réalisée. Elle devra approfondir un certain nombre de point :

-  Les caractéristiques et dimensions des différentes parties du dispositif ainsi que son implantation topographique.
-  Les choix techniques, la nature des matériaux, l'équipement et les conditions de leur mise en œuvre.
-  Le coût prévisionnel des travaux.
-  Les modalités de surveillance et d'entretien du dispositif ainsi que les coûts induits annuellement.
-  Le plan de suivi d'efficacité de la solution mise en œuvre (voir chap IV partie III).
-  Mesures compensatoires si nécessaires

Selon le type d'aménagement retenu un certain nombre d'éléments seront à préciser :

Arasement ou dérasement de l'ouvrage




Pour la solution de dérasement (suppression) ou d'arasement (abaissement partiel) il faut porter un intérêt particulier sur :

-  L'impact de l'abaissement potentiel de la ligne d'eau
-  Risque d'érosion des rives (aval et amont) ainsi que les conséquences sur les bâtiments, ouvrages d'art (stabilité après travaux) ou la végétation rivulaire (déracinement, présence d'espèces remarquables, ...).
-  Les mesures d'accompagnement pour la stabilisation et la végétation des rives : aménagement du lit (réduction de la largeur, reméandrage,..), végétalisation des surfaces exondées, abat-tage/recépage de la végétation ligneuse, stabilisation des berges par végétalisation...
-  L'impact de l'effacement sur les usages :
-  Analyse du risque d'inondation en aval de l'ouvrage.
-  Les conséquences pour les pompages aval (ostréiculture, marais salant, ...) et amont (agriculture, alimentation en eau potable...)
-  L'impact sur la remobilisation des matériaux, et le désenvasement notamment des zones amont et des répercussions à l'aval (envasement)








Les dispositifs de franchissement

Pour la solution de mise en place de dispositifs de franchissement, il faut distinguer les dispositifs passifs (trou dans l'ouvrage) des dispositifs de type passe à poisson. Selon les solutions envisagées plusieurs éléments doivent être pris en compte :

Pour les dispositifs passifs :





-  Le dimensionnement minimal et maximal (par rapport à la section mouillée, volume d'eau, largeur de l'ouverture...).
-  Les dispositifs de fermeture si besoin pour les vantelles, ou de réduction de débit.
-  Les modalités d'ouverture et de fermeture : période dans l'année, par rapport aux conditions naturelles (marée, inondation...).

Pour les passes à poissons :



-  Le calcul hydraulique des écoulements dans le dispositif sera établi permettant de juger de son efficacité pour les espèces-cibles comprenant :
-  Les niveaux d'eau amont et aval rencontrés en période de migration et sur la plage de fonctionnement retenue :
-  Les débits dans la passe, énergie dissipée, chutes,
-  Les vitesses maximales,
-  Dimensions du dispositif : inclinaison de la rampe, hauteur, chutes....
-  Période de fonctionnement
-  L'étude de la mise en place d'un dispositif de suivi, ainsi qu'un calendrier des périodes de fonctionnement de ce dispositif.

Les manœuvres d'ouvrage

Les manœuvres ne nécessitent que peu d'aménagement mais peuvent être contraignantes en termes de temps et de personnel. Il faudra donc porter un intérêt particulier sur les modalités de mise en œuvre:

-  Gestion de la manœuvre : automatique/ manuel, motorisé...
-  Temps et degré d'ouverture de l'ouvrage
-  Fréquence des manœuvres
-  Volume d'eau entrant maximal et minimal

Il faut également, identifier les études complémentaires nécessaires pour le montage du dossier administratif (volumes à extraire, déclinaison des travaux, techniques utilisées)

-  Délégation Intérêt général ?
-  Dossier l'eau sur l'eau ? (pour les travaux)

PERIODE D'EXPERIMENTATION

Avant la rédaction d'un règlement d'eau ou pour définir les modalités de la solution retenue, il est possible d'effectuer une période d'expérimentation avec l'appui du comité technique.

Il faut se renseigner auprès de la DDTM pour connaître les modalités de cette période d'expérimentation ainsi que la responsabilité de chacun.

ELABORATION D'UN REGLEMENT D'EAU








L'élaboration du règlement d'eau de l'ouvrage est nécessaire dans les cas où subsiste un système de régulation du niveau d'eau (ouverture des vannes ou de portes, gestion de batardeau,...).

