

Rétablissement de la continuité écologique

**Volet 1 : Éléments techniques pour la rédaction
d'un cahier des charges (CCTP) pour les équipements et
dispositifs dédiés au franchissement piscicole (montaison
& dévalaison) et/ou au transit sédimentaire**



Janvier 2017

Rédacteurs :

**Agence de l'Eau Rhin Meuse: Pierre MANGEOT,
Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse : Nathalie SAUR,
Agence Française pour la Biodiversité : Dominique BARIL, François HUGER, Sylvain RICHARD,**

Ce document est articulé avec les fiches techniques thème « continuité » proposées dans le référentiel « milieux aquatiques- documents d'incidences » (RefMADI-Hydroelec).

Préambule

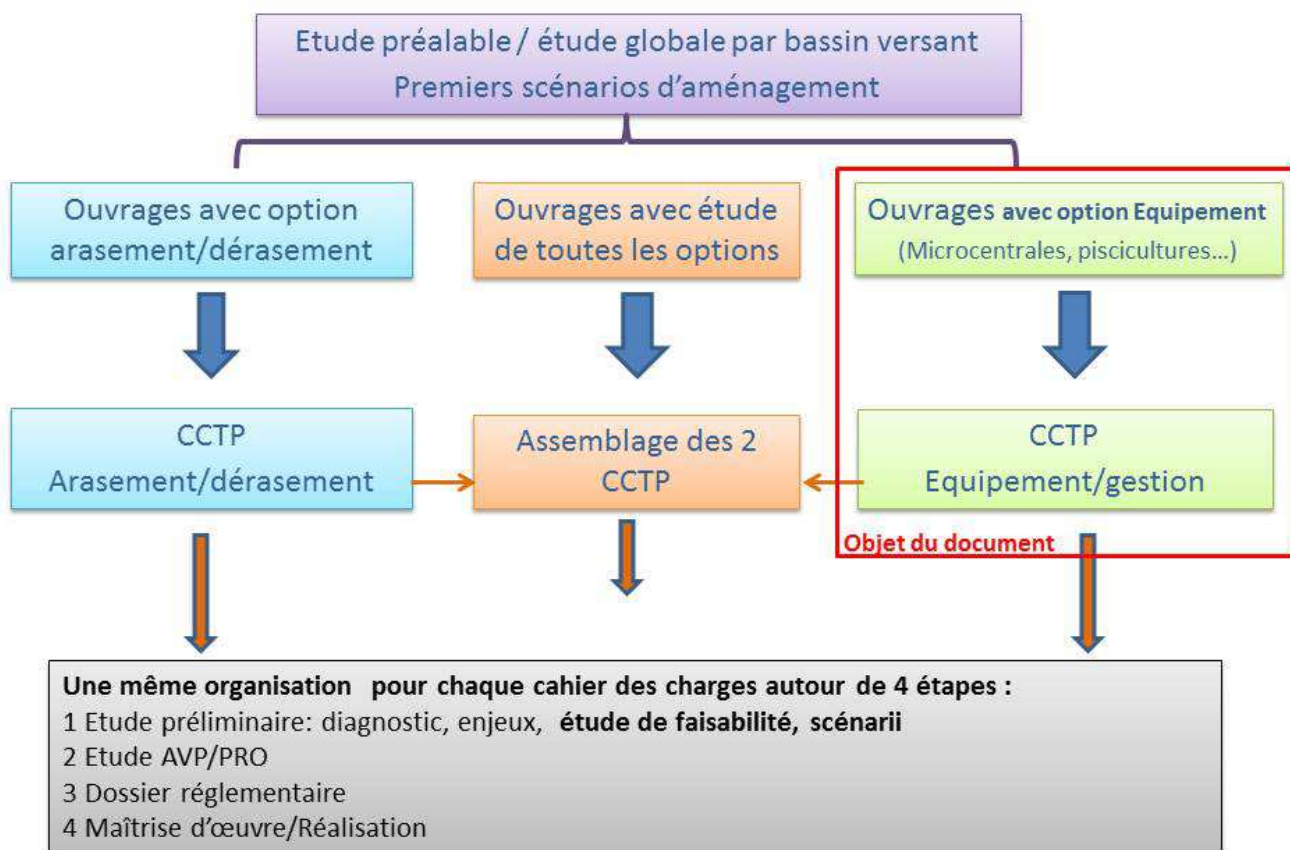
Les agences de l'eau et l'AFB (ONEMA) ont souhaité proposer des trames de cahiers des charges pour accompagner les collectivités, les hydroélectriciens,... dans leur projet de mise en conformité d'un aménagement classé en II de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

Ce choix relève d'une démarche nationale destinée à :

- harmoniser les contenus tout en permettant des adaptations locales dans ses déclinaisons opérationnelles,
- s'assurer du gain écologique et de l'efficacité des aménagements proposés par les prestataires en recueillant les données indispensables à leur conception.

Ce premier volet est consacré à la définition des équipements (passes à poissons, rivières de contournement). Prochainement, il sera complété par un deuxième volet consacré à l'effacement d'ouvrages transversaux en cours de rédaction.

Ils viennent compléter les cahiers des charges d'ores et déjà disponibles proposés par les agences de l'eau sur les études préalables à l'échelle des bassins versants **qui visent à définir les enjeux à l'échelle des axes et les scénarios d'aménagement (équipement, effacement).**



Enfin, cette trame de cahier des charges « Equipement » a vocation à traiter l'ensemble des situations. Avant d'engager tout projet, les maîtres d'ouvrages sont donc invités à se rapprocher de leurs interlocuteurs en Agence de l'Eau et à l'AFB pour définir les parties du C.C.T.P. à retenir en fonction des enjeux (espèces cibles, transit sédimentaire).

Table des matières

OBJET DE LA TRAME DE CAHIER DES CHARGES	5
PHASAGE ET DEROULE CHRONOLOGIQUE DE L'ETUDE	6
PHASE 1 : ETUDES PRELIMINAIRES (EP) / DIAGNOSTIC (DIA)	7
<i>I. Diagnostic d'impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique</i>	8
I.1. Données d'entrée sur l'ouvrage.....	8
I.1.1. Données administratives liées à l'ouvrage.....	8
I.1.2. Connaissance des usages associés à l'ouvrage.....	8
I.1.3. Caractéristiques techniques de l'ouvrage.....	8
I.1.4. Données sur l'hydrologie et le fonctionnement hydraulique du site.....	9
I.2. Evaluation des impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique.....	9
I.2.1. Diagnostic de la continuité biologique.....	9
I.2.2. Diagnostic de la continuité sédimentaire.....	11
<i>II. Caractérisation des enjeux en termes de continuité et gains écologiques attendus</i>	13
<i>III Scenarii d'intervention pour la mise en conformité</i>	14
PHASE 2 : ETUDE AVANT-PROJET (AVP)	15
<i>I Option AVP montaison</i>	15
I.1 Rappel des données techniques nécessaires à la conception.....	16
I.2. Définition et contenu des solutions étudiées au stade AVP.....	17
<i>II. Option AVP dévalaison</i>	19
II.1. Rappel des données techniques nécessaires à la conception.....	19
II.2. Définition et contenu des solutions étudiées au stade AVP.....	20
<i>III. Option AVP transport solide</i>	22
<i>IV. Validation du ou des AVP par le comité de pilotage</i>	23
PHASE 3 : ETUDE DE PROJET (PRO)	24
<i>I. Etude de projet (PRO) MONTAISON</i>	24
<i>II. Etude de projet (PRO) DEVALAISON</i>	25
<i>III. Etude de Projet (PRO) – Gestion du transport solide</i>	25
PHASE 4 : ÉLABORATION DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES	27
<i>I. Le projet</i>	28
<i>II. Phase chantier</i>	28
<i>III. Gestion et suivi du fonctionnement des dispositifs et aménagements</i>	29
III.1 Gestion.....	29
III.2 Suivi.....	29
PHASE 5 : MISSIONS DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE SUIVI DE L'EXECUTION DES TRAVAUX	29
ANNEXES	31

OBJET DE LA TRAME DE CAHIER DES CHARGES

Ce document concerne les études de mise en conformité pour lesquelles l'option effacement a été écartée et vise à étudier les améliorations possibles à apporter en termes de continuité écologique sur des ouvrages existants par la mise en place d'équipements ou, lorsque cela est possible, la mise en œuvre de modalités de gestion pour le franchissement des espèces piscicoles et/ou le transit des sédiments.

Il a vocation à être mis en œuvre dans le prolongement des études globales d'axe ou de bassin versant lorsqu'elles existent.

Son utilisation doit être limitée aux ouvrages transversaux présentant un usage économique avéré et démontré (production d'hydroélectricité, maintien d'un niveau d'eau pour la navigation, alimentation en eau potable, ...) et/ou pour lesquels la suppression (ou l'abaissement notable de la cote de la ligne d'eau par arasement ou brèche) n'est pas envisageable.

Le choix d'avoir recours à ce type de cahier des charges relève d'une démarche nationale destinée à harmoniser les contenus tout en permettant les adaptations locales dans ses déclinaisons opérationnelles.

Ce CCTP met notamment l'accent lors de l'étude préliminaire sur la connaissance des enjeux attachés à la restauration de la continuité écologique et sur la pertinence du diagnostic, de façon à dégager un ou plusieurs scénarii de restauration. Il propose ensuite une démarche structurée allant du développement d'avant-projets portant sur la dévalaison et/ou la montaison et/ou le transit des sédiments jusqu'à la phase de maîtrise d'œuvre.

