



# ÉTUDE DE L'IMPACT DES PROJETS DE CLASSEMENT DES COURS D'EAU DES BASSINS RHIN ET MEUSE

## Rapport d'étude

Historique des révisions				
N° rév.	Date	Commentaires	Rédacteur	Visa
5.1	27/02/2012	Version finale	ADA,VSO	VSO
5	21/02/2012	Intégrations de corrections ponctuelles.	ADA,VSO	VSO
4	30/01/2012	Intégrations des dernières remarques sur la V3	ADA, VSO	VSO
3	21/12/2011	Intégrations des remarques du COPIL de la réunion du 22 Novembre et des remarques écrites au 2 Décembre. Ajout des analyses sur le potentiel hydroélectrique, la dynamique sédimentaire. Actualisation des analyses sur les contentieux évités et sur l'analyse multicritères pondérée.	ADA VSO	VSO
2	17/11/2011	Rapport provisoire avec intégration des premières corrections sur la mission 1 et 2	ADA,VSO	VSO
1	27/06/2011	Emission originale (mission 1 et 2)	ADA	VSO

Auteur : ADA, VSO	Date : 27/02/2012	Signature :
Relecteur / valideur : VSO	Date : 27/02/2012	Signature :

Contact :

Guillaume LE GALL / Vincent SOMMEILLY / Aude DANY  
PÖYRY Environment  
Département Gestion des ressources en Eaux / International  
2, boulevard Vauban  
78180 Montigny-le-Bretonneux  
Tel. : 01 30 12 91 00  
Fax : 01 39 44 91 87  
Email [guillaume.legall@poyry.com](mailto:guillaume.legall@poyry.com)  
Email:[vincent.sommeilly@poyry.com](mailto:vincent.sommeilly@poyry.com)  
Email:[aude.dany@poyry.com](mailto:aude.dany@poyry.com)

## Sommaire

I	Objectifs, contenu et articulations des projets de classement avec le SDAGE .....	7
I.1	Présentation de la procédure et du calendrier de classement .....	7
I.2	Objectifs, contenu et conséquences juridiques des projets de classement .....	8
I.3	Articulation avec le SDAGE .....	9
I.4	Finalité de l'étude de l'impact des classements.....	10
II	Situation actuelle des classements.....	11
II.1	Définition du scénario de référence .....	11
II.2	Les obligations réglementaires du scénario de référence .....	11
II.2.1	Les classements actuels des cours d'eau .....	11
II.2.2	Le SDAGE Rhin Meuse 2010-2015.....	12
II.2.3	Le plan de gestion anguille (PGA).....	13
II.2.4	Le PLAGEPOMI et les plans de gestion internationaux.....	17
II.2.5	Les ouvrages prioritaires du plan national de restauration de la continuité écologique (ouvrages Grenelle).....	17
II.3	Analyse du différentiel entre le scénario de référence et les obligations futures : les nouvelles obligations.....	17
II.3.1	Conséquences du classement en liste 1 .....	17
II.3.2	Conséquences du classement en liste 2 .....	18
II.3.3	Conséquences du déclassement d'un cours d'eau réservé (loi 1919) .....	20
II.3.4	Conséquences du déclassement d'un cours d'eau classé migrateurs (L432-6).....	20
III	Méthodologie d'évaluation des impacts.....	21
III.1	Trame générale .....	21
III.2	Grille d'évaluation des impacts .....	23
III.3	Le référentiel de cours d'eau .....	24
III.4	Référentiel des ouvrages retenus pour l'étude.....	24
III.4.1	Hypothèses pour la consolidation du ROE .....	25
III.4.2	Ouvrages retenus pour l'étude .....	26
IV	Etat des lieux des classements dans le bassin Rhin Meuse .....	26
IV.1	Les classements actuels .....	26
IV.1.1	Les cours d'eau réservés Loi 1919 .....	26
IV.1.2	Les cours d'eau classés migrateurs L432-6 .....	27
IV.2	Les projets de classements .....	28
IV.2.1	Les cours d'eau en liste 1 et le différentiel avec la Loi 1919.....	28
IV.2.2	Les cours d'eau en liste 2 et le différentiel avec l'article L432-6 .....	30
IV.2.3	Les ouvrages concernés par les nouvelles obligations liées à la liste 2.....	32
IV.2.4	Les cours d'eau liste 1 et 2 .....	33
IV.3	Bilan de l'état des lieux.....	34
V	Impacts sur les usages.....	35
V.1	Avant-propos : usages étudiés et limites de l'étude de l'impact .....	35
V.1.1	Usages étudiés .....	35
V.1.2	Limites de l'étude de l'impact sur les usages.....	35
V.2	Impacts du classement en liste 2 sur la vie biologique du milieu récepteur.....	36
V.3	Impacts sur l'usage hydroélectricité.....	37
V.3.1	Enjeux de l'hydroélectricité.....	37
V.3.2	Impacts sur les projets hydroélectriques.....	39
V.3.3	Impacts sur le potentiel hydroélectrique .....	39
V.3.4	Impacts sur le productible hydroélectrique existant .....	45
V.3.5	Conclusion .....	52
V.4	Impacts sur l'usage navigation.....	53
V.4.1	Enjeux.....	53
V.4.2	Impacts généraux.....	53

V.4.3	Données disponibles et démarche .....	54
V.4.4	Résultats .....	54
V.4.5	Conclusion .....	56
V.5	Impacts sur la protection et la lutte contre les inondations .....	57
V.5.1	Enjeux.....	57
V.5.2	Impacts généraux.....	57
V.5.3	Données disponibles .....	59
V.5.4	Conclusion .....	59
V.6	Impacts sur l'usage alimentation en eau potable .....	60
V.6.1	Enjeux.....	60
V.6.2	Impacts généraux.....	60
V.6.3	Données disponibles et démarche .....	61
V.6.4	Résultats .....	62
V.6.5	Conclusion .....	62
V.7	Impacts sur l'usage agricole .....	63
V.7.1	Enjeux.....	63
V.7.2	Impacts généraux.....	63
V.7.3	Données disponibles et démarche .....	64
V.7.4	Résultats .....	64
V.7.5	Conclusion .....	65
V.8	Impacts sur l'usage industriel.....	66
V.8.1	Enjeux.....	66
V.8.2	Impacts généraux.....	66
V.8.3	Données disponibles et démarche .....	67
V.8.4	Résultats .....	67
V.8.5	Conclusion .....	67
V.9	Impacts sur l'usage pêche de loisir et professionnelle .....	68
V.9.1	Enjeux.....	68
V.9.2	Impacts généraux.....	68
V.9.3	Données disponibles et démarche .....	69
V.9.4	Résultats .....	69
V.9.5	Conclusion .....	71
V.10	Impacts sur la pisciculture .....	72
V.10.1	Enjeux.....	72
V.10.2	Impacts généraux .....	73
V.10.3	Données disponibles et démarche .....	73
V.10.4	Résultats.....	74
V.10.5	Conclusion .....	75
V.11	Impacts sur les loisirs aquatiques.....	76
V.11.1	Enjeux.....	76
V.11.2	Impacts généraux .....	76
V.11.3	Données disponibles et démarche .....	77
V.11.4	Résultats.....	78
V.11.5	Conclusion .....	78
V.12	Bilan de l'impact sur les usages .....	79
VI	Coûts de mises aux normes environnementales des ouvrages .....	82
VI.1	Avant-propos.....	82
VI.1.1	Les scénarios d'aménagement .....	82
VI.1.2	Le projet de liste modifié sur les Vosges .....	83
VI.2	Coûts de mises aux normes pour la montaison .....	84
VI.2.1	Démarche .....	84
VI.2.2	Résultats.....	86
VI.3	Coûts de mises aux normes pour la montaison évités .....	89

VI.4	Coûts d'entretien .....	90
VI.5	Coûts d'entretien évités .....	92
VI.6	Coûts de mises aux normes pour la dévalaison.....	94
VI.6.1	Démarche .....	94
VI.6.2	Résultats.....	96
VI.7	Coûts de mises aux normes pour la dévalaison évités .....	97
VI.8	Coûts de mesures de gestion des sédiments .....	98
VI.9	Bilan des coûts.....	98
VI.9.1	Comparaison avec le Programme De Mesures du SDAGE Rhin -Meuse.....	98
VI.9.2	Comparaison avec les montants estimés du 10 <sup>ème</sup> Programme de l'Agence de l'eau	101
VI.9.3	Conclusion.....	102
VII	Analyse des effets sur l'environnement.....	103
VII.1	Critères liés à l'état des milieux aquatiques .....	103
VII.1.1	Amélioration de la situation pour les migrateurs.....	103
VII.1.2	Gains biologiques liés au décloisonnement des cours d'eau.....	108
VII.1.3	Amélioration de la dynamique sédimentaire.....	110
VII.2	Critères liés aux objectifs réglementaires .....	112
VII.2.1	Atteinte des objectifs DCE .....	112
VII.2.2	Impact sur l'état de conservation des espèces et des habitats liés au réseau Natura 2000 .....	117
VII.2.3	Coûts des contentieux évités .....	119
VIII	Synthèse de l'analyse.....	121
VIII.1	Analyses multicritères pondérée.....	121
VIII.1.1	Démarche et hypothèses .....	121
VIII.1.2	Critères et catégories étudiés.....	121
VIII.1.3	Fonctionnement de l'analyse pondérée.....	123
VIII.1.4	Résultats de l'analyse pondérée .....	127
VIII.2	Principales conclusions de l'étude.....	130
IX	Annexes cartographiques.....	132
IX.1	Carte 1 : situation des bassins Rhin et Meuse.....	132
IX.2	Carte 2 : classements actuels et en projets (sur la base de la liste initiale des Vosges) .....	133
IX.3	Carte 3 : Les cours d'eau classés migrateurs (L432-6).....	134
IX.4	Carte 4 : évolution entre les classements actuels Loi 1919 et les projets de liste 1	135
IX.5	Carte 5 : évolution entre les classements actuels L432-6 et les projets de liste 2 (sur la base de la liste initiale des Vosges) .....	136
IX.6	Carte 6 : Les cours d'eau navigables.....	137
IX.7	Cartographie des résultats des calculs de fragmentation.....	138
IX.7.1	Carte 7 : Etat actuel .....	138
IX.7.2	Carte 8 : Simulation de l'état aménagé selon le projet de liste 2 – Scénario ambitieux	139
IX.7.3	Carte 9 : Simulation de l'état aménagé selon la réglementation existante (L432-6) – Scénario ambitieux.....	140
IX.7.4	Carte 10 : Simulation de l'état aménagé selon le projet de liste 2 – Scénario minimaliste .....	141
IX.7.5	Carte 11 : Simulation de l'état aménagé selon la réglementation existante (L432-6) – Scénario minimaliste .....	142
X	Autres annexes .....	143
X.1	Annexe 1 : mesures du plan directeur 'poissons migrateurs' Rhin .....	143
X.2	Annexe 2 : démarche de calcul du potentiel hydroélectrique résiduel des cours d'eau	146

X.3	Annexe 3 : démarche pour l'évaluation des coûts de passes à poissons.....	150
X.4	Annexe 4 : démarche pour l'évaluation des coûts d'effacement.....	153
X.5	Annexe 5 : Notice de lecture pour le tableau d'évolution des taux d'étagement.....	156

## I Objectifs, contenu et articulations des projets de classement avec le SDAGE

### I.1 Présentation de la procédure et du calendrier de classement

Pour répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau, la nouvelle loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 propose une rénovation des critères de classement des cours d'eau. Les dispositions relatives au nouveau classement figurent à l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

La procédure de classement doit permettre d'aboutir à l'établissement de deux listes de cours d'eau qui remplaceront, d'une part, la liste des cours d'eau réservés au titre de l'article 2 de la loi du 16 Octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, et d'autre part, la liste de cours d'eau classés pour les poissons migrateurs au titre de l'article L.432-6 du Code de l'Environnement.

Quatre documents cadrent les objectifs, le contenu et le calendrier des projets de classement :

- Circulaire DCE n° 2008/25 du 6 février 2008 relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17-I du Code de l'Environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages ;
- Circulaire du 15 septembre 2008 relative à l'étude de l'impact des classements des cours d'eau sur les différents usages de l'eau ;
- Circulaire du 17 septembre 2009 relative à l'organisation de la procédure de révision des classements de cours d'eau, complétant les circulaires du 6 février et du 15 septembre 2008 ;
- Note de la Direction de l'Eau et de la Biodiversité relative à l'étude de l'impact des classements de cours d'eau de Février 2011.

Les projets de liste sont mis en place à l'échelle des grands bassins hydrographiques et sont arrêtés par le Préfet Coordonnateur de Bassin après avis du Comité de Bassin. La DREAL déléguée de bassin est responsable du pilotage de la démarche de révision des classements.

Le calendrier de la procédure tient compte des échéances prévues dans le SDAGE et le Programme de Mesures, ainsi que de l'échéance de constitution, prévue d'ici 2012, de la Trame Bleue qui se basera sur les nouveaux classements de cours d'eau. Cette stratégie Trame Bleue, introduite par le Grenelle de l'Environnement et complémentaire à la Trame Verte, sera reprise à l'échelle régionale dans le cadre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) porté par la DREAL et le Conseil Régional. Il est à noter que l'élaboration du SRCE est engagée en Alsace alors que les régions Lorraine et Champagne-Ardenne n'en sont qu'au stade des réflexions préalables.

Les listes de classement de cours d'eau doivent donc être établies et arrêtées au cours de l'année 2012, en particulier pour intégrer les SRCE. Il convient de noter qu'au 1er janvier 2014 les anciens classements seront automatiquement abrogés.

Concernant le bassin Rhin-Meuse, les principales étapes sont les suivantes:

- Cadrage bassin : octobre à décembre 2009
- Constitution des AVP départementaux (avec concertation) : janvier 2010 à mai 2011
- Harmonisation bassin : mai à septembre 2011
- Etude de l'impact : mai à novembre 2011
- Consultation CG, EPTB : juin à septembre 2012
- Publication des arrêtés : fin 2012 / début 2013

A noter que le calendrier initial, prévoyant une publication des arrêtés de classement au 1<sup>er</sup> semestre 2012, a été décalé en raison de la période de réserve électorale ne permettant pas une consultation des assemblées entre mars et mai 2012.

## I.2 Objectifs, contenu et conséquences juridiques des projets de classement

Les nouveaux classements constituent un outil juridique pour la préservation de la biodiversité et pour le respect des obligations de la DCE. Leurs objectifs s'inscrivent dans la démarche de rétablissement de la continuité écologique, critère contribuant à la définition du bon état des masses d'eau, et qui doit être satisfaite pour :

- Les circulations biologiques, en particulier pour les poissons, afin de permettre leur survie dans l'écosystème ;
- le transport des sédiments, afin de maintenir ou rétablir les conditions d'habitat des espèces correspondantes au bon état.

Les obligations de chaque liste concerneront les ouvrages hydrauliques transversaux considérés comme obstacles à la continuité écologique

Pour rappel, un obstacle à la continuité écologique est défini à l'article R214-109 du Code de l'environnement. Il donne la définition suivante :

« Constitue un obstacle à la continuité écologique, au sens du 1<sup>o</sup> du I de l'article L. 214-17 et de l'article R. 214-1, l'ouvrage entrant dans l'un des cas suivants :

- 1<sup>o</sup> Il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- 2<sup>o</sup> Il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- 3<sup>o</sup> Il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- 4<sup>o</sup> Il affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques. »

La **liste 1**, visée au premier de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, est établie à partir des cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux qui répondent à l'un des trois critères suivants :

- Ceux en très bon état écologique ;
- Ceux jouant un rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ;



- Ceux dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire.

Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique, et ceci à partir de la date de la publication des listes.

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée.

Les dispositions ci-dessus doivent remplacer celles de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique qui seront abrogées immédiatement après la publication de la liste 1.

Les objectifs de la liste 1 qui concernent en général des cours d'eau déjà en bon état, sont de préserver la qualité et les habitats de ces cours d'eau, de maintenir la continuité écologique en interdisant la construction de nouveaux ouvrages, et de l'améliorer en imposant la mise en conformité au rythme des renouvellements de concessions ou d'autorisation des ouvrages existants.

La **liste 2**, visée au deuxième de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, concerne les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (amphihalins ou non).

Tout ouvrage existant 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, dans un délai de cinq ans après la publication des listes.

Les dispositions ci-dessus doivent remplacer celles de l'article L432-6 du Code de l'Environnement qui seront abrogées immédiatement après la publication de la liste 2.

Les objectifs de la liste 2 sont d'améliorer la continuité écologique transversale et longitudinale des cours d'eau nécessitant des actions de restauration liées au décroisement, de garantir des conditions adéquates de circulation des espèces migratrices (amphihalines ou non), de contribuer à la préservation ou au rétablissement d'un transport suffisant des sédiments nécessaire au bon fonctionnement morphodynamique des cours d'eau.

### **I.3 Articulation avec le SDAGE**

Pour répondre aux exigences de la DCE, le SDAGE constitue un des outils de planification d'objectifs et d'orientations stratégiques. Les orientations concernant les ouvrages transversaux intègrent les éléments qui constituent la base de la définition des nouveaux classements. Ainsi le SDAGE Rhin-Meuse adopté le 27 novembre 2009 comprend :

- les orientations méthodologiques pour le classement des cours d'eau (orientation T3 - O3.2.2 : dispositions D3 et D4 ; voir tableau ci-dessous) ;

- la liste des réservoirs biologiques (cartes 23 et 24 et liste associée pour le bassin du Rhin ; carte 13 et liste associée pour le bassin de la Meuse) ;
- la liste des axes migrateurs prioritaires pour le saumon atlantique et l'anguille européenne (cartes 26 et 27 pour le bassin du Rhin ; carte 15 pour le bassin de la Meuse)
- la liste des cours d'eau prioritaires pour le transport solide des sédiments (cartes 28 et 29 pour le bassin du Rhin ; carte 16 pour le bassin de la Meuse) ;
- la liste des masses d'eau en très bon état écologique (cartes 7 et 8 pour le bassin du Rhin ; carte 4 pour le bassin de la Meuse)

Orientation du SDAGE Rhin-Meuse		Dispositions associées	
T3 - O3.2.2	Adopter toutes les mesures nécessaires concernant les ouvrages transversaux pour assurer la continuité longitudinale des cours d'eau	T3 - O3.2.2 - D3	Pour établir la liste mentionnée à l'article L. 214-17 alinéa I.1 du Code de l'environnement l'autorité administrative s'appuie notamment sur les cartes des réservoirs biologiques du présent SDAGE.
		T3 - O3.2.2 - D4	Pour établir la liste mentionnée à l'article L. 214-17 alinéa I.2 du Code de l'environnement, l'autorité administrative s'appuie notamment sur les cartes du présent SDAGE : - Les cours d'eau prioritaires pour le transport solide des sédiments ; - Les axes migrateurs prioritaires (i.e. avec échéance de libre circulation d'ici fin 2015) pour le saumon atlantique ou pour l'anguille européenne.

Les arrêtés de classement constitueront des mesures réglementaires répertoriées dans le programme de mesures du SDAGE. Ils serviront ainsi de leviers d'actions pour répondre aux objectifs fixés par le SDAGE en termes de restauration des milieux aquatiques et d'atteinte du bon état ou bon potentiel des masses d'eau.

#### I.4 Finalité de l'étude de l'impact des classements

Une des conditions nécessaire à la publication des nouvelles listes est la réalisation de l'étude de l'impact des projets de classements des cours d'eau, qui vient compléter la concertation entreprise au niveau départemental, et doit éclairer les décideurs sur la pertinence des projets de classement. Cette étude constitue ainsi un outil d'aide à la décision pour les phases, préalables à la publication des arrêtés de listes, de consultations des Conseils Généraux, Etablissements Publics Territoriaux de Bassin (EPTB) et des instances de bassin (Comité de Bassin et sous commissions concernées).

Cette étude doit évaluer à large échelle (grand bassin hydrographique) l'intérêt du classement des cours d'eau d'un point de vue économique et environnemental, en mesurant les avantages et les coûts, aussi bien marchands que non marchands. Elle doit notamment vérifier la présence d'un équilibre entre les avantages environnementaux attendus et les coûts sur les usages de l'eau induits par les classements proposés.

## II Situation actuelle des classements

### II.1 Définition du scénario de référence

L'étude de l'impact des classements est basée sur un scénario de référence, regroupant toutes les obligations réglementaires actuelles concernant la continuité écologique des cours d'eau. L'analyse des impacts repose ainsi sur le différentiel entre les obligations actuelles et celles imposées par les nouveaux classements. Autrement dit, l'étude doit mettre en avant les avantages et coûts supplémentaires par rapport au scénario de référence constitué des obligations réglementaires actuelles.

Pour établir le scénario de référence, la connaissance détaillée de la réglementation en vigueur est requise. Elle est explicitée dans les paragraphes ci-après.

### II.2 Les obligations réglementaires du scénario de référence

#### II.2.1 Les classements actuels des cours d'eau

⇒ Voir les cartes n°2, 3, 4 et 5 en annexes IX.2, IX.3, IX.4 et IX.5.

##### II.2.1.1 Les cours d'eau réservés au titre l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique

L'article 2 de la loi de 1919 a été créé par la loi n°80-531 du 15 Juillet 1980 relative aux économies d'énergie et à l'utilisation de la chaleur. Des listes de cours d'eau réservés ont été publiées par Décrets successifs suite à la publication de cette loi.

Selon les termes de la loi, sur les cours d'eau réservés : « aucune autorisation ou concession ne sera donnée pour des entreprises hydrauliques nouvelles. Pour les entreprises existantes, régulièrement installées à la date de la promulgation de la loi n° 80-531 du 15 juillet 1980, ou visées à l'article 27 de ladite loi, une concession ou une autorisation pourra être accordée sous réserve que la hauteur du barrage ne soit pas modifiée. ». Cette disposition vise uniquement les ouvrages hydroélectriques.

Cette loi n'impose pas l'équipement des ouvrages existants pour le franchissement des poissons migrateurs lors des renouvellements de concession ou d'autorisation.

Sur les bassins Rhin et Meuse les listes de cours d'eau réservés ont été établies par les Décrets suivant :

- Décret n°89-265 du 25 avril 1989 ;
- Décret n°99-1138 du 27 décembre 1999.

Les cours d'eau concernés sont localisés sur les parties amont des bassins de la Meurthe, de la Moselle et de la Sarre (la Sarre blanche et la Sarre rouge).

### II.2.1.2 Les cours d'eau classés pour les poissons migrateurs au titre de l'article L432-6 du Code de l'Environnement

Cet article a été créé par la loi n°84-512 du 29 juin 1984 relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicole (article 411). Des listes de cours d'eau ont ensuite été publiées dans plusieurs Décrets successifs.

Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs. L'exploitant de l'ouvrage est tenu d'assurer le fonctionnement et l'entretien de ces dispositifs.

Les ouvrages existants doivent être mis en conformité, sans indemnité, avec les dispositions du présent article dans un délai de cinq ans à compter de la publication d'une liste d'espèces migratrices par bassin ou sous-bassins fixée par le ministre chargé de la pêche en eau douce et, le cas échéant, par le ministre chargé de la mer.

Il convient de noter, que même si la liste d'espèces n'a pas été publiée, la mise en conformité est obligatoire.

Sur les bassins Rhin et Meuse, les listes de cours d'eau classés ont été publiées dans les Décrets suivants :

- Décret n° 91-327 du 25 mars 1991
- Décret n° 99-1101 du 15 décembre 1999

Une partie de ces cours d'eau est concernée par une liste d'espèces migratrices cibles fixées par les arrêtés ministériels suivants :

- Arrêté du 27 avril 1995 ;
- Arrêté du 15 décembre 1999.

Il convient de noter que dans l'analyse du scénario de référence, aucune distinction n'est faite entre les cours d'eau classés avec et sans liste d'espèces. Il est donc admis que les obligations réglementaires de mise en conformité des ouvrages existants sont identiques dans les deux cas.

## **II.2.2 Le SDAGE Rhin Meuse 2010-2015**

En complément des obligations des nouveaux classements de cours d'eau, le SDAGE comporte des prescriptions concernant directement :

- tous les ouvrages transversaux dépourvus d'exploitation hydroélectrique (disposition n° T3 - O3.2.2.2 - D1) ;
- tous les ouvrages hydroélectriques (disposition n° T3 - O3.2.2.2 – D3) ;
- les axes migrateurs du SDAGE pour le saumon atlantique ou l'anguille européenne (disposition n° T3 - O3.2.2.1 – D4)
- les axes migrateurs prioritaires du SDAGE pour le saumon atlantique ou l'anguille européenne (disposition n° T3 - O3.2.2.2 – D2).

Les dispositions concernant tous les ouvrages existants sont les suivantes :

La **disposition n° T3 - O3.2.2.2 - D1** dispose que dans le cadre des autorisations, tous les ouvrages transversaux dépourvus d'exploitation hydroélectrique doivent prévoir une solution de gestion à moyen terme fondée sur les résultats d'études menées à l'échelle du bassin versant. Ces solutions pourront être, selon les cas, l'effacement complet ou partiel de

l'ouvrage, l'abaissement de la crête de l'ouvrage ou encore la gestion à l'identique de l'ouvrage.

Cette disposition implique que tous les ouvrages transversaux non hydroélectriques faisant l'objet de travaux ou d'une modification (soumis à autorisation) ou d'un renouvellement d'autorisation, doivent prévoir un aménagement permettant de rétablir la continuité longitudinale piscicole et sédimentaire. Cette disposition permet potentiellement d'englober l'ensemble des ouvrages qui ne seraient pas concernés par un classement ou des travaux prioritaires. Il n'existe aucune échéance pour cette obligation, qui implique que les mises en conformités ont lieu lors d'opportunités de travaux liées à une autorisation réglementaire. Ne connaissant pas à l'avance les ouvrages qui seront concernés par cette mesure, il est par conséquent difficile de les intégrer dans le scénario de référence.

La **disposition n° T3 - O3.2.2.2 – D3** dispose que toutes les procédures de **renouvellements d'autorisation ou de concession hydroélectrique** doivent être accompagnées de la définition de modes de gestion assurant la meilleure protection des poissons migrateurs et/ou de dispositifs de **montaison et de dévalaison** les plus efficaces dans l'état de l'art.

Les dispositions concernant les axes migrateurs du SDAGE sont les suivantes :

La **disposition n° T3 - O3.2.2.1 – D4** dispose que sur les **axes migrateurs pour le saumon atlantique ou l'anguille européenne**, tout **renouvellement** de concession ou d'autorisation d'ouvrages existants (i.e. dont l'échéance de libre circulation est postérieure à 2015), toute **nouvelle construction** ou reconstruction d'ouvrages transversaux ou d'usines hydroélectriques associées, doit prévoir des dispositifs de circulation à la montaison et à la dévalaison pour les espèces citées en fonction de l'état de l'art du moment.

La **disposition n° T3 - O3.2.2.2 – D2** dispose que sur les **axes migrateurs prioritaires** du SDAGE pour le saumon atlantique ou l'anguille européenne, aucune nouvelle installation hydroélectrique, ni aucune nouvelle dérivation du cours d'eau pouvant constituer une impasse migratoire lors de la dévalaison, ne pourra être réalisée sans justification que les dispositions prises pour réduire la mortalité à la **dévalaison** sont compatibles avec l'objectif(s) environnemental(aux) recherché(s) (réintroduction de l'espèce et/ou échappement maximal des individus existants).

Autrement dit, sur ces axes prioritaires, la disposition impose un dispositif de dévalaison pour toute nouvelle installation hydroélectrique.

En plus des dispositions du SDAGE, le programme de mesure du Rhin prévoit l'aménagement de l'ouvrage de Strasbourg d'ici 2015, et l'aménagement de Gerstheim à partir de 2015. Les coûts des travaux sont prévus dans l'enveloppe financière du PDM.

### II.2.3 Le plan de gestion anguille (PGA)

La stratégie de bassin sur les ouvrages est orientée vers l'objectif principal du règlement européen qui est de réduire les pertes de géniteurs permettant l'échappement à long terme de 40% des anguilles argentées par rapport à une biomasse non influencée par les facteurs anthropiques d'ici 2018, au travers de plans de gestion triennaux progressifs : 2009-2012 ; 2012-2015 et 2015-2018.



Les ouvrages prioritaires du secteur Rhin supérieur sont répartis sur les cours d'eau suivants :

Cours d'eau prioritaires pour l'anguille	Nombre d'ouvrages à rendre franchissables
Lauter	4
Seltzbach	0
Sauer	1
Eberbach	0
Moder	9
Zorn	1
Landgraben	3
Bruche	4
Ill	4
Giessen	2
Liepvrette	2
Weiss	0
Fecht	18

La liste des sites à aménager établie lors de l'élaboration du PGA est la suivante :

Commune	Cours d'eau	Nom ouvrage/Ref.	Type
Strasbourg	Ill	Doermel	Déversoir béton
Strasbourg	Ill	Aiguilles (Robertsau)	aiguilles
Strasbourg	Ill	Abattoirs	Usine non utilisée (2 coursiers usiniers, 2 évacuateurs de crues)
Strasbourg	Ill	Glacières	Déversoir béton
Holtzheim	La Bruche	Holtzheim	
Hangenbieten	La Bruche	Hangenbieten (aval pont D221)	
Hangenbieten	La Bruche	Hangenbieten (amont pont D221)	
Ernolsheim	La Bruche	Ernolsheim	
Offendorf	Landgraben	seuil	microcentrale
Offendorf	Landgraben	seuil	
Scheibehard	Lauter	seuil	dérivation

Lauterbourg	Lauter	seuil	microcentrale
Salmbach	Lauter	seuil	microcentrale
Wissembourg	Lauter	seuil	microcentrale
Wissembourg	Lauter	seuil	Prise d'eau
Kauffenheim	Sauer	Moulin de Forstfeld	seuil
Herrlisheim	Zorn	Herrlisheim	seuil dérivation
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
	Moder	seuil fixe	seuil
Scherwiller	Le Giessen	Etang de pêche	
Chatenois	Le Giessen	G5	
Hurst	Lièpvrette	L1	
Hurst	Lièpvrette	L5	
Wintzenheim	Fecht	Wasserkopf	microcentrale
Turckheim	Fecht	Scierie Olry	microcentrale
Guemar	Fecht	seuil	seuil
Ostheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ostheim	Fecht	Seuil	Seuil
Turckheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Turckheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Ingersheim	Fecht	Seuil	Seuil
Turckheim	Fecht	Seuil	Seuil

Il convient de noter que, l'ensemble des ouvrages prioritaires « anguilles » est localisé sur les cours d'eau proposés en liste 2, et une partie de ceux-ci est intégrée à la liste des ouvrages prioritaires « Grenelle » (voir paragraphe II.2.5).



## **II.2.4 Le PLAGEPOMI et les plans de gestion internationaux**

Les obligations du PLAGEPOMI Rhin-Meuse n'ont pas été prises en compte en raison de l'ancienneté du document (1999).

En revanche, le plan de gestion migrateur du bassin du Rhin prévoit des aménagements d'ouvrages jusqu'en 2015 sur la partie française correspondante au Rhin supérieur et ses affluents. Les mesures sont listées dans le tableau extrait du document original en annexe 1 (X.1). Ces aménagements ont été intégrés dans les ouvrages prioritaires Grenelle (voir paragraphe II.2.5).

Pour les mêmes raisons qu'explicitées dans le paragraphe II.2.3 sur le plan de gestion anguille, les bassins de la Meuse, de la Moselle et de la Sarre ne font pas l'objet actuellement de mesures prioritaires pour les ouvrages.

## **II.2.5 Les ouvrages prioritaires du plan national de restauration de la continuité écologique (ouvrages Grenelle)**

Dans le cadre de l'application de la première loi Grenelle, l'Etat a mis en place un plan national de restauration de la continuité écologique visant à mieux coordonner les politiques portées par l'Etat et les établissements publics. Ce plan propose la suppression ou l'équipement de 1200 ouvrages prioritaires d'ici 2012, aménagements qui seront financés dans le cadre du IX<sup>ème</sup> programme d'intervention des Agences de l'Eau.

Sur l'ensemble des bassins Rhin et Meuse, 107 sites sont prioritaires, ce qui correspond à 174 ouvrages du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement. Cette liste n'impose pas d'obligation réglementaire d'elle-même, mais certains sites correspondent à des ouvrages situés sur des cours d'eau classés au titre de l'article L432-6 CE (avec liste d'espèces notamment), aux ouvrages prioritaires proposés dans les plans de gestion anguille, dans le SDAGE et dans les plans de gestion des poissons migrateurs.

## **II.3 Analyse du différentiel entre le scénario de référence et les obligations futures : les nouvelles obligations**

En termes d'obligations réglementaires sur les ouvrages, les conséquences des classements au regard du scénario de référence sont les suivantes :

### **II.3.1 Conséquences du classement en liste 1**

Tout projet de nouvel obstacle à la continuité écologique (tout usage) sera bloqué sur les cours d'eau proposés en liste 1, alors que cette restriction ne concernait que l'usage hydroélectricité dans la loi de 1919. Concrètement, les nouvelles obligations seraient :

- Interdiction de nouveaux obstacles à la continuité écologique (tout usage hors hydroélectricité) sur tous les cours d'eau proposés en liste 1. Il convient donc de recenser dans le cadre de cette étude les projets tout usage, hors hydroélectricité,

liés à de la création d'ouvrages connus de l'administration sur **tous les cours d'eau** proposés au classement en liste 1 ;

- Interdiction de nouveaux obstacles hydroélectriques à la continuité écologique sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 1. Il convient donc de recenser les projets hydroélectriques, liés à de la création d'ouvrage, connus de l'administration sur **les cours d'eau nouvellement** proposés au classement en liste 1.

De plus, au titre du classement en liste 1, les ouvrages existants doivent être mis en conformité lors des renouvellements de concession ou d'autorisation. Cependant, le SDAGE impose déjà une mise en conformité de tous les ouvrages transversaux sans usage hydroélectrique (disposition n° T3 - O3.2.2.2 - D1) et des ouvrages hydroélectriques (dispositions n° T3 - O3.2.2.2 – D3) lors des procédures de renouvellement des concessions et autorisations. Par conséquent, **l'obligation de mise en conformité liée à la procédure de renouvellement n'est pas à considérer comme une obligation nouvelle.**

### II.3.2 Conséquences du classement en liste 2

Les ouvrages existants doivent être mis en conformité dans un délai de 5 ans dès la publication du nouveau classement. Les nouveaux ouvrages devront comporter des dispositifs pour la continuité piscicole et sédimentaire. Différents cas de figure se présentent suivant le scénario de référence :

- Sur les cours d'eau non classés initialement, tous les ouvrages (tout usage) doivent être mis en conformité lors des procédures de nouvelles autorisations ou de renouvellement de concession ou d'autorisation selon les dispositions du SDAGE. Cette procédure va être anticipée et élargie aux ouvrages ne faisant pas l'objet de renouvellement de titre (fondé en titre par exemple) suite à la publication de la nouvelle liste. Il convient donc de recenser tous ces ouvrages existants. Cependant, les ouvrages Grenelle doivent être soustraits de l'analyse car les aménagements sont déjà prévus.
- Sur les cours d'eau classés (L432-6) initialement, les ouvrages devaient être aménagés seulement pour la circulation des poissons migrateurs. Le classement en liste 2 implique de prévoir une intervention supplémentaire pour la circulation des sédiments. Il convient donc de recenser tous les ouvrages sur lesquels un dispositif ou une mesure de gestion pour la circulation des sédiments doit être prévu. Concernant les projets de nouveaux ouvrages, ceux-ci devaient intégrer un équipement pour le franchissement des migrateurs uniquement. Cependant, selon le SDAGE, les sédiments doivent aussi être pris en compte dans tout projet de nouvel ouvrage. Par conséquent, les projets ne seront pas recensés dans la présente étude.

#### II.3.2.1 Aménagements pour la montaison

En pratique, une étude préalable devra être conduite sur chaque ouvrage concerné afin de déterminer les solutions envisageables et pertinentes pour assurer la continuité écologique. L'aménagement retenu pourra être très différent selon les caractéristiques de l'ouvrage et ses abords, les enjeux socio-économiques associés à l'ouvrage, etc.

Les interventions les plus régulièrement mises en œuvre sont les suivantes :

- **Effacement de l'ouvrage** : l'obstacle physique est éliminé – totalement ou partiellement - et ne pose donc plus de problème de continuité écologique. L'opération peut consister en un démantèlement complet de l'ouvrage, ou en une simple ouverture permanente des vannages, qui, dans certaines configurations, est

suffisante pour assurer la continuité écologique. L'effacement est généralement entrepris sur les ouvrages sans usage avéré et en accord avec le propriétaire.

- Mise en place d'un dispositif de franchissement de type passe à poissons : ce type d'aménagement consiste généralement à « morceler » la chute d'eau créée par l'ouvrage en plusieurs petites chutes qui permettent d'offrir une voie de passage aux poissons. Cette solution n'est pas idéale pour les objectifs environnementaux puisqu'elle conduit à conserver un obstacle à franchir avec des impacts néfastes non négligeables sur le cours d'eau (remous), mais également d'un point de vue économique puisqu'elle nécessite un entretien régulier pour assurer son bon fonctionnement. De tels dispositifs ne permettent pas en outre d'assurer la continuité sédimentaire, qui doit à minima être réalisée par une manœuvre régulière des organes mobiles de l'ouvrage (lorsque de tels organes existent). Par ailleurs, ce type de dispositif nécessite d'être alimenté par un débit suffisant qui correspond pour la plupart des cours d'eau à une partie, voire à l'intégralité, de la valeur du débit réservé. Il convient de citer dans ce cadre l'existence de dispositifs dit de rivières de contournement, aussi appelées « passes naturelles » ou « rivières artificielles », qui présentent l'avantage de répartir la chute sur une plus grande distance, mais peuvent nécessiter une emprise importante le long du cours d'eau.

#### *II.3.2.2 Aménagements pour la dévalaison*

La continuité piscicole correspond également à la libre circulation des poissons lors de la dévalaison. Cette problématique concerne principalement les ouvrages hydroélectriques qui possèdent des turbines qui peuvent être mortelles pour les poissons migrateurs pendant des épisodes de dévalaison. L'espèce la plus sensible est l'anguille, en raison de sa morphologie et de sa taille importante lors de sa migration finale vers la mer.

Le détail des solutions techniques est présenté dans la partie consacrée à l'hydroélectricité (V.3.4.1)

#### *II.3.2.3 Aménagement pour le transport des sédiments*

Un point particulier concerne l'application pratique de la continuité sédimentaire. L'article L214-17 évoque en effet la notion de transport suffisant des sédiments. L'ouvrage « Eléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière » (ONEMA, Juillet 2011) propose la définition suivante pour qualifier cette notion :

- En premier lieu ce transport concerne avant tout les sédiments grossiers ;
- Ensuite ce transport peut être défini par :
  - Une approche hydromorphologique : « les apports de charge de fond (sédiments grossiers) provenant de l'amont du site (c.à.d. du tronçon géomorphologique homogène) compensent les exportations vers l'aval L'objectif est donc de garantir le bilan sédimentaire équilibré du tronçon géomorphologique, tant en volume qu'en nature des alluvions transportées ».
  - Une approche écologique : « Le transport suffisant des sédiments doit permettre de préserver le fonctionnement de l'hydrosystème fluvial en général, du lit mineur au lit majeur et aux annexes hydrauliques », ce qui peut se traduire pour les espèces aquatiques concernées par le maintien dans le temps d'un substrat alluvial garantissant des habitats fonctionnels et pérennes.

Le document de l'ONEMA présente également plusieurs méthodes envisageables pour assurer la continuité sédimentaire, ou tout du moins limiter l'impact des ouvrages :

- L'effacement de l'ouvrage permet de faire disparaître l'obstacle physique au transport des sédiments. Celui-ci peut, le cas échéant, être accompagné de mesures visant à limiter les phénomènes d'érosion régressive.
- Dans le cas du maintien de l'obstacle :
  - o Si l'ouvrage est équipé d'une passe ou vanne de dégrèvement : réalisation de chasses ou mises en transparence durant les périodes de crue de façon à évacuer la charge de fond vers l'aval,
  - o Si l'ouvrage n'est pas équipé de ce type de dispositif mobile :
    - Constat de l'absence d'impact de l'ouvrage sur le transport solide (Cf paragraphe ci-dessous),
    - En cas d'impact : Transfert mécanique régulier des sédiments piégés dans la retenue à l'aval de l'ouvrage,
    - En cas d'impact : Acceptation du piégeage des sédiments dans la retenue avec la recherche de solutions alternatives à l'aval pour la recharge alluviale (zonages d'espaces de mobilité du cours d'eau).

En termes de coûts, ces différentes interventions sont à la charge du propriétaire ou gestionnaire de l'ouvrage, toutefois une partie importante du montant d'investissement fait très généralement l'objet de subventions de la part de l'Agence de l'eau, des conseils généraux, etc. La part aidée est variable selon le type d'intervention, et peut varier annuellement dans le temps selon les modalités des politiques d'aide des financeurs (nouveaux programmes d'intervention,...).

A noter que certains ouvrages présents en rivière (seuils notamment) présentent un comblement sédimentaire « achevé » (total) de la capacité de leur retenue. Dans ces cas de figure, l'ouvrage ne stocke plus de sédiments (grossiers) en amont et peut être considéré comme transparent de ce point de vue. Ce constat peut permettre d'éviter la mise en œuvre de mesures de gestion du transport sédimentaire si l'ouvrage doit être maintenu en l'état.

### **II.3.3 Conséquences du déclassement d'un cours d'eau réservé (loi 1919)**

Les projets de création d'ouvrages liés à hydroélectricité sont débloqués sous réserve de l'absence d'autres contraintes réglementaires (SAGE...).

### **II.3.4 Conséquences du déclassement d'un cours d'eau classé migrateurs (L432-6)**

Les obligations concernant les nouveaux ouvrages et les renouvellements de procédures d'autorisation/concession sont maintenues par les dispositions du SDAGE. Cependant, les ouvrages ayant déjà une existence légale ne seraient plus tenus de mettre aux normes leurs installations, sauf si des travaux soumis à autorisation sont envisagés par le propriétaire/gestionnaire. La conséquence directe d'un déclassement au titre de la liste 2 serait donc la disparition de l'obligation de mise en conformité sur les ouvrages ayant une existence légale et non soumis à un renouvellement d'autorisation ou de concession.

### III Méthodologie d'évaluation des impacts

#### III.1 Trame générale

Les résultats de l'étude de l'impact des projets de classements sont présentés en cinq parties distinctes :

- Etat des lieux des classements dans le bassin Rhin Meuse
- Analyse de l'impact sur les usages socio-économiques
- Evaluation des coûts de mise aux normes
- Analyse des effets sur l'environnement
- Bilan sous forme d'analyse multicritères

Pour rappel, et d'après la note de cadrage de l'étude au niveau national, les impacts sont évalués sur la base du différentiel entre les classements actuels et les projets, correspondant aux nouvelles obligations par rapport au scénario de référence. Le projet de liste 1 est comparé aux cours d'eau classés au titre de la loi 1919, et le projet de liste 2 est comparé aux cours d'eau classés au titre de l'article L432-6 du Code de l'Environnement avec ou sans arrêté d'espèces.

La partie **état des lieux des classements** présente l'étendue des classements actuels et des projets, ainsi que du différentiel, en termes de linéaire de cours d'eau et de nombre d'ouvrages concernés.

La partie **analyse de l'impact sur les usages socio-économiques** est principalement qualitative. Cependant, des éléments chiffrés (nombre d'ouvrages concernés par les nouvelles obligations de mises aux normes par exemple) ont été calculés et permettent de donner un ordre de grandeur de l'étendue des impacts au regard des enjeux. Une qualification de l'impact sur chaque usage est donnée selon la grille présentée au chapitre suivant.

La partie **évaluation des coûts de mise aux normes** est basée sur le recensement des ouvrages hydrauliques qui seraient concernés par des nouvelles obligations ou des pertes d'obligations d'aménagements liées à la liste 2.

Deux scénarios d'aménagement ont été utilisés afin de donner une fourchette de coûts de mises aux normes pour la continuité écologique à la montaison en fonction des différentes solutions d'aménagement possibles (passes à poissons ou effacement) :

- Un scénario dit « ambitieux » pour l'environnement qui privilégie les opérations d'effacement,
- Un scénario dit « minimaliste » pour l'environnement qui privilégie le maintien des ouvrages avec aménagement de dispositifs de franchissement piscicole.

Les hypothèses de travail de chaque scénario sont explicitées et détaillées dans le chapitre VI.1.1. Il est très important de noter que ces scénarios ne préjugent en rien des solutions qui seraient prises au cas par cas en fonction des études de faisabilité locales et des discussions avec le propriétaire ou gestionnaire de l'ouvrage. Ces scénarios constituent des « fourchettes » basées sur des hypothèses de travail permettant de calculer des coûts globaux en fonction de 2 types d'aménagement envisageables pour la mise aux normes pour la continuité piscicole lors de la montaison. Dans la pratique, les ouvrages légalement

installés et associés à un usage économique avéré, quel qu'il soit, ne seront que rarement concernés par des opérations d'effacement.

Par ailleurs, dans le chapitre sur les coûts de mise aux normes, deux projets de liste 2 ont été étudiés sur le département des Vosges. En effet, le projet de liste 2 initial a été remis en cause lors de la phase d'harmonisation de bassin menée parallèlement à l'étude, car le linéaire de cours d'eau proposé est apparu trop important en rapport à l'application réglementaire des obligations d'aménagement (délai, moyens humains,...) liées à cette liste. Sur ce point, l'étude de l'impact a produit une analyse économique de la liste initiale des Vosges qui a fait état de coûts d'aménagement très importants à l'échelle du bassin Rhin-Meuse. N'ayant pas connaissance de la liste révisée par les services de l'Etat à ce moment de l'étude, il est donc apparu nécessaire, pour les besoins de ce travail, de produire deux analyses distinctes dans la partie sur les coûts de mises aux normes afin de juger des hypothèses économiques maximale et minimale liées aux propositions de classement dans les Vosges. Les 2 hypothèses de travail sont construites sur la base :

- d'une première analyse avec le projet de liste initiale, qui reste la référence sur l'ensemble de l'étude de l'impact ;
- d'une deuxième analyse avec un projet de liste 2 modifié « minimal » qui consiste à ne conserver que les cours d'eau proposés initialement en liste 2 et présentant un enjeu fort pour le transport solide pour établir une hypothèse « basse ». Ce projet de liste 2 modifié dans les Vosges n'a été utilisé que pour les besoins de l'analyse sur les coûts de mises aux normes des ouvrages présentée au chapitre VI.

*NB : Il est important de noter que la liste 2 révisée à la baisse en septembre 2011 par les services de l'Etat des Vosges, sur demande de la Commission Administrative de Bassin, ne correspond pas à l'hypothèse modifiée pour les besoins de l'étude de l'impact. La liste révisée « réelle » se situe, en termes de volume de cours d'eau proposés au classement, entre les 2 analyses effectuées dans le cadre de l'étude de l'impact qui constituent bien des hypothèses maximale et minimale de cette situation.*

Le chapitre « analyse des effets sur l'environnement » a pour objectif de prendre en compte l'impact des classements sur l'état des milieux et de la biodiversité aquatiques d'une part et sur l'atteinte des objectifs réglementaires environnementaux d'autre part. Les critères suivants ont été abordés :

- Critères de l'état et de la biodiversité des milieux aquatiques :
  - o Amélioration de la situation pour les poissons migrateurs (circulation des amphihalins et des holobiotiques)
  - o Gains biologiques liés au décroisement des cours d'eau (approche du lien avec les réservoirs biologiques)
  - o Amélioration de la dynamique sédimentaire (linéaire à enjeu sédimentaire proposé aux classements)
- Critères liés aux objectifs réglementaires :
  - o Contribution à l'atteinte des objectifs DCE (évolution du taux d'étagement)
  - o Impacts sur l'état de conservation des espèces et des habitats (linéaires connectés aux zones Natura 2000)
  - o Coûts de contentieux évités (cohérence entre les classements et les ZAP anguille et cours d'eau prioritaires migrateurs du SDAGE)

Les résultats de l'évaluation de ces critères ont été comparés respectivement avec la situation de référence (situation qui aurait dû être atteinte avec les classements L432-6 et loi 1919), et d'autre part avec la situation actuelle (situation qui reflète à ce jour la réalité de l'avancement des travaux pour la protection des milieux aquatiques en termes de continuité écologique).

L'ensemble des résultats sur les usages, les coûts de mise aux normes et les effets sur l'environnement ont ensuite été regroupés dans un tableau bilan et une **analyse multicritères** (dernière partie) a été réalisée dans le but de comparer les bénéfices et les coûts probables des projets de classement. La méthode utilisée est explicitée dans le chapitre correspondant (VIII).

### III.2 Grille d'évaluation des impacts

L'impact global (positif, négatif, faible...) est évalué qualitativement sur chaque critère (usages, coûts, critères environnementaux) en fonction :

- des effets probables des aménagements susceptibles d'être réalisés pour restaurer la continuité écologique (évaluation de la compatibilité entre les usages associés aux ouvrages et les aménagements possibles pour la continuité écologique, évaluation des effets sur l'environnement). **Ces évaluations permettent d'éclairer le jugement dans un sens positif ou négatif ;**
- d'ordres de grandeurs quantifiés (nombre et proportion d'ouvrages concernés par exemple). Cet aspect permet de juger de l'étendue des impacts pour l'usage considéré.
- des enjeux associés sur le territoire (une question peut par exemple se poser ainsi : même si certains ouvrages liés à l'AEP sont concernés par les nouveaux classements, l'usage AEP dans le bassin dépend-il réellement des prélèvements en eaux de surface ?). Il s'agit ici de mettre en perspective l'étendue des impacts par rapports aux enjeux à plus large échelle.

**Les deux derniers points permettent de juger du niveau de l'impact (faible, moyen, fort ou nul).** L'ensemble de ces éléments pour chaque usage doit ainsi permettre de porter un jugement le plus objectif possible de l'impact.

La grille suivante a été utilisée :

Symbole	Qualification de l'impact	Critères de qualification de l'impact
↑	Impact très positif (fort)	- Gains environnementaux importants attendus par rapport à l'état actuel - Développement possible et important d'un usage - Amélioration des conditions de pratique et portée forte
↗	Impact positif (moyen)	- Gains environnementaux moyens attendus par rapport à l'état actuel - Développement possible d'un usage - Amélioration des conditions de pratique d'un usage mais portée moyenne
→	Impact positif mais faible	- Gains environnementaux faibles attendus par rapport à l'état actuel - Développement possible d'un usage mais faible portée - Amélioration des conditions de pratique d'un usage mais portée faible
↘	Impact négatif mais faible	- Nombre d'ouvrages concernés par les nouvelles obligations peu important, notamment par rapport au nombre total d'ouvrages (proportion faible). Enjeux faibles sur le bassin. - Les aménagements les plus probables étant des passes à poissons, l'impact est faible sur le maintien de l'usage. Dans l'ensemble le nombre de cas à gérer localement est limité.
↙	Impact négatif (moyen)	- Nombre d'ouvrages importants notamment en proportion par rapport au nombre total d'ouvrages. - Enjeux moyen pour cet usage
↓	Impact très négatif (fort)	- Forte dépendance de l'usage avec les ouvrages hydrauliques - Nombre d'ouvrages très important notamment en proportion par rapport au nombre total d'ouvrages. - Enjeu important pour l'usage - Déséquilibre manifeste entre les enjeux "milieux" et enjeux "usages".
↔	Impact nul ou ambivalent	Usages/milieu non affectés, ou de façon très marginale
●	Impact non évalué	

Il est important de noter que les déclassements de cours d'eau n'ont pas été utilisés pour qualifier les impacts. Ils permettent en revanche de relativiser l'étendue des impacts liés aux

nouvelles obligations. En effet, si les déclassements sont plus nombreux que les classements, l'impact peut alors être nuancé par rapport à la situation actuelle mais surtout par rapport au scénario de référence pour lequel les déclassements peuvent se traduire par des impacts « évités » par rapport à ce qui aurait dû être fait à terme d'un point de vue réglementaire.

Un tableau de synthèse de l'ensemble des analyses réalisées, qui reprend pour chaque critère les symboles ci-dessus, est présenté dans la partie bilan au chapitre VIII.