« Le document établira et prescrira un **calendrier précis et détaillé pour la bonne gestion des niveaux** d'eau. Il précisera également les **caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage** : vitesses de courant, hauteur et largeur de la lame d'eau, présence de radier et longueur, persistance de rupture d'écoulement (marches) avec estimation de la hauteur.

Le but est de formaliser un document servant de **règlement pour les usagers**, le syndicat, etc... auquel ces acteurs locaux devront se référer pour la gestion des ouvrages. D'autre part, en accord avec le maître d'ouvrage, le document **identifiera, la ou les personnes chargées de l'entretien et de la maintenance des ouvrages**. » (FDPPMA 33, 2013)

FOCUS SUR LE REGLEMENT D'EAU

Tableau 6: Définition du Règlement d'eau, Source: FDPPMA 33, 2010

Règlement d'eau : droits et obligations du permissionnaire	
Droit d'eau ancien	Exigences complémentaires de la législation moderne
Il fixe les caractéristiques de la prise d'eau et de la chute (ce qui constitue le droit d'eau stricto sensu) :	
<ul style="list-style-type: none">  les cotes de retenue normale des plus hautes eaux, ces cotes devant être observables à tout moment sur un repère fixe  la hauteur de chute brute  le débit maximal dérivé 	<ul style="list-style-type: none">  le débit à maintenir dans la rivière immédiatement en aval de la prise d'eau (débit réservé)
Il définit les mesures destinées à compenser les atteintes que la présence et le fonctionnement de l'ouvrage portent au milieu aquatique et aux autres usages :	
<ul style="list-style-type: none">  les conditions de manœuvre des vannes de décharge et autres ouvrages ;  les conditions de l'entretien de la retenue et du lit du cours d'eau (généralement dans le cadre des règlements et usages locaux). 	<ul style="list-style-type: none">  Une attention particulière est apportée aujourd'hui à la circulation des poissons
Il fait obligation que tous les ouvrages soient constamment maintenus en bon état par les soins et aux frais du permissionnaire.	
Il rappelle que les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.	
Il prévoit qu'en cas de non respect du règlement, le préfet prend toute mesure nécessaire : mise en demeure, mise en chômage, suspension ou retrait de l'autorisation.	

SUIVI-EVALUATION DU PROJET

Le suivi est tout aussi important que la mise en place de la solution car c'est lui qui va permettre d'évaluer sur le moyen et long terme la viabilité et l'efficacité de la solution retenue.



FOCUS SUR LE SUIVI

« L'obligation sur les cours d'eau en liste 2 est une obligation de résultat très fortement dépendante du fonctionnement du milieu naturel qui peut contraindre à des adaptations pour passer de l'étude à la réalité de chaque site ou à des adaptations dans le temps. Les prescriptions doivent donc prévoir des mesures de suivi au moins dans les 5 années suivant la réalisation de l'aménagement ou la mise en place de la modalité de gestion particulière, afin de vérifier leur efficacité. Elles doivent également prévoir l'obligation de correction de l'aménagement ou de la modalité de gestion au cas où ces suivis feraient ressortir une insuffisante efficacité. De même cette obligation de résultat, impose que soit accordée une importance toute particulière à l'entretien régulier et à la surveillance du bon fonctionnement des aménagements de passes à poissons. » Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité

INDICATEURS D'ÉVALUATION DIRECT

Surface de marais ou linéaire recolonisable (évaluation du gain potentiel) : il s'agit du calcul du linéaire de marais redevenu accessible après aménagement de l'ouvrage

Suivi du franchissement de l'ouvrage :

-  **Efficacité absolue**: suivi des densités à l'amont et l'aval de l'ouvrage soit lors d'une manœuvre soit d'un dispositif de franchissement passif, cela permet d'identifier s'il existe un blocage des civelles en aval et ainsi adapter la manœuvre ou le dispositif pour qu'il soit le plus efficace possible. (exemple : suivi de Charras et de Fish-Pass)
-  **Efficacité relative** : il s'agit ici de montrer l'efficacité par la présence d'un passage des civelles soit lors de la manœuvre soit par le dispositif passif de franchissement. Il s'agit d'un échantillonnage simple (trait de filet, carrelet) qui permet d'établir la présence des civelles ainsi qu'une cinétique simple d'arrivée. Cette méthode est limitée pour évaluer le gain biologique mais peut permettre de justifier le(s) choix après des acteurs et de préciser la méthode d'ouverture.