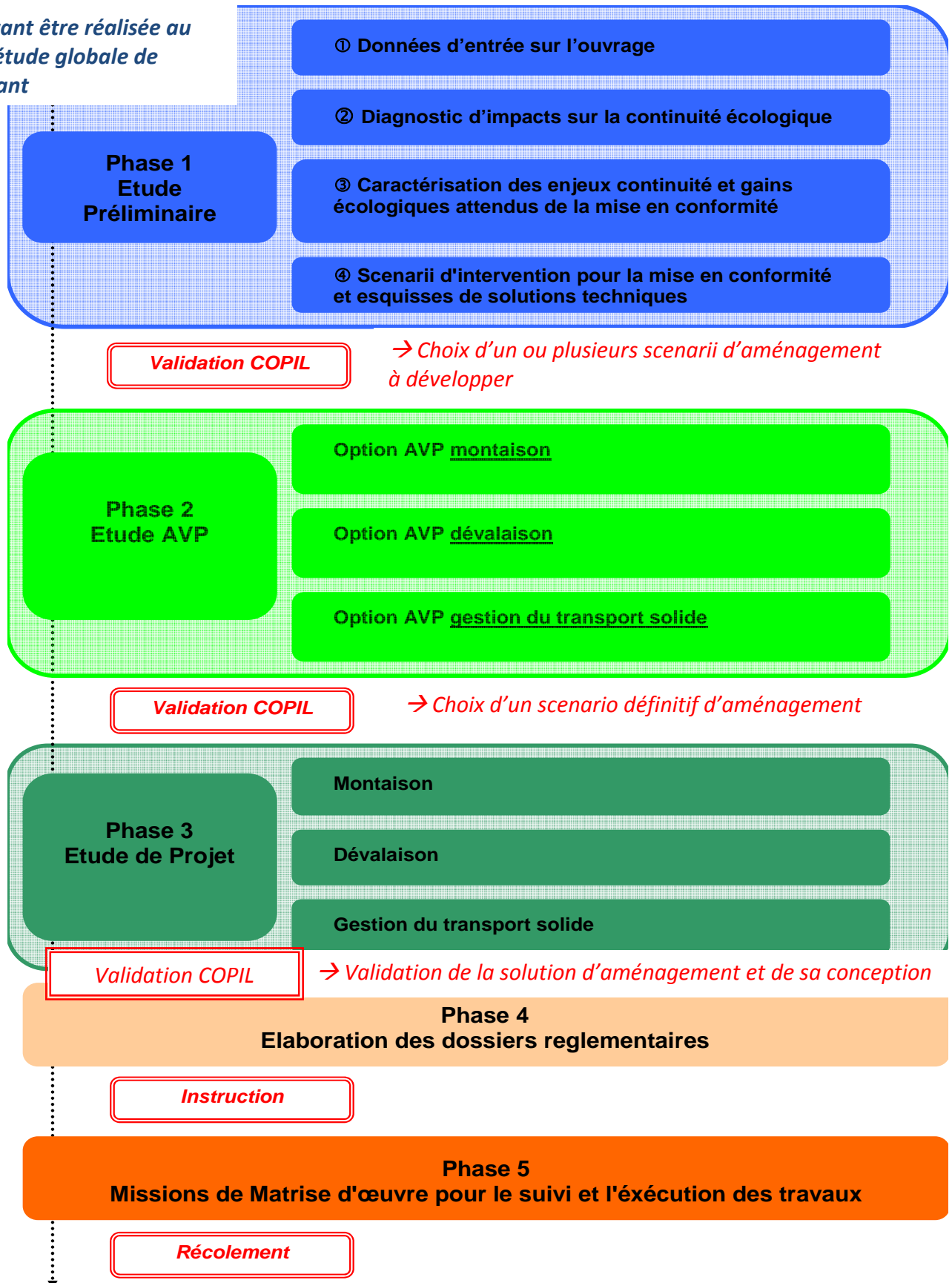
Chaque maître d'ouvrage peut ainsi décliner ce document pour élaborer son propre cahier des charges en fonction des objectifs de mise en conformité et des caractéristiques de son ouvrage.

Le comité de pilotage des études (le maître d'ouvrage, le propriétaire, l'autorité administrative DDT ou DREAL, l'ONEMA, les financeurs, l'éventuel chargé de mission territorial etc.) est invité à se référer à ce document sachant qu'il est attendu qu'il valide les étapes clé du processus de mise en conformité à l'échelle de l'ouvrage.

Ce comité de pilotage « ouvrage » est à distinguer du comité de suivi de la restauration de la continuité écologique qui aura pu être constitué à une échelle plus large (bassin versant, programme coordonné) pouvant notamment associer les partenaires que sont les fédérations de pêche et associations de gestion des poissons migrateurs. Ce document vise à aider les maîtres d'ouvrages dans la rédaction de cahiers des charges adaptés et rappelle un certain nombre d'éléments que doivent comporter de telles études, de la phase de diagnostic préalable, dont l'importance est ici rappelée, jusqu'à la réalisation et à la vérification de la conformité des travaux.

PHASAGE ET DEROULE CHRONOLOGIQUE DE L'ETUDE

Phase pouvant être réalisée au sein d'une étude globale de bassin versant



PHASE 1 : ETUDES PRELIMINAIRES (EP) / DIAGNOSTIC (DIA)

L'article L.214-17 du Code de l'Environnement en son 2° prévoit que chaque Préfet Coordinateur de Bassin fixe par arrêtés une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau (...) dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Sur ces tronçons, tout ouvrage régulièrement autorisé 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. Le code de l'environnement impose une obligation de résultat, à savoir la circulation des espèces (en montaison comme en dévalaison) et le transit suffisant des sédiments, quels que soient les moyens mis en œuvre (effacement, arasement ou modification de l'ouvrage, équipement, gestion mais aussi maintien de l'ouvrage dès lors qu'il n'est pas impactant en termes de continuité).

Dans ce cadre, l'étude préliminaire revêt alors une importance majeure. Elle doit permettre de dresser un état des lieux des incidences générées par un ouvrage donné sur la continuité écologique mais aussi d'adapter au mieux les prescriptions techniques à mettre en œuvre (aménagement de dispositifs de franchissements piscicole, gestion des vannes ...) aux enjeux écologiques et à l'atteinte de résultats effectifs.

Dans le cas des petits ouvrages de faible hauteur (<1,5m), l'étude préalable pourra se limiter aux points clé, notamment les paramètres nécessaires à l'établissement des avant-projets.

Toute ou partie de cette étude préliminaire aura pu être traitée dans le cadre d'étude d'axe ou de bassin versant (opération groupée – étude préalable), conduite généralement par des collectivités compétentes en matière de gestion des milieux aquatiques (syndicats de cours d'eau, communautés de communes,...). En fonction du contexte local, des éléments d'investigations repris dans cette phase 1 peuvent donc avoir été déjà examinés à une échelle plus globale que l'ouvrage concerné (fonctionnement hydraulique/hydromorphologique, données de contexte, caractéristiques de l'ouvrage,...). Dans ce cas de figure, il convient de s'appuyer sur les éléments stratégiques et de prendre en compte le jeu de données déjà récoltées de façon à ne pas reproduire certains relevés ou investigations.

L'étude préliminaire cible notamment l'identification des gains écologiques prévisibles et les modalités de leur suivi.

I. Diagnostic d'impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique

I.1. Données d'entrée sur l'ouvrage

La collecte et l'analyse de certaines données d'entrée concernant les caractéristiques administratives et techniques de l'ouvrage étudié sont indispensables.

I.1.1. Données administratives liées à l'ouvrage

- Code ROE de l'ouvrage étudié
- Propriété de l'ouvrage et du droit d'eau/règlement associé
- Recensement des propriétaires des parcelles situées à proximité immédiate de l'ouvrage et des terrains d'accès à ce dernier. Statut réglementaire et obligations associées : arrêtés préfectoraux d'autorisation, concession, prescriptions fixées dans le règlement d'eau
- Rappel des objectifs des documents de planification (SDAGE, SAGE, PLAGECOMI...)
- Identification des zonages environnementaux et paysagers réglementaires (Natura 2000, réserves naturelles, APB...) et des espèces protégées présentes. Un point de vigilance sera à apporter si des sites inscrits ou classés sont présents à proximité ou si l'ouvrage est considéré lui-même comme site inscrit ou classé, ou encore s'il est classé au titre des monuments historiques ou identifié en application du L151-19 du code de l'urbanisme, en raison d'incidences pouvant être fortes sur l'élaboration des projets et sur les procédures réglementaires spécifiques à prévoir.

I.1.2. Connaissance des usages associés à l'ouvrage

- Nature et destination de l'usage principal
- Débits utilisés dans le cas de dispositifs de prélèvement, dérivation
- Périodes de fonctionnement
- Identification des autres usages et des contraintes de gestion associées (urbanisme, infrastructures, irrigation, canoës, baignade...) susceptibles notamment d'avoir des incidences sur le choix/dimensionnement des solutions techniques (emprise foncière, géotechnique, patrimoine,...) ;

I.1.3. Caractéristiques techniques de l'ouvrage

- Localisation, caractéristiques géométriques et topographiques de l'ouvrage et de la prise d'eau le cas échéant (plan d'ensemble au 1/200^e, plans et coupes au 1/100^e, cotés et rattachés au NGF.
 - ✍ On pourra utiliser les plans existants, mais la vérification de la conformité des ouvrages (cotes et dimensions) sur le site est fortement recommandée voire indispensable. Dans le cas où les données ne sont pas disponibles, l'acquisition de données topographiques complémentaires est à prévoir à ce stade.
 - ✍ Dans la mesure du possible, les plans et les différentes vues devront représenter l'environnement bâti présent aux abords immédiats de l'ouvrage (piles de ponts, murs de soutènement, canaux, buses, etc.).
- Etat général du génie civil de l'ouvrage

- Relevé détaillé des dimensions et cotes de tous les organes de régulation hydrauliques (vannes de décharge, prises d'eau ...) et état de fonctionnalité
- Modalités de gestion, d'exploitation de l'ouvrage et des organes associés

I.1.4. Données sur l'hydrologie et le fonctionnement hydraulique du site

La caractérisation précise des conditions hydrologiques et hydrauliques au niveau de l'ouvrage est un préalable indispensable à tout projet de conception de dispositif de franchissement piscicole, même pour les cas simples, ou de mise en œuvre de modalités de gestion adaptées. En complément d'éventuelles données disponibles sur des stations existantes (<http://www.hydro.eaufrance.fr>), qui sont à critiquer localement, elle nécessite des investigations de terrain parfois longues (en lien notamment avec les conditions hydrologiques rencontrées lors de l'étude ou la complexité de l'ouvrage étudié) mais dont le porteur de projet ne peut faire l'économie. Un certain nombre de ces données doivent être recueillies dès cette première phase d'étude dans la mesure où elles s'avéreront déterminantes 1/ dans le diagnostic d'impact et 2/ par la suite pour le bon dimensionnement des solutions techniques retenues pour la correction de l'impact.

