

collection



mise au point

milieu
aquatique

état initial et
prévision
d'impact
dans les
documents
d'incidences



1	PRINCIPES DE LA DEMARCHE ..	10
1.1.	CHAMP D'APPLICATION.....	12
1.2.	UNE DEMARCHE EN QUATRE ETAPES..	16
1.2.1 .	1 ^{ère} étape : description de l'état initial	17
1.2.1.1 .	<i>Une approche par compartiment.</i>	17
1.2.1.2 .	<i>Trois niveaux de description</i>	19
1.2.1.3 .	<i>Un diagnostic</i>	20
1.2.2 .	2 ^{ème} étape : prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème. . .	21
1.2.2.1 .	<i>Mesures correctives et conservatoires.</i> . . .	21
1.2.2.2 .	<i>Impact prévisible.</i>	21
1.2.2.3 .	<i>Cibler le contenu du document d'incidences</i>	21
1.2.3 .	3 ^{ème} étape : approche globale : prévision de l'impact à l'échelle du contexte piscicole . . .	24
1.2.3.1 .	<i>Echelle d'analyse.</i>	24
1.2.3.2 .	<i>Mesures compensatoires</i>	24
1.2.3.3 .	<i>Compatibilité</i>	25
1.2.4 .	4 ^{ème} étape : suivi de l'impact	25
2	ETAT INITIAL ET PREVISION DE L'IMPACT....	26
2.1.	DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DU MILIEU AQUATIQUE	28
2.1.1 .	Données générales	28
2.1.1.1 .	<i>Présentation générale du projet.</i>	29
2.1.1.2 .	<i>Zone d'études</i>	30
2.1.1.3 .	<i>Présentation du bassin versant</i>	31
2.1.1.4 .	<i>Usages existants</i>	33
2.1.1.5 .	<i>Données générales sur le contexte piscicole</i> . .	33
2.1.2 .	Descripteurs physiques du milieu aquatique (biotope).....	35
2.1.2.1 .	<i>Données hydrologiques</i>	35
2.1.2.2 .	<i>Données morphologiques</i>	41
2.1.2.3 .	<i>Données sur la ripisylve</i>	59
2.1.2.4 .	<i>Données physico-chimiques.</i>	67

2.1.3 . Descripteurs biologiques du milieu aquatique.	78
2.1.3.1 . <i>Données sur la végétation aquatique</i>	78
2.1.3.2 . <i>Données sur les macroinvertébrés benthiques</i>	87
2.1.3.3 . <i>Données sur les peuplements piscicoles</i>	101
2.1.4 . Diagnostic général de l'état initial du milieu aquatique.	129
2.1.5 . Milieux particuliers	133
2.1.5.1 . <i>Plans d'eau</i>	133
2.1.5.2 . <i>Zones humides continentales</i>	136

2.2 . PREVISION D'IMPACT SUR LES DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS DU MILIEU AQUATIQUE 141

2.2.1 . Mesures correctives	141
2.2.2 . Impact prévisible sur le biotope	143
2.2.2.1 . <i>Impact prévisible sur le régime hydrologique</i>	143
2.2.2.2 . <i>Modifications morphologiques et morphodynamiques</i>	145
2.2.2.3 . <i>Impact prévisible sur la ripisylve</i>	150
2.2.2.4 . <i>Impact prévisible sur la qualité physico-chimique de l'eau</i>	152
2.2.3 . Impact prévisible sur les biocénoses	157
2.2.3.1 . <i>Impact sur la végétation aquatique</i>	157
2.2.3.2 . <i>Impact sur les macroinvertébrés benthiques</i>	158
2.2.3.3 . <i>Impact sur le peuplement piscicole</i>	166

2.3 . APPROCHE GLOBALE : PRÉVISION DE L'IMPACT A L'ECHELLE DU CONTEXTE PISCICOLE 180

2.3.1 . Evaluation de l'impact à l'échelle du contexte.	180
2.3.1.1 . <i>Rappel de l'état du contexte piscicole</i>	180
2.3.1.2 . <i>Evolution prévisible de l'état du contexte</i>	180
2.3.1.3 . <i>Réversibilité de l'impact</i>	181
2.3.1.4 . <i>Maintien d'un linéaire non perturbé</i>	182
2.3.2 . Proposition de mesures compensatoires	184
2.3.3 . Compatibilité.	187
2.3.3.1 . <i>Compatibilité avec les enjeux patrimoniaux</i>	187
2.3.3.2 . <i>Compatibilité avec les documents d'orientation</i>	189

2.4 . SUIVI DE L'IMPACT	192
2.4.1 . Objectif du suivi	192
2.4.2 . Etablissement d'un protocole de suivi	192
2.4.3 . Mesures d'ajustement	194

3 TYPES D'OPÉRATIONS ET DOCUMENTS D'INCIDENCES 196

3.1 . PRÉLÈVEMENT D'EAU	203
3.1.1 . Cadre réglementaire	203
3.1.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	206
3.1.3 . Exemple d'un prélèvement d'eau agricole à impact modéré sur le régime hydrologique .206	
3.1.3.1 . <i>Etat initial</i>	206
3.1.3.2 . <i>Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème</i>	208
3.1.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	210
3.1.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	210
3.2 . APPORT	212
3.2.1 . Cadre réglementaire	212
3.2.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	212
3.2.3 . Exemple d'un soutien d'étiage par transfert	213
3.2.3.1 . <i>Description de l'état initial</i>	213
3.2.3.2 . <i>Prévision de l'impact</i>	214
3.2.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	215
3.2.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	216
3.3 . REJET	217
3.3.1 . Cadre réglementaire	217
3.3.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	217
3.3.3 . Cas de l'aménagement d'une station d'épuration	220
3.3.3.1 . <i>Description de l'état initial</i>	220
3.3.3.2 . <i>Prévision de l'impact</i>	221
3.3.3.3 . <i>Respect des équilibres naturels</i>	223
3.3.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	223
3.3.4 . Cas des installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.)	224

3.4 . CRÉATION D'UN BARRAGE.....	226
3.4.1 . Cadre réglementaire	226
3.4.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	227
3.4.3 . Exemple d'un barrage de 5 m. de hauteur	228
3.4.3.1 . <i>Etat initial</i>	228
3.4.3.2 . <i>Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème</i>	229
3.4.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	235
3.4.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	235
3.5 . CHENALISATION	236
3.5.1 . Cadre réglementaire	236
3.5.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	237
3.5.3 . Exemple du détournement du lit mineur	238
3.5.3.1 . <i>Description de l'état initial</i>	238
3.5.3.2 . <i>Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème</i>	240
3.5.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	241
3.5.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	242
3.6 . ASSECHEMENT DE ZONES HUMIDES ET DRAINAGE	245
3.6.1 . Cadre réglementaire.....	245
3.6.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	246
3.6.3 . Exemple d'un réseau de drainage.....	246
3.6.3.1 . <i>Description de l'état initial</i>	247
3.6.3.2 . <i>Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème</i>	247
3.6.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	249
3.6.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	249
3.7 . VIDANGES ET OPERATIONS DE CHASSE.....	250
3.7.1 . Cadre réglementaire	250
3.7.2 . Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial	252
3.7.3 . Exemple particulier d'une vidange de plan d'eau avec risque d'impact quantifiable .	254
3.7.3.1 . <i>Description de l'état initial</i>	255
3.7.3.2 . <i>Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème</i>	257
3.7.3.3 . <i>Gestion équilibrée de la ressource</i>	261
3.7.3.4 . <i>Suivi de l'impact</i>	261

3.8 . CREATION DE PLANS D’EAU 263

- 3.8.1 . Cadre réglementaire 263
- 3.8.2 . Recommandations générales
pour l’établissement de l’état initial 263
- 3.8.3 . Exemple relatif à la création d’un plan d’eau
hors du lit et sans prélèvement. 265
 - 3.8.3.1 . *Description de l’état initial* 265
 - 3.8.3.2 . *Prévision de l’impact sur les différents
compartiments de l’écosystème* 266
 - 3.8.3.3 . *Gestion équilibrée de la ressource.* 268
 - 3.8.3.4 . *Suivi de l’impact* 269

3.9 . AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES 270

- 3.9.1 . Cadre réglementaire 270
- 3.9.2 . Recommandations générales
pour l’établissement de l’état initial 271
- 3.9.3 . Exemple relatif à la création d’un aménagement
hydroélectrique de haute chute (2000 KW) . . 273
 - 3.9.3.1 . *Description de l’état initial* 273
 - 3.9.3.2 . *Prévision de l’impact sur les différents
compartiments de l’écosystème* 274
 - 3.9.3.3 . *Gestion équilibrée de la ressource* 280
 - 3.9.3.4 . *Suivi de l’impact réel* 281
- 3.9.4 . Cas des renouvellements de concession
ou d’autorisation. 282
 - 3.9.4.1 . *Contexte réglementaire* 282
 - 3.9.4.2 . *Document d’incidences* 282

3.10 . LA PHASE CHANTIER “Exécution des travaux en rivière”. . 285

- 3.10.1 . Cadre réglementaire 285
- 3.10.2 . Recommandations générales
pour l’établissement de l’état initial 287
 - 3.10.2.1 . *Etat initial.* 287
 - 3.10.2.2 . *Mesures correctives.* 289
 - 3.10.2.3 . *Impact prévisible.* 292
 - 3.10.2.4 . *Suivi de l’impact* 293

ANNEXES 298

**Milieu aquatique
et
document d'incidences**

1





Principes de la démarche

1 PRINCIPES DE LA DEMARCHE

1.1 CHAMP D'APPLICATION

+ Cadre réglementaire

Le décret n° 93-742 du 29 mars 1993, dit décret "procédure", détaille la procédure administrative à respecter en vue de l'obtention d'une autorisation ou d'un récépissé de déclaration au titre de la police de l'eau. Il impose en particulier la rédaction par le pétitionnaire d'un document d'incidences qui sera inséré dans le dossier d'instruction.

Document d'incidences, autorisation et déclaration

 **Pour les opérations soumises à autorisation**, le contenu général du document d'incidences est défini par l'article 2 (alinéa 4) du titre Ier du décret du n° 93-742 du 29 mars 1993, qui stipule que le document d'incidences doit indiquer, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur :

- la ressource en eau,
- le milieu aquatique,
- l'écoulement,
- le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement,
- ainsi que sur chacun des éléments mentionnés à l'article 2 de la loi du 3 janvier 1992, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine du volume des eaux utilisées ou concernées.

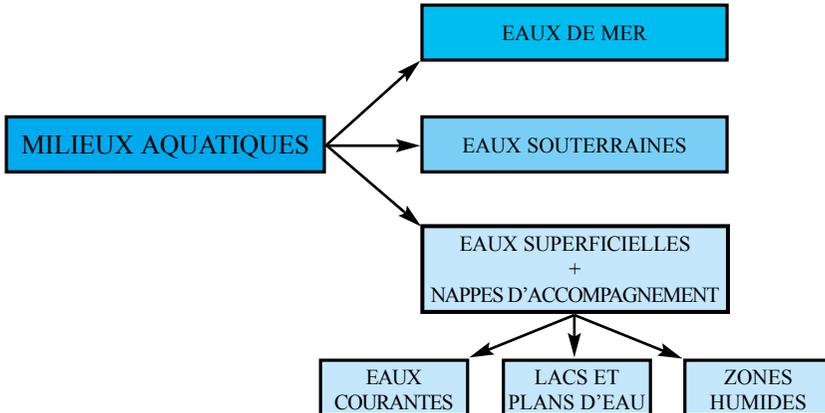
Ce document précise, s'il y a lieu, les mesures compensatoires et correctives envisagées et la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les objectifs de qualité des eaux prévus par le décret du 19 décembre 1991.

 **Pour les opérations soumises à déclaration**, le contenu général du document d'incidences est défini par l'article 29 (alinéa 4) du titre II du décret du n° 93-742 du 29 mars 1993. Son contenu diffère de l'article 2 (alinéa 4) uniquement par le fait qu'il ne prévoit pas de préciser, s'il y a lieu, les mesures compensatoires et correctives envisagées.

Le document d'incidences permet de fonder la décision de l'administration d'accorder ou de refuser l'autorisation, et de déterminer les prescriptions applicables à l'opération envisagée. Il répond au souci d'inciter le pétitionnaire à réfléchir aux conséquences de son projet sur la ressource en eau et le milieu aquatique.

Etude d'impact ou document d'incidences ?

Pour les opérations qui entrent dans le champ d'application du décret n° 77.1141 du 12/10/1977 et qui nécessitent l'établissement **d'une étude d'impact** (ex. station d'épuration de plus de 10 000 EH, travaux d'un montant > à 12 MF) ou d'une notice d'impact, l'étude d'impact ou la notice d'impact pourront tenir lieu de document d'incidences dans la mesure où le volet "eau" y est traité conformément aux recommandations du décret 93.742 du 29/03/1993.



Ne sont pas traitées dans ce guide :

- les incidences sur les eaux souterraines et les eaux de la mer,
- les volets suivants du document d'incidences :
 - + les incidences quantitatives sur la ressource en eau (disponibilité de la ressource pour satisfaire les usages consommateurs d'eau);
 - + les incidences sur l'écoulement relatives à la protection des biens et des personnes.

Un guide en trois parties :

La première partie présente les différentes étapes d'élaboration du volet milieu aquatique du document d'incidences.

La seconde partie expose la démarche de description de l'état initial des milieux aquatiques et de prévision de l'impact en examinant les conditions d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et patrimoniale des milieux aquatiques.

Plan général de la seconde partie :

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

La troisième partie propose une application de cette démarche pour les principales opérations soumises à autorisation prévues par le décret de nomenclature n° 93-742 du 29 mars 1993.

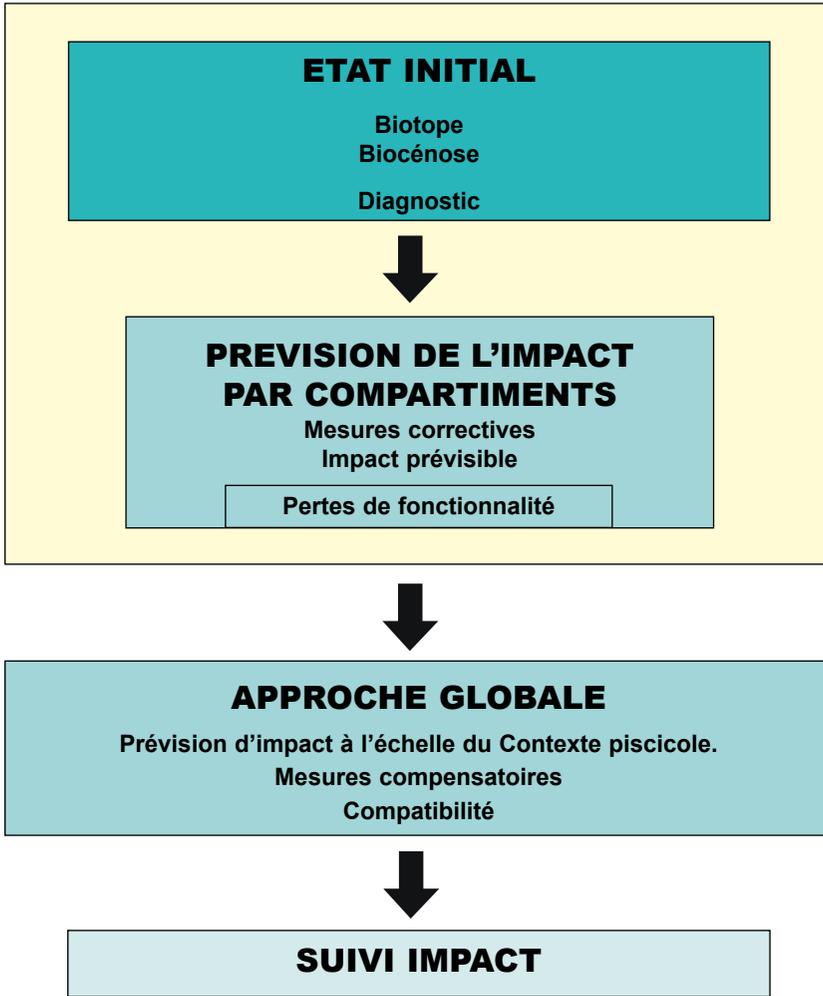
Parmi les principales rubriques de la nomenclature, dix types d'opération ont été identifiés. Un exemple est traité pour chaque type d'opération.

Tableau général des 10 principaux types d'opération

Type d'opération	Exemple traité	
Prélèvement d'eau	2.1.0.	Prélèvement d'eau à risque d'impact modéré
Apport	4.5.0.	Transfert pour soutien d'étiage provisoire
Rejet	5.1.0.	Rejet de STEP
Barrage	2.4.0.	Barrage de 5 m de hauteur
Chenalisation	2.5.0.	Détournement
Vidange	2.6.2.	Vidange de plan d'eau à risque d'impact important
Création plan d'eau	2.7.0.	Plan d'eau hors du lit sans dérivation
Drainage	4.2.0.	Drainage
Aménagement hydroélectrique	6.3.1.	Aménagement hydro-électrique de haute chute
Travaux		Dans le lit mineur

1.2 UNE DEMARCHE EN QUATRE ETAPES

Ce guide technique propose une démarche d'élaboration du document d'incidences en 4 étapes.



Plan général du document d'incidences

1.2.1 1^{ère} étape : description de l'état initial

Le niveau de précision de la description de l'état initial doit être adapté :

- aux caractéristiques et la sensibilité du milieu aquatique,
- à la nature de l'opération,
- au risque d'impact,
- à l'objectif de suivi de l'impact.

1.2.1.1 Une approche par compartiment

La description de l'état initial est basée sur un niveau d'investigation adapté des différents compartiments de l'écosystème aquatique afin de caractériser l'état de ses fonctionnalités.

Schéma général écosystème/compartiments

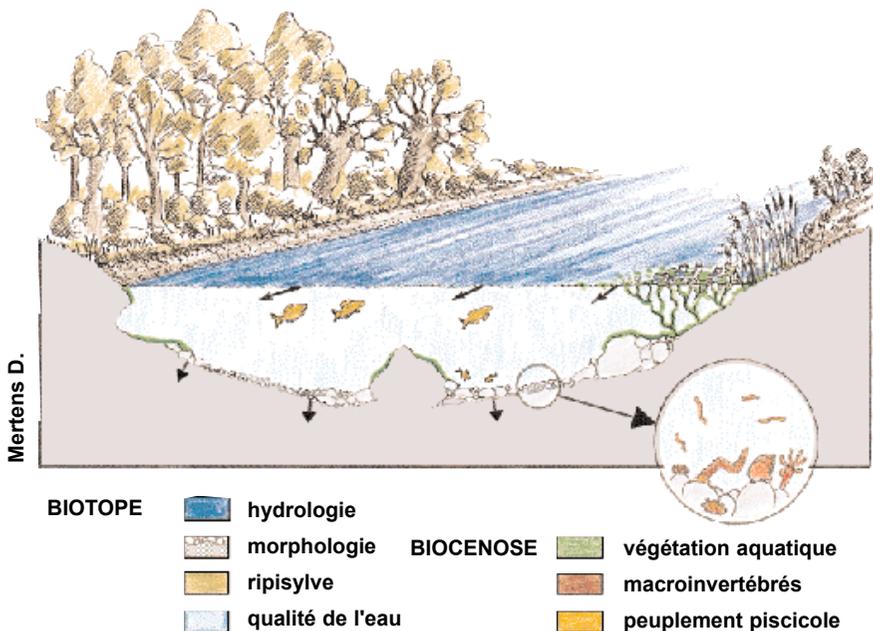


Tableau 1 : Tableau général compartiments/nomenclature

Type d'opération	1 prélev. d'eau		2 Apport		3 Rejet		4 Barrages		5 Chenali- sation		6 Vidange		7 Plan d'eau		8 Drainage		9 Amén. hydroél		10 Phase travaux	
	2.1.0.		2.2.0.		2.3.0.		2.4.0.		2.5.0.		2.6.2.		2.7.0.		4.2.0.		6.3.1.		Art. 20	
COMPARTIMENT	D	A	A	A	D	A	A	A	D	A	D	A	D	A	D	A	A	A	A	A
Environnement du projet																				
Présentation du bassin versant																				
Autres usages																				
Biotope																				
Données hydrologiques																				
Données morpho-dynamiques																				
Données sur la ripisylve																				
Données physicochimiques																				
Biocénose																				
Données sur la végétation aquatique																				
Données sur les macroinvertébrés																				
Données piscicoles																				

Niveau 1
 Niveau 2
 Niveau 3

D : Déclaration
A : Autorisation

Les compartiments du biotope sont l'hydrologie, la morphologie du lit, la ripisylve et la qualité physico-chimique de l'eau.

Les compartiments de la biocénose sont la végétation aquatique, le peuplement de macroinvertébrés benthiques et le peuplement piscicole. Ils sont utilisés comme indicateurs intégrateurs du fonctionnement du milieu aquatique.

Structuré en référence au concept de fonctionnalité des milieux aquatiques, ce guide propose une investigation graduée de ces différents compartiments.

La zone d'études à privilégier est la partie du réseau hydrographique constituée par les cours d'eau ou parties de cours d'eau directement influencés par l'usage projeté, étendue au(x) secteur(s) utilisé(s) comme référence ou témoin. Elle englobe les secteurs de représentativité des stations d'études.

1.2.1.2 *Trois niveaux de description*

Trois niveaux de précision pour la description de l'état initial sont proposés pour chacun des compartiments de l'écosystème aquatique.

Niveau 1 : données générales issues de l'exploitation des données disponibles.

Niveau 2 : données impliquant le plus souvent la mise en œuvre de protocoles d'études standardisés.

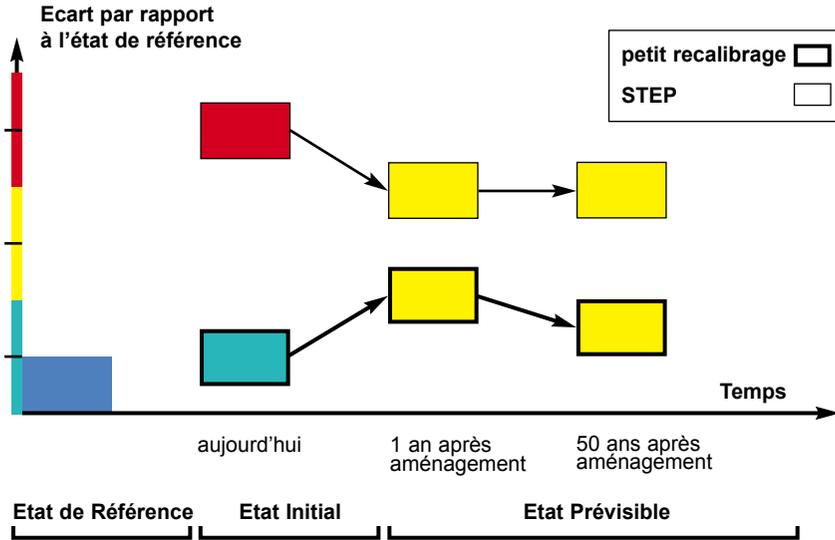
Niveau 3 : données provenant des protocoles complémentaires privilégiant l'approche quantitative et (ou) un nombre de stations d'études plus important. Il peut également nécessiter l'intervention de spécialistes pour la définition ou la mise en œuvre de protocoles ou de méthodes en cours de développement.

Pour un même descripteur, l'effort d'investigation est supposé croissant du niveau 1 au niveau 3.

Le niveau 3 inclut les niveaux 1 et 2, de même que le niveau 2 inclut le niveau 1. Leur contenu n'est pas défini de façon stricte.

1.2.1.3 *Un diagnostic*

Le diagnostic de l'état initial est établi puis l'écart entre l'état initial mesuré et l'état de référence supposé est évalué.



Evaluer ou approcher l'écart entre l'état de référence, l'état initial et l'état prévisible après aménagement.

⚡ Etat de référence = situation naturelle ou état supposé avant l'intervention de l'homme.

Etat initial = situation lors de l'élaboration du document d'incidences.

L'écart entre l'état initial décrit et l'état de référence supposé pourra être approché en s'appuyant sur des références de types de cours d'eau et de types de fonctionnement en cours d'identification dans le cadre des Systèmes d'Evaluation de la Qualité (SEQ Physique, SEQ Eau et SEQ Bio).

1.2.2 2^{ème} étape : prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

1.2.2.1 *Mesures correctives ou conservatoires*

Ce sont des mesures techniques destinées à limiter l'impact et donc les pertes de fonctionnalité du milieu aquatique. Elles portent sur la conception et le mode de gestion des ouvrages (débit réservé, passe à poissons...) ainsi que sur les conditions de réalisation des travaux.

1.2.2.2 *Impact prévisible*

L'impact d'une opération sur le milieu aquatique s'évalue en fonction de :

- l'évolution des fonctionnalités du milieu aquatique qu'il engendre dans l'espace et dans le temps,
- son degré de réversibilité.

Il est analysé successivement pour tous les compartiments de l'écosystème et peut donc être décrit au travers des pertes de fonctionnalité de l'écosystème qui se traduisent par l'altération des grandes fonctions biologiques des populations de poissons repères (reproduction, éclosion et croissance).

1.2.2.3 *Cibler le contenu du document d'incidences*

Le niveau de précision du document d'incidences est fonction de l'impact supposé ou prévisible. Il peut être indiqué préalablement par le service instructeur sur la base d'un descriptif

sommaire de l'usage projeté fourni par le pétitionnaire et des documents d'orientation généraux (SDAGE, cartes d'objectif de qualité des eaux superficielles, schéma départemental de vocation piscicole...).

Il est recommandé au pétitionnaire de se rapprocher du service chargé de la police de l'eau, du service chargé de la police de la pêche et de la DIREN.

L'utilisation de la procédure de pré-consultation du service instructeur permet de préciser les conditions de recevabilité du dossier. Elle doit se traduire par un gain de temps pour l'instruction du dossier de demande d'autorisation. Elle ne préjuge pas des conclusions de ce service à l'issue de l'instruction du dossier.

S'accorder sur le contenu d'un document d'incidences

Préalablement au dépôt officiel auprès du préfet du dossier de demande d'autorisation, le contenu du document d'incidences peut être précisé par le service instructeur dans le cadre de la concertation recommandée entre le maître d'ouvrage et les représentants des services de l'Etat concernés.

 **Le niveau de description de l'état initial est fonction du risque d'impact supposé.**

Risque d'impact supposé	Niveau général de description de l'état initial	Niveau de prévision de l'impact	Suivi de l'impact réel
Faible	1 à 2	Tendance	Non
Moyen	2	Analyse qualitative	Partiel (un seul compartiment)
Important	3	Analyse quantitative	Poussé (plusieurs compartiments)

Eléments généraux d'évaluation du risque d'impact supposé

Nature de l'usage projeté

Ecart par rapport au seuil d'autorisation
Compartiments cibles...

Echelle d'analyse préalable

Périmètre SAGE
Contexte piscicole...

Linéaire de cours d'eau influencé

Linéaire influencé par le projet
Linéaire déjà influencé par usages similaires
Linéaire influencé tous usages confondus
Continuité du transport solide
Connectivité longitudinale, latérale et verticale...

Enjeux patrimoniaux

Classements rivières réservées
Espèces protégées
Arrêtés de biotope
Classements L 232-6
Présence de poissons grands migrateurs
Réserves naturelles (loi de 1976)...

Documents d'orientation

- Objectifs de qualité des eaux superficielles,
- SDVP (document de synthèse),
- SDAGE, SAGE...

1.2.3 3^{ème} étape : approche globale : prévision de l'impact à l'échelle du contexte piscicole

 L'approche globale implique de définir préalablement une échelle d'analyse. Le poisson est apparu comme le seul indicateur opérationnel intégrant les concepts de connectivité. Il a donc été retenu en tant qu'indicateur biologique pour la délimitation d'une échelle d'analyse cohérente dans l'attente d'outils nouveaux.

Dans ce guide, le peuplement piscicole est utilisé comme un élément de diagnostic global.

1.2.3.1 *Echelle d'analyse*

En raison de sa position dans l'édifice trophique, le compartiment "peuplement piscicole" constitue un indicateur intégrateur du niveau de perturbation du milieu aquatique, adapté à l'approche globale.

L'échelle d'analyse utilisée est celle du contexte piscicole.

 Le contexte piscicole est l'espace hydrographique nécessaire au maintien d'une population autonome et stable d'une espèce repère. Son état fonctionnel traduit le degré de perturbation du milieu aquatique.

 Une espèce repère est un indicateur biologique d'un type de milieu.