INDICATEURS D'ÉVALUATION INDIRECT

Perméabilité de l'ouvrage (transparence de l'ouvrage) : il s'agirait de calculer sur un période donnée (période de migration, année,...) la transparence de l'ouvrage, comme par exemple un pourcentage d'ouverture sur une période...

Evaluation du transport des sédiments : Y-a-t-il un problème d'envasement du bief en amont ou en aval de l'ouvrage ?

Suivi de la salinité

Evaluation de la colonisation par l'anguille du marais :

-  Piégeage en milieu salé par des engins passifs (voir synthèse)
-  Pêche électrique (permet de voir l'évolution du peuplement piscicole)
 - anguille (exemple EPA front de colonisation, pêche du parc marais poitevin)
 - Indice Poisson en Rivière (pêche totale)

Suivi de la passe : LOGRAMI a édité un guide sur le suivi des passes à anguilles : Protocole de suivi d'une passe-piège à anguilles, 2012, Marine Roul. http://www.migrateurs-loire.fr/IMG/pdf/tdb_anguille_loire_-_protocole_de_suivi_d_une_passe-piege.pdf

TEXTES REGLEMENTAIRES

Arrêté du 10 juillet 2012 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 Loire-Bretagne. In : Légifrance [En ligne]. JORF, 22 juillet 2012, n°0169, p.12030.

Arrêté du 10 juillet 2012 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 Loire-Bretagne. In : Légifrance [En ligne]. JORF, 22 juillet 2012, n°0169, p.12047.

Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique - Article L.214-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2.

Circulaire du 25/01/10 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau. Bulletin officiel du MEEDDM, 25 février 2010, n°3, p.41.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Journal officiel de l'Union européenne, 22 décembre 2000, n°L327, p1-68.

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. In : Légifrance [En ligne]. JORF, 5 août 2009, n°0179 p.13031.

Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. In : Légifrance [En ligne]. JORF, 13 juillet 2010, p.12905

Règlement (CE) N°1100/2007 du conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. Journal officiel de l'Union Européenne, 22 septembre 2007, n° L 248, p 17 – 23

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne 2010-2015. Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2009, 252p. ISBN 978-2-916869-12-4

BIBLIOGRAPHIE

ROUSSEL C. & VECCHIO Y., 2011. *La révision des classements de protection des cours d'eau* : Un outil en faveur du bon état écologique et de la biodiversité. ONEMA, MEDDTL, les Agences de l'eau. 25p.

Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Gironde, 2013. *Etude globale pour l'aménagement d'obstacles prioritaires dans le département de la Gironde*. CAHIER DES CHARGES, 12p.

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2013. 10^{ème} Programme 2013 -2018, Les aides financières de l'agence de l'eau Loire – Bretagne. 4p.

Clermont Jordane, Baisez Aurore et Besse Timothée, 2012. Guide technique d'aide aux gestionnaires et propriétaires d'ouvrages hydrauliques. LOGRAMI, 45p.

Gorius Laure, Bourre Nicolas, Boudet Colas et Simonnet Franck, 2010. Guide de mise en œuvre de la continuité écologique sur les cours d'eau. Général du Finistère, 80p.

Bruno Lecoquierre, 1998. L'Estuaire de la Seine: espace et territoire. Volume 249 de Publications de l'Université de Rouen. ISBN : 782877756907. 190p

SITES INTERNET

http://www.eau-loire-bretagne.fr/nos_missions/aides_financieres/fiche10_Milieux_aquatiques.pdf

<http://inpn.mnhn.fr>

CONTACTS UTILES

SERVICE DE L'ETAT

DREAL de bassin Loire-Bretagne

Service Loire et bassin Loire-Bretagne/délégation de bassin
5, avenue Buffon
BP 6407
ORLEANS Cedex 02

Emeric BUSSY, Chargé de mission milieux aquatiques et poissons migrateurs
Tel : 02 36 17 41 56
Mail : emeric.bussy@developpement-durable.gouv.fr

DREAL Pays de la Loire

Service ressources naturelles et paysages
5 rue Françoise Giroud
CS 16326
44263 NANTES CEDEX 2

Aurélie Tisserand, Chargée de mission continuité écologique
Tel : 02 53 46 58 92
Mail : aurelie.tisserand@developpement-durable.gouv.fr