### III.3 Le référentiel de cours d'eau

Une couche cartographique (SIG) des classements (projets en mai 2011 et projets modifiés pour les Vosges) basée sur le référentiel des tronçons de la BD Carthage a été fournie au bureau d'études. Les bilans de linéaire de cours d'eau par départements et par commissions géographiques ont été réalisés à partir d'intersections cartographiques entre les différentes couches SIG.

### III.4 Référentiel des ouvrages retenus pour l'étude

Le référentiel qui a servi de base au recensement des ouvrages hydrauliques pouvant faire obstacle à la continuité écologique est le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE version v2) datant de Mai 2011. Cette base, qui constitue la référence au niveau national, a été mise en place par l'ONEMA afin de :

1. centraliser, unifier et valider les données existantes en la matière ;
2. compléter ces données et les faire évoluer progressivement vers l'exhaustivité.

Chaque ouvrage recensé possède un numéro national unique, une localisation, et est classé selon une typologie commune à l'ensemble des acteurs de l'eau et de l'aménagement du territoire. Cette base permet de connaître des paramètres importants pour l'étude, comme la hauteur de chute ou les usages associés.

Il est cependant important de noter qu'outre le fait que cet inventaire est incomplet actuellement en termes de nombre d'ouvrages présents sur les cours d'eau, la base de données contient un certain nombre d'informations manquantes sur les ouvrages recensés, notamment sur les hauteurs de chute et les usages. Cependant, elle constitue la meilleure vision des données sur les obstacles disponibles et harmonisées à l'échelle des grands bassins hydrographiques.

D'après les services de l'ONEMA, sur le bassin Rhin Meuse, les seules informations fiables du ROE sont :

- La hauteur de chute lorsqu'elle est renseignée ;
- L'usage hydroélectricité ;
- La présence de passes à poissons.

Au-delà de la présence/localisation des ouvrages et de ces données, les autres informations du ROE restent donc incertaines en l'état actuel des connaissances. Le paragraphe suivant explicite les hypothèses de travail pour consolider les informations du ROE nécessaires à la réalisation de l'étude.



### III.4.1 Hypothèses pour la consolidation du ROE

#### III.4.1.1 Hauteur de chute

Les valeurs de hauteurs de chute ont été complétées afin de réaliser le calcul des coûts de mises aux normes pour la montaison des ouvrages (voir chapitre VI), sur la base d'hypothèses validées avec le comité de pilotage.

Dans un premier temps, les informations du ROE ont été privilégiées. Ainsi dans le cas particulier des « ouvrages liés » (plusieurs ouvrages « secondaires » du ROE peuvent être liés à un même ouvrage « principal ») Les hauteurs de chute des ouvrages liés ont été utilisées prioritairement pour compléter les hauteurs éventuellement manquantes sur l'ouvrage principal.

Dans un deuxième temps, il a été proposé de compléter les données de hauteur de chute manquantes à partir des informations issues du Schéma Départemental à Vocation Piscicole (SDVP) du Bas-Rhin disponible au moment de l'étude mais non encore intégrées au ROE.

Enfin, les moyennes des hauteurs de chute par type d'ouvrage ont été utilisées pour compléter les dernières hauteurs de chute manquantes. Dans le cas où le type n'était pas renseigné, il a été décidé d'utiliser la valeur correspondante au type le plus courant : « seuil en rivière ». Ces valeurs sont présentées dans le tableau ci-après :

Type d'ouvrage dans le ROE	Nombre d'enregistrements	Moyenne de la hauteur de chute (m)	Ecart-type de la hauteur de chute (m)
Barrage	82	4.7	8.2
Pont	72	0.3	0.5
Seuil en rivière	876	1.5	2.9

Cependant, la valeur de 4,7 mètres n'est pas parue pertinente pour les barrages en remblais dont la hauteur de chute était manquante. Ces barrages sont en effet situés majoritairement sur des zones de présence d'étangs historiquement liés à des exploitations piscicoles extensives (Moselle Sud-est, Moselle Nord-Est, plaine de la Woëvre). Il a été décidé d'utiliser une valeur plus probable de 2 m de hauteur de chute pour ces ouvrages. Pour les tous les autres barrages, la valeur de 4,7 mètres a été utilisée.

#### III.4.1.2 Passe à poissons

L'information sur la présence de passes à poissons des ouvrages liés a été récupérée pour les ouvrages où cette information était manquante.

#### III.4.1.3 Usages

L'usage AEP consigné dans le ROE a été vérifié auprès des agents des DDT. En parallèle, l'information sur l'usage AEP a été complétée à partir du fichier des Déclarations d'Utilité Public sur l'ensemble du bassin Rhin-Meuse (source ARS).

Par ailleurs, l'usage « protection des biens et des personnes » du ROE a été vérifié par les agents des DDT afin de déterminer s'il s'agissait d'ouvrages réellement destinés à la lutte contre les inondations.

### III.4.2 Ouvrages retenus pour l'étude

Un certain nombre d'ouvrages ont été exclus des décomptes de l'étude. Il s'agit des :

- Ouvrages liés du ROE afin d'éviter de comptabiliser deux ouvrages faisant partie du même système hydraulique (seuil de prise d'eau et usine par exemple) ;
- Ouvrages de type « épis en rivière » car ils ne constituent pas des obstacles à la continuité écologique ;
- Ouvrages de type « grilles » car ils sont généralement associés à un autre ouvrage de plus grande taille qui sont comptabilisés par ailleurs ;
- Les buses, dalots, ou seuils de routes ou d'habitations franchissables pour l'anguille d'après le SDVP du Bas-Rhin ; en raison de la disponibilité de cette donnée ;
- Ouvrages qui possèdent déjà un dispositif de montaison d'après le ROE dans l'hypothèse où ce dispositif est fonctionnel. Dans la réalité, il est fort probable que certaines passes ne soient plus fonctionnelles, mais cette information n'étant pas consignée dans le ROE, il n'a pas été possible de la prendre en compte et la majorité des ouvrages associés à un dispositif de franchissement a été considérée comme transparent pour les besoins de l'étude.

Au final, le référentiel consolidé pour l'étude comporte 6 115 ouvrages potentiellement concernés par des mesures de mises aux normes. Ces données ont ensuite été croisées avec les informations sur les classements de cours d'eau afin de différencier les ouvrages avec des nouvelles obligations ou des pertes d'obligations et faisant l'objet des analyses de l'étude de l'impact par la suite.

## IV Etat des lieux des classements dans le bassin Rhin Meuse

⇒ Voir les cartes n°2, 3, 4 et 5 en annexes.

### IV.1 Les classements actuels

#### IV.1.1 Les cours d'eau réservés Loi 1919

Les tableaux suivants synthétisent le linéaire de cours d'eau réservés au titre de la Loi de 1919 sur les départements et sur les commissions géographiques.

Département		Linéaire de cours d'eau Loi 1919 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Loi 1919 par rapport au total
08	Ardennes	-	2 255	0%
52	Haute-Marne	-	371	0%
54	Meurthe-et-Moselle	17	4 374	0%
55	Meuse	-	2 894	0%
57	Moselle	52	6 227	1%
67	Bas-Rhin	4	5 469	0%
68	Haut-Rhin	-	3 388	0%
88	Vosges	2 199	4 775	46%
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>2 272</b>	<b>29 753</b>	<b>8%</b>

Commission géographique	Linéaire de cours d'eau Loi 1919 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Loi 1919 par rapport au total du bassin concerné
La Meuse	-	6 227	0%
La Moselle et la Sarre	2 180	14 863	15%
Le Rhin supérieur	92	8 822	1%
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>2 272</b>	<b>29 911</b>	<b>8%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

Les cours d'eau « réservés » représentent actuellement 8% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse et sont localisés majoritairement sur la commission de la Moselle et la Sarre.

#### IV.1.2 Les cours d'eau classés migrateurs L432-6

Les tableaux suivants synthétisent le linéaire de cours d'eau classés « migrateurs » au titre de l'article L432-6 sur les départements et sur les commissions géographiques.

Département		Linéaire de cours d'eau L432-6 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau L432-6 par rapport au total
08	Ardennes	388	2 255	17%
52	Haute-Marne	2	371	1%
54	Meurthe-et-Moselle	893	4 374	20%
55	Meuse	408	2 894	14%
57	Moselle	24	6 227	0%
67	Bas-Rhin	1 953	5 469	36%
68	Haut-Rhin	1 321	3 388	39%
88	Vosges	459	4 775	10%
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>5 447</b>	<b>29 753</b>	<b>18%</b>

Commission géographique	Linéaire de cours d'eau L432-6 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau L432-6 par rapport au total du bassin concerné
La Meuse	959	6 227	15%
La Moselle et la Sarre	1 429	14 863	10%
Le Rhin supérieur	3 085	8 822	35%
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>5 473</b>	<b>29 911</b>	<b>18%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

Les cours d'eau classés L432-6 représentent actuellement 18% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse et sont localisés majoritairement sur la commission du Rhin supérieur.

Pour information, le linéaire de cours d'eau classés L432-6 avec un arrêté d'espèce est synthétisé dans les tableaux suivants par département et par commission géographique.

Département	Linéaire de cours d'eau L432-6 avec arrêtés d'espèces (Km)	Linéaire de cours d'eau total en L432-6 (Km)	% de cours d'eau L432-6 avec arrêté d'espèce par rapport au total de cours d'eau L432-6
08 Ardennes	29	388	8%
52 Haute-Marne	-	2	0%
54 Meurthe-et-Moselle	376	893	42%
55 Meuse	2	408	0%
57 Moselle	6	24	24%
67 Bas-Rhin	522	1 953	27%
68 Haut-Rhin	316	1 321	24%
88 Vosges	160	459	35%
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 411</b>	<b>5 447</b>	<b>26%</b>

Commission géographique	Linéaire de cours d'eau L432-6 avec arrêtés d'espèces (Km)	Linéaire de cours d'eau total en L432-6 (Km)	% de cours d'eau L432-6 avec arrêté d'espèce par rapport au total de cours d'eau L432-6
La Meuse	68	959	7%
La Moselle et la Sarre	550	1 429	39%
Le Rhin supérieur	805	3 085	26%
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 422</b>	<b>5 473</b>	<b>26%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

Le linéaire avec un arrêté d'espèce représente sur l'ensemble du bassin Rhin-Meuse 26% du linéaire en L432-6 total.

## IV.2 Les projets de classements

### IV.2.1 Les cours d'eau en liste 1 et le différentiel avec la Loi 1919

Les tableaux suivants synthétisent le linéaire de cours d'eau proposés en liste 1 sur les départements et sur les commissions géographiques.

Département		Linéaire de cours d'eau Liste 1 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 1 par rapport au total
08	Ardennes	122	2 255	5%
52	Haute-Marne	-	371	0%
54	Meurthe-et-Moselle	119	4 374	3%
55	Meuse	142	2 894	5%
57	Moselle	380	6 227	6%
67	Bas-Rhin	1 444	5 469	26%
68	Haut-Rhin	308	3 388	9%
88	Vosges	1 665	4 775	35%
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>4 180</b>	<b>29 753</b>	<b>14%</b>

Commission géographique	Linéaire de cours d'eau Liste 1 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 1 par rapport au total du bassin concerné
La Meuse	332	6 227	5%
La Moselle et la Sarre	1 888	14 863	13%
Le Rhin supérieur	1 977	8 822	22%
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>4 197</b>	<b>29 911</b>	<b>14%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

Les cours d'eau proposés en Liste 1 représentent 14% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse et sont localisés majoritairement dans les départements des Vosges et du Bas-Rhin.

Une augmentation du linéaire proposé en liste 1 est constaté (+84%) par rapport aux cours d'eau réservés Loi 1919. Le différentiel entre les cours d'eau réservés Loi 1919 et proposés en liste 1 est synthétisé dans les tableaux suivants par départements et par commissions géographiques.

Département	Linéaire total (Km)	Non classé en Loi 1919 et proposé en liste 1 (Km)	Classé en Loi 1919 et non proposé en liste 1 (Km)	Classé en Loi 1919 et proposé en liste 1 (Km)	Non classé en Loi 1919 et non proposé en liste 1 (Km)
08 Ardennes	2 255	122	-	-	2 133
52 Haute-Marne	371	-	-	-	371
54 Meurthe-et-Moselle	4 374	105	3	14	4 252
55 Meuse	2 894	142	-	-	2 751
57 Moselle	6 227	328	0	52	5 847
67 Bas-Rhin	5 469	1 440	-	4	4 025
68 Haut-Rhin	3 388	308	-	-	3 080
88 Vosges	4 775	79	613	1 586	2 497
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>29 753</b>	<b>2 524</b>	<b>616</b>	<b>1 656</b>	<b>24 957</b>

Commission géographique	Linéaire total (Km)	Non classé en Loi 1919 et proposé en liste 1 (Km)	Classé en Loi 1919 et non proposé en liste 1 (Km)	Classé en Loi 1919 et proposé en liste 1 (Km)	Non classé en Loi 1919 et non proposé en liste 1 (Km)
La Meuse	6 227	332	-	-	5 895
La Moselle et la Sarre	14 863	301	593	1 588	12 382
Le Rhin supérieur	8 822	1 908	24	68	6 822
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>29 911</b>	<b>2 541</b>	<b>616</b>	<b>1 656</b>	<b>25 098</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

La nouvelle interdiction de construction de nouveaux ouvrages (tout usage hors hydroélectricité) concerne tous les cours d'eau proposés en liste 1. Ce linéaire représente environ 4 200 km soit 14% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin Meuse.

Les nouvelles interdictions de construction de nouveaux ouvrages hydroélectriques, concernent les cours d'eau non classés au titre de la loi 1919 et proposés au classement en liste 1. Ce linéaire représente environ 2 500 km soit 8% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

Les cours d'eau actuellement réservés au titre de la Loi 1919 et non proposés en liste 1 concernent 616 km soit 2% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin Meuse, majoritairement dans les Vosges. Ces cours d'eau « déclassés » induiraient une perte d'interdiction de construction de nouveaux ouvrages hydroélectriques.

#### IV.2.2 Les cours d'eau en liste 2 et le différentiel avec l'article L432-6

Ce paragraphe récapitule les linéaires proposés en liste 2 selon le projet de liste initial et selon le projet de liste modifié sur les Vosges.

Les tableaux suivants synthétisent le linéaire de cours d'eau proposés en liste 2 sur les départements et sur les commissions géographiques.

Département		Linéaire de cours d'eau Liste 2 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 2 par rapport au total
08	Ardennes	53	2 255	2%
52	Haute-Marne	7	371	2%
54	Meurthe-et-Moselle	440	4 374	10%
55	Meuse	311	2 894	11%
57	Moselle	45	6 227	1%
67	Bas-Rhin	656	5 469	12%
68	Haut-Rhin	226	3 388	7%
88	Vosges (projet initial)	2 279	4 775	48%
88	Vosges (projet modifié)	656		14%
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>		<b>4 673</b>	<b>29 753</b>	<b>16%</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>		<b>2 394</b>		<b>8%</b>

Commission géographique	Linéaire de cours d'eau Liste 2 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 2 par rapport au total du bassin concerné
La Meuse (projet initial)	729	6 227	12%
La Meuse (projet modifié dans les Vosges)	366		6%
La Moselle et la Sarre (projet initial)	3 161	14 863	21%
La Moselle et la Sarre (projet modifié dans les Vosges)	1 284		9%
Le Rhin supérieur	1 301	8 822	15%
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>	<b>5 190</b>	<b>29 911</b>	<b>17%</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>	<b>2 951</b>		<b>10%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

Les cours d'eau proposés en Liste 2 représentent 17% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin Meuse et sont localisés majoritairement dans les départements des Vosges, dans le cas du projet de liste initial.

Le linéaire de cours d'eau proposés en liste 2 est du même ordre de grandeur que le linéaire classé en L432-6 (17-18% du linéaire de cours d'eau total). Le différentiel entre les cours d'eau classés L432-6 et proposés en liste 2 est synthétisé dans les tableaux suivants par départements et par commissions géographiques.

Département	Linéaire total (Km)	Non classé en L432-6 et proposé en liste 2 (Km)	Classé en L432-6 et non proposé en liste 2 (Km)	Classé en L432-6 et proposé en liste 2 (Km)	Non classé en L432-6 et non proposé en liste 2 (Km)
08 Ardennes	2 414	15	338	105	1 956
52 Haute-Marne	378	5	-	2	371
54 Meurthe-et-Moselle	4 596	95	369	560	3 572
55 Meuse	3 048	90	225	221	2 512
57 Moselle	6 503	51	73	4	6 375
67 Bas-Rhin	5 693	155	1 334	699	3 505
68 Haut-Rhin	3 525	95	977	398	2 055
88 Vosges (projet initial)	5 040	1 255	38	1 680	2 067
88 Vosges (projet modifié)	5 040	37	1 099	619	3 285
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>31 197</b>	<b>1 761</b>	<b>3 353</b>	<b>3 670</b>	<b>22 413</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>	<b>31 197</b>	<b>543</b>	<b>4 414</b>	<b>2 609</b>	<b>23 631</b>

Commission géographique	Linéaire total (Km)	Non classé en L432-6 et proposé en liste 2 (Km)	Classé en L432-6 et non proposé en liste 2 (Km)	Classé en L432-6 et proposé en liste 2 (Km)	Non classé en L432-6 et non proposé en liste 2 (Km)
La Meuse (projet initial)	5 695	441	519	287	4 448
La Meuse (projet modifié dans les Vosges)	5 695	111	551	255	4 778
La Moselle et la Sarre (projet initial)	15 627	1 055	608	2 105	11 858
La Moselle et la Sarre (projet modifié dans les Vosges)	15 627	172	1 601	1 112	12 741
Le Rhin supérieur	8 349	253	1 856	1 048	5 193
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>	<b>29 671</b>	<b>1 749</b>	<b>2 983</b>	<b>3 440</b>	<b>21 498</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>	<b>29 671</b>	<b>536</b>	<b>4 008</b>	<b>2 415</b>	<b>22 712</b>

*NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.*

Les nouvelles obligations de mises aux normes des ouvrages existants (continuité piscicole et sédimentaire) concernent les cours d'eau non classés au titre de l'article L432-6 et proposés au classement en liste 2. Ce linéaire représente environ 1 700 km soit environ 6% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

Les cours d'eau actuellement classés au titre de l'article L432-6 et non proposés en liste 2 concernent environ 3 000 km soit environ 10% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, majoritairement dans le Bas-Rhin. Ces cours d'eau « déclassés » induiraient une perte d'obligation de mises aux normes pour la continuité piscicole au titre de l'article L432-6.

Les nouvelles obligations de mises aux normes des ouvrages existants uniquement pour la continuité sédimentaire concernent les cours d'eau classés au titre de l'article L432-6 et proposés au classement en liste 2. Ce linéaire représente environ 3 400 km soit environ 11% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

### IV.2.3 Les ouvrages concernés par les nouvelles obligations liées à la liste 2

Les tableaux suivants synthétisent le nombre d'ouvrages (retenus dans l'étude, voir chapitre III.4.2) concernés par les nouvelles obligations liées à la liste 2 (différentiel entre L432-6 et Liste 2). Les résultats sont synthétisés par départements et par commissions géographiques.

Département		Nombre d'ouvrage total	Non classé en L432-6 et proposé en liste 2	Classé en L432-6 et non proposé en liste 2	Classé en L432-6 et proposé en liste 2	Non classé en L432-6 et non proposé en liste 2
08	Ardennes	342	7	55	23	257
52	Haute-Marne	37	-	-	-	37
54	Meurthe-et-Moselle	561	18	103	84	356
55	Meuse	441	27	12	28	374
57	Moselle	1 181	48	1	-	1 132
67	Bas-Rhin	1 641	70	589	484	498
68	Haut-Rhin	1 141	22	446	268	405
88	Vosges (projet initial)	771	348	-	215	208
88	Vosges (projet modifié)	771	161	25	190	395
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>6 115</b>	<b>540</b>	<b>1 206</b>	<b>1 102</b>	<b>3 267</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>		<b>6 115</b>	<b>353</b>	<b>1 231</b>	<b>1 077</b>	<b>3 454</b>

Commission géographique	Nombre d'ouvrage total	Non classé en L432-6 et proposé en liste 2	Classé en L432-6 et non proposé en liste 2	Classé en L432-6 et proposé en liste 2	Non classé en L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse (projet initial)	824	63	75	69	617
La Meuse (projet modifié dans les Vosges)	824	34	81	63	646
La Moselle et la Sarre (projet initial)	2 440	371	113	281	1 675
La Moselle et la Sarre (projet modifié dans les Vosges)	2 440	213	132	262	1 833
Le Rhin supérieur	2 846	106	1 018	752	970
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>	<b>6 110</b>	<b>540</b>	<b>1 206</b>	<b>1 102</b>	<b>3 262</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>	<b>6 110</b>	<b>353</b>	<b>1 231</b>	<b>1 077</b>	<b>3 449</b>

NB : une différence est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

D'après les résultats, 9% des ouvrages du bassin sont concernés par des nouvelles obligations liées à la liste 2, et 20% sont concernés par un déclassement au titre de l'article L432-6, avec le projet de classement initial. Les cours d'eau déjà classés L432-6 et proposés en liste 2 couvrent 18% des ouvrages du bassin.

A titre indicatif, ces chiffres peuvent être complétés par le nombre total d'ouvrages :

- situés sur des cours d'eau actuellement classés au titre du L432-6, soit 2 308 ouvrages représentant 38% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse ;
- situés sur des cours d'eau proposés en liste 2, soit 1 642 ouvrages représentant 27% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse.



#### IV.2.4 Les cours d'eau liste 1 et 2

Les tableaux suivants synthétisent le linéaire de cours d'eau proposés à la fois en liste 1 et en liste 2 sur les départements et sur les commissions géographiques.

Département		Linéaire de cours d'eau Liste 1 et 2 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 1 et 2 par rapport au total
08	Ardennes	34	2 255	2%
52	Haute-Marne	-	371	0%
54	Meurthe-et-Moselle	90	4 374	2%
55	Meuse	124	2 894	4%
57	Moselle	22	6 227	0%
67	Bas-Rhin	664	5 469	12%
68	Haut-Rhin	273	3 388	8%
88	Vosges (projet initial)	1 650	4 775	35%
88	Vosges (projet modifié)	480		10%
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>		<b>2 857</b>	<b>29 753</b>	<b>10%</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>		<b>1 686</b>		<b>6%</b>

Commission géographique		Linéaire de cours d'eau Liste 1 et 2 (Km)	Linéaire de cours d'eau total (Km)	% de cours d'eau Liste 1 et 2 par rapport au total du bassin concerné
La Meuse (projet initial)		205	6 227	3%
La Meuse (projet modifié dans les Vosges)		172		3%
La Moselle et la Sarre (projet initial)		1 670	14 863	11%
La Moselle et la Sarre (projet modifié dans les Vosges)		568		4%
Le Rhin supérieur		994	8 822	11%
<b>Total Rhin-Meuse (projet initial)</b>		<b>2 869</b>	<b>29 911</b>	<b>10%</b>
<b>Total Rhin-Meuse (projet modifié dans les Vosges)</b>		<b>1 734</b>		<b>6%</b>

NB : une différence de linéaire est constatée entre les deux tableaux car quelques cours d'eau transfrontaliers localisés en dehors des bordures de départements n'ont pas été inclus dans le décompte par département.

### IV.3 Bilan de l'état des lieux

En résumé, l'état des classements actuels et des projets est le suivant :

- Les cours d'eau réservés (Loi 1919) : 8% du linéaire total de cours d'eau, localisés majoritairement sur la commission de la Moselle et la Sarre ;
- Les cours d'eau classés L432-6 : 18% du linéaire total de cours d'eau, localisés majoritairement sur la commission du Rhin supérieur ; ce linéaire représentant 2 308 ouvrages soit 38% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse ;
- 26% du linéaire des cours d'eau L432-6 sont classés avec un arrêté d'espèces ;
- Les cours d'eau proposés en Liste 1 : 14% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin Meuse, localisés majoritairement dans les départements des Vosges et du Bas-Rhin ;
- Les cours d'eau proposés en Liste 2 : 17% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, localisés majoritairement dans les départements des Vosges, dans le cas du projet de liste initial ; ce linéaire représentant 1 642 ouvrages soit 27% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse.
- Les cours d'eau proposés à la fois en Liste 1 et 2 : 10% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, localisés principalement dans les Vosges.

En résumé le différentiel en rapport à la liste 1 est le suivant :

- Augmentation du linéaire proposé en liste 1 (+84%) par rapport aux cours d'eau réservés Loi 1919 ;
- La nouvelle interdiction de construction de nouveaux ouvrages (tout usage hors hydroélectricité) concerne tous les cours d'eau proposés en liste 1. Ce linéaire représenterait environ 4 200 km soit 14% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.
- La nouvelle interdiction de construction de nouveaux ouvrages hydroélectriques concerne uniquement les cours d'eau non classés au titre de la loi 1919 et proposés au classement en liste 1. Ce linéaire représenterait environ 2 500 km soit 8% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse ;
- Les cours d'eau actuellement réservés au titre de la Loi 1919 et non proposés en liste 1 concerneraient 616 km soit 2% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, majoritairement dans les Vosges. Ces cours d'eau « déclassés » seraient donc concernés par une perte d'interdiction de construction de nouveaux ouvrages hydroélectriques.

En résumé le différentiel en rapport à la liste 2 est le suivant :

- Les nouvelles obligations de mises aux normes des ouvrages existants (continuité piscicole et sédimentaire) devraient concerner 1 700 km soit environ 6% du linéaire total de cours d'eau et 9% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse ;
- Les cours d'eau déclassés concerneraient environ 3 000 km soit environ 10% du linéaire total de cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, majoritairement dans le Bas-Rhin. Ces cours d'eau « déclassés » seraient concernés par une perte d'obligation de mises aux normes pour la continuité piscicole au titre de l'article L432-6. Le linéaire couvre 20% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse ;
- Les nouvelles obligations de mises aux normes des ouvrages existants uniquement pour la continuité sédimentaire devraient concerner environ 3 400 km soit environ 11% du linéaire total de cours d'eau et 18% des ouvrages du bassin Rhin-Meuse.

## V Impacts sur les usages

### V.1 Avant-propos : usages étudiés et limites de l'étude de l'impact

#### V.1.1 Usages étudiés

Les usages visés par l'étude de l'impact sont ceux décrits dans l'article L211-1 du Code de l'environnement, à savoir :

- la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole;
- la conservation et le libre écoulement des eaux et la protection contre les inondations;
- les pêches et les cultures marines, la pêche en eau douce, l'industrie, la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, les transports, le tourisme, la protection des sites, les loisirs et les sports nautiques ainsi que toutes autres activités humaines légalement exercées.

Les impacts sur les milieux aquatiques sont décrits de façon qualitative dans le chapitre V.2, chapitre qui comprend également une présentation des effets concrets des classements et des impacts globaux des projets de liste.

Les usages socio-économiques font l'objet d'une analyse individualisée (Chapitres V.3 à V.11). Les usages retenus pour l'évaluation des impacts sont les suivants :

- L'hydroélectricité ;
- la navigation ;
- la protection et la lutte contre les inondations ;
- l'alimentation en eau potable ;
- les prélèvements pour l'irrigation et l'industrie ;
- la pêche et la pisciculture ;
- le tourisme et les loisirs.

Pour chaque usage socio-économique, la trame suivante a été suivie :

- rappel des enjeux et évaluation qualitative de l'impact ;
- évaluation chiffrée de l'impact en fonction des données recueillies et disponibles (rappel de la méthode suivie, résultats à l'échelle des départements et des commissions géographiques puis conclusion)

#### V.1.2 Limites de l'étude de l'impact sur les usages

Les chapitres suivants exposent, de manière globale et qualitative, les impacts possibles des classements sur ces usages (sur tout le bassin Rhin Meuse) sans entrer dans le détail des critères de l'analyse des coûts et avantages présentée dans les chapitres suivants du rapport. Des ordres de grandeurs sont fournis pour estimer le nombre d'ouvrages concernés pour chacun des usages socio-économiques. Ces ordres de grandeur sont fournis pour certains à partir de l'information « usage » du ROE (Base de données « Recensement des Obstacles à l'Écoulement » de l'ONEMA en date d'avril 2011) et pour d'autres sur la base d'informations plus précises (ex : fichier des microcentrales, recensement des équipements

sportifs, etc.). A titre indicatif, la donnée « usage » du ROE a été vérifiée pour l'usage AEP, et inondation. Pour les autres usages, la donnée reste non validée à la date de réalisation de la présente étude, sachant que le processus de consolidation des informations descriptives et complémentaires associées aux ouvrages fait l'objet d'un travail de terrain mené par les agents de l'ONEMA.

**Dans l'ensemble, il convient de considérer les résultats présentés dans cette partie comme des ordres de grandeurs qui permettent de donner une appréciation globale (et non locale) des impacts des projets de classement sur les différents usages.**

Il convient en outre de garder à l'esprit que les impacts sur les usages liés au classement en liste 2 en particulier, seront dépendants de la solution d'aménagement retenue au final sur chaque ouvrage pour rétablir la continuité écologique. C'est pourquoi l'évaluation des impacts dans cette partie tient compte des deux options d'aménagements distinctes décrites précédemment (voir chapitre III.1).

Enfin, il existe plusieurs usages ou problématiques pour lesquels l'impact n'est pas précisément abordable à l'échelle de la présente étude. Parmi ceux-ci, les enjeux liés aux zones humides et les impacts sur la valorisation touristique des cours d'eau (« rivières sauvages ») et ouvrages (patrimoine) restent des thèmes difficiles à évaluer et ne feront pas l'objet d'une analyse particulière.

## V.2 Impacts du classement en liste 2 sur la vie biologique du milieu récepteur

### V.2.1.1 *Document de référence*

Les impacts des ouvrages hydrauliques, l'intérêt de la restauration de la continuité écologique ainsi que les interventions envisageables sont exposés dans la plaquette « Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ? » réalisée par l'ONEMA<sup>1</sup>.

### V.2.1.2 *Dans le cas de l'effacement des ouvrages*

Dans ce cas, la restauration de la continuité écologique est optimale, bien que des contraintes locales identifiées puissent parfois empêcher qu'elle soit complète. Elle entraîne une diminution du cloisonnement des masses d'eau par les ouvrages hydrauliques ainsi qu'une augmentation des linéaires théoriques potentiellement accessibles par les poissons migrateurs, et de manière plus globale une amélioration des conditions de circulation de l'ensemble des espèces aquatiques. Le décroisement des cours d'eau est également une des priorités d'actions pour favoriser le rôle d'ensemencement des réservoirs biologiques (cf. chapitre sur les gains biologiques liés au décroisement, VII.1.2).

Par ailleurs, les travaux auront un effet bénéfique sur l'état global du cours d'eau. L'effacement d'ouvrages permet en effet le retour à un écoulement « libre », qui permet à la rivière de retrouver sa dynamique naturelle et ainsi favoriser la reconstitution d'habitats naturellement différenciés. Le renouvellement des eaux et le retour à des faciès « vifs et courants » peuvent également améliorer la bonne oxygénation du milieu. Ponctuellement, cette meilleure oxygénation peut permettre une diminution voire une disparition des

---

<sup>1</sup> Lien : <http://www.onema.fr/IMG/jc2010/Brochure-continuite.pdf>

phénomènes d'hyper eutrophisation et de prolifération végétale, liés aux eaux stagnantes. Enfin, le rétablissement d'un transport naturel des sédiments contribue à rétablir l'équilibre du transport solide propice au développement des habitats pour les espèces aquatiques.

A terme, tous ces effets écologiques bénéfiques peuvent participer à l'amélioration de la qualité de la masse d'eau (cf. critère impact sur l'atteinte des objectifs DCE, chapitre VII.2.1), ainsi qu'à la recolonisation des cours d'eau par la faune piscicole mais également – de façon indirecte – à certains usages (diminution des traitements nécessaires pour la potabilisation de l'eau par exemple).

L'effacement peut toutefois présenter un risque de déconnexion d'une zone humide à proximité, auquel cas :

- des mesures d'accompagnement et/ou compensatoires peuvent être préconisées dans les études préalables ;
- la solution d'effacement peut être abandonnée si les impacts néfastes sur l'environnement (zones humides) sont plus importants que les gains attendus.

### *V.2.1.3 Dans le cas de l'aménagement des ouvrages*

Dans ce cas, la restauration de la continuité écologique est partielle en ne concernant que l'amélioration de la circulation des espèces aquatiques (poissons) ainsi que l'accessibilité aux réservoirs biologiques. L'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement n'aura en effet pas de conséquence notable sur la redynamisation des écoulements ou l'amélioration du transport solide, en raison du maintien du plan d'eau et de l'obstacle physique. En termes de franchissement piscicole, ces dispositifs ne constituent pas non plus des solutions idéales puisqu'ils restent des obstacles à franchir. De plus, l'efficacité d'une passe n'est généralement pas optimale pour tous les poissons. Le cumul des passes à poissons sur un cours d'eau peut donc entraîner une accumulation de fatigue et de retard pour la migration et être ainsi pénalisant, voire prohibitif pour la reproduction des espèces.

L'impact sera donc moindre mais restera positif puisque l'aménagement permettra quand même de décloisonner les cours d'eau en termes de circulation piscicole.

## **V.3 Impacts sur l'usage hydroélectricité**

### **V.3.1 Enjeux de l'hydroélectricité**

La France produit 12% de son électricité grâce à l'énergie hydraulique qui se situe donc en deuxième position derrière le nucléaire<sup>2</sup>. Le bassin Rhin-Meuse produit 14% de l'hydroélectricité nationale, soit 9,7 TWh, principalement en Alsace qui produit 90% de la part du bassin<sup>3</sup> grâce à une dizaine de centrales hydroélectriques importantes (Rhin notamment). La production du reste du bassin est liée à des petites centrales de moins de 10 MW de puissance installée (voir le détail dans le chapitre V.3.4 sur l'impact sur le productible hydroélectrique existant).

---

<sup>2</sup> Brochure du syndicat des énergies renouvelables sur le site Internet suivant : [www.enr.fr](http://www.enr.fr)

<sup>3</sup> Brochure de l'agence de l'eau sur le site internet suivant : <http://www.eau-rhin-meuse.fr/tlch/eco/ecodeleau3.pdf>

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, les objectifs nationaux de développement du potentiel hydroélectrique ont été fixés à 3TWh par an<sup>4</sup>, en accord notamment avec les engagements au titre de la directive européenne sur les énergies renouvelables. Pour y parvenir, la loi dite « Grenelle 2 » prévoit la réalisation des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE) qui fixent les objectifs quantitatifs et qualitatifs de valorisation du potentiel énergétique terrestre, renouvelable et de récupération à l'horizon 2020-2050. Sur le bassin Rhin-Meuse, les SRCAE d'Alsace, de Champagne-Ardenne et de Lorraine sont en cours de construction sous le pilotage des DREAL et des Conseils Régionaux.

Il convient de noter que, si en proportion le bassin Rhin-Meuse produit 14% de l'hydroélectricité nationale, l'objectif de 3TWh national peut être ramené à 420 GWh par an au niveau du bassin.

Pour augmenter le potentiel hydroélectrique, plusieurs leviers existent :

- L'installation de nouveaux sites hydroélectriques incluant la création d'ouvrages et d'usine(s) ;
- L'optimisation ou suréquipement d'installations hydroélectriques existantes ;
- L'équipement d'ouvrages existants non équipés (développement de la microhydroélectricité notamment) ;
- Le développement de stations de transfert d'énergie par pompage (STEP). Cependant, cette énergie n'est pas considérée comme renouvelable par la Commission Européenne.

L'hydroélectricité est à plusieurs titres une énergie intéressante dans le contexte actuel de développement durable. Il s'agit en effet d'une énergie renouvelable qui n'émet aucun gaz à effet de serre, ni produit toxique dans l'environnement, et qui permet, grâce à la présence de retenues de stockages, une régulation quasi instantanée de la production électrique en fonction de la demande.

Cependant, les ouvrages liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique ont des impacts néfastes non négligeables sur les écosystèmes aquatiques : barrières aux migrations piscicoles, blocage sédimentaire, modification des répartitions de débit entre cours naturel et dérivation(s), taux variable de mortalité des poissons entraînés dans les turbines, etc... Il faut notamment signaler que la présence de turbines sur un ouvrage ajoute une contrainte importante à la dévalaison pour la circulation biologique. En effet, les poissons migrateurs circulant vers l'aval vont suivre le flux principal qui les dirige vers les turbines imposant des risques importants de mortalité ou de blessure. Des dispositifs adaptés doivent alors être mis en œuvre pour franchir l'obstacle sans passer par ces dispositifs ou en réduisant leur impact (turbines ichtyophiles).

L'enjeu pour l'usage « hydroélectricité » est donc de concilier les objectifs de développement du potentiel hydroélectrique tout en limitant les impacts sur la qualité des milieux aquatiques en garantissant le respect des obligations réglementaires de bon état des cours d'eau.

Dans ce cadre, une « convention d'engagements pour le développement d'une hydroélectricité durable en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques suite au Grenelle de l'Environnement » a été signée entre l'Etat et différentes catégories d'usagers (producteurs, élus, certaines associations de protection de l'environnement) le 23 juin 2010.

---

<sup>4</sup> Programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (rapport au Parlement). Période 2009 - 2020

Il convient de préciser qu'en plus des obligations liées aux classements des cours d'eau pour la continuité écologique, il existe un arrêté datant du 14 Mars 2011 qui fixe de nouvelles obligations d'investissement lors de rénovations d'installations hydroélectriques afin de bénéficier d'une convention d'achat par EDF. Les producteurs doivent ainsi investir 1000€/kilowatt installé sur une période continue de 5 ans minimum. Les passes à poissons et les prises d'eau ichtyophiles sont éligibles à ces investissements.

### V.3.2 Impacts sur les projets hydroélectriques

Le territoire ne compte aucun projet de nouvel ouvrage hydroélectrique **important connu de l'administration** localisée sur des cours d'eau nouvellement proposés en liste 1.

Il est important de noter que lors de la concertation sur les projets de classements, l'administration a pris en compte l'existence de projets de reconstruction/modernisation d'ouvrages de navigation par VNF sur les axes Moselle aval et Meuse aval. Ces cours d'eau n'ont donc pas été proposés dans le premier cycle de classement (5 prochaines années). Les projets programmés par VNF, qui intègrent des mesures de rétablissement de la continuité écologique et par ailleurs, des projets de création d'usines hydroélectriques, sont de grande ampleur et leur délai de mise en œuvre dépasse les obligations réglementaires liées au classement (5 ans). Le non classement de ces cours d'eau vise donc déjà une recherche de cohérence vis-à-vis de cet usage.

### V.3.3 Impacts sur le potentiel hydroélectrique

#### V.3.3.1 *Impacts généraux*

Le potentiel hydroélectrique est décrit comme la capacité théorique de production d'électricité à partir de la force hydraulique. En fonction des réglementations environnementales existantes, ce potentiel est mobilisable selon divers degrés de contraintes. L'objectif de l'étude de l'impact est d'analyser l'évolution du caractère mobilisable de ce potentiel des cours d'eau entre les classements actuels et les projets de listes.

La liste 1 peut ainsi empêcher la mobilisation du potentiel en bloquant les projets de nouveaux ouvrages hydroélectriques pouvant constituer un obstacle à la continuité écologique sur les cours d'eau concernés.

La liste 2 n'interdit pas le développement de nouveaux projets hydroélectriques. Cependant, ce classement impose l'obligation d'équipement pour la libre circulation piscicole et sédimentaire sur tout ouvrage pouvant constituer un obstacle à la continuité écologique.

#### V.3.3.2 *Données disponibles et démarche*

Les données issues des SRCAE n'étant pas disponibles à ce stade de l'étude, la méthode se base sur les résultats de l'étude du potentiel hydroélectrique reprise dans le SDAGE.

Il existe plusieurs types de potentiels hydroélectriques décrits dans l'étude du potentiel du SDAGE :

- Le potentiel de suréquipement, d'optimisation ou de turbinage des débits réservés des centrales existantes
- Le potentiel d'installations nouvelles qui se décompose en :

- Potentiel d'équipement de seuils existants sans usage hydroélectrique
- Projets identifiés par les producteurs
- Potentiel résiduel de tronçons non équipés, qui peut se définir comme un potentiel théorique correspondant aux capacités de production des cours d'eau en fonction de leur dénivelé et débit.

Il a été proposé de **n'étudier que le potentiel résiduel des tronçons non équipés** (potentiel lié à la création de nouveaux seuils) car c'est le seul qui est directement impacté par le projet de liste 1. En effet le classement en liste 1 rendrait ce potentiel non mobilisable sur les cours d'eau concernés. Le potentiel des centrales existantes et le potentiel des ouvrages existants non hydroélectriques pourraient être impactés dans le cas où les caractéristiques des ouvrages transversaux (hauteur de chute notamment) étaient significativement modifiées par rapport aux caractéristiques initiales l'ouvrage. Ces éléments n'étant pas connus, l'impact sur ces potentiels n'est pas analysé.

Pour rappel des impacts généraux décrits précédemment, l'objectif de l'analyse de l'impact sur le potentiel hydroélectrique est d'évaluer l'évolution du caractère mobilisable du potentiel entre les classements actuels et les projets.

La méthode de reprise des données de l'étude du potentiel hydroélectrique du SDAGE est expliquée dans l'annexe 2 (X.2).

Les résultats sont présentés dans trois parties distinctes :

- Résultats de l'évolution du potentiel résiduel mobilisable
- Comparaison du potentiel mobilisable avec le potentiel de suréquipement, d'optimisation et de turbinage des débits réservés, des projets identifiés par les producteurs et des ouvrages existants non hydroélectriques d'après l'étude du potentiel hydroélectrique du SDAGE.
- Mise en perspective avec les résultats de l'étude de l'Union Française de l'Electricité (disponible pour la région Lorraine).

Ces parties explicitent les résultats en termes de :

- Puissance installée : cette valeur correspond à la capacité de production électrique des usines hydroélectriques. Dans l'étude du SDAGE, cette donnée est calculée à l'aide de la formule suivante :
  - $P \text{ [kW]} = 8 \times Q_{\text{module}} \text{ [m}^3/\text{s]} \times h \text{ [m]}$  où  $Q_{\text{module}}$  correspond au module du cours d'eau et  $h$  au dénivelé.
- Productible : il s'agit d'un indicateur de la quantité d'électricité qui peut être produite en une année. Cet indicateur tient compte du fait que les centrales hydroélectriques ne peuvent pas fonctionner toute l'année. Dans l'étude du SDAGE, cette donnée est calculée à l'aide de la formule suivante :
  - $E \text{ [kWh]} = P \text{ [kW]} \times 4 \text{ 700 [heures]}$  où  $P \text{ [kW]}$  est la puissance installée

### V.3.3.3 Résultats

#### V.3.3.3.1 Evolution du potentiel résiduel mobilisable

Le tableau suivant montre le potentiel hydroélectrique résiduel des tronçons non équipés (exprimé en puissance et productible) en fonction des 4 catégories de potentiel mobilisable selon le scénario de référence (lecture en ligne) et selon l'état projeté (lecture en colonne).



Commission géographique	Ancienne classe de potentiel ↓	Puissance potentielle (MW) résiduelle par nouvelles classes de potentiel				Productible potentiel (GWh) résiduel par nouvelles classes de potentiel (puissance X 4700h)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
La Meuse	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3	21	-	-	14	99	-	-
	3	13	24	30	7	61	111	141	32
	4	-	2	-	2	-	7	-	7
La Moselle et la Sarre	1	124	6	-	-	583	28	-	-
	2	3	22	-	-	14	103	-	-
	3	33	38	57	4	153	178	268	16
	4	-	7	-	42	-	33	-	195
Le Rhin supérieur	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	135	59	-	-	636	277	-	-
	3	43	14	15	-	204	64	72	-
	4	1	-	-	1	2	-	-	5
Total Rhin Meuse	1	124	6	-	-	583	28	-	-
	2	141	102	-	-	665	480	-	-
	3	89	75	102	10	418	353	481	49
	4	1	9	-	44	2	40	-	207

Catégorie 1 : potentiel non mobilisable / Catégorie 2 : potentiel très difficilement mobilisable / Catégorie 3 : potentiel mobilisable sous conditions strictes / Catégories 4 : potentiel mobilisable normalement

Le schéma suivant est la notice de lecture du tableau ci-dessus.

Ce tableau représente le potentiel total par commission, réparti selon l'évolution du caractère mobilisable ou non de ce potentiel entre les anciennes contraintes (L432-6, Loi 1919) et les nouvelles contraintes apportées par les projets de liste 1 et 2. Le potentiel est ici présenté sur deux types de valeurs distinctes : la puissance et le productible.

En ligne : l'ancienne classe de potentiel (Rappel: 1 = non mobilisable, 4 = mobilisable "normalement")

En colonne : la nouvelle classe de potentiel (Rappel: 1 = non mobilisable, 4 = mobilisable "normalement")

Sur une même commission, le potentiel total est la somme de toutes ces valeurs

Case orange : la nouvelle classe de potentiel est plus contraignante que l'ancienne  
Exemple : 3 MW auparavant en classe 2 (potentiel difficilement mobilisable) passent en classe 1 (non mobilisable)

Case blanche : la classe de potentiel reste inchangée  
Exemple : 174 GWh auparavant en classe 3 (potentiel mobilisable sous conditions strictes) restent en classe 3

Case bleue : la nouvelle classe de potentiel est moins contraignante que l'ancienne  
Exemple : 37 GWh auparavant en classe 3 (potentiel mobilisable sous conditions strictes) passent en classe 4 (mobilisable "normalement")

Commission Territoriale	Ancienne classe de potentiel ↓	Puissance potentielle (MW) résiduelle par nouvelles classes de potentiel				Productible potentiel (GWh) résiduel par nouvelles classes de potentiel (puissance X 4700h)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
La Meuse	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3	21	-	-	14	99	-	-
	3	13	24	30	7	61	111	141	32
	4	-	2	-	2	-	7	-	7

Les résultats du potentiel résiduel ci-dessus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Commission géographique	Productible potentiel <u>non ou difficilement mobilisable</u> (GWh): catégorie 1 et 2			Productible potentiel <u>mobilisable plus facilement</u> (GWh): catégorie 3 ou 4		
	Selon le scénario de référence (classement actuel)	Nouvellement non ou difficilement mobilisable avec les projets de classements	Total non ou difficilement mobilisable avec les projets de classement	Mobilisable selon le scénario de référence (classement actuel)	Nouvellement mobilisable avec les projets de classements	Total mobilisable avec les projets de classement
La Meuse	113	179	293	360	-	180
La Moselle et la Sarre	729	364	1 092	843	-	479
Le Rhin supérieur	913	270	1 184	347	-	77
<b>Total Rhin Meuse</b>	<b>1 755</b>	<b>814</b>	<b>2 569</b>	<b>1 550</b>	<b>-</b>	<b>736</b>

A titre indicatif, ce tableau est décliné à l'échelle départementale :

Commission géographique	Productible potentiel <u>non ou difficilement mobilisable</u> (GWh): catégorie 1 et 2			Productible potentiel <u>mobilisable plus facilement</u> (GWh): catégorie 3 ou 4		
	Selon le scénario de référence (classement actuel)	Nouvellement non ou difficilement mobilisable avec les projets de classements	Total non ou difficilement mobilisable avec les projets de classement	Mobilisable selon le scénario de référence (classement actuel)	Nouvellement mobilisable avec les projets de classements	Total mobilisable avec les projets de classement
ARDENNES	66	36	102	141	-	105
HAUTE-MARNE	-	9	9	24	-	14
MEURTHE-ET-MOSELLE	104	236	340	359	-	122
MEUSE	29	94	123	157	-	63
MOSELLE	103	47	150	373	-	327
BAS-RHIN	590	68	658	106	-	38
HAUT-RHIN	316	174	491	234	-	60
VOSGES	547	149	696	156	-	7
<b>Total Rhin Meuse</b>	<b>1 755</b>	<b>814</b>	<b>2 569</b>	<b>1 550</b>	<b>-</b>	<b>736</b>

Les résultats montrent les points importants suivants :

- Une augmentation de 46% du potentiel **non ou difficilement mobilisable** avec les projets de liste 1 et 2.
- Les projets de classement entraîneraient le passage en non ou difficilement mobilisable de 814 GWh, soit environ un tiers du potentiel qualifié de non ou difficilement mobilisable.
- Au total le potentiel non ou difficilement mobilisable représenterait 2 569 GWh, soit 78% du potentiel total du bassin.
- Le potentiel **mobilisable** (catégorie 3 et 4) est diminué de 52% avec les projets de liste 1 et 2.
- Aucun potentiel nouvellement mobilisable (catégorie 3 et 4) n'est constaté. En effet, les déclassements proposés dans la commission Moselle et Sarre correspondent à des cours d'eau loi 1919 qui sont proposés en liste 2. Ces cours d'eau passent donc de la catégorie 1 à la catégorie 2, et non à la catégorie 3 ou 4.

### V.3.3.3.2 Comparaison avec les autres potentiels hydroélectriques

Le tableau suivant met en parallèle le potentiel résiduel **mobilisable** après classements listes 1 et 2 des cours d'eau avec le **potentiel des ouvrages existants**. Le potentiel des ouvrages existants est supposé mobilisable quel que soit les enjeux environnementaux (d'après le fichier des ouvrages et leur potentiel issu de l'étude du potentiel hydroélectrique du SDAGE).

Commission géographique	Productible GWh		
	Potentiel résiduel mobilisable après classement (catégories 3 et 4)	Potentiel des ouvrages existants (suréquipement ou optimisation de centrales; équipement d'ouvrages non hydroélectriques)	Total
Meuse	180	248	<b>428</b>
La Moselle et la Sarre	479	311	<b>790</b>
Le Rhin Supérieur	77	49	<b>126</b>
<b>Total</b>	<b>736</b>	<b>608</b>	<b>1 344</b>

Le tableau suivant synthétise les projets identifiés par les producteurs d'après les données écrites dans le rapport sur le potentiel hydroélectrique du SDAGE.

Commission géographique	Les projets de suréquipement ou turbinage du débit réservé sur des ouvrages existants identifiés par les producteurs (GWh)			
La Meuse	0			
La moselle et la Sarre	274			
Le Rhin Supérieur	0			
<b>Total Rhin Meuse</b>	<b>274</b>			
Commission géographique	Les projets de nouveaux ouvrages (identifiés par les producteurs) par catégories de potentiel selon les classements actuels (GWh)			
	1	2	3	4
La Meuse	-	26	117	91
La moselle et la Sarre	8	-	23	24
Le Rhin Supérieur	-	7	5	-
<b>Total Rhin Meuse</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>145</b>	<b>115</b>

D'après ces données, le potentiel résiduel est inférieur du même ordre de grandeur que le potentiel mobilisable sur des ouvrages existants.

Par ailleurs, les projets de nouveaux ouvrages identifiés par les producteurs représentent environ 260 GWh. Cependant, comme leur localisation n'a pas été fournie, il n'a pas été possible de recalculer le potentiel de projet nouvellement non mobilisable avec les projets de classements. Cependant, les projets de classement ont été établis en cohérence avec les projets importants de nouveaux ouvrages hydroélectriques en cours de réalisation (voir chapitre V.3.2). Il se peut donc que ce potentiel de projet de nouveaux ouvrages ne soit pas impacté par les projets de classement.

### V.3.3.4 Mise en lien avec l'étude UFE 2011

Une étude menée par l'UFE (Union Française de l'Electricité) à l'échelle nationale a conduit à une identification des projets potentiels de nouveaux ouvrages, et plus particulièrement sur la région Lorraine pour le bassin Rhin-Meuse (régions Alsace et Champagne-Ardenne non étudiées).

Les résultats de cette étude, conduite en parallèle à l'étude de l'impact des classements de cours d'eau, n'ont pu être intégrés dans les calculs et analyses effectuées, en raison de leur réception tardive. Il est toutefois intéressant d'analyser ces données en rapport aux résultats de l'étude de l'impact, en particulier vis-à-vis des contraintes environnementales générées par les classements et susceptibles de concerner la production hydroélectrique ciblée dans le travail de l'UFE.

Ces résultats produits par l'UFE constituent par ailleurs une des données d'entrée pour la réalisation du volet hydroélectricité du Schéma Régional Climat Air Energie sur la région Lorraine et il est important d'assurer une cohérence entre cette démarche et la révision des classements de cours d'eau proposée sur cette région.