1.2.3.2 *Mesures compensatoires*

Elles sont destinées à compenser l'impact résiduel de l'opération sur le milieu aquatique, notamment les pertes de fonctionnalité identifiées. Elles ont vocation à être mises en œuvre à l'échelle du contexte piscicole.

Une mesure compensatoire est entendue comme ne générant aucun impact supplémentaire sur le milieu.

1.2.3.3 *Compatibilité*

Le service instructeur s'assure du respect de l'objectif de préservation du milieu aquatique ainsi que de la compatibilité de l'opération avec les documents d'orientation.

Le document d'incidences prendra en considération, non seulement l'opération soumise à autorisation, mais également ses éléments ou équipements connexes. Les autres installations qui participent aux effets cumulatifs sur l'eau et le milieu seront également prises en compte dans un souci d'approche globale.

La gestion équilibrée de la ressource en eau doit être assurée dans le respect des équilibres naturels seule garantie d'un développement durable.

1.2.4 4^{ème} étape : suivi de l'impact

Un suivi de l'impact réel de l'opération et de la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires pourra être proposé.

Le suivi de l'impact peut être partiel (un indicateur) ou plus complet (plusieurs indicateurs).

Selon la nature des indicateurs retenus, il est effectué de 1 à 5 ans après la réalisation du projet.

Prolongement du document d'incidences, il doit permettre de mesurer l'impact réel, de le comparer à la prévision d'impact et d'ajuster les modalités de gestion des ouvrages.

 **Il appartient au service instructeur de prévoir dans le règlement d'eau qu'il établira, la possibilité d'adapter les modalités de gestion afin de réduire l'écart éventuel entre la prévision d'impact figurant dans le document d'incidences fourni par le pétitionnaire et l'impact observé.**

collection



mise au point

milieu
aquatique

état initial et
prévision
d'impact
dans les
documents
d'incidences

**Milieu aquatique
et
document d'incidences**

2





Etat initial et prévision de l'impact

2 ETAT INITIAL ET PREVISION DE L'IMPACT

2.1 DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DU MILIEU AQUATIQUE

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

La description de l'état initial sera adaptée aux caractéristiques du milieu aquatique concerné et aux risques d'impact de l'opération projetée.

Pour les compartiments de l'écosystème aquatique exposés à l'impact de l'aménagement, l'investigation graduée permet d'optimiser le contenu du document d'incidences.

Pour les niveaux 2 à 3, les protocoles d'études mis en œuvre pour les différents compartiments de l'écosystème (méthodologie, nombre de campagnes, périodes d'études...) seront indiqués dans le document d'incidences.

L'origine des données utilisées sera en outre expressément mentionnée.

2.1.1 Données générales

Il s'agit de présenter :

- les caractéristiques générales et les activités humaines de la zone géographique considérée,
- les caractéristiques principales de l'usage projeté.

Elles sont nécessaires à la compréhension des données du document d'incidences.

Niveaux de description de l'état initial

Données générales

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Présentation générale du projet			
Objet			
Localisation			
Caractéristiques principales			
Zone d'études			
Délimitation			
Localisation			
Présentation du bassin versant			
Données géologiques			
Données climatologiques			
Données hydrogéologiques			
Données socio-économiques			
Usages existants			
Recensement			
Contexte piscicole			
Nature			
Etat			

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Le degré de précision augmente selon le **niveau (1 à 3)**.

2.1.1.1 *Présentation générale du projet*

■ **Objet**

Il s'agit d'indiquer la nature et la destination du projet.

■ **Localisation du projet**

Le projet est positionné sur une carte de situation qui englobe l'étendue géographique de son impact prévisible sur le milieu aquatique (ex : carte 1/100 000).

■ **Caractéristiques du projet**

Il s'agit d'indiquer :

- ses principales caractéristiques,
- la gestion des ouvrages, les périodes d'activité...

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



2.1.1.2 Zones d'études

■ Délimitation

Les zones d'études sont délimitées sur carte à l'échelle 1/25 000 ou 1/50 000.

- **la zone d'étude rapprochée** : secteur ou espace concerné par l'**impact direct** de l'opération, incluant les secteurs de référence ou témoins définis ci-après.
- **la zone d'étude globale** : unité biologique fonctionnelle de la population piscicole repère (contexte piscicole) sou-mise au risque d'impact direct et indirect de l'opération.

Localisation des stations d'études

Les protocoles de description des différents compartiments de l'écosystème sont mis en œuvre sur des linéaires plus ou moins importants selon le paramètre étudié.

Afin de synthétiser la complémentarité des différentes investigations, les stations d'études seront localisées sur une carte en précisant leur nature.

La zone d'étude rapprochée englobe les secteurs de représentativité des stations d'études.

Les stations peuvent se répartir en trois catégories :

- **les stations "impact"**, situées dans le tronçon de cours d'eau influencé par l'usage projeté ;
- **les stations "de référence"**, situées en amont et/ou en aval du tronçon influencé par l'usage projeté, elles ne sont influencées par aucun autre impact ;
- **les stations "témoin"**, situées en amont ou en aval du tronçon influencé par l'usage projeté, elles sont déjà influencées de façon significative par l'impact d'usages de l'eau existants.

2.1.1.3 Présentation du bassin versant

Il s'agit de rappeler les principales caractéristiques du bassin versant concerné par l'opération.

Géologie, formes du relief et climat apparaissent en effet comme les grands facteurs du concept d'écorégion.

+ Données géographiques

- Niveau 1 :**
- cartes de situation (extraits de cartes à l'échelle adaptée),
 - délimitation du réseau hydrographique concerné et du bassin versant correspondant,
 - distance à la source.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Niveau 2 et 3 : - données sur le relief (altitudes, vallées, orientation ...),
- longueurs des cours d'eau, nom des affluents et sous affluents.

+ **Données géologiques**

Niveau 1 : géologie dominante du bassin versant.

Niveau 2 à 3 : données extraites de la carte géologique au 1/250 000 ou 1/50 000, accompagnées d'un commentaire sur les principales zones traversées par le cours d'eau.

+ **Données climatologiques**

Les données climatologiques doivent être suffisamment détaillées pour permettre de situer les spécificités du contexte hydroclimatique.

Niveau 1 : valeur moyenne annuelle des précipitations...

Niveau 2 à 3 : valeurs moyennes mensuelles des températures et des précipitations, vents dominants...

+ **Données hydrogéologiques**

Les caractéristiques générales des ressources souterraines (principaux aquifères) seront présentées.

Niveau 2 à 3 : périmètres de protection, localisation des principaux aquifères...

+ **Données socio-économiques**

Pour mémoire :

- occupation des sols,
- principales activités humaines,
- principales communes traversées,
- grandes infrastructures linéaires (axes de communication)...

Niveau 1 : données qualitatives.

Niveau 2 à 3 : données quantitatives.

2.1.1.4 Usages existants

Niveau 1 : recensement des usages de l'eau :

- en amont du projet, pour identifier les usages ayant un impact sur la quantité et la qualité de l'eau (prélèvements d'eau, éclusées, rejets....).
- en aval pour indiquer les usages existants éventuellement influencés par le projet.

Ces données générales peuvent être obtenues par enquête auprès des services chargés de la police de l'eau ou en consultant :

- les cartes de qualité des eaux superficielles,
- les schémas départementaux de vocation piscicole,
- les documents de référence du SDAGE ou du SAGE lorsqu'il existe,
- les contrats de rivière et autres schémas,
- la banque départementale de données "APOL'EAU".

Niveau 2 à 3 : Localisation (carte de situation) et principales caractéristiques des usages.

Développé à l'attention des services instructeurs, "APOL'EAU" est un ensemble d'outils informatisés de suivi des procédures administratives au titre de la police de l'eau.

2.1.1.5 Données générales sur le contexte piscicole

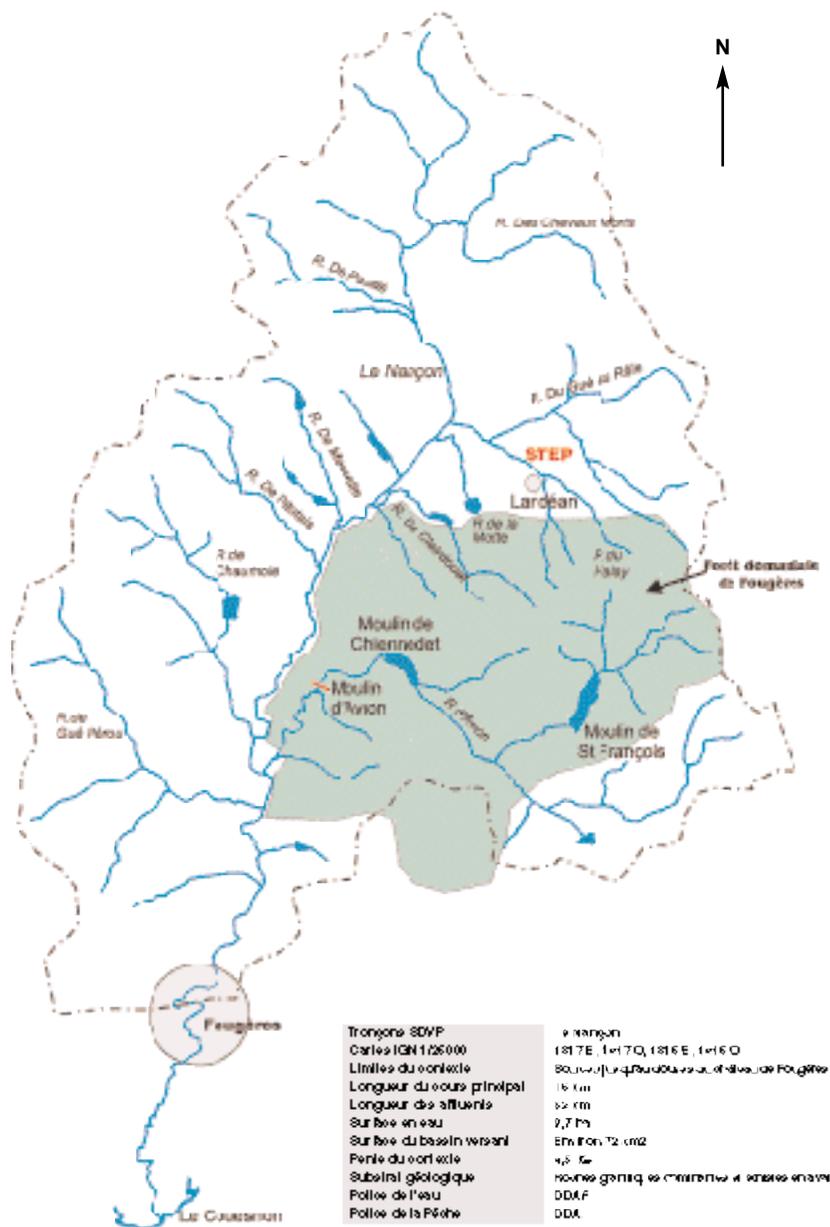
La nature et l'état du contexte (ou des contextes piscicoles associés) est indiquée en mentionnant les facteurs limitants (voir chapitre 2.1.3.3.).

Ces informations sont disponibles dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG).

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biodiversité
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Contexte	J00.16. SP. (Nançon)
Code hydrologique	J001
Espèce repère	TRF



Contexte piscicole

2.1.2 Descripteurs physiques du milieu aquatique (biotope)

2.1.2.1 Données hydrologiques

Pourquoi ?

Le document d'incidences doit tenir compte des variations saisonnières et climatiques. Le régime hydrologique par sa variabilité temporelle (saisonnière et interannuelle) structure les habitats et les communautés aquatiques.

Comment ?

Les données hydrologiques caractéristiques permettent d'identifier les variations saisonnières au travers de la comparaison des conditions moyennes et extrêmes de débit (et de leur période de retour). L'écart entre la situation hydrologique actuelle et la situation hydrologique naturelle est évalué en tenant compte des prélèvements d'eau et apports existants situés en amont du point concerné.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la pisciculture	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Description de l'état initial - Données hydrologiques

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Débits caractéristiques			
Débit moyen interannuel			
QMNA ₅			
VCN 10			
Débits moyens mensuels			
Débits de crues			
Débits classés			
Courbe des débits classés annuelle			
Courbe des débits classés mensuelle			
Mesures complémentaires			
Jaugeages ponctuels			
Station de jaugeage			
Nappe d'accompagnement			

■ L'état initial

La caractérisation du régime hydrologique varie selon la présence ou non d'une station de jaugeage à proximité immédiate :

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- en présence d'une ou plusieurs stations de jaugeage proches, le régime hydrologique peut être caractérisé par interpolation en fonction du degré de similitude des sous bassins versants. Le gestionnaire du réseau hydrométrique peut produire des données directement transposables.
- en absence de stations de jaugeage, l'estimation des débits caractéristiques fait appel à des méthodes plus ou moins sophistiquées relevant de l'expertise hydrologique. Elle nécessite le plus souvent le recours à des jaugeages ponctuels.

Le débit moyen interannuel et le QMNA₅ sont les deux débits de référence incontournables pour l'approche milieu aquatique.

■ *Les débits caractéristiques*

□ *Débit moyen interannuel (Niveaux 1 à 3)*

Le débit moyen interannuel (Q_m ou module) est la moyenne des débits moyens annuels de la période de référence prise en compte.

Son évaluation en un point donné se fait à partir du calcul de la surface du bassin versant S et de l'estimation du débit spécifique Q_s : $Q_m = Q_s \times S$

L'estimation du débit spécifique en un point donné se fait à partir des stations hydrométriques situées à proximité en fonction du degré de similitude. Le degré de similitude des sous bassins versants est alors apprécié en fonction de l'altitude (niveau de précipitations), de la topographie (variations locales des précipitations) ou de la géologie (infiltrations, karst...).

Une estimation fiable du débit moyen interannuel nécessite de disposer d'une série chronologique d'au moins dix ans. Une première estimation de ce débit peut toutefois être faite à partir d'une série chronologique d'au moins cinq ans, dans l'attente de l'obtention de données supplémentaires pour ajustement.

Les chroniques de débit utilisées devront être présentées en annexe du document d'incidences et référencées.

□ **QMNA₅ (Niveaux 1 à 3)**

Le QMNA₅ est le débit moyen mensuel minimum de fréquence de retour cinq ans.

Le QMNA₅ est le débit de référence du cours d'eau à l'étiage selon la loi sur l'eau (décret n° 93. 743 du 29 juin 1993). C'est également le débit de référence du décret de nomenclature pour la détermination des seuils de déclaration et d'autorisation des prélèvements d'eau et de certains rejets.

La connaissance des débits d'étiage est une donnée fondamentale du fonctionnement des milieux aquatiques.

Le logiciel LOIEAU, développé par le Cemagref sur commande du Ministère de l'Environnement, est un modèle régionalisé (Régions Corse, Languedoc-Roussillon, P.A.C.A.). Calé sur les valeurs observées des pluies (réseau Météo-France) et des débits (réseau hydrométrique), il permet d'estimer le débit moyen annuel et le débit moyen mensuel minimum de fréquence quinquennale (QMNA₅).

Certaines régions comme la Bourgogne disposent d'une carte des débits spécifiques de référence des rivières avec identification de zones homogènes.

□ **Le VCN 10 (Niveaux 2 à 3)**

Le VCN 10 est la valeur minimale dans l'année du débit moyen calculé sur dix jours consécutifs.

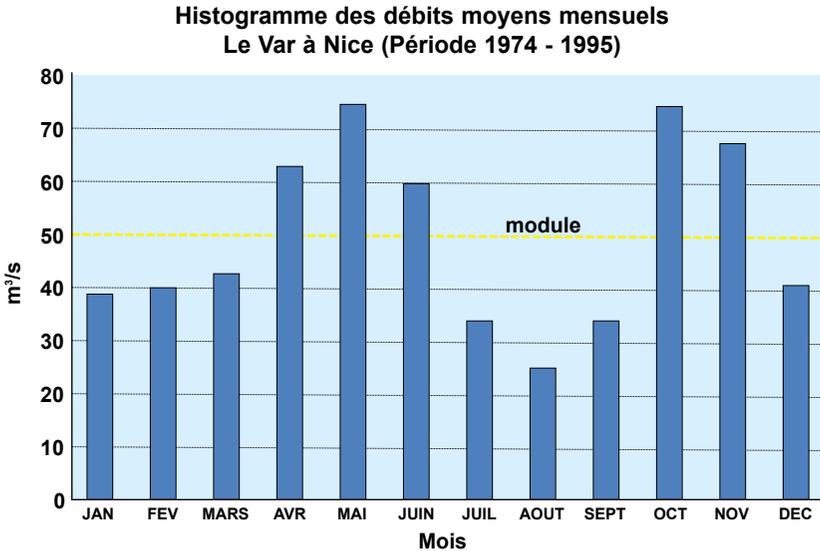
Lorsque les données hydrologiques disponibles le permettent, son calcul fournit une donnée intéressante pour caractériser les conditions d'étiage extrêmes.

□ **Débits moyens mensuels (Niveaux 2 à 3)**

Le débit moyen mensuel est égal à la moyenne arithmétique des débits moyens journaliers du mois considéré. Le diagramme des débits moyens mensuels constitue une première représentation du régime hydrologique en introduisant la variabilité saisonnière.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



□ Débits de crue (Niveaux 2 à 3)

Ces débits caractérisant les crues sont exprimés en débit instantané maximal (le débit moyen journalier maximal est une donnée intéressante mais insuffisante).

- **crue de fréquence biennale** : il s'agit de la crue de fréquence de retour deux ans (ou crue qui a une chance sur deux de se produire tous les ans). La crue biennale est une donnée pertinente puisqu'elle est souvent considérée comme la crue morphogène qui structure le lit mineur.
- **crue décennale** : valeur atteinte ou non dépassée une année sur dix (ou crue qui a une chance sur 10 de se produire tous les ans).
- **crue centennale** : valeur dépassée ou non atteinte une année sur cent.

■ Les débits classés (Niveau 3)

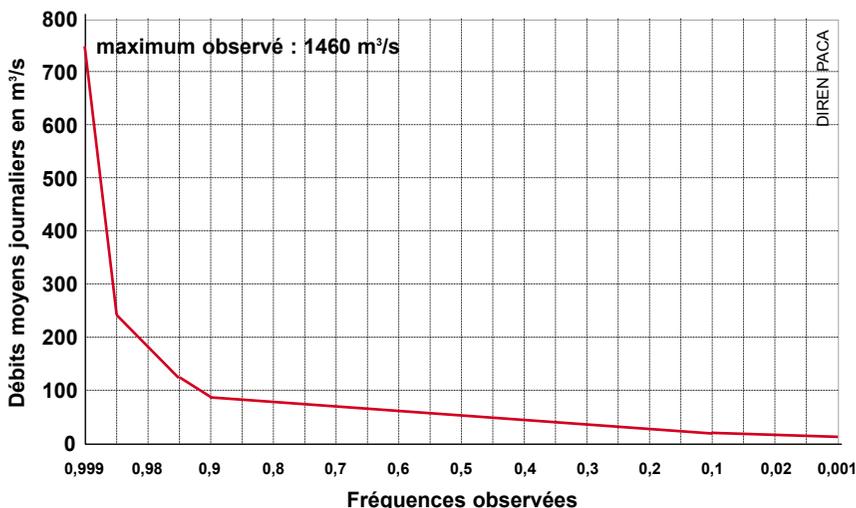
La courbe des débits classés donne la fréquence de dépassement d'un débit sur la période considérée. Cette courbe peut être établie sur des périodes variables (l'année, le mois ou une période particulière).

Les chroniques des débits moyens journaliers peuvent être obtenues par consultation de la banque Hydro, du SEMA (DIREN), ou des services exploitants (Sociétés privées, EDF...).

Cette courbe, comparée à une situation de référence voisine, permet notamment d'exprimer l'incidence, à l'échelle annuelle, d'un prélèvement d'eau sur le régime hydrologique d'un cours d'eau.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Courbe des débits classés - Le Var à Nice (Pont Napoléon III) :
Courbe des débits classés de 1974 - 1995



■ *Acquisition de mesures complémentaires*

□ *Jaugeages ponctuels*
(Niveau 2 à 3)

En l'absence de stations hydrométriques le recours à des jaugeages ponctuels en période de basses eaux est souvent nécessaire pour approcher les conditions d'étiage.

L'interprétation de ces jaugeages sera faite en tenant compte :

- des conditions climatiques durant la période de mesure -
- des prélèvements d'eau existants.



Carmié H.

jaugeage au micromoulinet

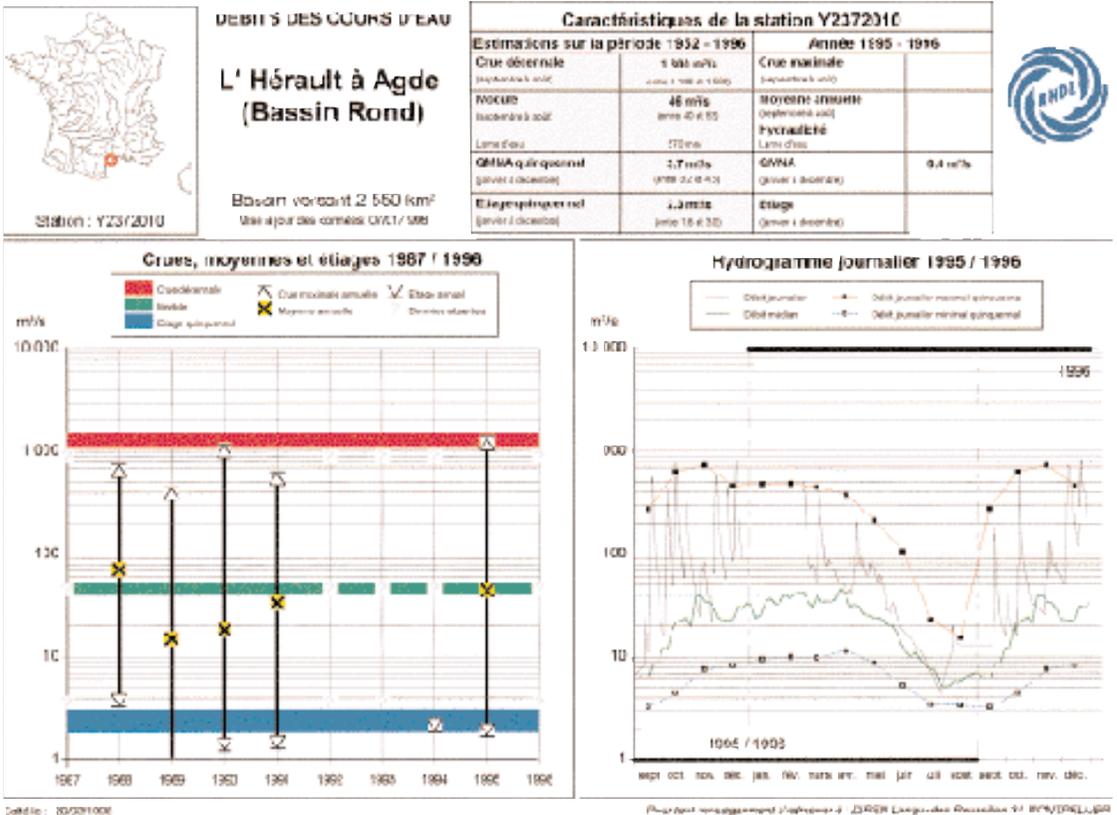
Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biodiversité
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les débits évalués lors de ces jaugeages ponctuels seront corrélés à ceux enregistrés à la station hydrométrique la plus proche lorsqu'elle existe.

□ **Station de jaugeage (Niveau 3)**

En absence de données hydrométriques et pour les opérations à forte incidence, l'aménagement d'une station de jaugeage peut s'avérer indispensable dès le démarrage de l'étude.

**Données issues des fichiers du Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE)
Sortie RNDE**



Diagnostic

L'état initial est analysé au regard des caractéristiques du régime hydrologique et de l'influence éventuelle des usages existants (prélèvements d'eau, retenues et apports).

Rôle du SEMA

La consultation du Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques (S.E.M.A.) de la Direction Régionale de l'Environnement (D.I.R.E.N.) est conseillée dès que des extrapolations sont nécessaires pour le calcul des débits caractéristiques.

La banque de données HYDRO propose depuis 1998 des sorties graphiques standardisées pour toutes les stations hydrométriques enregistrées.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Quelques documents pour en savoir plus

- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (1998) : Charte Qualité de l'hydrométrie, code de bonnes pratiques.
- Ministère de l'Environnement (1997) : Les débits réglementaires, actes du séminaire du 23 juin 1997.
- Cemagref, Ministère de l'Environnement (1994) : Guide pratique de l'hydrométrie (application de l'article L. 232-5 du Code rural).
- GRAIE (1996) : Aménagement et gestion des rivières, volume 2.

2.1.2.2 Données morphologiques

Pourquoi ?

La morphologie du lit façonne les écoulements et détermine l'hétérogénéité spatiale de l'espace aquatique. Elle conditionne l'habitat et sa diversité, composante essentielle de l'écosystème aquatique.

Comment ?

Les données morphologiques concernent

- le lit mineur,
- les berges,
- le lit majeur.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les données morphologiques peuvent être collectées à :

- l'échelle régionale de l'unité hydrographique ou du secteur de cours d'eau incluant les différents types de vallées et la structure du réseau hydrographique,
- l'échelle linéaire du tronçon de cours d'eau avec la succession des unités morphologiques,
- l'échelle du segment de cours d'eau avec la succession des faciès d'écoulement,
- l'échelle de la station d'étude.

Description de l'état initial - Données morphologiques

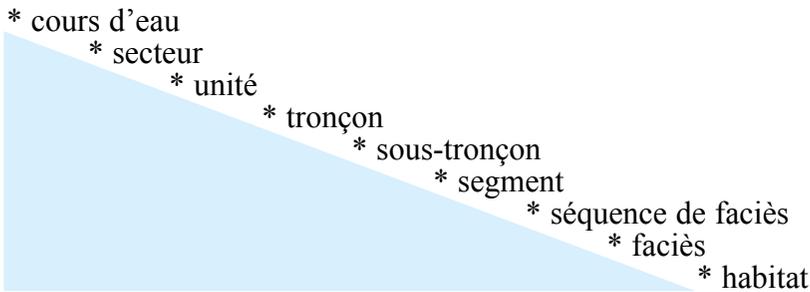
Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Lit mineur			
Approche morphologique			
Sectorisation			
Pente			
Géométrie du lit mineur			
Granulométrie du lit mineur			
Approche morphodynamique			
Faciès d'écoulement			
Mesures hydrodynamiques			
Approche transport solide			
Nature du transport solide			
Puissance spécifique			
Colmatage			
Berges			
Géométrie des berges			
Structure des berges			
Erodabilité des berges			
Lit majeur			
Zones humides annexes			
Connectivité			
Espace de liberté			

■ *Lit mineur - Approche morphologique*

□ *La sectorisation*

Tout cours d'eau peut être segmenté en un certain nombre d'identités emboîtées dont chacune présente un intérêt, tant en matière de connaissance globale du fonctionnement des milieux aquatiques que de gestion intégrée.

Par ordre décroissant de taille ces entités sont les suivantes :



Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Les entités “cours d’eau”, “secteur” et “unité” ne sont généralement décrites que sur les grands cours d’eau (Loire, Rhône, Allier, etc.).

La sectorisation du cours d’eau est établie à partir de cartes IGN et/ou de photographies aériennes.

Niveau 1 : sectorisation à l’échelle du tronçon (carte 1/50 000) avec délimitation dans le tronçon de cours d’eau de la portion directement concernée par l’impact.

Niveau 2 : sectorisation à l’échelle du sous-tronçon (carte 1/25 000).

Niveau 3 : - sectorisation à l’échelle du segment (carte 1/25 000),
- évolution de la dynamique fluviale...

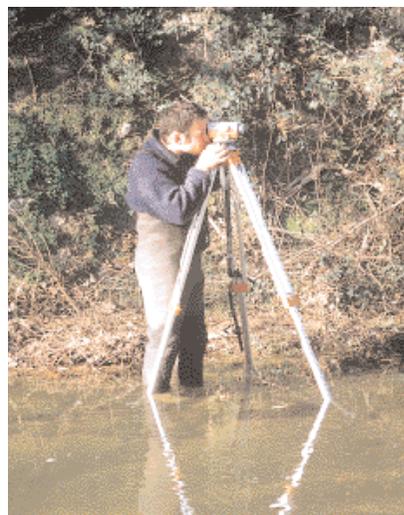
□ **La pente**

Niveau 1 : pente moyenne à partir de la carte IGN 1/25 000.

Niveau 2 : établissement du profil en long à partir de la carte IGN 1/25 000.

Niveau 3 : établissement du profil en long à partir de mesures topographiques de terrain.