Sur ces aspects, l'étude préliminaire doit s'attacher à présenter de manière sommaire

- Les principales caractéristiques hydrologiques du cours d'eau au droit de l'ouvrage : débits caractéristiques d'étiages et de crues, débits médians et module, débits classés et fréquences de dépassement associées ;
- La répartition des débits transitant par les différents organes hydrauliques en fonction du débit du cours d'eau ;
- L'évolution des lignes d'eau amont et aval au droit de l'ouvrage et la hauteur de chute résultante en fonction du débit (étiage, débit moyen, hautes-eaux).

Ces données seront complétées au besoin par la suite en fonction des scénarii et esquisses retenus.

I.2. Evaluation des impacts de l'ouvrage sur la continuité écologique

Le classement en liste II impose aux ouvrages existants la mise en œuvre de mesures correctrices des impacts qu'ils génèrent sur la circulation des espèces piscicoles comme sur le transit des sédiments. En ce sens, les études réalisées doivent s'appuyer sur un diagnostic détaillé des incidences de l'obstacle considéré sur la continuité écologique.

I.2.1. Diagnostic de la continuité biologique

- Identification des espèces piscicoles ciblées

Il convient en premier lieu d'examiner les objectifs fixés par le classement du tronçon au titre de l'article L.214-17 liste II et ses différents documents techniques d'accompagnement. La lecture de ces documents peut donner un premier niveau d'indication sur les espèces piscicoles à considérer dans le cadre de la mise en conformité de l'ouvrage. Dans ces documents, les espèces piscicoles sont regroupées par grands ensembles en fonction de leurs exigences respectives plus

ou moins fortes en termes de déplacement longitudinaux pour l'accomplissement de leurs cycles biologiques :

- *grands migrants amphihalins (saumon atlantique, truite de mer, aloses, lamproies, anguille) ;*
- *salmonidés holobiotiques (truite commune, ombre commun) ;*
- *cyprinidés d'eaux-vives (barbeau fluviatile, hotu, toxostome, vandoise...) et espèces particulières associées (apron du Rhône, brochet, lote de rivière, chabot ...);*
- *cyprinidés d'eaux calmes (gardon, brème, tanche...);*

En complément, la détermination des espèces et stades ciblés doit reposer sur :

- une analyse de la composition du peuplement piscicole du tronçon établie à partir de données d'échantillonnage **disponibles** (composition spécifique, abondances et classes de taille) (*site Image, données FDAAPPMA...*)
 - une analyse des exigences respectives de chacune des espèces (et stades) en termes de déplacements longitudinaux pour l'accomplissement de leurs cycles biologiques
- Diagnostic de l'impact à la montaison
 - **Evaluation de la franchissabilité de l'ouvrage à la montaison (hors passe à poissons si existante).**

Ce diagnostic est conduit à partir des données issues de la mise en œuvre du protocole d'Information sur la Continuité Ecologique ICE (☞ application RefMADI et guide ICE) qui consiste à confronter la géométrie de l'ouvrage (hauteur, pente, longueur...) et les conditions d'écoulements rencontrées au niveau des différentes voies de passages potentielles identifiées (hauteur de chute, tirant d'eau, vitesse moyenne de l'écoulement...), avec les capacités de nage et de saut des espèces piscicoles ciblées. Le choix de ou des voies de passages identifiées doit prendre en compte leur accessibilité et leur attractivité pour les différentes espèces, après observation des écoulements et de la courantologie au pied de l'ouvrage, dans la mesure du possible pour différentes conditions de débits.

- **Diagnostic dans le cas d'une passe à poissons existante** (☞ application RefMADI-Hydroelec)

Dans le cas d'un ouvrage équipé d'un dispositif de montaison, un diagnostic complet de la fonctionnalité de ce dernier devra être réalisé. Il reposera notamment sur :

- une description précise de la géométrie (dimensions, cotes) du génie civil du dispositif et sa conformité par rapport aux plans initiaux lorsqu'ils existent ;
- des relevés de lignes d'eau permettant de modéliser les conditions hydrauliques (hauteur d'eau, vitesses moyennes, chutes et turbulences) et le débit dans le dispositif ;
- l'examen de leur compatibilité avec les capacités de franchissement des espèces cibles (espèces cibles retenues pour le dimensionnement initial et nouvelles espèces mentionnées dans les arrêtés de classement le cas échéant). Cette analyse devra être réalisée pour différentes conditions hydrologiques caractéristiques de la plage de fonctionnement du dispositif ou

à défaut représentatives des conditions observées en migration. La sélectivité du dispositif sera présentée pour les différentes espèces cibles (et stades) au regard de leur capacité de nage et de saut.

- une évaluation de l'attractivité de l'entrée piscicole du dispositif (implantation, courantologie, débits concurrents...) sera conduite en parallèle.

Pour les cas de non conformité du dispositif de franchissement existant, le diagnostic détaillera les éléments :

→ à l'origine de la fonctionnalité globale du dispositif et leurs causes (défaut de calage altimétrique, défaut d'attractivité, conditions d'écoulements dans le dispositif non compatibles avec la montaison de tout ou partie des espèces visées dont les nouvelles espèces mentionnées dans les arrêtés de classement ou le cas échéant dans leurs documents d'accompagnement.

- Diagnostic de l'impact de l'ouvrage à la dévalaison ☞ application RefMADI

Le diagnostic à réaliser s'appuie *a minima* sur une évaluation des conditions de dévalaison au niveau de l'ouvrage évacuateur (charge sur la crête de l'ouvrage, hauteur de chute, fosse de réception en aval).

En cas de présence d'une prise d'eau (aménagements hydroélectriques, prélèvements AEP, irrigation, etc.), l'analyse des conditions de dévalaison au travers de cette dernière doit également être conduite avec méthode en évaluant:

- le risque d'entraînement des individus dans la prise d'eau par l'analyse préalable de la répartition des débits alimentant les différentes voies de passage potentielles selon le débit amont ;
- la présence de dispositifs de dissuasion (grilles fines...) et exutoires associés et leur fonctionnalité ;
- le devenir des poissons entraînés dans la prise d'eau et le cas échéant, les risques de mortalités au passage par les turbines (utilisation des formules prédictives établies par type de turbine);
- l'évaluation du taux de survie global à l'échelle de l'ouvrage.

Les espèces à prendre en compte en priorité dans cette démarche de diagnostic au niveau des prises d'eau sont les smolts et les adultes (ravalés) de saumon et de truite de mer, l'anguille argentée ainsi que la truite fario.

I.2.2. Diagnostic de la continuité sédimentaire

La logique analytique selon un emboîtement d'échelle ouvrage-tronçon-bassin versant sera prise en compte.

→ **Echelle de l'ouvrage**

A l'échelle de l'ouvrage transversal étudié, l'analyse des incidences de ce dernier sur le déroulement du transit des sédiments doit s'attacher à :

- Quantifier la longueur du remous liquide généré par l'enneigement créé par la retenue, le cas échéant celle du remous solide dans les cas où ce dernier s'étend en amont du remous liquide;
- Evaluer le niveau de comblement de la retenue associé à une caractérisation des fractions granulométriques observables (volume et type); dans ce cadre, évaluer le tri granulométrique réalisé par la retenue ;
- Identifier les risques de piégeage des sédiments à partir des caractéristiques, de la géométrie et des modalités de gestion de l'ouvrage et des organes hydrauliques associés en période de crues (relevées au §.I-1);
- En cas de présence d'indices de dysfonctionnements sédimentaires visibles en aval de l'ouvrage (incision, pavage, colmatage ...) ou en cas de cours d'eau identifiés comme présentant des enjeux sédimentaires (étude de bassin versant, SAGE, SDAGE), le diagnostic s'appuiera sur des données bathymétriques ou des relevés topographiques (profil en long du lit et de ligne d'eau d'étiage, profils en travers représentatifs ainsi que des échantillonnages granulométriques, en aval, dans et en amont de la retenue - [👁 application RefMADI](#)). Ces attendus doivent alors être clairement déclinés dans le cahier des charges dès le démarrage de l'étude.

→ Echelle globale

L'approche à l'échelle globale s'avère indispensable dès qu'un impact significatif sur le transit sédimentaire est identifié à l'échelle de l'ouvrage, afin de préciser la part liée à la présence de l'ouvrage et à sa gestion dans les dysfonctionnements observés et celle liée aux autres usages (anciens et actuels) sur le bassin versant

En absence d'une étude globale sur ce point, l'incidence de la présence de l'ouvrage sur le déroulement du transit des sédiments sera étudiée à l'échelle du tronçon géomorphologiquement homogène (tronçon SYRAH par exemple),, voire des tronçons amont et aval, afin d'évaluer notamment les potentiels d'apports solides (caractéristiques naturelles, facteurs anthropiques modifiant ces caractéristiques, etc.).

L'étude présentera le contexte hydromorphologique du bassin versant ou du tronçon, reposant notamment sur :

- L'évaluation des capacités potentielles de charriage du cours d'eau (puissance spécifique, force tractrice, géométrie du lit, débits morphogènes) ;
- La présence et la nature des apports solides (externes et internes) ; existants ;
- Le niveau d'intensité du transit sédimentaire (granulométrie et volume) ;
- Les signes de dysfonctionnements identifiables selon qu'ils relèvent de processus d'exhaussement (dépôts), d'ensablement et de colmatage ou de processus d'érosion (incision du lit, érosion des berges), et leur origine (modification de gabarit liée à des travaux hydrauliques, extractions en lit mineur, obstacles transversaux, modification de l'hydrologie...).

II. Caractérisation des enjeux en termes de continuité et gains écologiques attendus

En parallèle du diagnostic réalisé sur l'ouvrage et ses impacts associés, il est nécessaire que le prestataire d'une telle étude précise les objectifs et les enjeux écologiques a minima à l'échelle du tronçon ou de l'axe dans le cas des migrateurs amphihalins et mette en perspective les gains attendus de la restauration de la continuité écologique.

La caractérisation des gains écologiques attendus s'appuiera essentiellement sur les connaissances disponibles et les investigations complémentaires indispensables. La connaissance des gains écologiques potentiels et/ou des facteurs limitants sera utile pour ajuster le niveau d'ambition de la restauration de la continuité écologique notamment dans le cas des espèces holobiotiques.