L'étude liste les cours d'eau sur lesquels des projets de création d'ouvrages sont potentiellement envisagés (avec généralement la précision du sous secteur hydrographique concerné). Au regard de ces données, il est possible de réaliser une analyse rapide de l'impact de la liste 1 sur le potentiel considéré :

	Puissance (MW)	Productible (GWh)
<b>Total BV</b>	<b>21.7</b>	<b>93.1</b>
<i>Cours d'eau proposés en liste 1</i>	<i>2.8</i>	<i>9.9</i>
<i>Cours d'eau non proposés en liste 1</i>	<i>13.5</i>	<i>62.0</i>
<i>Inconnu</i>	<i>5.4</i>	<i>21.2</i>

En première approche sur les 93,1 GWh de productible identifiés en Lorraine par l'étude UFE dans les limites du bassin Rhin Meuse, il apparaîtrait ainsi que :

- Près des 2/3 du productible ne seraient pas soumis à une interdiction de création d'ouvrage liée à la liste 1,
- Environ 10% du productible seraient situés sur un cours d'eau proposés en liste 1 et donc potentiellement bloqués,
- 21,2 GWh restent indéterminés, faute de précisions suffisantes (cours d'eau de la Meurthe et de la Moselle)

Ces résultats montrent une relative bonne cohérence des démarches de classements et du SRCAE dans la mesure où les contraintes environnementales liées à la liste 1 n'entraveraient pas, de manière globale, le développement envisagé de la filière hydroélectrique.

#### V.3.3.5 Conclusion

Le potentiel total sur les ouvrages existants hydroélectriques ou non représente 608 GWh dont 274 GWh de projets sur des ouvrages existants identifiés par les producteurs. **Ce potentiel dépasse à lui seul l'objectif national de développement de l'hydroélectricité de 3TWh à l'horizon 2020 ramené au niveau du bassin, soit 420 GWh** en considérant 14% de production hydroélectrique portée par le bassin Rhin Meuse.

Par ailleurs les projets marqués comme mobilisables dans l'étude du SDAGE représentent 260 GWh. L'évolution du caractère mobilisable de ces projets selon les nouvelles contraintes amenées par les projets de liste 1 et 2 n'est toutefois pas déterminable.

Le potentiel résiduel quant à lui est un calcul théorique « maximaliste » qui prend comme hypothèse l'équipement complet des cours d'eau par la création de nouveaux barrages (plus de pente « naturelle »). Le bilan de l'analyse indique que 736 GWh resteraient mobilisables sous conditions strictes ou sans conditions particulières, ce qui reste supérieur à l'objectif de développement. Cette conclusion est néanmoins à nuancer, puisqu'il apparaît assez peu

réaliste que ce potentiel puisse en pratique être exploité dans sa totalité, notamment en raison des risques de non atteinte des objectifs DCE que la création de nouveaux ouvrages dans le lit des cours d'eau pourrait entraîner.

**Au regard du potentiel lié aux ouvrages existants (optimisation, suréquipement, équipement de seuils non hydroélectriques), et malgré le passage en non mobilisable d'une partie notable du potentiel, l'impact rapporté à l'enjeu lié au développement de la production hydroélectrique est jugé faible sur le bassin Rhin Meuse.**

### V.3.4 Impacts sur le productible hydroélectrique existant

#### V.3.4.1 *Impacts généraux*

Les impacts possibles sur la production hydroélectrique (déjà installée) sont liés aux projets de classement en liste 2 qui imposent la mise en conformité des ouvrages hydroélectriques pour la circulation des migrateurs et des sédiments.

Le déclassement entraînerait la perte d'obligations de mise en conformité au titre de l'article L432-6.

Les interventions courantes permettant la mise en conformité d'un ouvrage hydroélectrique sont:

- l'effacement, qui reste une solution ponctuelle et fonction du contexte local. Cette solution est incompatible avec le maintien de la production d'électricité qui doit être alors orientée vers un mode de production alternatif ;
- la mise en place d'un système de franchissement piscicole pour la montaison comme des passes à poissons ou des rivières de contournement. Le débit nécessaire au fonctionnement de ces dispositifs est assimilé à tout ou partie du débit réservé (quand celui-ci n'est pas turbiné) ce qui n'entraînerait donc pas de perte de production hydroélectrique. Attention toutefois, certaines passes à saumons peuvent nécessiter un débit de fonctionnement supérieur au débit réservé et pourrait entraîner une perte sensible de production ;
- la mise en place d'un système ou d'une gestion spécifique pour la dévalaison afin de réduire la mortalité des poissons dans les turbines ;
- l'aménagement et/ou la manœuvre de parties mobiles pour assurer le passage des sédiments.

Sur le Rhin, des centrales hydroélectriques sont implantées pour turbiner des débits très importants (1 500 m<sup>3</sup>/s). Pour de tels débits, il n'existe pas à l'heure actuelle de solutions « adaptées » pour la dévalaison des poissons migrateurs, les installations les plus importantes, au niveau mondial, équipant des ouvrages installés pour des débits de 200 à 300 m<sup>3</sup>/s. C'est pour cette raison que le SDAGE définit clairement une exception pour l'équipement obligatoire à la dévalaison des ouvrages du Rhin.

Les études réalisées dans différents pays pour estimer la mortalité des juvéniles de saumons et des anguilles ont montré que ces dernières sont plus vulnérables lors du passage dans les turbines en raison principalement de leur taille<sup>5</sup>. Des travaux de recherches sont actuellement menés afin de mieux comprendre le comportement de l'anguille lors de la

---

<sup>5</sup> Accord cadre de collaboration de recherche & développement entre l'ONEMA et les principaux producteurs d'hydroélectricité disponible sur : <http://www.federationpeche.fr/anguille/files/documents-208-5131.pdf>

dévalaison et de progresser dans la mise au point de solutions techniques adaptées aux barrages du Rhin<sup>6</sup>.

Dans l'état actuel de l'art, les solutions pour la dévalaison étudiées en Europe sont les suivantes<sup>7</sup> :

- Installation de grilles fines<sup>8</sup> (1,2 à 2 cm d'espacement maximum) associée à l'aménagement d'un ouvrage évacuateur ou d'un by-pass permettant une évacuation vers l'aval : cette solution est la plus efficace aujourd'hui mais nécessite souvent un réaménagement des prises d'eau et des contraintes d'exploitation plus importantes. Cette solution n'entraîne globalement pas de perte de production d'hydroélectricité mais constitue des contraintes supplémentaires notamment d'entretien des ouvrages ;
- L'installation d'une barrière à ultrason permettrait d'éloigner aussi bien les saumons que les anguilles des prises d'eau des turbines. Cependant, des tests récents, menés par l'ONEMA dans le cadre du programme national de recherche sur le sujet, ont montré l'inefficacité de cette technique ;
- La capture et le transport de migrateurs vers l'aval : une étude est en cours en Irlande pour évaluer la faisabilité technique et financière d'une installation capable de capturer une fraction importante des migrants. Cette solution, si elle peut représenter une certaine efficacité à court terme, en attendant d'une solution plus pertinente, ne présente pas de caractère durable. Cette solution n'entraîne pas de perte de production d'hydroélectricité ;
- L'installation de turbines ichtyophiles : les solutions en cours d'études aux USA et en cours de mise en œuvre en Europe concernent des installations de débit limité et pour des hauteurs de chute « particulières » (moins de 3m ou plus de 5m) et dont les caractéristiques sont assez différentes des turbines actuelles limitant leur mise en place sur les usines existantes ;
- Les arrêts de turbinages : les arrêts pourraient être entrepris soit toutes les nuits pendant la période de dévalaison équivalente à 4 mois environ soit lors des pics de dévalaison. La première solution est la plus efficace mais entraîne des coûts élevés de perte de production. Dans le deuxième cas, les pics de dévalaison sont difficiles à évaluer compte tenu de l'ensemble des facteurs environnementaux impliqués. Suites aux investigations menées, les deux approches n'ont pas donné de résultats satisfaisants en termes d'efficacité et de fiabilité avec des coûts supportables. Les arrêts de turbinages entraînent des pertes de production hydroélectriques qu'il convient d'évaluer et de comparer avec l'équivalent « carbone » produit par d'autres sources d'électricité pour compenser ces pertes. Les arrêts de turbinage peuvent par ailleurs être réalisés à différentes dates, en fonction des périodes dévalaison qui ne sont pas les mêmes selon les espèces ciblées (saumon ou anguille par exemple).

En ce qui concerne la continuité sédimentaire, les préconisations souvent retenues consistent en des mises en transparence régulières des ouvrages (ouverture des vannages principalement lors des périodes de crues, chasses sédimentaires)<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Résumé des objectifs de l'étude du comportement de dévalaison des anguilles argentées sur le Rhin à l'aide de la technologie NEDAP, De Oliveira & Travade, 2010.

<sup>7</sup> Accord cadre de collaboration de recherche & développement entre l'ONEMA et les principaux producteurs d'hydroélectricité disponible sur : <http://www.federationpeche.fr/anguille/files/documents-208-5131.pdf>

<sup>8</sup> Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques, Novembre 2008, ADEME, ONEMA, CEMAGREF, INP-ENSEEIH.

<sup>9</sup> Le chapitre II.3.2.3 aborde plus en détail les interventions possibles pour assurer la continuité sédimentaire.

D'une manière plus globale, les mesures retenues tant pour la dévalaison que pour la gestion des sédiments dépendent de la complexité et de la dimension de l'usine hydroélectrique, ou autrement dit de sa puissance.

L'essentiel des usines hydroélectriques qui pourraient être concernées par les projets de classements en liste 2 ont des puissances très inférieures à 12 MW et font partie de la microhydroélectricité. Les mesures de gestion retenues pour l'étude sont donc adaptées à ce type d'ouvrages.

#### *V.3.4.2 Données disponibles et démarche*

##### ➤ **Recensement des ouvrages concernés**

Le fichier des centrales hydroélectriques de l'étude du potentiel hydroélectrique du SDAGE a été utilisé pour cette analyse. Il comprend des informations sur les puissances installées existantes. Ce fichier a été couplé avec la couche cartographique des classements actuels et en projets.

Il est important de noter que les coûts de mise aux normes (dont ceux concernant les aménagements pour la montaison et dévalaison) sont calculés au prochain chapitre (VI).

Le calcul a été réalisé uniquement sur les centrales au fonctionnement « classique » hors STEP<sup>10</sup>. En effet, ces dernières ne sont utilisées que lorsque la demande est importante. Le reste du temps, lors des périodes creuses, elles consomment de l'énergie pour acheminer l'eau dans les bassins de stockage. L'ajout des puissances des STEP dans le décompte total entraînerait une surestimation de la capacité réelle de production hydroélectrique.

##### ➤ **Pertes de production liées aux arrêts de turbinage**

Les pertes de production hydroélectriques liées aux arrêts de turbinages lors des périodes de dévalaison sont étudiées dans la présente analyse dans la mesure où cette solution peut être envisagée sur de petites installations. **Il convient de noter que des coûts de mise en place de dispositifs de dévalaison sont évalués dans le chapitre VI.6. Dès lors que de tels dispositifs existent, la question des arrêts de turbinage liés à la dévalaison ne se pose plus. La présente analyse sur la perte de production est donc uniquement informative** dans le but d'étayer l'évaluation de l'impact sur l'usage « hydroélectricité ».

L'analyse a été réalisée sur la base d'un exemple sur le cours d'eau de la Mayenne<sup>11</sup> sur lequel un protocole d'arrêts de turbinages synchronisés a été mis en place en 2008. Ces arrêts de turbinage ont été réalisés pendant 15 jours au total sur quatre périodes pendant l'hiver lors des pics de crues. Les pertes avaient été estimées à 308 000 kWh soit 25% de la production équivalente à 2 mois. En termes de coût, le manque à gagner avait été chiffré à 20 000 € environ, main d'œuvre comprise au total pour ces arrêts.

Il a été décidé d'utiliser le même ordre de grandeur de perte, soit 25% de la production sur deux mois d'hiver.

---

<sup>10</sup> Stations de Transfert d'Énergie par Pompage

<sup>11</sup> Présentation PowerPoint intitulé : Mise en œuvre du protocole d'arrêt de turbinage sur la rivière Mayenne en 2008 et 2009 - DDT de la Mayenne

Le calcul de la perte financière est basé sur le prix d'achat par EDF<sup>12</sup> (ou les entreprises locales de distributions) de l'électricité produite par des installations hydroélectriques de moins de 12MW, soit 6,07 c€/kWh, ainsi que sur la prime pour les petites installations comprise entre 0,5 et 2,5 c€/kWh et la prime en hiver selon la régularité de la production<sup>13</sup> comprise entre 0 et 1,68 c€/kWh.

Dans la mesure où les pertes sont réalisées en hiver et principalement sur de petites installations, il a été décidé d'intégrer les primes dans le calcul. La valeur moyenne de chaque prime soit 1.5 c€/kWh pour la prime des petites installations et 0.84 c€/kWh en hiver a été utilisée. Le coût de revente appliqué est donc de 8.4c€/kWh.

Le calcul de la compensation en CO<sub>2</sub> des pertes est basé sur la répartition française par filière de la production d'électricité hors hydroélectricité (tableau suivant). Ce calcul représente la quantité de CO<sub>2</sub> émise par les autres filières d'électricité pour compenser les pertes de production qui pourraient être imputées aux arrêts de turbinage s'ils sont mis en place.

Filière	Productible en GWh en France (source IEA)	% production totale hors hydroélectrique	équivalent CO2 en g/kWh (source sfen et ademe)
charbon	27 231	5.4%	978
pétrole	5 825	1.2%	891
gaz	21 884	4.3%	883
biomasse	2 116	0.4%	24
déchet	3 776	0.7%	167
nucléaire	439 468	86.8%	6
solaire	41	0.0%	-
éolien	5 689	1.1%	-
<b>total</b>	<b>506 030</b>	<b>100%</b>	

La formule du calcul est la suivante :

CO<sub>2</sub> émis par compensation des pertes (g) = Emissions de CO<sub>2</sub> pour chaque filière [% de production française hors hydroélectricité de chaque filière X production à compenser (kWh) X équivalent CO2 (g/kWh)] - Emissions de CO<sub>2</sub> relatives à l'hydroélectricité sur la production à compenser

<sup>12</sup> Site Internet d'EDF : <http://fr.edf.com/obligation-d-achat/contrat-et-tarifs-d-achat-48663.html>

<sup>13</sup> Voir les informations sur la page web suivante :

<http://www.economiedenergie.fr/majic/pageServer/1r0300006q/fr/Hydraulique---energie-hydraulique---hydroelectricite.html>



### V.3.4.3 Résultats

#### ➤ Recensement des ouvrages concernés

Les tableaux suivants présentent le nombre de centrales (hors STEP) et leurs puissances cumulées par départements et par commissions géographiques :

- sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 ;

Département	Nombre total de centrales sur le département	Puissance installée totale du département (kW)	Nombre de centrales sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2	Puissance sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (kW)
08 ARDENNES	15	7 747	-	-
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	19	34 022	2	641
55 MEUSE	2	1 028	-	-
57 MOSELLE	10	27 019	1	12
67 BAS-RHIN	53	785 202	-	-
68 HAUT-RHIN	40	617 777	3	79
88 VOSGES	94	37 690	30	12 490
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>233</b>	<b>1 510 485</b>	<b>36</b>	<b>13 222</b>

Commission géographique	Nombre total de centrales	Puissance installée totale (kW)	Nombre de centrales sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2	Puissance sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (kW)
Le Rhin supérieur	91	1 402 974	3	79
La Meuse	17	8 774	-	-
La Moselle et la Sarre	125	98 736	33	13 143
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>233</b>	<b>1 510 484</b>	<b>36</b>	<b>13 222</b>

Une attention particulière doit être portée sur le fait que sur l'ensemble des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, la grande majorité des centrales (96%) ont une puissance installée inférieure à 10 MW et ont une puissance installée moyenne de 563 kW. Les 10 plus grosses centrales sont localisées sur le Rhin dans les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. En moyenne, leur puissance installée est de 138 MW. Elles représentent une puissance totale de 1 385 MW sur un total de 1 510 MW ; ces « gros » ouvrages constituant l'essentiel de la production du bassin (92 % du total du bassin). Or le Rhin n'est pas concerné par les classements de cours d'eau. Seules les petites centrales hydroélectriques devraient être impactées par les nouvelles obligations des projets de classements.

Il convient de noter cependant que 3 STEP sont localisées sur le bassin. Leur puissance installée cumulée est de 807 MW. Aucune d'entre elles ne serait concernée par des nouvelles obligations liées à la liste 2.

Département	NOM	Cours d'eau	Puissance installée MW	Bilan entre L432-6 et liste 2
08 ARDENNES	STEP Revin Saint-Nicolas	Ruisseau de Faux	720	Non L432-6 et Non projet liste 2
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	Vieux pré	Rivière la Plaine	7	Non L432-6 et Non projet liste 2
68 HAUT-RHIN	Lac Noir	Pruisseau Noir	80	Non L432-6 et projet liste 2 (en aval de la centrale)

✚ sur les cours d'eau proposés au déclassement au titre de l'article L432-6 ;

Département	Nombre total de centrales sur le département	Puissance installée totale du département (kW)	Nombre de centrales concernées par les cours d'eau proposés au déclassement	Puissance sur les cours d'eau proposés au déclassement (kW)
08 ARDENNES	15	7 747	6	2 071
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	19	34 022	3	6 816
55 MEUSE	2	1 028	1	610
57 MOSELLE	10	27 019	-	-
67 BAS-RHIN	53	785 202	21	672
68 HAUT-RHIN	40	617 777	6	1 492
88 VOSGES	94	37 690	-	-
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>233</b>	<b>1 510 485</b>	<b>37</b>	<b>11 661</b>

Commission géographique	Nombre total de centrales	Puissance installée totale (kW)	Nombre de centrales concernées par les cours d'eau proposés au déclassement	Puissance sur les cours d'eau proposés au déclassement (kW)
Le Rhin supérieur	91	1 402 974	26	2 156
La Meuse	17	8 774	7	2 681
La Moselle et la Sarre	125	98 736	4	6 824
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>233</b>	<b>1 510 484</b>	<b>37</b>	<b>11 661</b>

➤ **Pertes de production liées aux arrêts de turbinage**

Les pertes possibles de production monétarisées (en k€) et l'équivalence en termes de rejet de CO2 sont synthétisées dans les tableaux ci-après, par départements et par commissions géographiques :

✚ sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2.

Département	Nombre de centrales sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2	Puissance sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (kW)	Productible sur 2 mois d'hiver (en kWh et sur environ 670 heures)	Perte de 25 % du productible produit pendant l'hiver (kWh)	Compensation en tonne de CO2	Coût des pertes en k€équivalent au coûts de revente à EDF
08 ARDENNES	-	-	-	-	-	-
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	2	641	427 333	106 833	12	9
55 MEUSE	-	-	-	-	-	-
57 MOSELLE	1	12	8 000	2 000	0.2	0.2
67 BAS-RHIN	-	-	-	-	-	-
68 HAUT-RHIN	3	79	52 667	13 167	1	1
88 VOSGES	30	12 490	8 326 667	2 081 667	225	175
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>36</b>	<b>13 222</b>	<b>8 814 667</b>	<b>2 203 667</b>	<b>238</b>	<b>185</b>

Commission géographique	Nombre de centrales sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2	Puissance sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (kW)	Productible sur 2 mois d'hiver (en kWh et sur environ 670 heures)	Perte de 25 % du productible produit pendant l'hiver (kWh)	Compensation en tonne de CO2	Coût des pertes en k€équivalent au coûts de revente à EDF
Le Rhin supérieur	3	79	52 667	13 167	1	1
La Meuse	-	-	-	-	-	-
La Moselle et la Sarre	33	13 143	8 762 000	2 190 500	236	184
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>36</b>	<b>13 222</b>	<b>8 814 667</b>	<b>2 203 667</b>	<b>238</b>	<b>185</b>

✚ sur les cours d'eau proposés au déclassement au titre de l'article L432-6.

Département	Nombre de centrales concernées par les cours d'eau proposés au déclassement	Puissance sur les cours d'eau proposés au déclassement (kW)	Productible sur 2 mois d'hiver (en kWh et sur environ 670 heures)	Pertes évitées de 25 % du productible produit pendant l'hiver (kWh)	Compensation en tonne de CO2 évitée	Coût des pertes évitées en k€ équivalent au coûts de revente à EDF
08 ARDENNES	6	2 071	1 380 667	345 167	37	29
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	3	6 816	4 544 000	1 136 000	123	96
55 MEUSE	1	610	406 667	101 667	11	9
57 MOSELLE	-	-	-	-	-	-
67 BAS-RHIN	21	672	448 000	112 000	12	9
68 HAUT-RHIN	6	1 492	994 667	248 667	27	21
88 VOSGES	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>37</b>	<b>11 661</b>	<b>7 774 000</b>	<b>1 943 500</b>	<b>210</b>	<b>163</b>

Commission géographique	Nombre de centrales concernées par les cours d'eau proposés au déclassement	Puissance sur les cours d'eau proposés au déclassement (kW)	Productible sur 2 mois d'hiver (en kWh et sur environ 670 heures)	Pertes évitées de 25 % du productible produit pendant l'hiver (kWh)	Compensation en tonne de CO2 évitée	Coût des pertes évitées en k€ équivalent au coûts de revente à EDF
Le Rhin supérieur	26	2 156	1 437 333	359 333	39	30
La Meuse	7	2 681	1 787 333	446 833	48	38
La Moselle et la Sarre	4	6 824	4 549 333	1 137 333	123	96
<b>TOTAL Rhin Meuse</b>	<b>37</b>	<b>11 661</b>	<b>7 774 000</b>	<b>1 943 500</b>	<b>210</b>	<b>163</b>

A noter que les pertes évitées sont du même ordre de grandeur que les pertes générées au projet de liste 2 hors L432-6.

#### V.3.4.4 Conclusion

A titre strictement indicatif, la perte de productible déterminée sur la base d'arrêts de turbinage pratiqués sur l'ensemble des cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 serait de l'ordre de 2 GWh, soit 4% de pertes sur l'année, ce qui reste limité en comparaison du productible total exploité sur le bassin (plus de 7 TWh). Le manque à gagner correspondant est estimé à 163 000 € sur l'ensemble du bassin. De tels arrêts de turbinage entraîneraient en parallèle une compensation carbone équivalente à 238 tonnes. Il convient de noter que les arrêts de turbinage ne se justifient plus dès lors qu'un système de dévalaison a été mis

place (le coût de ce type d'installation est évalué au chapitre VI.6), de plus cette solution est à l'heure actuelle très marginale. Les essais entrepris ont montré la difficulté importante de programmer les arrêts en concordance avec les périodes précises de dévalaison des migrants.

Dans le cadre des déclassements au titre de l'article L432-6, les pertes de productibles évitées s'élèvent à moins de 2 GWh. La compensation carbone évitée s'élèverait quant à elle à 210 tonnes.

En termes d'ouvrages concernés par les classements, ceux-ci représentent moins de 1% de la puissance installée totale du bassin sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2. L'ordre de grandeur (<1%) est identique pour les cours d'eau qui seraient déclassés au titre du L432-6.

L'impact des projets de classements est jugé comme faible au regard du nombre limité d'ouvrages concernés (15%) et de la puissance installée associée (0,9%). Par ailleurs, compte tenu du fait que les arrêts de turbinage restent des solutions marginales, non encore entreprises sur le bassin, les impacts sont considérés faibles sur la production hydroélectrique. De surcroît, les aménagements les plus probables pour le rétablissement de la continuité écologique pour la montaison (passes à poissons) et la dévalaison étant peu pénalisants pour l'usage, l'impact est donc jugé faible sur la production hydroélectrique existante.

### V.3.5 Conclusion

L'analyse des données relatives à l'usage hydroélectricité montre les points suivants :

- Les projets de classement ont été réalisés en cohérence avec l'échéance des grands projets hydroélectriques en cours d'élaboration dans le bassin. L'impact est donc nul sur les projets hydroélectriques connus de l'administration.
- Malgré le passage en non ou difficilement mobilisable d'une partie notable du potentiel hydroélectrique résiduel (potentiel de création de nouveaux ouvrages), la fraction restant mobilisable est en cohérence avec les objectifs de développement de l'hydroélectricité fixés à l'échelle nationale. De surcroît, le potentiel des ouvrages existants (suréquipement, optimisation, équipement de seuils non hydroélectrique) est lui aussi bien supérieur aux objectifs du bassin. L'impact est donc jugé faible sur le potentiel hydroélectrique susceptible d'être mobilisé.
- L'impact est également jugé faible sur la production hydroélectrique existante en raison du nombre limité d'ouvrages concernés (et de leur puissance associée) par de nouvelles obligations et de l'impact limité sur l'usage des solutions techniques les plus probables pour remédier à ces obligations. L'éventuelle perte de production liée à des arrêts de turbinage est également jugée faible (faible fréquence de mise en œuvre).

**L'impact global sur l'ensemble de l'usage hydroélectricité est donc jugé négatif mais faible.**

## V.4 Impacts sur l'usage navigation

### V.4.1 Enjeux

Les deux activités économiques principales liées à la navigation sont le transport de marchandises et le tourisme fluvial. A l'heure actuelle, les voies navigables sont des atouts pour le développement durable grâce à leur grande capacité de transport de marchandise et leur faible consommation en énergie. Les gestionnaires des voies navigables (VNF) travaillent à la modernisation de la filière afin de la rendre plus attractive. Ils ont notamment lancé une démarche de partenariat-public-privé (PPP) pour la reconstruction de 23 barrages manuels existants sur la Meuse et l'Aisne par des barrages automatisés, munis d'ouvrages de franchissement piscicole et d'éventuels équipements de microcentrales hydroélectriques<sup>14</sup>.

Les principales voies navigables dans le bassin Rhin Meuse sont les suivantes :

- la Moselle canalisée ;
- le canal des Vosges, entre Nancy et la Haute-Saône (ex canal de l'Est – branche sud) ;
- le canal de la Meuse (ex canal de l'est – branche nord) ;
- le canal de la Marne au Rhin ;
- le canal des Ardennes ;
- le Rhin canalisé ;
- le canal des Houillères de la Sarre ;
- la Sarre canalisée ;
- l'Ille canalisé en aval ;
- le canal du Rhône au Rhin.

### V.4.2 Impacts généraux

La navigation fluviale nécessite des ouvrages de régulation hydraulique permettant de gérer les niveaux normaux de navigation (NNN) qui fonctionnent généralement avec des écluses.

Les impacts liés à la liste 1 correspondent au blocage de projets pouvant constituer un obstacle à la continuité écologique. Aucun projet important de nouvel ouvrage de navigation connu de l'administration n'a été inventorié dans le bassin sur des cours d'eau proposés au classement en liste 1.

Comme cité au chapitre V.3.2, les axes concernés par la navigation et devant faire l'objet d'aménagements d'ouvrages par VNF (Moselle aval, Meuse aval) n'ont pas été proposés dans ce premier cycle de classement. Ces projets programmés par VNF, intègrent des mesures de rétablissement de la continuité écologique, et leur délai de mise en œuvre dépasse les obligations réglementaires liées au classement (5 ans). Le non classement de ces cours d'eau vise donc déjà une recherche de cohérence vis-à-vis de cet usage.

---

<sup>14</sup> Site Internet de VNF

Les impacts liés à la liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

➤ **Impacts de l'effacement des ouvrages :**

L'effacement d'un ouvrage de navigation est incompatible avec le maintien de la navigabilité. Les aménagements les plus probables qui seraient proposés sur ce type d'ouvrage correspondent à des passes à poissons. Dans le chapitre sur les coûts de mises aux normes (VI), le calcul a donc été réalisé sur la base de l'installation de passes à poissons sur les ouvrages de navigation non déjà équipés de dispositifs de franchissement.

➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

L'aménagement d'une passe à poissons ne perturberait pas fondamentalement le transport fluvial compte tenu des faibles débits transitant dans les dispositifs de franchissement.

### V.4.3 Données disponibles et démarche

Les données utilisées sont celles du ROE pour l'usage «Transport et soutien à la navigation», ainsi que les voies navigables qui sont renseignées dans la couche de projets de listes. Ces informations proviennent à l'origine de la BD Carthage.

### V.4.4 Résultats

#### V.4.4.1 Résultats par rapport à la liste 1

Les tableaux ci-après synthétisent le linéaire de cours d'eau navigables (en km) en fonction des cours d'eau classés Loi 1919 et des projets de liste 1. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Commission géographique	Linéaire total navigable	Non Loi 1919 et non proposé en liste 1	Non classé et proposé en liste 1	Loi 1919 et proposé en liste 1	Loi 1919 et non proposé en liste 1
La Meuse	336	327	9	-	-
La Moselle et la Sarre	478	478	-	-	-
Le Rhin supérieur	354	336	18	-	-
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 167</b>	<b>1 141</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Département	Linéaire total navigable	Non Loi 1919 et non proposé en liste 1	Non classé et proposé en liste 1	Loi 1919 et proposé en liste 1	Loi 1919 et non proposé en liste 1
08 ARDENNES	165	165	-	-	-
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	220	220	-	-	-
55 MEUSE	167	158	9	-	-
57 MOSELLE	215	215	1	-	-
67 BAS-RHIN	206	189	17	-	-
68 HAUT-RHIN	109	109	-	-	-
88 VOSGES	45	45	-	-	-
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 127</b>	<b>1 101</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

NB : la différence observée sur le total des cours d'eau navigables s'explique par le fait que des petits tronçons de cours d'eau sont situés en dehors des limites cartographiques des départements.

#### V.4.4.2 Résultats par rapport à la liste 2

Les tableaux ci-après synthétisent le linéaire de cours d'eau navigables (en km) en fonction des cours d'eau classés Loi 1919 et des projets de liste 1. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Commission géographique	Linéaire total navigable	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	336	189	16	14	117
La Moselle et la Sarre	478	403	14	51	9
Le Rhin supérieur	354	340	0	12	2
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 167</b>	<b>932</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>128</b>

Département	Linéaire total navigable	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 ARDENNES	165	65	-	-	101
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	220	146	14	51	9
55 MEUSE	167	121	16	14	16
57 MOSELLE	215	215	-	-	-
67 BAS-RHIN	206	193	0	12	-
68 HAUT-RHIN	109	107	-	-	2
88 VOSGES	45	45	0	-	-
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>1 127</b>	<b>892</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>128</b>

NB : la différence observée sur le total des cours d'eau navigables s'explique par le fait que des petits tronçons de cours d'eau sont situés en dehors des limites cartographiques des départements.

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre d'ouvrages liés à la navigation localisés sur les cours d'eau navigables concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	9	8	0	0	1
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	37	35	2	0	0
55 Meuse	29	22	7	0	0
57 Moselle	25	25	0	0	0
67 Bas-Rhin	5	5	0	0	0
68 Haut-Rhin	3	3	0	0	0
88 Vosges	0	0	0	0	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>108</b>	<b>98</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	38	30	7	0	1
La Moselle et la Sarre	55	53	2	0	0
Le Rhin supérieur	15	15	0	0	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>108</b>	<b>98</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

#### V.4.5 Conclusion

Les résultats montrent que 2% du linéaire navigable est proposé en liste 1, toutefois aucun projet n'est actuellement recensé sur les cours d'eau proposés en liste 1. Ceci s'explique notamment par le fait que les projets de classements ont intégré les réflexions menées sur les programmes de restauration d'ouvrages de navigation.

En ce qui concerne le projet de liste 2, les résultats indiquent que 3% du linéaire navigable est nouvellement proposé en liste 2, soit 9% des ouvrages de navigation du territoire. Par ailleurs, 11% des cours d'eau navigables perdraient l'obligation de continuité piscicole dans les 5 ans en raison d'un déclassement au titre de l'article L432-6. Cependant ce linéaire ne concerne que 1% des ouvrages de navigation.

**L'impact des projets de classements sur la navigation est donc jugé négatif mais faible** au regard du nombre limité d'ouvrages concernés et des conséquences de toute évidence limitées des aménagements à réaliser sur la viabilité de l'usage.



## V.5 Impacts sur la protection et la lutte contre les inondations

### V.5.1 Enjeux

Sur le bassin Rhin-Meuse plus de 1300 communes sont soumises à l'aléa inondation, et potentiellement au risque, à des degrés variables. Les principales zones à risques sont localisées dans la traversée des agglomérations. Les aménagements des cours d'eau (rectifications, endiguement,...) et l'imperméabilisation des sols est en partie responsable de l'aggravation des conséquences des inondations.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive européenne sur les inondations, l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) du bassin Rhin-Meuse est en cours de réalisation avec une validation des documents d'EPRI prévue pour fin 2011/début 2012. Il s'agit d'une synthèse des risques qui croise les aléas et les enjeux au niveau de chaque district hydrographique en fonction des différents types d'inondations rencontrés (débordement de cours d'eau, ruissellement, rupture de digues de protection, remontée de nappes,...).

### V.5.2 Impacts généraux

Les impacts du projet de liste 1 correspondent au blocage des projets d'ouvrages pour lutter contre les inondations pouvant faire obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire. Aucun projet de ce type localisé sur un cours d'eau proposé en liste 1 n'est recensé sur le territoire.

Les impacts liés à la liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ Impacts de l'effacement des ouvrages :

Le rétablissement de la continuité écologique aurait pour impact un retour aux écoulements naturels des cours d'eau. Pour tous ces ouvrages, et comme évoqué précédemment pour la vie biologique du milieu, l'impact lié à l'écoulement des eaux est donc positif compte tenu du caractère « renaturant » des opérations d'effacement.

Si l'effacement concerne des ouvrages dédiés à la lutte contre les inondations :

- Ouvrage dédié à un « stockage » des crues : l'effacement est incompatible avec le rôle de stockage de crues ;
- Ouvrage jouant un rôle dans le fonctionnement de zones d'expansion de crues (sur inondation temporaire) : ce type d'ouvrage n'est généralement pas situé en travers d'un cours d'eau mais plutôt sur les rives et n'est donc pas problématique pour la continuité écologique en long des cours d'eau. Ce type d'ouvrages ne présente pas, par nature, de problème notable lié à la circulation biologique et des sédiments. .

Si l'effacement concerne des ouvrages non dédiés spécifiquement à la lutte contre les inondations :

Ces ouvrages<sup>15</sup> sont ceux dont le rôle intrinsèque ne concerne pas la lutte contre les inondations. Plusieurs travaux existants sur cette question (hors bassin Rhin Meuse)

---

<sup>15</sup> Les ouvrages désignés ici sont ceux qui n'ont pas pour rôle premier la lutte contre les inondations, mais possèdent une capacité de rétention, de par la présence d'une retenue (moulins, seuils, vannages, etc.)

permettent d'appréhender le rôle et la problématique de ces ouvrages lors des phénomènes de crue :

- La mission d'expertise sur les crues de Décembre 2000 et Janvier 2001 en Bretagne <sup>16</sup> indique que les facteurs prépondérants dans les phénomènes de crue sont avant tout l'intensité de la pluviométrie, et la vulnérabilité (urbanisation en zones inondables). Cette mission formule les conclusions suivantes :
  - o De façon générale, la gestion adéquate des ouvrages au fil de l'eau passe par leur mise en transparence,
  - o Des situations défavorables (concordance de crues au niveau d'une confluence par exemple) pourraient justifier la recherche d'une gestion coordonnée d'ouvrages visant le retardement des crues sur l'une des rivières concernées afin de lisser au maximum la pointe de débit dans des endroits stratégiques. Toutefois la mission précise bien que la manœuvre doit être précise et fondée sur des prévisions sûres, et que bien souvent l'état des parties mobiles de l'ouvrage au fil de l'eau n'est pas adaptée à une telle gestion. Le rapport précise que ce mode de gestion peut également être susceptible d'aggraver la situation.
- L'étude « Notice d'évaluation de l'impact hydraulique des petits aménagements » <sup>17</sup> (SMAGE Aa, V2R Ingénierie et Environnement, Mai 2011) établit une série de propositions d'actions sur les ouvrages qui consistent principalement à la suppression de vannages, ou la création de bras de contournement, visant à réduire la hauteur de la ligne d'eau, et diminuer ainsi le risque d'inondations dans certaines traversées urbaines.
- A titre indicatif, le rapport sur la crue et les inondations de la vallée de la Somme de mars à mai 2001 (CG Somme, Pierre HUBERT, 2001) précise que la problématique de la gestion des crues sur le cours d'eau va bien au-delà des ouvrages transversaux et concerne l'incapacité du lit majeur à évacuer correctement les débits, essentiellement en raison de son artificialisation.

Les différents documents mettent donc globalement en avant :

- l'impact faible à nul des ouvrages transversaux en lit mineur (notamment de faible à moyenne hauteur de chute) sur les phénomènes importants d'inondation compte tenu des débits de crue mis en jeu ;
- la nécessité de la mise en transparence de ces ouvrages afin de faciliter l'écoulement.

#### ➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

L'impact d'un aménagement se traduit par une amélioration du franchissement de l'ouvrage pour les différentes espèces migratrices sans préjudice notable quant au rôle de stockage des crues le cas échéant, compte tenu des faibles débits transitant dans les dispositifs de franchissement, au regard des débits de crue.

---

<sup>16</sup> Rapport des Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Ministère de l'équipement, des transports et du logement, Ministère de l'agriculture et de la pêche; Ministère de l'intérieur (2001). Disponible à l'adresse suivante : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/014000571/index.shtml>

<sup>17</sup> Document disponible sur le site du SMAGE Aa : <http://www.smageaa.fr/>

### V.5.3 Données disponibles

Les données du ROE concernant l'usage « sécurité des biens et des personnes » ont été vérifiées auprès des DDT pour savoir si ces ouvrages avaient un rôle dans la lutte contre les inondations. Aucun des ouvrages ayant fait l'objet d'une vérification ne correspond à un usage de lutte contre les inondations.

### V.5.4 Conclusion

Les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire ne devraient concerner aucun ouvrage de lutte contre les inondations, car le territoire ne compte pas d'ouvrage spécifiquement dédié à cette gestion et faisant obstacle à la continuité écologique. L'impact potentiel est donc nul de ce point de vue.

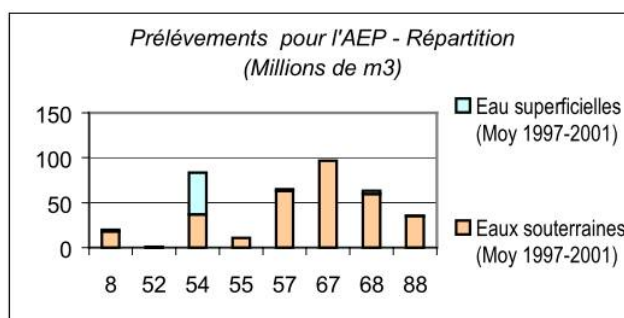
Les impacts potentiels seraient plutôt positifs faibles dans la mesure où les opérations d'effacement sur les nouveaux cours d'eau proposés en liste 2 permettraient de favoriser les écoulements naturels (mobilité des cours d'eau, expansion naturelle des crues...).

## V.6 Impacts sur l'usage alimentation en eau potable

### V.6.1 Enjeux

Les prélèvements AEP pouvant être impactés par les nouvelles obligations des classements sont généralement ceux situés dans la retenue d'un ouvrage hydraulique. Les enjeux sont donc principalement liés à la capacité de prélèvement dans le plan d'eau.

A titre d'information et d'après des éléments de l'état des lieux du SDAGE, les prélèvements AEP du bassin sont effectués dans les eaux souterraines en grande majorité<sup>18</sup>. D'après le graphique ci-dessous, les volumes totaux prélevés pour l'AEP étaient en moyenne d'environ 370 millions de mètres cubes sur la période 1997-2001. Les prélèvements superficiels représentaient environ 50 millions de mètres cubes soit seulement 13% du volume total. Le département de la Meurthe-et-Moselle est le seul dont la part des prélèvements en eaux de surface est la plus importante. Sur ce département, près de la moitié des prélèvements AEP sont effectués dans les eaux de surface pour l'alimentation des villes de Nancy, Metz, Toul et Luneville.



**Graphique extrait de la fiche « Thème E : Gestion quantitative de la ressource » du tableau de bord du SDAGE**

### V.6.2 Impacts généraux

Les impacts du projet de liste 1 correspondent au blocage et au déblocage des projets d'ouvrages pour l'AEP pouvant faire obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire. Le potentiel de développement de projets AEP en eaux superficielles serait donc compromis sur les cours d'eau proposés en liste 1. Cependant, l'impact doit être relativisé car les objectifs en matière de prélèvements AEP sur le bassin concernent principalement des ressources en eau souterraines qui seraient peu impactées par les nouveaux classements.

Les impacts du projet de liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ Impacts de l'effacement des ouvrages :

Selon le lien entre le captage et l'ouvrage à effacer, les impacts sont différents :

<sup>18</sup> D'après la fiche « Thème E : Gestion quantitative de la ressource » du tableau de bord du SDAGE. Voir lien suivant : [http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/etat/tableau-bord-sdage/documents/document\\_06.pdf](http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/etat/tableau-bord-sdage/documents/document_06.pdf)

- Si le captage est fortement lié à la présence d'un plan d'eau retenu par l'ouvrage à effacer, alors la mise en place d'un système alternatif de prélèvements devrait certainement être envisagée. Il pourrait s'agir d'un prélèvement en eau souterraine de substitution.
- Si le captage est peu dépendant de la présence du plan d'eau retenu par l'ouvrage, le captage peut être maintenu suite à l'effacement à condition de prendre des précautions quant au phénomène d'érosion régressive qui pourrait endommager l'installation de pompage ou provoquer un enfoncement de la nappe.

En outre, il est à noter qu'un ouvrage présent en lit mineur peut potentiellement influencer un captage dans une nappe alluviale souterraine lorsque la communication entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement existe. Dans ce cas, un effacement d'ouvrage, dont la vocation n'est pas destinée à l'AEP, peut également produire des impacts sur cet usage en modifiant le niveau de la nappe si le prélèvement est effectué en eau souterraine. Cet impact est toutefois encore peu connu et doit être quantifié au cas par cas en fonction des enjeux locaux lors des études de faisabilité d'aménagement des ouvrages.

➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

La présence d'un dispositif de franchissement pourrait avoir comme effet de diminuer la lame d'eau disponible à l'amont de l'ouvrage, et pourrait impliquer un réajustement du niveau de pompage. Cependant, ces variations de niveau d'eau sont très faibles en raison de la faible proportion de débit transitant dans les passes à poissons et de la non modification des ouvrages de retenue. En revanche, le dispositif de franchissement, dont le débit d'alimentation correspond généralement à tout ou partie du débit réservé, n'a pas d'impact sur les débits (autorisés) à prélever.

### **V.6.3 Données disponibles et démarche**

Les données sur l'usage « AEP » du ROE ont été vérifiées auprès des agents des DDT. L'information sur l'AEP a ensuite été complétée avec les données de L'Agence de l'Eau (fichier des prélèvements avec une DUP).

## V.6.4 Résultats

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre d'ouvrages liés à des prélèvements AEP localisés sur les cours d'eau concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	2	1	0	1	0
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	3	2	0	0	1
55 Meuse	1	0	0	0	1
57 Moselle	0	0	0	0	0
67 Bas-Rhin	1	0	0	0	1
68 Haut-Rhin	6	1	0	1	4
88 Vosges	3	0	2	1	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	5	2	1	1	1
La Moselle et la Sarre	4	1	1	1	1
Le Rhin supérieur	7	1	0	1	5
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

## V.6.5 Conclusion

D'après les résultats ci-dessus, 8% des ouvrages situés sur les cours d'eau à vocation AEP seraient concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire (seulement 2 ouvrages). Par ailleurs, 44% des ouvrages AEP ne devraient plus être concernés par les obligations de continuité piscicole en raison de déclassements de cours d'eau actuellement classés au titre de l'article L432-6.

**L'impact sur l'usage AEP est jugé négatif mais faible**, compte tenu du faible nombre d'ouvrages recensés et des conséquences a priori limitées des interventions sur ces ouvrages. En effet, lorsqu'un ouvrage est directement associé à un usage d'intérêt général comme l'AEP, la solution technique retenue est généralement la mise en place d'une passe à poissons dont les impacts sont négligeables sur le maintien de l'usage. Il convient de noter également qu'il existe plus d'ouvrages concernés par un déclassement que d'ouvrages concernés par un nouveau classement.

## V.7 Impacts sur l'usage agricole

### V.7.1 Enjeux

Comme pour les prélèvements AEP, les prélèvements agricoles pouvant être impactés par les nouvelles obligations des classements sont ceux situés dans la retenue d'un ouvrage hydraulique. Les enjeux sont donc principalement liés à la capacité de prélèvement dans le plan d'eau.

Il convient de noter que sur le district de la Meuse aucun prélèvement agricole important d'eaux superficielles n'est recensé. Sur le bassin du Rhin les prélèvements agricoles en eaux superficielles représentent en 2000 environ 7 millions de mètres cubes et concernent principalement les petits cours d'eau de la plaine d'Alsace<sup>19</sup>. Cependant, cette quantité reste faible en comparaison des prélèvements en nappes. En effet, l'essentiel des besoins en eau pour l'agriculture est prélevé dans la nappe d'Alsace, de loin la plus exploitée du territoire. Les volumes extraits sont d'environ 48 millions de mètres cubes en 2000. Les prélèvements en eau superficielle représentent en Alsace 14% des besoins pour l'agriculture. En outre ces dernières années, plusieurs projets de substitution de prélèvements en eaux superficielles par des prélèvements en nappe ont été mis en œuvre afin de limiter l'impact, notamment en période d'étiage, sur les cours d'eau concernés.

### V.7.2 Impacts généraux

Les impacts du projet de liste 1 correspondent au blocage des projets d'ouvrages pour l'agriculture (irrigation) pouvant faire obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire. Le potentiel de développement de projets en eaux superficielles serait donc compromis sur les cours d'eau proposés en liste 1.

Les impacts du projet de liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ Impacts de l'effacement des ouvrages :

Selon le lien entre le captage et l'ouvrage à effacer, les impacts sont différents :

- Si le prélèvement est fortement lié à la présence d'un plan d'eau retenu par l'ouvrage à effacer, alors la mise en place d'un système alternatif de prélèvements devrait certainement être envisagée. Il pourrait s'agir d'un prélèvement en eau souterraine de substitution.
- Si le prélèvement est peu dépendant de la présence du plan d'eau retenu par l'ouvrage, le captage peut être maintenu suite à l'effacement à condition de prendre des précautions quant au phénomène d'érosion régressive qui pourrait endommager l'installation de pompage ou provoquer un enfoncement de la nappe.

En outre, il est à noter qu'un ouvrage présent en lit mineur peut potentiellement influencer le niveau de la nappe alluviale souterraine lorsque la communication entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement existe. Dans ce cas, un effacement d'ouvrage dont la vocation

---

<sup>19</sup> D'après le document « les enjeux de l'eau pour les districts Rhin et Meuse - partie française » téléchargeable sur le lien suivant : [http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/consultation/synthese/synthese\\_01\\_a.php](http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/consultation/synthese/synthese_01_a.php)

n'est pas destinée à l'agriculture, peut également produire des impacts sur cet usage en modifiant le niveau de la ressource souterraine pouvant ainsi induire des effets sur les prélèvements souterrains et sur les pratiques agricoles en modifiant l'humidité des sols. Ces impacts sont toutefois encore peu connus et doivent être quantifiés au cas par cas en fonction des enjeux locaux lors des études de faisabilité d'aménagement des ouvrages.

➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

La présence d'un dispositif de franchissement pourrait avoir comme effet de diminuer la lame d'eau disponible à l'amont de l'ouvrage, et pourrait impliquer un réajustement du niveau de pompage. Cependant, ces variations de niveau d'eau sont souvent faibles en raison de la faible proportion de débit transitant dans les passes à poissons et de la non modification des ouvrages de retenue. En revanche, le dispositif de franchissement, dont le débit correspond généralement à tout ou partie du débit réservé, n'a pas d'impact sur les débits (autorisés) à prélever.

### V.7.3 Données disponibles et démarche

Les données utilisées sont celles du ROE pour l'usage «Agriculture (irrigation, abreuvement)».

### V.7.4 Résultats

#### V.7.4.1 *Impacts induits par le projet de liste 1*

Les cours d'eau classés en liste 1 sont principalement ceux de la plaine d'Alsace. Le potentiel de développement de nouveaux obstacles en cours d'eau pour les besoins de l'agriculture ne pourront être entrepris sur les cours d'eau concernés. Cependant, les prélèvements agricoles en rivière sont aujourd'hui relativement faibles dans ce secteur (la nappe d'Alsace est la ressource la plus exploitée pour l'agriculture) et aucun projet important connu de l'administration n'a été recensé sur un cours d'eau proposé en liste 1.

#### V.7.4.2 *Impacts induits par le projet de liste 2*

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre d'ouvrages liés à des prélèvements agricoles localisés sur les cours d'eau concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	0	0	0	0	0
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	1	1	0	0	0
55 Meuse	2	1	1	0	0
57 Moselle	2	2	0	0	0
67 Bas-Rhin	8	1	1	3	3
68 Haut-Rhin	36	29	1	2	4
88 Vosges	27	1	8	18	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>76</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>7</b>



A noter qu'un certain nombre de prises d'eau agricoles du ROE localisées dans le département des Vosges ne sont plus utilisées aujourd'hui à des fins d'irrigation. L'usage renseigné est historique et témoigne d'anciennes pratiques d'irrigation de prairies.

La seule région qui présente des prélèvements utilisés aujourd'hui pour l'irrigation est l'Alsace. Cependant, de nombreuses prises d'eau ont été remplacées par des prélèvements en nappe.

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	4	2	1	1	0
La Moselle et la Sarre	28	3	8	17	0
Le Rhin supérieur	44	30	2	5	7
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>76</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>7</b>

### V.7.5 Conclusion

D'après les résultats ci-dessus, 14% des ouvrages à vocation agricole seraient concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire. Par ailleurs, 9% des ouvrages agricoles ne devraient plus être concernés par les obligations de continuité piscicole en raison de déclassements de cours d'eau actuellement classés au titre de l'article L432-6.

**L'impact sur l'usage agricole est jugé négatif mais faible**, compte tenu du faible nombre d'ouvrages concernés et des enjeux irrigation faibles dans la majorité du bassin. En outre, seule l'Alsace est aujourd'hui concernée par l'irrigation. Or, seulement 2 ouvrages d'après le ROE devraient être concernés par des nouvelles obligations de continuité écologique. De plus, la solution technique qui pourrait être retenue sur un ouvrage avec un usage économique avéré lié à l'agriculture serait probablement l'installation d'une passe à poissons qui ne perturberait pas ou peu les prélèvements.

## V.8 Impacts sur l'usage industriel

### V.8.1 Enjeux

Comme pour les prélèvements AEP et agricoles, les prélèvements industriels pouvant être impactés par les nouvelles obligations des classements sont ceux situés dans la retenue d'un ouvrage hydraulique. Les enjeux sont donc principalement liés à la capacité de prélèvement dans le plan d'eau.

Il convient de noter que l'industrie est le deuxième secteur d'importance à prélever dans les eaux superficielles après le secteur de la production d'énergie (refroidissement des centrales nucléaires). Sur l'ensemble du bassin, le volume prélevé pour cet usage représentait 440 millions de mètres cubes en 2000, principalement dans le district du Rhin (95%). La moitié de ces prélèvements est effectuée par une dizaine d'établissements d'importance, et le reste est plus disséminé sur le territoire<sup>20</sup>. D'ici 2015, les besoins en eau pour l'industrie sembleraient se maintenir voire légèrement diminuer d'après l'état des lieux international réalisé sur le district du Rhin supérieur en 2005<sup>21</sup>.

### V.8.2 Impacts généraux

Les impacts du projet de liste 1 correspondent au blocage des projets d'ouvrages pour l'industrie pouvant faire obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire. Le potentiel de développement de projets en eaux superficielles serait donc compromis sur les cours d'eau proposés en liste 1.

Les impacts du projet de liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ **Impacts de l'effacement des ouvrages :**

Selon le lien entre le captage et l'ouvrage à effacer, les impacts sont différents :

- Si le captage est fortement lié à la présence d'un plan d'eau retenu par l'ouvrage à effacer, alors la mise en place d'un système alternatif de prélèvements devrait certainement être envisagée. Il pourrait s'agir d'un prélèvement en eau souterraine de substitution.
- Si le captage est peu dépendant de la présence du plan d'eau retenu par l'ouvrage, le captage peut être maintenu suite à l'effacement à condition de prendre des précautions quant au phénomène d'érosion régressive qui pourrait endommager l'installation du pompage ou provoquer un enfoncement de la nappe.