Les profils en long sont parfois disponibles dans les DDE, les DDAF...

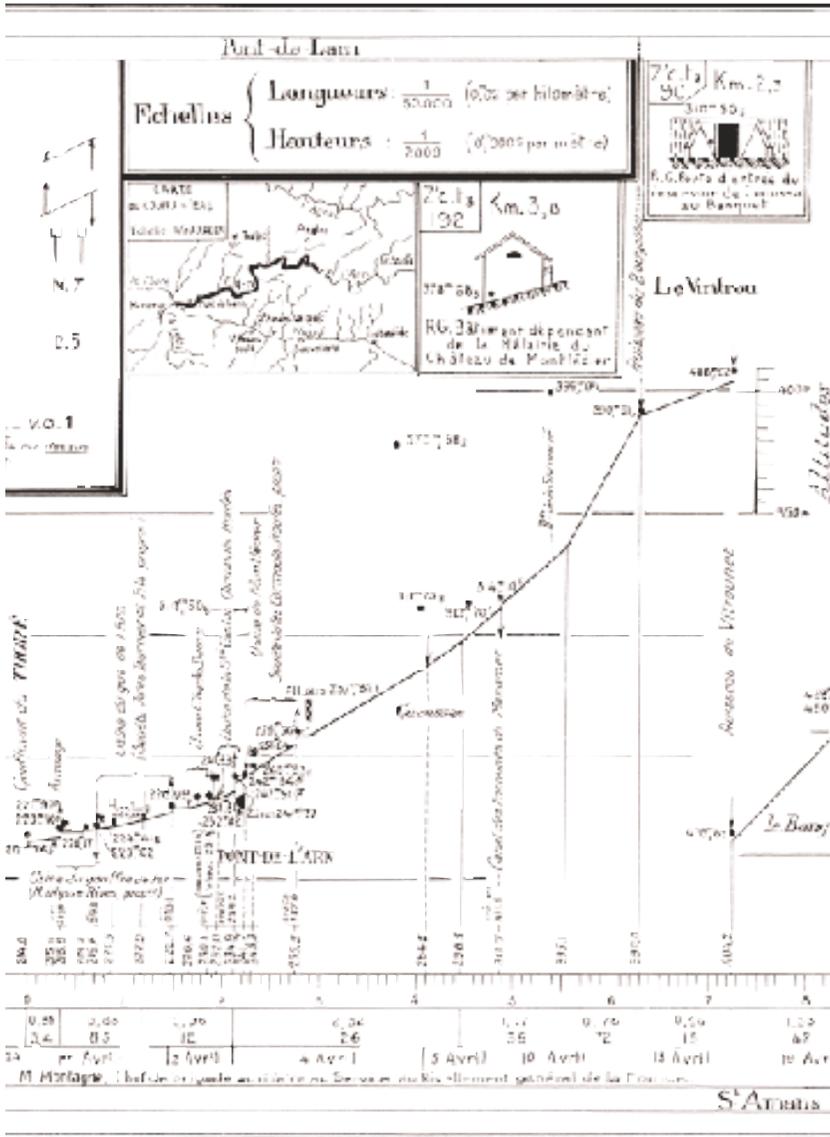


mesure de la ligne d'eau

Berth D.

**Extrait profil en long
Vue générale du document**

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



■ Géométrie du lit mineur

Niveau 1 : largeur moyenne du lit mineur et du lit majeur.

Niveau 2 : largeur moyenne de la lame d'eau et hauteur d'eau moyenne à l'étiage (en faciès lotique et lentique).

Niveau 3 : profils en travers avec hauteurs d'eau par faciès.

■ Granulométrie du lit mineur

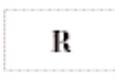
Niveau 1 : évaluation simplifiée, indication de la granulométrie dominante.

Niveau 2 : observations de terrain (2 à 3 points), indication de la granulométrie dominante et accessoire.

Niveau 3 : mesures sur le terrain (10 à 15 points) et éventuellement établissement d'une courbe granulométrique.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Codes granulométriques

	1 Dalle > 1m substrat immergé sans protubérance		5 Cailloux de 16 mm à 64 mm
	2 Rocher > 1m substrat immergé avec protubérance		6 Gravier de 2 mm à 16 mm
	3 Bloc de 256 mm à 1024 mm		7 Sable de 64 µ à 2 mm
	4 Pierre de 64 mm à 256 mm		8 Argile de 4 µ à 64 µ & Limons

■ Lit mineur - Approche morphodynamique

L'approche morphodynamique est conduite à l'échelle du sous-tronçon de rivière. Ce niveau de description permet de décrire les segments de cours d'eau pris en compte dans l'étude de l'état initial et à l'intérieur desquels sont situées les stations d'études.

L'approche morphodynamique a pour but, après avoir établi le profil en long du sous-tronçon de rivière, d'identifier l'hétérogénéité des faciès d'écoulement dans la portion de rivière concernée par l'impact.

Un deuxième découpage en secteurs homogènes en fonction de la pente moyenne et des types de faciès peut s'avérer nécessaire.

■ Faciès d'écoulement

Niveau 2 : faciès d'écoulement dominants par ordre d'importance pour chacun des sous-tronçons identifiés.

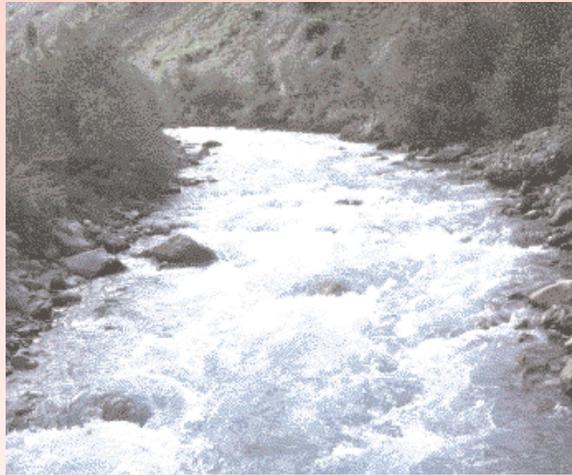
Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

On appelle **faciès d'écoulement** toute portion de cours d'eau située dans le lit mouillé et présentant sur une certaine longueur, une **physionomie générale homogène** sur le plan des hauteurs d'eau, vitesse, substrat ainsi que du profil en long et des profils en travers. Les faciès d'écoulement sont **une image synthétique des principaux types d'habitats aquatiques**. Ils peuvent aussi être utilisés comme **descripteurs de la dynamique fluviale**.

Ces faciès peuvent être subdivisés en deux grandes catégories :

Faciès dits "lenti-ques" (à vitesses faibles) : lônes, mouilles, chenaux lenti-ques, plats lenti-ques.

Faciès dits "loti-ques" (à vitesses fortes) : radiers, plats, rapides, cascades, chenaux lotiques.



Malavoi J.R.

faciès rapide



Carnié H.

faciès radier



Malavoi J.R.

alternance plat/radier



faciès mouille

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Carmité H.

Niveau 3 : proportion des faciès d'écoulement.

La connaissance de la proportion des faciès d'écoulement est nécessaire dès que la nature des écoulements est susceptible d'être modifiée sur un linéaire significatif, par exemple dans le cas d'une dérivation.

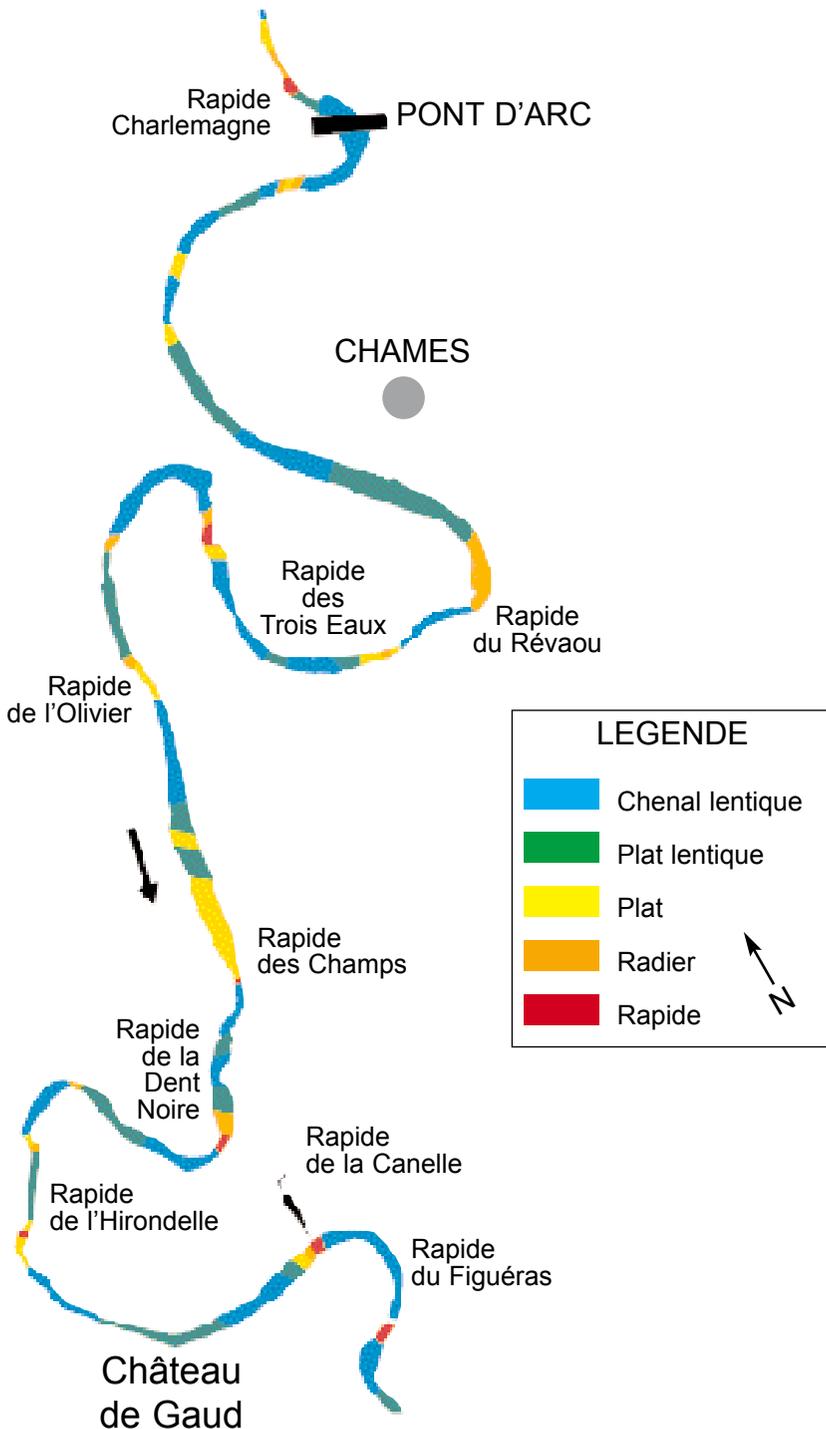
Elle consiste, lors d'une reconnaissance de terrain, à descendre la rivière en notant la succession des faciès d'écoulement et leur longueur, au moyen d'un topofil dans des conditions de débit qui structurent la biocénose (débit d'étiage, débit des périodes de reproduction...).

La connaissance de la morphologie générale du tronçon de rivière étudié permet de connaître la représentativité des faciès des stations d'études retenues et donc d'extrapoler correctement les résultats obtenus à l'ensemble du tronçon.

A titre d'exemple, les résultats d'une étude piscicole d'une station comprenant 30% de plat et 70% de radiers ne seront que partiellement représentatifs du sous-tronçon de rivière si celui-ci comprend 50% de mouilles.

**Cartographie des faciès d'écoulement des gorges de l'Ardèche
(source = survol + vidéo, 06.1995) (J.R. Malavoi)**

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



□ *Mesures hydrodynamiques*

Niveau 3 : principales caractéristiques morphodynamiques (hauteur, vitesse et substrat).

Elles sont mesurées à partir de transects sur les faciès dominants afin d'obtenir des valeurs moyennes. Elles permettent d'obtenir une image synthétique des habitats.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Schéma de principe de la méthode des microhabitats utilisée par le Cemagref. Protocoles de description et de prises de mesures

description topographique et hydraulique des stations
(en moyenne 3 transects perpendiculaires à l'écoulement par faciès)

Les transects sont découpés en "cellules" homogènes où sont mesurés :

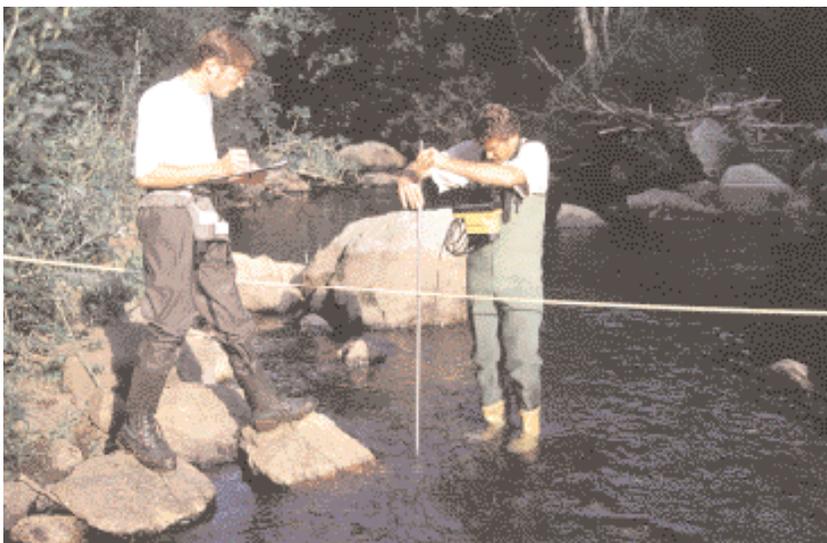
- + la hauteur de l'eau
- + la vitesse du courant
- + le substrat

La méthode des micro-habitats comprend un module "mesures morphodynamiques à un débit donné" dont le protocole de mise en œuvre garantit une description standardisée.

■ *Lit mineur - Approche du transport solide*

Une caractérisation minimale du transport solide apparaît indispensable dès que l'usage projeté présente un risque d'impact sur la géomorphologie du lit, susceptible de modifier sensiblement l'habitat des différents peuplements.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Barril D.

transects morphodynamiques

□ *Nature du transport solide*

La granulométrie des alluvions transportée sera décrite à partir d'observations dans le lit mineur du cours d'eau en distinguant les zones d'atterrissement.

Niveau 2 : granulométrie dominante.

Niveau 3 : courbe granulométrique des atterrissements.

□ *Puissance spécifique*

Niveau 2 : approche simple

La capacité de transport du cours d'eau, c'est à dire sa capacité à mobiliser les matériaux de son lit, ainsi que sa capacité de régénération, peuvent être approchées à partir de sa puissance spécifique.



banc de sable sur la Loire

Carnié H.

Fonction du débit et de la pente, elle est calculée à l'échelle du tronçon concerné par l'aménagement. Elle donne une première indication de la capacité de réaction du cours d'eau lors d'une modification importante de son régime hydrologique. Elle renseigne sur la capacité de régénération du cours d'eau.

La mobilité latérale et longitudinale du lit mineur et son instabilité seront signalées.

Niveau 3 : approche complète

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



atterrissements sur l'Arc (73)

Des formules globales plus complexes intégrant également le diamètre caractéristique des matériaux et en second lieu leur densité et l'étendue de la courbe granulométrique ont été développées pour les études plus poussées.

Le guide méthodologique n°65 "transport solide et atterrissements" propose des méthodes et outils pour l'établissement d'un diagnostic géomorphologique.

Les données sont recueillies à l'échelle du tronçon de rivière sur la base :

- de reconnaissances de terrain,
- de la granulométrie des fonds du cours d'eau,
- de l'analyse des profils en long,

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- des calculs de capacité de transport,
- des impacts éventuels liés aux usages (présence d'ouvrages).

Calcul de la puissance

Puissance brute

Formule générale : $\Omega = \gamma \cdot Q_{pb} \cdot P$ exprimée en Watts/m

γ = poids volumique de l'eau (N/m^3)

Q_{pb} = débit de plein bord ou débit de crue journalière de fréquence biennale (m^3/s)

P = pente du tronçon de cours d'eau concerné (m/m)

Puissance spécifique (ramenée à une unité de largeur)

$\omega = \Omega/L$ exprimée en Watts/ m^2

L = largeur du cours d'eau à pleins bords (m)

□ Colmatage

Le colmatage du lit mineur sera évalué à l'échelle minimale du segment concerné par l'impact prévisible de l'opération.

Niveau 2 : nature des dépôts (argiles, limons, sables...) selon les faciès et évaluation simplifiée de leur importance.

Niveau 3 : quantification de l'épaisseur et de la répartition des dépôts (cartographie).

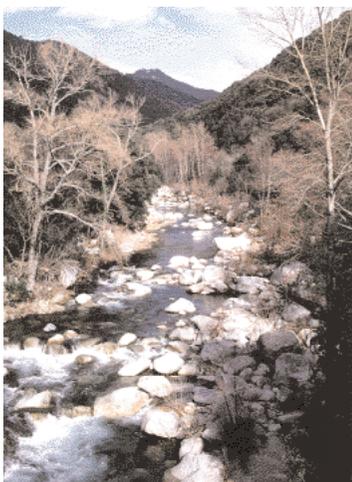
■ Les berges

La description morphologique n'inclut pas la végétation des berges qui est traitée dans le chapitre 1.2.3..

□ Géométrie des berges

Niveau 2 : hauteur et pente moyenne des berges (verticale, très inclinée, inclinée ou plate).

Niveau 3 : réalisation de transects.



Baril D.

la Rizzanèze (20A)

□ **Structure des berges**

Elle sera décrite à l'échelle du sous-tronçon concerné par l'aménagement.

Niveau 2 : type (roches, alluvions) et nature des matériaux (blocs, galets, terre...).

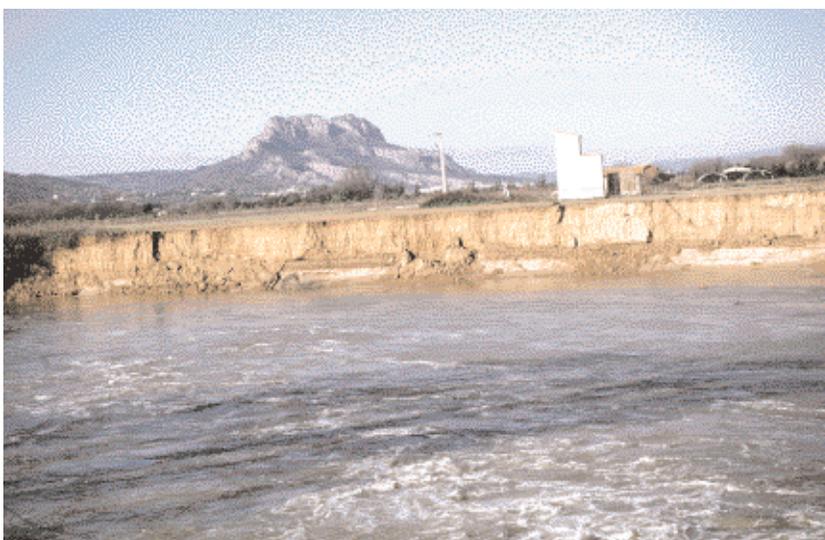
Niveau 3 : développement du système racinaire dans son rôle de stabilisation.

□ **L'érodabilité des berges**

Niveau 2 : stabilité des berges et pourcentage du linéaire exposé à l'érosion.

Niveau 3 : degré d'artificialisation (recalibrage ancien, rectification, protections,...) et niveau d'érodabilité en situation naturelle.

Evaluation éventuelle des taux d'érosion moyens annuels (comparaison de photos aériennes et/ou données de terrain).



Baril D.

érosion des berges sur l'Argens (83)

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Exemple d'approche morphodynamique à l'échelle de la station d'étude

Ce niveau de description s'applique aux stations d'études hydrobiologiques et aux stations d'études piscicoles.

La description de l'environnement stationnel est ici conçue à une échelle locale, celle du segment et de la séquence (cf. Malavoi, 1989), après que le choix de zone ait été fait en fonction des objectifs de l'étude.

On distinguera, d'une part, les données du proche environnement, et d'autre part, celles de l'écoulement (l'assemblage des faciès) qui doivent être nécessairement reliées à la connaissance du débit associé à cette description.

L'environnement proche

- Pente moyenne, nature du tracé en plan en précisant la présence d'éventuelles discontinuités topographiques dans le profil en long du tronçon, et l'organisation du tracé (chenal unique, anastomoses, sinuosité, bras morts...).

- Nature des berges en spécifiant : la constitution (roches, alluvions, enracinements, degré d'artificialisation, manifestations érosives) et la géométrie (pente, hauteur).

La morphologie de l'écoulement

Les données morphodynamiques sont issues du croisement des données hydrologiques et morphologiques. Elles expliquent avec la ripisylve la structure et la dynamique de l'habitat aquatique.

La description morphodynamique permet de rendre compte de la répartition des faciès (mouille, radier, plat, cascade...). Elle doit être accompagnée au minimum d'une information tripartite sur :

- 1) Le débit.** Si aucun dispositif de mesure ou d'enregistrement ne permet sa connaissance, on procédera à un jaugeage.

2) La granulométrie. On utilisera les échelles de valeurs habituellement utilisées dans la norme I.B.G.N. (NF T 90 - 350).

Les zones d'isogranulométrie (ensemble homogène dans une variété granulométrique donnée) seront identifiées.

Il est en effet rare de trouver une catégorie granulométrique seule (exemple le sable, la dalle). On est plus fréquemment en présence d'associations que l'on a souvent essayé de décrire en une fraction dominante et une fraction accessoire, voire en y adjoignant l'élément le plus gros.

L'emprise de la végétation aquatique, permanente ou saisonnière, doit être intégrée à ce niveau de la description.

3) Les vitesses d'écoulement. Elles constituent la 3^{ème} couche d'information dans la démarche descriptive.

Une estimation par classes de la vitesse d'écoulement superficiel peut permettre une rapide cartographie des champs de vitesse présents (cf. I.B.G.N.)

On s'attachera à bien positionner les transitions, les gradients de vitesse, sur le fond cartographique précédemment bâti (faciès + granulométrie).

Les zones de bordure, les accélérations et les ralentissements de l'écoulement, leurs importances relatives sont des facteurs de diversification des formes de vie présentes dans la station.

La végétation aquatique peut induire une modification des écoulements analogue à la granulométrie.

Cette approche, complémentaire de la sectorisation par faciès, permet de rendre compte de l'habitabilité du secteur choisi.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

■ **Lit majeur**

 **La délimitation lit mineur est faite à partir du débit de plein bord (débit débordant).**

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biodiversité
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

□ *Zones humides annexes*

Identification des zones humides, notamment les annexes fluviales (se reporter au chapitre 1.4.2.) qui sont les anciens lits, bras secondaires, bras morts, lônes, noues, prairies et forêts inondables, sources, tourbières, étangs naturels....

□ *Connectivité*

Les connexions peuvent être :

- longitudinales (interactions amont-aval, obstacles naturels ou anthropiques),
- transversales (avec les bras morts, les bras secondaires),
- verticales (échanges eaux superficielles-nappes).

Niveau 2 : connexions longitudinales et transversales notamment avec les zones humides annexes (permanente ou temporaire, périodicité...).

Niveau 3 :

- conditions hydrauliques de connexion transversales avec les zones inondables utilisées notamment comme frayères (frayères à brochets),
- conditions de connexion verticale avec la nappe (débit, colmatage).

□ *Espace de liberté*

Niveau 3 : délimitation de l'espace de mobilité latérale potentiellement utilisable par le cours d'eau (espace soit naturel, soit artificialisé par des digues, des remblais ou des protections contre l'érosion...). L'occupation des sols y sera indiquée (cultures, prairies...).

■ Diagnostic

Les principales caractéristiques morphologiques et morphodynamiques seront soulignées en évaluant la diversité de l'habitat physique.

Les modifications ou altérations éventuelles des composantes morphodynamiques constatées seront rappelées en indiquant leur origine.

L'approche morphologique pourra être restituée en référence à une typologie des cours d'eau telle que le SEQ-Physique.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Le SEQ-Physique (Système d'Evaluation de la Qualité Physique)

En cours de développement par le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'Eau, le SEQ-Physique est un outil d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau.

Identification de tronçons homogènes

Le SEQ-Physique propose une typologie générale des cours d'eau (classification des cours d'eau à l'échelle nationale au 1/1 000 000) en fonction de l'énergie, de l'importance du transport solide, de la nature géologique, de la présence d'un lit majeur, du degré de mobilité du lit et de la nature du régime hydrologique.

A une échelle plus fine, une méthode de sectorisation permet d'identifier des tronçons homogènes de quelques km auxquels seront associés un type cours d'eau et sur lesquels portera l'évaluation.

Evaluation de la qualité du milieu physique des trois compartiments

L'état des composantes physiques des milieux aquatiques est évalué dans les trois compartiments (lit mineur, berges et lit majeur) à partir de variables :

- critères descriptifs (hydrologie, morphologie, ripisylve),
- critères fonctionnels (connectivité et potentiel de régénération).

Indice de qualité

Un indice de la qualité du milieu physique est calculé à partir de la contribution indiciaire des variables descriptives des trois compartiments.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

SEQ Physique

Planche type de présentation des résultats (version 0)

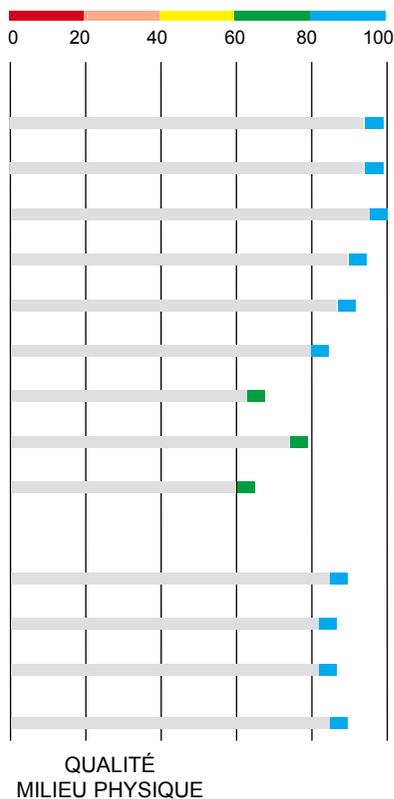
QUALITÉ DU MILIEU PHYSIQUE PAR CRITÈRE

Compartiments
et critères
d'évaluation

Classe
de
qualité

Indice
de qualité

LIT MAJEUR	99
Plaine d'inondation	99
Annexes fluviales	100
BERGES	94
Structure des berges	91
Ripisylve	83
LIT MINEUR	68
Continuité longitudinale	79
Morphologie du lit mineur	64
VIARIABLES FONCTIONNELLES	
Hydrologie	88
Connectivité	85
Potentiel de régénération	83
ENSEMBLE DU MILIEU	87



Très bon
Bon
Passable
Mauvais
Très mauvais

Quelques documents pour en savoir plus

- Agence de l'Eau RMC (1998) : Détermination de l'Espace de liberté des cours d'eau, Guide technique SDAGE N° 2.
- Agences de l'eau (1999) : La gestion des rivières, transport solide et atterrissements, Guide méthodologique, les études Agences de l'eau N°65.
- A.R.A.L.E.P.B.P. (1998) : Méthode de sectorisation mise au point sur 6 cours d'eau du bassin R.M.C., guide d'application
- Degiorgi F. (1994) : Altérations de la qualité physique du Doubs apical et de ses affluents, approche expérimentale, Rapport CSP DR5.
- GRAIE (1996) : Aménagement et gestion des rivières, volume 2.
- Inter-Agences (1999) : SEQ-physique, Système d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau, rapport de présentation.
- Malavoi J.R. (1989) : Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie, Bull. Fr. Pêche Piscic., 15.
- Sabaton C., Valentin S., Souchon C. (1995) : La méthode des micro-habitats, protocoles d'application, Rapport EDF.
- Université de METZ (1990) : Protocole M.E.V., GIS Macrophytes des eaux continentales.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

2.1.2.3 Données sur la Ripisylve

Pourquoi ?

La ripisylve, outre son rôle fonctionnel, contribue à expliquer avec l'hydrologie et la morphologie, la structure de l'habitat aquatique.

Comment ?

Au sens large, la ripisylve est l'ensemble de la végétation des berges.

Sa description sera d'autant plus précise que le risque d'impact direct menace un linéaire important de berges et que son rôle est prépondérant.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Rappel du rôle de la ripisylve

Les formations végétales riveraines sont régies par les conditions hydrodynamiques et morphodynamiques.