Afin de définir les enjeux à l'échelle du tronçon et les gains associés à la restauration de la continuité biologique, à la montaison et/ou à la dévalaison, il convient de mettre en perspective et d'analyser :

- les espèces piscicoles, regroupées par grands ensembles, en fonction de leurs exigences respectives plus ou moins fortes en termes de déplacement longitudinaux pour l'accomplissement de leurs cycles biologiques ;
- le linéaire de cours d'eau rendu connectif (dont les affluents ou les réservoirs biologiques) en prenant en compte la présence éventuelle d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon ;
- la qualité de la dévalaison, actuelle et future, sur le linéaire rendu connectif ;
- les habitats aquatiques présents et rendus accessibles ou dont l'accessibilité est améliorée à l'issue de la restauration de la continuité de part et d'autre de l'obstacle : type d'habitats (croissance, reproduction), leurs abondances et leurs fonctionnalités par rapport aux exigences des espèces et le rappel, le cas échéant, des causes d'altérations;
- le lien avec d'autres pressions le cas échéant (qualité de l'eau, morphologie) et la nécessité de réduire leurs impacts (travaux de restauration physique et des habitats notamment).

De même, en matière de transit sédimentaire, on s'attachera à évaluer les enjeux et les gains attendus à l'échelle du tronçon homogène et en aval de l'ouvrage sur les processus hydromorphologiques et sur les habitats aquatiques. Dans ce cadre et pour les cas complexes, il pourra s'avérer nécessaire de bien évaluer au préalable l'intensité de la pression qu'exerce l'obstacle sur le transit sédimentaire (pression majeure ou mineure) à l'échelle du tronçon/bassin versant et au regard d'autres facteurs pouvant entraver le bon fonctionnement sédimentaire (autres ouvrages, travaux hydrauliques, urbanisation du bassin versant,...).

Dans certains cas de figure, les enjeux en lien avec le transport de sédiments grossiers pourront ainsi être considérés comme faibles voire nuls (cela pourra être par exemple le cas si la capacité de production du bassin versant et/ou de transport de matériaux grossiers est naturellement faible et si les ouvrages sont comblés et peu impactant pour le transport solide grossier. Il ne sera alors pas nécessaire d'intégrer cet enjeu dans les scénarii d'interventions). Il conviendra de rester vigilant sur la présence de sédiments fins dans la retenue (quantité et toxicité) dans la définition de cet enjeu pour le milieu.

Cette phase est essentielle car elle précise les objectifs du classement et oriente le prestataire, dans la définition de scénarii techniques adaptés aux enjeux identifiés et aux activités associées.

Ainsi, les contraintes d'exploitation de l'usage seront précisées de même que les autres enjeux attachés à l'ouvrage seront rappelés (classement au titre du patrimoine, site inscrit, production d'électricité, périmètre de captage, espèces protégées ...) et les contraintes afférentes notamment pour les sites inscrits pour lesquels l'intervention de l'Architecte des bâtiments de France est prévisible.

III Scénarii d'intervention pour la mise en conformité

Cette partie de l'étude précisera pour les différents compartiments visés par la mise en conformité (montaison et/ou dévalaison, sédiments) et les modalités pour y parvenir (modification de certaines parties d'ouvrage, équipements de dispositifs dédiés, gestion adaptée des ouvrages).

Dans un contexte de maintien de l'ouvrage, le champ de solutions techniques apparaît souvent plus étroit et se limite généralement non pas à des mesures de restauration mais bien à des mesures visant à atténuer au mieux l'impact de l'ouvrage sur la continuité (mesures correctives). Dans ce cas, il est nécessaire d'évaluer la pertinence des solutions envisagées en croisant leurs coûts, leur faisabilité et les conséquences économiques sur l'usage associé à l'ouvrage, avec les gains écologiques attendus.

Sur la base des étapes préliminaires (diagnostic et identification des enjeux), cette dernière phase a pour objectif de statuer sur le champ de la mise en conformité :

- choix des compartiments à traiter (montaison, dévalaison, transit sédimentaire) ou le cas échéant de la non intervention ;
- gains attendus de la restauration de la continuité écologique et niveau d'ambition ;
- les solutions possibles d'équipement ou de gestion, adaptées aux enjeux écologiques et aux contraintes identifiées, seront avancées (type de solution, implantation...). Des esquisses pourront être établies notamment dans le cas où il est pertinent d'étudier plusieurs solutions techniques pour un même scénario (par exemple plusieurs types ou positionnement de dispositifs de franchissements à la montaison).

Concernant la montaison et la dévalaison, le niveau d'ambition sera décliné en fonction des espèces cibles et des habitats aquatiques présents, des conditions actuelles d'accès à ces habitats et de la nature des gains attendus à l'échelle du tronçon ou du bassin. Les contraintes de site et notamment la complexité pour la réduction des impacts au niveau de l'ouvrage seront prises en compte.

Les deux tableaux indicatifs des niveaux d'ambition à la montaison et à la dévalaison en fonction des principales espèces « cibles » de poissons, sont annexés au présent document.

Ces tableaux figurent également dans le guide de mise en conformité des ouvrages classés en liste 2 (France hydroélectricité, 2016),

Une première approche coût/bénéfice pourra être développée pour mettre en évidence une éventuelle disproportion au regard de l'équilibre économique de l'installation ;

Nota Bene : dès lors qu'une solution technique s'impose de façon évidente comme la solution la plus opérationnelle, une seule esquisse par compartiment à traiter (montaison, dévalaison, transit sédiments) sera développée.

 A ce stade, les solutions techniques sont encore susceptibles d'évoluer dans leur dimensionnement lors de la phase suivante d'avant-projet (AVP).

PHASE 2 : ETUDE AVANT-PROJET (AVP)

L'AVP (ou les AVP selon les cas) sont développés sur la base des scénarii et esquisses retenus par le comité de pilotage.

Pour chaque solution, il est attendu que soient présentés les dispositions techniques envisagées, les principes de fonctionnement, l'implantation, les gains écologiques attendus et les coûts estimés de réalisation et d'entretien annuel et pluriannuel.

Le dimensionnement des AVP nécessitera dans la plupart des cas de disposer de données techniques plus détaillées (sur l'hydrologie, la topographie et le fonctionnement hydraulique au droit des ouvrages notamment) à celles mobilisées au stade de l'étude préliminaire qu'il convient donc de compléter à ce stade.

I Option AVP montaison

L'amélioration des conditions de montaison au droit d'un ouvrage nécessite bien souvent la mise en place de dispositifs de franchissement piscicole. Dans certains cas particuliers, la mise en œuvre de modalités de gestion des ouvrages permettant d'assurer la montaison des espèces (ouverture de vannes, écluses de navigation, abaissement de rehausses mobiles...) peut également être envisagée, seule ou en complément de la mise en place d'un dispositif de franchissement dédié.

- ✎ Concernant les dispositifs de franchissement à la montaison, des solutions techniques issues de recherches appliquées en hydraulique et sur le comportement des poissons ont été développées depuis plus de 30 ans. Il n'existe pas un type de dispositif meilleur que l'autre mais des solutions à adapter au cas par cas en fonction des espèces cibles, des débits disponibles, de la hauteur de chute et des variations de niveaux d'eau, de l'emprise foncière, de l'accès nécessaire pour les travaux et l'entretien futur...

I.1 Rappel des données techniques nécessaires à la conception

A ce stade et au regard des données collectées lors de l'étude préliminaire, il convient de disposer de données techniques nécessaires que sont :

- les espèces et stades concernés avec une analyse des structures de taille réalisée à partir des données d'échantillonnage disponibles ;
- l'ensemble des caractéristiques géométriques et topographiques du génie civil de l'ouvrage et des organes hydrauliques associés (plan d'ensemble au 1/200^e, plans de détail et coupes au 1/100^e et/ou 1/50^e cotés et si possible rattachés en NGF ;) ;
- les cotes caractéristiques des parties de l'ouvrage envisagées pour accueillir les dispositifs (et des abords immédiat amont/aval) ;
- les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau au droit de l'ouvrage : débits caractéristiques d'étiages et de crues, débits médians et moyens mensuels, valeurs des débits classés (sur l'année et sur les périodes de migration des espèces cibles). Celles-ci seront obtenues en se référant à aux stations hydrométriques situées de préférence sur le même bassin hydrographique, à défaut sur un bassin voisin de nature géologique comparable, à partir de laquelle des similitudes de débits satisfaisantes pourront être établies ;
- la répartition des débits transitant par les différents organes hydrauliques en fonction du débit du cours d'eau et de ses fluctuations dans le temps ;
- l'évolution des lignes d'eau amont/aval et de la hauteur de chute au droit de l'ouvrage en fonction du débit ;
 - ✎ **Ces données de niveaux d'eau doivent impérativement être rattachées à des valeurs de débits estimées en les reliant si possible aux données de stations hydrométriques proches.**
- les relations d'évolutions des niveaux d'eau en fonction du débit à partir de mesures de terrain plutôt qu'à partir de modélisations hydrauliques, dont le résultat s'avère plus aléatoire, en portant une attention particulière au niveau d'eau aval. La construction de ces relations doit reposer a minima sur 3 mesures de niveau (repère, échelles limnimétriques, sondes de niveaux...), réalisées en période d'étiage, en eaux moyennes (proches du module) et si possible en hautes-eaux (2 à 3 fois le module). Ce sont ces valeurs repères qui serviront au choix du type de dispositif et au pré-dimensionnement des solutions techniques.

- les conditions hydrauliques (hauteur d'eau, vitesses et formes de l'écoulement) en aval immédiat de l'ouvrage seront décrites afin de caractériser l'attractivité des principales voies de passage pour la faune piscicole. Dans certains cas particuliers, notamment pour les grands cours d'eau, les ouvrages à forts enjeux et/ou complexes, pour lesquels de fortes incertitudes peuvent subsister suite aux observations in situ, il peut s'avérer nécessaire d'avoir recours à des modèles réduits, appuyés le cas échéant par des modélisations hydrauliques 2D-3D, afin d'aider à la compréhension des écoulements complexes et à l'implantation des entrées piscicoles des dispositifs.