En outre, il est à noter qu'un ouvrage présent en lit mineur peut potentiellement influencer un captage dans une nappe alluviale souterraine lorsque la communication entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement existe. Dans ce cas, un effacement d'ouvrage dont la vocation n'est pas destinée à l'industrie, peut également produire des impacts sur cet usage en modifiant le niveau de la nappe, si le prélèvement est effectué en eau souterraine. Cet impact est toutefois encore peu connu et doit être quantifié au cas par cas en fonction des enjeux locaux lors des études de faisabilité d'aménagement des ouvrages.

---

<sup>20</sup> D'après le document « les enjeux de l'eau pour les districts Rhin et Meuse - partie française » téléchargeable sur le lien suivant : [http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/consultation/synthese/synthese\\_01\\_a.php](http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/fr/consultation/synthese/synthese_01_a.php)

<sup>21</sup> Téléchargeable sur le lien suivant : <http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/documents/224697.pdf>

➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

La présence d'un dispositif de franchissement peu avoir comme effet de diminuer la lame d'eau disponible à l'amont de l'ouvrage, et pourrait impliquer un réajustement du niveau de pompage. Cependant, ces variations de niveau d'eau sont souvent faibles en raison de la faible proportion de débit transitant dans les passes à poissons. En revanche, le dispositif de franchissement, dont le débit correspond généralement à tout ou partie du débit réservé, n'a pas d'impact sur les débits (autorisés) à prélever.

### V.8.3 Données disponibles et démarche

Les données utilisées sont celles du ROE pour l'usage «Industrie».

### V.8.4 Résultats

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre d'ouvrages liés à des prélèvements industriels localisés sur les cours d'eau concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par département et d'autre part par commission géographique.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	5	3	1	1	0
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	5	1	0	1	3
55 Meuse	3	1	0	2	0
57 Moselle	7	7	0	0	0
67 Bas-Rhin	5	1	0	2	2
68 Haut-Rhin	6	0	1	3	2
88 Vosges	15	2	4	9	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>7</b>

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	13	7	1	3	2
La Moselle et la Sarre	22	7	4	10	1
Le Rhin supérieur	11	1	1	5	4
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>7</b>

### V.8.5 Conclusion

D'après les résultats ci-dessus, 13% des ouvrages à vocation industrielle seraient concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire. Par ailleurs, 15% des ouvrages pour l'industrie ne devraient plus être concernés par les obligations de continuité piscicole au titre de l'article L432-6.

**L'impact sur l'usage industriel est jugé négatif mais faible**, compte tenu du faible nombre d'ouvrages concernés notamment par rapport au nombre total d'ouvrages. De plus, la solution technique qui pourrait être retenue sur un ouvrage avec un usage économique avéré lié à une industrie serait probablement l'installation d'une passe à poissons qui ne perturberait pas ou peu les prélèvements. Il convient de noter également qu'il existe plus d'ouvrages concernés par un déclassement que d'ouvrages concernés par un nouveau classement.

## V.9 Impacts sur l'usage pêche de loisir et professionnelle

### V.9.1 Enjeux

L'intérêt économique de la ressource piscicole du bassin est faible du fait de la raréfaction de nombreuses espèces de poissons migrateurs<sup>22</sup>. Le nombre de pêcheurs professionnels est en baisse importante depuis 1997 (-73%)<sup>23</sup>. Aujourd'hui il ne reste que 3 pêcheurs professionnels, dont 2 sur le Rhin (non concerné par les classements) et 1 sur l'Ill (cours d'eau proposé en liste 2 mais déjà L432-6). Ils tirent une partie de leurs revenus grâce à la pêche de l'anguille.

En revanche, la pêche de loisir est une occupation importante sur le territoire où on dénombre environ 68 500 pêcheurs d'après les données des fédérations de pêche.

### V.9.2 Impacts généraux

D'une manière générale, les classements devraient contribuer à terme à l'amélioration des ressources piscicoles, que ce soit sur les cours d'eau classés en liste 1 ou sur les cours d'eau classés en liste 2.

Les impacts du projet de liste 1 correspondent au blocage des projets d'ouvrages dans le but de préserver les qualités biologiques des cours d'eau concernés, en particulier d'un point de vue piscicole en maintenant les libres circulations (accès aux frayères,...). Ce classement peut donc être associé à des impacts bénéfiques pour la pêche.

Il en va de même pour les impacts du projet de liste 2 qui induit des obligations de mises aux normes des ouvrages existants pour rétablir la continuité écologique des cours d'eau et par voie de conséquence pour améliorer leur potentiel biologique. Les impacts de la liste 2 sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés qui pourraient alors être associés à des conséquences négatives pour les populations piscicoles et la pratique de la pêche.

#### ➤ Impacts de l'effacement des ouvrages :

L'effacement des ouvrages provoque la disparition des retenues amont qui constituent parfois des zones préférentielles pour la pêche ainsi qu'une modification du régime hydraulique de l'axe concerné par un parcours de pêche. La libération des écoulements et la reprise de l'activité physique du cours d'eau peuvent toutefois recréer rapidement une grande diversité de faciès d'écoulements et d'habitats. Le profil naturel du cours d'eau réapparaît alors et les secteurs les plus courants, propices aux frayères de salmonidés ou à la présence de cyprinidés rhéophiles, se développent. Plus globalement, l'effacement entraîne une augmentation de la diversité et de l'accessibilité des habitats ce qui a un impact très positif sur la ressource piscicole mais implique des modifications de pratiques de pêche, notamment sur les cours d'eau de plaine sur lesquels les lames d'eau peuvent diminuer significativement dans l'ancienne zone de remous.

---

<sup>22</sup> PLAGEPOMI du bassin Rhin Meuse, 1996

<sup>23</sup> Etude socio-économique sur le secteur de la pêche professionnelle en eau douce, 2009, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer

Les opérations d'effacement peuvent donc causer un changement du type de pratiques de pêche et d'espèces ciblées mais pas nécessairement une diminution de l'usage. Ces changements de types de pratiques dépendent localement de l'adhésion des pêcheurs aux modifications des faciès d'écoulement vers une situation plus naturelle. L'évaluation de ces impacts reste ainsi très subjective et dépendante des contextes locaux.

➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

Comme dans le cas de l'effacement des ouvrages, l'aménagement de dispositifs de franchissement piscicole, peut entraîner une augmentation du stock de poisson grâce à une meilleure accessibilité des espèces aux différents habitats aquatiques disponibles. Cette augmentation peut, à terme, entraîner un accroissement de la fréquentation des cours d'eau par les pêcheurs. Cependant, à contrario de l'effacement, les aménagements d'ouvrages maintiennent les plans d'eau sans reconstitution d'habitats caractéristiques de la zone, mais permettent de maintenir une pratique de pêche en eaux calmes.

### V.9.3 Données disponibles et démarche

Les Fédérations Départementales de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique ont fourni le nombre de pêcheurs par AAPPMA<sup>24</sup>. Les limites cartographiées des AAPPMA n'ont pas pu être fournies. L'échelle d'analyse la plus fine utilisable reste donc la commune. Le nombre de pêcheur de chaque AAPPMA a été affecté à sa commune de rattachement. Un croisement a ensuite été réalisé entre les communes et les cours d'eau classés, permettant ainsi de connaître le nombre de pêcheurs pouvant pêcher sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 1 et 2.

### V.9.4 Résultats

#### V.9.4.1 Résultats par rapport à la liste 1

Les tableaux suivants indiquent le nombre de pêcheurs concernés par des cours d'eau classés loi 1919 et en projet de liste 1 localisés sur la commune de l'AAPPMA dans laquelle ils sont inscrits. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département		Non L1919 et non proposé en liste 1	Non L1919 et proposé en liste 1	L1919 et proposé en liste 1	L1919 et non proposé en liste 1
08	Ardennes	8 340	2 137	-	-
52	Haute-Marne	-	-	-	-
54	Meurthe-et-Moselle	14 737	68	-	-
55	Meuse	8 146	1 780	-	-
57	Moselle	14 645	280	67	-
67	Bas-Rhin	22 455	18 460	-	-
68	Haut-Rhin	-	-	-	-
88	Vosges	-	-	-	-
<b>Nombre total de pêcheurs Rhin-Meuse</b>		<b>68 323</b>	<b>22 725</b>	<b>67</b>	<b>-</b>
% du total de pêcheurs inscrit sur le bassin		100%	33%	0%	0%

<sup>24</sup> Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques

Commission géographique	Non L1919 et non proposé en liste 1	Non L1919 et proposé en liste 1	L1919 et proposé en liste 1	L1919 et non proposé en liste 1
La Meuse	16 299	3 985	-	-
La Moselle et la Sarre	30 069	190	67	-
Le Rhin supérieur	21 955	18 550	-	-
<b>Nombre total de pêcheurs Rhin-Meuse</b>	<b>68 323</b>	<b>22 725</b>	<b>67</b>	<b>-</b>
% du total de pêcheurs inscrit sur le bassin	100%	33%	0%	0%

*NB : il convient de bien noter que chacun des pêcheurs affectés à une commune peut aller pêcher sur la partie classée ou non classée du cours d'eau de sa commune, ce qui explique les pourcentages des tableaux (doublons entre les colonnes du tableau).*

Ces données indiquent un ordre de grandeur de la proportion de pêcheurs qui pourraient profiter des mesures de préservation de la continuité écologique liées à la liste 1.

Il convient de bien noter que chacun de ces pêcheurs peut avoir une carte de pêche permettant de pêcher sur l'ensemble du bassin (accord réciprocaire). Ceci implique que si tous les pêcheurs ont ce type de carte alors ils seront tous concernés par les nouveaux classements. Les données recueillies ne permettent pas de connaître la proportion de pêcheurs concernés par ces cartes.

#### V.9.4.2 Résultats par rapport à la liste 2

Les tableaux suivants indiquent le nombre de pêcheurs concernés par des cours d'eau classés L432-6 et en projet de liste 2 localisés sur la commune de l'AAPPMA dans laquelle ils sont inscrits. Les résultats sont présentés d'une part par département et d'autre part par commission géographique.

Département	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	8 340	683	1 055	7 519
52 Haute-Marne	-	-	-	-
54 Meurthe-et-Moselle	14 125	3 938	10 608	5 070
55 Meuse	8 146	1 413	4 775	2 692
57 Moselle	14 688	1 229	61	327
67 Bas-Rhin	21 939	7 049	16 370	14 518
68 Haut-Rhin	-	-	-	-
88 Vosges	-	-	-	-
<b>Nombre total de pêcheurs Rhin-Meuse</b>	<b>67 238</b>	<b>14 312</b>	<b>32 869</b>	<b>30 126</b>
% du total de pêcheurs inscrit sur le bassin	98%	21%	48%	44%

Commission géographique	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	16 299	2 133	6 340	10 700
La Moselle et la Sarre	29 457	5 130	10 098	5 500
Le Rhin supérieur	21 482	7 049	16 431	13 926
<b>Nombre total de pêcheurs Rhin-Meuse</b>	<b>67 238</b>	<b>14 312</b>	<b>32 869</b>	<b>30 126</b>
% du total de pêcheurs inscrit sur le bassin	98%	21%	48%	44%

*NB : il convient de bien noter que chacun des pêcheurs affectés à une commune peut aller pêcher sur la partie classée ou non classée du cours d'eau de sa commune, ce qui explique les pourcentages des tableaux (doublons entre les colonnes du tableau).*

Ces données indiquent un ordre de grandeur de la proportion de pêcheurs qui pourraient profiter des mesures de reconquête de la continuité écologique liés à la liste 2.

### V.9.5 Conclusion

D'après ces résultats, 21% des pêcheurs pourraient potentiellement bénéficier de l'amélioration des ressources piscicoles liée au rétablissement de la continuité écologique (liste 2). A ce titre le classement apparaît positif pour la pratique pêche.

Il convient toutefois de noter que, dans le cas où des plans d'eau liés à des seuils disparaîtraient de par l'effacement d'ouvrages sans usage, le ressenti de l'impact dépendra localement de l'adhésion des pêcheurs aux changements de pratiques de pêche qui évolueraient vers un retour à la gestion d'une situation plus « naturelle ».

Au regard de ces éléments, **l'impact sur la pratique de la pêche est jugé positif.**

En ce qui concerne la pêche professionnelle, les trois pêcheurs recensés travaillent sur le Rhin qui n'est pas concerné par les classements, et sur l'III, cours d'eau déjà classé L432-6 et proposé en liste 2. L'impact des projets de classement est **donc nul** sur cette activité en comparaison avec la situation actuelle.

## V.10 Impacts sur la pisciculture

### V.10.1 Enjeux

Les piscicultures concernées par les projets de classement sont celles localisées soit en dérivation de cours d'eau soit directement sur le tracé du cours d'eau et qui nécessitent des ouvrages transversaux de régulation des niveaux ou d'alimentation en eau.

Le bassin comporte un nombre important de piscicultures d'étangs localisés dans le lit mineur voire le lit majeur des cours d'eau. On dénombre 209 ouvrages du ROE avec un usage « activités aquacoles ». Parmi ces ouvrages, 6 salmonicultures sont également recensées.

Les enjeux sont :

- d'une part, le maintien de l'activité souvent dépendante de la présence des ouvrages dans les cours d'eau soit pour alimenter en eau la pisciculture (par dérivation) soit qui conditionne directement l'activité par constitution d'un plan d'eau de production à l'amont de l'ouvrage (digue d'étang en barrage),
- d'autre part, le risque de contamination des poissons d'élevage par les maladies transmises par les populations sauvages lors de la réouverture des axes à la continuité écologique.

Ce deuxième point fait l'objet d'un arrêté du 4 novembre 2008 relatif aux conditions de police sanitaire applicables aux animaux et aux produits d'aquaculture et relatif à la prévention de certaines maladies chez les animaux aquatiques et aux mesures de lutte contre ces maladies. Une liste de zones et compartiments indemnes de maladies endémiques du poisson reconnues en France (SHV : septicémie hémorragique virale et NHI : nécrose hématopoïétique infectieuse transmissibles par l'eau) a été établie sur les bassins français.

Pour précision, les « zones » sont par définition dans l'arrêté, des secteurs géographiques précis caractérisés par un système hydrographique homogène comprenant soit une partie de bassin hydrographique (depuis la ou les sources jusqu'à une barrière naturelle ou artificielle empêchant toute remontée des animaux aquatiques au départ des parties du bassin situées en aval), soit un bassin hydrographique entier (depuis la ou les sources jusqu'à l'estuaire), ou encore plusieurs bassins hydrographiques, estuaires compris, en raison du lien épidémiologique qui existe entre les bassins hydrographiques au travers de l'estuaire.

Les « compartiments » correspondent par définition dans l'arrêté, à une ou plusieurs fermes aquacoles ou zones d'élevage de mollusques relevant d'un dispositif commun de biosécurité et abritant une population d'animaux aquatiques dotée d'un statut sanitaire qui lui est propre au regard d'une maladie particulière, en raison de sa situation géographique et/ou de sa distance par rapport aux autres fermes aquacoles ou zones d'élevage de mollusques. Le statut sanitaire du compartiment peut-être soit dépendant, soit indépendant du statut sanitaire des eaux environnantes.

La qualification « indemne de maladies » de ses « zones » ou « compartiments » est une garantie de la santé animale des animaux d'élevages aquacoles lors de leur mise sur le marché soit pour l'élevage ou pour le repeuplement.



### V.10.2 Impacts généraux

Les impacts de la liste 1 correspondent au blocage et au déblocage des projets d'ouvrages pour la pisciculture pouvant faire obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire.

Les impacts liés à la liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ Impacts de l'effacement des ouvrages :

L'effacement des ouvrages de pisciculture en dérivation de cours d'eau nécessiterait la mise en place de systèmes alternatifs d'alimentation en eau. Des tests en ce sens ont été réalisés ces dernières années sur le bassin Rhin-Meuse (prises d'eau de fond...). Dans le cas des piscicultures dont l'étang est en prise directe sur le cours d'eau, l'effacement entraînerait l'abandon de l'usage. Cependant, ce choix d'aménagement ne sera pas retenu si l'ouvrage est associé à une activité économique telle que la production aquacole, comme l'intègre l'hypothèse ambitieuse d'aménagements des ouvrages (cf. partie VI 1.1).

L'effacement entraîne la libre circulation des poissons et donc des maladies potentielles dans les zones ou compartiments dépendants du cours d'eau indemnes de maladies. Le statut de « zone » ou « compartiment indemne de maladies » pourrait donc être perdu avec ce type d'aménagement.

#### ➤ Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :

L'aménagement d'un dispositif de type passe à poissons n'affecte théoriquement pas le fonctionnement de piscicultures en dérivation dès lors que le dispositif de franchissement est installé en parallèle des bassins d'élevage et alimenté par le débit réservé.

Pour les piscicultures d'étang installées directement en barrage sur le cours d'eau, des contraintes techniques d'aménagement de tels dispositifs se posent, et leur efficacité peut également être remise en cause (lien entre population piscicole plan d'eau/cours d'eau). Il existe toutefois des solutions de contournement des plans d'eau intéressantes pour résoudre les problématiques de continuité écologique sur ce type d'ouvrage (testées ces dernières années sur plusieurs sites sur le bassin Rhin-Meuse).

Comme dans le cas de l'effacement, la libre circulation rétablie par un dispositif de franchissement peut entraîner un risque de contamination des poissons d'élevages, et par conséquent une requalification du statut des « zones » ou « compartiments » indemnes de maladies.

### V.10.3 Données disponibles et démarche

Les données utilisées sont celles du ROE pour l'usage « Activités aquacoles » et la liste des salmoniculteurs fournie par la FLAC<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Fédération Lorraine d'Aquaculture Continentale

## V.10.4 Résultats

Les zones et compartiments indemnes de maladies recensés sur le territoire sont les suivants :

- Le bassin versant de la Crusnes, depuis sa source jusqu'à la confluence avec la Chiers à Longuyon est qualifié de zone indemne de maladie depuis novembre 2009. La pisciculture localisée sur la commune de Boismont est concernée par cette zone. Le cours d'eau de la Crusnes est actuellement classé L432-6 (avec liste d'espèces) et également proposée en Liste 2.
- La pisciculture SARL Diffalor sur la commune de Saint-Mihiel est qualifiée de compartiment indemne de maladie dépendant du cours d'eau depuis novembre 2009. Le cours d'eau concerné, le ruisseau de Marsoupe, n'est actuellement pas classé L432-6 et il est proposé au classement en liste 2.

Sur ces deux cours d'eau il pourrait y avoir un conflit entre les objectifs de restauration de la continuité écologique et les intérêts économiques des piscicultures qui dépendent de la préservation du bon état sanitaire des eaux. Pour le premier d'entre eux, la continuité piscicole ne constituerait toutefois pas une exigence nouvelle compte tenu du classement existant au titre du L432-6, de plus la zone indemne de maladie n'est pas délimitée par un obstacle physique. Une attention particulière sera nécessaire pour le traitement local de ces cas de figure qui restent toutefois très ponctuels à l'échelle du bassin Rhin-Meuse.

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre d'ouvrages associés à des piscicultures (tout type confondu) localisés sur les cours d'eau concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	4	4	0	0	0
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	23	21	0	2	0
55 Meuse	36	33	3	0	0
57 Moselle	91	89	2	0	0
67 Bas-Rhin	5	3	0	2	0
68 Haut-Rhin	6	2	0	3	1
88 Vosges	44	24	17	3	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>209</b>	<b>176</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	31	23	8	0	0
La Moselle et la Sarre	169	150	14	5	0
Le Rhin supérieur	9	3	0	5	1
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>209</b>	<b>176</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

Parmi les piscicultures présentées ci-dessus, certaines sont des salmonicultures et sont présentées dans les tableaux ci-après.

Département	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
08 Ardennes	0	0	0	0	0
52 Haute-Marne	0	0	0	0	0
54 Meurthe-et-Moselle	0	0	0	0	0
55 Meuse	1	0	1	0	0
57 Moselle	3	3	0	0	0
67 Bas-Rhin	0	0	0	0	0
68 Haut-Rhin	2	1	0	0	1
88 Vosges	0	0	0	0	0
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Commission géographique	Nombre total	Non L432-6 et non proposé en liste 2	Non classé et proposé en liste 2	L432-6 et proposé en liste 2	L432-6 et non proposé en liste 2
La Meuse	1	0	1	0	0
La Moselle et la Sarre	3	3	0	0	0
Le Rhin supérieur	2	1	0	0	1
<b>Total Rhin-Meuse</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

### V.10.5 Conclusion

D'après les résultats ci-dessus, 10% des ouvrages associés à des piscicultures seraient concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire. Par ailleurs, 1 seul ouvrage sur 209 ne devrait plus être concerné par les obligations de continuité écologique de par le déclassement des cours d'eau actuellement classés au titre de l'article L432-6.

Il existerait en outre un risque de conflit entre les objectifs de restauration de la continuité écologique et les intérêts économiques sur une pisciculture dans la Meuse, cas pour lequel il peut être envisagé :

- soit un retrait des propositions de classement
- soit un maintien du classement qui nécessitera alors une analyse locale pour statuer sur les mesures à mettre en œuvre pour conserver le statut de compartiment indemne de maladie.

Au regard de ces éléments, **l'impact sur la pisciculture est jugé négatif mais faible.**

## V.11 Impacts sur les loisirs aquatiques

### V.11.1 Enjeux

Deux types d'activités récréatives pourraient être impactés par les projets de classement :

- Les activités d'eaux calmes liées à la présence d'un plan d'eau retenu par un ouvrage sont souvent localisées sur les bases nautiques où se pratiquent par exemple la baignade, le canoë-kayak, le pédalo, l'aviron, les sports de voile ;
- Les activités d'eaux vives comme le canoë-kayak, le rafting sont localisées sur des axes de cours d'eau où, a contrario, la présence de certains ouvrages dangereux limite la pratique.

D'après la base de données du recensement des équipements sportifs (RES), le bassin compte une soixantaine de sites d'activités aquatiques qui pourrait être rattaché au linéaire de cours d'eau. L'enjeu loisirs et sports aquatiques est faible sur le territoire.

### V.11.2 Impacts généraux

Les impacts de la liste 1 correspondent au blocage et au déblocage des projets d'ouvrages qui pourraient intéresser les loisirs nautiques, comme par exemple la construction d'un barrage pour la production d'hydroélectricité.

Les impacts liés à la liste 2 sont induits par les obligations de mises aux normes des ouvrages existants. Les impacts sont également liés aux pertes d'obligations sur les ouvrages situés sur des cours d'eau déclassés.

#### ➤ **Impacts de l'effacement des ouvrages :**

Les activités liées à des plans d'eau seraient amenées à disparaître suite à l'effacement de l'ouvrage. A l'inverse, l'effacement d'ouvrages pourrait conduire à l'amélioration de la pratique des sports en eaux vives favorisés par une plus grande diversité d'écoulements et un rallongement des parcours anciennement tronçonnés par la présence d'obstacles infranchissables ou dangereux pour les pratiquants.

#### ➤ **Impacts de l'aménagement des ouvrages par des dispositifs de franchissement piscicole :**

Pour les loisirs nautiques liés à un axe, le classement améliorerait la sécurité liée au franchissement, uniquement si le dispositif installé est compatible avec le passage d'embarcations (type canoë kayaks), ce qui reste l'exception, les dispositifs « mixtes » étant assez peu efficaces. Les activités de plans d'eau seraient peu impactées par la présence de dispositifs de franchissement piscicole.

### V.11.3 Données disponibles et démarche

La base de données du recensement des équipements sportifs (RES) a été fournie à l'échelle du bassin Rhin-Meuse. Une sélection des sites liés aux activités de loisirs aquatiques a été réalisée de la façon suivante :

- Un premier tri a été réalisé sur le type d'équipement (Baignade aménagée ; dispositif de franchissement ; site d'activités aquatiques et nautiques ; stade d'aviron ; stade d'eau vive ; stade de canoë-kayak de vitesse ; stade de ski nautique) ;
- Un deuxième tri a été réalisé sur le type d'activité (voir tableau ci-dessous) ;
- Un troisième tri a permis d'éliminer tous les sites artificiels.

Chaque activité a été associée soit à des eaux calmes, soit à des eaux vives soit aux deux types de milieux afin de distinguer les impacts potentiels liés aux nouvelles obligations au titre de la liste 2.

Type de milieux	Libellé de l'activité
Eaux calmes	Baignade loisirs
	Course en ligne
	Dériveur / Multicoques / Courses océaniques / au large / Voile modèle / traditionnelle / match racing
	Motonautisme / Jet hydrojet / Aéroglisseur
	Planche à Voile
Eaux calmes ou vives	Canoë de randonnée
Eaux vives	Descente
	Slalom

Les activités aquatiques localisées sur le même site ont été regroupées. L'étude recense donc le nombre de sites (différent du nombre d'activités). Enfin, une sélection des sites localisés à moins de 200m du référentiel de cours d'eau de l'étude a été réalisée afin d'y associer les projets de classements.

## V.11.4 Résultats

Les tableaux ci-après synthétisent le nombre de sites avec une activité aquatique localisés sur les cours d'eau concernés par l'article L432-6 et le projet de liste 2. Les résultats sont présentés d'une part par départements et d'autre part par commissions géographiques.

Département	Activités sur:	Nombre total de sites de loisirs (d'après le RES)	Sur cours d'eau non classés L432-6 et proposés en liste 2	Sur cours d'eau classés L432-6 et non proposés en liste 2	Sur cours d'eau classés L432-6 et proposés en liste 2	Sur cours d'eau non classés L432-6 et non proposés en liste 2
08 Ardennes	Eaux calmes	4	-	1	-	3
	Eaux calmes ou vives	-	-	-	-	-
	Eaux vives	3	-	3	-	-
52 Haute-Marne	Eaux calmes	-	-	-	-	-
	Eaux calmes ou vives	-	-	-	-	-
	Eaux vives	-	-	-	-	-
54 Meurthe-et-Moselle	Eaux calmes	5	-	1	1	3
	Eaux calmes ou vives	4	-	1	2	1
	Eaux vives	-	-	-	-	-
55 Meuse	Eaux calmes	4	1	-	2	1
	Eaux calmes ou vives	-	-	-	-	-
	Eaux vives	-	-	-	-	-
57 Moselle	Eaux calmes	8	-	-	-	8
	Eaux calmes ou vives	5	-	-	-	5
	Eaux vives	-	-	-	-	-
67 Bas-Rhin	Eaux calmes	4	-	-	2	2
	Eaux calmes ou vives	-	-	-	-	-
	Eaux vives	3	-	-	3	-
68 Haut-Rhin	Eaux calmes	6	-	-	-	6
	Eaux calmes ou vives	1	-	-	-	1
	Eaux vives	1	-	-	1	-
88 Vosges	Eaux calmes	6	1	-	4	1
	Eaux calmes ou vives	3	-	-	3	-
	Eaux vives	2	-	-	1	1
TOTAL bassin Rhin Meuse	<b>Eaux calmes</b>	<b>37</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>24</b>
	<b>Eaux calmes ou vives</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	<b>Eaux vives</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
	<b>Total de sites aquatiques</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>32</b>

Commissions géographiques	Activités sur:	Nombre total de sites de loisirs (d'après le RES)	Sur cours d'eau non classés L432-6 et proposés en liste 2	Sur cours d'eau classés L432-6 et non proposés en liste 2	Sur cours d'eau classés L432-6 et proposés en liste 2	Sur cours d'eau non classés L432-6 et non proposés en liste 2
La Meuse	Eaux calmes	8	1	1	2	4
	Eaux calmes ou vives	-	-	-	-	-
	Eaux vives	3	-	3	-	-
La Moselle et la Sarre	Eaux calmes	19	1	1	5	12
	Eaux calmes ou vives	12	-	1	5	6
	Eaux vives	2	-	-	1	1
Le Rhin Supérieur	Eaux calmes	10	-	-	2	8
	Eaux calmes ou vives	1	-	-	-	1
	Eaux vives	4	-	-	4	-
TOTAL bassin Rhin Meuse	<b>Eaux calmes</b>	<b>37</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>24</b>
	<b>Eaux calmes ou vives</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	<b>Eaux vives</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
	<b>Total de sites aquatiques</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>32</b>

## V.11.5 Conclusion

D'après les résultats ci-dessus, seulement 4 sites d'activités aquatiques sur 59 pourraient être indirectement concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire. Il s'agirait de deux sites en eaux calmes, et deux sites en eaux vives. Par ailleurs, 6 sites sont localisés sur des cours d'eau déclassés au titre de l'article L432-6. **L'impact sur les loisirs aquatiques est donc jugé faible et ambivalent** en raison du faible nombre de sites potentiellement concernés, des faibles enjeux liés aux loisirs aquatiques sur le bassin Rhin-Meuse et des impacts potentiellement positifs (création de parcours en eaux vives) ou négatifs (suppression de plans d'eau de loisirs) des aménagements.

## V.12 Bilan de l'impact sur les usages

Usages socio-économiques	Synthèse des résultats	Impact	
Hydroélectricité, Perte en production hydroélectrique et compensation en CO2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les projets de classement en liste 1 ont été réalisés en cohérence avec l'échéance des projets hydroélectriques en cours d'élaboration dans le bassin. L'impact est donc nul sur les projets hydroélectriques.</li> <li>- Malgré le passage en non ou difficilement mobilisable d'une partie notable du potentiel hydroélectrique résiduel (potentiel de création de nouveaux ouvrages), la fraction mobilisable est en cohérence avec les objectifs de développement de l'hydroélectricité. De surcroît le potentiel des ouvrages existants (suréquipement, optimisation, équipement de seuils non hydroélectrique) est lui aussi bien supérieur aux objectifs du bassin. L'impact est jugé faible.</li> <li>- L'impact est jugé faible sur l'usage hydroélectrique existant en raison du nombre limité d'ouvrages concernés et de l'impact limité sur l'usage des solutions techniques les plus probables.</li> <li>- L'impact global sur l'ensemble de l'usage hydroélectricité est donc jugé négatif faible.</li> </ul>	Impact négatif faible	←
Impact sur la navigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2% du linéaire navigable est proposé en liste 1, toutefois aucun projet n'est actuellement recensé sur les cours d'eau proposés en liste 1. Ceci s'explique par le fait que les projets de classements ont été établis en accord avec le programme de restauration d'ouvrages de navigation entrepris par VNF.</li> <li>- 3% du linéaire navigable est nouvellement proposé en liste 2, soit 9% des ouvrages de navigation du territoire.</li> <li>- 1% des cours d'eau navigables perdrait l'obligation de continuité piscicole en raison d'un déclassement au titre de l'article L432-6, cependant ce linéaire ne contiendrait que 1% des ouvrages de navigation.</li> <li>- L'impact des projets de classements est jugé comme faible au regard du nombre limité d'ouvrages concernés et des conséquences de toute évidence limitées des aménagements à réaliser sur la viabilité de l'usage.</li> </ul>	Impact négatif faible	←
Impacts sur la lutte contre les inondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire ne devraient concerner aucun ouvrage de lutte contre les inondations, car le territoire ne compte pas d'ouvrage dédié à cette gestion et faisant obstacle à la continuité écologique. L'impact potentiel négatif est donc nul.</li> <li>- Les impacts potentiels seraient plutôt positifs faibles dans la mesure où les opérations d'effacement sur les nouveaux cours d'eau proposés en liste 2 permettraient de favoriser les écoulements naturels (mobilité des cours d'eau, expansion naturelle des crues...).</li> </ul>	Impact positif faible	→
Impacts sur l'usage AEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8% des ouvrages à vocation AEP localisés sur des cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (seulement 2 ouvrages).</li> <li>- 44% des ouvrages AEP ne devraient plus être concernés par les obligations de continuité piscicole en raison de déclassements de cours d'eau au titre de l'article L432-6.</li> <li>- L'impact est jugé négatif faible, compte tenu du peu d'ouvrages recensés et des conséquences supposées limitées des interventions sur ces ouvrages. En effet, lorsqu'un ouvrage est associé à un usage d'intérêt général comme l'AEP, la solution technique retenue est généralement la mise en place d'une passe à poissons dont les impacts sont négligeables sur le maintien de l'usage.</li> </ul>	Impact négatif faible	←

Usages socio-économiques	Synthèse des résultats	Impact	
Impacts sur les prélèvements agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 14% des ouvrages à vocation agricole localisés sur des cours d'eau nouvellement proposés en liste 2.</li> <li>- 9% des ouvrages agricoles localisés sur des cours d'eau proposés au déclassement.</li> <li>- Enjeu irrigation faible dans la majorité du bassin. Seule l'Alsace est aujourd'hui concernée par l'irrigation. Or, seulement 2 ouvrages d'après le ROE devraient être concernés par de nouvelles obligations de continuité écologique.</li> <li>- De plus, la solution technique qui pourrait être retenue sur un ouvrage avec un usage économique avéré serait très probablement l'installation d'une passe à poissons qui ne perturberait à priori pas les prélèvements.</li> </ul>	Impact négatif faible	←
Impacts sur les prélèvements industriels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 13% des ouvrages à vocation industrielle localisés sur des cours d'eau nouvellement proposés en liste 2.</li> <li>- 15% des ouvrages pour l'industrie localisés sur des cours d'eau proposés au déclassement au titre de l'article L432-6.</li> <li>- L'impact est jugé négatif faible, compte tenu du peu d'ouvrages concernés notamment par rapport au nombre total d'ouvrages.</li> <li>- De plus, la solution technique qui pourrait être retenue sur un ouvrage avec un usage économique avéré serait très probablement l'installation d'une passe à poissons qui ne perturberait à priori pas les prélèvements.</li> </ul>	Impact négatif faible	←
Impacts sur la pêche professionnelle	3 pêcheurs professionnels sont recensés, dont 2 sur le Rhin (cours d'eau non concerné par les classements) et 1 sur l'Ill (cours d'eau L432-6 et liste 2). Ils tirent une partie de leurs revenus grâce à la pêche de l'anguille.	Impact nul	↔
Impacts sur la pêche de loisir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 21% des pêcheurs pourraient potentiellement bénéficier de l'amélioration des ressources piscicoles (liste 2) liée au rétablissement de la continuité écologique. L'impact est donc jugé globalement positif pour la pêche.</li> <li>- Cependant, dans le cas spécifique de la disparition de plans d'eau liés à des effacements de seuils, le ressenti de l'impact dépendra localement de l'adhésion des pêcheurs au changement de pratique de pêche.</li> </ul>	Impact positif	↗
Impacts sur l'aquaculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10% des ouvrages associés à des piscicultures sont localisés sur des cours d'eau nouvellement proposés en liste 2.</li> <li>- 1 seul ouvrage sur 209 ne devrait plus être concerné par les obligations de continuité piscicole au titre de l'article L432-6.</li> <li>- Il existerait en outre un risque de conflit entre les objectifs de restauration de la continuité écologique et les intérêts économiques sur une pisciculture dans la Meuse.</li> </ul>	Impact négatif faible	←
Impacts sur les loisirs aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 sites d'activités aquatiques sur 59 pourraient être indirectement concernés par les nouvelles obligations de continuité piscicole et sédimentaire.</li> <li>- 6 sites sont localisés sur des cours d'eau déclassés au titre de l'article L432-6.</li> <li>- L'impact est jugé faible et ambivalent en raison du faible nombre de sites potentiellement concernés, du faible enjeu loisirs aquatiques sur le bassin et des impacts potentiellement positifs (création de parcours en eaux vives) ou négatifs (suppression de plans d'eau de loisirs).</li> </ul>	Impact ambivalent	↔

L'impact global a été jugé faible sur l'ensemble des usages en raison du faible nombre d'ouvrages concernés par rapport aux enjeux associés. Ce constat est également établi de par les conséquences limitées des aménagements les plus probables dans les cas où un



usage économique est lié à l'ouvrage, cas pour lesquels le maintien sera favorisé, avec mise en place de dispositif de franchissement (passes à poissons), afin de préserver l'usage existant.

Il est important de noter qu'en raison d'un nombre important de cours d'eau déclassés, les impacts sont parfois moins importants avec les nouvelles obligations de la liste 2 qu'avec les cours d'eau actuellement classés L432-6.

Pour certains usages, les classements pourraient avoir à l'inverse un impact positif, comme sur la pêche en raison de l'amélioration des potentialités biologiques des cours d'eau et notamment des ressources piscicoles (même si cet impact reste lié à l'acceptation et à la perception locale des aménagements).

Rappelons en outre que cette partie ne s'intéresse pas aux impacts économiques des obligations liées aux classements, ce volet étant traité et jugé dans le chapitre suivant (VI).

## VI Coûts de mises aux normes environnementales des ouvrages

### VI.1 Avant-propos

L'objectif de cette partie est d'évaluer :

- les coûts induits par les obligations de mise aux normes dans les 5 ans des ouvrages localisés sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (différentiel entre les propositions de liste 2 non classées actuellement au titre du L432-6).
- Les coûts évités liés au déclassement de cours d'eau (L432-6 non repris en liste 2).

Il s'agit en effet d'évaluer les coûts qui sont directement en lien avec les nouvelles obligations associées aux classements sans tenir compte des coûts d'aménagement des ouvrages qui font déjà l'objet de mesures réglementaires liées au L432-6 (que ces cours d'eau disposent ou non actuellement d'un arrêté de liste d'espèces).

Les coûts étudiés sont les coûts de mesures pour :

- La continuité biologique à la **montaison** (passes à poissons et coûts d'entretien induits, effacements, remplacement de buses par des ponts cadres) selon deux scénarios d'aménagements qui permettent de donner une fourchette de coûts potentiels ;
- La continuité biologique à la **dévalaison** (installation de grilles appropriées, installation de turbines ichtyo-compatibles) ;
- La continuité sédimentaire.

Les paragraphes suivants indiquent les hypothèses de travail utilisées dans cette partie.

#### VI.1.1 Les scénarios d'aménagement

L'analyse des coûts de **mise aux normes pour la montaison** induits par les nouvelles obligations de la liste 2 est basée sur deux scénarios d'aménagements, l'un « ambitieux » et l'autre « minimaliste » au regard de l'environnement.

Il est important de rappeler que ces scénarios **ne préjugent en rien des prescriptions techniques futures qui seront retenues au cas par cas en fonction des enjeux locaux et de la concertation avec le propriétaire ou le gestionnaire de l'ouvrage. Ils constituent donc deux bornes entre lesquelles le coût global final des classements devrait se situer à l'échelle du bassin Rhin-Meuse.**

En effet, en pratique une étude préalable doit déterminer la faisabilité des différentes solutions (effacement, aménagement de dispositifs de franchissement) qui doit aboutir à une décision au cas par cas sur le devenir et l'aménagement des ouvrages.

D'une manière générale, pour les deux scénarios, les buses ne sont pas effacées. Celles-ci seront remplacées par un pont cadre. Les ouvrages types « Fondations (Piles et radier) » dans le ROE sont équipés de passes à poissons, car ils ne peuvent être effacés. De plus, il est supposé les ouvrages comportant déjà une passe à poissons ne font pas l'objet de travaux (ni effacement, ni équipement), en prenant comme hypothèse de travail le bon fonctionnement de l'ensemble des ouvrages pour les espèces considérées, ce qui n'est pas forcément le cas dans la réalité. Par ailleurs, certains seuils de ponts ou buses franchissables pour l'anguille d'après les données du Schéma Départemental à Vocation Piscicole (SDVP) du Bas-Rhin ne sont pas compris dans l'analyse.

Notons enfin que l'anguille a été choisie comme référence en termes de continuité biologique (piscicole) car les conditions de franchissement des ouvrages sont très restrictives pour cette espèce. Il est donc considéré que si l'anguille peut franchir l'obstacle, l'essentiel des autres migrateurs peuvent également le franchir. Ceci permet d'exclure du chiffrage un certain nombre de buses ou de ponts qui ne devraient a priori pas poser de problème de continuité biologique. Toutefois, il convient de préciser que dans la réalité, cette hypothèse n'est pas toujours vérifiée. L'anguille peut ramper sur des substrats rugueux avec de faibles lames d'eau alors que d'autres espèces ont besoin d'une lame d'eau plus importante pour franchir le même obstacle.

#### *VI.1.1.1 Scénario ambitieux*

Les prescriptions retenues pour ce scénario sont l'effacement par défaut de tous les ouvrages, sauf ceux considérés comme d'intérêt général (la navigation, la lutte contre les inondations, l'AEP) ou ceux dédiés à une activité économique indissociable de l'ouvrage en question (hydroélectricité, pisciculture). Les ouvrages dont l'usage n'est pas renseigné sont effacés systématiquement. L'objectif est de proposer un scénario ambitieux pour l'environnement mais réaliste au regard des usages.

#### *VI.1.1.2 Scénario minimaliste*

Les prescriptions retenues pour ce scénario sont l'aménagement de dispositifs de franchissement (type passe à poissons) par défaut sur l'ensemble des ouvrages à l'exception des petits ouvrages (hauteur de chute inférieure à 50 cm) pour lesquels le choix de l'arasement constitue le choix par défaut. Cependant, si un ouvrage inférieur à 50 cm est associé à un usage économique indissociable de l'ouvrage ou d'intérêt général (navigation, lutte contre les inondations, AEP, hydroélectricité, pisciculture), celui-ci est donc conservé et équipé d'une passe à poissons.

### **VI.1.2 Le projet de liste modifié sur les Vosges**

Pour rappel (voir la présentation de la trame générale au chapitre III.1), deux projets de classements en liste 2 distincts ont été étudiés dans le département des Vosges dans le présent chapitre sur les coûts de mise aux normes :

- Projet de classement en liste 2 initial à l'issue de la concertation départementale (version mai 2011) ;
- Projet de liste 2 modifié : seul le projet de liste 2 initial localisé sur des cours d'eau avec un **enjeu sédimentaire fort** a été conservé. Cette hypothèse est apparue minimale au regard des discussions en cours d'étude.

La deuxième hypothèse de travail a notamment été établie en raison des montants financiers importants associés aux aménagements rendus obligatoires dans les 5 ans par le projet initial, en particulier au regard des bénéfices sur l'environnement attendus en contrepartie.

Dans les tableaux suivants, les résultats pour le département des Vosges sont ainsi présentés sur **deux lignes distinctes avec les appellations « projet de listes initial » et « projet de listes modifié »**.

## VI.2 Coûts de mises aux normes pour la montaison

### VI.2.1 Démarche

#### *VI.2.1.1 Coûts de passes à poissons*

- ⇒ Se référer à l'annexe 3 (X.3) pour le détail de la démarche suivie pour l'élaboration de la formule de coût de passes à poissons.
- ⇒ Se référer au chapitre III.4.1.1 pour connaître la méthode de consolidation des hauteurs de chute dans le ROE pour l'utilisation des formules de coûts

Les coûts de passes à poissons retenus pour l'étude sont basés sur les exemples de travaux de passes à poissons fournis par l'Agence de l'eau et l'ONEMA (exemples choisis pour l'étude nationale pilotée par l'ONEMA sur les coûts des aménagements d'ouvrages transversaux pour la continuité piscicole). Ces exemples reprennent des opérations réalisées entre 2000 et 2010 et localisées principalement dans les bassins Rhin-Meuse et pour une petite partie en Seine-Normandie.

Le comité de pilotage a souhaité pouvoir disposer d'une évaluation du coût des travaux à réaliser en fonction des caractéristiques des ouvrages afin de ne pas travailler sur un coût moyen uniforme et fixe pour tous les sites concernés. Dans cet esprit, plusieurs tests statistiques multi variables ont été réalisés avec les divers paramètres des ouvrages disponibles dans le fichier de coûts de passes à poissons fourni (hauteur de chute, module du cours d'eau, type de passes) afin de trouver une corrélation permettant de calculer le coût probable d'installation d'une passe à poisson.

Ces tests statistiques ont permis de faire un choix quant aux exemples à retenir dans l'échantillon (voir les résultats des corrélations multiples en annexe 3 (X.3)). Sur 21 exemples fournis, les passes à poissons du Rhin ont été enlevées de l'échantillon car leurs coûts très élevés ne reflétaient pas le gabarit de la majorité des ouvrages concernés par les classements. Trois cas particuliers ont également été retirés, car leurs coûts, qui s'éloignaient de la tendance générale, s'expliquaient par des conditions particulières de chantier (imprévus non liés à la passe, travaux réalisés directement par le propriétaire). Un échantillon de 16 exemples homogènes à l'échelle du bassin a ainsi été retenu et a permis d'élaborer une tendance de coût moyen.

Il est important de noter que dans la pratique, les coûts dépendent de nombreux paramètres liés au type de passe, au contexte du chantier, au gabarit de l'ouvrage, aux espèces ciblées, au débit d'alimentation... La meilleure formule de corrélation (au sens du  $R^2$  ajusté et des  $t$  de Student) a été choisie au regard des données mobilisables et des résultats des analyses statistiques réalisées à partir d'un échantillon restreint de données de coûts (16 exemples retenus). **Seule la hauteur de chute a ainsi été retenue comme paramètre explicatif significatif pour calculer le coût.** De surcroît, le paramètre hauteur de chute est une variable facilement mobilisable car présente dans les paramètres des ouvrages du ROE.

Les coûts des dispositifs de montaison type « passes à poissons » ou type « rivières de contournement » n'ont pas été distingués dans le calcul du coût car les exemples fournis n'ont pas montré de différence significative.

Les résultats ont montré une légère corrélation mais non significative entre le module du cours d'eau et le coût. De plus, comme cette donnée n'était pas facilement mobilisable à

l'échelle de chaque ouvrage du bassin, cette variable a donc été exclue de la formule de coût.

La formule retenue, valable pour des ouvrages dont la hauteur de chute est supérieure à 1,25 mètre, est la suivante :

$$\text{Coût HT} = 70524 \times \text{hauteur de chute (m)} - 68445$$

Pour les ouvrages dont la hauteur de chute est inférieure ou égale à 1,25 mètre, un coût de travaux de 20 000 € minimum est affecté.

A titre indicatif, avec la formule ci-dessus, les coûts maximum, minimum et moyen calculés pour les ouvrages nouvellement proposés en liste 2 dans l'étude sont les suivants :

		Passe à poissons		
		minimum	maximum	moyenne
Scénario ambitieux	Hauteur de chute	H < 1.25 m	5.8 m	1.53 m
	Coût €	20 000	340 594	63 983
Scénario minimaliste	Hauteur de chute	H < 1.25	6 m	2 m
	Coût €	20 000	354 699	86 872

#### VI.2.1.2 Coûts d'effacement

- ⇒ Se référer à l'annexe 4 (X.4) pour le détail de la démarche suivie pour l'élaboration de la formule d'effacement.
- ⇒ Se référer au chapitre III.4.1.1 pour connaître la méthode de consolidation des hauteurs de chute dans le ROE pour l'utilisation des formules de coûts

Les exemples utilisés pour évaluer les coûts d'effacement sont issus des retours d'expérience de travaux dans le bassin Rhin-Meuse ainsi que les retours d'expériences sur l'hydromorphologie de l'ONEMA et des Agences de l'eau<sup>26</sup> effectués à l'échelle nationale (document produit en 2010). Ces exemples sont disponibles sur le site Internet de chaque structure. Il est important de noter que les exemples de coûts utilisés comprennent bien souvent, outre les travaux de démantèlement des ouvrages, des mesures d'accompagnement des opérations d'effacement (soit les mesures de diversification des écoulements dans le lit mineur, restaurations de ripisylve, éventuelles protections de berges...).

Selon la même démarche qu'explicitée précédemment, plusieurs tests statistiques multi variables (hauteur de chute, largeur de l'ouvrage) ont été réalisés afin de trouver la meilleure formule de coût d'effacement au regard des données mobilisables. Un échantillon de 16 exemples cohérents avec les ouvrages du bassin a été retenu, sur la base duquel **la meilleure corrélation** (au sens du R<sup>2</sup> ajusté et des t de Student) **a été obtenue avec la hauteur de chute uniquement**. La formule intégrant la largeur de l'ouvrage en complément de la hauteur de chute donnait une meilleure estimation pour les ouvrages de taille importante (en largeur et en hauteur). Etant donné que l'essentiel des ouvrages du bassin concernés par les classements sont de taille moyenne, et que seule la donnée de hauteur de

<sup>26</sup> La restauration des cours d'eau – Recueil d'expérience sur l'hydromorphologie.

chute est facilement mobilisable, il a été décidé d'utiliser la formule intégrant seulement la hauteur de chute.

La formule établie, valable pour des ouvrages dont la hauteur de chute est supérieure ou égale à 1 mètre, est la suivante :

$$\text{Coût HT} = 94\,247 \times \text{hauteur de chute (m)} - 77\,033$$

Pour les ouvrages dont la hauteur de chute est inférieure à 1 mètre, un coût de travaux de 10 000 € minimum est affecté.

A titre indicatif, avec la formule ci-dessus, les coûts maximum, minimum et moyen calculés pour les ouvrages nouvellement proposés en liste 2 dans l'étude sont les suivants :

		Effacement		
		minimum	maximum	moyenne
Scénario ambitieux	Hauteur de chute	H < 1	6 m	2 m
	Coût €	10 000	488 449	122 622
Scénario minimaliste	Hauteur de chute	H < 1	H < 1 m	H < 1
	Coût €	10 000	10 000	10 000

### VI.2.1.3 Coûts de remplacement de buses

D'après les retours d'expériences de l'Agence de l'Eau, les travaux de remplacement de buses par un pont cadre ont été évalués avec un prix moyen de 20 000 € HT. Le manque d'informations sur les caractéristiques des buses ainsi que l'importance des facteurs locaux (route, chemin, sentier, passage d'animaux...) n'a pas permis de faire une évaluation plus précise de ces coûts.

## VI.2.2 Résultats

Les coûts de mises aux normes pour la montaison (effacement, passes à poissons ou installation d'un pont cadre) sont présentés par départements et par commissions géographiques pour chaque scénario d'aménagement. **Ils ont été calculés sur les ouvrages situés sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2 (cours d'eau non classés actuellement au titre du L432-6 et proposés en liste 2).**

Les résultats du **scénario ambitieux** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€) :

Département	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût-pont cadre	TOTAL par département
08 ARDENNES	7	643	-	-	-	-	<b>643</b>
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	9	532	9	618	-	-	<b>1 150</b>
55 MEUSE	10	445	16	522	1	20	<b>987</b>
57 MOSELLE	44	12 962	3	165	1	20	<b>13 147</b>
67 BAS-RHIN	26	1 089	25	500	19	380	<b>1 969</b>
68 HAUT-RHIN	18	3 151	2	40	1	20	<b>3 211</b>
88 VOSGES projet de listes initial	271	25 287	73	6 345	4	80	<b>31 712</b>
88 VOSGES projet de listes modifié	136	7 167	25	3 100	-	-	<b>10 267</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>385</b>	<b>44 109</b>	<b>128</b>	<b>8 190</b>	<b>26</b>	<b>520</b>	<b>52 819</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>250</b>	<b>25 989</b>	<b>80</b>	<b>4 945</b>	<b>22</b>	<b>440</b>	<b>31 374</b>

Commission géographique	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût-pont cadre	TOTAL
La Meuse projet de listes initial	34	2 622	28	1 023	1	20	3 665
La Meuse projet de listes modifié	17	1 088	16	522	1	20	1 630
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	293	32 728	73	6 627	5	100	39 455
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	175	16 141	37	3 884	1	20	20 045
Le Rhin supérieur	58	8 760	27	540	20	400	9 700
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>385</b>	<b>44 110</b>	<b>128</b>	<b>8 190</b>	<b>26</b>	<b>520</b>	<b>52 820</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>250</b>	<b>25 989</b>	<b>80</b>	<b>4 946</b>	<b>22</b>	<b>440</b>	<b>31 375</b>

Les résultats du **scénario minimaliste** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€) :

Département	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût-pont cadre	TOTAL par département
08 ARDENNES	2	20	5	430	-	-	450
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	-	-	18	937	-	-	937
55 MEUSE	2	20	24	804	1	20	844
57 MOSELLE	-	-	47	9 390	1	20	9 410
67 BAS-RHIN	8	80	43	1 120	19	380	1 580
68 HAUT-RHIN	2	20	18	2 210	1	20	2 250
88 VOSGES projet de listes initial	30	300	314	23 539	4	80	23 919
88 VOSGES projet de listes modifié	24	240	137	7 953	-	-	8 193
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>44</b>	<b>440</b>	<b>469</b>	<b>38 430</b>	<b>26</b>	<b>520</b>	<b>39 390</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>38</b>	<b>380</b>	<b>292</b>	<b>22 844</b>	<b>22</b>	<b>440</b>	<b>23 664</b>

Commission géographique	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût-pont cadre	TOTAL
La Meuse projet de listes initial	5	50	57	2 749	1	20	2 819
La Meuse projet de listes modifié	4	40	29	1 234	1	20	1 294
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	29	290	337	29 120	5	100	29 510
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	24	240	188	15 049	1	20	15 309
Le Rhin supérieur	10	100	75	6 561	20	400	7 061
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>44</b>	<b>440</b>	<b>469</b>	<b>38 430</b>	<b>26</b>	<b>520</b>	<b>39 390</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>38</b>	<b>380</b>	<b>292</b>	<b>22 844</b>	<b>22</b>	<b>440</b>	<b>23 664</b>

**Le scénario maximaliste est environ 34% plus coûteux que le scénario minimaliste en ce qui concerne les coûts de travaux uniquement.**

Il convient de nuancer les écarts constatés entre les deux scénarios d'aménagement. En effet, le coût du scénario « ambitieux », qui privilégie l'effacement, comprend également des coûts liés aux mesures de restauration des milieux (mesures d'accompagnement sur les berges et pour la diversification des écoulements...), alors que le coût du scénario « minimaliste », qui privilégie les passes à poissons, comprend principalement des coûts de génie civil liés à la construction des dispositifs de franchissement. Dans le contexte de reconquête de la qualité des cours d'eau, cela signifie que l'option privilégiant les passes à poissons impliquerait, d'une part plus de financement pour l'entretien, et nécessiterait d'autre part de réaliser davantage de travaux de restauration du lit des cours d'eau en dehors des zones de remous des ouvrages dans l'objectif de reconquête de la qualité des masses d'eau.