La ripisylve en particulier exerce un contrôle important sur les conditions physiques du milieu aquatique. Elle est directement impliquée dans la structure, le métabolisme, la productivité et l'évolution des écosystèmes d'eau courante à travers différentes fonctions, telles que :

- l'apport de nutriments et débris organiques avec son incidence sur le budget énergétique et l'organisation trophique des hydrosystèmes,
- la limitation par ombrage de la production autotrophe par la végétation aquatique,
- la régulation de la température de l'eau (effet d'ombrage),
- l'interception et la filtration des polluants et notamment la dénitrification,
- la stabilisation des berges vis à vis de l'action érosive de l'eau,
- la rétention de matériaux fins qui ne sont plus retenus lors des fortes pluies et colmatent le lit du cours d'eau,
- la modification des écoulements,
- le rôle de support biologique et d'abri...

L'importance relative de ces différentes fonctions varie selon la situation du cours d'eau dans le réseau hydrographique. L'apport trophique représente l'influence majeure de la végétation riveraine dans les cours d'eau supérieurs ou moyens, cette fonction diminue dans les cours inférieurs où la fonction de stabilisation des berges devient plus importante.

Les racines stabilisent les berges, limitent l'érosion et favorisent localement les encoissements, créant ainsi un milieu diversifié avec de nombreux abris propices au développement des peuplements piscicoles.

Le long des rives, la succession d'hétérogénéités dues à la ripisylve et aux embâcles, diversifie l'habitat aquatique, favorise la rétention et l'accumulation de la matière organique dans le cours d'eau, autant de conditions qui assurent le développement de communautés aquatiques abondantes caractérisées par une biodiversité élevée et une forte production piscicole.

La ripisylve peut constituer un indicateur des modifications du fonctionnement physique des cours d'eau.

Elle peut par ailleurs présenter un intérêt botanique ou paysager particulier.

Etat initial

Le niveau de précision de la description de la ripisylve est fonction du risque d'impact supposé et de l'importance de ce compartiment dans le fonctionnement de l'écosystème aquatique considéré.

L'échelle préconisée est celle de l'étude morphologique ou celle de la zone directement concernée par le risque d'impact.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Description de l'état initial - Données sur la ripisylve

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Composition de la ripisylve			
Type de ripisylve			
Diversité			
Etude phytosociologique			
Importance de la ripisylve			
% linéaires sur chaque rive			
Continuité de la ripisylve			
Recouvrement du lit mineur			
Epaisseur de la ripisylve			
Profil en travers			
Etat de la ripisylve			
Etat général			
Stade d'évolution			

Composition de ripisylve

Type de ripisylve

Le type de ripisylve peut être déterminé à partir de reconnaissances de terrain adaptées à l'importance du cours d'eau.

Niveau 1 : végétation rivulaire dominante (herbacée, arbustive, arborée),

Niveau 2 à 3 : importance relative des strates herbacées, arbustives et arborées par groupements.

Diversité

Niveau 1 : détermination des principales espèces herbacées et ligneuses de la ripisylve à partir de reconnaissances de terrain.

La composition dominante en essences ligneuses à bois tendre

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

comme les saules, les peupliers, les aulnes, ou à bois dur comme le frêne, les érables et les chênes sera indiquée.

Niveau 2 : classes d'abondance des deux espèces dominantes en mentionnant les espèces singulières et les espèces proliférantes (exotiques...).

Niveau 3 : abondances relatives des principales espèces.

Etude phytosociologique

Elle consiste à déterminer les groupes phytosociologiques et leur diversité spécifique.

Dès que le risque d'impact sur la ripisylve est conséquent, il sera nécessaire d'approfondir l'examen de l'état des boisements à l'échelle des stations d'études.

Ce niveau d'investigation est notamment recommandé pour guider la restauration ou la reconstitution de la ripisylve, ou en cas d'intérêt patrimonial.

■ *Importance de la ripisylve*

□ *Densité de la ripisylve*

Niveau 2 : évaluation du linéaire occupé par la végétation ligneuse sur chaque rive (exploitation de photographies aériennes conseillée).

L'utilisation de classes de pourcentage de linéaires est recommandée (100% à 80%, 80% à 50%, 50% à 20%, 20% à 5%, moins de 5%).

Niveau 3 : évaluation du linéaire par type de ripisylve

L'exploitation des photographies aériennes est à nouveau recommandée pour les grands linéaires de cours d'eau. Il est procédé à la détermination du % de linéaire des types de ripisylve rencontrés sur chaque rive pour la zone concernée par l'impact. Les linéaires de berge à formation anthropisée (à dominante de résineux, plantations...) seront mentionnés.



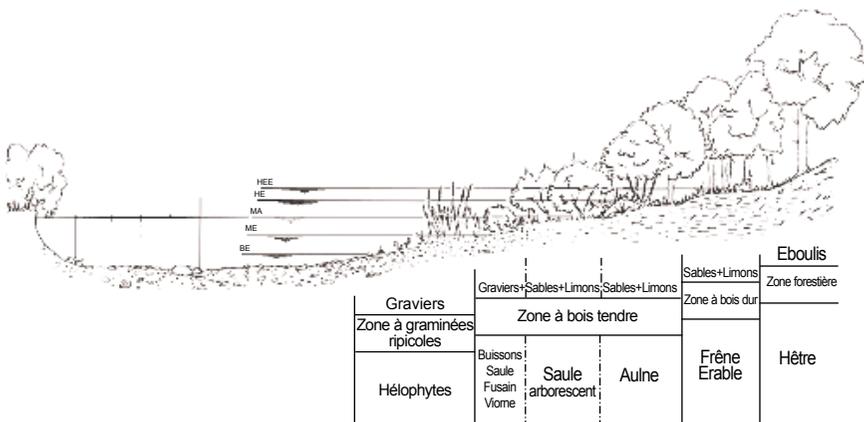
Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

vue aérienne de l'ORB (34)

□ *Continuité de la ripisylve (Niveau 2 et 3)*

La continuité de la ripisylve sera indiquée (présence sur la quasi-totalité du linéaire, discontinue ou morcelée).

Schéma zone d'emprise
transect de ripisylve



Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

□ ***Epaisseur de la ripisylve***

Il s'agit d'estimer l'emprise terrestre (largeur) de la ripisylve.

Niveau 1 : classe d'emprise moyenne à l'échelle du tronçon,

Niveau 2 : emprise à l'échelle du secteur,

Niveau 3 : approche cartographique.

□ ***Recouvrement du lit mineur***

Son pourcentage est évalué à partir d'observations de terrain.

Niveau 1 : importance du recouvrement du lit mineur (nul, faible, moyen, important).

Niveau 2 et 3 : recouvrement exprimé en pourcentage de la largeur du lit par segment de cours d'eau.



Matavoi J.R.

berge arborée

□ ***Transects***

Réalisation de transects permettant de schématiser l'emprise de la ripisylve et son rôle dans la structure de la berge. Développement du système racinaire dans son rôle de stabilisation.



Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Carmé H.

absence de ripisylve ligneuse en rive droite

■ *Etat de la ripisylve*

□ *Etat général*

Niveau 2 : l'importance relative du nombre d'arbres affouillés, penchés, cassés, vieillissants ou morts sera indiquée.

Niveau 3 : approche cartographique et indication de l'état sanitaire.

□ *Stade d'évolution de la ripisylve*

- évaluation de l'âge sommaire de la ripisylve par rapport aux strates arbustives et arborescentes (naissante, jeune, ancienne...),
- aptitude du milieu à la régénération en indiquant les espèces.

■ **Diagnostic**

■ *Fonctionnalités*

Le rôle de la ripisylve dans le fonctionnement du milieu aquatique de la zone d'études sera précisé :

- effet d'ombrage vis à vis de la régulation thermique et de l'activité photosynthétique (paramètres intervenant dans la régulation des phénomènes d'eutrophisation).

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- stabilité apparente des berges ou équilibre dynamique de la ripisylve vis à vis des crues, qui seront analysés en fonction du type d'hydrosystème (rivière de montagne à forte énergie, rivière de piémont à lit divaguant, rivière de plaine...).

- rôle dans l'habitat (abris pour les poissons...).

L'évolution historique et la dynamique actuelle seront éventuellement abordées.

■ *Identification des altérations*

L'existence d'altérations à l'origine de pertes de fonctionnalités sera mentionnée.

Quelques documents pour en savoir plus

- Agence de l'Eau Rhin-Meuse (1999) : Gestion de la renouée du Japon en bordure des cours d'eau, Etude inter-agences, axe 6.
- Boyer M. (1998) : La gestion des boisements de rivières, Guide technique n°1 (fascicules 1 et 2), SDAGE RMC.
- GRAIE et Agences de l'Eau (1996) : Aménagement et gestion des rivières, volume 2.
- Inter-Agences (1999) : SEQ-physique, Système d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau, rapport de présentation.
- Jacob J.C. : Guide des arbres et arbustes des bords de rivières, réhabilitation et gestion des boisements alluviaux de Haute Alsace, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Conseil Général du Haut Rhin.
- Lachat B. (1994) : Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales, Ministère de l'Environnement.
- Piégay H. et Maridet L. (1994) : Formations végétales arborées riveraines des cours d'eau et potentialités piscicoles, Bull. Fr. Pêche Piscic. 333.

2.1.2.4 Données physico-chimiques

Pourquoi ?

Les données physico-chimiques renseignent sur la qualité de l'eau, son évolution et sa compatibilité avec les usages. Elles constituent un paramètre prépondérant de la répartition des espèces et sont un indicateur du fonctionnement de l'écosystème aquatique.

L'évolution de la qualité physico-chimique de l'eau est la résultante de la capacité d'auto-épuration qui associe les caractéristiques morphodynamiques, les processus d'ordre physico-chimiques (tels que les échanges gazeux à l'interface air-eau ou le régime thermique) et les processus microbiologiques et hydrobiologiques.

Comment ?

La qualité de l'eau est fonction de ses caractéristiques physico-chimiques qui dépendent :

- de la nature géologique du bassin versant,
- de l'occupation des sols,
- des usages de l'eau,
- de la capacité d'auto-épuration.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau sont obtenues à partir d'analyses de prélèvements d'eau. Elles constituent une information indispensable mais généralement instantanée.

Ces analyses d'eau peuvent être utilement complétées par des analyses physico-chimiques sur les sédiments ou les bryophytes qui, en fixant de façon continue les éléments toxiques susceptibles d'être présents dans l'eau, intègrent les variations spatio-temporelles des teneurs de ces différents éléments.

La charte "**Qualité de l'eau et milieu aquatique**" élaborée par le ministère de l'environnement (janvier 1997) fournit les recommandations sur l'obtention de données physico-chimiques de l'eau, des sédiments et des bryophytes. La définition d'un protocole d'étude de la qualité physico-chimique de l'eau doit reposer sur une bonne connaissance du bassin versant, de l'hydrologie du cours d'eau et des rejets existants.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial

Description de l'état initial - Données physico-chimiques

	Niveau	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Descripteurs				
Données générales				
Objectifs de qualité des eaux superficielles				
Bilan des données existantes				
Analyses physico-chimiques de l'eau				
Analyse standard				
Paramètres spécifiques				
Profil longitudinal paramètre (t°, O ₂ ou PH)				
Nombre de prélèvements				
Nombre de stations				
Nombre de campagnes d'études				
Analyses physico-chimiques spécifiques				
Mesures en continu de certains paramètres				
Analyse sur les bryophytes				
Analyse sur les sédiments				

Données générales

En première approche la consultation des documents d'orientation est nécessaire :

- la carte départementale de la qualité des eaux superficielles,
- le Schéma Départemental de Vocation Piscicole,
- le SAGE lorsqu'il existe...

qui contiennent des indications synthétiques sur la qualité des cours d'eau.

□ *Objectifs de qualité des eaux superficielles*

La consultation des cartes de qualité des eaux superficielles (SEQ-EAU et carte d'objectifs de qualité) ne constitue qu'une première indication. La date d'élaboration de ces documents sera rappelée, la classe de qualité indiquée pouvant être issue de données encore plus anciennes.

□ *Bilan des données existantes*

Dans la plupart des cas, des données physico-chimiques plus ou moins anciennes sur la qualité de l'eau existent. Pour décrire

un état initial, les données les plus récentes doivent être compilées et validées. Des informations utiles peuvent être obtenues auprès des gestionnaires du Réseau National de Bassin (RNB) ou de Réseaux Complémentaires de Bassin (RCB) ou bien de réseaux locaux (Agences de l'Eau - DIREN - Collectivités locales...). Les DDASS, SATESE, sociétés fermières sont susceptibles de détenir des résultats d'analyses.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Dans tous les cas, il est éminemment souhaitable de décrire l'état initial à partir de résultats d'analyses récentes (5 ans pour les données peu variables et 1 à 2 ans pour les paramètres évolutifs tels que N, P...). La seule utilisation de données bibliographiques validées devra être associée à une reconnaissance préalable du terrain.

**Adresses des sites internet B.N.D.E.
(Banque nationale de données sur l'eau)**

<http://www.rnde.tm.fr>

<http://rdb.eaurmc.fr>

<http://www.eau-rhin-meuse.fr>

<http://www.eaufrance.tm.fr/aeap/RBAP/index.html>

■ **Analyses physico-chimiques de l'eau**

Elles sont nécessaires dès que les données sont insuffisantes, trop anciennes ou parfois absentes.

La physico-chimie ne représente qu'un élément explicatif et de connaissance d'un ensemble particulièrement complexe : le cours d'eau.

□ **Analyse standard**

Les paramètres à analyser sont choisis en fonction du type d'altération existant ou projeté conformément aux recommandations du SEQ-EAU (Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau). Le choix des paramètres impératifs et optionnels

devra tenir compte du contexte local, notamment géologique, et des effets attendus de la nouvelle situation (rejets de stations d'épuration, rejets industriels, rejets agricoles diffus, ruissellement routier..).

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Altérations	Paramètres
Matières organiques et oxydables	O ₂ d, %O ₂ , DCO, KMnO ₄ , DBO ₅ , COD, NKJ, NH ₄ ⁺
Matières azotées	NH ₄ ⁺ , NKJ, NO ₂ ⁻
Nitrates	NO ₃ ⁻
Matières phosphorées	PO ₄ ³⁻ , Ptotal
Particules en suspension	MES, turbidité, transparence
Couleur	Couleur
Température	Température
Minéralisation	Conductivité, salinité, Cl ⁻ , SO ₄ ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , TAC, dureté
Acidification	pH, Al dissous
Micro-organismes	Coliformes thermotolérants (assimilables à Escherichia. Coli), coliformes fécaux, streptocoques fécaux ou entérocoques
Phytoplancton	D0 ₂ , DpH, %0 ₂ et pH, Chlorophylle a ⁺ phéopigments, algues
Micro-polluants minéraux sur eau brute	As, Hg, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Ni, Se, Ba, CN ⁻
Métaux sur bryophytes	As, Hg, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Ni
Pesticides sur eau brute	cf. liste SEQ
Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute	cf. liste SEQ

Tableau des paramètres par type d'altération défini par le SEQ-EAU

□ *Paramètres spécifiques*

Selon la nature du projet, l'état initial pourra inclure la mesure de certains toxiques (métaux lourds, pesticides, substances radioactives, autres substances chimiques...).

□ *Profil longitudinal*

La température est un paramètre majeur de l'écosystème aquatique et du niveau de toxicité de certains éléments.

La détermination du profil thermique à l'étiage est le plus souvent nécessaire. Dans les cas plus complexes le profil peut devenir un suivi thermique sur un cycle annuel.

L'évolution de l'oxygène dissous le long du cours d'eau associée à une mesure du pH constitue un indicateur des processus autoépuratoires facile à mesurer.

Les résultats d'analyses n'ont un sens et un intérêt que dans la mesure où le débit aura été déterminé au moment du prélèvement.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

■ *Nombre de prélèvements*

□ *Nombre de stations d'études*

Niveau 1 : une seule station exigée : c'est le cas des opérations qui n'ont aucune incidence directe ou indirecte sur la qualité de l'eau.

Niveau 2 : le nombre de stations d'étude est compris entre deux et trois :

- une station amont décrivant un état référence ou un état témoin ;
- une station à l'aval de l'usage projeté.

La contrainte d'homogénéité fait que la station peut se trouver en des endroits différents suivant les conditions hydrologiques. Il y aura donc, le plus souvent, deux stations situées à l'aval d'un rejet.

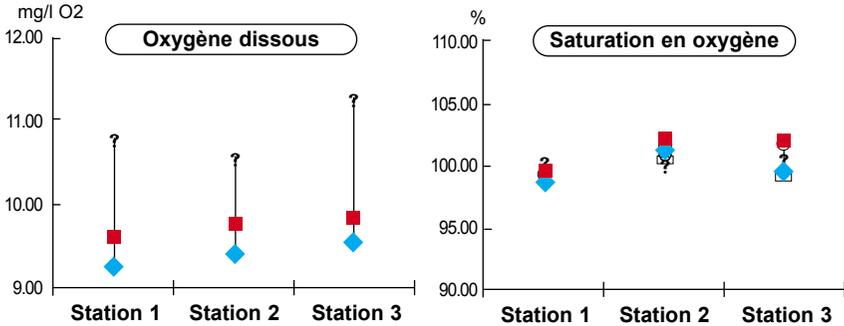
Niveau 3 : d'autres stations plus en aval peuvent être demandées si le risque d'impact s'étend sur un linéaire important.

Dans le cas d'un rejet existant, une station supplémentaire au droit de l'usage, lorsque les conditions de prélèvement sont favorables, peut s'avérer nécessaire. L'emplacement de cette station sera déterminé éventuellement à l'aide d'un conductimètre ou mieux, de traceurs, pour être en présence d'un mélange homogène, tant transversal que vertical.

Pour le choix des stations il convient de rappeler que l'impact maximum peut ne pas être au droit du rejet, ni nécessairement là où le mélange est homogène, mais peut se situer plus à l'aval.

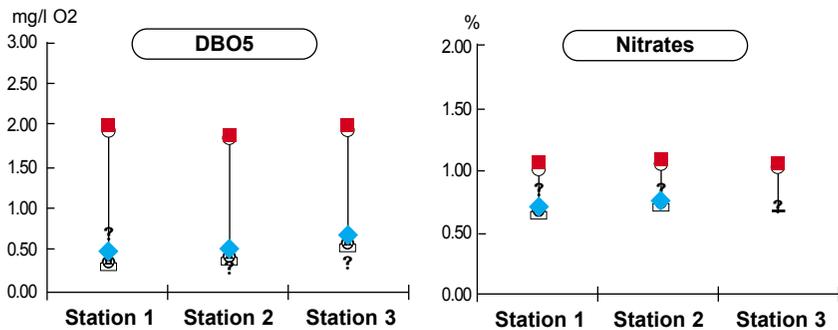
Les stations de prélèvement seront localisées avec précision sur un document cartographique à l'échelle 1/25 000.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



? 13/06/1995 ■ 07/08/1995 ◆ 19/03/1996

Evolution longitudinale O₂



? 13/06/1995 ■ 07/08/1995 ◆ 19/03/1996

Evolution longitudinale DBO5 et nitrates (Données Cabinet Gay)

Nombre de campagnes d'études

L'objectif d'évaluation de la qualité annuelle de l'eau nécessiter un nombre minimal de quatre prélèvements par an couvrant les périodes remarquables.

Niveau 1 : une seule campagne

Si, pour différentes raisons (faible impact prévisible), le nombre de campagnes d'étude doit être réduit à un, les pré-

lèvements correspondants se feront au moment de l'étiage en se situant le plus près possible du débit de référence le QMNA₅.

Niveau 2 : deux à trois campagnes

Lorsque le nombre de campagnes doit être limité à deux, l'un des prélèvements se situera au printemps et l'autre le plus près possible du QMNA₅.

Niveau 3 : quatre campagnes

En cas d'impact significatif, le nombre de campagnes de prélèvements ne devrait pas être inférieur à quatre pour tenir compte des différences saisonnières et hydrologiques.

Les concentrations maximales dans le milieu ne sont pas nécessairement associées à l'étiage ; par exemple, la pollution diffuse azotée ou associée au phosphore total est très souvent maximale en hautes eaux. Des campagnes ciblées sont alors à prévoir en période pluvieuse.

 **C'est la sensibilité du milieu, la complexité et l'importance des problèmes posés, qui permettront de déterminer le nombre de campagnes d'étude.**

■ *Analyses physico-chimiques spécifiques*

□ *Mesures en continu de certains paramètres*

Dans certains cas particuliers, tels que les phénomènes de prolifération végétale ("eutrophisation"), il pourra être nécessaire d'enregistrer certains paramètres (température, pH, oxygène) sur un cycle de 24 heures ou bien de procéder à des prélèvements en continu sur un jour, avec détermination concomitante du débit.

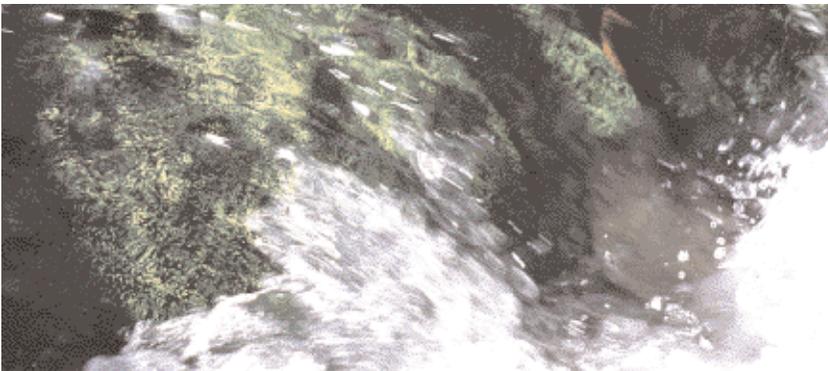
□ *Analyses sur les sédiments et les bryophytes*

De façon classique les analyses d'eau sont privilégiées, mais d'autres éléments de l'écosystème comme les sédiments ou les bryophytes peuvent être étudiés.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les analyses d'eau sont des mesures instantanées de la qualité physico-chimique de l'eau alors que les sédiments et les bryophytes représentent en quelque sorte la mémoire du milieu. Ces deux derniers points intègrent ce qui s'est passé dans le temps et peuvent aussi rendre compte de phénomènes beaucoup plus complexes (transport longitudinal, relargage, transfert dans la chaîne trophique). Ils sont fréquemment utilisés pour rendre compte des contaminations par les métaux lourds ou les micro-polluants organiques.



bryophytes

Carmié H.

Diagnostic

Le volet physico-chimie du document d'incidences doit comprendre :

- une carte de situation des points de prélèvement ;
- un tableau récapitulatif des caractéristiques des points de prélèvement ;
- un tableau récapitulatif des résultats des analyses par campagne et par station.

Les paramètres déclassants révélés par les analyses sont identifiés par comparaison avec les valeurs des grilles de référence.

La qualité de l'eau sera commentée au regard des caractéristiques naturelles du bassin versant. Les origines de l'altération sont explicitées par rapport aux usages existants. Le degré d'altération est évalué pour les conditions hydrologiques ayant prévalu lors des mesures puis extrapolé pour les débits caractéristiques d'étiage.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Le “SEQ-EAU” évalue l’aptitude de l’eau à permettre les équilibres biologiques et à satisfaire différents usages.

Le “SEQ-EAU” propose :

- une évaluation de la qualité de l’eau à partir de 15 **altérations**.
- un diagnostic sur l’aptitude de l’eau à la fonction biologique.

La fonction “potentialités biologiques” exprime l’aptitude de l’eau à permettre les équilibres biologiques lorsque les conditions hydrologiques et morphologiques conditionnant l’habitat des êtres vivants sont par ailleurs réunies.

Cinq classes d’aptitude ont été définies à partir des deux critères suivants :

- présence ou non de taxons polluo-sensibles,
- diversité des peuplements et nombre de niveaux trophiques présents.

TAXONS SENSIBLES	DIVERSITÉ		
	Satisfaisante	Réduite	Très faible
Tous présents			
Certains présents			
Nombreux absents			
Tous absents			

- un diagnostic des **fonctions/usages** pour les aptitudes :

- à la production d’eau potable,
- aux loisirs et sports aquatiques,
- à l’irrigation, l’abreuvement et l’aquaculture,
- à l’usage industriel.

Cas des données bactériologiques

Les micro-organismes jouent un rôle prépondérant dans les processus d'auto-épuration ainsi que de minéralisation de la matière organique contenue dans les sédiments. L'étude de ces processus bactériologiques reste du domaine de la recherche.

Les analyses d'eau potable contiennent des dénombrements systématiques de bactéries pathogènes dont la présence en quantité importante est le plus souvent liée à un rejet organique. Ces résultats d'analyses bactériologiques n'apportent que peu d'informations sur le fonctionnement de l'écosystème.

Les données bactériologiques sont un paramètre d'altération de la qualité de l'eau notamment pour leur compatibilité avec certains usages.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Documents à consulter

- Agence de l'Eau RMC (1996) : Eutrophisation des milieux aquatiques : Note technique SDAGE N°2.
- "Le guide pratique de l'agent préleveur" (1992) : Cemagref - CSP - Ministère de l'Environnement).
- Agence de l'Eau Loire Bretagne (1999) : Le prélèvement en rivière, Qualité des eaux superficielles.
- Etudes inter agences (1998) : Les bryophytes aquatiques comme outils de surveillance de la contamination des eaux courantes par les micropolluants métalliques, Etude n°55.
- Etudes inter agences (1999) : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – version 1, n°64.
- Les études des agences de l'eau (1999) : Les outils d'évaluation de la qualité des cours d'eau (SEQ), principes généraux, n°77.
- Ministère de l'Environnement (1997) : Charte de qualité de l'eau et du milieu aquatique - Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, SEQ-EAU, Rapport de présentation, Etudes inter-agences, version 1 juin 1998.
- Pesson P. (1980) : La pollution des eaux continentales, incidences sur les milieux aquatiques, Gauthiers-Villars.

2.1.3 Descripteurs biologiques du milieu aquatique

2.1.3.1 Données sur la végétation aquatique

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Pourquoi ?

La description des végétaux aquatiques concerne les macrophytes (plantes aquatiques visibles à l'œil nu).

Les macrophytes influencent et sont influencés par la qualité de l'eau. Ils témoignent de la qualité physique du milieu et ont un rôle important dans l'alimentation et l'habitat des biocénoses animales.

Comment ?

La description des végétaux aquatiques (nature, répartition, abondance) doit permettre de mettre en évidence leur rôle dans le fonctionnement de l'écosystème aquatique considéré.

Rôle de la végétation aquatique macrophytique

Les espèces végétales se distribuent en fonction :

- de la typologie du cours d'eau (régime thermique, régime hydrologique), et de la zonation longitudinale et transversale,
- des faciès d'écoulement (vitesse, hauteur d'eau, substrat),
- de la qualité de l'eau à la fois en terme de minéralisation (liée à la géologie) et de trophie (teneurs en nutriments).

Production primaire

La végétation aquatique, à l'origine de la production primaire, est le premier maillon de la chaîne alimentaire, les apports exogènes de matière organiques constituent une source alimentaire supplémentaire produite à l'extérieur ou en marge de l'écosystème aquatique (berges ou et bassins versants).

Dans un secteur de rivière donné, l'activité photosynthétique et donc la production primaire est étroitement liée à la profondeur, la luminosité et à la turbidité de l'eau, mais aussi à sa teneur en nutriments.

Rôle trophique

Les algues du périphyton et les macrophytes constituent l'alimentation des consommateurs primaires (certaines espèces de macroinvertébrés et de poissons).

Habitat

Les macrophytes constituent un support pour le périphyton et l'épiphytisme macrophytique (algues macrophytes poussant sur d'autres macrophytes, phénomène fréquent en rivière).

Ils sont un facteur d'habitat pour de nombreuses espèces de macroinvertébrés benthiques dont beaucoup sont brouteurs de périphyton.

Ils constituent également des supports de reproduction et des caches pour les poissons plus particulièrement pour les stades juvéniles. Au delà d'une certaine densité, les macrophytes s'avèrent être un facteur défavorable pour les peuplements piscicoles lithophiles (truite et saumon notamment).

Écoulements

L'abondance de la végétation aquatique influence les écoulements et leur diversité. Leur excès peut, dans certaines situations, entraîner des opérations d'entretien coûteuses pour satisfaire les usages.

Piégeage de sédiments

Les macrophytes contribuent alors à une modification de la dynamique sédimentaire, piégeant des sédiments, les colonisant ou les libérant lors de la récession des peuplements macrophytiques.