I.2. Définition et contenu des solutions étudiées au stade AVP

Pour chaque solution de type dispositif de franchissement envisagée, le prestataire s'attachera à ce stade à :

- 1) présenter les espèces (stades) ciblées retenues pour le dimensionnement ;
- 2) décrire le type de dispositif projeté, son implantation et son emprise ;
- 3) présenter les principes de dimensionnement et les critères de conception retenus ;
- 4) présenter les débits à faire transiter et les conditions d'écoulements dans les dispositifs de franchissement ou au niveau des ouvrages manœuvrés pour permettre le franchissement (débit d'alimentation, hauteurs de chutes, vitesses, niveau d'agitation) avec recours à des simulations du fonctionnement hydraulique des dispositifs ;
- 5) définir les plages de fonctionnalité dans le temps des aménagements prévus, en fonction des débits et des variations des niveaux d'eau ;
- 6) mettre en évidence la cohérence du scénario en terme d'attractivité par rapport aux débits concurrents (débit de surverse, dispositifs de dévalaison, restitution débit réservé, passe à canoës...) et au regard des débits disponibles ;
- 7) présenter des plans d'implantation générale (plan d'implantation générale établis au 1/1000 – 1/500 et de détails au 1/500 – 1/200 pour la vue en plan des dispositifs) ;
- 8) analyser la faisabilité de l'insertion (emprise foncière, géotechnique, paysagère, architecture...) des dispositifs dans le génie civil et la zone d'implantation envisagée pour identifier, le cas échéant, les besoins d'investigations complémentaires à mener. A cette étape, les éventuelles démarches foncières (acquisition, convention,...) nécessaires à la réalisation du projet seront ciblées ;
- 9) présenter une estimation prévisionnelle des coûts des solutions proposées, à partir de l'outil d'estimation du coût des passes à poissons (ECOGEA - ONEMA Pôle écohydraulique, 2015). Les coûts liés à la gestion et à l'entretien des dispositifs seront également appréhendés ;
- 10) définir les modalités d'entretien du dispositif ;
- 11) évaluer la pertinence de la solution (plage de fonctionnement, sélectivité des espèces et/ou des stades, attractivité aux entrées) au regard des enjeux identifiés préalablement.

Dans le cas d'un dispositif de montaison déjà en place, et sur la base du diagnostic de fonctionnalité conduit préalablement, il convient d'étudier les possibilités techniques d'amélioration de l'existant (adaptation aux exigences des espèces par ajustements de la géométrie et modification associée des conditions d'écoulements, ajouts de dispositifs spécifiques – rampe à anguille par exemple -, amélioration de l'attractivité aux entrées, élargissement de la plage de fonctionnement...). L'opportunité de l'amélioration proposée devra être discutée au regard des enjeux de continuité identifiés et confrontée à un scénario de reprise complète du dispositif, sur la base du rapport coûts/gains écologiques.

✍ A l'issue de la phase de validation de l'AVP, les dimensionnements des dispositifs de franchissement ne sont plus censés évoluer lors de la phase suivante projet (PRO).

Pour les solutions relevant de la gestion des ouvrages (ouverture des parties mobiles par exemple), le prestataire s'attachera à :

- présenter les espèces (stades) ciblées retenues pour le dimensionnement ;
- Décrire le type d'ouvrage concerné et son implantation notamment par rapport aux débits concurrents ;
- les modalités de gestion adaptées (période, fréquence, durée...) ;
- présenter les débits à faire transiter et les conditions d'écoulements attendues au niveau des ouvrages manœuvrés pour permettre le franchissement (débit, hauteurs de chutes, vitesses, tirants d'eau) ;
- détailler les incidences éventuelles de la mise en œuvre de ces modalités de gestion sur les usages associés à l'ouvrage hydraulique ;
- évaluer la pertinence de la solution (plage de fonctionnement, sélectivité des espèces et/ou des stades, attractivité) au regard des enjeux identifiés préalablement ;

Afin de faciliter le choix de la solution à l'issue de cette phase AVP, le prestataire proposera une synthèse des avantages et inconvénients de chaque solution permettant leur comparaison.

Dans ce cadre, la pertinence de chaque solution sera évaluée au moyen d'une grille multicritères centrée sur :

- la plage de fonctionnement ;
- la sélectivité vis-à-vis des espèces (et des stades) ;
- l'attractivité aux entrées des dispositifs ;
- la cohérence avec la gestion et l'alimentation des autres dispositifs participant à la continuité écologique ;
- les gains écologiques attendus en comparaison aux enjeux identifiés ;
- les coûts d'investissement et de fonctionnement ;
- les contraintes éventuelles de réalisation (accès, géotechnique, patrimoine, maîtrise foncière...) ;

- les contraintes d'entretien (fréquence nécessaire et recommandée, accès, type d'intervention,...) ;
- Les contraintes sur l'usage notamment en termes de pertes énergétiques.

Recommandation : Une analyse des contraintes foncières est préconisée afin d'appréhender au plus tôt les formalités que le maître d'ouvrage devra envisager pour la concrétisation du projet (éventuels achats fonciers ou conventionnement).

II. Option AVP dévalaison

Sur la base du diagnostic dévalaison conduit lors de l'étude préliminaire et en fonction des scénarii et esquisses retenus sur ce point, les solutions techniques possibles seront examinées avec production le cas échéant de plusieurs AVP d'aménagement ou de gestion.

II.1. Rappel des données techniques nécessaires à la conception

Au regard des données collectées lors de l'étude préliminaire, il convient le cas échéant de disposer de l'ensemble des données techniques sur :

- le rappel ou complément des éléments descriptifs présentés dans la phase diagnostic ;
- les espèces et classes de taille des individus susceptibles de se présenter au droit de la prise d'eau en période de dévalaison et à prendre en considération, notamment les salmonidés grands migrateurs, les salmonidés holobiotiques et l'anguille argentée ;
- les caractéristiques du plan de grille existant (espacement libre inter-barreaux et inclinaison ou orientation par rapport au canal d'aménée) ;
- le débit minimal et les dispositifs de restitution associés, ainsi que le débit maximum dérivable;
- la courantologie en amont immédiat de la prise d'eau : vitesses d'approches et décomposition au niveau du plan de grille ;
- les débits moyens mensuels et pour les cas complexes la courbe des débits classés des périodes de dévalaison des espèces cibles ;
- la relation entre le niveau d'eau amont et le débit du cours d'eau au droit de l'ouvrage ainsi que la répartition des débits entre les différentes parties de l'ouvrage (prise d'eau, déversoir, ouvrage évacuateur...), notamment en période de dévalaison des espèces/stades ciblées ;
- les caractéristiques géométriques de la prise d'eau (plans détaillés cotés) et les données topographiques complémentaires nécessaires, notamment au niveau du point envisagé de jonction du dispositif de transfert avec le lit vif aval (cote du fond et ligne d'eau aval).

II.2. Définition et contenu des solutions étudiées au stade AVP

Sur la base du scénario d'intervention et de l'esquisse retenus préalablement, le prestataire proposera un ou plusieurs AVP de solutions dans une optique de réduction des impacts engendrés (dispositifs de franchissement à la dévalaison, prise d'eau ichtyocompatible, mise en œuvre de modalités de gestion (parties mobiles des ouvrages), changement de turbine au profit d'une technologie ichtyocompatible...)

- **Changement de turbine par des technologies dont l'ichtyo-compatibilité a été évaluée (VLH, vis d'Archimède) pour réduire l'impact en dévalaison**

Pour les cas où ce type de solution est proposé, le prestataire présentera dans un mémoire explicatif :

- le type et les caractéristiques de la nouvelle turbine (débit d'armement, débit maximal turbinable, vitesses de rotation, chute turbinée...);
- l'emplacement envisagé du nouveau groupe de turbinage ;
- les caractéristiques le cas échéant de la pré-grille (espacement inter-barreaux)

Le surcoût éventuel de l'aménagement d'une turbine ichtyocompatible par rapport au maintien des turbines existantes sera chiffré.

- **Adaptation des modalités de gestion des débits turbinés (bridage, arrêts ciblés des prélèvements) pour réduire l'impact en dévalaison**

Pour les cas où ce type de solution est possible, le prestataire présentera dans un mémoire explicatif :

- le type de modalités envisagées ;
- la période, la fréquence et la durée des arrêts ciblés en lien avec les périodes de dévalaison des espèces/ stades ciblés ;
- les conséquences de la mise en œuvre de ces modalités sur le régime de surverse (fréquence, durée et période) ou sur l'alimentation des ouvrages évacuateurs ;
- les conditions de surverse (débits, hauteurs d'eau) ou d'écoulement au niveau des ouvrages évacuateurs ;
- les conditions de réception en aval (profondeur / hauteur de chute) des voies de passages.

- **Reconfiguration de prises d'eau existantes**

Dans le cas de reconfiguration de prises d'eau existantes, telle que la mise en place d'exutoire(s) et système de transfert des poissons sur un plan de grille existant ou la reprise complète de la prise d'eau (prise d'eau ichtyocompatible), il convient à ce stade de détailler :

- les espèces, stades et classes de taille ciblés ;
- l'implantation du système de dévalaison à l'échelle de l'obstacle ;
- les critères de dimensionnement du plan de grille à mettre en place ou de celui existant : espacement libre inter-barreaux, inclinaison ou orientation, le cas échéant type de barreaux et nombre d'entretoises ;
- le dimensionnement des exutoires de dévalaison (nombre, position et géométrie, cotes de calage), de la galerie collectrice en aval du plan de

- grille (profil en long, profils en travers, cotes de calage) et du canal de dévalaison (profil en long, profils en travers, cotes de calage) ;
- les caractéristiques des écoulements au niveau du dispositif : vitesses d'approche et décomposition au droit du plan de grilles (vitesses normale et tangentielle), tirants d'eau et débits d'alimentation des exutoires, vitesses des écoulements et tirants d'eau dans la goulotte et le canal de transfert, conditions de réception en aval (raccordement canal de dévalaison / lit aval, profondeur de la fosse de réception par rapport à la chute totale) ;
 - la localisation, les caractéristiques et le fonctionnement de la section de contrôle du débit de dévalaison ;
 - la gestion future et les modalités d'entretien et contrôle du dispositif : type de dégrilleur, fréquence de dégrillage et devenir des dégrillats.
- **Amélioration des conditions de dévalaison par d'autres voies de passage (déversoir, ouvrage évacuateurs) ;**

Pour ce type de solution, on veillera à présenter :

- les espèces, stade et classes de taille ciblées ;
- l'implantation des voies de passage à l'échelle de l'obstacle ;
- la géométrie des voies de passage (largeur et profondeur d'échancrure par exemple) ;
- les conditions d'écoulements (débit, vitesse, charge...) au sein des voies de passage en fonction des débits du cours d'eau ;
- le niveau d'attractivité des voies de passage en fonction des débits du cours d'eau, en lien avec leur positionnement et la courantologie en amont de ces dernières ;
- les conditions de réception en aval (hauteur de chute et profondeur de la fosse de réception).