DDTM Loire-Atlantique

Service Eau, Environnement et risque
10, Boulevard Gaston Serpette
BP 53606
44036 Nantes Cedex 1
Tel. accueil : 02 40 67 26 26
Mail : seer-ema@loire-atlantique.gouv.fr

DDTM Vendée

Service Eau, Risques et Nature
19 rue Montesquieu
BP 60 827
85021 La Roche sur Yon Cedex

Marie-Noëlle Bève, Chargée de mission continuité écologique
Tel : 02 51 44 33 54
Mail : marie-noelle.beve@vendee.gouv.fr

ONEMA

SD de Loire-Atlantique
1, rue Eugène Varlin
44100 Nantes
Tel : 02 51 84 34 15
Mail : sd44@onema.fr

SD de la Vendée
18, Impasse Gaston Chavatte
ZAC de l'Horbretoix
85000 La Roche sur Yon
Tel : 02 51 43 60 66
Mail : sd85@onema.fr

Unité spécialisée migrateurs Loire-estuaire
Les Dorides, 1 rue Eugène Varlin
44100 NANTES
Tél : 02 40 69 25 19
Mail : bmi.loire-estuaire@onema.fr

ORGANISME SCIENTIFIQUE

Tableau de bord Anguille

Université de Rennes 1, URU420
Campus Beaulieu, bat 25
35000 Rennes
Tel : 02 23 23 69 36
Mail : tableau-anguill-loire@logrami.fr

GIP Loire-Estuaire

22 rue de la Tour d'Auvergne
44200 Nantes
Tel : 02 51 72 93 65
Mail : gip@loire-estuaire.org

Forum des marais atlantiques

Quai aux Vivres BP 40214
17304 Rochefort sur Mer Cedex
Tél : 05 46 87 08 00
Mail : fma@forum-marais-atl.com

Fédération départementale de pêche et de protection des milieux aquatiques

Fédération de Loire-Atlantique
11, rue de la Bavière
Zone Erdre Active, ZAC de la Bérangeais
44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE
Tel : 02.40.73.62.42
Mail : secretariat@federationpeche44.fr

Fédération de Vendée
10 bis, rue Haxo
BP 673
85016 La Roche-sur-Yon Cedex
Tel : 33 2 51 37 19 05
Mail : contact@federation-peche-vendee.fr

FINANCEURS

Agence de l'eau Loire Bretagne

Délégation Ouest atlantique
1 rue Eugène Varlin • CS 40521
44105 NANTES CEDEX 4
Tél. : 02 40 73 06 00 • Fax : 02 40 73 39 93
ouest-atlantique@eau-loire-bretagne.fr

GESTIONNAIRES

L'écomusée du Marais Vendéen - Le Daviaud

85550 LA BARRE DE MONTS - France
Tél : 02.51.93.84.84
Mail : info@ecomusee-ledaviaud.com

Parc Naturel Régional de Brière

177 île de Fédrun
44720 Saint-Joachim
Tél : 02.40.91.68.68
Mail : info@parc-naturel-briere.fr

Syndicat d'Aménagement Hydraulique du Sud Loire

4 place de l'Auditoire
44270 Machecoul
Tél : 02.40.02.32.62
Mail : marais-sud-loire.cep@orange.fr

Communauté de commune Cœur-Estuaire

1 Cours d'Armor
44360 Saint-Etienne-de-Montluc
Tél : 02 28 25 96 00
Fax : 02 28 25 94 91
Mail : ccce@coeur-estuaire.fr

Réserve Naturelle Régionale du Polder de Sébastopol

Communauté de Communes de l'Île de Noirmoutier
Rue de la Prée au Duc BP 714
85330 Noirmoutier
Tel : 02.51.35.89.89
Mail : regis.marty@iledenoirmoutier.org

Syndicat Mixte des Marais de Saint Jean-de-Monts et de Beauvoir-sur-Mer

35 ter rue des Sables - BP 50
85 230 BEAUVOIR SUR MER
Tel : 02.51.49.76.36
Mail : smmjb85@gmail.com

Syndicat Mixte du Parc interrégional du Marais poitevin

2, rue de l'église
79510 COULON
Tél : 05.49.35.15.20
Mail : correspondance@parc-marais-poitevin.fr

Syndicat Mixte des Marais de la
Vie, du Ligneron et du Jaunay

11, rue du Bourg

85800 GIVRAND

Tél : 02.51.54.28.18

Mail : marais.vlj@wanadoo.fr