Auto-épuration

La végétation aquatique, parallèlement aux phénomènes microbiologiques, joue un rôle important dans les processus d'auto-épuration, ou tout au moins de rétention momentanée des nutriments dans les végétaux, et les sédiments piégés.

Outre son effet sur l'oxygénation de l'eau en faciès lentique et le pH, elle intervient de façon prépondérante dans le cycle de l'azote et du phosphore.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

La description de la végétation aquatique doit être conduite de préférence entre mai et octobre (selon les régions biogéographiques). Les recouvrements végétaux devront être estimés en basses eaux ou en eaux moyennes. Les conditions d'étiage sévères sont à éviter. En effet, les renoncules, qui sont un facteur structurant majeur de l'habitat piscicole en rivières de plaine, disparaissent en étiage.

Description de l'état initial - Données sur la végétation aquatique

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Etudes générales			
Nature de la végétation aquatique			
Abondance/recouvrement			
Etudes particulières			
Evolution saisonnière, biomasse			
Transects macrophytes par faciès (si suivi)			
Indices macrophytiques			
Microphytes			

Le **Niveau 3** est recommandé pour les opérations conduisant à une évolution importante de la végétation aquatique et de ses fonctionnalités (autoépuration, eutrophisation...). On peut en attendre une analyse assez précise de la structure des communautés, et un diagnostic de la qualité de l'eau. Cette approche est celle que l'on peut demander à un bureau d'étude spécialisé.

Le recueil des données sur la végétation aquatique est conduit à partir de stations d'études positionnées par rapport à l'approche morphologique. Deux campagnes de relevés sont recommandées à partir du niveau 2.

Etudes générale

□ Nature de la végétation aquatique

Niveau 1 : principales communautés végétales

- indication des groupes taxonomiques/éco-morphologiques (macro-algues benthiques, bryophytes, macrophytes à feuilles immergées ou à feuilles flottantes...),
- indication du groupe dominant.

Niveau 2 : détermination des espèces et genres de macro-algues dominants par faciès :

- en système lotique (algues fixées sur le substrat, bryophytes, hydrophytes, héliophytes),
- en système lentique (algues filamenteuses et hydrophytes, héliophytes en bordure).

Niveau 3 : inventaires floristiques et relevés phytosociologiques.

Les inventaires floristiques sont effectués sur des stations d'études comportant les faciès caractéristiques des tronçons. Toutes les espèces de végétaux évolués et les genres d'algues sont déterminés. Les relevés phytosociologiques nécessitent le recours à des spécialistes, avec prise en compte des formes.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Zonation générale des macrophytes	
Macrophytes	Zonation
Bryophytes	fixés sur les pierres
Hydrophytes	submergés
	affleurantes
	flottantes
Héliophytes	poussent en zone peu profonde et développent un appareil végétatif au-dessus de l'eau

□ **Abondance/recouvrement**

Une image de la répartition des herbiers est importante pour comprendre les interrelations fonctionnelles peuplement macrophytique-mésologie à l'échelle de la station.

Niveau 1 : classe de recouvrement par faciès

L'importance du recouvrement est appréciée globalement (nul, faible, moyen, important) en faciès lotique et en faciès lentique.

Niveau 2 : pourcentage de recouvrement par faciès des groupes dominants.

Les pourcentages de recouvrement sont déterminés pour les macro-algues, les bryophytes, les hydrophytes vasculaires et les héliophytes. Des coefficients d'abondance-dominance peuvent être estimés.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Paramètres généraux utilisés pour décrire la végétation d'une station (longueur : 200 m) (d'après M.E.V.)	
	Taux de recouvrement
% eau libre	
% fond nu	
Plancton	(présence-absence)
Diatomées (couverture biologique)	
Algues totales	
Bryophytes	
Hydrophytes	
Végétation nageante	
Végétation flottante	
Héliophytes immergés	
Héliophytes hors eau	
Recouvrement global	

Niveau 3 : pourcentage de recouvrement toutes espèces de macrophytes.

Il s'agit d'évaluer précisément les pourcentages de recouvrement de chacune des espèces recensées :

- représentation schématique des relevés des stations d'études,
- relevés phytosociologiques sur unité homogène (par exemple un faciès d'écoulement).

La présence d'espèces exotiques sera signalée.

Pourcentages de recouvrement des groupes taxonomiques et des espèces

Estimation visuelle du % de recouvrement des groupes taxonomiques par tranche de 10% (d'après Haury et Brossard, 1992)

% de sol nu

% de bactéries et de champignons

% de cyanophycées

% d'algues macrophytes

% de bryophytes

% d'hydrophytes submergées (ex : myriophylles)

% d'hydrophytes enracinées à feuilles flottantes (ex : nénuphars)

% d'hydrophytes libres (ex : lentilles d'eau)

% d'hélophytes (ex : faux roseaux)

% d'herbacées (ex : vulpin genouillé)

Estimation du % de recouvrement de chaque espèce (le même système d'évaluation sera conservé durant toute l'étude).

Coefficients d'abondance-dominance :

0 = absence

+ = présence, rares individus

1 : quelques individus, recouvrement (r) <5%

2 : nombreux individus, $5 \leq r < 25 \%$

3 : $25 \leq r < 50 \%$

4 : $50 \leq r < 75 \%$

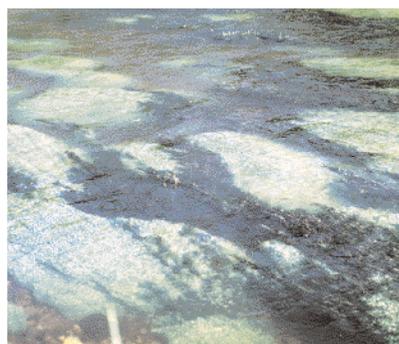
5 : $r \geq 75 \%$

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Carmé H.

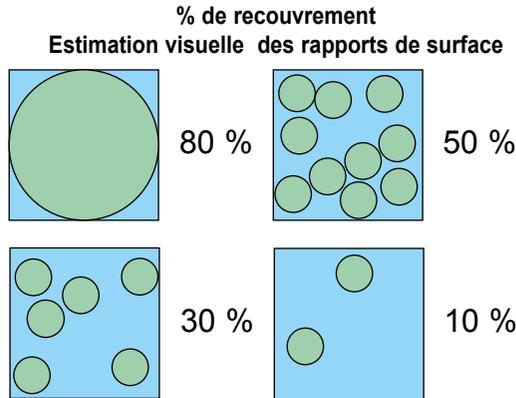
lentilles d'eau



Carmé H.

macrophytes (dominance de callitriches)

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



■ *Etudes particulières*

Elles relèvent du niveau 3 et permettent de suivre la structure des communautés et l'évolution saisonnière. Ces méthodes lourdes doivent être limitées à des sites et problématiques précises.

On peut en attendre un diagnostic écologique et une comparaison avec la bibliographie. Ce niveau est essentiellement affaire de spécialiste.

□ *Evolution saisonnière*

L'évolution saisonnière des pourcentages de recouvrement et de la biomasse peut s'avérer nécessaire pour l'analyse des phénomènes d'eutrophisation.

□ *Réalisation de transects*

La réalisation des transects est effectuée pour un ou deux faciès caractéristiques en mentionnant le substrat, les espèces présentes et leur pourcentage de recouvrement.

□ *Indices macrophytes*

Un indice macrophytes (Indice GIS Macrophytes : HAURY et al. 1996) a été mis au point. Il est essentiellement destiné à évaluer la qualité de l'eau.

□ *Microphytes*

Les microphytes constituent un indicateur de la pollution organique et de l'eutrophisation du milieu.

- collecte de diatomées (Indice Biologique Diatomées (I.B.D.) en cours de normalisation AFNOR),

- analyse du plancton pour les plans d'eau (proportion cyanophytes et proportion euglènes) à coupler avec les dosages de chlorophylle a,
- analyse des algues en dérive qui permet d'inventorier non seulement les individus strictement planctoniques se développant dans les milieux stagnants mais également les algues décrochées de leur substrat.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

🔗 Indices diatomiques

Les diatomées sont connues pour être sensibles aux conditions environnementales.

Des indices basés sur les diatomées fixées ont été mis au point notamment pour caractériser la qualité de l'eau.

Les indices diatomiques se différencient notamment selon le niveau de détermination systématique (le genre ou l'espèce).
Indice diatomique applicable dans le SEQ-BIO (indice biologique diatomées).

■ Diagnostic

Les données floristiques doivent être analysées en tenant compte des faciès d'écoulement, de la luminosité, de la qualité physico-chimique de l'eau et de la saison.

Les pourcentages de recouvrement doivent être interprétés en fonction des types de cours d'eau notamment pour les macrophytes.

La présence d'espèces indicatrices d'un dysfonctionnement de l'écosystème sera commentée.

Les forts recouvrements ou les proliférations sont symptomatiques d'un dysfonctionnement (eutrophisation, perturbation de l'habitat physique...).

Proliférations végétales SEQ-BIO (propositions)	paramètres
	Phytoplancton (chlorophylle + phéopigments)
	Proportion de cyanophytes
	Fleurs d'eau algales
	Recouvrement des algues filamenteuses
	Recouvrement du potamot pectiné

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Quelques documents pour en savoir plus

- Agences de l'eau (1997) : Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France, les études de l'Agence de l'eau n°68.
- Coste M. (1994) : Sur l'utilisation des diatomées dans le diagnostic biologique des eaux courantes : intérêt et limites des indices, actes du séminaire national "Etat de santé des écosystèmes aquatiques", les variables biologiques comme indicateurs, Cemagref Editions.
- Dutartre A., Haury J., Planty-Tabacchi A.M. (1997) : Introductions de macrophytes aquatiques et riverains dans les écosystèmes français métropolitains : essais de bilan., Bull. Fr. Pêche Piscic. 344/345.
- Etudes inter agences (1998) : Les bryophytes aquatiques comme outils de surveillance de la contamination des eaux courantes par les micropolluants métalliques, n°55.
- Etudes des Agences de l'Eau (2000) : le système d'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau (SEQ-BIO), principes généraux, version 0
- Groupe Inter-Agences de l'Eau, Cemagref (1996) : Protocole milieu et végétaux aquatiques fixes, Propositions d'orientations, GIS "macrophytes des eaux continentales".
- Haury J. (1996) : Macrophytes des cours d'eau : bioindication et habitat piscicole, Université de Rennes I.
- Haury J.(1994) : Les macrophytes, estimateurs de la qualité des cours d'eau, actes du séminaire national "Etat de santé des écosystèmes aquatiques", les variables biologiques comme indicateurs, Cemagref Editions,
- Prygiel J., Coste M. (1996) : Les diatomées et les indices diatomiques dans les réseaux de mesure de la qualité des cours d'eau français, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 341-342.
- Rodriguez S. et Vergon J.P. (1997). Guide pratique de détermination générique des algues macroscopiques d'eau douce, Ministère de l'environnement.

2.1.3.2 Données sur les macroinvertébrés benthiques

Pourquoi ?

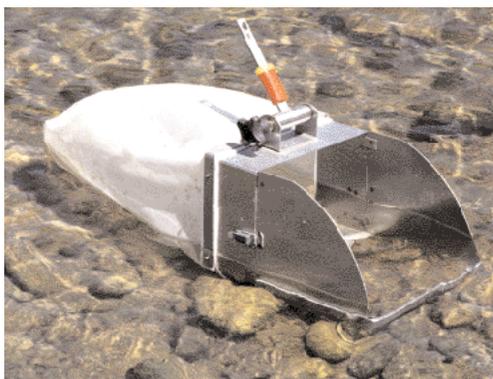
Complémentaire de l'approche physico-chimique, l'étude des macroinvertébrés benthiques permet d'intégrer une dimension spatio-temporelle des modifications de la qualité physico-chimique de l'eau.

La structure du peuplement de macroinvertébrés benthiques mémorise également certaines modifications même ponctuelles de la qualité physique du milieu aquatique. Le peuplement d'invertébrés benthiques constitue un maillon essentiel de l'édifice trophique de l'écosystème aquatique et donc du processus d'auto-épuration.

Comment ?

L'étude des peuplements de macroinvertébrés benthiques consiste à prélever, à déterminer et à dénombrer les taxons puis à interpréter la structure du peuplement au travers des caractéristiques de l'habitat aquatique.

Le niveau d'investigation du compartiment "macroinvertébrés benthiques", qui peut aller de méthodes standardisées simples à des protocoles complexes, doit être adapté au type de milieu et au risque d'impact ainsi qu'à l'objectif de suivi.



filet surber

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Dernier S.

Etat initial

Le protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques nécessite un effort d'investigation croissant selon que l'objectif est de caractériser la qualité de l'eau ou le fonctionnement des milieux aquatiques.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Le protocole recommandé est l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) applicable aux cours d'eau de faible profondeur.

Pour les grands cours d'eau, où les conditions de profondeur ne permettent pas le respect des conditions d'échantillonnage, une méthodologie adaptée, inspirée de l'I.B.G.N., est mise en œuvre telle que le protocole expérimental I.B.G.A. (Indice Biologique Global Adapté).

Des protocoles complémentaires permettant d'approcher l'état fonctionnel de l'écosystème sont utilisés pour les niveaux supérieurs.

Description de l'état initial Données sur les macroinvertébrés benthiques

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Approche qualitative			
Données existantes : notes IBGN ,RNB, SDVP, autres...			
Résultats Norme IBGN avec liste faunistique (séparation des 8 prélèvements)			
Répartition des espèces par groupe écologique			
Stations d'études			
Nombre de stations			
Nombre de campagnes			
Approche quantitative			
Dénombrement partiel			
Dénombrement complet			
Etudes complémentaires			
Données sur la dérive			
Indice oligochètes			

■ Stations d'études

□ Nombre de stations

Le nombre des stations d'étude à définir est fonction, à l'évidence, de la nature de l'opération, de son emprise sur le milieu naturel (longueur et nombre de cours d'eau influencés) et du risque d'impact.

Niveau 2 : Une station témoin ou de référence et une à deux stations dans la zone d'impact.

Niveau 3 : Une station témoin ou de référence et un nombre minimum de deux à trois stations situées dans la zone d'impact.

Des stations supplémentaires s'avèrent nécessaires lorsque le linéaire influencé est important. Une station témoin supplémentaire peut être utile en aval de la zone soumise à l'impact de l'opération projetée.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Choix des stations d'études

S'agissant de dossiers d'incidences ou d'études d'impact, il sera préférable que le choix de stations soit effectué dans le double souci, d'une démarche comparative (donc un minimum de **deux stations**), et d'une démarche de représentativité du secteur soumis à l'influence de l'aménagement.

Représentativité des stations

- Approche qualité de l'eau

Les stations de prélèvement retenues doivent regrouper l'ensemble des habitats caractéristiques du secteur de cours d'eau (couples substrat-vitesse) tel que le prévoit le protocole normalisé.

- Approche fonctionnement

Les stations d'études doivent faire l'objet d'une description complémentaire à l'échelle des faciès permettant d'apprécier leur représentativité dans le secteur de cours d'eau concerné.

Localisation précise des stations d'étude

Carte de situation à l'échelle 1/50 000 ou 1/25 000,

Un tableau récapitulatif des caractéristiques de chaque station sera également établi.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Périodes d'études

Quelle que soit la nature du dossier à constituer, il faut s'affranchir d'un certain nombre de contraintes naturelles liées aux événements météorologiques. La première contrainte est l'accessibilité à la majorité des habitats aquatiques ; on évitera donc les périodes de hautes eaux. La deuxième contrainte est la stabilisation des peuplements aquatiques.

On entend par stabilisation, "l'absence de bouleversements mécaniques forts et récents" de tous les substrats constitutifs du potentiel d'habitats dans la station :

- Il faut comprendre par "bouleversements mécaniques forts", l'exemple de la crue morphogène ou celui de la mise en mouvement des galets.

- Il faut comprendre par "récents", toute phase précédente s'étant produite dans un passé proche inférieur à trois semaines. Des événements exceptionnels peuvent toutefois déstructurer bien plus longtemps la macrofaune benthique. L'important est de bien savoir replacer la campagne d'étude dans l'histoire du contexte hydrologique local.

□ *Nombre de campagnes*

Le nombre de campagnes d'étude est fonction de la nature, de la durée des travaux et de leurs conséquences durables sur le milieu :

Niveau 1 : données disponibles

Il est tout à fait concevable qu'un document d'incidences ne fasse état d'aucune campagne d'étude hydrobiologique sur les invertébrés si des opérations ne modifient pas, de façon durable, la ressource en eau, le tracé de l'écoulement des eaux, ou de façon significative la morphologie ou la structure locale du chenal dit de "débit de pleins bords" quand celui-ci existe.

Niveaux 2 : 2 à 3 campagnes d'étude

Deux campagnes constituent souvent un bon compromis pour réaliser un diagnostic fiable sur la qualité de l'eau. Deux périodes sont alors recommandées :

- la période de basses eaux estivo-automnales qui conjugue les conditions de faible débit et de température élevée.
- le printemps, période jugée plus favorable aux peuplements de macroinvertébrés, sous réserve d'éviter les conditions de fort débit.

Une troisième campagne d'étude peut toutefois s'avérer nécessaire pour bien encadrer la période critique.

Niveaux 3 : 3 à 4 campagnes d'étude

Une circulaire du 15 avril 1981 relative aux études d'impact stipule que, pour être techniquement valable, une étude hydrobiologique doit au moins comprendre l'étude d'un cycle annuel. Il apparaît qu'en pratique trois campagnes (exemple : mars, juin, septembre) peuvent significativement traduire la réalité fonctionnelle du milieu aquatique, selon les précautions mentionnées précédemment.

Il ne faut pas oublier que sans une argumentation développée à cet effet, toute étude peut être déclarée techniquement non valable.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Circonstances d'études

Tout événement ponctuel d'origine anthropique susceptible d'avoir perturbé les stations devra être signalé (travaux, pollution...).

■ **Approche qualitative**

□ **Données existantes**

Il s'agit de l'exploitation des résultats d'études existantes sur les macroinvertébrés (protocoles Indice biotique, IBG ou IBGN).



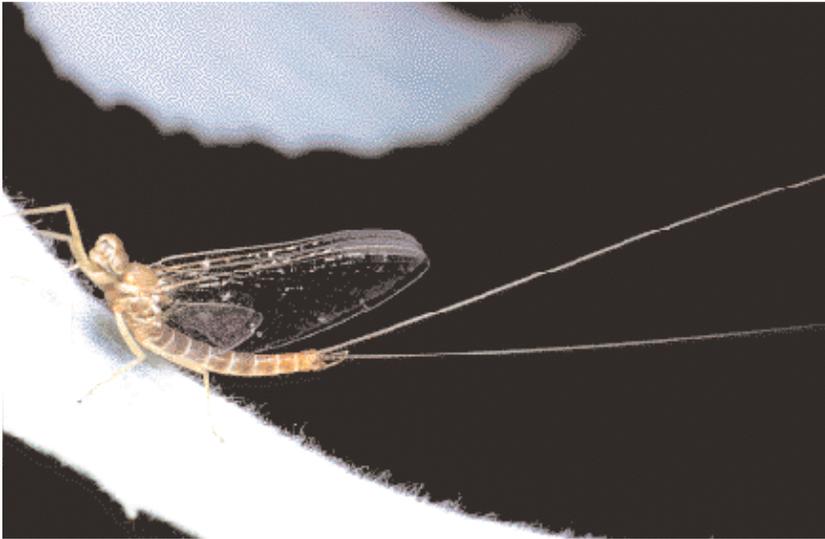
Baril D.

plécoptère adulte

+ **Origine des données**

Les données disponibles sont recensées auprès des administrations et organismes spécialisés ou par consultation des banques de données existantes (RNDE).

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Peugot C.

éphémères

+ Validité des données

La validité des données dépend de leur situation, de leur ancienneté et du protocole utilisé.

- situation des stations

Les stations doivent être situées dans le bassin versant immédiat concerné par l'impact du projet.

- ancienneté des données

L'utilisation de données anciennes doit rester exceptionnelle et n'est acceptable que sous certaines réserves. Il doit être notamment démontré qu'aucun événement majeur récent n'avait affecté le peuplement avant la réalisation du prélèvement (crue importante ou pollution accidentelle) ou qu'aucune modification des usages de l'eau n'est intervenue depuis la date de réalisation.

- cohérence du protocole

Le protocole utilisé et le niveau de détermination doivent être normalisés.

Les données obtenues avec des protocoles de prélèvement de type Indice Biotique ou IBG peuvent constituer une référence pour

les listes faunistiques. En cas de suivi hydrobiologique ultérieur de l'impact, les prélèvements doivent être refaits selon le protocole normalisé.

Les calculs des indices IBGN à partir des données issues du protocole de prélèvement Indice Biotique sont notamment à éviter.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

□ **Protocole normalisé IBGN**

Le guide technique IBGN, a rassemblé l'essentiel des recommandations pratiques nécessaires à l'établissement de l'état initial minimal des macroinvertébrés benthiques en application de la norme AFNOR NFT 90-350.

Cette approche est a priori réservée aux opérations qui modifient durablement, soit par leur emprise linéaire, soit par effet cumulatif le degré d'altération de la qualité de l'eau du système considéré.



Demier S.

anodonte

Il est impératif que les 8 prélèvements prévus par la norme IBGN soient conditionnés et traités séparément car leur analyse faunistique comparée apporte des informations indispensables à l'interprétation.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les données IBGN permettent d'indiquer un niveau global de qualité qu'il conviendra de restituer dans son contexte biotypologique. Elles s'avèrent souvent insuffisantes pour quantifier l'impact d'une altération de l'habitat ou pour initier une approche trophique du fonctionnement de l'écosystème.

□ *Répartition des espèces par groupe écologique*

Le tableau de répartition par groupe écologique permet d'appréhender la nature du peuplement sous un angle fonctionnel :

- carnassiers,
- détritivores,
- brouteurs,
- racleurs de substrat,
- filtreurs.

■ *Approche quantitative*

Si la mise en œuvre stricte de la méthode IBGN est appropriée à une mesure de la qualité de l'eau, elle doit par contre, pour approcher l'aspect fonctionnel des milieux aquatiques au travers de la diversité des habitats, être largement complétée. Les investigations supplémentaires passent par exemple par un choix et une description ciblée des stations de prélèvements ou un niveau de détermination taxonomique plus fin. Un nombre minimal de trois campagnes de prélèvement sur un cycle annuel est demandé.

L'interprétation des données IBGN doit se borner à la portée limitée de cette méthode normalisée.

□ *Dénombrement partiel*

Bien que la norme n'impose pas le dénombrement systématique de la faune triée (dénombrement de certains groupes indicateurs jusqu'à la valeur seuil de 3 ou 10 unités), il est fortement recommandé de compter les individus par taxons jusqu'à 10 unités.

□ **Dénombrement complet**

L'approche quantitative est recommandée dès que le risque d'impact affecte l'habitat aquatique de façon significative et permanente.

Sur les principes d'échantillonnage et de représentativité, on peut utilement s'appuyer sur les recommandations fournies dans le guide technique de la norme IBGN. Mais dans la pratique il pourra s'avérer nécessaire de procéder avec une maille d'échantillonnage plus grande, celle du 1/10m² (au lieu du 1/20m²), pour s'éloigner de l'hétérogénéité densitaire qui devient très forte dès que l'on prélève dans des substrats pierreux de taille supérieure à 10 cm.

L'approche quantitative peut s'appuyer sur deux types de constats :

- sur les densités par unité de surface (de préférence la maille d'échantillonnage),
 - la représentativité des substrats échantillonnés dans la station.
- Ce dernier utilise nécessairement une cartographie et une représentation proportionnelle des habitats présents.

Le dénombrement complet de chaque taxon facilite l'interprétation des résultats et s'avère indispensable pour l'évaluation de l'impact lié à des modifications de l'habitat.

La démarche utilise habituellement les densités numériques, mais l'information apportée par les déterminations des biomasses constitue indéniablement une donnée hautement complémentaire de la précédente. Plus longue à acquérir, celle-ci nécessite aussi le respect d'un protocole de fixation et de conservation afin que les échantillons soient obtenus dans les mêmes conditions opératoires.

A ce jour aucune méthode n'a fait l'objet d'une "normalisation", il conviendra donc de décrire précisément le protocole d'obtention utilisé pour ce type de données.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

■ *Etudes complémentaires*

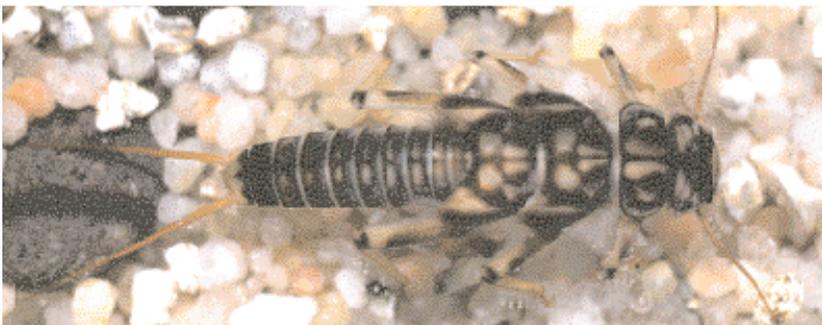
□ *Etude de la dérive*

Ce niveau d'investigation à caractère exceptionnel peut être demandé dans le cas d'études complètes sur des grands aménagements.

La dérive est le phénomène par lequel des organismes vivants, des particules minérales et des débris organiques sont transportés vers l'aval au cours de l'écoulement des eaux.

La dérive dépend de la capacité de transport de l'eau en mouvement.

Pour les organismes animaux, elle est qualifiée de "type comportemental" quand ceux-ci présentent un rythme journalier, généralement nyctéméral, dont les phases de transition correspondent aux alternances jour/nuit. A l'inverse, elle est de "type aléatoire" quand aucun rythme n'apparaît distinctement ou elle est de "type catastrophique" quand des mouvements en masse se produisent en liaison avec des épisodes de crues ou de bouleversement du substrat.



larve de plécoptère

Dernier S.

Afin de caractériser les phénomènes, les données de dérive sont exprimées en densité (nombre d'individus par unité de volume) et en flux (nombre d'individus traversant une unité de surface pendant une unité de temps).

L'étude du phénomène de dérive nécessite d'encadrer au minimum l'aube et le crépuscule (4 heures par phase) ce qui permet de prendre en compte les intensités maximales de la dérive comportementale.

Dans quels cas est-il utile d'étudier la dérive ?

Il devient intéressant d'étudier la dérive quand l'information apportée par le benthos en place est très réduite :

- soit pour une raison naturelle telle que la très faible hospitalité des substrats dans la station d'étude (exemples : des habitats peu diversifiés, des dalles dominantes, un fort degré de colmatage ou d'incrustation des supports...).

- soit pour raison accidentelle, exceptionnelle ou temporaire (exemples : des désertifications après une pollution, une crue intense ou après des récentes remises en eau...).

L'objectif est de tester dans ces cas particuliers les potentialités de colonisation en provenance de l'amont du secteur étudié ou en provenance des affluents.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

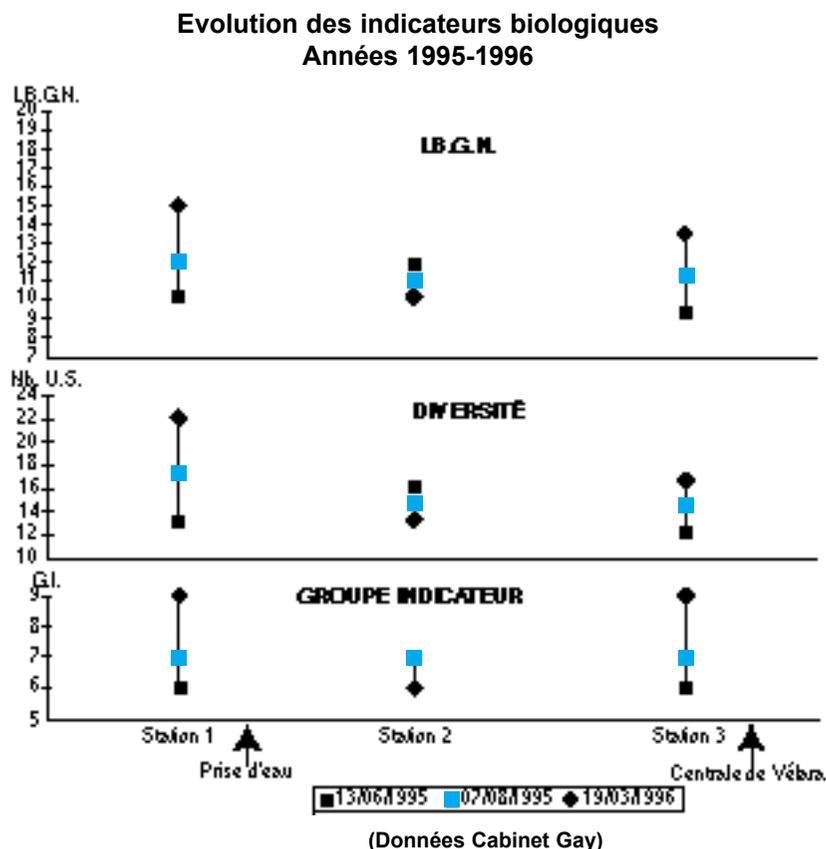
□ *Oligochètes et degrés de pollution des sédiments*

L'estimation de la qualité biologique des sédiments peut être approchée par l'examen des espèces et des densités d'oligochètes ainsi que des effectifs de certaines espèces sensibles ou résistantes aux micropolluants. Un indice IOBS (Indice Oligochète de Bioindication des Sédiments) comportant quatre classes (Rosso-Darmet et al., 1998) est en cours de normalisation.