Chacun des AVP établis sera accompagné de plans d'implantation générale établis au 1/1000 – 1/500^{ème} et de détail au 1/500 – 1/200^{ème} pour la vue en plan des dispositifs et présentera une estimation prévisionnelle des coûts des solutions proposées, intégrant notamment les coûts liés à la gestion et à l'entretien des dispositifs.

Afin de faciliter le choix de la solution concernant la dévalaison à retenir à l'issue de la phase AVP, le prestataire proposera une synthèse comparative des différentes solutions proposées. Ainsi, la pertinence de chaque solution sera évaluée au moyen d'une grille multicritères centrée sur :

- la plage de fonctionnement ;
- le niveau attendu de protection des espèces ou des stades ;
- l'attractivité prévisible des exutoires et/ou des voies de passage ;
- la cohérence avec la gestion et l'alimentation des autres dispositifs participant à la continuité écologique ;
- les gains apportés en matière de réduction de mortalité à l'échelle de l'ouvrage et de l'axe migratoire ;
- les couts d'investissement et de fonctionnement ;

- la faisabilité de l'insertion dans le génie civil existant et les conséquences sur l'exploitation de l'ouvrage ;
- Les contraintes sur l'usage notamment en termes de pertes énergétiques.

III. Option AVP transport solide

Le diagnostic est préalablement rappelé et les données techniques complémentaires à acquérir, nécessaires à l'établissement des avant-projets, sont précisées.

Le niveau d'ambition dans la restauration du transit des sédiments grossiers est rappelé, au regard des caractéristiques de la retenue de la conception de l'aménagement et des caractéristiques des vannages ou des clapets existants.

- **Optimisation de la gestion des vannages existants**

Pour des organes hydrauliques correctement dimensionnés, l'optimisation peut consister en leur asservissement en fonction du débit amont.

Dans le cas de vannages sous dimensionnés ou de retenues de grande longueur, l'amélioration des modalités de gestion des vannages existants concernera principalement les sédiments fins (sables limons, argiles).. Les sédiments grossiers étant piégés en tête de retenue. il il pourra s'avérer nécessaire d'en limiter les effets négatifs vis-à-vis du fonctionnement des milieux aquatiques à l'aval des ouvrages.

Différentes modalités peuvent être envisagées :

- les chasses de dégravolement par un orifice en charge ;
- les chasses à écoulement libre avec abaissement du niveau d'eau amont ;
- les ouvertures saisonnières avec abaissement partiel du niveau de la retenue.

Pour chaque type de solution seront précisées la granulométrie visée par l'opération, la zone de la retenue traitée ainsi que la gamme de débits de déclenchement des opérations qui doivent permettre la remise en mouvement, le transit des sédiments ciblés et une dilution adaptée pour les matières en suspension.

- **Redimensionnement des vannages ou création de vannages**

→ Augmentation de la débitance des vannages existants

→ Possibilités d'aménagement de nouvelles vannes ou de clapets

- **Recharge sédimentaire en aval par curage de la retenue et réinjection**

En l'absence de vannages existants ou d'adaptation possible sur l'ouvrage, la stratégie pourra consister à curer une partie (à définir) des sédiments grossiers piégés en queue de retenue et à les réinjecter à l'aval de l'ouvrage. Les modalités de réinjection (protocole) sont à définir au stade de l'AVP.

Une première estimation du coût des mesures proposées sera réalisée.

Afin de faciliter le choix de la solution concernant la gestion du transport solide à l'issue de la phase AVP, le prestataire proposera une synthèse comparative des différentes solutions proposées.

Dans ce cadre, la pertinence de chaque solution sera évaluée au moyen d'une grille multicritères centrée sur :

- la gamme de débits de fonctionnement (entraînement des sédiments) des options retenues;
- la cohérence avec la gestion et l'alimentation des autres dispositifs participant à la continuité écologique ;
- les coûts d'investissement et de fonctionnement ;
- la faisabilité de l'insertion de vannages dans le génie civil existant et les conséquences sur l'exploitation de l'ouvrage ;
- les contraintes des opérations de dégrèvement sur l'usage, notamment en termes de pertes énergétiques ;
- les risques liés à la mobilisation des sédiments fins stockés dans la retenue (colmatage aval, pollutions,...).

IV. Validation du ou des AVP par le comité de pilotage

Afin de faciliter le choix des solutions à finaliser au stade PRO pour chaque compartiment visé par la mise en conformité, le prestataire proposera une synthèse multicritères des avantages et inconvénients pour chacun des AVP développés permettant leur comparaison.

Le rapport coûts/gains environnementaux sera nécessairement évalué et sera pris en compte dans le choix des solutions notamment pour tenir compte de la notion d'équilibre financier des installations et aménagements exploités.

Le choix de la solution (ou des solutions selon les cas) à retenir se fera collégialement au sein du COPIL "ouvrage" constitué pour l'étude, associant nécessairement au maître d'ouvrage et au propriétaire, l'autorité administrative (DDT, DREAL), l'ONEMA en tant que partenaire technique et les partenaires financiers (Agence de l'Eau notamment).

PHASE 3 : ETUDE DE PROJET (PRO)

I. Etude de projet (PRO) MONTAISON

Le projet montaison est fondé sur la solution technique approuvée par le maître d'ouvrage et le comité de suivi constitué.

Cette phase est destinée à définir en détail l'ensemble des caractéristiques et les modalités de réalisation.

Le mémoire technique rédigé à ce stade doit présenter :

- une confirmation de la faisabilité d'implantation du dispositif (accès, géotechnique, paysagère) ;
- l'ensemble des caractéristiques de dimensionnement (largeur, longueur, cotes altimétriques rattachés au système NGF...) ;
- une note de calcul hydraulique des écoulements dans le dispositif de montaison (débits d'alimentation, hauteurs de chute, énergies dissipées, niveaux d'eau ...) dans les conditions de niveaux amont/aval correspondants à la plage de fonctionnement retenue ;
- l'ensemble des caractéristiques et des modalités de fonctionnement des éléments hydromécaniques (vannes, clapets, ...) ;
- les dispositifs de protection de l'entrée hydraulique et les dispositifs destinés à faciliter l'entretien futur et la mise en sécurité des interventions (caillebotis, vanne d'isolement, échelons, lignes de vie...) ;
- les modalités de gestion et d'entretien futur des aménagements ;
- le dimensionnement et le fonctionnement des dispositifs de suivi (piège, stations de comptage ...), le cas échéant,
- l'intégration du risque d'abaissement de la ligne d'eau aval (marges de sécurité prises dans le dimensionnement, possibilités d'aménagement futur ...) ;
- les principes constructifs, de fondation et de structure des aménagements ;
- des éléments graphiques précis (*a minima* : 1/200 à 1/100^{ème} pour les caractéristiques générales et 1/50 à 1/20^{ème} pour les détails et les coupes) comportant un plan d'ensemble général présenté sur fond topographique, des vues en plan, un profil en long des dispositifs de franchissement, un plan plus détaillé des extrémités des dispositifs (entrée piscicole aval, entrée hydraulique amont...) et des coupes en travers types ;
- l'estimation du coût prévisionnel des travaux par poste comprenant l'assistance à maîtrise d'ouvrage et/ou les missions de maîtrise d'œuvre pour l'exécution des travaux ainsi que la gestion et l'entretien futur du dispositif ;
- si des études géotechniques ont révélé le besoin de conforter le seuil, les coûts de confortement seront individualisés.

Dans le cas d'une reprise d'un dispositif de montaison existant, il conviendra de détailler l'ensemble des modifications apportées à la géométrie et de caractériser les conditions d'écoulements en situation projetée à l'instar d'une passe nouvellement créée.

II. Etude de projet (PRO) DEVALAISON

Le projet dévalaison est fondé sur la solution technique approuvée par le maître d'ouvrage et le comité de suivi constitué.

Cette phase est destinée à définir en détail l'ensemble des caractéristiques et les modalités de réalisation.

Le mémoire technique rédigé à ce stade doit présenter :

- le rappel des conclusions du diagnostic préalable ayant conduit au choix de traiter la dévalaison et les critères de dimensionnement arrêtés au stade de l'esquisse ;
- l'implantation des ouvrages ou dispositifs en prenant en compte les contraintes liées au site (accès, fondations, structure, risque d'engrèvement et de colmatage...) et la cohérence avec les autres dispositifs participant à la continuité écologique ;
- les critères de dimensionnement des différentes composantes des dispositifs dédiés à la dévalaison (grilles, exutoire, goulotte, voies de passages...) ;
- les conditions hydrauliques de fonctionnement des dispositifs : niveaux d'eau amont et plage de régulation, débits d'alimentation des dispositifs et modulation éventuelle ;
- les conditions d'écoulements (hauteur d'eau, vitesse) dans les exutoires, les goulottes de transfert, les voies de passage sur la plage de fonctionnement visée (en fonction des débits et des conditions de niveau amont) ;
- une note de fonctionnement des dispositifs de régulation ;
- la description du matériel de protection ou destiné à faciliter l'entretien futur ;
- les modalités constructives destinées à l'exécution des aménagements ;
- les modalités de gestion et d'entretien futur des aménagements ;
- des éléments graphiques précis (*a minima* : 1/200 à 1/100^{ème} pour les caractéristiques générales et 1/50 à 1/20^{ème} pour les détails et les coupes) comportant un plan d'ensemble général présenté sur fond topographique, des vues en plan, un profil en long des dispositifs, un plan plus détaillé de certaines parties spécifiques des dispositifs et des coupes en travers types (plan de grille & exutoires, section de contrôle du débit, goulotte évacuatrice, raccord avec le cours d'eau en aval, section des voies de passage alternatives, fosse de réception aval...) ;
- l'estimation du coût prévisionnel des travaux par poste comprenant l'assistance à maîtrise d'ouvrage et/ou les missions de maîtrise d'œuvre pour l'exécution des travaux ainsi que la gestion et l'entretien futur des aménagements.