**Au regard de l'ambition de reconquête de la qualité des cours d'eau, l'option privilégiant les passes à poissons n'apparaît donc pas beaucoup plus coûteuse que l'option privilégiant l'effacement.**

**Notons en outre que la situation des Vosges influence significativement les montants présentés.** En effet, le projet de liste initial est environ 60% plus coûteux que le projet de



liste revu à la baisse pour ce département ; ce qui conduit à **faire évoluer les montants, pour le bassin Rhin-Meuse, d'un facteur 1,6 environ entre les 2 hypothèses de liste.** Comme indiqué précédemment, ces montants sont donc à considérer comme des fourchettes hautes et basses des coûts induits par la révision des classements.

### VI.3 Coûts de mises aux normes pour la montaison évités

Les coûts évités de mises aux normes pour la montaison (effacement, passes à poissons ou installation d'un pont cadre) sont calculés **sur les ouvrages situés sur les cours d'eau proposés au déclassement (cours d'eau classés actuellement au titre du L432-6 et non proposés au classement en liste 2).** Sur ces cours d'eau, les obligations de mises aux normes ne sont pas reconduites au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

Les résultats sont présentés par départements et par commissions géographiques pour chaque scénario d'aménagement.

Les résultats du **scénario ambitieux** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût évité-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût évité-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût évité-pont cadre	TOTAL par département
08 ARDENNES	49	4 156	6	634	-	-	4 790
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	78	6 141	10	565	15	300	7 006
55 MEUSE	10	756	2	131	-	-	887
57 MOSELLE	1	366	-	-	-	-	366
67 BAS-RHIN	440	22 851	73	1 747	76	1 520	26 118
68 HAUT-RHIN	409	27 749	31	2 336	6	120	30 205
88 VOSGES projet de listes initial	-	-	-	-	-	-	-
88 VOSGES projet de listes modifié	9	873	4	149	-	-	1 022
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>987</b>	<b>62 019</b>	<b>122</b>	<b>5 413</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>69 372</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>996</b>	<b>62 892</b>	<b>126</b>	<b>5 562</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>70 394</b>

Commission géographique	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût évité-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût évité-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût évité-pont cadre	TOTAL
La Meuse projet de listes initial	64	5 201	11	896	-	-	6 097
La Meuse projet de listes modifié	67	5 394	14	1 008	-	-	6 402
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	89	7 261	9	580	15	300	8 141
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	95	7 942	10	618	15	300	8 860
Le Rhin supérieur	834	49 558	102	3 937	82	1 640	55 135
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>987</b>	<b>62 020</b>	<b>122</b>	<b>5 413</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>69 373</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>996</b>	<b>62 894</b>	<b>126</b>	<b>5 563</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>70 397</b>

Les résultats du **scénario minimaliste** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût évité-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût évité-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût évité-pont cadre	TOTAL par département
08 ARDENNES	4	40	51	3 388	-	-	3 428
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	5	50	83	4 374	15	300	4 724
55 MEUSE	-	-	12	593	-	-	593
57 MOSELLE	-	-	1	263	-	-	263
67 BAS-RHIN	124	1 240	389	15 830	76	1 520	18 590
68 HAUT-RHIN	24	240	416	19 323	6	120	19 683
88 VOSGES projet de listes initial	-	-	-	-	-	-	-
88 VOSGES projet de listes modifié	-	-	13	729	-	-	729
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>157</b>	<b>1 570</b>	<b>952</b>	<b>43 771</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>47 281</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>157</b>	<b>1 570</b>	<b>965</b>	<b>44 500</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>48 010</b>

Commission géographique	Nombre d'ouvrages-effacement	Coût évité-effacement	Nombre d'ouvrages-passes à poissons	Coût évité-passes à poissons	Nombre de buses à remplacer	Coût évité-pont cadre	TOTAL
La Meuse projet de listes initial	6	60	69	4 276	-	-	4 336
La Meuse projet de listes modifié	6	60	75	4 500	-	-	4 560
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	6	60	92	5 202	15	300	5 562
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	6	60	99	5 707	15	300	6 067
Le Rhin supérieur	145	1 450	791	34 294	82	1 640	37 384
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>157</b>	<b>1 570</b>	<b>952</b>	<b>43 772</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>47 282</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>157</b>	<b>1 570</b>	<b>965</b>	<b>44 501</b>	<b>97</b>	<b>1 940</b>	<b>48 011</b>

**Les coûts évités liés au déclassement devraient être plus importants (+ 20% à 125% selon le scénario d'aménagement ou le type de projet de liste) que les coûts liés aux nouvelles obligations de mise aux normes** du projet de liste 2 en raison d'un nombre important de déclassements, notamment en Alsace.

## VI.4 Coûts d'entretien

Les dispositifs de franchissement type « passes à poissons » requièrent un entretien régulier qui consiste en un enlèvement des embâcles présents dans l'ouvrage et susceptibles d'entraver son bon fonctionnement. Cet entretien est à la charge du propriétaire ou de l'exploitant de l'ouvrage.

Ce volet est d'autant plus important que l'entretien des ouvrages de franchissement est un élément essentiel pour pérenniser l'efficacité de l'ouvrage. L'efficacité du scénario « minimaliste » dépend donc essentiellement de la mise en œuvre effective, et sur la durée, de cet entretien.

Le coût d'entretien est calculé sur la base du dispositif d'aide de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse en la matière qui considère un montant plafond d'entretien de 1000 €/ passe / an. Ce montant plafond est retenu pour l'évaluation des coûts d'entretien dans le cadre de la présente étude.

Le calcul est réalisé sur les passes à poissons localisées sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2. Les résultats sont donnés par départements et par commissions géographiques pour chaque scénario d'aménagement. Les coûts sont présentés sur une période de 25 ans équivalente à la période d'amortissement estimée d'une passe à poissons.

Les résultats du **scénario ambitieux** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département		Nombre de passes à poissons	Coût d'entretien par an	Coût d'entretien sur 25 ans
08	ARDENNES	-	-	-
54	MEURTHE-ET-MOSELLE	9	9	225
55	MEUSE	16	16	400
57	MOSELLE	3	3	75
67	BAS-RHIN	25	25	625
68	HAUT-RHIN	2	2	50
88	VOSGES projet de listes initial	73	73	1 825
88	VOSGES projet de listes modifié	25	25	625
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>		<b>128</b>	<b>128</b>	<b>3 200</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>		<b>80</b>	<b>80</b>	<b>2 000</b>

Commission géographique	Nombre de passes à poissons	Coût d'entretien par an	Coût d'entretien sur 25 ans
La Meuse projet de listes initial	28	28	700
La Meuse projet de listes modifié	16	16	400
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	73	73	1 825
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	37	37	925
Le Rhin supérieur	27	27	675
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>3 200</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>2 000</b>

Les résultats du **scénario minimaliste** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département		Nombre de passes à poissons	Coût d'entretien par an	Coût d'entretien sur 25 ans
08	ARDENNES	5	5	125
54	MEURTHE-ET-MOSELLE	18	18	450
55	MEUSE	24	24	600
57	MOSELLE	47	47	1 175
67	BAS-RHIN	43	43	1 075
68	HAUT-RHIN	18	18	450
88	VOSGES projet de listes initial	314	314	7 850
88	VOSGES projet de listes modifié	137	137	3 425
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>		<b>469</b>	<b>469</b>	<b>11 725</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>		<b>292</b>	<b>292</b>	<b>7 300</b>

Commission géographique	Nombre de passes à poissons	Coût d'entretien par an	Coût d'entretien sur 25 ans
La Meuse projet de listes initial	57	57	1 425
La Meuse projet de listes modifié	29	29	725
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	337	337	8 425
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	188	188	4 700
Le Rhin supérieur	75	75	1 875
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>469</b>	<b>469</b>	<b>11 725</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>292</b>	<b>292</b>	<b>7 300</b>

Le coût d'entretien global est plus de trois fois plus important pour le scénario « minimaliste » que pour le scénario « maximaliste » en raison du plus grand nombre de passes à poissons créées et à entretenir dans ce deuxième cas de figure.

### VI.5 Coûts d'entretien évités

Les coûts d'entretien sont également évalués sur les cours d'eau proposés au déclassement. Il s'agit alors de coûts d'entretien évités au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

Les résultats sont présentés par départements et par commissions géographiques pour chaque scénario d'aménagement.

Les résultats du **scénario ambitieux** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département		Nombre de passes à poissons évitées	Coût d'entretien évité par an	Coût d'entretien évité sur 25 ans
08	ARDENNES	6	6	150
54	MEURTHE-ET-MOSELLE	10	10	250
55	MEUSE	2	2	50
57	MOSELLE	-	-	-
67	BAS-RHIN	73	73	1 825
68	HAUT-RHIN	31	31	775
88	VOSGES projet de listes initial	-	-	-
88	VOSGES projet de listes modifié	4	4	100
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>		<b>122</b>	<b>122</b>	<b>3 050</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>		<b>126</b>	<b>126</b>	<b>3 150</b>

Commission géographique	Nombre de passes à poissons évitées	Coût d'entretien évité par an	Coût d'entretien évité sur 25 ans
La Meuse projet de listes initial	11	11	275
La Meuse projet de listes modifié	14	14	350
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	9	9	225
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	10	10	250
Le Rhin supérieur	102	102	2 550
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>122</b>	<b>122</b>	<b>3 050</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>3 150</b>

Les résultats du **scénario minimaliste** au regard de l'environnement sont les suivants (coûts en k€):

Département		Nombre de passes à poissons évitées	Coût d'entretien évité par an	Coût d'entretien évité sur 25 ans
08	ARDENNES	51	51	1 275
54	MEURTHE-ET-MOSELLE	83	83	2 075
55	MEUSE	12	12	300
57	MOSELLE	1	1	25
67	BAS-RHIN	389	389	9 725
68	HAUT-RHIN	416	416	10 400
88	VOSGES projet de listes initial	-	-	-
88	VOSGES projet de listes modifié	13	13	325
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>		<b>952</b>	<b>952</b>	<b>23 800</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>		<b>965</b>	<b>965</b>	<b>24 125</b>

Commission géographique	Nombre de passes à poissons évitées	Coût d'entretien évité par an	Coût d'entretien évité sur 25 ans
La Meuse projet de listes initial	69	69	1 725
La Meuse projet de listes modifié	75	75	1 875
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	92	92	2 300
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	99	99	2 475
Le Rhin supérieur	791	791	19 775
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>952</b>	<b>952</b>	<b>23 800</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>965</b>	<b>965</b>	<b>24 125</b>

En lien avec l'important linéaire proposé au déclassement et les coûts évités pour l'aménagement des ouvrages (partie VI.4), les coûts d'entretien évités sont également importants, en particulier pour le scénario privilégiant les passes à poissons (supérieurs à 20M€ de coûts évités).

## VI.6 Coûts de mises aux normes pour la dévalaison

### VI.6.1 Démarche

L'évaluation des coûts de dévalaison concerne **uniquement les ouvrages hydroélectriques** du bassin, les autres ouvrages générant des impacts réduits sur la dévalaison piscicole (qui se fait généralement par « surverse » sans impact majeur sur les poissons à l'inverse des ouvrages hydroélectriques présentant le risque de passage dans les turbines). Ces coûts ont été calculés sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2.

Les données disponibles ont permis de faire les calculs sur deux secteurs distincts :

- Le département des Vosges (secteurs montagneux) qui est principalement concerné par l'espèce repère « truite ». Les dispositifs les plus adaptés pour la dévalaison sont des grilles qui permettent d'éviter le passage des poissons dans les turbines, en raison notamment de la présence de centrales avec des conduites forcées.
- Le reste du territoire du bassin Rhin-Meuse qui est concerné par l'anguille et le saumon atlantique. Le chiffrage est donc basé sur la mise en place :
  - soit de turbines ichtyo-compatibles qui s'adaptent sur des basses chutes (un exemple de coût est disponible) ;
  - soit des grilles d'évitement sur les chutes plus importantes ne permettant pas l'installation de telles turbines.

La vis d'Archimède est un type de turbine ichtyo-compatible qui peut être mis en place sur de grandes chutes. Il existe actuellement un projet en cours de ce type sur l'usine de Pagny-sur-Moselle (environ 8 mètres de chute). Aucune donnée sur les coûts n'a toutefois pu être obtenue sur cette option technique qui ne sera pas abordée dans la présente étude.

L'arrêt de turbinage est une autre solution pour rétablir la continuité écologique vis-à-vis de la dévalaison des migrateurs. Le coût de cette solution est évalué dans la partie impact sur le productible hydroélectrique existant au chapitre V.3.4. Cependant, cette solution est encore peu pratiquée à ce jour car elle nécessite une bonne prédiction des pics de dévalaison des espèces, phénomènes biologiques très difficiles à évaluer.

➤ **Calcul des coûts d'équipement de grilles :**

Le coût des grilles est basé sur 2 exemples localisés sur le bassin :

Dpt	Rivière	Nom centrale	Débit équipement (m <sup>3</sup> /s)	Hauteur de chute (m)	espacement Grille mm	inclinaison grille degré	cout €HT	Commentaire coût
8	Aire		11	5.6	25	26	200 000	environ
54	Liégeot	Barrage Liegeot	150	2.4	20		1 260 000	estimé

Comme le coût des grilles dépend entre autres de leur taille (surface) donc du débit d'équipement, une relation a été établie entre le coût et le débit d'équipement. La relation utilisée est la suivante :

$$\text{Coût €} = 7\,625.9 * \text{débit} + 116\,115$$

Cette relation, qui ne repose que sur deux exemples, a été retenue faute de données supplémentaires car elle permet d'estimer globalement le coût en fonction de l'importance de chaque centrale.

➤ **Calcul des coûts de mise en place de turbines ichtyo-compatibles :**

Le coût des turbines ichtyo-compatibles est basé sur un seul exemple sur le barrage de Frouard sur la Moselle, dont le montant des travaux s'élevait à près de 1.3 M€. Le coût a été calculé sur la base du remplacement de turbines existantes par une ou plusieurs turbines ichtyo-compatibles de 26 m<sup>3</sup>/s chacune en fonction du débit d'équipement. Il convient de noter que ce coût comprend à la fois la fonction de production d'hydroélectricité et de réduction de la mortalité à la dévalaison. Par conséquent sur des turbines en « fin de vie », le coût théorique réellement induit par les classements devrait se calculer par la différence de coût entre une turbine classique et une turbine ichtyo-compatible (le remplacement étant obligatoire d'un point de vue technique dans ce cas). L'analyse réalisée dans le cadre de ce rapport est donc maximaliste.

➤ **Ouvrages concernés par les aménagements à la dévalaison :**

Le fichier de base ayant servi aux calculs pour la dévalaison est le fichier des centrales hydroélectriques de l'étude du potentiel du SDAGE. Ce fichier donne pour chaque centrale : le débit d'équipement, la hauteur de chute, le module du cours d'eau, la puissance... Cependant, certaines données manquantes sur le débit d'équipement ont été recalculées à partir des valeurs du module, sur la base des débits réservés. Sur les cours d'eau de plus de 80 m<sup>3</sup>/s de module, le débit réservé plancher étant fixé au 20<sup>ème</sup> du module, le débit d'équipement est évalué à 19/20<sup>ème</sup> du module. Sur les cours d'eau de moins de 80 m<sup>3</sup>/s, le débit réservé plancher étant fixé au 10<sup>ème</sup> du module, le débit d'équipement est évalué à 9/10<sup>ème</sup> du module.

Par ailleurs, certaines centrales non fonctionnelles selon les informations des services de la DDT 67 ont été retirées du décompte.

## VI.6.2 Résultats

Le tableau suivant montre les coûts liés aux nouvelles obligations de dévalaison des centrales hydroélectriques.

Département	Type d'aménagement	Avec projet de liste 2 initial		Avec projet de liste 2 modifié dans le 88	
		Nombre de centrales avec des nouvelles obligations de dévalaison	Coût dévalaison (k€)	Nombre de centrales avec des nouvelles obligations de dévalaison	Coût dévalaison (k€)
08 Ardennes	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
54 Meurthe-et-Moselle	plan de grille	1	154	1	154
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	1	1 300	1	1 300
55 Meuse	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
57 Moselle	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	1	1 300	1	1 300
67 Bas-Rhin	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
68 Haut-Rhin	plan de grille	3	354	3	354
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
88 Vosges	plan de grille	30	3 891	16	2 140
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>36</b>	<b>7 000</b>	<b>22</b>	<b>5 249</b>

Commissions géographiques	Type d'aménagement	Avec projet de liste 2 initial		Avec projet de liste 2 modifié dans le 88	
		Nombre de centrales avec des nouvelles obligations de dévalaison	Coût dévalaison (k€)	Nombre de centrales avec des nouvelles obligations de dévalaison	Coût dévalaison (k€)
La Meuse	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
La Moselle et la Sarre	plan de grille	31	4 045	17	2 295
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	2	2 600	2	2 600
Le Rhin supérieur	plan de grille	3	354	3	354
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>36</b>	<b>7 000</b>	<b>22</b>	<b>5 249</b>

Les coûts liés aux nouvelles obligations de dévalaison sont de l'ordre de 7 M€ à l'échelle du bassin Rhin-Meuse et représentent à titre indicatif de 10 à 30 % des coûts liés aux nouvelles obligations pour la montaison (hors coûts d'entretien).



## VI.7 Coûts de mises aux normes pour la dévalaison évités

Les coûts de dévalaison évités ont été calculés sur les cours d'eau proposés au déclassement.

Le tableau suivant montre les coûts évités de mises aux normes des centrales hydroélectriques pour la dévalaison.

Département	Type d'aménagement	Avec projet de liste 2 initial		Avec projet de liste 2 modifié dans le 88	
		Nombre de centrales avec pertes d'obligations de dévalaison au titre du L432-6	Coût dévalaison évité (k€)	Nombre de centrales avec pertes d'obligations de dévalaison au titre du L432-6	Coût dévalaison évité (k€)
08 Ardennes	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	6	7 800	6	7 800
54 Meurthe-et-Moselle	plan de grille	2	1 217	2	1 217
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	1	7 800	1	7 800
55 Meuse	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	1	2 600	1	2 600
57 Moselle	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	-	-	-	-
67 Bas-Rhin	plan de grille	1	122	1	122
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	19	24 700	19	24 700
68 Haut-Rhin	plan de grille	4	580	4	580
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	2	2 600	2	2 600
88 Vosges	plan de grille	-	-	-	-
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>36</b>	<b>47 420</b>	<b>36</b>	<b>47 420</b>

Commissions géographiques	Type d'aménagement	Avec projet de liste 2 initial		Avec projet de liste 2 modifié dans le 88	
		Nombre de centrales avec pertes d'obligations de dévalaison au titre du L432-6	Coût dévalaison évité (k€)	Nombre de centrales avec pertes d'obligations de dévalaison au titre du L432-6	Coût dévalaison évité (k€)
La Meuse	plan de grille	-	-	-	-
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	7	10 400	7	10 400
La Moselle et la Sarre	plan de grille	2	1 217	2	1 217
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	2	9 100	2	9 100
Le Rhin supérieur	plan de grille	5	702	5	702
	turbine ichtyo-compatible sur basses chutes hors 88	20	26 000	20	26 000
<b>Total Rhin-Meuse</b>		<b>36</b>	<b>47 420</b>	<b>36</b>	<b>47 420</b>

Les coûts de dévalaison évités pour le bassin Rhin-Meuse (47 M€) sont du même ordre de grandeur que les coûts de montaison évités (hors coûts d'entretien). Ce constat résulte du grand nombre de centrales hydroélectriques localisées sur les cours d'eau déclassés (dans le Bas-Rhin notamment).

## VI.8 Coûts de mesures de gestion des sédiments

Sur le bassin Rhin Meuse, de nombreux seuils fixes sont comblés par les sédiments et sont par conséquent « transparents » vis-à-vis du transport solide ; les éléments transitant actuellement ne sont en effet plus stockés et passent par surverse de l'ouvrage (en crue notamment).

Les ouvrages disposant de systèmes mobiles possèdent quant à eux des vannages permettant une mise en transparence lors des crues. L'ouverture des vannes pendant les crues est une obligation généralement inscrite sur les règlements d'eau et elle est à effectuer par le propriétaire ou l'exploitant de l'ouvrage.

La gestion sédimentaire ne nécessitant pas d'aménagement ou de mesure spécifique aux classements de cours d'eau sur le bassin Rhin-Meuse, ce volet ne devrait pas engendrer de coût supplémentaire et n'est donc pas chiffré dans l'étude.

Ajoutons en outre que dans le cadre d'effacements d'ouvrage, déjà chiffrés par ailleurs (VI.3), la problématique du transport sédimentaire est résolue.

## VI.9 Bilan des coûts

### VI.9.1 Comparaison avec le Programme De Mesures du SDAGE Rhin - Meuse

Afin de fournir un ordre de grandeur comparatif, **les montants d'investissement et d'entretien liés aux nouvelles obligations du projet de liste 2 peuvent être comparés aux montants prévus pour la restauration de la continuité écologique dans le Programme de Mesures (PDM) du SDAGE.** Dans ce cadre, il est important de prendre en compte les aides financières que peut apporter l'Agence de l'Eau sur les projets de restauration de la continuité écologique à hauteur de 40 à 80% selon le type de travaux (passes à poissons, effacement...).

Le SDAGE prévoit dans son Programme de Mesures les montants suivants concernant les actions sur l'hydromorphologie :

Pour le district de la Meuse :

CODE ACTION CLE	INTITULE COURT DE L'ACTION CLE	MAITRISE D'OUVRAGE	COÛTS DE L'ACTION CLE			MISE EN ŒUVRE *	
			INVESTISSEMENT		FONCTIONNEMENT ANNUEL		
			2010-2015	2010-2027			
Hydromorphologie	T 3-M1	Amélioration de la continuité écologique des cours d'eau	Collectivités	6 749 482 €	13 070 000 €	0 €	C, I
	T 3-M2	Restauration des cours d'eau	Collectivités	6 038 449 €	11 965 000 €	0 €	C, I
	T 3-M3	Renaturation des cours d'eau	Collectivités	10 656 367 €	22 270 000 €	0 €	C, I
	T 3-M4	Entretien régulier des cours d'eau	Collectivités	0 €	0 €	1 308 800 €	C, I
	T 3-M5	Gestion des plans d'eau	Collectivités	0 €	0 €	0 €	C, I
	T 3-M6	Acquisition de zones humides	Collectivités	714 663 €	1 400 000 €	0 €	C, I
	<b>Coût total</b>			<b>24 158 961 €</b>	<b>48 705 000 €</b>	<b>1 308 800 €</b>	

Pour le secteur du Rhin :

CODE ACTION CLE	INTITULE COURT DE L'ACTION CLE	MAITRISE D'OUVRAGE	COÛTS DE L'ACTION CLE			MISE EN ŒUVRE *	
			INVESTISSEMENT		FONCTIONNEMENT ANNUEL		
			2010-2015	2010-2027			
Hydromorphologie	T 3-M1	Amélioration de la continuité écologique des cours d'eau	Collectivités	31 245 545 €	99 620 000 €	0 €	C, I
	T 3-M2	Restauration des cours d'eau	Collectivités	25 237 134 €	45 064 000 €	0 €	C, I
	T 3-M3	Renaturation des cours d'eau	Collectivités	78 631 013 €	143 396 000 €	0 €	C, I
	T 3-M4	Entretien régulier des cours d'eau	Collectivités	0 €	0 €	5 090 400 €	C, I
	T 3-M5	Gestion des plans d'eau	Collectivités	1 216 167 €	2 100 000 €	0 €	C, I
	T 3-M6	Acquisition de zones humides	Collectivités	11 585 481 €	20 782 000 €	0 €	C, I
	<b>Coût total</b>			<b>147 915 340 €</b>	<b>310 962 000 €</b>	<b>5 090 400 €</b>	

Pour le secteur Moselle-Sarre :

CODE ACTION CLE	INTITULE COURT DE L'ACTION CLE	MAITRISE D'OUVRAGE	COÛTS DE L'ACTION CLE			MISE EN ŒUVRE *	
			INVESTISSEMENT		FONCTIONNEMENT ANNUEL		
			2010-2015	2010-2027			
Hydromorphologie	T 3-M1	Amélioration de la continuité écologique des cours d'eau	Collectivités	5 100 167 €	8 990 000 €	0 €	C, I
	T 3-M2	Restauration des cours d'eau	Collectivités	14 990 885 €	27 204 000 €	0 €	C, I
	T 3-M3	Renaturation des cours d'eau	Collectivités	39 048 259 €	71 306 000 €	0 €	C, I
	T 3-M4	Entretien régulier des cours d'eau	Collectivités	0 €	0 €	2 980 000 €	C, I
	T 3-M5	Gestion des plans d'eau	Collectivités	0 €	0 €	0 €	C, I
	T 3-M6	Acquisition de zones humides	Collectivités	6 284 550 €	11 302 000 €	0 €	C, I
<b>Coût total</b>				<b>65 423 861 €</b>	<b>118 802 000 €</b>	<b>2 980 000 €</b>	

Le montant total des investissements pour la **restauration de la continuité écologique** calculé dans le Programme de Mesures du SDAGE est d'environ 43 M€ pour la période 2010-2015 et 120 M€ pour la période de 2010-2027. Le montant total alloué annuellement à **l'entretien des cours d'eau** est d'environ 9 M€.

Les tableaux suivants comparent les coûts du projet de liste 2, en fonction des deux scénarios d'aménagements, avec les montants calculés dans le Programme de Mesures.

Commission géographique	Total investissements pour le scénario ambitieux: montaison et dévalaison (k€)	Total investissements pour le scénario minimaliste: montaison et dévalaison (k€)	Coût alloué aux investissements sur 2010-2015 dans le PDM pour l'action clé "Amélioration de la continuité écologique des cours d'eau"	Coût d'entretien par an pour le scénario ambitieux (k€)	Coût d'entretien par an pour le scénario minimaliste (k€)	Coût alloué au fonctionnement annuel dans le PDM pour l'action clé "Entretien régulier des cours d'eau"
La Meuse projet de listes initial	3 665	2 819	6 749	28	57	1 309
La Meuse projet de listes modifié	1 630	1 294		16	29	
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	46 100	36 155	5 100	73	337	2 980
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	24 940	20 204		37	188	
Le Rhin supérieur	10 054	7 415	31 246	27	75	5 090
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>59 820</b>	<b>46 390</b>	<b>43 095</b>	<b>128</b>	<b>469</b>	<b>9 379</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>36 624</b>	<b>28 913</b>		<b>80</b>	<b>292</b>	

*Nb : en rouge les coûts liés aux classements supérieurs aux montants calculés pour le PDM, et en vert les coûts inférieurs.*

*Nb : en ce qui concerne le cas des Vosges, le projet qui devrait être proposé au final se situerait entre les deux options étudiées (projet de liste initial et projet de liste modifié). Le coût « réel » induit devrait donc être intermédiaire à ces valeurs.*

Les coûts des deux scénarios sont supérieurs d'au moins 8% au coût des mesures pour « Amélioration de la continuité écologique » avec le projet de liste initial. Cependant, avec un projet de liste 2 revu à la baisse dans les Vosges, les montants sont inférieurs.

Pour nuancer ces éléments de comparaison « bruts », il est important de considérer que les aménagements d'ouvrage, en particulier l'effacement, contribuent également aux mesures « **Restauration des cours d'eau** » et « **Renaturation des cours d'eau** » dont les montants alloués dans le cadre du PDM dépassent largement les chiffrages réservés à la continuité écologique (qui ciblait alors davantage l'aménagement de passes à poissons).

Il est toutefois évident que le volet du Programme de Mesures dédié à la continuité écologique apparaît comme sous chiffré au travers de deux éléments importants :

- L'ancienneté du chiffrage réalisé pour le PDM, à partir des données disponibles au moment de son élaboration (2006), n'a pas permis d'intégrer les éléments des bases de données actuellement disponibles et a donc très largement minimisé le nombre d'ouvrages présents (ceci est notamment valable pour l'axe « Moselle ») ;
- Les évaluations financières des opérations réalisées ces dernières années montrent que les coûts de référence utilisés, sur ce volet, lors du chiffrage du PDM, étaient également très sous évalués.

Le volet continuité apparaît donc significativement sous chiffré par rapport aux autres thèmes.

Ce constat est particulièrement vrai si l'on intègre dans la catégorie « Amélioration de la continuité écologique » les coûts liés aux effacements d'ouvrage et leurs mesures d'accompagnement qui sont actuellement davantage compris dans le volet « Renaturation des cours d'eau ».

Ces éléments conduisent ainsi à relativiser l'écart constaté avec le volet « amélioration de la continuité écologique » du PDM. Ceci dit, ce comparatif doit également intégrer le fait que les montants liés aux classements ne concernent que les nouvelles obligations alors que le PDM est chiffré pour l'ensemble des aménagements (y compris les ouvrages faisant déjà l'objet de mesures réglementaires), ce qui amènerait probablement à multiplier ces coûts par un facteur compris entre 1,5 et 2. Toutefois, compte tenu de la possible répartition d'une partie de ces coûts sur d'autres lignes du PDM, les coûts obtenus semblent être globalement du même « ordre de grandeur ».

**Compte tenu de l'ensemble des remarques ci-dessus, et notamment de la répartition des coûts liés aux ouvrages sur d'autres lignes du PDM (pour les effacements), les montants globaux des scénarios ne semblent pas disproportionnés par rapport aux montants du Programme de Mesures.** Par ailleurs, les coûts d'entretien sont largement inférieurs aux montants fixés pour la mesure « entretien régulier des cours d'eau » (qui intègrent en majeure partie des interventions liées à la gestion de la végétation rivulaire).

Notons que le volet « étude » n'a pas été intégré à cette analyse économique en raison de la difficulté d'approche. Il est toutefois possible d'expliquer et de nuancer cette lacune à deux niveaux :

- les études préalables (hors maîtrise d'œuvre) sur les ouvrages sont bien souvent menées à large échelle (bassin versant, axe de cours d'eau) et mêlent des investigations sur les ouvrages aux autres compartiments des cours d'eau (berges, végétation,...) voire aux zones humides parfois. Les montants d'étude préalable associés aux ouvrages sont donc confondus à un ensemble d'autres montants qu'il est difficile d'extraire. En outre, ces études sont souvent engagées hors du cadre réglementaire (démarches globales sous l'initiative des collectivités par exemple) et ne seront par conséquent pas ou peu directement induites par les classements ;
- les montants relatifs aux études de maîtrise d'œuvre sont généralement inclus dans les coûts de travaux considérés ; ce qui implique une prise en compte relative de ces coûts dans le cadre de la présente analyse économique (coûts montaison/dévalaison).

Afin de mettre en perspective les coûts générés par les propositions de nouveaux classements, le tableau suivant présente le bilan des coûts évités par les déclassements de cours d'eau actuellement classés au titre du L432-6 :

Commission géographique	Total investissements évités pour le scénario ambitieux: montaison et dévalaison (k€)	Total investissements évités pour le scénario minimaliste: montaison et dévalaison (k€)	Coût d'entretien par an évités pour le scénario ambitieux (k€)	Coût d'entretien par an évités pour le scénario minimaliste(k€)
La Meuse projet de listes initial	16 497	14 736	11	69
La Meuse projet de listes modifié	16 802	14 960	14	75
La Moselle et la Sarre projet de listes initial	18 458	15 879	9	92
La Moselle et la Sarre projet de listes modifié	19 177	16 384	10	99
Le Rhin supérieur	81 837	64 086	102	791
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes initial</b>	<b>116 793</b>	<b>94 702</b>	<b>122</b>	<b>952</b>
<b>TOTAL Rhin Meuse projet de listes modifié</b>	<b>117 817</b>	<b>95 431</b>	<b>126</b>	<b>965</b>

Pour les investissements, on constate ainsi que les coûts évités par les déclassements seraient 2 fois plus importants que les coûts générés par les nouvelles obligations. Pour l'entretien, ce constat est confirmé dans le cas du scénario minimaliste.

### VI.9.2 Comparaison avec les montants estimés du 10<sup>ème</sup> Programme de l'Agence de l'eau

Les coûts de mises aux normes calculés peuvent également être comparés aux **aides du 10<sup>ème</sup> programme de l'Agence de l'Eau (2013-2018)**.

Pour répondre aux nouveaux enjeux du 10<sup>ème</sup> programme (projets de restauration de cours d'eau, zones humides, gestion des ouvrages, entretien de cours d'eau...), l'Agence a proposé une augmentation significative de la ligne d'aides en faveur des milieux aquatiques (préservation, restauration). Ainsi, cette ligne qui au cours du 9<sup>ème</sup> programme s'élève à 10M€/an, devrait augmenter au cours du 10<sup>ème</sup> programme pour être probablement au moins doublée à l'horizon de la dernière année (2018).

D'après les calculs de coûts globaux réalisés sur les cours d'eau nouvellement proposés en liste 2, les demandes d'aides, basées sur l'hypothèse d'un taux moyen de 50% de financement par projet par l'Agence, pourraient s'élever autour de 5 M€ d'aides/an avec le projet de liste initial. Avec le projet de liste modifié sur les Vosges, le montant s'élèverait autour de 3 M€ d'aides/an.

**Ces montants générés par les nouvelles propositions de classements de cours d'eau apparaissent ainsi acceptables au regard des premières simulations du budget d'aide de l'Agence de l'Eau.** Toutefois, ces premières simulations ne sont encore que provisoires, elles feront encore l'objet de débats et seront définitives fin 2012 après adoption du budget par les instances de bassin.

Il faut en outre noter que cette cohérence entre les aides de l'Agence et les coûts engendrés par les futurs classements doit également **tenir compte des montants de travaux liés aux ouvrages faisant déjà l'objet d'obligations de mises aux normes.**

En effet, les estimations chiffrées réalisées ci-dessous relèvent uniquement des nouvelles obligations réglementaires (différentiel). Or, actuellement de nombreux travaux de restauration de la continuité écologique n'ont pas encore été entrepris malgré les réglementations en vigueur. Le montant « réel » des travaux sera donc imputable à l'ensemble des cours d'eau proposés en liste 2 (montants globaux de 1,5 à 2 fois supérieurs aux montants des seules nouvelles obligations).

Par ailleurs, la ligne « milieu » du programme de l'Agence de l'Eau finance d'autres volets de la restauration écologique des milieux aquatiques comme la renaturation des cours d'eau et de leurs habitats, la restauration des zones humides, la gestion de la végétation, les projets de gestion contre les inondations... Comme indiqué précédemment, les opérations d'aménagement d'ouvrages, et plus précisément d'effacement, constituent ainsi des actions qui dépassent le cadre de restauration de la continuité écologique et intègrent des coûts liés à d'autres volets (renaturation).

### VI.9.3 Conclusion

L'impact global pourrait apparaître fort en raison des montants relativement importants induits par la révision des classements de cours d'eau. Cependant, cet impact peut être nuancé voire minimisé car le programme de mesures du SDAGE et les aides de l'Agence de l'eau sembleraient être, au vu des débats actuels des instances de bassin qui se poursuivront en 2012, en cohérence avec les coûts estimés.

Il subsiste en revanche des incertitudes liées à la capacité d'autofinancement des projets quant à la part propre aux maîtres d'ouvrage, mais également aux parts aidées par les autres financeurs potentiels (Conseil Général, Conseil Régional, Europe...). Il est important de rappeler que certains projets sont aussi totalement autofinancés. Ce paramètre inconnu de l'autofinancement doit également être considéré selon le type d'aménagement projeté qui fait sensiblement varier les taux de financement (la part aidée par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse est par exemple significativement plus importante pour les projets d'effacement d'ouvrage).

Cette analyse de l'impact économique peut également être nuancée par les coûts évités de par le déclassement d'un nombre important de cours d'eau. En effet, les nouvelles obligations induites par la révision des classements sont compensées voire dépassées économiquement par les pertes d'obligations liées aux déclassements.

#### **L'impact est donc globalement considéré comme négatif mais d'intensité moyenne.**

Il convient de noter par ailleurs que l'impact financier est différent selon le type de solution d'aménagement retenue. Ainsi un effacement peut, lorsqu'il est accompagné de mesures de restauration, engendrer certes un coût important à court terme, mais n'induit pas ou peu de mesures et de coûts d'entretien à long terme (en plus des bénéfices environnementaux qu'il induit en termes de restauration des écoulements, des habitats,...). L'installation d'une passe à poisson peut quant à elle engendrer des coûts certes moins importants pour sa mise en place, mais va entraîner également des coûts sur le long terme liés à l'entretien régulier indispensable à son bon fonctionnement.

## VII Analyse des effets sur l'environnement

### VII.1 Critères liés à l'état des milieux aquatiques

#### VII.1.1 Amélioration de la situation pour les migrateurs

##### VII.1.1.1 Démarche

La fragmentation des cours d'eau est la mesure du cloisonnement de ces derniers par les ouvrages hydrauliques. Les classements existants (L432-6) et le projet de liste 2 sont susceptibles de modifier positivement ce cloisonnement, par la suppression d'ouvrages, ou par l'équipement avec des dispositifs de franchissement.

Il est possible de mesurer l'effet des projets de classement par une approche « **migrateurs amphihalins** », qui consiste à évaluer de façon théorique le linéaire accessible depuis la mer vers l'amont sur les cours d'eau en tenant compte des obstacles que constituent les seuils et barrages.

**Les migrateurs holobiotiques** sont des espèces qui restent dans un même milieu (ici les cours d'eau). Ces espèces se déplacent donc indifféremment de l'amont vers l'aval et vice-versa. Le gain pour ces espèces n'est donc pas mesurable de la même façon que pour les migrateurs amphihalins. En revanche, il est possible de **mesurer les linéaires sans obstacle à la migration**, qui permettent d'apprécier les espaces dans lesquels les poissons peuvent circuler librement.

La mise en œuvre de telles approches permet de comparer les gains en termes de linéaire accessible entre différents scénarios, en considérant par exemple : **état actuel, état aménagé suivant les obligations liées au L432-6, état aménagé suivant les obligations liées au projet de liste 2.**

##### VII.1.1.1.1 Approche « amphihalins »

#### Principe de calcul

Afin de déterminer l'évolution induite par la mise en conformité des ouvrages pour les migrateurs amphihalins, une méthode de calcul de la fragmentation basée sur un outil développé par PÖYRY est utilisée.

Le fonctionnement de cet outil est le suivant :

- Remontée des cours d'eau depuis la mer sur l'ensemble des linéaires,
- Tout seuil ou barrage rencontré correspond à un obstacle à franchir affecté d'une certaine perméabilité (par exemple 0% pour un ouvrage « verrou », 100% pour un ouvrage « transparent »).
- Les perméabilités des ouvrages, exprimées concrètement par le pourcentage de poissons susceptibles de franchir chaque obstacle, sont « cumulées », afin d'obtenir une valeur théorique de « stock » en chaque point du linéaire. Cette valeur de stock est à comparer à une valeur de 100%, qui correspondrait au stock « théorique » du cours d'eau à l'état naturel (c'est-à-dire en l'absence de seuils et de barrages).

Les valeurs présentées ci-après sont les valeurs retenues pour réaliser les calculs :

- ✚ Coefficients en l'absence de passe à poissons recensée :

Chute	Perméabilité
Inférieur à 0.5m	100%
Entre 0.5 et 1.2m	66%
Entre 1.2 et 2m	33%
Au-delà de 2m	0%

- ✚ Coefficients si une passe à poissons est recensée : 80% qui correspond à l'objectif de fonctionnalité des passes – quelle que soit la hauteur de chute.
- ✚ Coefficients à l'aval des cours d'eau transfrontaliers : le calcul tient compte d'un stock entrant de 100% à l'aval de ces cours d'eau (les ouvrages hors territoire français ne sont pas inclus dans l'analyse).

Les calculs sont réalisés pour les différents états étudiés (état de référence « L432-6 » et état « Liste 2 », en incluant les variantes liées aux scénarios d'aménagement). Il est ainsi possible de mesurer l'évolution de la fragmentation amenée par le projet de liste 2.

Il convient de noter que les résultats seront par nature meilleurs pour les calculs basés sur le scénario d'aménagement « effacement privilégié » plutôt que sur le scénario d'aménagement « passe à poissons ». En effet, les passes à poissons restent un obstacle à franchir, qui ne permet pas d'assurer le passage de l'ensemble des espèces et des individus. La multiplication des passes à poissons sur un linéaire engendre par voie de conséquence un effet cumulatif qui peut à lui seul empêcher l'accès aux zones amont.

### **Limites de la méthode**

La méthode de calcul utilise des coefficients par défaut. Celle-ci pourrait être affinée en prenant en compte des données plus précises, en particulier :

- recensement exhaustif des obstacles à la continuité, en particulier sur les très petits cours d'eau,
- indicateur de franchissabilité spécifique à chaque ouvrage, pour une ou plusieurs espèces données,
- relevé précis des dispositifs de franchissement, ainsi que leur fonctionnalité effective,
- identification de barrières de pollution ou de zones de rejet impactant les migrateurs,
- identification de zones de présence réelle ou supposée des espèces.

Les données ouvrages existantes ne permettent toutefois pas d'obtenir de tels niveaux de précision.

### **Cartographie des résultats**

Les résultats sont cartographiés dans les cartes 7 à 11 (annexe IX.7), sous la forme d'un stock théorique d'individus, évalué en tout point du linéaire.

Les résultats sont présentés pour 5 calculs distincts :

- situation actuelle,
- état aménagé, basé sur le scénario ambitieux (effacement privilégié) selon le projet de liste 2 (incluant les ouvrages prioritaires d'ici 2012)
- état aménagé, basé sur le scénario ambitieux (effacement privilégié) selon le scénario de référence (L432-6 et ouvrages prioritaires d'ici 2012)
- état aménagé, basé sur le scénario minimaliste (passe à poissons privilégiée) selon le projet de liste 2 (incluant les ouvrages prioritaires d'ici 2012)



- état aménagé, basé sur le scénario minimaliste (passe à poissons privilégiée) selon le scénario de référence (L432-6 et ouvrages prioritaires d'ici 2012)

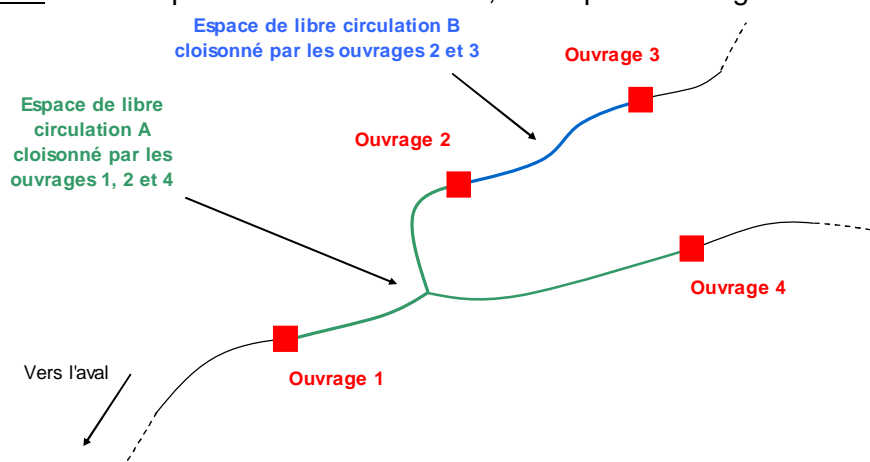
#### VII.1.1.1.2 Approche « holobiotiques »

### **Principe de calcul**

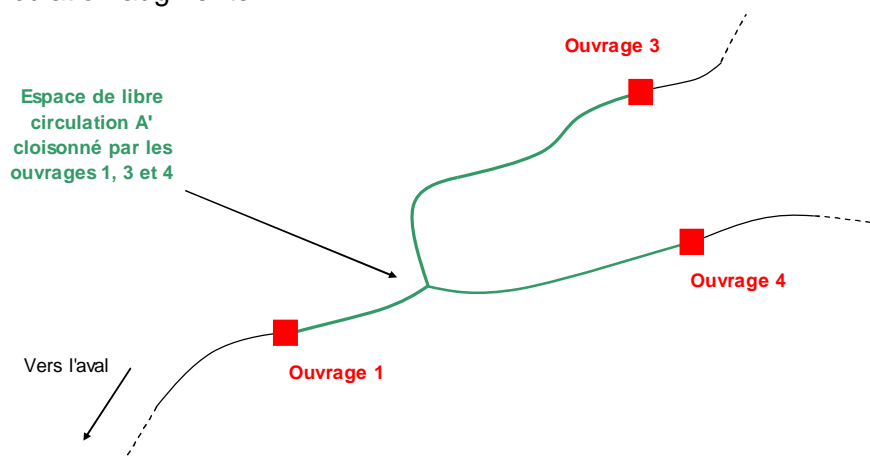
Le principe consiste à évaluer l'évolution des espaces de cloisonnement créés par les ouvrages qui présentent des difficultés de franchissement, en considérant qu'au sein de ces espaces, les poissons peuvent se déplacer librement. L'évolution apportée par les classements, par le biais d'effacements ou d'équipements d'ouvrages, va conduire à diminuer le nombre d'espaces de cloisonnement et par voie de conséquence, à augmenter les linéaires de libre circulation au sein de ces espaces.

A titre d'exemple les illustrations suivantes présentent schématiquement la démarche :

- ✚ **Etat initial** : deux espaces de cloisonnement, créés par 4 ouvrages.



- ✚ **Etat aménagé** : L'ouvrage 2 est supprimé ou aménagé, il redevient facilement franchissable. Il n'y a donc plus qu'un seul espace de cloisonnement et le linéaire de libre circulation augmente.



Pour l'application concrète, les ouvrages supérieurs à 30 cm sont supposés difficilement franchissables pour une espèce holobiotique générique, sauf si une passe à poissons est recensée sur l'ouvrage.

Il est par ailleurs supposé que l'installation d'une passe à poissons rend l'obstacle facilement franchissable. Dans les calculs réalisés, il n'existe ainsi pas de différence entre le scénario ambitieux et le scénario minimaliste, l'aménagement de dispositif de franchissement ou l'effacement devant permettre une meilleure circulation des espèces.

### **Limites de la méthode**

Les limites méthodologiques sont similaires à celles de l'approche « amphihalins » décrite précédemment. Il convient par ailleurs de noter que certaines espèces holobiotiques sont très exigeantes en termes de franchissement d'obstacle et que les passes existantes pourraient ne pas être adaptées à leur franchissement. La solution d'effacement favorise en effet significativement les circulations « locales » de ces espèces par rapport à la solution d'équipement qui favorise de manière sélective souvent certaines espèces cibles dont les capacités de franchissement sont meilleures (salmonidés, migrateurs amphihalins). Ici également, les évaluations gagneraient en précision par la collecte d'informations de franchissement à l'ouvrage.

#### *VII.1.1.2 Données de référence*

Outre les hypothèses de calcul générales décrites dans les paragraphes précédents, les données de référence utilisées sont les suivantes :

- Données du ROE consolidées,
- Tronçons de la BD-Carthage (version 2010) avec mise en place d'une arborescence des cours d'eau.

#### *VII.1.1.3 Résultats*

🚩 Résultats pour les migrateurs amphihalins de l'approche « holobiotique »

Le tableau ci-après présente par comparaison les résultats obtenus dans la situation actuelle, dans le cas du scénario de référence (application du L432-6) et dans le cas du projet de liste 2. Les linéaires accessibles peuvent être moindres dans le cas du projet de liste 2 que pour le scénario de référence, en raison notamment des déclassements (colonne linéaire « perdu »). Enfin, ce tableau se concentre sur le scénario ambitieux et restreint les résultats aux zones sur lesquelles le stock d'individus peut être estimé à plus de 10% par rapport au stock théorique d'individus qui pourrait être recensé dans une situation « sans ouvrages ».

Commission géographique	Linéaire accessible par au moins 10% des individus (km)				
	Etat actuel (total)	Scénario de référence (total)	Projet de liste 2 (total)	Linéaire "perdu" par rapport au scénario de référence	Linéaire "gagné" par rapport au scénario de référence
La Meuse	65	284	110	220	45
La Moselle et la Sarre	1 006	1 006	1 495	-	488
Le Rhin supérieur	413	3 466	2 618	923	76
<b>Total Bassin Rhin Meuse</b>	<b>1 484</b>	<b>4 757</b>	<b>4 223</b>	<b>1 143</b>	<b>609</b>

Le linéaire théorique accessible dans le cadre du projet de liste 2 s'avère ainsi moins élevé que celui calculé pour le scénario de référence (classement L432-6), en particulier sur la commission du Rhin Supérieur. Il est important de rappeler que sur ces 3 commissions, les cours d'eau transfrontaliers comprennent de nombreux seuils et barrages sur leurs parties aval, à l'exception du Rhin, qui ne compte qu'un seul ouvrage.

Le calcul tenant compte de l'état actuel, c'est-à-dire basé sur les informations des équipements de franchissement recensés à ce jour, fait état d'un linéaire accessible total de 1484 km de cours d'eau. A ce titre, le projet de liste 2 présenterait un gain considérable pour les migrateurs amphihalins, avec un quasi triplement du linéaire accessible actuellement, concentré sur la commission du Rhin.

#### 📊 Résultats pour les migrateurs holobiotiques

Le tableau ci-après présente les résultats sur les espaces de cloisonnement et l'évolution de leur linéaire moyen pour l'état actuel, l'état aménagé selon le scénario de référence, et l'état aménagé selon le projet de liste 2.

Evolution du nombre et du linéaire moyen des espaces cloisonnés sur le bassin							
Commission géographique	Etat actuel (nombre d'espaces cloisonnés)	Etat actuel (linéaire moyen km)	Scénario de référence (nombre d'espaces cloisonnés)	Scénario de référence (linéaire moyen km)	Projet de liste 2 (nombre d'espaces cloisonnés)	Projet de liste 2 (linéaire moyen km)	Gain/perte par rapport au scénario de référence
La Meuse	690	8.3	580	9.9	589	9.7	-2%
La Moselle et la Sarre	1 923	8.1	1 556	10.1	1 339	11.7	16%
Le Rhin supérieur	1 782	4.7	532	15.8	1 175	7.2	-55%
Total Bassin Rhin Meuse	4 389	6.8	2 662	11.2	3 097	9.6	-14%

Les résultats montrent une augmentation du nombre d'espaces de cloisonnement, et donc une baisse du linéaire moyen de libre circulation, entre le projet de liste 2 et le scénario de référence. Par commission, les résultats sont négatifs sur le Rhin Supérieur, en raison de l'importance du linéaire déclassé (L432-6 sans arrêté d'espèces majoritairement), et positifs sur la Moselle et la Sarre.