■ **Présentation des données**

Les données seront présentées sous la forme standard préconisée par la norme AFNOR :

- cartographie des couples support-vitesse de la station et localisation des points de prélèvement,
- tableau d'échantillonnage,
- tableau de la liste faunistique avec indication du résultat du dénombrement en approche quantitative,
- groupe faunistique indicateur,
- variété taxonomique,
- calcul de l'indice IBGN.



Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

La représentation graphique de l'abondance relative des taxons, qui nécessite leur dénombrement, permet de détecter les différences entre stations qui présentent un même IBGN.

Diagnostic

L'interprétation des résultats tiendra compte des conditions biogéographiques, du niveau typologique de la station et des influences saisonnières.

En milieu perturbé, le bureau d'études s'attachera à corrélérer la structure du peuplement aux influences liées aux activités humaines existantes en examinant la corrélation entre le niveau de perturbation éventuel des compartiments du biotope et le peuplement de macroinvertébrés.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilités
Suivi

Quelques documents pour en savoir plus

- Cabinet Gay Environnement (1996) : Guide technique Indice Biologique Global Normalisé IBGN , "NF T 90-350", Agences de l'Eau.
- Etudes inter-agences, (1998) Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, SEQ-EAU, Rapport de présentation, version 1.
- Etudes inter-Agences, (1999) : Système d'évaluation de l'état des biocénoses aquatiques, SEQ-BIO, brochure de présentation, principes généraux de l'outil d'évaluation (version 0).
- Fruget J.F. (1997) Indice biologique global adapté aux grands cours d'eau et aux rivières profondes, protocole expérimental, Agence de l'Eau RMC.
- P Pesson et al (1980) : Gauthier-Villars : La pollution des eaux continentales, incidence sur les biocénoses aquatiques.
- Rosso-Darmet, Lafon, Durbec, (1998) : Utilisation des oligochètes et indices oligochètes pour l'évaluation du risque écologique lié à la présence de micropolluants dans les sédiments du bassin Artois-Picardie, Rapport BURGEAP, Cemagref, Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Verneaux J. (1994) : Le macrobenthos et l'état de santé des eaux douces : fondements contraintes et perspectives, Etat de santé des écosystèmes aquatiques, les variables biologiques comme indicateurs ; actes du séminaire national Hydrosystèmes, Cemagref Editions.

2.1.3.3 *Données sur les peuplements piscicoles*

Pourquoi ?

Les peuplements piscicoles constituent un indicateur intégrateur de la qualité du milieu aquatique dans ses dimensions physique et biologique.

Les peuplements de poissons se structurent sur des périodes de 3 à 5 ans. Leur analyse apporte une information spatio-temporelle à caractère interannuel, complémentaire à l'étude des macroinvertébrés benthiques dont la structure des peuplements est à dominance annuelle.

Comment ?

En disposant de résultats d'inventaires piscicoles sur des stations représentatives situées dans et à proximité immédiate du secteur de cours d'eau soumis au risque d'impact et en expertisant l'état des populations piscicoles repères.

Contexte piscicole

La référence au contexte piscicole :

- facilite l'accès aux informations contenues dans le Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG),
- permet d'identifier la population piscicole repère,
- permet de délimiter l'échelle de l'analyse globale.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Chabot

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Le contexte piscicole est une composante du réseau hydrographique délimité par un critère biologique. Il est l'unité spatiale dans laquelle une population de poissons fonctionne de façon autonome.

Il est établi pour une population repère dont les caractéristiques sont la représentativité du domaine piscicole et l'écosensibilité.

Le contexte piscicole se définit selon le domaine piscicole et l'état fonctionnel du peuplement considéré.



perche et gardons

Carmé H.

Contexte piscicole

† Domaine piscicole

Il est lié à la zonation piscicole du cours d'eau.

Trois types de peuplements ont été identifiés selon le potentiel originel du contexte piscicole.

- Salmonicole (S) : dans le domaine salmonicole, les caractéristiques naturelles du milieu conviennent aux exigences de la Truite fario et des espèces d'accompagnement.
- Intermédiaire (I) : dans le domaine intermédiaire, les caractéristiques naturelles du milieu conviennent aux exigences de l'ombre commun et des cyprinidés d'eaux vives.
- Cyprinicole (C) : dans le domaine cyprinicole, les caractéristiques naturelles du milieu conviennent aux exigences des cyprinidés d'eaux calmes et à leurs prédateurs (carnassiers).

† Etat fonctionnel du peuplement

Il résulte de l'état des fonctionnalités du milieu, c'est-à-dire de ses potentialités originelles modifiées par les activités humaines y compris la pêche.

Dans un domaine piscicole défini, l'état fonctionnel du peuplement piscicole est dit **conforme** lorsque la ou les population(s) piscicole(s) repère(s) de ce domaine trouvent les conditions de **réalisation** de leur cycle biologique dans son ensemble (éclosion, croissance, reproduction).

Dans un domaine piscicole défini, l'état fonctionnel du peuplement piscicole est dit **perturbé** lorsque au moins une des conditions de réalisation du cycle biologique de la ou des population(s) piscicole(s) repère(s) de ce domaine (éclosion, croissance, reproduction) est altérée ou compromise.

Dans un domaine piscicole défini, l'état fonctionnel du peuplement piscicole est dit **dégradé** lorsque la ou les populations piscicoles repères de ce domaine **ne trouvent pas à satisfaire** au moins une phase de leur cycle (éclosion, croissance, reproduction) à la suite d'une atteinte à une de leurs fonctions vitales. Sans action extérieure, le peuplement caractéristique de ce domaine disparaît.

† Etat du contexte

Neuf types de contexte piscicole ont donc été définis en fonction de la nature du domaine piscicole et de l'état fonctionnel du peuplement.

Le ou les contextes piscicoles du secteur de cours d'eau concerné par l'impact peuvent être identifiés conformément à la grille de définition ci dessous.

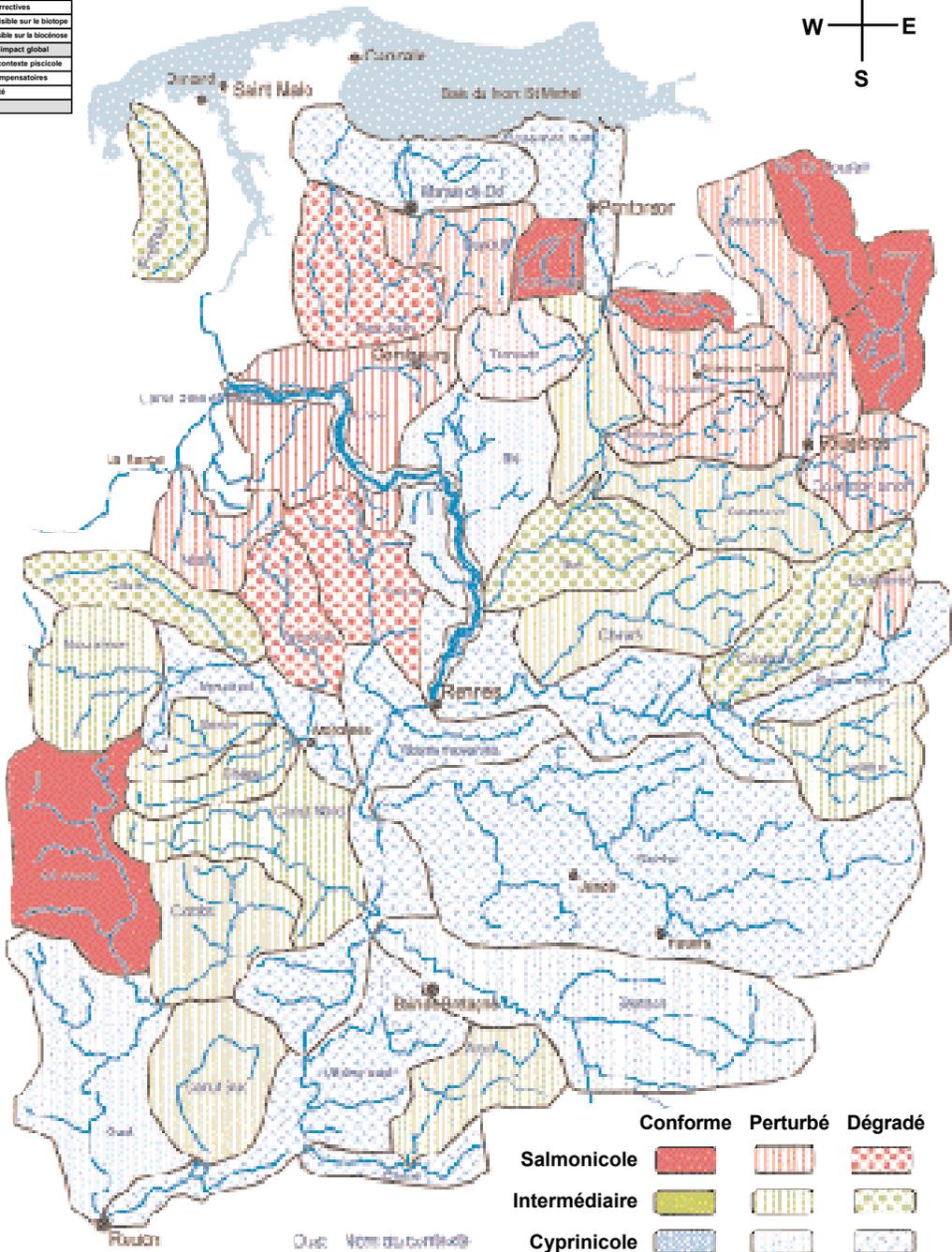
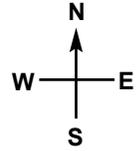
Grille de définition de l'état des contextes piscicoles

Domaine	salmonicole S	intermédiaire I	cyprinicole C
Etat fonctionnel			
Conforme C	SC	IC	CC
Perturbé P	SP	IP	CP
Dégradé D	SD	ID	CD

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Carte de délimitations des contextes piscicoles département d'Ille-et-Vilaine échelle 1/25 000

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



	Conforme	Perturbé	Dégradé
Salmonicole			
Intermédiaire			
Cyprinicole			

Rouge: Perturbé
Vert: Conforme
Bleu: Dégradé

L'état fonctionnel de la population piscicole repère ne doit pas prendre en compte les facteurs de perturbation imprévisible et à caractère exceptionnel, pouvant survenir une année, tels que les aléas climatiques ou une pollution accidentelle.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

+ **Identification de la population piscicole repère**

La (ou les) population(s) piscicole(s) répondant aux critères de représentativité du domaine piscicole et d'écosensibilité sera identifiée (consultation du PDPG recommandée).

Contexte piscicole	Exemple d'espèce repère	Exemple d'espèce sensible
Salmonicole	Truite fario Saumon de fontaine	Saumon
Intermédiaire	Barbeau Ombre	Apron
Cyprinicole	Brochet Carpe	Bouvière



Vigneux E.

apron

+ **Délimitation de l'unité biologique fonctionnelle**

Les limites de l'unité biologique fonctionnelle de la population piscicole repère (contexte piscicole) seront précisées. Des limites de contexte piscicole ont été proposées au cours de l'élaboration des PDPG.

En cas de présence de **poissons grands migrants**, l'échelle de l'analyse globale dépasse largement la notion de contexte piscicole et peut alors s'étendre à l'aire de répartition de l'espèce dans le bassin.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Vigneux E.

bouche ronde (île de la Réunion)

Le Réseau Hydrobiologique et Piscicole “RHP”

Les poissons, situés au sommet de la chaîne alimentaire et dotés d'une longue durée de vie, sont des organismes fortement intégrateurs des conditions environnementales et notamment de la dégradation du milieu physique (indicateur important de l'intégrité des écosystèmes).

Le Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) est constitué d'un ensemble de stations réparties sur les principaux cours d'eau sur lesquels est effectué un suivi interannuel de l'évolution des peuplements piscicoles.

Mis en œuvre par les Délégations Régionales du Conseil Supérieur de la Pêche avec le concours financier des Agences de l'Eau, le Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) est constitué de 6 à 8 stations par département dont un certain nombre fait partie du Réseau National de Bassin (R.N.B.)

Les objectifs généraux du RHP sont :

- le maintien d'une base de référence homogène couvrant l'ensemble du réseau hydrographique national (référence spatiale),
- l'établissement chaque année d'un état des peuplements piscicoles,
- la constitution de séries chronologiques des peuplements permettant d'analyser les variations interannuelles liées par exemple aux événements naturels exceptionnels (sécheresse, crues...) ou à des activités humaines.
- l'analyse des tendances d'évolution à long terme (référence temporelle).

 Comment utiliser les données RHP ?

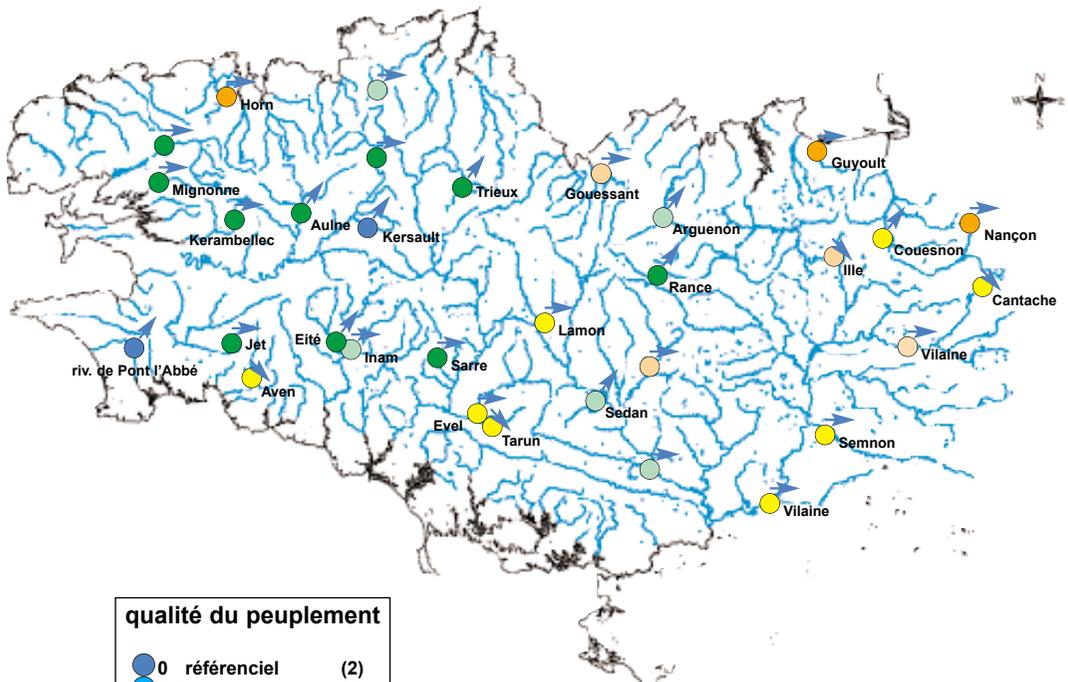
L'utilisation des données d'une station RHP est complémentaire de l'étude piscicole. Elle permet de caler l'échelle des fluctuations interannuelles et de conduire une analyse comparative propre à étayer la prévision de l'impact.

 Accès aux données RHP

Les données de synthèse du réseau RHP peuvent être consultées dans les Délégations Régionales du CSP.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Echelle : 1/1 145 000
Conseil Supérieur de la Pêche, juin 1998



qualité du peuplement

	0 référentiel	(2)
	0,5	(2)
	1 sub-référentiel	(8)
	1,5	(5)
	2 perturbé	(8)
	2,5	(4)
	3 dégradé	(3)
	3,5	(0)
	4 hors classe	(0)

évolution

	amélioration	(9)
	dégradation	(4)
	stable	(19)

Carte résultats RHP

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Rappel des principaux protocoles d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage doit être reproductible et adapté aux caractéristiques de la station.

 **Technique permettant d'estimer les effectifs et biomasses des espèces présentes.**

la station est délimitée latéralement par deux rives et est prospectée par pêche électrique à pied en prospection complète.

 **Techniques débouchant sur des données semi-quantitatives : données d'abondance et de biomasse relatives par unité d'effort de pêche :**

- la pêche électrique par ambiance,

Cette méthode d'échantillonnage est utilisée lorsque la station ne peut être prospectée en totalité avec une efficacité de pêche suffisante ou par ce qu'elle est trop vaste. La station est alors définie par la portion de cours d'eau englobant toutes les ambiances prospectées.

- l'échantillonnage par pêche électrique en bateau,
- l'échantillonnage par pêche au filet.

Ces deux dernières techniques sont utilisées pour les cours d'eau profonds ou les plans d'eau.

Les principales techniques d'inventaires des peuplements piscicoles sont présentées en annexe.

Attention ! Les déplacements journaliers ou saisonniers de certaines populations peuvent introduire des biais d'échantillonnage.



Carmié H.

pêche électrique à pied



Carmié H.

pêche au filet

Conditions d'un suivi piscicole

Reproductibilité des pêches d'inventaire

Quel que soit le mode de pêche, la fiabilité d'un suivi repose sur la reproductibilité des conditions de pêche.

Cela implique :

- de délimiter précisément la station ;
- d'être dans des conditions d'efficacité comparables ;
- de reproduire fidèlement le protocole mis en œuvre lors de la première campagne.

Les zones telles que les pieds de barrage ou les zones refuge en période d'étiage doivent être évitées.

Connaissance des données environnementales susceptibles d'avoir influé sur la station

Il s'agit de données régissant les fluctuations induites ou naturelles des peuplements piscicoles telles que :

- l'hydrologie de l'année écoulée en précisant pour chaque station, les crues et les étiages ;
- l'hydrologie de l'année d'étude par rapport à l'hydrologie moyenne. En l'absence de stations de jaugeage sur le bassin versant concerné, les données pluviométriques disponibles seront analysées.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



pêche électrique en bateau

Etat initial

Description de l'état initial - Données sur les peuplements piscicoles

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Descripteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Données générales			
Données existantes RHP, SDVP...			
Contexte piscicole			
Espèces remarquables			
Stations d'étude			
Nombre de stations			
Nombre de campagnes			
Structure du peuplement			
Richesse spécifique			
Effectifs et biomasses par espèce			
Structure des populations			
Histogrammes de classe de taille			
Etude de la croissance			
Etat sanitaire			
Caches à poissons - abris			
Nature et abondance des caches			
Reproduction			
Périodes de reproduction			
Frayères			
Libre circulation des poissons			
Montaison			
Dévalaison			
Gestion piscicole			
Activité halieutique			
Repeuplements			
Données comparatives			
Approche typologique			
Indice poisson			

Données générales

Données existantes

Niveau 1 : données piscicoles figurant sur les cartes à l'échelle 1/50 000 des schémas départementaux de vocation piscicole et dans les PDPG.

Niveau 2 : données générales de synthèse sur les peuplements piscicoles disponibles dans le secteur d'études (RHP, sondages piscicoles...).

Les données disponibles sont recensées auprès des administrations et organismes spécialisés, ou par consultation des banques de données existantes (RNDE, BHP).

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la pisciculture	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Validité des données

La validité des données dépend de leur nature, de leur situation et de leur ancienneté :

- nature des données (enquête, sondage ou inventaire).
- situation des stations : les stations doivent être situées dans le bassin versant immédiat concerné par l'impact du projet.
- ancienneté des données : les données datant de plus de 10 ans ne sont utiles qu'à titre historique ou comparatif.

L'utilisation de données anciennes inférieures à 10 ans doit rester exceptionnelle et n'est acceptable que sous certaines réserves. Il doit être notamment démontré qu'aucun événement majeur n'a affecté le peuplement piscicole depuis la réalisation de l'inventaire (crue récente ayant déstabilisé les peuplements), ou qu'aucune modification des usages de l'eau n'est intervenue entre temps.



Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

□ *Contexte piscicole*

La délimitation et l'état du contexte piscicole sont indiqués de même que les espèces repères (consultation du Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG)).

□ *Espèces remarquables*

- Présence de poissons grands migrateurs dans la zone d'études (saumon, truite de mer, alose, lamproie marine et lamproie fluviatile, anguille) de même que l'existence de programmes de restauration.
- Présence d'espèces protégées telles que les espèces menacées (liste rouge, directive habitat...).

Les exigences de ces espèces seront rappelées.

■ *Station d'études*

□ *Nombre de stations*

Indication du nombre et de la nature des stations échantillonnées.

Niveau 2 : au moins 2 stations d'études,

Niveau 3 : au moins 3 stations d'études.

La description de l'état initial nécessite de disposer de données piscicoles situées dans la zone d'étude ou l'encadrant.

Le nombre de stations augmente :

- avec la longueur du tronçon influencé par l'impact étudié,
- avec l'hétérogénéité des milieux aquatiques concernés,
- avec l'interférence d'impacts existants.

Représentativité des stations

Les stations doivent être représentatives du secteur de rivière concerné par l'impact.

Une station se caractérise par la succession de ses faciès d'écoulement. Préciser la représentativité d'une station, c'est indiquer pour chacun des faciès présents dans la station, leur représentation en % sur la station et sur l'ensemble du tronçon.

Exemple : Pour un tronçon de rivière salmonicole constitué de 30% de plats, 30% de profonds et 40% de radiers, une station comprenant 100% de radiers ne sera représentative que de 40% du tronçon de rivière.

L'étude morphologique préalable permet aussi d'optimiser le choix des stations d'inventaires.

Localisation précise des stations d'étude

La localisation des stations d'études doit comprendre les documents suivants :

- la carte de situation à l'échelle 1/25 000,
- l'indication des limites amont et aval de chaque station (distance en m par rapport à un point remarquable),
- un tableau récapitulatif des caractéristiques de la station (longueur, largeur moyenne lit mineur, pente moyenne, % faciès...).

□ *Nombre de campagnes*

Niveau 1 : selon données disponibles,

Niveau 2 : 1 campagne d'études,

Niveau 3 : 1 ou 2 campagnes d'études.

Si une deuxième campagne s'avère nécessaire, elle encadre la période critique pour le milieu aquatique. Exemple : fin juin et début septembre dans le cas d'un risque d'impact maximal en période estivale. La technique d'échantillonnage par pêche au filet peut nécessiter deux campagnes d'études.

Choix des campagnes d'étude

Il varie selon la technique d'inventaire et doit :

- intégrer la période d'impact maximal de l'usage considéré,
- éviter les périodes de reproduction,
- permettre d'évaluer le recrutement de l'année pour les principales espèces,
- privilégier les périodes de basses eaux pour les inventaires par prospection complète à pied,
- écarter les périodes de très basse température en zone de montagne et les circonstances de distribution atypique des espèces (crues, sécheresse extrême...).

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

■ *Structure des peuplements*

□ *La richesse spécifique*

Elle renseigne sur la diversité de la population piscicole et sa situation typologique.

Niveau 1 : nombre et liste des espèces présentes.

En l'absence de résultats de pêches d'inventaires dans le secteur d'étude, la richesse spécifique est estimée après consultation du **schéma départemental de vocation piscicole** et enquête auprès de la brigade départementale du Conseil Supérieur de la Pêche et de la Fédération Départementale des A.A.P.P.M.A.

Niveaux 2 à 3 : indication des espèces dominantes, des espèces d'accompagnement et des espèces remarquables. La richesse spécifique est déterminée à partir des résultats de sondages ou des résultats d'inventaires piscicoles.

🔗 Des sondages ponctuels multiples peuvent être plus adaptés qu'un inventaire unique sur une station, lorsqu'il s'agit de rechercher ou de vérifier la présence d'espèces rares, vulnérables ou protégées.

🔗 L'exploitation des pêches de sauvetage ou des pêches de gestion piscicole (pêches de réserve...) existantes peuvent constituer une information intéressante qui devra toutefois être traitée avec précaution du fait de l'hétérogénéité des protocoles mis en œuvre et des situations rencontrées.



brochet

□ **Les effectifs et les biomasses par espèce**

+ **Données absolues**

Elles sont obtenues dans le cas du protocole par pêche électrique à pied en prospection complète. L'estimation des biomasses et des effectifs par espèce est exprimée par rapport à une unité de surface standard (100m², 1 000m² ou ha) et par rapport à une longueur standard (m, 100 m, km).

+ **Données relatives**

Elles sont obtenues avec les protocoles mis en œuvre dans les grands cours d'eau.

Les données brutes sont présentées par espèce en indiquant les abondances et les biomasses relatives et en précisant l'unité d'effort de pêche.

Ces données (relatives ou absolues) peuvent également être exprimées par la fréquence relative (effectif espèce/effectif total).

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Le Lot à Chanac - 1997
Surface prospectée : 1950 m² / Longueur prospectée :

ESPECES	Effectifs			Biomasses		
	estimé	/100m	/ha	estimé (g)	g/100m	kg/ha
CHA	36	28	185	113	87	1
TRF	450	346	2306	18762	14422	96
VAI	466	359	2391	1253	965	6
LOF	1716	1320	8800	5279	4061	27
OBR	1	1	5	6	5	0,003
GOU	1191	916	6107	17192	13223	88
BAF	33	25	169	34	26	0,017
VAN	4	3	21	7	5	0,003

+ **Comparaison entre les différentes stations du secteur d'études**

Les résultats de biomasses et d'effectifs obtenus lors d'une même campagne d'étude sur plusieurs stations du cours d'eau étudié peuvent être comparés en tenant compte des caractéristiques d'habitat de chaque station.

A titre d'exemple, les résultats de stations d'inventaires distantes de quelques centaines de mètres sur une même rivière salmonicole non perturbée peuvent varier du simple au double uniquement du fait de

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biosphère
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

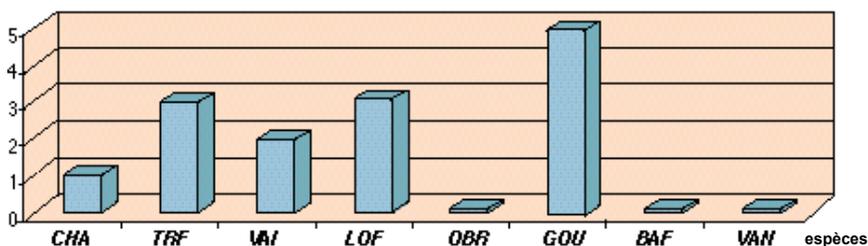
L'utilisation des classes d'abondance

A partir des données brutes des résultats des échantillonnages piscicoles, il est possible de déterminer pour chaque espèce, des classes d'abondance numériques et pondérales.

Regroupées sous forme de grilles, ces classes d'abondance sont issues d'une analyse statistique conduite à l'échelle des grands bassins hydrographiques nationaux.

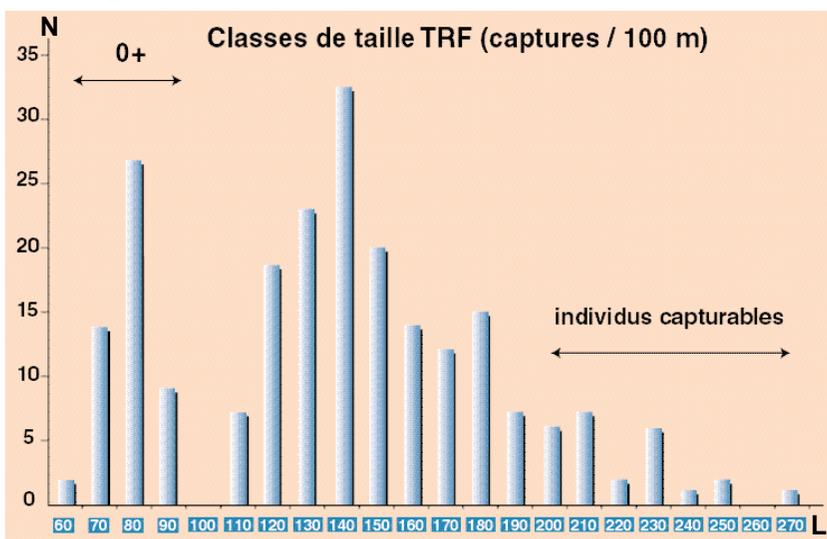
L'utilisation des classes d'abondance permet de pondérer les abondances brutes des principales espèces et de faciliter ainsi l'analyse comparative de la structure des peuplements de différents échantillons, ou à partir d'un référentiel typologique.