III. Etude de Projet (PRO) – Gestion du transport solide

Le projet gestion du transport solide est fondé sur la solution technique approuvée par le maître d'ouvrage et le comité de suivi constitué.

- En cas d'optimisation de la **gestion ou de redimensionnement des vannages existants ou de création de systèmes mobiles**, le projet s'attachera à détailler les modalités de réalisation des chasses de dégravolement en charge et feront l'objet de consigne d'exploitation portant notamment sur :
 - la conditionnalité d'un débit entrant minimum pour leur déclenchement de façon à amortir l'effet hydraulique des chasses en aval et garantir une mise en mouvement minimale des matériaux ;
 - la ou les période(s) de l'année concernées par les chasses;
 - la durée des opérations, paliers montée débit de chasse/retour débit de base).

Les chasses à écoulement libre (dénommées à tort transparence), avec niveau d'eau amont abaissé, destinées à améliorer le transit des sédiments fins voire des graviers feront également l'objet de consigne d'exploitation précisant :

- la ou les période(s) de l'année concernée(s) par les chasses ;
- la durée des opérations ;
- les conditions de retours à la cote normale d'exploitation.

Ce type de chasse est adapté aux grands ouvrages équipés de vannages dimensionnés pour laisser passer les crues de fréquence annuelle.

Dans les cas d'ouvertures saisonnières avec abaissement partiel du niveau de la retenue (applicable aux petits ouvrages avec une faible longueur de retenue) seront conduites selon des modalités précisant la période de l'année et la durée.

Pour chaque type de solution seront précisées la granulométrie visée et la zone de la retenue traitée

Pour chacune des options d'optimisation de la gestion des vannages ou de leur redimensionnement, voire de leur déplacement éventuel ou de leur création, seront précisées :

- la localisation des vannages, leur géométrie et leur débitance ;
 - les automatismes associés ;
 - les zones de remobilisation des sédiments engendrées par les manœuvres ;
 - les modalités de gestion notamment en période de crue.
- **En cas de recharge sédimentaire** en aval à partir des sédiments de la retenue dans les cas particuliers, où il apparaît techniquement impossible d'assurer un transit des sédiments en aval par gestion des ouvrages, des solutions de transfert mécanique des sédiments piégés dans la retenue et leur dépôt en aval peuvent être envisagées.

A ce stade, on précisera :

- le type de granulométrie visée ;
- les volumes concernés ;
- les zones envisagées pour l'extraction des matériaux en amont (queue de retenue, retenue) et leur remise au cours d'eau en aval ;
- le mode opératoire pour extraire les matériaux ;
- la granulométrie visées et les modalités de tri éventuelles
- la qualité chimique des sédiments concernés (métaux, PCB...)
- le mode opératoire des dépôts ou injection (emplacement, périodes, caractéristiques des dépôts...) en aval.

- **En cas d'acceptation du piégeage et mise en œuvre de solutions alternatives en aval**

→ Définition d'un espace de mobilité et recharge par érosion latérale :

- localisation des sites potentiels, disponibilité des terrains ;
- type et volume de matériaux disponibles ;
- modalités éventuelles d'activation des processus érosifs. (encoches d'érosion, retrait de protection de berges,...).

→ Apports de matériaux "extérieur "en aval :

- provenance des matériaux injectés au cours d'eau, (prise en compte des impacts écologiques sur les sites de prélèvements si ressource alluvionnaire) ;
- fractions granulométriques visées ;
- volumes concernés ;
- qualité chimique des sédiments prélevés et réinjectés (métaux, PCB...)
- modes opératoires des dépôts ou injection (emplacement, périodes...) en aval.
- bilan écologique de l'opération en lien avec la provenance et l'acheminement des matériaux et les gains potentiels.

Le projet de recharge sera, le cas échéant, coordonné avec le programme de mesures de nature hydromorphologique, éventuellement conduit à l'échelle du bassin.

Les coûts prévisionnels de ces mesures d'amélioration du transit sédimentaire seront précisés en termes d'investissement de gestion et de suivi dans le temps.

PHASE 4 : ÉLABORATION DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES

Selon la nature de l'intervention à réaliser, des enjeux écologiques, paysagers ou architecturaux attachés au site concerné et de l'importance des impacts générés, la réalisation des travaux est potentiellement soumise à différentes procédures

réglementaires (loi sur l'eau, incidences Natura 2000, protection des sites et des paysages, patrimoine bâti,...). Il conviendra donc au préalable de bien identifier ces aspects et de valider auprès des services instructeurs les procédures associées et le contenu des documents à fournir.

Le prestataire aura la charge de l'élaboration et de la rédaction des dossiers réglementaires ainsi que du suivi de la procédure (dépôt, correction et ajout, réponses et argumentaire aux éventuelles observations de l'enquête publique pour les dossiers soumis à autorisation).

Au titre de la police de l'eau et compte-tenu de l'obligation de résultat imposé par le classement, l'étude d'incidences à produire comprendra deux volets

I. Le projet

Le Projet sera préalablement présenté en insérant soit le dossier Avant-Projet soit le dossier PRO sachant que l'instruction pourra conduire à apporter des modifications ou des précisions.

Les éléments de diagnostic ayant conduit à la solution proposée seront rappelés.

Seront également présentés :

- les éléments d'état initial nécessaires à l'évaluation de la cohérence du projet et de la pertinence des solutions retenues conformément aux recommandations de l'application RefMADI. Cette application propose des contenus portant sur l'état initial, les points de vigilance, et le suivi ainsi qu'un ensemble de démarches et de règles de dimensionnement appliquées aux opérations de mise en conformité de la continuité écologique.
- l'ensemble des éléments techniques concernant le dimensionnement des solutions à mettre en œuvre avec insertion du dossier AVP validé par le comité de pilotage à l'issue de la phase 2 du présent document.

II. Phase chantier

En complément, un soin tout particulier devra être apporté sur la description de la phase de construction des dispositifs en mentionnant les mesures préventives qui seront prises en cohérence avec les autres procédures réglementaires (incidences Natura 2000, protection des sites et des paysages...) :

- installation du chantier, stockage des matériels ;
- points d'accès et de traversée du cours d'eau ;
- modalités d'isolement du chantier, d'enlèvement des matériaux, destination des déblais et remblais éventuels... ;
- moyens techniques mis en œuvre pour limiter les risques de pollution accidentelle et de destruction des milieux aquatiques ;
- calendrier de réalisation prévu.

III. Gestion et suivi du fonctionnement des dispositifs et aménagements

III.1 Gestion

Les modalités de vérification de la conformité des dispositifs à leur mise en service et en phase d'exploitation seront décrites notamment vis-à-vis de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement au regard de leur obligation de moyens.

Les modalités d'entretien seront précisées et rappelées dans un fascicule d'entretien des dispositifs décrivant les principales mesures pour prévenir les dysfonctionnements. Ce fascicule sera annexé au dossier.

III.2 Suivi

Le cas échéant, des protocoles de suivis complémentaires (suivi efficacité, gains écologiques...) pourront être proposés.

Il pourra s'agir de suivis visant à évaluer :

- la compatibilité des écoulements avec les capacités de nage des espèces ;
- la sélectivité des dispositifs par piégeage simple ;
- l'évolution de ligne d'eau en aval consécutive à la restauration du transit des sédiments ;
- les processus hydromorphologiques à l'aval de l'ouvrage tels que la distribution et le transport des sédiments réinjectés ou issus d'une réactivation de l'érosion latérale.

Les propositions de suivi seront détaillées en précisant les protocoles ainsi que le calendrier de leur mise en œuvre.

Les dispositifs complémentaires et les réservations nécessaires aux opérations de suivi de l'efficacité des dispositifs de franchissement seront présentés.

Les coûts attachés à ces opérations de suivi concernant l'équipement de dispositifs spécifiques et leur exploitation seront évalués.

Les suivis élaborés qui visent à vérifier l'efficacité des dispositifs de franchissement (piégeage, flux migratoires, radiopistage...), voire les gains écologiques associés à une restauration du transit sédimentaire, requièrent la mise en œuvre de techniques complexes et sont donc à réserver aux sites présentant des enjeux particuliers à identifier dès la phase diagnostic.

PHASE 5 : MISSIONS DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE SUIVI DE L'EXECUTION DES TRAVAUX

La bonne réalisation des dispositifs prévus lors des études de conception (AVP/PRO) constitue une phase cruciale des projets. Elle repose nécessairement

sur une bonne transcription du dimensionnement arrêté préalablement sur les plans d'exécution ainsi qu'un respect strict des caractéristiques géométriques lors de la phase de réalisation.

Il est fortement recommandé que le prestataire qui a élaboré le projet, conduise également les missions de maîtrise d'œuvre pour l'exécution des travaux → Il est ainsi fortement recommandé d'engager dès le départ, des marchés de maîtrise d'œuvre complète incluant phases conception et réalisation. A défaut, si un autre prestataire doit être recruté pour la phase réalisation, il est important que le prestataire ayant assuré la conception du dispositif, soit associé lors de cette phase décisive.

Dans cette optique, plusieurs éléments de missions de maîtrise d'œuvre peuvent être confiés par le maître d'ouvrage à un même prestataire regroupant l'ensemble des compétences notamment en ingénierie écologique et en génie civil.

- Assistance pour la passation des contrats de travaux (ACT) :

L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux sur la base des études qu'il a approuvées a pour objet de préparer la consultation des entreprises, de préparer la sélection des candidats et d'examiner les candidatures obtenues, d'analyser les offres des entreprises et, s'il y a lieu, les variantes à ces offres, de préparer les mises au point permettant la passation du ou des contrats de travaux par le maître de l'ouvrage ;

- Études d'exécution (EXE) ou validation des plans d'exécution (VISA) :

Les études d'exécution (EXE), réalisées par le maître d'œuvre, permettent la réalisation de l'ouvrage. Elles ont pour objet en particulier d'établir les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier, un devis quantitatif détaillé ainsi qu'un calendrier prévisionnel d'exécution des travaux. Ces études peuvent être confiées aux entreprises chargées ensuite de la réalisation des travaux (VISA dans ce cas).