L'évolution par rapport à l'état actuel est quant à elle très positive, avec notamment un gain de près de 50% sur le linéaire moyen des espaces libres (entre ouvrages), et une diminution de près de 30% de leur nombre.

#### VII.1.1.4 Conclusions

A l'échelle du bassin Rhin-Meuse, le projet de liste 2 montre une évolution positive de la situation pour les migrateurs moins marquée que le scénario de référence c'est-à-dire par rapport à l'application des obligations réglementaires actuelles. Ces résultats ne constituent pas une faiblesse puisque le projet de liste est issu d'un toilettage des anciens classements dont l'objectif est de concentrer les efforts sur les secteurs les plus prioritaires d'un point de vue environnemental (grands migrateurs). Le linéaire proposé en liste 2 est ainsi moins important que les linéaires actuellement classés L432-6 car la principale finalité de la démarche de révision des classements est de rendre plus cohérente et applicable la réglementation en « rationalisant » les efforts et en les rendant progressifs (révision future possible). Il faut en outre noter qu'une part importante des linéaires classés au titre du L432-6 ne bénéficie actuellement pas de listes d'espèces associées, ce qui rend donc cet outil non contraignant sur de nombreux cours d'eau.

De plus, **les gains sont très positifs en comparaison de l'état actuel**, avec des améliorations considérables des linéaires accessibles et des linéaires décloisonnés.

## VII.1.2 Gains biologiques liés au décloisonnement des cours d'eau

### VII.1.2.1 Démarche

Les projets de classement en liste 2 imposent l'équipement ou l'effacement des ouvrages pour assurer la continuité piscicole et sédimentaire dans un délai de 5 ans à partir de la publication des listes de cours d'eau.

Ces obligations auront un impact sur la qualité des peuplements piscicoles, engendrant alors un gain biologique au niveau des cours d'eau concernés.

Initialement, ce critère était consacré aux « gains biologiques suite aux effacements d'ouvrages », notion qui faisait référence à la disparition des plans d'eau liés aux seuils générant une redynamisation des écoulements et un gain potentiel en termes d'habitats pour les différentes espèces piscicoles (réapparition possible de frayères, retour d'espèces d'eaux vives,...). Dans le cadre de cette étude, et compte tenu de la difficulté à mobiliser des données sur les surfaces favorables à la reproduction qui pourraient être retrouvées, le critère « gain biologique » s'est orienté sur les liens entre classements et réservoirs biologiques.

Ainsi, la démarche s'est concentrée sur l'extension des linéaires en lien avec les réservoirs biologiques pour l'ensemble des espèces, analyse complétée par un bilan des masses d'eau dont le linéaire se retrouverait « connecté » aux réservoirs biologiques, en fonction de leur état écologique actuel.

### VII.1.2.2 Données de référence

Le principe de l'analyse retenue est celui des espaces de libre circulation présenté au chapitre VII.1.1.1.2. La couche SIG source utilisée pour les réservoirs biologiques est celle des cours d'eau BD-Carthage classés en réservoirs biologiques.

Le bilan sur les masses d'eau concernées par un linéaire connecté à un réservoir biologique est effectué en utilisant les données d'état actuel des masses d'eau du bassin (données AERM).

### VII.1.2.3 Résultats

Le tableau suivant montre l'évolution des linéaires de libre circulation connectés aux réservoirs biologiques (rappel : pas de différence entre le scénario ambitieux et minimaliste dans l'approche adoptée pour les espaces de cloisonnement).

Commission géographique	Linéaire en réservoirs biologiques (km)	Linéaire connecté aux réservoirs biologiques (km) (continuité écologique)			
		Etat actuel (total)	Scénario de référence	Projet de liste 2	Différence (Projet de liste 2/scén. Référence)
La Meuse	277	807	2 020	1 893	- 128
La Moselle et la Sarre	1 098	2 534	4 265	4 258	- 7
Le Rhin supérieur	384	780	4 542	3 127	- 1 414
<b>Total Bassin Rhin Meuse</b>	<b>1 759</b>	<b>4 120</b>	<b>10 827</b>	<b>9 278</b>	<b>- 1 549</b>

L'évolution des linéaires connectés aux réservoirs biologiques est négative par rapport au scénario de référence. Sur l'ensemble des commissions, le linéaire connecté est plus faible

dans le cadre du projet de liste 2 que pour le scénario de référence, et plus particulièrement sur la commission Rhin supérieur.

Toutefois, l'évolution par rapport à l'état actuel reste très positive avec une augmentation de 125% des linéaires connectés aux réservoirs biologiques.

#### ✚ Bilan des masses d'eau dont le linéaire est connecté à un réservoir biologique

Le tableau suivant fait le bilan des masses d'eaux concernées par des linéaires connectés à des réservoirs biologiques<sup>27</sup>, en fonction de leur état écologique actuel (BEE = « Bon Etat Ecologique »). Cette analyse est en lien direct avec le tableau du paragraphe précédent. Il convient de noter que la reconnexion d'un linéaire à un réservoir biologique est ici vue sous l'angle d'un facteur positif pour le maintien ou l'atteinte du bon état écologique, mais que localement, masse d'eau par masse d'eau, d'autres facteurs limitatifs pour le bon état peuvent exister (qualité de l'eau, qualité des habitats, etc.).

Commission géographique	Nombre de Masses d'eau situées sur les linéaires connectés aux réservoirs biologiques distinguées selon leur état écologique actuel (BEE: bon état écologique)						
	Etat actuel - ME en BEE	Etat actuel - ME pas au BEE	Scénario de référence - ME en BEE	Scénario de référence - ME pas au BEE	Projet de liste 2 - ME en BEE	Projet de liste 2 - ME pas au BEE	Différence (Projet de liste 2/scén. Référence)
La Meuse	18	21	37	48	31	30	- 24
La Moselle et la Sarre	39	32	72	43	63	41	- 11
Le Rhin supérieur	27	17	95	35	72	29	- 29
<b>Total Bassin Rhin Meuse</b>	<b>84</b>	<b>70</b>	<b>204</b>	<b>126</b>	<b>166</b>	<b>100</b>	<b>- 64</b>

Les résultats indiquent que le nombre de masses d'eau susceptibles d'être connectées diminuerait par rapport au scénario de référence (64 masses d'eau de différence, dont 38 de différence sur les masses d'eau en bon état écologique).

Il convient de noter qu'au regard de l'état actuel, l'évolution liée au projet de liste 2 est très positive sur ce paramètre.

#### VII.1.2.4 Conclusions

A l'échelle du bassin Rhin Meuse, le gain biologique attendu (étudié dans cette analyse uniquement par l'analyse du décroisement des réservoirs biologiques) est potentiellement moins important dans le projet de liste 2 que dans le scénario de référence, principalement en raison du linéaire important déclassé sur la commission Rhin. Comme il a été déjà précisé dans l'étude du critère précédent, ces résultats ne constituent pas une faiblesse puisque le projet de liste est issu d'un toilettage des anciens classements dont l'objectif est de concentrer les efforts sur les secteurs les plus prioritaires dans une démarche cohérente, rationnelle quant aux efforts à mettre en œuvre, et progressive (les classements pouvant être révisés tous les 5 ans). Le gain est toutefois très important en comparaison à la situation en l'état actuel.

**L'impact peut ainsi être considéré comme très positif en rapport aux gains biologiques à attendre du décroisement.**

<sup>27</sup> Seules les masses d'eau qui comptent plus de 1 km de linéaire connecté sont retenues

## VII.1.3 Amélioration de la dynamique sédimentaire

### VII.1.3.1 Démarche

La dynamique sédimentaire est une composante fondamentale du bon fonctionnement d'un cours d'eau, qui requiert un équilibre entre le débit liquide et le débit solide. Les ouvrages hydrauliques peuvent générer un déséquilibre, avec un piégeage de sédiments en amont de l'obstacle (blocage physique ou lié au manque de vitesse du cours d'eau), et des phénomènes d'incision du lit et d'érosion des berges en aval de l'obstacle, le cours cherchant à rétablir l'équilibre par la reprise de matériaux. Ces phénomènes peuvent nuire gravement aux écosystèmes et à leur fonctionnement et se traduire notamment par la dégradation et/ou la destruction des habitats.

Le rétablissement de la continuité sédimentaire, en visant un rééquilibrage entre débits solides et liquides contribuera à rétablir ou s'approcher d'un fonctionnement naturel des cours d'eau, conduisant à une amélioration de l'état hydromorphologique, et donc écologique du cours d'eau.

L'analyse s'est portée sur les cours d'eau définis à enjeu moyen ou fort pour le transport solide (données SDAGE).

### VII.1.3.2 Données de référence

Les cours d'eau prioritaires du SDAGE pour le transport solide des sédiments, selon l'importance de ce dernier (défini en faible, moyen ou fort) constituent la donnée de référence pour l'étude. Il convient de noter que, faute de données disponibles, les très petits cours d'eau ne sont pas qualifiés vis-à-vis de l'enjeu sédimentaire dans les documents cartographiques disponibles.

### VII.1.3.3 Résultats

Le tableau suivant indique les linéaires totaux de cours d'eau en enjeu « moyen » ou « fort », ainsi que la proportion de ces linéaires inclus respectivement dans les classements L432-6 et dans le projet de liste 2.

Commission géographique	Cours d'eau à enjeu sédimentaire "moyen"			Cours d'eau à enjeu sédimentaire "fort"		
	Linéaire total (km)	Linéaire classé L432-6 (%)	Linéaire classé liste 2 (%)	Linéaire total (km)	Linéaire classé L432-6 (%)	Linéaire classé liste 2 (%)
La Meuse	989	47%	39%	329	68%	15%
La Moselle et la Sarre	787	23%	22%	1 101	81%	78%
Le Rhin supérieur	26	65%	53%	917	70%	48%
<b>Total Bassin Rhin Meuse</b>	<b>1 802</b>	<b>37%</b>	<b>32%</b>	<b>2 348</b>	<b>75%</b>	<b>58%</b>

Les résultats montrent une baisse sensible des linéaires à enjeu sédimentaire « moyen » proposés en liste 2 par rapport aux linéaires déjà classés au titre du L432-6. Ce constat est similaire mais plus marqué pour les cours d'eau à enjeu sédimentaire fort.

Cette baisse est due au nombre important de déclassements de cours d'eau actuellement concernés par l'article L432-6 CE, liés à une révision cohérente des classements visant une mise en œuvre réaliste au regard des efforts à déployer. La baisse visible ne constitue toutefois pas une faiblesse majeure de la révision des classements, en raison notamment des enjeux limités du transport sédimentaire sur le bassin Rhin-Meuse (nombreux ouvrages déjà comblés ne posant pas ou peu de problèmes vis-à-vis de ce critère).

#### VII.1.3.4 *Conclusion*

Le projet de liste 2 vise un linéaire moins important de cours d'eau à enjeu sédimentaire moyen ou fort par rapport au classement existant au titre du L432-6. Toutefois le projet de liste étant bâti en fonction des moyens mobilisables pour leur mise en œuvre dans les 5 ans, cette baisse reste cohérente avec les objectifs visés.

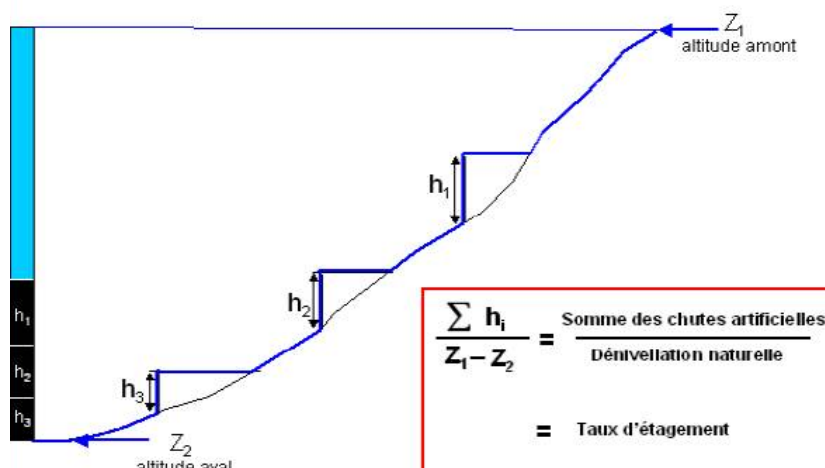
Le rétablissement de la dynamique sédimentaire, sur les cours d'eau sur lesquels les ouvrages hydrauliques constituent des points de déséquilibre du transport solide, constitue un préalable nécessaire au bon fonctionnement du cours d'eau et de son écosystème. A ce titre, et de façon générale, **les classements sont susceptibles d'avoir un impact très positif** vis-à-vis de critère.

## VII.2 Critères liés aux objectifs règlementaires

### VII.2.1 Atteinte des objectifs DCE

#### VII.2.1.1 Démarche

Le taux d'étagement, qui se définit comme la somme des hauteurs de chute des ouvrages rapportée au dénivelé total du cours d'eau, est un indicateur de la modification du profil en long du cours d'eau causée par la présence des ouvrages.



(Schéma extrait d'une note technique sur le taux d'étagement, ONEMA 2011)

Des études menées par l'ONEMA<sup>28</sup> sur la Loire et la Bretagne ont conduit à mettre en évidence une relation statistique entre l'atteinte du bon état écologique (en lien avec l'indice Poissons en Rivière (IPR)) et le taux d'étagement. Ainsi sur un échantillon de cours d'eau donnés, **il apparaît que la proportion de cours d'eau présentant un bon peuplement piscicole est de façon générale inversement liée au taux d'étagement.** Le rapport indique par exemple qu'au-delà de 60% de taux d'étagement, moins de 20% des stations de mesure présentent un bon peuplement piscicole.

Le taux d'étagement est ainsi utilisé pour évaluer l'impact sur l'état des cours d'eau, au travers de l'évolution physique potentielle de ces derniers entre l'état actuel et l'état aménagé suivant les obligations liées aux anciens et nouveaux classements. A cette fin, le taux d'étagement est défini en 5 classes distinctes :

- Classe 1 : 0 à 20% de taux d'étagement, (taux d'étagement très faible)
- Classe 2 : 20 à 40% de taux d'étagement, (taux d'étagement faible)
- Classe 3 : 40 à 60% de taux d'étagement, (taux d'étagement moyen)
- Classe 4 : 60 à 80% de taux d'étagement, (taux d'étagement fort)
- Classe 5 : 80 à 100% de taux d'étagement, (taux d'étagement très fort)

Le taux d'étagement est calculé uniquement sur les drains principaux des bassins versants de masse d'eau, et les résultats ne concernent que les drains sur lesquels des ouvrages sont recensés.

<sup>28</sup> « Etude des impacts de l'étagement des cours d'eau sur les peuplements piscicoles en Bretagne et Pays de la Loire », S. CHAPLAIS 2010, ONEMA/ Université de Rennes.



### VII.2.1.2 Données de référence

Le Modèle Numérique de Terrain de l'Agence de l'eau d'un pas de 50m, a été mis à disposition pour la présente étude. Les altitudes amont et aval ont été récupérées afin de disposer de la dénivelée naturelle pour les cours d'eau<sup>29</sup>; à l'échelle de chaque bassin de masse d'eau. Pour indication, il peut exister plusieurs cours d'eau sur un même bassin versant de masse d'eau.

Les données sur les hauteurs de chute créées par les ouvrages sont quant à elles issues de la base ouvrage du ROE consolidée.

Il convient de noter que les résultats de l'analyse sous-estiment potentiellement les taux d'étagement pour les raisons suivantes :

- Des ouvrages non répertoriés, en particulier sur les très petits cours d'eau,
- Les tronçons pris en compte sont les cours d'eau (pour chaque bassin de masse d'eau), de leur amont à leur aval. Or il est parfois possible qu'il existe des ruptures de pente sur un même cours d'eau, avec une partie aval à faible pente, et une partie amont à pente moyenne à forte. Dans de telles conditions, le calcul du taux d'étagement, tel qu'il est réalisé peut aboutir à un lissage, qui sous-estime notamment l'impact des ouvrages sur la partie aval. Dans de telles conditions, il faudrait pouvoir déterminer le taux d'étagement sur des tronçons de pente homogène pour affiner l'analyse.

### VII.2.1.3 Résultats

Le tableau suivant explicite sur chaque commission, et sur les bassins de masses d'eau sur lesquels il existe des ouvrages recensés, le bilan de l'évolution des taux d'étagement<sup>30</sup>.

Cette comparaison est distinguée selon les réglementations étudiées :

- Une première comparaison entre l'état actuel et l'état aménagé des cours d'eau tel qu'il serait si les obligations et projets liés au scénario de référence étaient appliqués,
- Une seconde comparaison entre l'état actuel et l'état aménagé des cours d'eau tel qu'il serait si les obligations liées au projet de liste 2 étaient appliqués.

Il est important de noter que le scénario de référence et le scénario « Liste 2 » étudiés ici, le sont en prenant l'**option « ambitieuse » d'aménagement** pour les ouvrages. L'installation de passes à poissons, option préférentielle dans le scénario d'aménagement « minimaliste », n'a en effet que peu d'impact sur l'évolution des taux d'étagement (maintien de tout ou partie de la hauteur de chute existante dans le cas de l'équipement par une passe à poissons).

Une clé de lecture du tableau suivant est fournie en Annexe 5 (X.5).

---

<sup>29</sup> Les cours d'eau désignés ici sont les drains qui disposent d'un code hydrographique de cours d'eau non nul dans la BD-Carthage.

<sup>30</sup> Une notice détaillée utile pour la lecture de ce tableau est disponible en annexe (annexe X.5)

Commission géographique	Classe de taux d'étagement actuelle ↓	Classes de taux d'étagement théoriques après interventions sur les ouvrages dans le cadre du scénario de référence					Classes de taux d'étagement théoriques après interventions sur les ouvrages dans le cadre du projet de liste 2					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
La Meuse	1	148					148					
La Meuse	2	5	22				4	23				
La Meuse	3	3	-	6			1	-	8			
La Meuse	4	-	-	1	7		-	-	1	7		
La Meuse	5	-	-	1	-	1	-	-	-	-		2
La Moselle et la Sarre	1	422					422					
La Moselle et la Sarre	2	6	52				11	47				
La Moselle et la Sarre	3	2	3	33			2	3	33			
La Moselle et la Sarre	4	2	1	2	16		2	1	1	17		
La Moselle et la Sarre	5	-	-	-	1	11	-	-	-	-		12
Le Rhin supérieur	1	195					195					
Le Rhin supérieur	2	21	37				17	41				
Le Rhin supérieur	3	11	2	19			4	2	26			
Le Rhin supérieur	4	8	3	1	9		3	3	-	15		
Le Rhin supérieur	5	4	3	2	-	3	5	-	2	-		5
Total Bassin Rhin Meuse	1	765					765					
Total Bassin Rhin Meuse	2	32	111				32	111				
Total Bassin Rhin Meuse	3	16	5	58			7	5	67			
Total Bassin Rhin Meuse	4	10	4	4	32		5	4	2	39		
Total Bassin Rhin Meuse	5	4	3	3	1	15	5	-	2	-		19

Au total, sur l'ensemble du bassin :

- 82 cours d'eau (cases vertes) (soit environ 8% du nombre total de cours d'eau) verraient leur taux d'étagement évoluer positivement d'une ou plusieurs classes au travers du scénario de référence (application L432-6),
- Ce chiffre est de 62 cours d'eau (cases vertes) (soit environ 6% du nombre total de cours d'eau) dans le cadre du projet de liste 2.

La différence (diminution moins marquée du taux d'étagement) entre le scénario de référence et le projet de liste 2 est particulièrement visible sur la commission Rhin supérieur sur laquelle de nombreux cours d'eau sont déclassés.

A titre uniquement indicatif, et d'après le tableau précédent, le nombre total de cours d'eau avec un taux d'étagement supérieur à 40% (Classes 3 et plus), seuil au-delà duquel la pression relative aux ouvrages peut ainsi être considérée comme forte, serait de l'ordre de :

- 155 cours d'eau en l'état actuel,
- 113 cours d'eau dans le cas du scénario de référence,
- 129 cours d'eau dans le cas du projet de liste 2

Par rapport à l'état actuel, sur ces cours d'eau à taux d'étagement supérieur à 40%, 30 (environ 19%) seraient ainsi susceptibles de voir leur taux d'étagement réduit à moins de 40% dans le cadre du projet de liste 2.

Les tableaux suivants explicitent l'état écologique actuel des masses d'eau sur les cours d'eau qui présenteraient une évolution de leur taux d'étagement. Pour rappel, un même bassin versant de masse d'eau peut contenir plusieurs cours d'eau (drain principal et affluents). Les masses d'eau prises en compte ci-après peuvent ainsi contenir un ou plusieurs cours d'eau dont le taux d'étagement est susceptible d'évoluer par rapport à l'état actuel.

- Tableau relatif aux masses d'eau sur lesquelles un ou plusieurs cours d'eau verraient leur taux d'étagement réduit dans le cadre du projet de liste 2

		<b>Nombre de masses d'eau susceptibles de bénéficier d'une évolution de leur taux d'étagement dans le projet de liste 2 - en fonction de leur état écologique actuel</b>				
Commission géographique	Échéance de l'objectif	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Total
La Meuse	2015	1	-	-	-	1
La Meuse	2027	1	2	2	-	5
La Moselle et la Sarre	2015	3	-	-	-	3
La Moselle et la Sarre	2021	-	3	-	-	3
La Moselle et la Sarre	2027	1	5	7	-	13
Le Rhin supérieur	2015	4	3	-	5	12
Le Rhin supérieur	2021	-	2	4	-	6
Le Rhin supérieur	2027	-	10	3	-	13
Total Bassin Rhin Meuse	2015	8	3	-	5	16
Total Bassin Rhin Meuse	2021	-	5	4	-	9
Total Bassin Rhin Meuse	2027	2	17	12	-	31

- Tableau relatif aux masses d'eau sur lesquelles un ou plusieurs cours d'eau verraient leur taux d'étagement réduit dans le cadre du scénario de référence

		<b>Nombre de masses d'eau susceptibles de bénéficier d'une évolution de leur taux d'étagement dans le scénario de référence (L432-6) - en fonction de leur état écologique actuel</b>				
Commission géographique	Échéance de l'objectif	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Total
La Meuse	2015	1	1	-	-	2
La Meuse	2021	-	1	-	-	1
La Meuse	2027	2	4	1	-	7
La Moselle et la Sarre	2015	2	-	1	-	3
La Moselle et la Sarre	2021	-	1	-	-	1
La Moselle et la Sarre	2027	1	4	7	1	13
Le Rhin supérieur	2015	4	4	1	3	12
Le Rhin supérieur	2021	-	3	4	1	8
Le Rhin supérieur	2027	2	20	8	1	31
Total Bassin Rhin Meuse	2015	7	5	2	3	17
Total Bassin Rhin Meuse	2021	-	5	4	1	10
Total Bassin Rhin Meuse	2027	5	28	16	2	51

Plus de 80% des masses d'eau (46 sur 56) concernées par une évolution du taux d'étagement d'un ou plusieurs cours d'eau dans le cadre du projet de liste, ne sont actuellement pas au bon état écologique (dont une majorité de masses d'eau avec un délai d'objectif à 2027).

Sur ces masses d'eau, la réduction des taux d'étagement, qui résulte en pratique de l'effacement d'ouvrages et induit une redynamisation possible des écoulements dans les anciennes zones de remous, pourrait ainsi participer à l'atteinte du bon état, en particulier lorsque l'hydromorphologie constitue une des altérations principales responsables de cet état écologique dégradé.

Dans le cadre du scénario de référence, un taux similaire est observable (près de 85%) pour un nombre supérieur de masses d'eau concernées (78).

#### *VII.2.1.4 Conclusions*

Le projet de liste 2 est susceptible de contribuer de façon significative à l'amélioration de l'état physique de près de 62 cours d'eau (se rapportant à 56 masses d'eau) par rapport à l'état actuel, au regard de la réduction du taux d'étagement sur ces cours d'eau liée à l'effacement d'ouvrages. Concrètement, ces cours d'eau pourraient tirer bénéfice de ces effacements par une redynamisation des écoulements et la disparition d'obstacles à continuité piscicole et sédimentaire, ce qui peut, à terme, permettre d'améliorer l'état écologique des masses d'eau concernées, dont près de 80% ne sont actuellement pas au bon état.

Comparativement au scénario de référence, l'évolution des taux d'étagement concernerait moins de masses d'eau dans le cadre du projet de liste 2.

**L'impact du projet de liste 2 reste néanmoins positif** au regard du nombre de masses d'eau susceptibles de voir leur état physique amélioré par rapport à l'état actuel.

## VII.2.2 Impact sur l'état de conservation des espèces et des habitats liés au réseau Natura 2000

### VII.2.2.1 Démarche

Les sites Natura 2000 possèdent une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils abritent. La mise en place de ces sites vise à maintenir la diversité biologique des milieux tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles, régionales qui leur sont associées et sachant également que la conservation de la biodiversité présente également un intérêt économique à long terme. Compte tenu des obligations induites par les projets de classement en liste 2 (effacement ou équipement d'ouvrages), l'état de conservation de ces sites pourra à terme être modifié. Les projets de classements en liste 2 ont en effet un impact potentiellement fort sur l'état du milieu biologique avec par exemple une diminution du cloisonnement des masses d'eau, et plus généralement, une amélioration des conditions de circulation de l'ensemble des espèces aquatiques. L'impact sera par essence positif si la désignation de « sites Natura 2000 » est motivée par la présence d'espèces piscicoles migratrices. Par ailleurs, le projet de classement en liste 1 contribuera à la préservation de ces sites en interdisant tout nouvel aménagement impactant la continuité écologique et donc les espèces présentes.

A contrario, lors d'effacement d'ouvrages, il existe un risque potentiel de modification du fonctionnement hydraulique d'un site Natura 2000, notamment lié à l'existence de zones humides (prairies alluviales) lorsque le site en question est concerné par une relation entre le cours d'eau et une nappe alluviale (cf. remarques précédentes sur les usages) ou lorsque le régime de crues est localement modifié. L'étude locale détaillée des impacts des interventions envisageables sur chaque ouvrage devra déterminer précisément si ce risque est réel et proposer d'éventuelles mesures d'accompagnement à mettre en œuvre pour réduire ou compenser les impacts de l'effacement.

L'impact des projets de classement sur l'état de conservation des espèces et des habitats est abordé en analysant l'évolution des linéaires en lien avec les sites Natura 2000 pour l'ensemble des espèces, sur le principe des espaces de cloisonnement.

### VII.2.2.2 Données de référence

Les sites Natura 2000 pris en compte sont les zones spéciales de conservation (ZSC) et les sites d'intérêt communautaire (SIC), inscrits dans le registre des zones protégées du territoire Rhin Meuse. Ces zones sont liées à la Directive habitats-faune-flore du 21 mai 1992, et sont susceptibles de concerner des habitats liés aux poissons migrateurs.

L'évaluation est réalisée à l'aide des espaces de cloisonnement (principe décrit au chapitre VII.1.1.1.2) et de l'évolution des linéaires sans obstacle difficilement franchissable liés à ces espaces.

### VII.2.2.3 Résultats

Le tableau ci-après présente par comparaison les résultats obtenus dans la situation actuelle, dans le cas du scénario de référence et dans le cas du projet de liste 2.

		Linéaire connecté aux sites Natura 2000 inscrits dans le registre des zones protégées (RZP)			
Commission géographique	Linéaire en SIC/ZSC inscrits dans le RZP	Etat actuel (total)	Scénario de référence	Projet de liste 2	Différence
La Meuse	228	1 097	2 448	1 991	- 458
La Moselle et la Sarre	767	2 887	5 461	5 054	- 408
Le Rhin supérieur	1 121	1 822	4 963	3 662	- 1 301
<b>Total Bassin Rhin Meuse</b>	<b>2 116</b>	<b>5 806</b>	<b>12 873</b>	<b>10 706</b>	<b>- 2 166</b>

Les linéaires connectés aux sites Natura 2000 sont moins importants dans le cadre du projet de liste 2 que pour le scénario de référence, en raison du nombre important de cours d'eau déclassés.

Le gain par rapport à l'état actuel est quant à lui très important puisque le linéaire total accessible est près de deux fois plus important avec le projet de liste 2 à l'échelle du bassin Rhin-Meuse.

#### VII.2.2.4 Conclusions

A l'échelle du bassin Rhin Meuse, le projet de liste 2 permettra une extension significative des linéaires connectés aux zones Natura 2000 présentant un enjeu piscicole, par le décloisonnement des cours d'eau. Les classements permettront donc de contribuer à la bonne conservation des espèces et de leurs habitats visés par la directive européenne.

**L'impact peut être considéré comme très positif pour l'état de conservation voire l'amélioration des potentialités écologiques des sites Natura 2000.**

## VII.2.3 Coûts des contentieux évités

### VII.2.3.1 *Démarche*

Les contentieux européens liés à la mauvaise application d'une directive sont généralement causés par une succession de dysfonctionnements ou de lacunes dans l'application par les Etats membres de mesures adaptées pour répondre aux enjeux globaux.

Ainsi en 2007, la Commission européenne a décidé de saisir la Cour Européenne de Justice afin de voir condamner la France à une amende de 28 millions d'euros ainsi qu'à une astreinte journalière de 117 882 euros<sup>31</sup>, suite à de nombreux rappels, concernant les plans de gestion pour la lutte contre la pollution par les nitrates jugés insuffisants par la commission.

Dans un autre domaine, la Cour de justice européenne a rendu le 9 juin 2011 un arrêt condamnant la France pour ne pas avoir pris les dispositions nécessaires à la protection stricte du Grand Hamster. Cet arrêt impose la prise de mesures d'exécution dans les plus brefs délais, sous peine de sanctions financières<sup>32</sup>.

Les classements s'inscrivent comme un outil règlementaire dédié à la préservation des milieux aquatiques et à la reconquête de la biodiversité des cours d'eau. Il constitue donc un levier fort pour permettre l'application des directives européennes et éviter d'aboutir à une situation de contentieux.

En particulier, le classement au titre de la liste 2 :

- constituera un support pour l'application du plan Anguille de 2010. Le volet national du plan anguille précise en effet que : « *L'outil règlementaire à utiliser pour la mise aux normes des ouvrages est le classement des cours d'eau au titre du L.214-17 du code de l'environnement.* »
- constitue de façon générale un outil associé à l'amélioration des milieux aquatiques dans l'optique de l'atteinte des objectifs d'état des masses d'eau liés aux engagements pris au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. Pour ce volet, l'analyse se porte donc sur les cours d'eau classés en axe migrateur prioritaire (à échéance 2015) dans le SDAGE et présentant donc un enjeu « continuité écologique » marqué.

Le présent critère vise donc à étudier si le projet de liste 2 tel qu'il est établi répond aux exigences européennes. A cette fin, un bilan est réalisé pour étudier l'adéquation des classements aux problématiques concernées.

### VII.2.3.2 *Données de référence*

Pour le bassin Rhin-Meuse, et compte tenu des obstacles existants sur les parties aval des bassins de la Meuse et de la Moselle hors du territoire national, seule la commission Rhin supérieur comprend une zone d'action prioritaire pour l'anguille (ZAP). Les données utilisées sont issues des cartographies des projets de liste, qui indiquent en particulier les zones prioritaires « anguille » à l'échéance 2015.

Pour l'évaluation relative aux axes migrants prioritaires, les données utilisées sont issues des documents cartographiques du SDAGE. Elles ne concernent ici également que la commission Rhin supérieur. Il convient de noter que ces axes migrants comprennent notamment les axes prioritaires retenus dans le plan anguille dans leur quasi intégralité.

---

<sup>31</sup> Information tirée du site Eau et rivières de Bretagne (<http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/index.php?43/227>)

<sup>32</sup> Information tirée du site du Sénat (<http://www.senat.fr/rap/r11-020/r11-02022.html>)

### VII.2.3.3 Résultats

#### ✚ Concordance des projets de liste avec les zones d'action prioritaires pour l'anguille

Le tableau suivant présente les linéaires de cours d'eau en zone d'action prioritaire selon leur classement en liste 1 et en liste 2.

Cours d'eau classé liste 1	Cours d'eau classé liste 2	Linéaire en ZAP anguille (km)	Linéaire en ZAP (%)
NON	NON	33	3%
NON	OUI	1	0.1%
OUI	NON	372	34%
OUI	OUI	687	63%

La quasi totalité du linéaire en ZAP anguille est ainsi couverte par les projets :

- de liste 1, dont l'objectif est la préservation de l'état existant,
- de liste 2, dont l'objectif est la mise en conformité des ouvrages pour assurer la continuité écologique.

Seul 3% du linéaire n'est pas inclus dans ces projets de liste. Il s'agit en particulier de chenaux en connexion avec l'III. Hormis ce linéaire non pris en compte, la grande majorité de la zone d'action est intégrée aux projets de liste, ce qui permettra de répondre aux exigences du Règlement Anguille.

#### ✚ Liens du projet de liste 2 avec les cours d'eau à enjeu « continuité écologique »

Le tableau suivant présente les linéaires de cours d'eau désignés comme axes prioritaires pour les migrateurs à l'échéance 2015 selon leur classement en liste 1 et en liste 2.

Cours d'eau classé liste 1	Cours d'eau classé liste 2	Linéaire en axe migrateur prioritaire (km)	Linéaire en axe migrateur prioritaire (%)
NON	NON	134	11%
NON	OUI	2	0.2%
OUI	NON	375	29%
OUI	OUI	762	60%

La grande majorité des cours d'eau avec un enjeu migrateurs important à court terme est incluse dans les projets de classement en liste 1 et/ou en liste 2. Les 12% de linéaire non classés comprennent principalement le cours du Rhin, qui est concerné par des mesures spécifiques de restauration de la continuité piscicole inscrite dans le SDAGE, et des chenaux en connexion avec l'III.

### VII.2.3.4 Conclusions

Les projets de listes 1 et 2 répondent aux objectifs à l'horizon 2015 du plan anguille et comprennent également la grande majorité des axes prioritaires à court terme pour les migrateurs sur le bassin Rhin-Meuse (priorités SDAGE).

Les projets de classement répondent donc pleinement d'une part aux exigences de la réglementation sur l'anguille, et d'autre part aux enjeux à court terme liés à la continuité écologique (vis-à-vis des migrateurs amphihalins).

**L'impact vis-à-vis de ce critère peut ainsi être jugé comme très positif.**



## VIII Synthèse de l'analyse

### VIII.1 Analyses multicritères pondérée

#### VIII.1.1 Démarche et hypothèses

La présente synthèse vise à déterminer si les coûts, qu'ils soient monétarisés ou non, au sens des impacts négatifs engendrés par les projets de liste, sont disproportionnés au regard des bénéfices attendus.

La démarche suivie est celle d'une analyse pondérée sur la base des impacts déterminés pour chacun des critères étudiés précédemment.

Les critères sont répartis en quatre catégories :

- Investissements et entretien
- Etat des milieux aquatiques
- Objectifs règlementaires
- Usages socio-économiques

Ces grandes catégories constituent le niveau 1 de l'analyse, et les critères sous-jacents constituent le niveau 2 (se reporter à la grille du chapitre suivant).

Ce travail a fait l'objet d'échanges entre les acteurs du comité de pilotage pour déterminer les critères, les notations et les pondérations affectées à chaque critère. Il faut en outre noter que cette approche a été conduite selon le contexte propre au bassin Rhin-Meuse.

#### VIII.1.2 Critères et catégories étudiés

Le tableau suivant résume les catégories et les critères qui font l'objet de l'analyse pondérée. L'ensemble de ces critères a fait l'objet d'une analyse individuelle dans les chapitres V à VII.

N° du critère	Catégories (niveau 1)	Critère (niveau 2)	Objectif	Résumé de la méthode utilisée
1	Investissements et entretien	Coûts des aménagements et/ou de gestion imposés ou évités dans les 5 ans	Ce critère vise à estimer les coûts impliqués par le respect de la continuité écologique, en termes d'investissements et de gestion des sédiments	Calcul des coûts de mises en conformité et de gestion des ouvrages sur les cours d'eau intégrés au classement en Liste 2
2		Coûts liés aux travaux contre l'érosion	Ce critère vise à évaluer les coûts évités pour pallier aux phénomènes d'érosion qui touchent les structures des ouvrages (maçonneries, etc.).	Il n'existe pas de référence pour évaluer l'ampleur des coûts liés à la consolidation des structures des ouvrages engendrés par les phénomènes d'érosion au niveau des ouvrages. Ce critère n'a donc pas été évalué.
3	Etat des milieux aquatiques	Gains biologiques suite au rétablissement de la continuité écologique	Ce critère vise à estimer le gain biologique apporté par les aménagements d'ouvrages aux milieux aquatiques.	Evaluation du gain en termes de décloisonnement des cours d'eau et de linéaire en réservoir biologique
4		Amélioration de la circulation des migrateurs amphihalins	Ce critère vise à estimer dans quelle mesure les projets de classements seraient susceptibles d'améliorer l'accessibilité aux différentes zones du bassin par les poissons migrateurs amphihalins.	Il s'agit de mesurer quels sont les gains en termes de territoires accessibles apportés par les nouveaux classements. Le calcul permet l'évaluation d'un stock théorique d'individus en tout point du linéaire.
5		Accélération de l'amélioration de la situation des cours d'eau	Ce critère s'attache à évaluer dans quelle mesure les classements par l'anticipation de la mise en conformité pour la continuité écologique des ouvrages soumis à autorisation ou concession permettent l'amélioration de l'état des cours d'eau	Les données relatives aux dates de renouvellement des autorisations n'ont pu être collectées. Ce critère n'a donc pas été évalué.
6		Amélioration de la dynamique sédimentaire	Ce critère vise à estimer dans quelle mesure les projets de classements seraient susceptibles d'améliorer la dynamique sédimentaire.	Il s'agit d'évaluer les masses d'eau concernées par les classements où il existe un fort enjeu de gestion sédimentaire
7	Objectifs réglementaires	Atteinte des objectifs DCE	Ce critère cherche à évaluer si les projets de classements sont susceptibles d'améliorer ou non l'atteinte des objectifs de bon état des masses d'eau. (Les listes étant également définies pour atteindre ces objectifs, cf. l'article R214-107 du code de l'environnement)	Evaluation de la capacité à atteindre les objectifs réglementaires par masses d'eau grâce à l'amélioration du taux d'étagement.
8		Bon état de conservation des espèces et des habitats	Ce critère se focalise sur l'évolution possible de l'état de conservation des zones Natura 2000 suite aux aménagements induits ou évités par les projets de classements	Evaluation du nombre de sites Natura 2000 concernés par un cours d'eau inclus dans le projet de classement en Liste 2
9		Coût des contentieux évités	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les projets de classements permettront d'éviter des contentieux liés aux directives et règlements européens.	Etude de l'adéquation entre le projet de liste 2 et les exigences européennes. A cette fin, une correspondance entre les zones d'actions prioritaires et les différentes obligations recensées par cours d'eau, par le projet de liste 2 est effectuée
10	Usages socio-économiques	Hydroélectricité, Perte en production hydroélectrique et compensation en CO2	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure la production d'hydroélectricité pourrait être impactée par les projets de classement.	Nombre d'ouvrages et puissance concernés. Calcul du potentiel hydroélectrique. Calcul de la production perdue par arrêt de turbinage et calcul du coût de compensation carbone lié à la production supplémentaire de CO2 induite par ces arrêts de fonctionnement
11		Impacts sur la lutte contre les inondations	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de gêner la lutte contre les inondations.	Détermination du nombre d'ouvrages liés à la lutte contre les inondations par le classement
12		Impacts sur l'usage AEP	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de contraindre les prélèvements liés à l'eau potable	Détermination du nombre d'ouvrages avec un usage AEP concernés par le classement
13		Impacts sur la navigation	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de gêner la navigation commerciale ou de plaisance	Détermination du nombre d'ouvrages du ROE avec un usage navigation concernés par les classements
14		Impacts sur les loisirs aquatiques	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de restreindre ou favoriser les loisirs aquatiques	Détermination du nombre de structures dédiées aux loisirs et aux sports nautiques (bases nautiques, clubs d'aviron et de Canoë Kayak) concernés par le classement
15		Impacts sur les prélèvements agricoles	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles d'empêcher les prélèvements liés à l'agriculture	Détermination du nombre d'ouvrages du ROE destinés à l'agriculture concernés par le classement
16		Impacts sur les prélèvements industriels	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles d'empêcher les prélèvements liés à un usage industriel	Détermination du nombre d'ouvrages du ROE destinés à l'industrie concernés par le classement
17		Impacts sur la pêche professionnelle	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de bénéficier aux activités de pêche professionnelle, par l'amélioration des ressources piscicoles.	Détermination du nombre de pêcheurs professionnels concernés par le classement
18		Impacts sur la pêche de loisir	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles de bénéficier aux activités de pêche de loisir, par l'amélioration des ressources piscicoles.	Détermination du nombre de pêcheurs affiliés à une APPMA concernés par le classement
19		Impacts sur l'aquaculture	Ce critère vise à déterminer dans quelle mesure les classements seraient susceptibles d'influencer les productions aquacoles.	Détermination du nombre de piscicultures concernées par le classement. Impact sur les délimitations de zones et compartiments indemnes de maladies.

### VIII.1.3 Fonctionnement de l'analyse pondérée

#### VIII.1.3.1 *Préambule*

L'analyse pondérée, dont les résultats sont présentés au chapitre VIII.1.4, est réalisée de la façon suivante :

1. Attribution d'une note par critère (niveau 2)
2. Définition d'une pondération par critère (niveau2) et catégorie (niveau 1)
3. Détermination des notes par grande catégorie (niveau 1)
4. Résultats avec pondération égale ou différenciée sur le niveau 1

Ces différentes étapes sont décrites dans les chapitres qui suivent.

#### VIII.1.3.2 *Attribution d'une note par critère (niveau 2)*

La première étape de l'analyse consiste à donner une note pour chacun des critères. Cette note est basée sur l'importance de l'impact évalué tout au long de ce rapport sur les critères inclus dans l'analyse.

Afin de pouvoir tenir compte du fait que l'impact peut être positif ou négatif, le système de notation est séparé en deux notes :

- **la note « positive » qui reflète des avantages** induits par les classements,
- **la note « négative » qui reflète des coûts** induits par les classements.

Le système de notation adopté est le suivant :

Symbole	Signification	Note "Positive"	Note "Négative"
↑	Impact très positif (fort)	5	0
↗	Impact positif (moyen)	3	0
→	Impact positif mais faible	1	0
↖	Impact négatif mais faible	0	1
↘	Impact négatif (moyen)	0	3
↓	Impact très négatif (fort)	0	5
↔	Impact nul ou ambivalent	0	0
•	Impact non évalué	0	0

Ce système est ainsi basé sur une échelle dans laquelle 5 est la note maximale et 0 la note minimale.

Le tableau suivant rappelle brièvement les impacts déterminés sur chacun des critères de l'analyse (synthèse des conclusions de chacune des parties précédentes dans les chapitres V à VII).

N° du critère	Critère	Catégorie	Bilan de l'analyse sur le critère	Impact retenu
1	Coûts des aménagements et/ou de gestion imposés ou évités dans les 5 ans	Investissements et entretien	Coûts calculés cohérents avec les capacités de financement de l'Agence, malgré une incertitude sur les capacités d'autofinancement des maîtres d'ouvrage, et sur la proportion d'aides issues d'autres financeurs.	↘
2	Coûts liés aux travaux contre l'érosion		Il n'existe pas de référence pour évaluer l'ampleur des coûts liés à la consolidation des structures des ouvrages engendrés par les phénomènes d'érosion au niveau des ouvrages. Ce critère n'a donc pas été évalué.	●
3	Gains biologiques suite au rétablissement de la continuité écologique	Etat des milieux aquatiques	Gain possible important par rapport à la situation actuelle, notamment par le décloisonnement des réservoirs biologiques	↑
4	Amélioration de la circulation des migrateurs amphihalins		Amélioration attendue significative quant aux linéaires accessibles par les amphihalins et plus généralement vis-à-vis du décloisonnement des cours d'eau pour l'ensemble des espèces.	↑
5	Accélération de l'amélioration de la situation des cours d'eau		Les données relatives aux dates de renouvellement d'autorisation n'étaient pas disponibles, le critère n'a pas été évalué.	●
6	Amélioration de la dynamique sédimentaire		Importance du rétablissement de la dynamique sédimentaire en particulier sur les cours d'eau à enjeux forts qui sont ciblés dans leur majorité dans le projet de liste 2.	↑
7	Atteinte des objectifs DCE	Objectifs réglementaires	Nombre notable de masses d'eau (56 masses d'eau, 6% du total) pour lesquelles la réduction du taux d'étagement est susceptible de contribuer au maintien ou à l'atteinte du bon état.	↗
8	Bon état de conservation des espèces et des habitats		Le projet de liste 2 permettra une extension significative des linéaires connectés aux zones Natura 2000 présentant un enjeu piscicole, par le décloisonnement des cours d'eau.	↑
9	Coût des contentieux évités		Les projets de classement répondent pleinement aux exigences de la réglementation anguille, et aux enjeux à court terme liés à la continuité écologique pour l'ensemble des migrateurs amphihalins.	↑
10	Hydroélectricité, Perte en production hydroélectrique et compensation en CO2	Usages socio-économiques	Impact sur le potentiel hydroélectrique existant mais conciliable avec les objectifs de développement. Faible nombre d'ouvrages concernés et impact supposés limités des interventions sur l'usage en tant que tel.	↔
11	Impacts sur la lutte contre les inondations		Pas d'ouvrage de lutte contre les inondations concerné. Impact plutôt positif des effacements, qui pourraient améliorer les conditions d'écoulement lors des crues.	→
12	Impacts sur l'usage AEP		Peu d'ouvrages concernés et solution technique retenue qui favorisera a priori le maintien de l'usage.	↔
13	Impacts sur la navigation		Nombre limité d'ouvrages concernés et des conséquences supposées limitées des aménagements à réaliser vis-à-vis de la viabilité de l'usage.	↔
14	Impacts sur les loisirs aquatiques		Enjeu faible sur le bassin. Impact ambivalent : potentiellement positif dans le cas de création de parcours en eaux vives, ou négatif dans le cas de suppression de plans d'eau de loisirs.	↔
15	Impacts sur les prélèvements agricoles		Peu d'ouvrages concernés et très majoritairement situés dans des secteurs à faible enjeu irrigation.	↔
16	Impacts sur les prélèvements industriels		Faible nombre d'ouvrages concernés et solution technique qui favorisera a priori le maintien de l'usage.	↔
17	Impacts sur la pêche professionnelle		Activité peu développée sur le bassin. Impact jugé négligeable.	↔
18	Impacts sur la pêche de loisir		Amélioration potentielle des ressources piscicoles qui constitue un impact positif, bien que le ressenti puisse être localement négatif notamment dans le cas de disparition de plans d'eau liés à un ouvrage	↗
19	Impacts sur l'aquaculture		Faible nombre d'ouvrages concernés. Un compartiment indemne de maladie concerné qui nécessitera une étude locale.	↔

### *VIII.1.3.3 Définition d'une pondération par critère (niveau2) et catégorie (niveau 1)*

Le tableau suivant explicite les pondérations proposées pour les différentes catégories et critères, qui ont été établies en concertation avec le comité de pilotage. **Il convient de garder à l'esprit que les résultats de cette analyse dépendent fortement des pondérations retenues sur les différents critères et catégories. Ces pondérations relèvent ainsi de choix méthodologiques qui visent à traduire les enjeux relatifs à chaque catégorie/critère en rapport au contexte du bassin Rhin-Meuse et des classements de cours d'eau. Ces pondérations ont fait l'objet d'échanges préalables entre les membres du comité de pilotage de l'étude constitué d'acteurs clés du bassin Rhin-Meuse.**

N°	Critère	Catégorie	Pondération Niveau 1		Pondération Niveau 2	
			Poids proposé	Explication	Poids proposé	Explication
1	Coûts des aménagements et/ou de gestion imposés ou évités dans les 5 ans	Investissements et entretien	50%	Poids important fixé sur les coûts qui constituent le levier le plus important pour la mise en œuvre du classement.	100%	Coût global (investissement + entretien) considéré dans cette catégorie
2	Coûts liés aux travaux contre l'érosion				0%	
3	Gains biologiques suite au rétablissement de la continuité écologique	Etat des milieux aquatiques	30%	Les gains pour les milieux constituent l'attente principale des classements.	33%	Partage des pondérations sur les critères évalués
4	Amélioration de la circulation des migrateurs amphihalins				33%	
5	Accélération de l'amélioration de la situation des cours d'eau				0%	
6	Amélioration de la dynamique sédimentaire				33%	
7	Atteinte des objectifs DCE	Objectifs réglementaires	10%	Les classements constituent un des moyens de répondre aux objectifs fixés par les directives européennes.	40%	Poids répartis en privilégiant les enjeux DCE et Anguille directement concernés par les classements.
8	Bon état de conservation des espèces et des habitats				20%	
9	Coût des contentieux évités				40%	
10	Hydroélectricité, Perte en production hydroélectrique et compensation en CO2	Usages socio-économiques	10%	L'impact est considéré ici sous les aspects maintien et/ou développement des usages, indépendamment des coûts liés à la mise en conformité, évalués dans la catégorie ad hoc	30%	Poids répartis au regard de l'importance des enjeux sur le bassin
11	Impacts sur la lutte contre les inondations				15%	
12	Impacts sur l'usage AEP				10%	
13	Impacts sur la navigation				10%	
14	Impacts sur les loisirs aquatiques				5%	
15	Impacts sur les prélèvements agricoles				5%	
16	Impacts sur les prélèvements industriels				5%	
17	Impacts sur la pêche professionnelle				0%	
18	Impacts sur la pêche de loisir				10%	
19	Impacts sur l'aquaculture				10%	

Note : Dans ce tableau les critères non évalués ont un poids de 0%.

#### VIII.1.3.4 *Détermination des notes par grandes catégories (niveau 1)*

L'étape suivante de l'analyse consiste à agréger les notes attribuées par critère (le niveau 2) au sein de chaque catégorie (le niveau 1). C'est ici qu'intervient le jeu de pondération défini pour le niveau 2. Les notes positives et négatives agrégées sont calculées pour chacune des catégories par application d'une moyenne pondérée.

Pour chacune des 4 catégories, le résultat est donc une note positive et une note négative, qui sont donc respectivement les moyennes pondérées des notes positives et négatives des critères compris dans la catégorie.

#### VIII.1.3.5 *Résultats avec pondération égale ou différenciée sur le niveau 1*

Une fois les notes obtenues sur les 4 catégories, il devient possible de réaliser un bilan simple entre coûts et avantages en faisant la différence entre somme des notes positives et somme des notes négatives (**résultats avec pondération égale**).