Le Lot à Chanac - 1997 - Classes d'abondance (CSP - DR5 ET DR8)



■ Structure des populations

□ Histogrammes de classes de taille



Histogramme des classes de taille Truite fario

La structure d'une population de poissons est représentée par les histogrammes des classes de taille.

Niveau 2 : populations repères et espèces cibles.

Niveau 3 : toutes les espèces.

□ *Etude de la croissance*

+ **la détermination des classes d'âge**

La détermination des **classes d'âge** peut être obtenue pour certaines espèces par méthode graphique à partir de l'analyse de l'histogramme de classes de taille, l'étude scalimétrique demeurant la plus précise.

+ **la courbe de croissance**

La croissance des poissons peut être appréhendée en établissant **les courbes de croissance** à partir d'études scalimétriques (rétrocalcul).

La croissance des espèces "repères", bien que fortement corrélée au régime thermique, apporte une information pertinente sur la disponibilité trophique.

+ **le coefficient de condition**

Normalement proche de la valeur 1, il traduit la disponibilité trophique. Il peut indiquer une baisse de productivité du milieu.

Calcul du **coefficient de condition** $K = 100 \times P / L^3$
P = poids en (g) et L = longueur (cm)

□ *Etat sanitaire*

L'état sanitaire apparent (pathologies externes) des poissons capturés peut révéler un dysfonctionnement du milieu. Les observations éventuelles sur l'état sanitaire, effectuées lors des échantillonnages, seront commentées.

■ *Caches à poissons - abris*

Les facteurs limitants tels que **la nature et l'abondance des caches** à poissons, la hauteur d'eau et la vitesse peuvent également expliquer la structure des populations.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Niveau 2 : abondance globale et type de caches (granulométrie, végétation, sous-berge, embâcles).

Niveau 3 : abondance relative des types de caches..

■ *Reproduction*

La structure d'une population piscicole est régie par le recrutement en juvéniles issus de la reproduction naturelle.

L'importance du recrutement dans une population piscicole est étroitement liée, au nombre et à la fonctionnalité des frayères potentielles accessibles par les géniteurs.

Les caractéristiques des frayères des principales espèces seront rappelées.

□ *Les périodes de reproduction*

Les périodes de reproduction des principales espèces constituent une donnée essentielle pour prévoir l'impact de certains usages.

□ *Les frayères*

Niveau 1 : zones de frayères cartographiées dans le schéma départemental de vocation piscicole ou le PDPG s'il existe.

Niveau 2 : localisation des principales zones de frayères potentielles dans le secteur de l'étude, voire le contexte piscicole.

Niveau 3 : Recensement des frayères



frayères à brochets en bordure de l'Oudou (53)

+ **Recensement des frayères potentielles.**

La connaissance des frayères potentielles doit résulter d'observations de terrain réalisées à différentes conditions de débit caractéristiques de la période de reproduction de l'espèce considérée.



frayère potentielle à truites

Carmité H.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

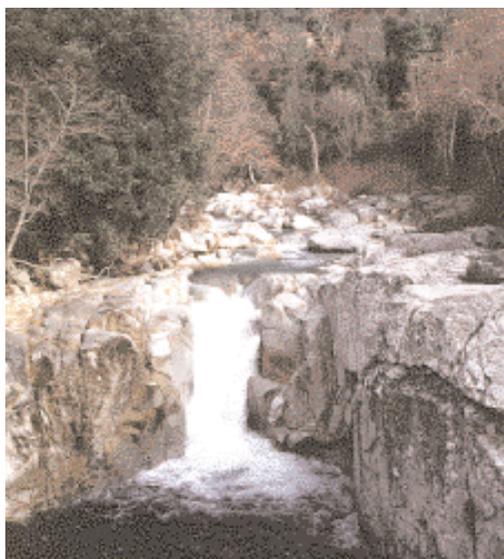
L'échelle de localisation qui dépend du type de frayères peut être:

- l'échelle 1/50 000 pour les données issues des Schémas Départementaux de Vocation Piscicole,
- l'échelle cadastrale pour le recensement des frayères à saumons dans certains bassins (Bretagne, Normandie, Sud-ouest).

+ **Dénombrement des frayères réelles**

Il doit être réalisé pendant la période de reproduction de l'espèce cible à partir de plusieurs campagnes de comptage.

L'accessibilité des frayères par les géniteurs sera prise en compte.



Beril D.

chute naturelle sur la Rizzanèze (2A)

■ **Libre circulation des poissons**

La libre circulation des poissons conditionne l'accomplissement de la reproduction et de la croissance.

La présence d'obstacles à la dévalaison ou à la montaison peut expliquer un déséquilibre de la structure de certaines populations piscicoles.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

□ **Montaison**

Niveau 1 : périodes de migration des poissons migrateurs,

Niveau 2 : recensement des obstacles à la migration (chutes naturelles, barrages...).

Niveau 3 : estimation de la franchissabilité des obstacles.

□ **Dévalaison**

Niveau 2 : périodes de migration des principales espèces et recensement des ouvrages de prise d'eau présentant des risques d'entraînement.

Niveau 3 : évaluation des risques d'entraînement (dispositif de dissuasion) sur les prises d'eau existantes et des conditions de dévalaison à hauteur des ouvrages (hauteur de chute, fosse de réception, exutoire de dévalaison...). Les chutes naturelles importantes seront également signalées.



Carmé H.

pêche à la truite

■ **Gestion piscicole**

La gestion piscicole influe sur la composition des populations de poissons et constitue donc une donnée nécessaire à la compréhension de la structure des peuplements.

□ **Activité halieutique**

Niveau 1 : données générales :

- catégorie piscicole,
- AAPPMA gestionnaire avec nombre de pêcheurs,
- sociétés de pêche privées.

Niveau 2 : exercice de la pêche

La connaissance des conditions d'exercice de la pêche peut constituer une donnée nécessaire à l'interprétation de la structure des peuplements piscicoles :

- réglementation de la pêche,
- réserves de pêche,
- modes de pêches et espèces recherchées.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Niveau 3 : enquête auprès des pêcheurs et des gestionnaires :

- appréciation du niveau de l'activité halieutique (accessibilité des berges, indice de fréquentation...),
- consultation de l'association départementale de pêcheurs aux engins,
- consultation de la Fédération de Pêche et de la brigade départementale du CSP.



Carmié H.

pêche au coup

□ **Repeuplements**

La connaissance des repeuplements constitue une donnée importante pour l'interprétation de la structure des peuplements piscicoles.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Ratineau L.

alevinage

Niveaux 2 à 3 : les données à recueillir auprès des associations de pêche gestionnaires ou de la fédération de pêche sont :

- les espèces déversées, en indiquant le stade et les quantités,
- les dates des déversements,
- les points de déversement.

L'enquête doit, si possible, être réalisée pour les trois dernières années.

■ *Données comparatives*

Les résultats peuvent être comparés aux données de référence disponibles dans les approches typologiques existantes ou à des inventaires déjà réalisés, en tenant compte de l'existence des fluctuations saisonnières, interannuelles et des caractéristiques morphodynamiques de la station inventoriée.

□ *Approche typologique*

Les typologies piscicoles disponibles sur le territoire français reposent sur l'évolution longitudinale (de l'amont vers l'aval) des

paramètres mésologiques simples permettant de définir une succession de zones relativement homogènes caractérisées par des peuplements types en absence totale de perturbations.

Les données typologiques ont pour but de faire des hypothèses sur les peuplements piscicoles théoriques d'un secteur de cours d'eau.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données piscivores	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Exemples de zonation piscicole

Zonation piscicole de Huet

Cette zonation piscicole établie par Huet (1949), s'articule autour de l'évolution longitudinale des deux facteurs que sont la pente et la largeur moyenne du lit.

Quatre zones piscicoles ont été définies :

- zone à truites
- zone à ombres
- zone à barbeaux
- zone à brèmes

L'intérêt principal de cette méthode réside dans sa simplicité. Sa portée reste toutefois limitée du fait de la non prise en compte du contexte climatique (facteur température).

Typologie de Verneaux (cf Annexe)

Elle permet : - à partir de paramètres mésologiques de calculer le niveau typologique d'un secteur de cours d'eau et d'en déduire le peuplement ichtyologique théorique (espèces dominantes et espèces d'accompagnement),

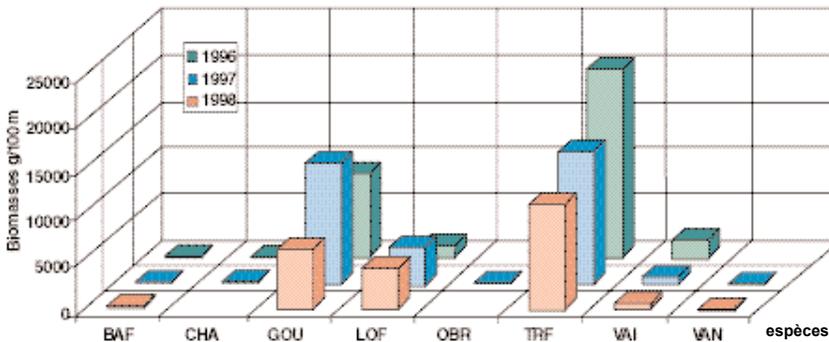
- à partir des résultats d'échantillonnage de calculer le niveau typologique réel.

Un impact significatif d'un usage sur le milieu aquatique se traduit par un écart entre le niveau typologique théorique et le niveau typologique réel.

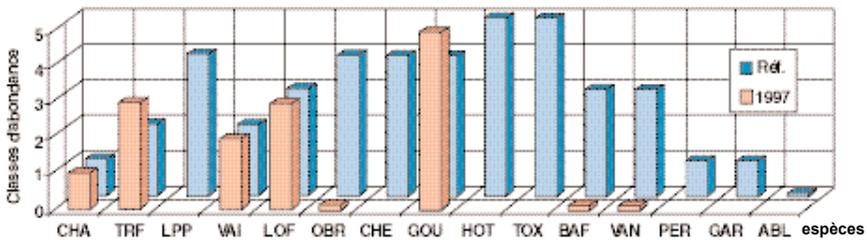
L'utilisation directe de cette typologie n'est pas généralisable à l'ensemble du territoire français.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Evolution inter-annuelle des peuplements - Le Lot à Chanac



Comparaison au référentiel typologique - Le Lot à Chanac

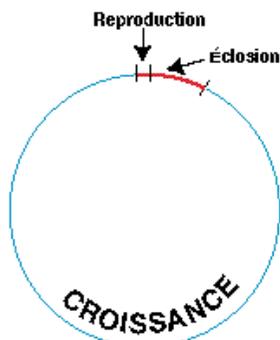


□ *L'indice poisson (Niveau 3)*

L'indice poisson en cours de mise au point est destiné à traduire "l'état de santé" des écosystèmes aquatiques. Il s'agit d'un indice synthétique intégrant les trois niveaux structurels de l'édifice biologique : individus, populations et peuplement. Il est basé pour les 7 régions géographiques identifiées, sur différents paramètres relatifs à la richesse et la composition en espèces, à la composition trophique et à la structure des peuplements de poissons. Cet indice évalue l'amplitude des divergences du peuplement résidant par rapport à celui attendu sur un site non perturbé de caractéristiques comparables.

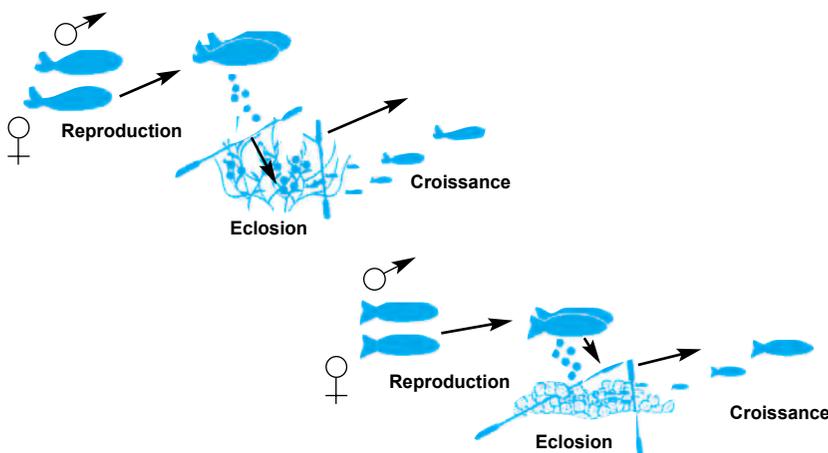
Après validation, la généralisation de cet indice sera recommandée pour le diagnostic d'un peuplement piscicole. Il est intégré au SEQ-BIO.

■ **Diagnostic**



Les grandes fonctions du cycle biologique
des poissons d'eau douce

Il s'agit d'évaluer l'état du peuplement et d'identifier les pertes de fonctionnalité éventuelles constatées sur la reproduction, l'éclosion et la croissance.



■ **La reproduction**

La phase reproduction englobe la migration et la ponte. Elle dépend du nombre de géniteurs et/ou des sites propices et accessibles.

Reproduction	Libre circulation	frayères
Pertes de fonctionnalité		

(tableau à remplir par conforme, perturbé ou dégradé)

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les pertes de fonctionnalité sont évaluées par rapport à l'accessibilité aux zones de frayères, au nombre (ou à la surface) et à l'état des frayères.



Ragon C.

couple de truites sur une frayère

■ L'éclosion

La phase éclosion inclut l'embryonnement (incubation), l'éclosion et la résorption de la vésicule vitelline.

	Eclosion
Pertes de fonctionnalité	

(tableau à remplir par conforme, perturbé ou dégradé)



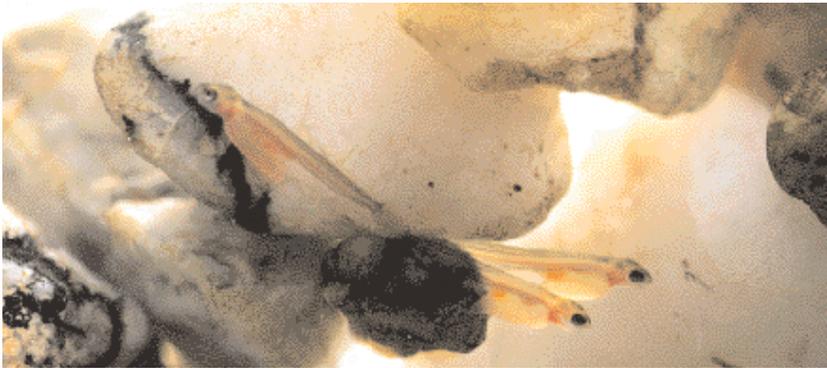
Demier S.

œufs de truite

Les pertes de fonctionnalité seront appréciées pour certaines espèces en fonction :

- de l'hydrologie qui a caractérisé la période d'incubation,
- des variations artificielles du niveau de l'eau et du régime thermique,
- des phénomènes de colmatage par ensablement, M.E.S.,
- des altérations de la qualité de l'eau.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Carmié H.

alevins non résorbés de truite fario

■ La croissance

Il s'agit de la phase croissance de ou des espèces repères, étendue à la notion de production de l'ensemble du peuplement.

Croissance	Libre circulation (déplacement trophique)	Habitat Abris-caches	Qualité de l'eau	Disponibilité trophique
Pertes de fonctionnalité				

(tableau à remplir par conforme, perturbé ou dégradé)



Dernier S.

adulte de truite fario



Carmié H.

juvénile de truite fario

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Quelques documents pour en savoir plus

- Allardi J., Keith P. (1991) : Atlas préliminaire des poissons d'eau douce de France, collection patrimoine naturel n°4, Museum d'histoire naturelle.
- Chancerel F. (à paraître) : Le brochet, collection mise au point, CSP.
- Holl M., Auxière J.P., Bordes G. (1994) : Gestion piscicole et plans de gestion, conception et pratique, collection Mise au point, CSP.
- Colloque Habitat-poissons (BFP n°337/338/339, 1995) ;
- Larinier M. Porcher J.P., Travade F., Gosset C. (1994) : Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement, collection Mise au point, Conseil Supérieur de la pêche.
- Degiorgi F., Raymond J.C. (1999) : Guide technique de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante, Agence de l'eau RMC, CSP.
- Ministère de l'Environnement, Agences de l'eau, CSP, (1997) : Prise en compte des milieux aquatiques dans les SAGE ; les Schémas de vocation piscicole, guide technique.
- La truite, biologie et écologie (INRA éditions, 1991).
- Verneaux J. (1977) : Biotypologie de l'écosystème "eau courante". Détermination approchée de l'appartenance typologique C.R. Acad. Sc. Paris, t 284.
- Restauration et aménagement des cours d'eau à migrateurs amphihalins (1999) : Connaissance et gestion du patrimoine aquatique, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.
- Richard A. Gestion piscicole (1998) : Repeuplement, collection mise au point, CSP.

2.1.4 Diagnostic général de l'état initial du milieu aquatique

■ Résumé de l'état initial du milieu aquatique directement concerné par l'impact

Les caractéristiques principales du milieu aquatique dans la zone d'étude seront résumées et analysées en soulignant le rôle structurant de chacun des compartiments du biotope ainsi que la sensibilité des communautés végétales et animales en place.

L'altération éventuelle du milieu aquatique sera synthétisée au travers des perturbations constatées dans les différents compartiments de l'écosystème et des pertes de fonctionnalités qui en résultent.

■ Etat du contexte piscicole

L'échelle globale fonctionnelle proposée est celle de l'unité hydrographique de la population piscicole repère qui doit normalement être celle du contexte piscicole.

Les facteurs limitants du milieu aquatique liés aux impacts des usages de l'eau existants sont analysés à l'échelle du contexte piscicole. Les secteurs remarquables de cours d'eau et les zones humides, qui contribuent au maintien des fonctionnalités sont identifiés de même que les secteurs perturbés (consultation des documents d'orientation).

Les altérations liées aux usages existants dans le contexte piscicole et les pertes de fonctionnalités associées sont identifiées à partir de la consultation des documents d'orientation disponibles.

La consultation du **PDPG** permet de préciser l'état du contexte piscicole.

L'approche typologique peut être utilisée pour évaluer l'écart entre la situation de référence et la situation actuelle. Ces informations sont reportées sur une carte de synthèse.

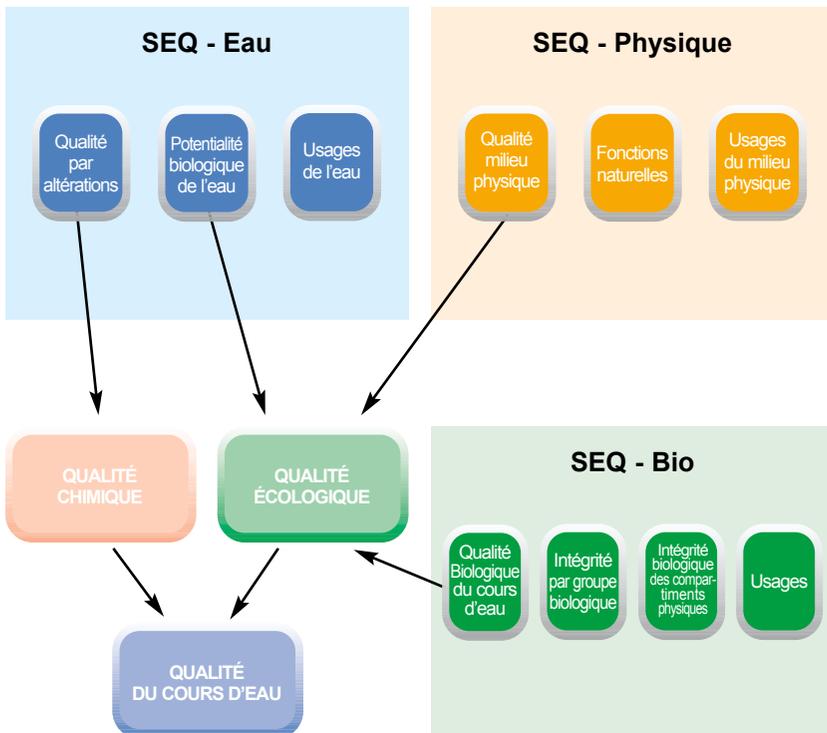
■ Liaison avec les SEQ

La démarche SEQ (Système d'évaluation de la qualité de l'eau) en cours de développement propose une méthode de diagnostic de l'état des fonctionnalités du milieu aquatique par rapport à son aptitude à satisfaire les usages.

Le SEQ-Physique

Le SEQ-EAU

Le SEQ-BIO



SEQ-BIO

Le SEQ-BIO dans sa version actuelle propose les principes d'une évaluation de la qualité des biocénoses du cours d'eau à partir de sept indicateurs pour chacun desquels des classes de qualité ont été définies ou sont en cours de définition.

🔗 l'indicateur "intégrité biologique" qui traduit l'état biologique (végétaux, invertébrés, poissons) des grandes sous-unités du milieu physique (lit mineur, berges et lit majeur) ;

🔗 Six indicateurs complémentaires :

- la présence de flore et faune remarquables (valeur du patrimoine biologique) ;
- l'état sanitaire des peuplements (maladies et affections parasitaires des poissons) ;
- les proliférations d'espèces animales et végétales ;
- la disparition d'espèces sensibles ;
- la structure du réseau trophique (déséquilibre des chaînes alimentaires) ;
- la richesse taxonomique (déséquilibre de la composition des peuplements)

Le SEQ-BIO doit permettre à terme :

- de calculer la qualité biologique du cours d'eau,
- de caractériser les problèmes et phénomènes biologiques particuliers,
- d'évaluer les incidences sur les usages.

Le SEQ-BIO existe actuellement sous une forme expérimentale (version 0) en cours de validation (test de certains descripteurs, compléments méthodologiques...).

La version utilisable en routine devrait être prochainement disponible.

SEQ Bio
 PLANCHE TYPE DE PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

QUALITÉ DE LA FLORE ET DE LA FAUNE													
Indicateurs	Qualité des Biocénoses												
	par groupes biologiques			par compartiments physiques									
INTÉGRITÉ BIOLOGIQUE	Classe	Indice	Lit mineur	Berges	Lit majeur	Sous-écoulement							
		0 100											
Bactéries	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Végétaux aquatiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
Invertébrés aquatiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							
Poissons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Flore riveraine et terrestre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Faune riveraine et terrestre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
			Qualité des biocénoses des compartiments physiques										
QUALITÉ BIOLOGIQUE DU COURS D'EAU			<input checked="" type="checkbox"/>	Niveau d'information : partiel									
			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>										
FAUNE ET FLORE REMARQUABLES			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
FAUNE ET FLORE POLLUO-SENSIBLE			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
ETAT SANITAIRE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
PROLIFÉRATIONS			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
RÉSEAU TROPHIQUE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
RICHESSES TAXONOMIQUES			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Très bon</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Bon</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Passable</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Mauvais</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Très mauvais</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							<input checked="" type="checkbox"/> Très bon	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input checked="" type="checkbox"/> Passable	<input checked="" type="checkbox"/> Mauvais	<input checked="" type="checkbox"/> Très mauvais		
<input checked="" type="checkbox"/> Très bon	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input checked="" type="checkbox"/> Passable	<input checked="" type="checkbox"/> Mauvais	<input checked="" type="checkbox"/> Très mauvais									

2.1.5. Milieux particuliers

2.1.5.1. Plans d'eau

Les plans d'eau (lacs, retenues de barrages, étangs) constituent des écosystèmes aquatiques particuliers pour lesquels l'établissement de l'état initial présente des spécificités méthodologiques différentes par rapport à celles des écosystèmes d'eaux courantes.

■ Données sur le biotope

■ *Données hydrologiques*

Le fonctionnement hydrologique des lacs et plans d'eau sera exprimé à partir du bilan saisonnier des apports, des phénomènes d'évaporation et des modalités de restitution à l'aval. Le temps de renouvellement de la masse d'eau devra être précisé.



lac Egourgeau (05)

Carmé H.

■ *Données morphologiques*

La caractérisation de la morphologie des plans d'eau implique la prise en compte de plusieurs critères de description :

- existence d'une morphologie lacustre typique (zone littorale ou beine, zone sublittorale ou talus, zone centrale ou limnétique),
- importance de la zone littorale, développement rivulaire et diversité des substrats/supports,
- profondeur maximale, volume (étude bathymétrique).

Les variations naturelles ou artificielles du niveau d'eau seront quantifiées notamment dans le cas de marnages en précisant les

variations annuelles, hebdomadaires et/ou quotidiennes. L'importance et le type de sédiments seront indiqués.

■ *Données physico-chimiques*

L'analyse de la qualité de l'eau des lacs fait appel à des protocoles de prélèvement introduisant la dimension verticale de ces hydrosystèmes. L'établissement de l'état initial cherchera notamment à mettre en évidence les gradients saisonniers des paramètres caractéristiques (Oxygène, température, pH...) en fonction de la profondeur ainsi que la présence éventuelle de phénomènes de thermocline.

Des études sur les sédiments s'avèrent le plus souvent nécessaires. Un point sur les connaissances en matière de charge polluante (N, P) sera effectué afin d'appréhender les phénomènes d'eutrophisation.

■ *Données sur la biocénose*

L'étude de la biocénose fait appel à des protocoles d'échantillonnage particuliers souvent lourds dans leur mise en œuvre.

■ *Données sur la végétation aquatique*

Elles concernent la végétation benthique et les algues planctoniques.

Les échantillonnages doivent être adaptés au cycle saisonnier.

Les tendances à l'eutrophisation seront diagnostiquées.

■ *Données sur les macroinvertébrés*

La prise en compte de ces peuplements se révèle très utile pour caractériser le fonctionnement et les dysfonctionnements trophiques des plans d'eau.

Les échantillonnages sont adaptés à chaque compartiment (benthos et zooplancton). Leur détermination et l'analyse des résultats nécessitent des compétences de spécialistes.

■ *Données piscicoles*

La structure des peuplements piscicoles des lacs et retenues constitue un indicateur intégrateur du fonctionnement global de ces milieux.

Les techniques de prise en compte de l'ichtyofaune lacustre (filets,

nasses, statistiques de pêche amateur et/ou professionnelles...) sont complémentaires. Les résultats obtenus sont des abondances relatives par espèce. Les études hydro-acoustiques conduites en parallèle peuvent déboucher sur des estimations quantitatives.

Un protocole standardisé d'échantillonnage de l'ichtyofaune lacustre au moyen de filets maillants verticaux a été mis au point. Il permet une approche complète de la structure des peuplements et des analyses comparatives avec d'autres plans d'eau étudiés.

Les données piscicoles issues des vidanges seront exploitées.



Carmie H.

Quelques documents pour en savoir plus

- Degiorgi F. (1993) : Mise au point d'un protocole d'échantillonnage de l'ichtyofaune lacustre., Rap. CSP-Univ. Fr. Comté ISTE.
- Degiorgi F. et al (1993) : Techniques d'études de l'ichtyofaune lacustre utilisées en France, bilan et perspectives., rapport I.L. n°71-93
- Fraissé T. (1999) : Protection et végétalisation des zones de marnage des plans d'eau, guide méthodologique, les études des Agences de l'eau n°66.
- Pourriot R. (1982) : Ecologie du plancton des eaux continentales, éditions Masson.
- Pourriot R. et Meybeck M. (1995) : Limnologie générale, éditions Masson.
- Ryding S.O. et Rast W. (1994) : Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et réservoirs, éditions Masson.
- Cemagref (1990) : Diagnose rapide des plans d'eau, note technique 79.
- Vinçon-Teissé B., Tassin B (1994) : Diagnose rapide des plans d'eau de la région R.M.C, CERGRENE ; Gestion intégrée des milieux aquatiques, Presse Ponts et Chaussées.

2.1.5.2 Zones humides continentales

Ce chapitre se limite au rappel des recommandations générales de préservation des zones humides et à leur rôle particulier dans le fonctionnement du milieu aquatique "eaux courantes" dont elles sont l'annexe.

■ Généralités

■ Définition des zones humides

En s'inspirant de la Convention de Ramsar du 2 février 1971, (convention internationale relative à la protection des zones humides d'importance internationale), la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau définit de façon très large le concept de zones humides sans introduire de critère d'importance.