- Direction de l'exécution des travaux (DET)

La direction de l'exécution du ou des contrats de travaux a pour objet de s'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les dispositions des études effectuées, que les documents qui doivent être produits par l'entrepreneur ainsi que l'exécution des travaux sont conformes, de délivrer tous ordres de service, d'établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du contrat de travaux, de procéder aux constats contradictoires et organiser et diriger...

Il conviendra que soit mentionnée la tolérance pour le respect des côtes altimétriques et déblais/remblais des ouvrages réalisés. Cette tolérance est généralement de l'ordre du centimètre pour le génie civil (béton, structure métallique) et de 5-10 cm pour les enrochements, avec une exigence très élevée pour les points de contrôle des débits.

Assistance lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement (AOR) : cette mission a pour but d'organiser les opérations préalables à la réception des travaux, assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée, procéder à l'examen des désordres signalés par le maître

d'ouvrage, constituer le dossier des ouvrages exécutés (DOE) nécessaires à leurs exploitation et le remettre au maître d'ouvrage en fin d'exécution, assister le maître d'ouvrage jusqu'à la garantie de parfait achèvement.

Dans tous les cas, et en lien avec l'obligation de résultats imposée par le classement, la conformité des aménagements réalisés (conformité du génie civil & conformité des écoulements) doit être vérifiée. Pour ce faire, le maître d'ouvrage doit prévoir la réalisation de plans de récolement (plan côté du génie civil et des lignes d'eau levés par un géomètre expert) accompagnés d'une note présentant les écarts constatés et leurs incidences éventuelles sur le fonctionnement des dispositifs dédiés à la continuité écologique.

Dans les cas d'ouvrages non conformes aux plans d'exécution (dispositif non fonctionnel), les travaux correctifs nécessaires seront pris en charge le maître d'œuvre (inclut dans la mission AOR).

Dans les cas particulier d'ouvrages conformes aux plans d'exécution mais s'avérant au final non fonctionnels (une fois mis en service), des mesures particulières de reprises ou d'ajustements pourront être proposées par le maître d'œuvre afin de satisfaire à l'obligation de résultats.

ANNEXES

Tableaux indicatifs des niveaux d'ambition

Tableau indicatif des niveaux d'ambition attachés à la mise en conformité des ouvrages au regard de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

Espèces cibles		Dévalaison		Montaison		
Type de migrateurs	Espèce (nom commun)	Stades	Niveau d'ambition mise en conformité, échelle ouvrage	Paramètres d'ajustement de l'ambition à retenir pour le dispositif de réduction d'impacts retenu compte tenu des enjeux dévalaison considérés	Niveau d'ambition mise en conformité	Paramètres d'ajustement du niveau d'ambition à retenir pour le dispositif de réduction d'impacts retenu compte tenu des enjeux montaison considérés
Migrateurs amphihalins	Saumon atlantique	Smolts	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Niveau d'impact de l'ouvrage et/ou impacts cumulés à l'échelle de l'axe conduisant à rechercher une efficacité maximale des dispositifs de réduction des impacts > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage 	1	> Quantité et fonctionnalité des habitats de croissance en amont et en aval
		Adultes	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Quantité estimée de géniteurs de la population considérée > Flux migratoire se présentant devant l'ouvrage (taux de survie des géniteurs après-reproduction) > Niveau d'impact de l'ouvrage à la dévalaison et impacts cumulés à l'échelle de l'axe > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage 	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Répartition et abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Présence d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon (amont et aval) > Localisation et nombre d'ouvrages transversaux situés en amont > Possibilités de réduction des impacts de l'ouvrage à la dévalaison et impacts cumulés résiduels (i.e. après mise en conformité) à l'échelle de l'axe de migration > Complexité pour la réduction des impacts à la montaison au niveau de l'ouvrage
	Truite de mer	Juveniles	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage 	1	> Quantité et fonctionnalité des habitats de croissance en amont et en aval
		Adultes	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Quantité estimée de géniteurs de la population considérée > Flux migratoire se présentant devant l'ouvrage (taux de survie des géniteurs après-reproduction) > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage 	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Répartition et abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Présence d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon (amont et aval) > Localisation et nombre d'ouvrages transversaux situés en amont > Complexité pour la réduction des impacts à la montaison au niveau de l'ouvrage
	Anguille européenne	Civelles / Anguillettes	0	/	3 +	> Distance à la mer
		Anguille jaune	1	Position de l'ouvrage dans l'axe prioritaire considéré	3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Répartition et abondance des zones de grossissement en amont de l'ouvrage > Qualité chimique des habitats de grossissement amont (PCB...) > Présence d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon (amont et aval) > Localisation et nombre d'ouvrages transversaux situés en amont > Possibilités de réduction des impacts de l'ouvrage à la dévalaison et impacts cumulés résiduels (i.e. après mise en conformité) à l'échelle de l'axe de migration > Complexité pour la réduction des impacts à la montaison au niveau de l'ouvrage
		Anguille argentée	3 à 3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Position de l'ouvrage dans l'axe prioritaire considéré > Niveau d'impact de l'ouvrage et/ou impacts cumulés à l'échelle de l'axe > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage 	0	/
	Aloses	Juveniles	3 à 3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Niveau d'impact de l'ouvrage et/ou impacts cumulés à l'échelle de l'axe 	0	/
		Adultes	2 à 3	<ul style="list-style-type: none"> > Quantité estimée de géniteurs de la population considérée > Flux migratoire se présentant devant l'ouvrage (taux de survie des géniteurs après-reproduction) 	3 à 3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Répartition et abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Présence d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon (amont et aval) > Localisation et nombre d'ouvrages transversaux situés en amont > Possibilités de réduction des impacts de l'ouvrage à la dévalaison et impacts cumulés résiduels (i.e. après mise en conformité) à l'échelle de l'axe de migration > Complexité pour la réduction des impacts à la montaison au niveau de l'ouvrage
	Lamproie marine et fluviatile	Juveniles	3 à 3 +	> Abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage	0	/
		Adultes	2	<ul style="list-style-type: none"> > Quantité estimée de géniteurs de la population considérée > Flux migratoire se présentant devant l'ouvrage (taux de survie des géniteurs après-reproduction) > Niveau d'impact de l'ouvrage et/ou impacts cumulés à l'échelle de l'axe 	3 à 3 +	<ul style="list-style-type: none"> > Répartition et abondance des zones de frayères en amont de l'ouvrage > Présence d'obstacles naturels infranchissables sur le tronçon (amont et aval) > Localisation et nombre d'ouvrages transversaux situés en amont > Possibilités de réduction des impacts de l'ouvrage à la dévalaison et impacts cumulés résiduels (i.e. après mise en conformité) à l'échelle de l'axe de migration > Complexité pour la réduction des impacts à la montaison au niveau de l'ouvrage

Niveau d'ambition	réductio
0	Nul
1	Faible
2	Moyen
3 à 3 +	Fort

Tableau indicatif des niveaux d'ambition attachés à la mise en conformité des ouvrages au regard de la continuité écologique (montaison et dévalaison)									
Espèces cibles				Dévalaison			Montaison		
Type de migrateurs	Espèce (nom commun)	Espèce	Stades	Niveau d'ambition mise en conformité, échelle ouvrage		Paramètres d'ajustement de l'ambition à retenir pour le dispositif de réduction d'impacts retenu compte tenu des enjeux dévalaison considérés	Niveau d'ambition mise en conformité, échelle ouvrage		Paramètres d'ajustement de l'ambition à retenir pour le dispositif de réduction d'impacts retenu compte tenu des enjeux dévalaison considérés
HOLOBIOTOQUES	Salmonidés	Truite fario	Alevins	1	3	> Répartition et abondance des habitats de reproduction et de croissance par rapport à l'ouvrage > Niveau d'impact de l'ouvrage à la dévalaison	0	1	/
			Juveniles	2	3	> Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage	1	2	> Abondance des zones de croissance en amont et en aval de l'ouvrage > Conditions naturelles de circulation sur le tronçon
			Adultes	2	3	> Niveau d'impact de l'ouvrage à la dévalaison	2	3	> Abondance des zones de frayères et de croissance en amont et en aval de l'ouvrage > Fonctionnalité des zones de frayères > Conditions naturelles de circulation sur le tronçon
		Ombre commun	Alevins Juveniles	1	/	0	1	/	
			Adultes	1	2	> Répartition et abondance des habitats de reproduction et de croissance par rapport à l'ouvrage > Niveau d'impact de l'ouvrage à la dévalaison	2	3	> Abondance des zones de frayères et de croissance en amont et en aval de l'ouvrage > Fonctionnalité des zones de frayères > Conditions naturelles de circulation sur le tronçon
		Grandes espèces d'eaux-vives	Barbeau fluviatile, Hotu	Adultes	1	/	1	2	> Diversité des conditions d'habitats (substrat, faciès d'écoulement) de part et d'autre de l'ouvrage > Linéaire connecté en aval de l'ouvrage
	Petites espèces d'eaux-vives				Apron	adultes	1	/	2
	Petites espèces d'eaux-vives	Barbeau méridional, Toxostome, Vandoise, Chabot, Lamproie planer	adultes	1	/	1	2	> Diversité des conditions d'habitats (substrat, faciès d'écoulement) de part et d'autre de l'ouvrage > Linéaire connecté en aval de l'ouvrage > Conditions naturelles de circulation sur le tronçon > Linéaire connecté en aval de l'ouvrage	
				Vairon, Goujon, spirin, Blageon	adultes	1	/	1	> Linéaire connecté en aval de l'ouvrage
				Espèces d'eaux calmes	Brochet	Juveniles	1	/	0
	adultes	1	/	2		3	> Répartition et fonctionnalité des zones de frayères en aval et en amont de l'ouvrage > Complexité pour la réduction des impacts à la dévalaison au niveau de l'ouvrage		
	Lote de rivière	adultes	1	/	1	2	> Répartition des zones de frayères (annexes hydrauliques, affluents...) en amont de l'ouvrage		

Niveau d'ambition	Traduction
0	Nul
1	Faible
2	Moyen
3 à 3 +	Fort