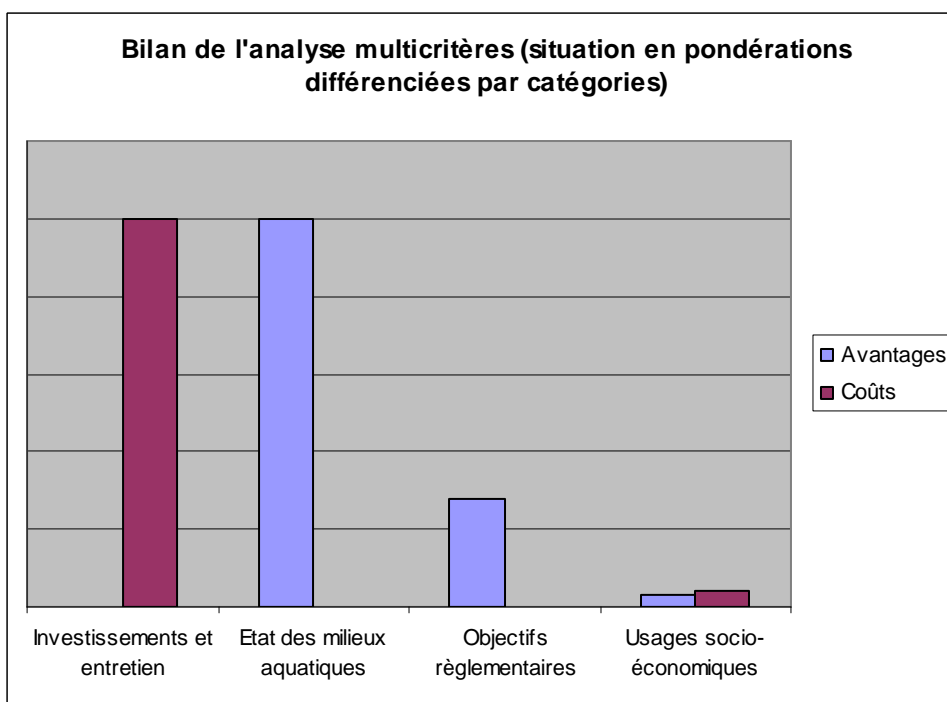
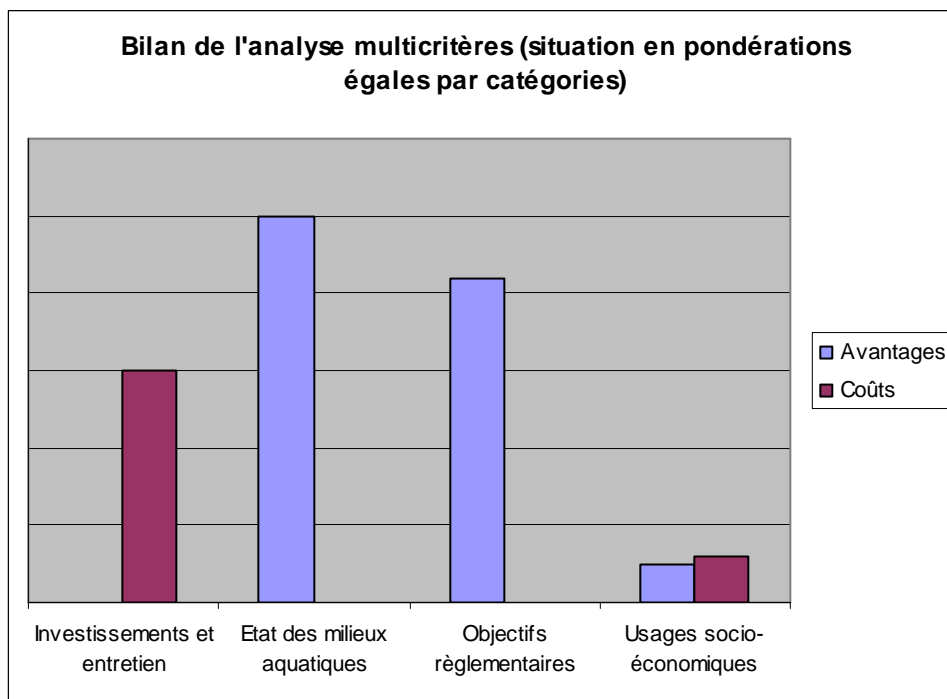
Cette option traduit ici **une évaluation « à plat » des différentes catégories en leur accordant la même importance dans l'évaluation.**

Il est également possible de mettre en œuvre une pondération entre les 4 catégories du niveau 1 (comme proposé dans le tableau précédent dans la colonne « Pondération Niveau 1 »). Le bilan entre coûts et avantages s'obtient alors en faisant la différence entre somme pondérée des notes positives et somme pondérée des notes négatives (**résultats avec pondération différenciée**). Cette option traduit ici une évaluation relative des différentes catégories en cherchant notamment à **recentrer la comparaison entre les impacts négatifs au sens économique et les impacts positifs au sens des bénéfices environnementaux, principaux enjeux de la présente étude.**

### VIII.1.4 Résultats de l'analyse pondérée

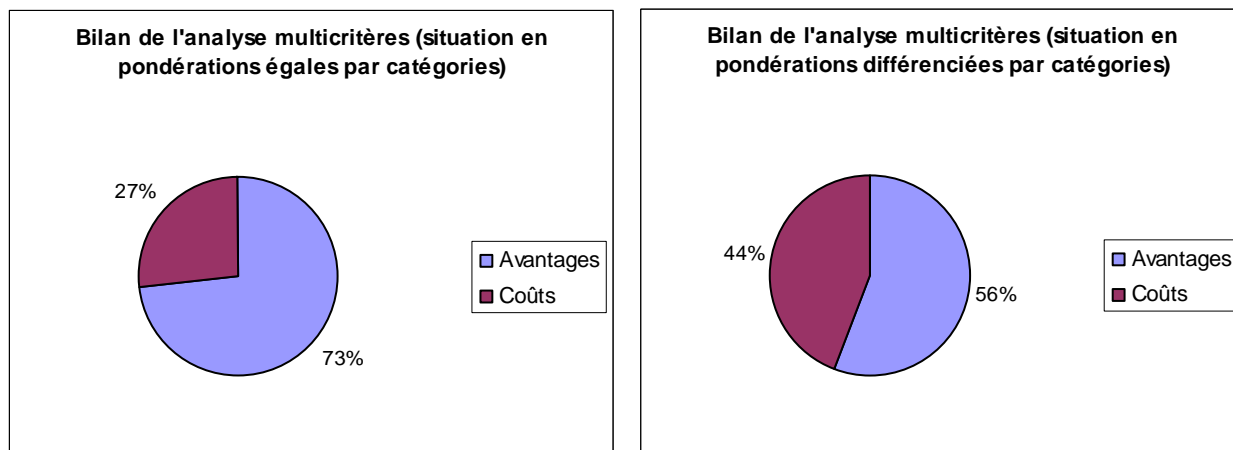
Les deux graphiques suivants représentent le bilan de l'analyse pondérée des avantages (« bénéfiques » attendus) et des coûts (au sens de « désavantages ») potentiellement engendrés par les projets de classements, respectivement dans le cas d'une pondération égale puis différenciée des différentes catégories évaluées (niveau 1).

*Note : Il convient de noter que pour des raisons de représentation, les notes par catégories relatives à la situation en pondération différenciée ont été recalées à une valeur seuil par un coefficient constant, ce qui n'affecte pas les rapports entre ces différentes notes.*



Les figures suivantes représentent de façon symbolique la comparaison entre coûts et avantages (somme arithmétique des notes obtenues), respectivement dans le cas d'une pondération de niveau 1 égale et d'une pondération de niveau 1 différenciée.





Il ressort de ces analyses le bilan suivant :

- Dans le cas d'une pondération équivalente sur l'ensemble des catégories, les projets de classements présentent plus d'avantages que de coûts,
- Dès lors que les pondérations sont différenciées avec notamment un poids important donné au critère « Investissements et Entretien », le bilan entre coûts et avantages tend à se rapprocher de l'équilibre. Dans les poids retenus dans le cas présent (situation en pondération différenciée), **le bilan global reste toutefois en faveur des avantages.**

**En tout état de cause, et même en jouant sur les pondérations retenues, le bilan ne laisse pas apparaître de disproportion des coûts (impacts négatifs) par rapport aux avantages attendus (impacts positifs) par les projets de classements de cours d'eau tels qu'établis actuellement sur le bassin Rhin-Meuse.**

## VIII.2 Principales conclusions de l'étude

A l'échelle du bassin Rhin Meuse, les nouvelles obligations se traduiraient par :

### **Evaluation économique**

Les coûts d'investissement (hors entretien) nouvellement générés sont relativement élevés (46 à 60 M€ HT), mais restent cohérents avec les coûts établis dans le Programme de Mesures 2010-2015 pour le volet « amélioration de la continuité écologique » en y ajoutant également une partie des montants des actions « restauration » et « renaturation des cours d'eau » couverts par les travaux d'effacements de certains ouvrages.

En rapport aux obligations réglementaires actuelles, les résultats montrent en outre des disparités fortes selon les commissions géographiques : un surcoût d'aménagement sur la commission Moselle et Sarre mais un coût moindre sur la commission du Rhin (en lien avec un nombre important de déclassements en Alsace). En parallèle, le coût « évité » lié au déclassement de cours d'eau est également considérable (95 à 116 M€ HT), en particulier sur cette dernière commission.

Au final, si ces montants sont globalisés avec ceux concernant les ouvrages déjà classés (au titre de l'article L432-6 CE), on obtient des coûts supérieurs à ceux affichés dans le programme de mesures mais qui pourront être « absorbés » par les propositions d'augmentation de la ligne « milieu » de l'AERM dans le cadre de la préparation du 10<sup>ème</sup> programme.

Ce sous-chiffage du Programme de mesures s'explique en effet assez clairement à la fois en raison de la faiblesse des bases de données « ouvrages » utilisées au moment de son élaboration (2006), et qui ont été considérablement améliorées depuis ce premier travail, mais également d'un sous-chiffage des coûts de référence, à présent mieux connus grâce aux travaux réalisés ces dernières années.

### **Evaluation environnementale**

Des bénéfices moins importants sur les milieux aquatiques, que ceux attendus dans le cadre du scénario de référence correspondant aux classements actuels, sont observés. Ce constat est essentiellement lié aux déclassements au titre du L432-6 mais ne représente pas en soi une faiblesse puisque la révision des classements est réalisée dans l'optique de mettre en cohérence les classements de cours d'eau avec les moyens mobilisables, afin d'en assurer la mise en œuvre sur des priorités reconnues (enjeux migrateurs notamment). Il faut en outre noter qu'une part importante des linéaires classés au titre du L432-6 ne bénéficie actuellement pas de listes d'espèces associées et rend donc cet outil non contraignant sur de nombreux cours d'eau à l'inverse de la liste 2 qui se veut un outil réglementaire directement applicable.

Le bénéfice sur les milieux aquatiques qui peut être induit par les classements en liste 2 est toutefois très positif en comparaison de la situation actuelle « réelle », avec des gains considérables vis-à-vis des linéaires accessibles par les migrateurs amphihalins, et de la circulation des espèces piscicoles en général sur l'ensemble du bassin.

En outre, une contribution fondamentale est démontrée pour l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre de la réglementation Anguille et de la Directive Cadre sur l'Eau, et dans une moindre mesure vis-à-vis des engagements pour la préservation de sites Natura 2000.

### **Evaluation sur les projets d'aménagement et les usages**

L'absence de projets d'ampleur, connus de l'administration et susceptibles d'être contraints par le projet de liste 1, a été mise en évidence.

Les impacts sur les usages restent en outre limités avec :

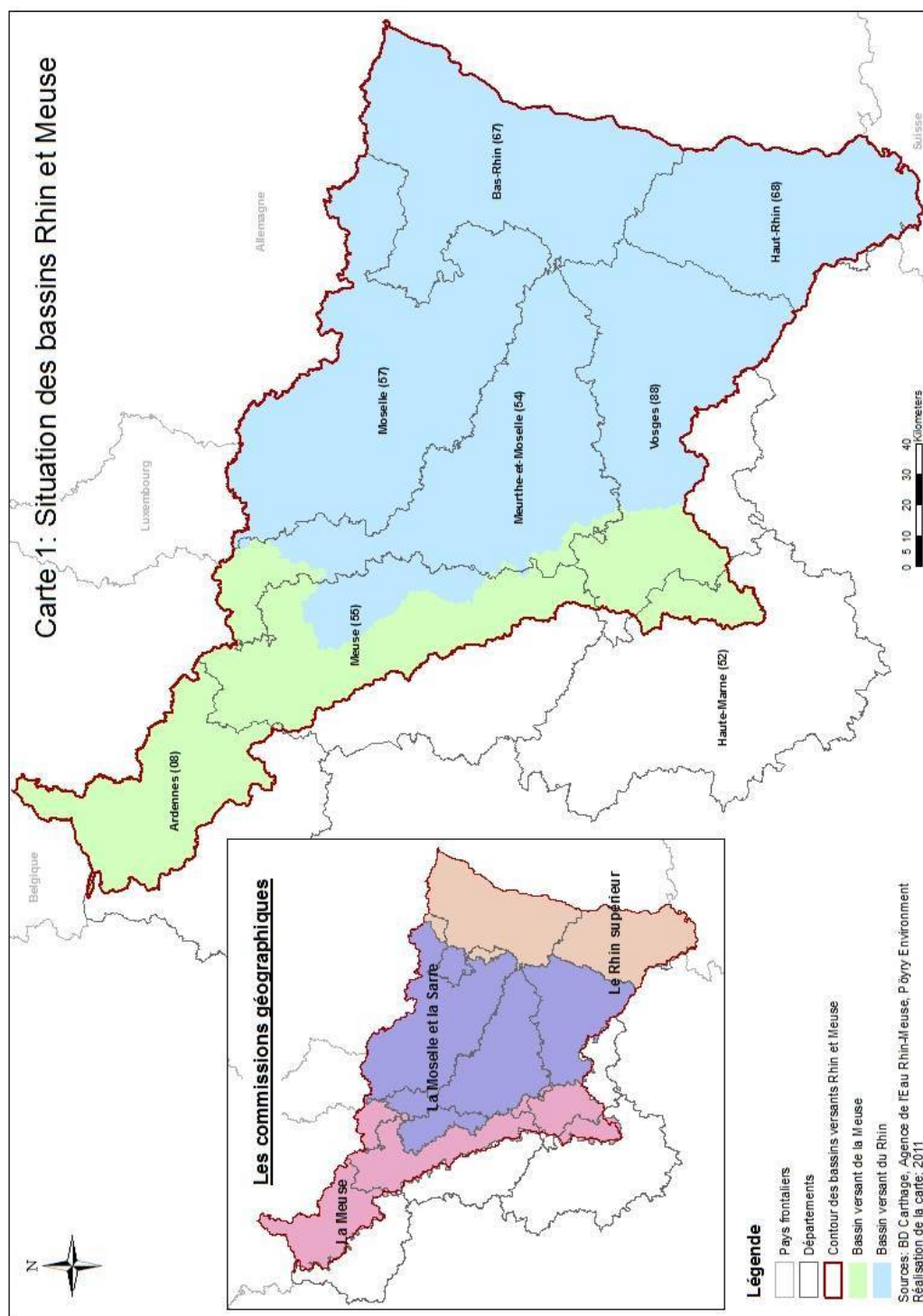
- Un impact des obligations de mise en conformité induites par la liste 2, jugé relativement limité sur les usines hydroélectriques existantes (préservation probable de l'usage, peu ou pas de perte sur le productible), malgré le nombre important d'ouvrages concernés. D'autre part, la liste 1 conduit à bloquer une part notable du potentiel hydroélectrique. Néanmoins, le potentiel lié à l'optimisation ou l'équipement de seuils et usines existantes, ainsi que le potentiel résiduel restant mobilisable, permettraient de répondre aux objectifs de développement de l'hydroélectricité sur le bassin en lien avec le cadrage national sur le développement de la filière.
- Un impact potentiellement positif sur la ressource piscicole mais ambivalent sur la pratique de la pêche. Le projet de liste 2, par la mise en œuvre d'effacements d'ouvrages, pourra en effet entraîner localement un changement de pratique, qui peut être considéré comme positif ou négatif selon les pratiquants.
- Des impacts faibles à nuls sur l'ensemble des autres usages pour lesquels les enjeux sont relativement réduits sur le bassin Rhin-Meuse mais surtout pour lesquels la concertation et l'étude locales des aménagements à réaliser sont supposées aboutir à des choix techniques raisonnés préservant la viabilité des usages.

### **Analyse globale et comparative**

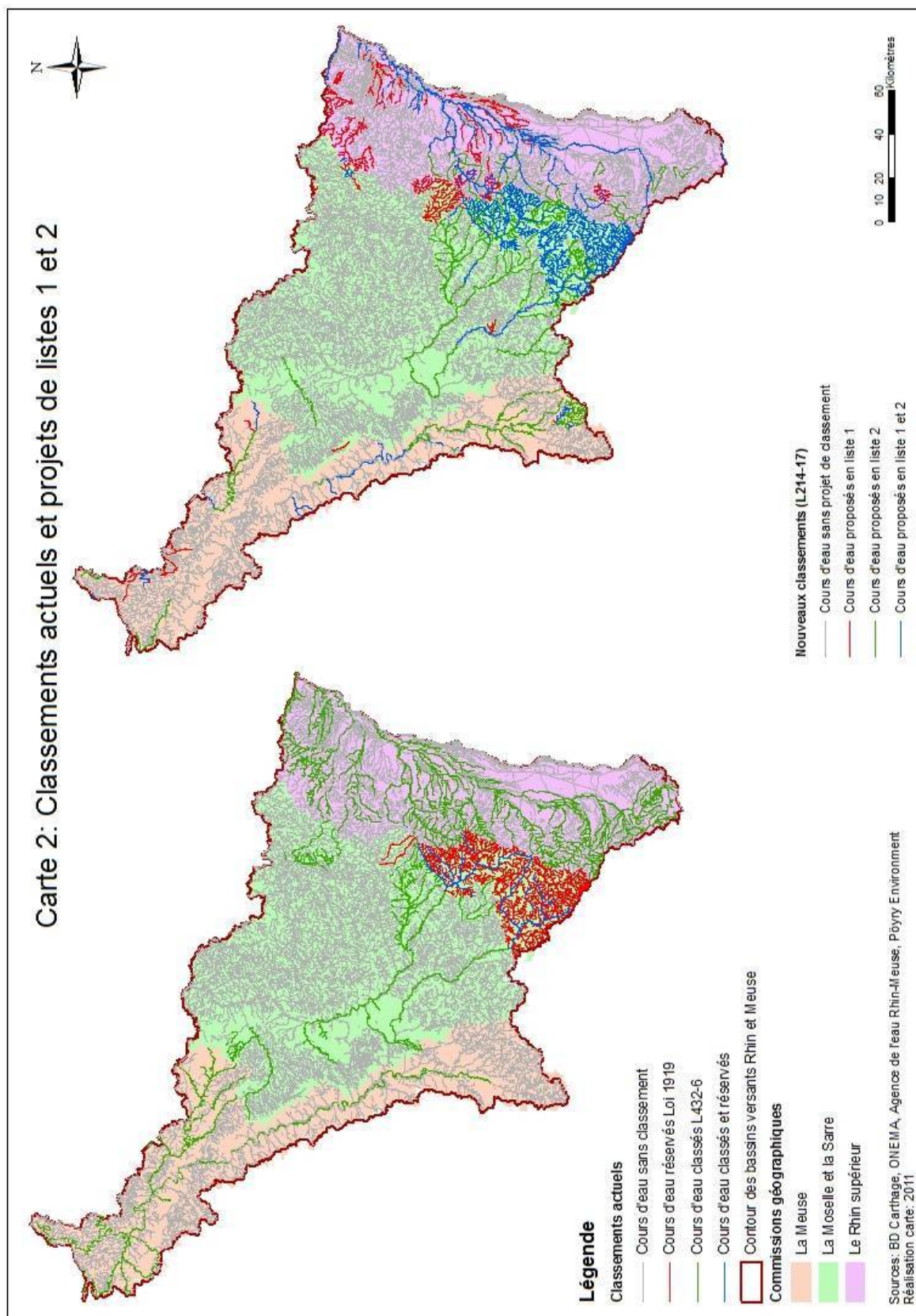
Enfin, l'analyse multicritères pondérée montre, au regard des différentes pondérations retenues, qu'il n'existe pas de disproportions des coûts induits par rapport aux avantages attendus. Selon l'importance accordée à chacun des critères étudiés, les bénéfices sont en effet soit largement supérieurs soit équilibrés (mais toujours supérieurs) aux coûts engendrés par les propositions de révision des classements même lorsqu'un poids plus important est affecté aux coûts (notamment monétarisés).

## IX Annexes cartographiques

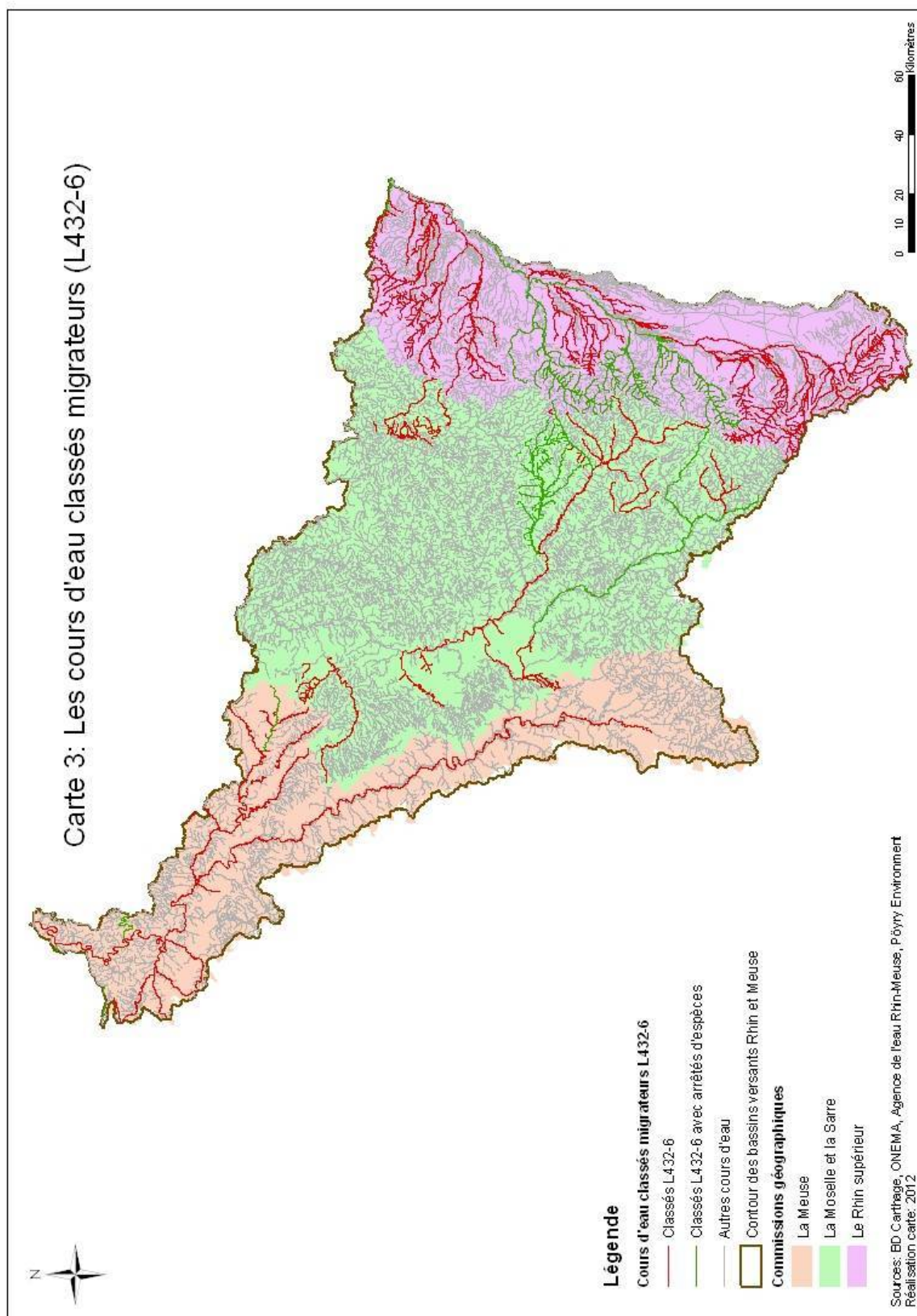
### IX.1 Carte 1 : situation des bassins Rhin et Meuse



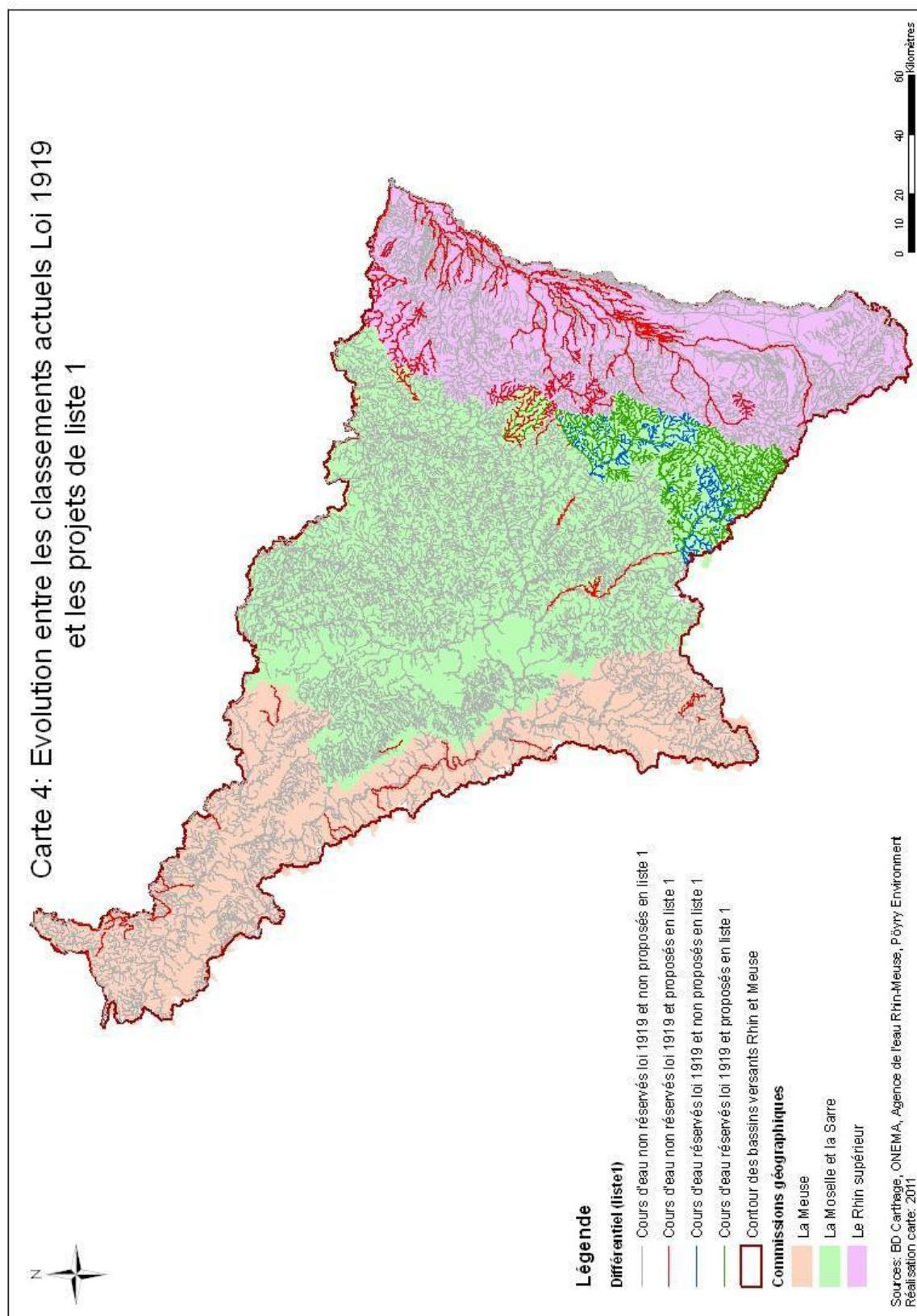
## IX.2 Carte 2 : classements actuels et en projets (sur la base de la liste initiale des Vosges)



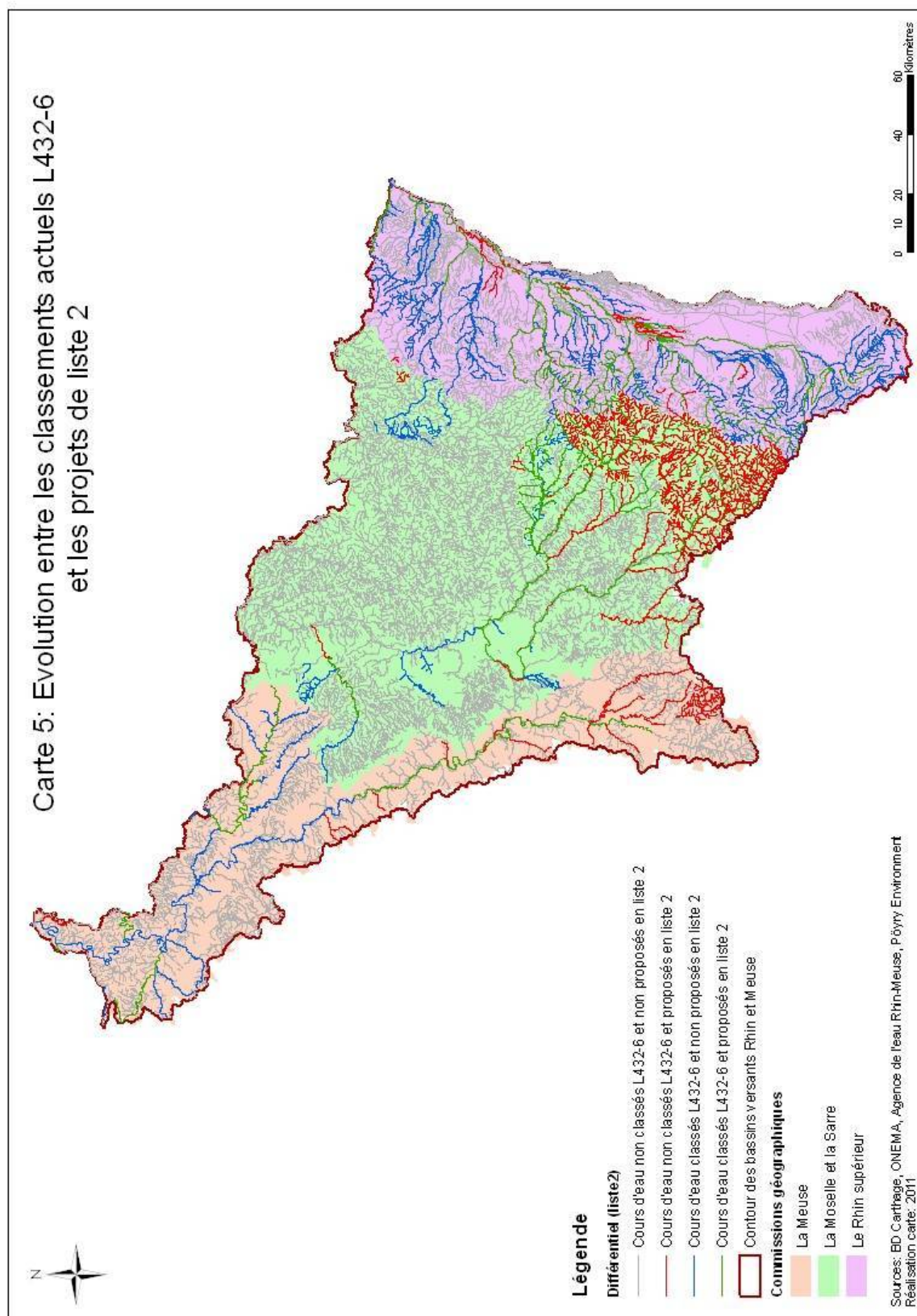
### IX.3 Carte 3 : Les cours d'eau classés migrateurs (L432-6)



## IX.4 Carte 4 : évolution entre les classements actuels Loi 1919 et les projets de liste 1

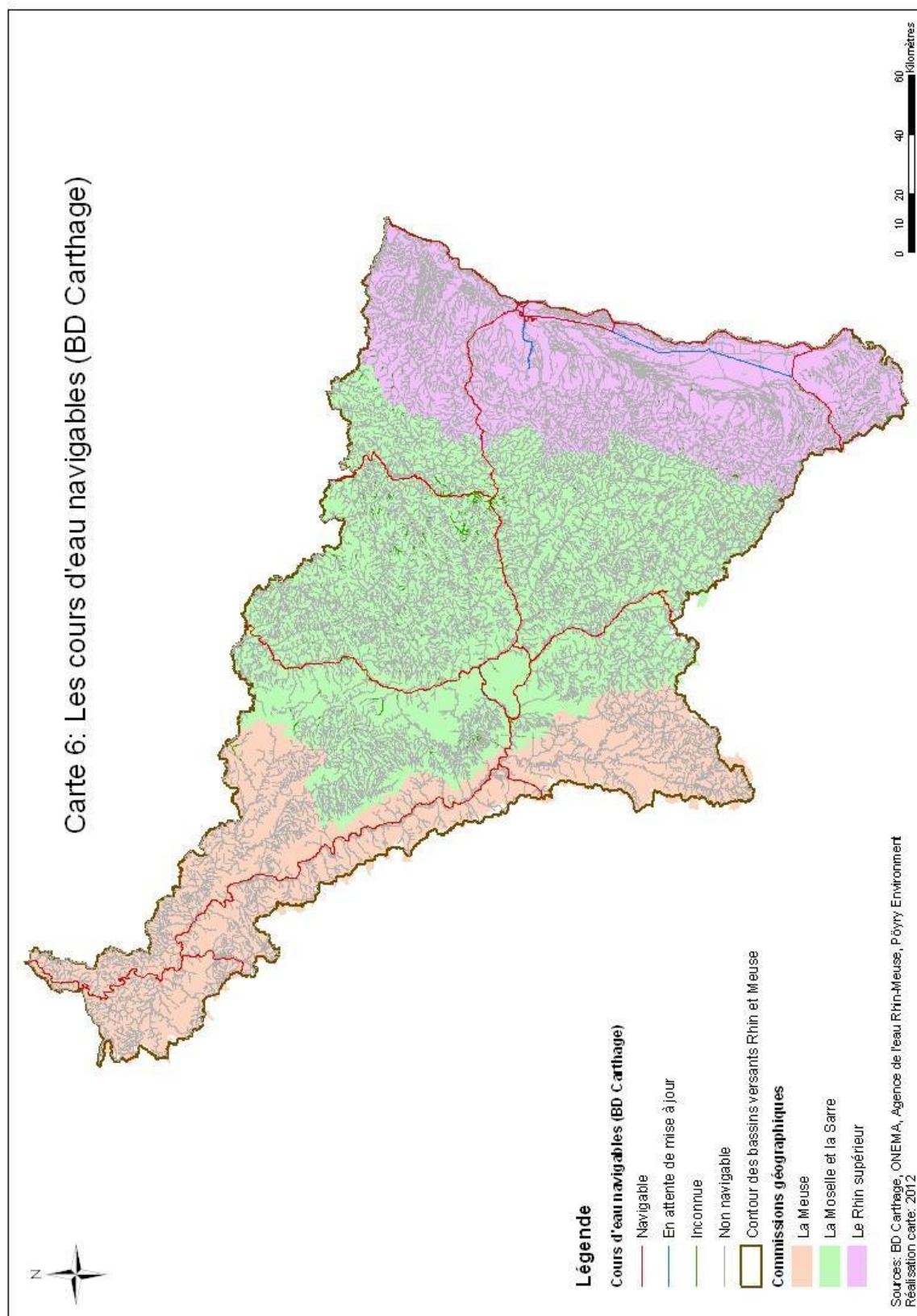


### IX.5 Carte 5 : évolution entre les classements actuels L432-6 et les projets de liste 2 (sur la base de la liste initiale des Vosges)



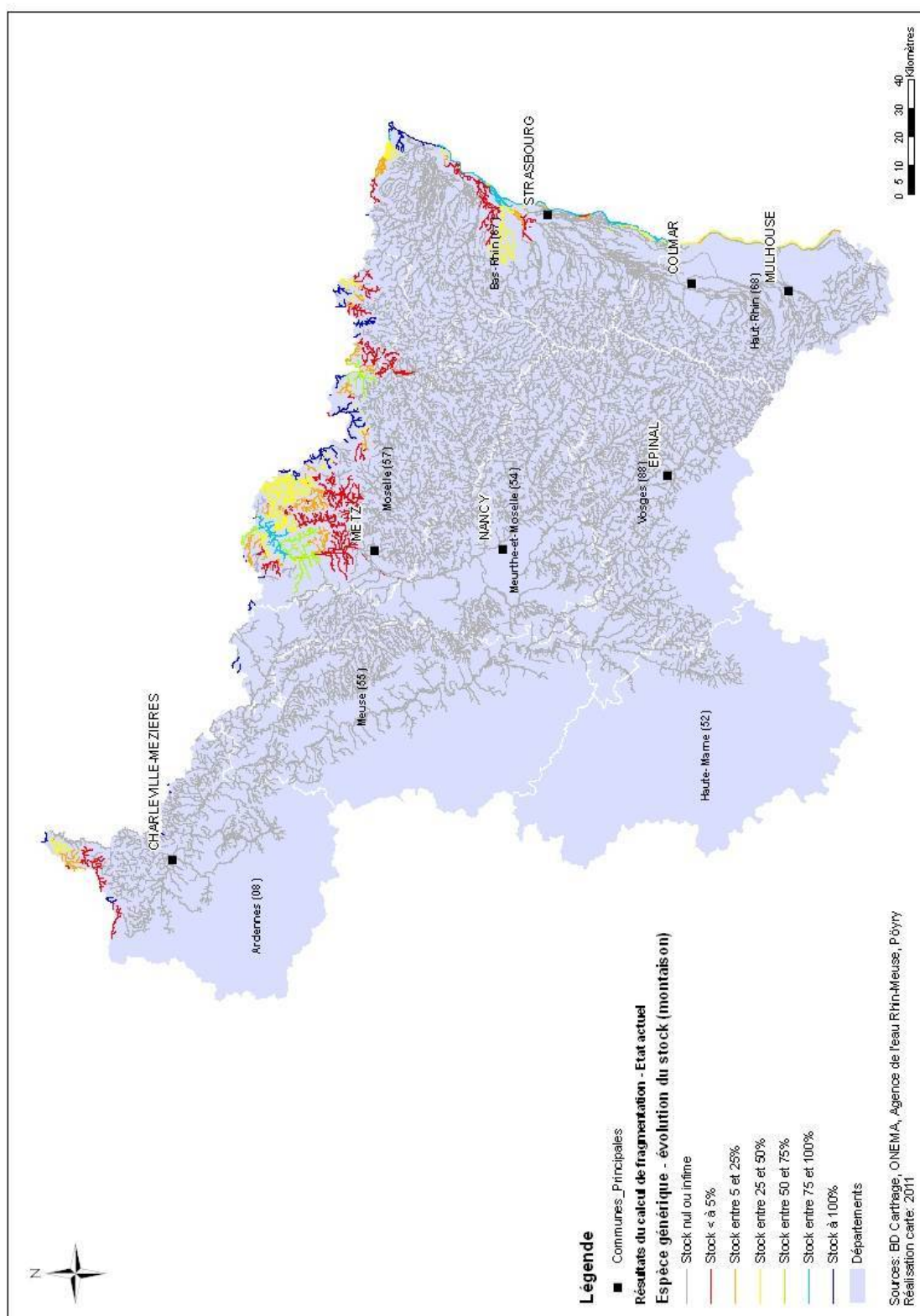


## IX.6 Carte 6 : Les cours d'eau navigables

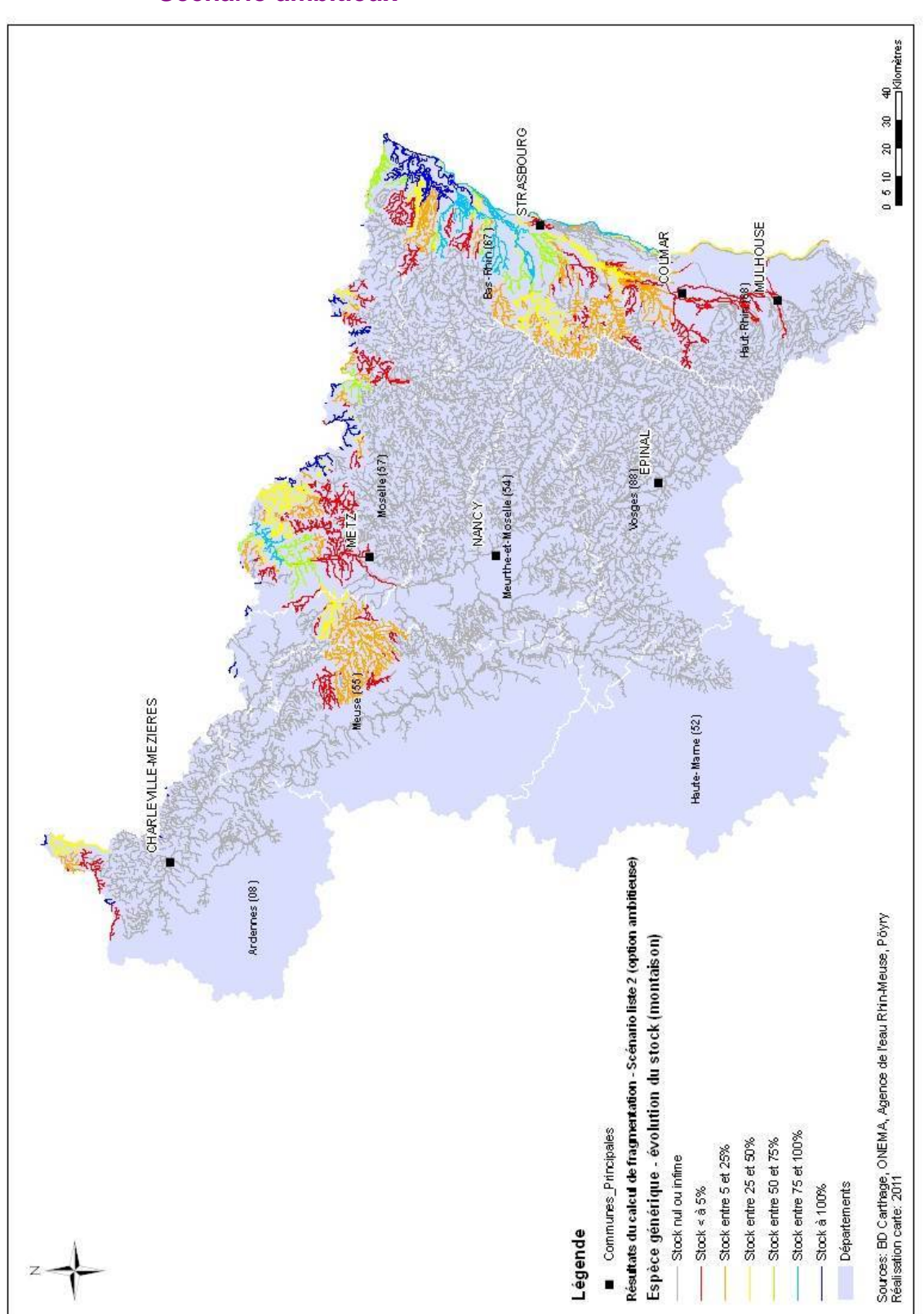


## IX.7 Cartographie des résultats des calculs de fragmentation

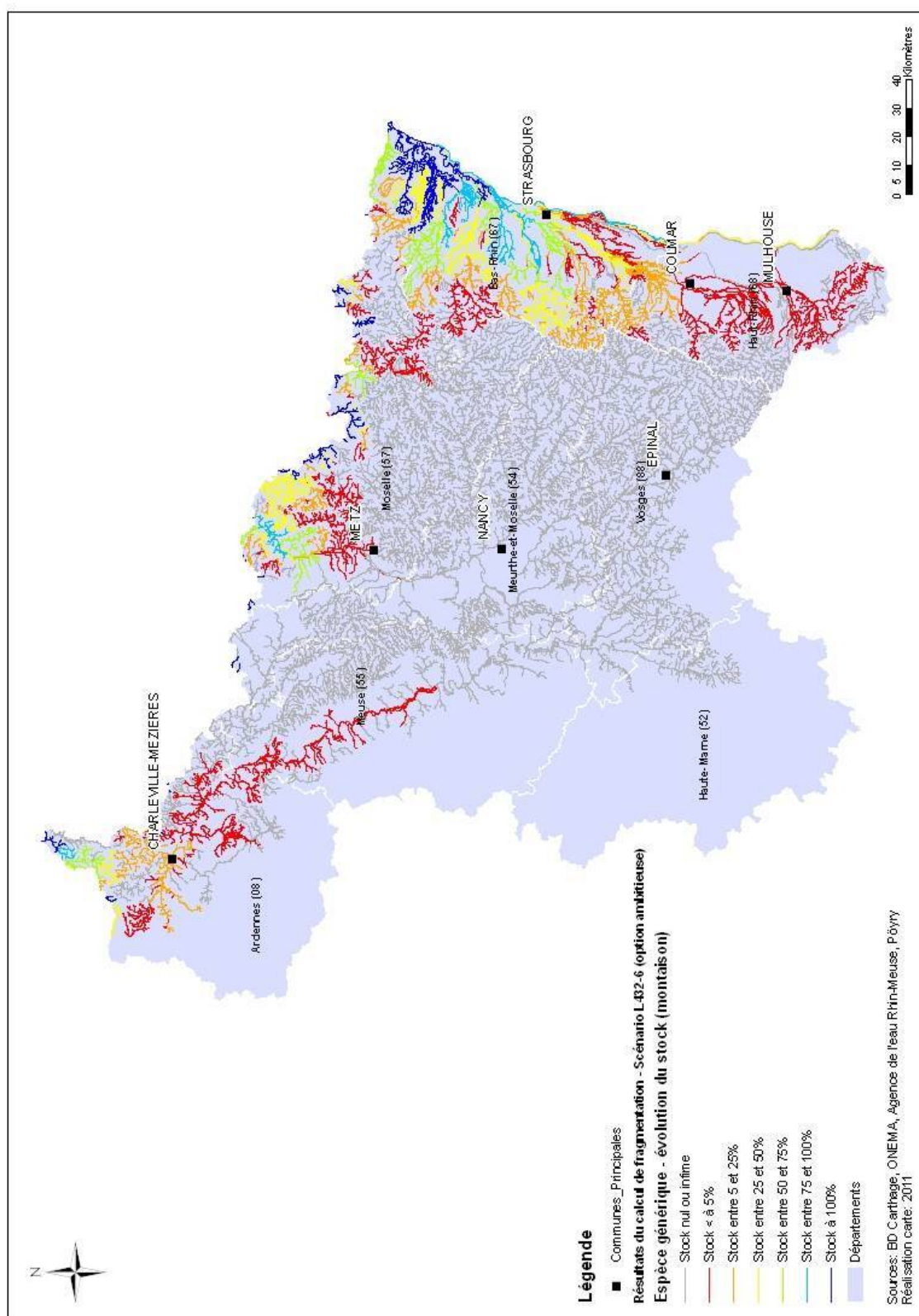
### IX.7.1 Carte 7 : Etat actuel



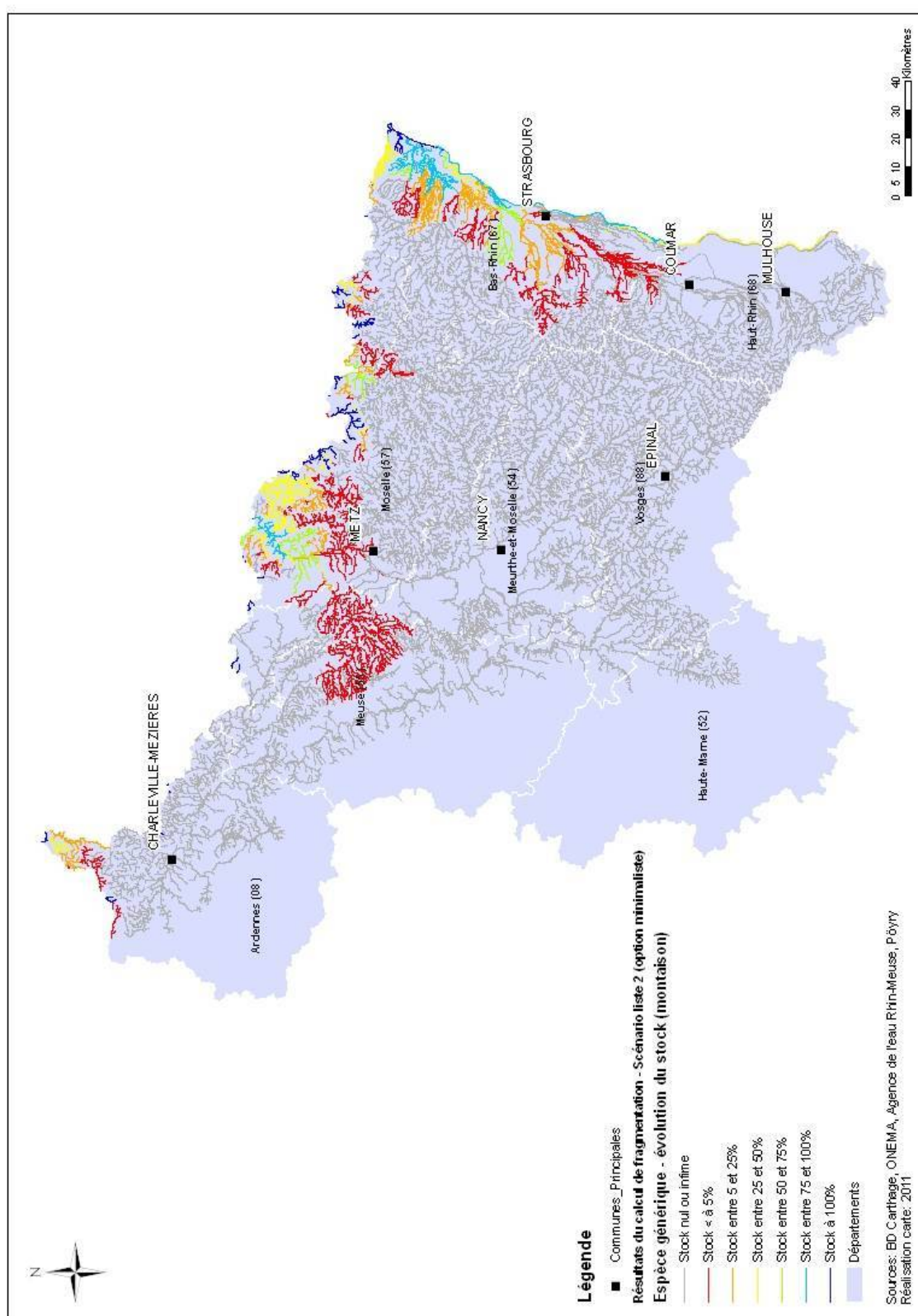
### IX.7.2 Carte 8 : Simulation de l'état aménagé selon le projet de liste 2 – Scénario ambitieux



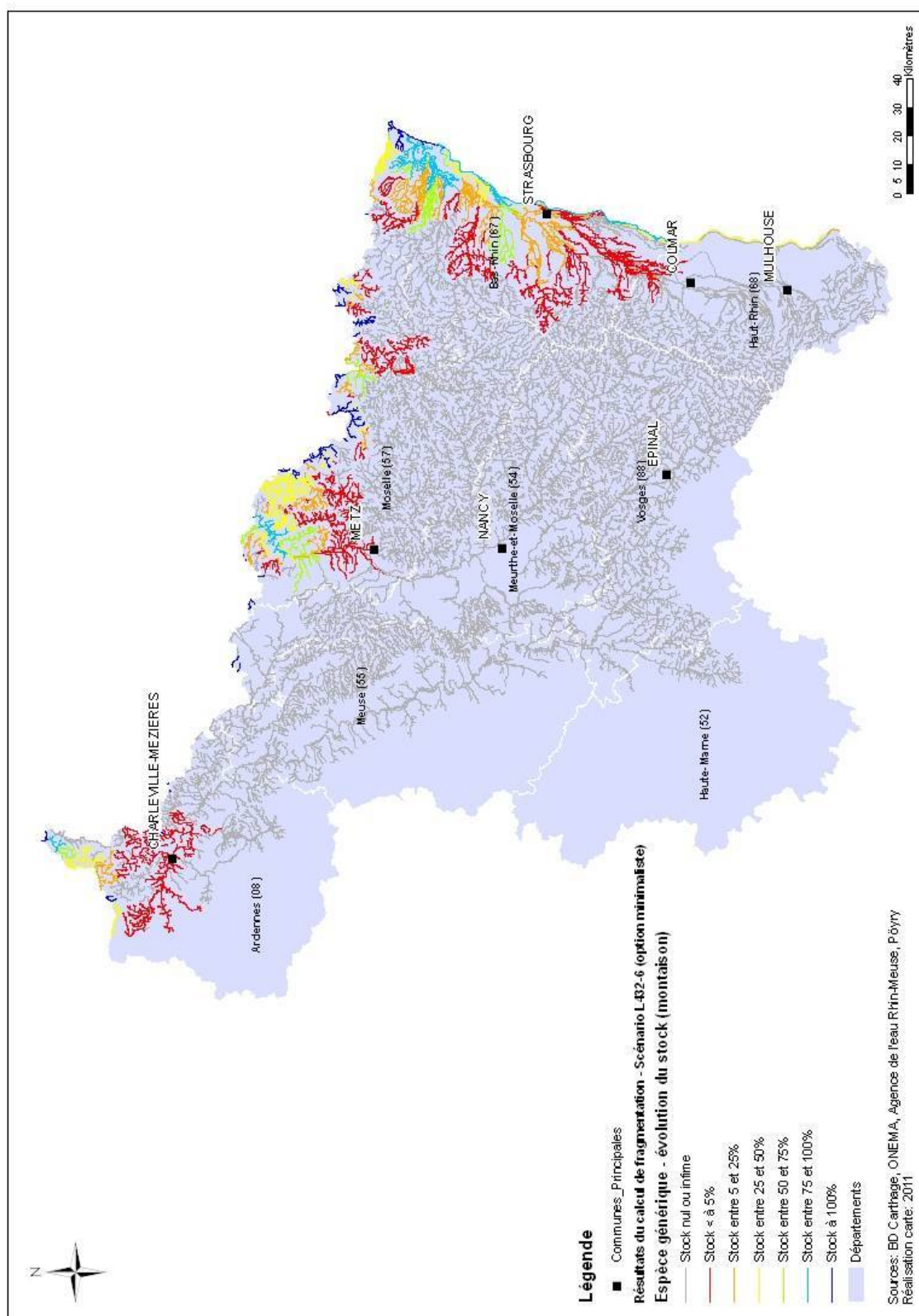
### IX.7.3 Carte 9 : Simulation de l'état aménagé selon la réglementation existante (L432-6) – Scénario ambitieux



### IX.7.4 Carte 10 : Simulation de l'état aménagé selon le projet de liste 2 – Scénario minimaliste



**IX.7.5 Carte 11 : Simulation de l'état aménagé selon la réglementation existante (L432-6) – Scénario minimaliste**



## **X Autres annexes**

### **X.1 Annexe 1 : mesures du plan directeur 'poissons migrateurs' Rhin**

Le tableau suivant renseigne les mesures proposées au niveau des différents cours d'eau et le nombre d'ouvrages concernés par cours d'eau. Les mesures concernant la France sont surlignées en bleu.

Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin					
Mesures hydromorphologiques réalisées ou programmées					
dans les rivières prioritaires du bassin du Rhin sélectionnées pour les poissons migrateurs anadromes					
			déjà réalisées (mise à jour 2009)		mesures déjà réalisées, en cours de réalisation et programmées d'ici 2015
			réalisation en cours (mise à jour 2009)		
			réalisation programmée d'ici 2015		prévision non contraignante
			lancement des travaux programmé d'ici 2015		
			réalisation prévue d'ici 2027		
			réalisation prévue à terme par étapes (voir Conférence ministérielle de Bonn)		
* Les coûts indiqués pour les mesures en cours et les mesures programmées se basent en majeure partie sur des estimations et ne se réfèrent qu'en partie à des mesures spécifiques aux poissons migrateurs.					
Les coûts des mesures déjà réalisées ou en cours de réalisation visant à améliorer la qualité des habitats n'ont pas été indiqués séparément mais ajoutés aux mesures programmées à l'horizon 2015.					
Etat/Land	Tronçon du Rhin / hydrosystème tributaire du Rhin	(Tronçon de) rivière, ouvrage(s)	Aménagement d'ouvrages transversaux (au total)	Restauration de la qualité des habitats (=x) et autres mesures	Coûts (millions d'euros)*
NL	Delta du Rhin	Lek/ Nederrijn : Hagestein, Amerongen, Driel	3		7
		Haringvliet, écluse	1		36
		IJsselmeer, digue de fermeture (coûts : 2,5 – 5 millions d'euros)	1		5
D-NW	Wupper-Dhünn	Wupper et affluent Dhünn, hydrosystème dans son ensemble	8	Restauration morphologique	1
D-NW	Sieg	Sieg rhénane (NRW) et Agger (les 30 km les plus en aval) : la station de contrôle existe déjà	5	Restauration morphologique	10,5
D-RP		Bröl (projet pilote) : également traitement des eaux pluviales	2	Restauration morphologique	12
D-RP	Ahr	Sieg moyenne (RLP) et Nister, cours inférieur (23 km)	8		0,64
D-RP		Nister, vers l'amont (22,5 km)	4		
D-RP	Nette	Ahr, cours inférieur (70 km)	46		3
D-RP		Ahr, vers l'amont	3	x	
D-RP		Nette, cours inférieur (6,6 km)	7		0,45
D-RP	Saynbach	Nette, vers l'amont	3		0,21
D-RP		Nette, cours supérieur (50 km au total)	14		
D-RP		Saynbach-Brexbach	12	x	0,5
D-RP	Moselle	Moselle, cours inférieur (de Coblenz à Enkirch)	6		20
D-RP		Moselle, vers l'amont (de Zellingen à Trèves)	4		
D-RP		Elzbach, cours inférieur	1		
D-RP		Elzbach, vers l'amont	12		
Lux	Sûre	Sûre, Rosport (début des travaux de construction : 2011)	1		1,6
D-RP		Sûre, vers l'amont (le barrage le plus en aval est déjà en cours d'aménagement)	3		0,54
D-RP	Lahn	Lahn RP, cours inférieur (de Diez à Lahnstein)	11		
D-HE		Lahn HE, de Wetzlar (débouché de la Dill) à Limburg	2	x	2,1
D-HE		Lahn HE, en amont du débouché de la Dill	19	x	29
D-HE		Lahn HE, en amont du débouché de la Dill	26	x	28,1
D-RP		Mühlbach, cours inférieur (6 km)	2		0,18
D-HE		Elbbach (cours inférieur, 10 km jusqu'à Hadamar)	6		1,1
D-HE		Elbbach, vers l'amont jusqu'au débouché du Lasterbach	9	x	1,5
D-HE		Dill	5	x	2
D-HE		Dill	14	x	4,9
D-HE		Weil	2		0,24
D-HE	Weil	1	x	0,85	
D-HE	Weil	1	x	3,3	
D-RP	Nahe	Nahe, cours inférieur (5 km franchissables)	8		
D-RP		Nahe, vers l'amont (105 km)	14		
D-RP		Nahe, obstacles encore en place	11		
D-HE	Wisper	Wisper, cours inférieur et moyen	1		0,19
D-HE		Wisper, cours inférieur et moyen	1	x	0,3
D-HE	Main	Main : Kostheim	1		0,97
D-HE		Main : Eddersheim	1		2,6
D-HE		Main : Griesheim, Offenbach, Mühlheim, Krotzenburg	4		10,95
D-HE		Main : mesures de restauration morphologique		x	94,43
D-HE		Schwarzbach à Hattersheim (débouché)	1	x	1,9
D-HE		Schwarzbach (Eppstein)	1	x	0,02
D-HE		Schwarzbach (Eppstein)	3	x	3,5
D-HE		Nidda (avec Usa et Nidder)	17	x	18
D-HE		Nidda (avec Usa et Nidder)	35	x	10
D-HE		Kinzig (avec Bracht, Salz, Bieber et Schwarzbach/Kinzig (= cours amont de la Kinzig))	3		0,09
D-HE		Kinzig (avec Bracht, Salz, Bieber et Schwarzbach/Kinzig (= cours amont de la Kinzig))	11	x	2,4
D-HE		Kinzig (avec Bracht, Salz, Bieber et Schwarzbach/Kinzig (= cours amont de la Kinzig))	32	x	3,6
D-BY		Main à partir d'Aschaffenburg vers l'amont jusqu'à Gemünden	11		
D-BW		Tauber	pas d'infos		
D-HE	Weschnitz	Kahl, Aschaff, Elsave, Mömling, Haslochbach, Hafenlohr, Gersprenz, Lohr, Mud, Erf		x	
D-HE		Sinn (avec la Kleine Sinn) et Saale franconienne (avec la Schondra et la Thulba)		x	
D-HE	Tout le Main bavarois et ses affluents		Projet global sur la continuité		
D-HE	Weschnitz	Weschnitz	6	x	35,7
D-BW	Neckar**	Neckar, ouvrage le plus en aval à hauteur de Ladenburg	1		
D-BW		Neckar, Kochendorf, Lauffen	2		(5,4)
D-BW		Neckar, cours inférieur jusqu'au débouché de l'Enz	9	x	(13,5)
D-HE		Neckar, tronçon hessois avec cours inférieur	2	x	(4,7)
D-BW		Neckar, débouché de l'Enz jusqu'à Plochingen	3	x	(4,8)
D-BW	Rhin	Rhin supérieur septentrional en aval d'Iffezheim		x	12,2
D-BW	Alb	Alb, cours inférieur	4	x	1,5
D-BW		Alb, vers l'amont jusqu'au débouché du Maisenbach à Marxzell	19	x	2,1
F	(Wies)Lauter	(Wies)Lauter, Lauterbourg	1		0,16
D-RP		(Wies)Lauter, cours inférieur	1		0,17
D-RP		(Wies)Lauter, cours inférieur	1		0,2
D-RP		(Wies)Lauter, cours inférieur	1		0,22
F		(Wies)Lauter, tronçon français à Wissembourg	3	Inventaire	
D-RP	Murg	(Wies)Lauter, cours supérieur	7		
D-BW	Murg	Murg, cours inférieur (20 km)	1	x	4,9
D-BW		Murg, cours moyen et amont jusqu'au débouché de l'Elbbach à Baiersbronn	39	x	8,5



Suite du tableau du Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin			Aménagement d'ouvrages transversaux (au total)	Restauration de la qualité des habitats (=x) et autres mesures	
Etat/Land	Tronçon du Rhin / hydrosystème tributaire du Rhin	(Tronçon de) rivière, ouvrage(s)			
F	D-BW	Rhin supérieur méridional : Iffezheim, Gamsheim	2		
		Optimisation des dispositifs de franchissement d'Iffezheim et de Gamsheim	étude de radiopistage		
		Rhin supérieur méridional : Strasbourg	1 + x		20
		Rhin supérieur méridional : Gerstheim et autres obstacles en aval du débouché de l'Elz-Dreisam***	1 + x		20
		Rhin supérieur méridional : Rhinau, Marckolsheim, y compris festons et barrages mobiles***	2 + 4		38
		Rhin supérieur méridional : Vogelgrün	1		10
		Rhin supérieur méridional : Vogelgrün		Recherche	
		Alter Rhein : Projet INTERREG "d'étude de la faisabilité d'une redynamisation du Vieux Rhin" pouvant passer par un décaissement en rive droite		Uniquement étude de faisabilité	3
F		Vieux Rhin (renouveau de la concession de Kembs) : restauration d'une érosion maîtrisée des berges en rive gauche entre Kembs et Breisach (si faisabilité avérée)		Habitats alluviaux	
		Rhin supérieur méridional, Kembs (renouveau de la concession) : construction d'une nouvelle passe à poissons	1		
		Rhin supérieur méridional, Kembs : augmentation potentielle de la surface de production pour salmonidés par l'augmentation du débit réservé du Vieux Rhin et la création d'un bras d'environ 7 km de longueur sur l'île de Kembs		Mesures compensatoires	
D-BW	Rench	Rench	5	Restauration morphologique	5
			2	Restauration morphologique	
			19	Restauration morphologique	
F	Ill	Ill jusqu'au débouché de la Doller Bruche, Giessen, Liepvette, Fecht, Weiss, Doller	4 66	x x	
D-BW	Kinzig	Kinzig (Bade-Wurtemberg)	18	Restauration morphologique	26
			83	Restauration morphologique	
			34	Restauration morphologique	
D-BW	Elz-Dreisam	Elz et Dreisam, cours intérieurs	12	Restauration morphologique	25,8
		Elz et Dreisam jusqu'au PK 90	18	Restauration morphologique	
		Elz et Dreisam, cours supérieurs	37	Restauration morphologique	
D/CH	Haut Rhin	Haut Rhin : amélioration des passes à poissons existantes	4		
CH		Haut Rhin, Rheinau : construction d'une nouvelle passe à poissons (procédure en cours)	1		
CH	Wiese	Wiese, cours inférieur	1		
D-BW		Wiese, cours moyen et supérieur	4	Restauration morphologique	9
			16	Restauration morphologique	
			15	Restauration morphologique	
CH	Birs	Birs : cours aval : amélioration de la migration piscicole et redynamisation Birs : cours supérieur : amélioration de la migration piscicole	plusieurs 2	x	
	Ergolz	Ergolz	pas d'infos		
D-BW	Affluents du haut Rhin	Hasel, Hauensteiner Alb, Hauensteiner Murg, Wutach, Biber		Raccordement	
AT	Affluents du lac de Constance (Truite lacustre)	Vieux Rhin, Höchst jusqu'au débouché dans le lac de Constance		x	
		Bregenzrach : amélioration de la passe à poissons et des rampes (existant)	4	Etude de faisabilité	
		Obere et Untere Argen (usine hydroélectrique la plus en aval sur chacun des cours d'eau)	2		
		Obere et Untere Argen, usine hydroélectrique en amont	pas d'infos		
		Schussen, échelle de Lochbrücke / Gerbertshaus	1		
	Schussen, usine hydroélectrique de Berg (accessibilité du Wolfegger Ach et Ettishofer Ach)	1			
	Seefelder Aach, usine hydroélectrique de Mühlhofen, amélioration de la continuité	1			
D-BW		Stockacher Aach	5 5 6	x	
		Radolfzeller Aach	8 4 6	x	
D-BY		Leiblach, Oberreitnauer Ach	pas d'infos		
		Leiblach, Oberreitnauer Ach : obstacles encore en place	pas d'infos	x	
CH	Rhin alpin (Truite lacustre)	Passé à poissons de l'usine de Reichenau	1		
		Lac de Constance jusqu'au débouché de l'Il		Projet de développement	
AT/FL/CH		Confluence du Rhin postérieur/Rhin antérieur jusqu'au débouché dans le lac de Constance		Projet de développement	
AT	Affluents du Rhin alpin (Truite lacustre)	Ill : rendre franchissables 1 barrage et 2 seuils	3	x	
		Dornbirner Ach, Schwarzach, Frutz, Ehbach, Ill	Etude de faisabilité	Etude de faisabilité	
AT/FL		Spirsbach	1	x	
FL		Liechtensteiner Binnenkanal	1	x	
<b>Total bassin du Rhin</b>			<b>889</b>		<b>527,34</b>

\*\* Le Neckar et ses affluents ne sont pas des voies de migration et des habitats prioritaires pour les espèces piscicoles anadromes.

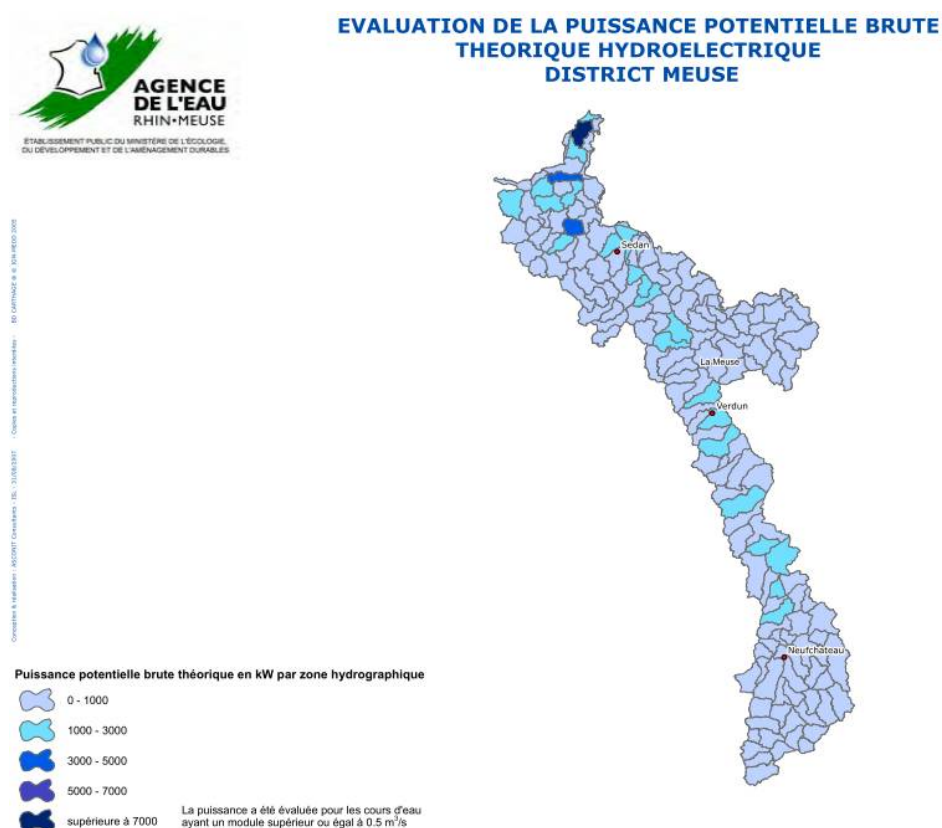
\*\*\* Rhin supérieur en amont de Strasbourg (F) : Pour les ouvrages en amont de Strasbourg sur le cours principal, il reste encore à aménager quelques seuils agricoles, d'où la mention '+ x', en plus des grands barrages (en concertation avec le Bade-Wurtemberg)

## X.2 Annexe 2 : démarche de calcul du potentiel hydroélectrique résiduel des cours d'eau

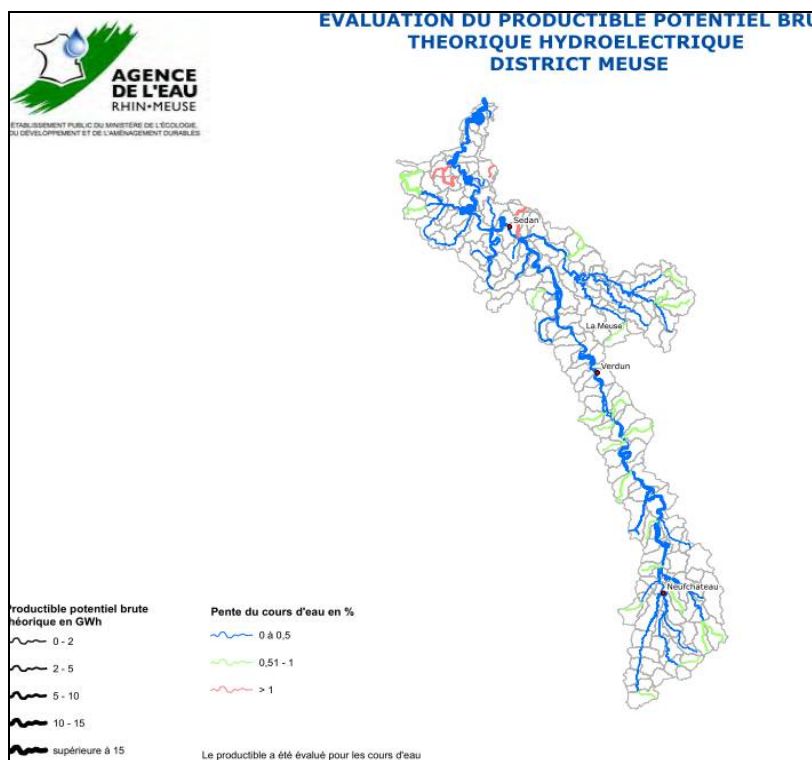
Cette annexe énonce la méthode suivie pour **re-cartographier** les données du potentiel résiduel des cours d'eau à partir des cartes présentes dans le rapport de l'étude du potentiel du SDAGE et pour **évaluer** les catégories de potentiel mobilisables en fonction des enjeux environnementaux.

### 1. 1<sup>ère</sup> étape :

Les valeurs des potentiels bruts des cours d'eau à l'échelle des zones hydrographiques ont été « re »cartographiées d'après la carte et la méthodologie suivante.



Une classe de puissance (5 classes au total d'après la carte) a été attribuée à chaque zone hydrographique. Comme le calcul de la puissance brute avait été réalisé initialement sur les cours d'eau avec un module supérieur à 0,5m<sup>3</sup>/s, nous avons attribué une valeur de puissance brute de 0 sur les zones hydrographiques non recoupées par un cours d'eau à module supérieur 0,5 m<sup>3</sup>/s d'après la carte ci-dessous.



NB : Dans l'étude du potentiel hydroélectrique du SDAGE, les puissances potentielles brutes des tronçons non équipées ont été calculées avec la formule des aménagements au fil de l'eau :

$$\text{Puissance potentielle (kW)} = 8 \times \text{Module (m}^3/\text{s)} \times \text{dénivelé du tronçon (m)}$$

$$\text{Productible annuel (kWh)} = \text{Puissance (kW)} \times 4700 \text{ heures de fonctionnement}$$

## 2. 2<sup>ème</sup> étape

Le potentiel résiduel a ensuite été recalculé au niveau des zones hydrographiques sur le même principe que la méthode proposée dans l'étude du potentiel du SDAGE.

Potentiel résiduel de la zone hydro avec un cours d'eau au moins égal à  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  = potentiel brut de la zone hydro (utilisation de la moyenne de chaque classe) – potentiel existant – potentiel de suréquipement – potentiel des projets identifiés par les producteurs – potentiel des ouvrages existants non équipés

Le productible existant, le potentiel de suréquipement et le potentiel des ouvrages existants non équipés ont été fournis dans un fichier cartographié. Ils ont donc été retirés du potentiel brut par zone hydrographique. Les Stations de Transfert par Pompage (STEP) n'ont pas été intégrées dans l'analyse du potentiel.

Les projets identifiés par les producteurs, s'ils en existent, ne sont pas connus de l'administration. Cette information n'a donc pas été intégrée dans le traitement cartographique.

Sur les zones hydrographiques pour lesquelles le résultat était négatif, la valeur du potentiel résiduel de cours d'eau a été ramenée à 0. Le potentiel a été exprimé d'une part en puissance potentielle (MW) et aussi en productible potentiel annuel.

### 3. 3<sup>ème</sup> étape

Afin d'établir les catégories de potentiels mobilisables, les cours d'eau de chaque zones hydrographiques ont été superposés aux enjeux environnementaux utilisés dans l'étude du potentiel du SDAGE. Les anciens classements ont été remplacés par les projets de classements (listes 1 et 2).

Données	Compléments d'information	Potentiel non mobilisable (catégorie 1)	Potentiel très difficilement mobilisable (catégorie 2)	Potentiel mobilisable sous conditions strictes (catégorie 3)	Potentiel mobilisable normalement (catégorie 4)
Cours d'eau réservés Loi 1919 (ou liste 1)		X			
Réserves naturelles nationales			X		
Natura 2000 liés aux amphihalins	Les seuls sites avec des migrateurs amphihalins sur le bassin accueillent des anguilles et du saumon atlantique		X		
Sites inscrits/classés			X		
Cours d'eau classés avec liste d'espèces migratrices amphihalines (ou liste 2)	Sélections des L432-6 avec l'anguille, le saumon atlantique et la truite de mer		X		
Autres Natura 2000 (ZPS-ZSC)				X	
Cours d'eau classés autres migrateurs	Les autres L432-6			X	
Arrêté préfectoraux de protection de biotope				X	
Réserves naturelles régionales				X	
Dispositions particulière des SAGE et SDAGE (zones humides remarquables et fuseaux de mobilité)	Utilisation des zones humides du SDAGE. Les fuseaux de mobilité n'ont pas été fournis			X	
PNR				X	

Ce croisement a permis d'attribuer une catégorie de potentiel mobilisable à toutes les zones hydrographiques et de comptabiliser le total de potentiel (puissance ou productible) de chaque catégorie de potentiel mobilisable.

#### 4. 4<sup>ème</sup> étape

Les résultats obtenus par commissions géographiques ont été comparés aux résultats de l'étude du potentiel du SDAGE, d'après les informations fournies dans les rapports sur le district du Rhin et le district de la Meuse.

	Puissance (MW) en fonction des catégories de potentiel mobilisable								Total du potentiel résiduel quelqu'il soit la catégorie (MW)		Projets identifiés par les producteurs	Calcul du potentiel sans les projets (MW)
	1		2		3		4					
	étude SDAGE	présente étude	étude SDAGE	présente étude	étude SDAGE	présente étude	étude SDAGE	présente étude	étude SDAGE	présente étude	étude SDAGE	Potentiel résiduel réajusté
Meuse	-	-	8	24	36	74	1	3	45	101	69	32
Moselle et Sarre	115	130	3	25	68	131	32	49	218	335	13	323
Rhin supérieur	-	-	117	194	163	72	-	2	280	268	3	265
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>130</b>	<b>128</b>	<b>243</b>	<b>267</b>	<b>277</b>	<b>33</b>	<b>54</b>	<b>543</b>	<b>704</b>	<b>85</b>	<b>620</b>
Ecart par rapport au potentiel de l'étude SDAGE	13%		90%		4%		64%		30%			14%

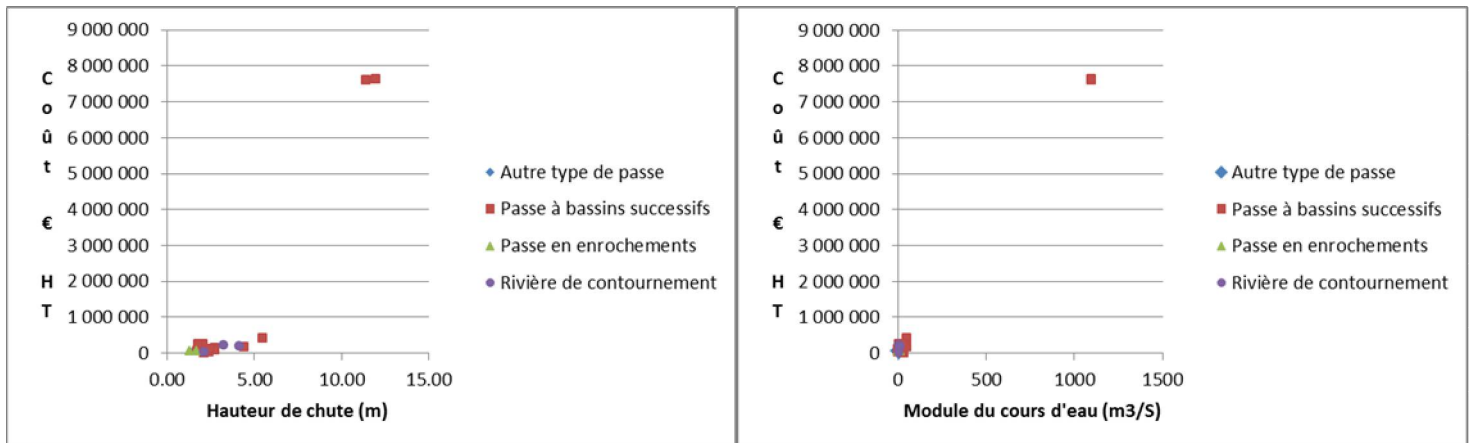
A l'échelle des commissions géographiques, les résultats montrent un écart de 14% après avoir soustrait les potentiels de projets identifiés par EDF d'après les rapports (données agrégées par commissions géographiques). Il convient de rappeler que les projets identifiés ne sont pas localisables de façon plus précise que la commission géographique. De ce fait, il n'a pas été possible d'identifier les nouvelles catégories de potentiel (avec la liste 1 et 2) des projets des producteurs.

Le seul bilan de l'évolution des catégories de potentiel présentable n'intègre donc pas les potentiels des projets. Les résultats des potentiels résiduels sont donc surestimés. Une différence importante est observable sur la commission Moselle et Sarre, très certainement liée à l'incertitude sur le potentiel brut déterminé à partir des cartes à l'échelle de chaque zone hydrographique, qui ne peut toutefois pas être corrigée en l'absence de données sources plus précises.

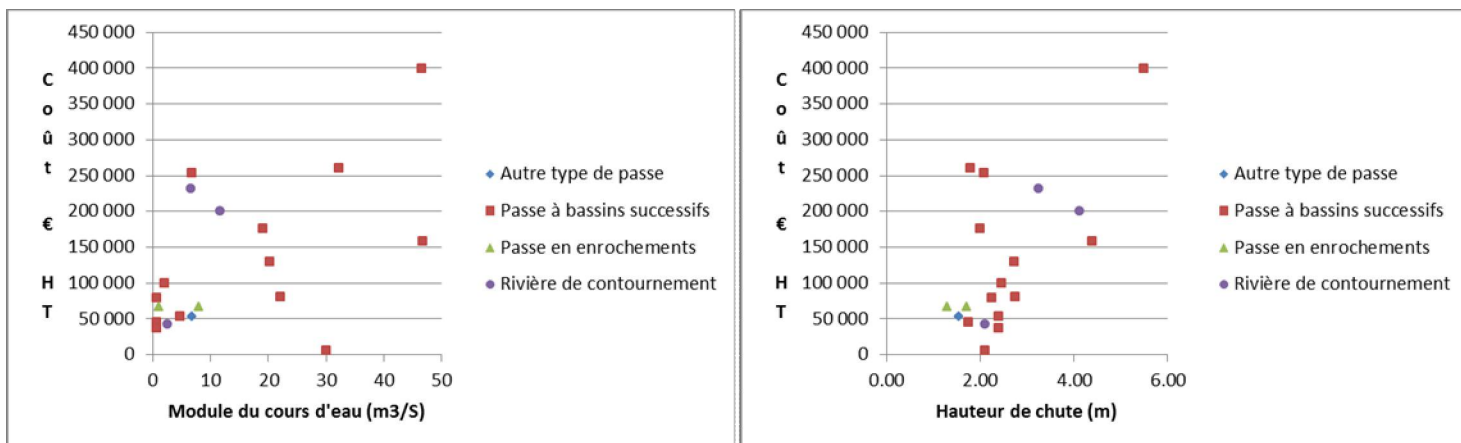
### X.3 Annexe 3 : démarche pour l'évaluation des coûts de passes à poissons

Les coûts de dispositifs de montaison retenus pour l'étude sont basés sur les exemples de travaux fournis par l'Agence de l'eau et l'ONEMA (exemples choisis pour l'étude nationale sur les aménagements d'ouvrages transversaux pour la continuité piscicole). Les chantiers se sont déroulés entre 2000 et 2010 et sont localisés sur le territoire de la délégation interrégionale Nord-Est de l'ONEMA, soit tout le bassin Rhin Meuse et une partie du bassin Seine Normandie (région Champagne-Ardenne). Le fichier comportait 21 exemples d'aménagement.

Pour expliquer la variation du coût, divers paramètres, comme la hauteur de chute, le module du cours d'eau, le type de passe ont été analysés.



Les valeurs extrêmes présentes sur les graphiques correspondent aux passes à poissons des barrages de Gamsheim et d'Iffezheim situés sur le Rhin. Ils ont été enlevés par la suite car le Rhin n'est pas concerné par les classements. Par ailleurs aucun cours d'eau de la taille du Rhin n'est également concerné par les classements. L'intégration de ces valeurs risque en effet de surestimer les coûts de passes à poissons sur les petits ouvrages qui sont l'essentiel des ouvrages concernés par les classements sur le bassin Rhin-Meuse. L'échantillon restreint est donc le suivant.



### Influence du type de dispositif :

Au regard des graphiques ci-dessus, le faible nombre d'exemples disponibles pour certains types de passes (passes en enrochement ou passes de contournement) ne permet pas de montrer leur influence sur le coût. De surcroît, sur les graphiques, ces types de passes ne se démarquent pas des passes à bassins successifs.

### Influence du module du cours d'eau :

Le module du cours d'eau semble avoir une légère influence sur le coût, car celui-ci augmente avec le l'augmentation du module. Cependant, la relation de corrélation linéaire n'est pas significative car elle montre un coefficient de détermination  $R^2$  de 0.29.

### Influence de la hauteur de chute :

La hauteur de chute semble influencer plus significativement le coût des dispositifs. Le coefficient de détermination  $R^2$  de la relation linéaire est en effet supérieur et correspond à 0.41.

### Analyse de corrélation linéaire multiple :

Les résultats de la corrélation multiple sont les suivants :

RAPPORT DÉTAILLÉ						
<i>Statistiques de la régression</i>						
Coefficient de détermination multiple	0.664238441					
Coefficient de détermination $R^2$	0.441212707					
Coefficient de détermination $R^2$	0.371364295					
Erreur-type	80975.75887					
Observations	19					
ANALYSE DE VARIANCE						
	<i>Degré de liberté</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Valeur critique de F</i>	
Régression	2	82838366321	41419183161	6.316717817	0.009505439	
Résidus	16	1.04913E+11	6557073524			
Total	18	1.87752E+11				
	<i>Coefficients</i>	<i>Erreur-type</i>	<i>Statistique t</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%</i>	<i>Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%</i>
Constante	-14404.91989	50895.36648	-0.283030085	0.780782867	-122298.277	9
Hauteur de chute m	46756.59328	22635.57674	2.06562412	0.065454942	-1228.685799	9
Module m <sup>3</sup> /s	1601.564089	1603.412099	0.998847452	0.332736078	-1797.517717	5
ANALYSE DES RÉSIDUS						
<i>Observation</i>	<i>Prévisions Coût HT</i>	<i>Résidus</i>	<i>Résidus normalisés</i>			
1	131830.8487	-125830.8487	-1.648194119			
2	98931.99885	-61431.99885	-0.804666426			
3	87964.00828	-45964.00828	-0.602059105			
4	68620.29142	-23620.29142	-0.309390152			
5	68878.3573	-17359.3573	-0.227381369			
6	105290.2083	-52290.20829	-0.684922773			
7	59031.00769	5968.992314	0.078184786			
8	66756.52473	-1756.524729	-0.023007822			
9	91838.43165	-12838.43165	-0.168164069			
10	149730.4344	-69730.43442	-0.913363401			
11	103771.3808	-3771.380842	-0.049399394			
12	145284.7649	-15284.76485	-0.20020734			
13	266277.2899	-108277.2899	-1.418269005			
14	109698.1408	66301.85922	0.868454243			
15	196842.4192	3157.580849	0.041359541			
16	147656.7653	83343.23466	1.09167053			
17	93739.42995	159260.5701	2.086072992			
18	121487.4681	138512.5319	1.814305021			
19	317389.2297	81610.77027	1.068977862			

Le coefficient de corrélation a augmenté de 8.6% après avoir introduit le module comme deuxième variable explicative. Cette contribution est donc faible.

Par ailleurs, si on regarde les valeurs de probabilité :

Celle de la hauteur de chute est égale à 0.05, alors que celle du module est égale à 0.33. En d'autres termes, il y a environ 5 % de chance que le coefficient de corrélation lié à la hauteur de chute soit nul, alors qu'il y a 33% de chance que le coefficient de corrélation lié au module soit nul. La corrélation avec le module n'est donc pas significative. Celle avec la hauteur de chute l'est davantage.

Si on regarde les résidus normalisés, on s'aperçoit qu'une valeur semble sortir de l'intervalle de confiance à 95%. Il s'agit de l'individu n°17 correspondant de la passe du seuil de Mutzig. Or nous savons que cette passe a fait l'objet de travaux imprévus lors du chantier et non liés directement au dispositif, influençant ainsi les coûts d'aménagement. Il ne serait donc pas incohérent de sortir cet exemple de l'analyse.

En conclusion, la régression linéaire multiple est plus significative avec la hauteur de chute qu'avec le module. Cependant, elle reste médiocre en raison de la faible valeur du coefficient de corrélation. Ceci étant certainement dû à des valeurs « extrêmes » de coût.

Trois cas particuliers ont été retirés de l'analyse car leurs coûts trop élevés ou trop bas pouvaient s'expliquer par des conditions particulières de réalisation des travaux (réalisation de passe à poisson par le propriétaire de l'ouvrage, imprévus non liés à la passe,...).

Suite à l'extraction de ces 3 cas particuliers, les résultats de la régression multiple sont les suivants :

RAPPORT DÉTAILLÉ						
<i>Statistiques de la régression</i>						
Coefficient de détermination mul	0.84014967					
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.705851468					
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>	0.660597848					
Erreur-type	56013.38664					
Observations	16					
ANALYSE DE VARIANCE						
	<i>Degré de liberté</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Valeur critique de F</i>	
Régression	2	97875423057	48937711528	15.59767955	0.000351304	
Résidus	13	40787493282	3137499483			
Total	15	1.38663E+11				
	<i>Coefficients</i>	<i>Erreur-type</i>	<i>Statistique t</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%</i>	<i>Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%</i>
Constante	-56342.96709	42958.22717	-1.311575705	0.212355079	-149148.5746	36800.63622
Hauteur de chute m	62173.7399	20049.7852	3.100967879	0.008431046	18858.81238	103888.66742
Module m <sup>3</sup> /s	811.0123739	1507.984737	0.537812057	0.599793347	-2446.790587	4014.711131
ANALYSE DES RÉSIDUS						
<i>Observation</i>	<i>Prévisions Coût HT</i>	<i>Résidus</i>	<i>Résidus normalisés</i>			
1	93441.71733	-5941.71733	-1.072797904			
2	76338.629	-34338.629	-0.658514092			
3	53069.33702	-8069.337017	-0.154746194			
4	45500.66328	6018.33672	0.11541403			
5	96661.43646	-43661.43646	-0.83729817			
6	30889.89253	34110.10747	0.65413172			
7	50200.70968	14799.29032	0.28380694			
8	84075.10573	-5075.10573	-0.097325628			
9	132639.2923	-52639.29234	-1.009467088			
10	98202.12744	1797.872557	0.034477917			
11	129233.1566	766.84337	0.014705805			
12	255176.8676	-97176.86757	-1.863567027			
13	83494.84905	92505.15095	1.773977217			
14	209236.8051	-9236.805086	-0.177134804			
15	150452.6319	80547.36814	1.544662049			
16	323405.779	75594.22101	1.449675229			

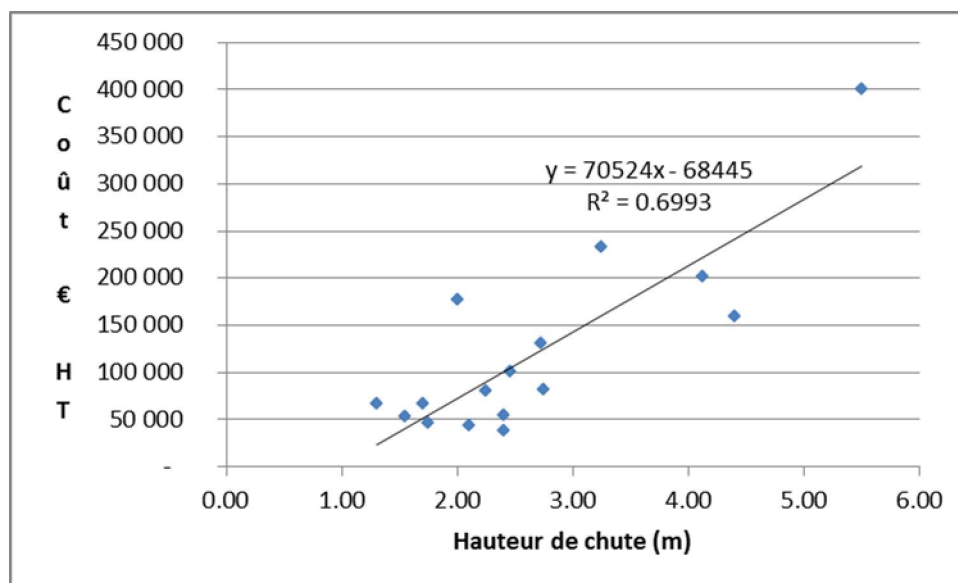


La corrélation n'est augmentée que de 0.9% suite à l'intégration du module comme variable explicative supplémentaire. La probabilité du coefficient de la hauteur de chute est inférieure à 0.05, ce qui permet de conclure que la hauteur de chute est une variable explicative du coût. Par contre, la probabilité du coefficient du module est de 60%, donc le module n'est pas une variable significative pour expliquer le coût.

Cependant, compte tenu du nombre limité d'exemples à disposition, ces résultats sont très sensibles aux cas particuliers que nous choisissons d'enlever. L'échantillon étant peu important, certaines valeurs extrêmes vont avoir une influence sur les résultats des régressions multiples. Nous avons ainsi testé le cas où seulement deux exemples particuliers sont retirés. Dans ce cas de figure, les résultats ont montré que les deux variables (le module et la hauteur de chute) semblaient avoir un poids important et similaire.

Il est donc délicat de conclure sur le meilleur modèle sachant qu'il dépend des cas que l'on considère. En réalité, les coûts dépendent de nombreux paramètres liés au type de passe, au contexte, au gabarit de l'ouvrage... Le choix du modèle ne peut dans tous les cas dépendre que des données mobilisables.

Dans la mesure où seules les données de hauteurs de chute sont disponibles de manière fiable dans le ROE (avec extrapolation aux ouvrages non renseignés) et que les résultats ont montré la corrélation linéaire comme la plus significative, il a été décidé d'utiliser le modèle linéaire simple réalisé à partir des exemples d'aménagements hors Rhin et en retirant les trois cas particuliers. La régression obtenue est la suivante :



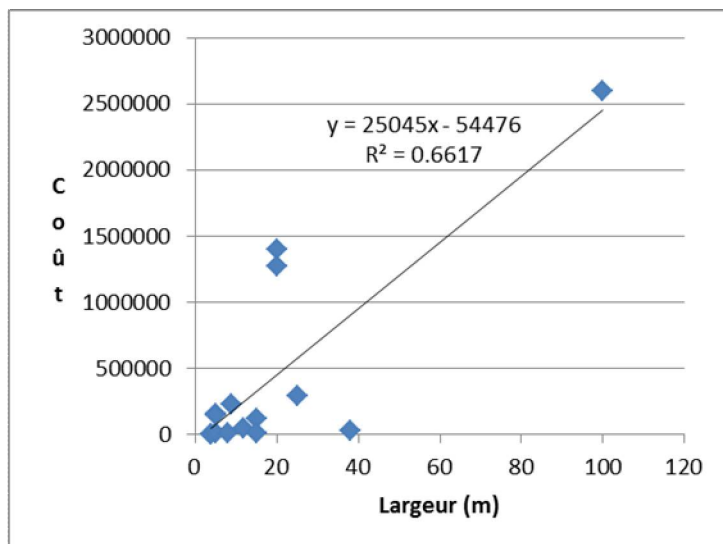
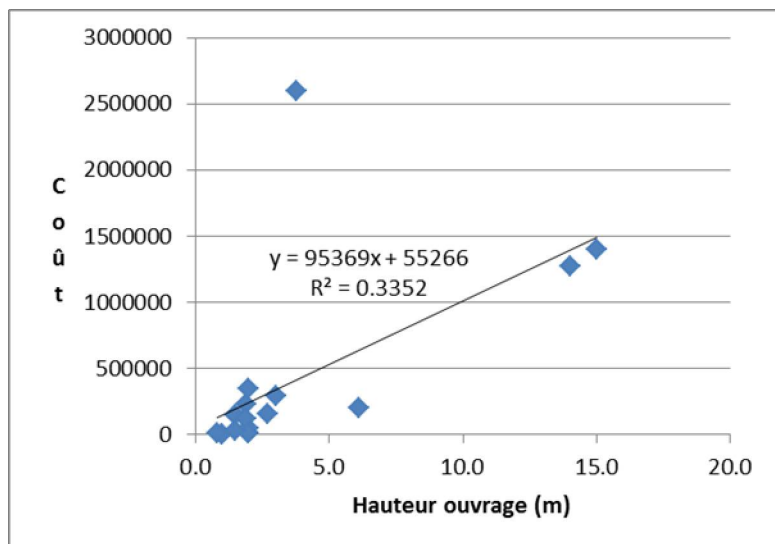
En cohérence avec les exemples utilisés et la formule ci-dessus, il est considéré une valeur minimum de 20 000€ pour l'aménagement de dispositifs de montaison sur des ouvrages inférieurs ou égaux à 1,25 m de chute.

#### X.4 Annexe 4 : démarche pour l'évaluation des coûts d'effacement

Les exemples utilisés pour évaluer les coûts d'effacement sont issus des retours d'expérience de travaux dans le bassin Rhin Meuse ainsi que les retours d'expériences sur l'hydromorphologie de l'ONEMA sur la France entière (document produit en 2010. Ces

exemples sont disponibles sur le site Internet de chaque structure. 17 exemples au total ont été recueillis.

Pour expliquer la variation du coût, deux paramètres ont été testés : la hauteur de chute et la largeur de l'ouvrage.



Les régressions linéaires simples ne sont pas satisfaisantes si l'on considère une seule variable explicative. Les deux variables semblent pouvoir expliquer une partie du coût.

Une régression linéaire multiple a été réalisée. Les résultats sont les suivants :

RAPPORT DÉTAILLÉ						
Statistiques de la régression						
Coefficient de détermination multiple						0.949673545
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>						0.901879842
Coefficient de détermination R <sup>2</sup>						0.885526482
Erreur-type						253630.2632
Observations						15
ANALYSE DE VARIANCE						
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F	
Régression	2	7.09535E+12	3.54768E+12	55.14951402	8.92379E-07	
Résidus	12	7.7194E+11	64328310389			
Total	14	7.86729E+12				
Coefficients						
Constante		-311886.3233	96656.72164	-3.226742207	0.007263066	-522483.2285
HAUTEUR_m		82509.61738	15224.92085	5.419379069	0.000155144	49337.3645
LARGEUR_APPROX_SEUIL_m		22930.22304	2811.160767	8.156852255	3.08037E-06	16805.2299
ANALYSE DES RÉSIDUS						
Observation	Prévisions COUT_HT_PAR_OUVRAGE	Résidus	Résidus normalisés			
1	-137655.8138	140655.8138	0.599004397			
2	-137655.8138	143012.6888	0.609041511			
3	25540.75883	127459.2412	0.542804765			
4	-73470.78203	215470.782	0.917615436			
5	-131227.5142	142384.6571	0.606366942			
6	36574.69579	-26574.69579	-0.113172426			
7	51253.9571	173996.0429	0.740988886			
8	128295.588	-78295.58796	-0.333433793			
9	188835.2954	-70835.29536	-0.30166299			
10	197086.2571	-183261.2571	-0.780446224			
11	1301852.781	-31852.78087	-0.135649962			
12	1384362.398	15637.60175	0.06659513			
13	508898.1049	-215898.1049	-0.919435256			
14	683226.5784	-657226.5784	-2.798900377			
15	2294672.527	305327.473	1.300283962			

Le modèle semble très bon, car 94 % du coût serait expliqué par les deux variables : hauteur de l'ouvrage et largeur.

D'après le test de Fisher,  $F = 55$  signifie que la part de la variance des variables dépendantes expliquée par le modèle est 55 fois plus importante que la part de la variance des variables dépendantes qui reste inexpliquée.

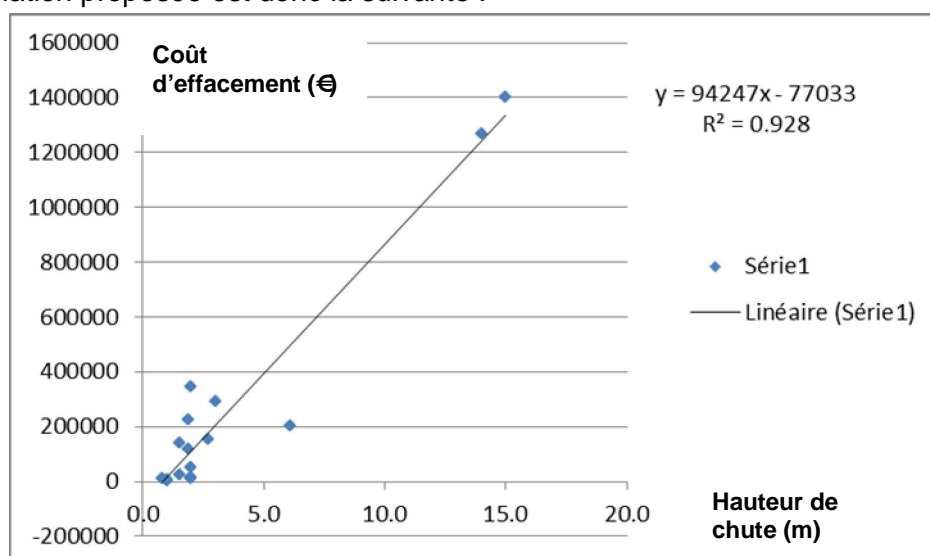
La probabilité associée au  $F$  est de l'ordre de  $10^{-7}$ , donc très faible. Cela signifie que l'on a très peu de chance de se tromper en affirmant que les deux variables apportent une quantité d'informations significative au modèle.

De plus, les probabilités associées au  $t$  de Student sont très faibles ce qui signifie qu'il y a peu de probabilités que les coefficients réels associés aux variables explicatives soient nuls. Autrement dit, il existe une corrélation linéaire significative entre le coût et les deux variables du modèle (hauteur de chute et largeur).

Cependant, ce modèle est bon parce que les coûts ont été repris sur des ouvrages de grande taille ou situés sur des cours d'eau importants. Si on retire ce type d'ouvrage, la régression est moins bonne et elle est davantage corrélée à la hauteur de chute qu'à la largeur du cours d'eau. L'estimation des coûts avec le modèle de régression multiple est donc meilleure sur les ouvrages de grande taille ou sur les ouvrages localisés sur des grands cours d'eau que sur les ouvrages de plus faible gabarit.

Dans la mesure où les classements vont majoritairement concerner des ouvrages de dimension moyenne sur des cours d'eau de taille moyenne en Rhin-Meuse, il a été décidé d'utiliser la formule fonction de la hauteur de chute uniquement, car elle semble plus juste pour les ouvrages concernés par les classements. Une valeur a été exclue. Il s'agit de l'exemple à 2M d'€ dans les graphiques ci-dessus. Il s'agit en effet d'un effacement d'un ancien barrage hydroélectrique de plus de 100 mètre de large sur la Vienne. Il peut être retiré de l'analyse car aucun ouvrage de ce type n'est concerné par des effacements dans les scénarios proposés dans la présente étude.

La relation proposée est donc la suivante :



En cohérence avec les exemples utilisés et la formule ci-dessus, il est considéré une valeur minimum de 10 000€ pour l'effacement d'ouvrages inférieurs à 1m de hauteur de chute.

## X.5 Annexe 5 : Notice de lecture pour le tableau d'évolution des taux d'étagement

Ce tableau représente le nombre de cours d'eau étudiées dans le critère relatif à l'objectif DCE par commission, en distinguant l'évolution de leur taux d'étagement entre la situation actuelle, et une situation après intervention sur les ouvrages. Cette seconde situation est déclinée pour le scénario de référence d'une part (travaux restant à faire dans le cadre du L432-6, tendanciel, etc.) et pour le projet de liste 2 (tendanciel inclus) d'autre part.

En ligne : la classe de taux d'étagement **actuelle**  
(Rappel: 1 = Taux d'étagement de 0 à 20%, 5 = 80 à 100%)

Commission Territoriale	Classe de taux d'étagement actuelle ↓	Classes de taux d'étagement théoriques après interventions sur les ouvrages dans le cadre du scénario de référence					Classes de taux d'étagement théoriques après interventions sur les ouvrages dans le cadre du projet de liste 2					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Le Rhin supérieur	1	182					182					
Le Rhin supérieur	2	15	36				21	31				
Le Rhin supérieur	3	4	3	28			13	3	19			
Le Rhin supérieur	4	4	3	-	15		8	4	-	10		
Le Rhin supérieur	5	1	1	1	-	10	1	3	1	1	7	

En colonne : la nouvelle classe de taux d'étagement théorique après intervention sur les ouvrages, soit dans le cadre du scénario de référence, soit dans le cadre du projet de liste 2  
(Rappel: 1 = Taux d'étagement de 0 à 20%, 5 = 80 à 100%)

Sur une même commission, le nombre total de cours d'eau étudiés est la somme de toutes ces valeurs

Case blanche : la classe de taux d'étagement reste inchangée

Exemple : dans le cadre du scénario de référence, 36 cours d'eau resteraient à la classe 2 (taux d'étagement compris entre 20 et 40%)

Case verte : la classe de taux d'étagement baisse après intervention sur les ouvrages

Exemple : dans le cadre du projet de liste 2, 21 cours d'eau passeraient de la classe 2 (taux d'étagement compris entre 20 et 40%) à la classe 1 (taux d'étagement inférieur à 20%)

Case grise : situation non prise en compte dans l'étude : cas où le taux d'étagement augmenterait sur un cours d'eau (réhausse d'ouvrages, création de nouveaux ouvrages dans le lit du cours d'eau)