Aux termes de l'article 2 de la loi sus-visée sur l'eau, constituent une zone humide des terrains présentant les caractéristiques suivantes :

- exploités ou non ;
- habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ;
- à végétation existante ou non, dominée quand elle existe, par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année."

■ Principaux types de zones humides

- les vallées alluviales inondables ;
- les zones de transition entre l'eau libre et la terre ferme (ripisylves, rose-lières, bras morts...)
- ;
- les tourbières, landes humides ;
- les marais ;
- les zones d'estuaires, les deltas.



tourbière

■ *Rôle des zones humides*

Situées en fond de vallée des fleuves et des rivières, les zones humides annexes (prairies inondables, marais tourbeux, bras morts, forêts alluviales) ont un fonctionnement rythmé par les crues et les étiages. Sources de diversité et de productivité biologique élevée. Les zones humides contribuent à la prévention contre les inondations, à l'épuration des eaux et constituent un réservoir de biodiversité. Les zones humides situées en tête de bassin régulent le régime hydrologique des cours d'eau notamment en période d'étiage. Elles ont un rôle irremplaçable dans le cycle de l'eau. Le SDAGE Loire-Bretagne leur reconnaît le statut d'infrastructure naturelle.

L'inventaire des principales zones humides a déjà été réalisé dans plusieurs grands bassins hydrographiques. En l'absence de tels documents, il appartiendra au pétitionnaire de répertorier les zones humides dans la zone concernée par le risque d'impact.

■ **Etat initial**

En cas de présence d'une zone humide annexe dans la zone concernée par l'impact, une approche spécifique devra identifier son rôle dans le fonctionnement de l'hydrosystème et ses connectivités avec les eaux courantes.

La description de la zone humide doit permettre d'évaluer son hétérogénéité écologique.

 **L'étude exhaustive des zones humides fait appel à des protocoles qui dépassent largement ceux exposés précédemment, notamment pour la description de la biocénose du fait de la présence d'espèces amphibienues et terrestres. Il est alors recommandé de consulter les ouvrages spécialisés.**

Selon la nature et l'importance du risque d'impact sur une zone humide, une étude complète faisant appel à des protocoles spécifiques non décrits dans ce guide pourra être exigée.

□ ***Délimitation des zones humides***

Représentation cartographique et localisation des connexions avec les eaux courantes :

- superficie de la zone humide,
- approche typologique.

ZNIEFF

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) est un état des lieux du patrimoine naturel où certaines zones humides sont recensées. Il peut être consulté dans les DIREN qui disposent d'une cartographie régionalisée identifiant les espaces remarquables pour la qualité de la faune et de la flore qu'ils abritent.

□ ***Fonctionnement hydrologique***

Fonctionnement hydrologique de la zone humide :

- régime hydrologique,
- saisonnalité, périodes de basse et de hautes eaux,
- connectivité avec le système d'eaux courantes.

Fonction de régulation hydraulique de la zone :

- incidence sur le régime hydrologique des eaux courantes,
- expansion naturelle des crues (écrêtage des crues),
- soutien d'étiage,
- alimentation et recharge des nappes phréatiques,
- protection contre l'érosion notamment par ralentissement du ruissellement.

□ ***Fonctionnalités***

- fonction d'habitat pour les populations végétales et animales,
- fonctionnalités particulières vis à vis des peuplements piscicoles :
 - reproduction,
 - alimentation,
 - abri, refuge.



Chancerel F.

frayères à brochets en zone inondable

Les prairies inondables constituent les principales zones de frayères à brochets. Leur disparition progressive sous l'effet d'aménagements (protection contre les crues) est à l'origine de la raréfaction de cette espèce repère.

Préservation et protection des zones humides (extrait du SDAGE Loire-Bretagne)

Les zones humides méritent d'être considérées comme des infrastructures naturelles dans les politiques d'équipement, de modernisation agricole, de tourisme, de gestion de l'eau.

Leur conservation devra s'appuyer sur les principes fondamentaux suivants :

🔗 Préservation de la diversité :

- des habitats,
- des espèces.

🔗 Préservation de l'intégrité d'entités écologiques :

- organisation et structure (réseaux trophiques, grands cycles bio-géo-chimiques...);
- conservation et restauration d'un réseau fonctionnel d'espaces ;
- respect de superficies minimales viables d'un point de vue biologique ;
- détermination de corridors ;
- sur les territoires marqués par certaines activités humaines, maintien de certaines d'entre elles pour sauvegarder leur richesse biologique ;
- conservation du système naturel de régulation quantitative et qualitative de la ressource en eau (rétention naturelle des crues, auto-épuration, restitution à l'étiage d'une eau de qualité).

■ *Intérêt patrimonial*

L'accent sera mis sur l'intérêt patrimonial de la zone humide.

Habitats

Identification des habitats rares ou particuliers.

Approche de la biodiversité :

- données floristiques remarquables,
- données faunistiques remarquables (mollusques, insectes, crustacés, amphibiens, reptiles, poissons, oiseaux...).

Quelques documents pour en savoir plus

- Dossier d'information (1996) : "Entre terre et eau : agir pour les zones humides" Ministère de l'aménagement du territoire et de l'Environnement,
- IARE, Agence de l'Eau RMC (1998) : Inventaires des zones humides du bassin RMC, proposition d'une méthodologie d'inventaire.
- Manneville O., Vergne V., Villepoux O. (1999) : le monde des tourbières et des marais, éditions Delachoux et Miesblé.
- Skinner J. et Zalewski S. (1995) : Fonction et valeurs des zones humides méditerranéennes.

2.2 PRÉVISION D'IMPACT SUR LES DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Le document d'incidences doit indiquer compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur le milieu aquatique.

L'impact prévisible est évalué après avoir établi l'état initial des différents compartiments de l'écosystème en combinant les éléments suivants :

- le linéaire affecté,
- l'intensité de l'impact,
- la durée de l'impact (effets temporaires et permanents).

La prévision de l'impact est faite pour toutes les conditions de gestion de l'aménagement en tenant compte du jeu de mesures correctives proposé. Elle consistera donc à évaluer l'impact de l'usage projeté sur les différents compartiments du biotope puis à simuler l'évolution des paramètres descripteurs du fonctionnement de l'écosystème aquatique.

 **La prévision d'impact doit être conduite dans une approche spatio-temporelle. Elle doit permettre d'identifier voire d'évaluer les pertes de fonctionnalité directes et indirectes, réversibles et irréversibles du milieu aquatique.**

2.2.1 Mesures correctives

Les mesures correctives sont de nature **conservatoire**. Elles sont destinées à minimiser l'impact de l'aménagement sur le milieu aquatique. Elles doivent réduire les pertes de fonctionnalité dans la zone directement soumise à l'impact.

 **Les mesures correctives sont prises en compte lors de la prévision de l'impact.**

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Il s'agit essentiellement de mesures techniques garantissant le bon fonctionnement des milieux y compris en période sensible.

Les mesures correctives peuvent porter sur :

+ **La conception des ouvrages :**

- bassin de rétention pour différer ou étaler le rejet de certaines substances,
- dispositif de franchissement sur le barrage,
- dispositif de dissuasion limitant les risques d'entraînement des poissons dans une prise d'eau,
- dispositif de restitution du débit réservé fonctionnel,
- exutoire de dévalaison...

+ **La gestion des ouvrages :**

- le choix d'un débit réservé qui peut être supérieure à la valeur plancher de l'article L. 232-5 et la modulation éventuelle de ce débit,
- la délivrance périodique de débits conséquents à l'aval des certaines retenues pour le décolmatage des zones de frayères,
- l'optimisation des conditions de chasses de dégrèvement en les limitant aux périodes de fort débit naturel,
- le choix de la période de travaux dans le lit mineur,
- la modulation du fonctionnement ou son arrêt en période critique,
- la transparence périodique d'un barrage...

+ **Le milieu**

Il s'agit d'aménagements spécifiques visant à limiter les pertes de fonctionnalités dans le secteur de cours d'eau directement soumis à l'impact :

- aménagement de frayères,
- entretien des berges,
- amélioration de l'habitat piscicole...

Des exemples de mesures correctives sont présentés dans le chapitre 3 pour chaque type d'opération.

2.2.2 Impact prévisible sur le biotope

L'objet de ce chapitre est de prévoir l'impact de l'usage sur les compartiments du biotope qui structurent les biocénoses. Il s'agit de cerner les modifications prévisibles sur l'hydrologie, la morphologie, la ripisylve et la qualité de l'eau.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

2.2.2.1 Impact prévisible sur le régime hydrologique

Le régime hydrologique constitue la composante temporelle qui régit la variabilité habitationnelle du cours d'eau.

Les modifications du régime hydrologique sont le plus souvent associées aux prélèvements d'eau, aux transferts, aux conditions de gestion des barrages de retenue ou à des aménagements du bassin versant (drainage, imperméabilisation, assèchement de zones humides, pratiques culturelles...).

Le ou les secteurs de cours d'eau concernés par les modifications du régime hydrologique seront délimités.

L'incidence de l'aménagement sur le régime hydrologique du cours d'eau sera présentée en comparant le régime hydrologique du cours d'eau en année normale et en année sèche, en ciblant les périodes sensibles (périodes d'étiage et périodes de crue).

En cas de modification importante, la nouvelle courbe des débits classés sera reconstituée et superposée à la courbe actuelle.

■ Modifications des conditions d'étiage

Elles sont estimées à partir de la nature et des modalités de gestion des ouvrages projetés :

- prélèvement d'eau (périodes, débit maximum dérivable),
- modalités de remplissage et de stockage dans le cas d'un barrage réservoir,

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- valeur du débit réservé minimal et de son éventuelle modulation saisonnière,
- modifications de “l’effet éponge” des zones humides,
- apport par transfert ou délestage de canaux,
- soutien d’étéage.

Le régime hydrologique après aménagement sera représenté à partir de l’évolution des débits moyens mensuels et du QMNA₅.



Malavoi J.R.

barrage de Naussac II

■ Modifications des débits caractéristiques de crue

Elles peuvent avoir plusieurs origines :

- rôle écrêteur dans le cas d’un barrage de retenue,
- modifications du transfert des eaux de pluies (impermeabilisation, assèchement...),
- aménagements dans le lit majeur,
- zones d’expansion de crue...

Le régime hydrologique attendu sera représenté à partir de l’évolution du débit caractéristique de la crue morphogène (durée de retour 2 ans) ou des hydrogrammes de crue.

2.2.2.2 Modifications morphologiques et morphodynamiques

■ Modifications liés à la chenalisation



Carmé H.

recalibrage sévère des berges et du lit

Les effets des aménagements de type “chenalisation” sur le milieu physique ont été décrits dans le document “Impacts écologiques de la chenalisation des rivières” (Wasson, Malavoï, Maridet, Souchon, Paulin, 1995).

Il s’agit principalement d’interventions de type :

- recalibrage,
- réalignement, rectification,
- endiguement,
- protections de berge,
- entretien.

Les impacts de ces interventions doivent être approchés sur les plans spatial et temporel.

■ Extension spatiale de l'impact

Les effets directs sont les modifications de la géométrie du lit, de la granulométrie du fond et des faciès d’écoulement dans la section touchée par l’intervention.

Les effets indirects sont les effets induits qui peuvent s’étendre de part et d’autre de la section concernée et apparaître longtemps après l’intervention.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

■ *Evolution temporelle de l'impact*

Les effets immédiats sont souvent liés à l'exécution des travaux. On parle "d'effet chantier".

Les effets à long terme ou modifications morphodynamiques différées découlent des phénomènes d'ajustement en réponse à l'aménagement.

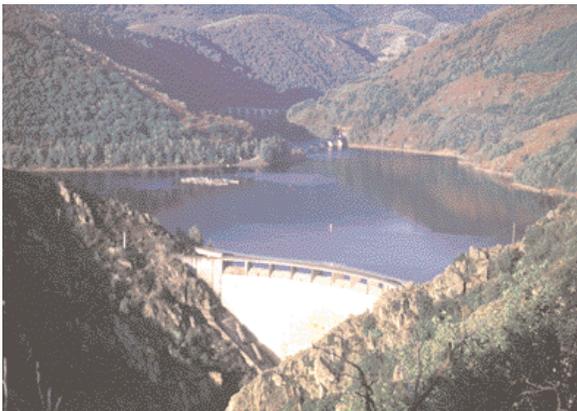
■ *Modification des paramètres "vitesse" et "hauteur d'eau"*

Les différents types d'impacts des aménagements sur les caractéristiques morphodynamiques sont consécutifs à :

- l'augmentation de la pente,
- la modification de la largeur et de la profondeur,
- la perturbation de l'écoulement,
- l'homogénéisation des séquences de faciès,
- la destruction et le décapage des substrats,
- l'accentuation des hydrogrammes de crues,
- la disparition des structures d'abri...

■ *Modifications résultant du relèvement de la ligne d'eau dans le cas d'un barrage*

L'élévation de la ligne d'eau sur le secteur influencé par le remous d'un barrage va modifier les paramètres fondamentaux que constituent la largeur mouillée, la profondeur, les champs de vitesse et le colmatage du substrat.



Barril D.

remous de barrage de Villefort

Le linéaire concerné devra alors être précisément décrit et cartographié en indiquant l'évolution des paramètres profondeur et vitesse.

■ **Modifications résultant de l'instauration d'un débit réservé**

+ **évolution de la surface mouillée**

L'appréciation de la réduction de la surface mouillée consécutive à la mise en débit réservé constitue un premier critère qui nécessite des mesures de largeur in situ dans les principaux faciès.

Ces mesures doivent être réalisées aux conditions moyennes de débit naturel (le débit de référence pouvant être le débit rencontré 50% du temps) et aux conditions de débit proches de celles proposées pour le débit réservé. Cette approche s'avère toutefois insuffisante pour prévoir l'évolution morphodynamique.

+ **évolution des paramètres vitesse et hauteur d'eau**

Les nouvelles conditions d'écoulement dans le secteur en débit réservé sont représentées par l'évolution des paramètres vitesse et hauteur d'eau dans les différents faciès d'écoulement.

- **réalisation de transects**

La réalisation dans chaque faciès de transects où sont effectuées des mesures de vitesse, de hauteurs d'eau et de substrat, constitue une première étape permettant de prévoir l'évolution de ces paramètres pour les débits testés.

- **utilisation de la méthode des micro-habitats**

La méthode des micro-habitats a été développée pour déterminer la valeur d'un débit réservé préservant une capacité d'habitat piscicole compatible avec les objectifs énoncés à l'article L.232-5 du Code rural. Elle permet d'évaluer, en fonction du débit, l'évolution de l'habitat physique d'une portion de rivière vis à vis de quelques espèces de poissons.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Barril D.

division de l'aire d'études en surfaces élémentaires homogènes

L'aire d'étude est divisée en surfaces élémentaires homogènes pour lesquelles les variables d'habitat (hauteur d'eau, vitesse du courant et substrat) sont mesurées puis modélisées.

Le logiciel EVHA développé par Cemagref permet de simuler l'évolution des variables d'habitat en fonction du débit à partir de mesures à un seul débit.

En parallèle, EDF a développé une application de la méthode des microhabitats "mesures et modélisation simplifiées" basée sur des mesures à différents débits effectuées sur des faciès non accolés.

Modifications du transport solide et du substrat

Le transport solide a pour origine l'érosion du bassin versant amont. Il varie selon la géologie et l'occupation des sols, et/ou l'arrachement par érosion du lit et des berges. Il est régi en situation naturelle par l'hydrologie.



Malavoï J.R.

modification de l'écoulement

Les aménagements en rivière peuvent selon leur nature et de façon plus ou moins réversible, occasionner :

- un ralentissement des transferts sous l'effet d'ouvrages trans-versaux (seuils...)

- une accélération des transferts de matière et d'énergie par chenalisation,
- un piégeage du transport solide avec restitution partielle et artificielle (barrages réservoirs).

Le bureau d'études doit s'attacher à caractériser l'impact potentiel de l'aménagement sur la continuité du transport solide et les modalités de gestion des ouvrages destinés à limiter ces incidences.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

■ **Accélération locale des transferts**

L'accélération des transferts consécutive par exemple à un recalibrage va concerner non seulement le transfert des débits de crue mais également les sédiments sous l'effet d'une érosion accrue :

- aux dépens des berges,
- aux dépens du fond (cas des rivières à forte énergie).

L'enfoncement du lit du cours d'eau peut alors conduire :

- soit à un abaissement important de la ligne d'eau qui va notamment affecter la ripisylve, le fonctionnement des nappes d'accompagnement, les connexions avec les annexes hydrauliques latérales.
- soit à atteindre la roche mère ce qui provoque une destruction de l'habitat,

■ **Réduction locale des transferts**

L'aménagement d'un ouvrage en travers du lit d'un cours d'eau influe de façon temporaire ou permanente sur le transport solide.

Il y a transport solide dès que la puissance spécifique (fonction de la pente et du débit du cours d'eau) est suffisante pour transporter les matériaux mobilisables. Le calcul de l'évolution de la puissance spécifique à l'échelle du tronçon constitue un premier niveau d'analyse. Il y a accumulation préférentielle de matériaux dès que la puissance spécifique n'est plus suffisante pour assurer la mobilisation des matériaux. Le ralentissement des vitesses, lié à la modification de la morphologie du cours d'eau (construction d'un barrage de retenue qui réduit la pente de la ligne d'eau dans la zone du remous), entraîne localement un abaissement de la

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

puissance spécifique. La remobilisation naturelle des matériaux nécessite dès lors des débits beaucoup plus élevés que ceux de la situation initiale.

■ Cas des barrages

Selon la conception du barrage, le transport solide transite de façon plus ou moins discontinue, la retenue piégeant une partie des matériaux.

Les matériaux transportés peuvent être des blocs, des granulats grossiers, des sables fins ou des limons auxquels peuvent s'ajouter les matières organiques décantables.

La restitution à l'aval du barrage des matériaux accumulés, nécessaire à la gestion de l'usage afférent, est réalisée de façon plus ou moins discontinue dans le temps, dans des conditions de débit et donc d'énergie différentes des conditions naturelles (crues).

Ces restitutions répétées (chasses de dégrèvement, vidanges...) peuvent être à l'origine de perturbations plus ou moins importantes du fonctionnement des milieux aquatiques situés en aval (variations brusques de débit, colmatage...).

Ce volet relatif aux conditions de sédimentation dans la retenue et aux opérations de chasse et de vidange est traité dans le chapitre 3.7.

2.2.2.3 Impact prévisible sur la ripisylve

La prévision de l'impact consiste à présenter l'évolution et les pertes de fonctionnalité de la ripisylve.



destruction de la ripisylve

Modifications de la ripisylve

La prévision d'impact doit évaluer les effets immédiats et différés consécutifs :

- aux travaux sur la zone d'emprise des berges végétalisées,
- à la modification de la ligne d'eau,
- aux phénomènes d'érosion liés à la modification des écoulements en période de crue,
- aux phénomènes éventuels de marnage...

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Demars J.J.

effet d'ombrage de la ripisylve

Modifications de la fonctionnalité de la ripisylve

Les conséquences des modifications de la ripisylve portent sur :

- l'évolution des sous-berges et embâcles (structures d'habitat et d'abri),
- la stabilité des berges en particulier lors des crues,
- l'évolution de l'effet d'ombrage à court et moyen terme en cas de reconstitution ou non de la ripisylve et ses implications dans les communautés végétales aquatiques,
- la modification du régime thermique,
- le rôle d'apport de nourriture exogène (apport de litière, d'insectes terrestres...).

2.2.2.4 *Impact prévisible sur la qualité physico-chimique de l'eau*

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte globale
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Bartl D.

rejet urbain

La prévision d'impact sur la qualité physico-chimique de l'eau nécessite d'identifier les paramètres et processus régissant la qualité de l'eau affectés par le projet.

Impact indirect par modification de la capacité d'auto-épuración

L'évolution de la capacité d'auto-épuración est corrélée aux modifications :

- du régime hydrologique,
- des conditions morphodynamiques (oxygénation de l'eau par brassage, phénomènes de sédimentation),
- du régime thermique,
- des biocénoses (traitées ci-après).

Un prélèvement d'eau important ou l'aménagement d'une retenue dans le lit du cours d'eau sont des exemples d'opérations susceptibles de modifier de façon significative la capacité auto-épuratoire du milieu.

Impact direct d'un rejet d'eaux usées



Agence de l'Eau RMC.

rejet viticole

L'impact d'un effluent sur la qualité de l'eau est analysé pour les conditions les plus contraignantes pour le milieu aquatique :

- rejet maximal instantané (volume et concentration),
- flux polluant (journalier, mensuel, annuel),
- conditions d'étiage du milieu récepteur (QMNA₅).

Evolution longitudinale de la qualité de l'eau

L'évolution des paramètres physico-chimiques sera simulée du point de rejet jusqu'à à l'aval du secteur de cours d'eau influencé.

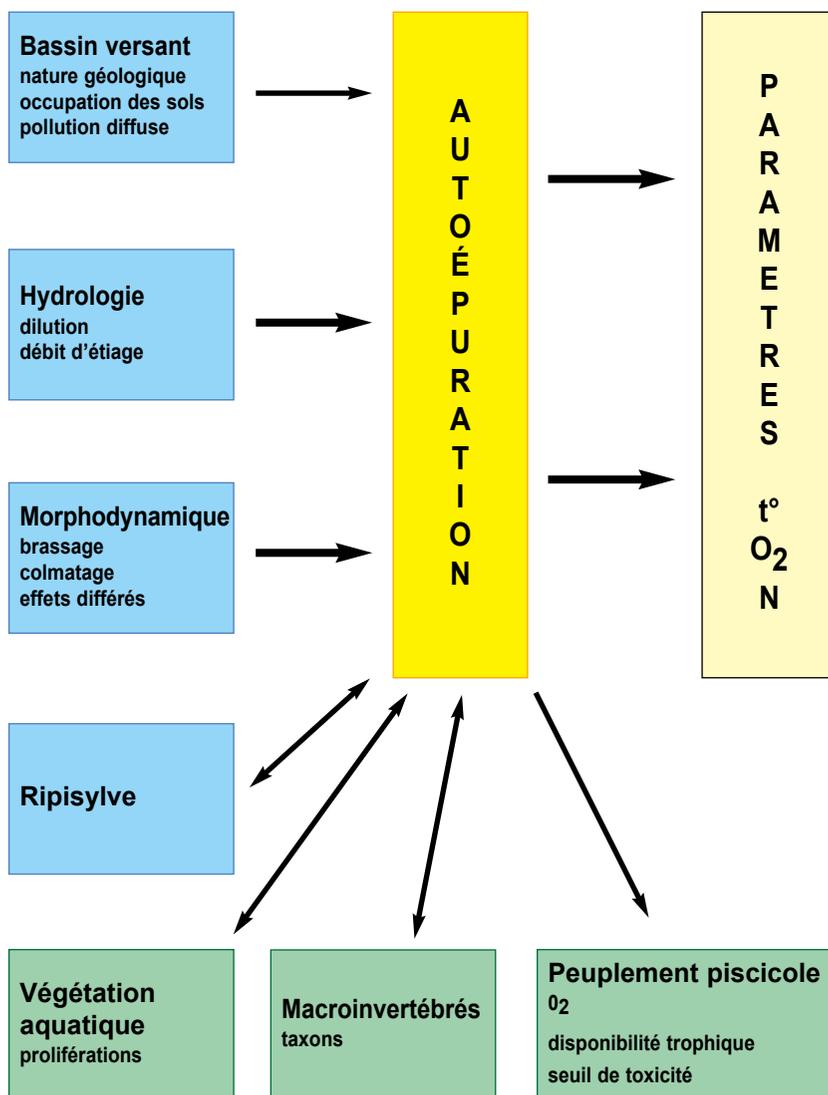
En zone d'altitude, la simulation portera également sur les étages hivernaux où les basses températures sont un facteur limitant du processus auto-épuration.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les paramètres déclassants sont identifiés.

L'utilisation de logiciels de simulation des écoulements en approche qualitative et quantitative pour les eaux superficielles est recommandée pour les projets importants (PEGASE, AGIRE, ISIS...).



Compartiments de l'écosystème régissant la qualité de l'eau

■ Effets toxiques

Les seuils de toxicité ont été définis pour une liste de substances chimiques (pesticides et autres micropolluants organiques) dans le cadre du SEQ-EAU notamment vis à vis de la fonction “potentialités biologiques”.

Des tests d'écotoxicologie, relatant un effet aigu ou chronique, parfois normalisés ou standardisés sont disponibles pour le compartiment “eau” comme pour le compartiment “sédiments”.

L'utilisation de biomarqueurs peut s'avérer nécessaire en cas de pollution par certaines substances chimiques.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

■ Impact différés

Les impacts différés sur la qualité de l'eau sont consécutifs à la remobilisation de matières organiques ou de matières inhibitrices accumulées dans les zones de sédimentation.

La prévision des impacts différés implique :

- l'évaluation des phénomènes de sédimentation,
- l'identification des substances susceptibles de s'accumuler dans les sédiments,
- l'évolution physico-chimique des substances accumulées,
- les conditions de remobilisation ou de relargage.

■ Tendances à l'eutrophisation

Lorsque l'état initial aura révélé des tendances à l'eutrophisation, le document d'incidences devra évaluer l'apparition ou l'augmentation des risques d'eutrophisation liés à l'usage projeté.

Les caractéristiques du milieu aquatique et les impacts des usages existants propices à ce phénomène seront d'abord rappelés avant d'examiner l'évolution prévisible des paramètres le régissant.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle de contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- + Evolution des paramètres favorables à l'eutrophisation :
- caractéristiques morpho-dynamiques,
 - régime thermique,
 - ensoleillement,
 - apports de substances (phosphore, azote...).

- + Principaux paramètres "décrivant" l'eutrophisation :
- taux de recouvrement des macrophytes,
 - développement du phyto-plancton au travers de la concentration en chlorophylle a.



prolifération d'algues vertes

Carmié H.

L'impact de l'eutrophisation sur la qualité de l'eau et les effets secondaires et différés seront exposés :

- pH,
- gradient d'oxygène dissous,
- amplitudes de variations journalières de l'oxygène dissous et risques de mortalités piscicoles,
- phénomènes de relargage...

2.2.3 Impact prévisible sur les biocénoses

Les modifications du **biotope** se traduisent par **des pertes de fonctionnalité** du milieu.

Les fonctionnalités sont l'aptitude du milieu à permettre aux **biocénoses** de se développer.

Par exemple, pour les peuplements piscicoles, l'aptitude du milieu sera celle permettant aux fonctions reproduction, éclosion et croissance de se réaliser.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

2.2.3.1 Impact sur la végétation aquatique

La prévision d'impact consiste à identifier les modifications du biotope qui auront une incidence directe ou indirecte sur la végétation aquatique puis à prévoir son évolution (composition et abondance des macrophytes) en durée et en intensité, en fonction des mesures correctives proposées.

Analyse des modifications du biotope (paramètres structurant les communautés végétales)

Evolution des paramètres structurant la végétation aquatique		
Paramètres	Evolution du paramètre	Surface concernée par l'impact (ha)
Habitat		
substrat (nature de la granulométrie, stabilité)		
vitesse du courant		
profondeur		
régime hydrologique (Exondaisons, fréquence des crues...)		
Activité photosynthétique		
ensoleillement		
turbidité		
régime thermique		
colmatage par des M.E.S.		
Eléments nutritifs		
qualité physico-chimique de l'eau		
qualité physico-chimique des sédiments		

■ Incidences de ces modifications sur les communautés végétales

L'approche qualitative visera à prévoir les grandes tendances d'évolution de la végétation aquatique :

Lors de l'approche quantitative, l'évolution prévisible des principales espèces végétales sera estimée quant à leur zonation, leur abondance ou leur % de recouvrement.

Les prévisions de disparition ou de prolifération de certaines espèces seront indiquées, notamment en cas de risques d'eutrophisation.

L'évolution des densités des principaux taxons à forte capacité d'habitat pour la zoocénose sera présentée.

Tendance d'évolution des groupes taxonomiques				
Paramètres structurants	Habitat	Activité photo synthétique	Nutriments	Bilan --- = +++
Groupes taxonomiques				
Cyanophycées				
Algues macrophytes				
Bryophytes				
Hydrophytes submergées				
Hydrophytes enracinées à feuilles flottantes				
Hydrophytes libres				
Hélophytes				
Herbacées				

Une diminution des substrats grossiers et/ou leur colmatage entraîneront par exemple des régressions des bryophytes et une augmentation des végétaux supérieurs enracinés sous réserve que le colmatage ne défavorise pas trop leur photosynthèse.

Une diminution de la profondeur favorisera les espèces de milieux superficiels, notamment les hélophytes...

De trop fortes émergences peuvent entraîner la disparition d'espèces aquatiques au profit des espèces pionnières des berges.

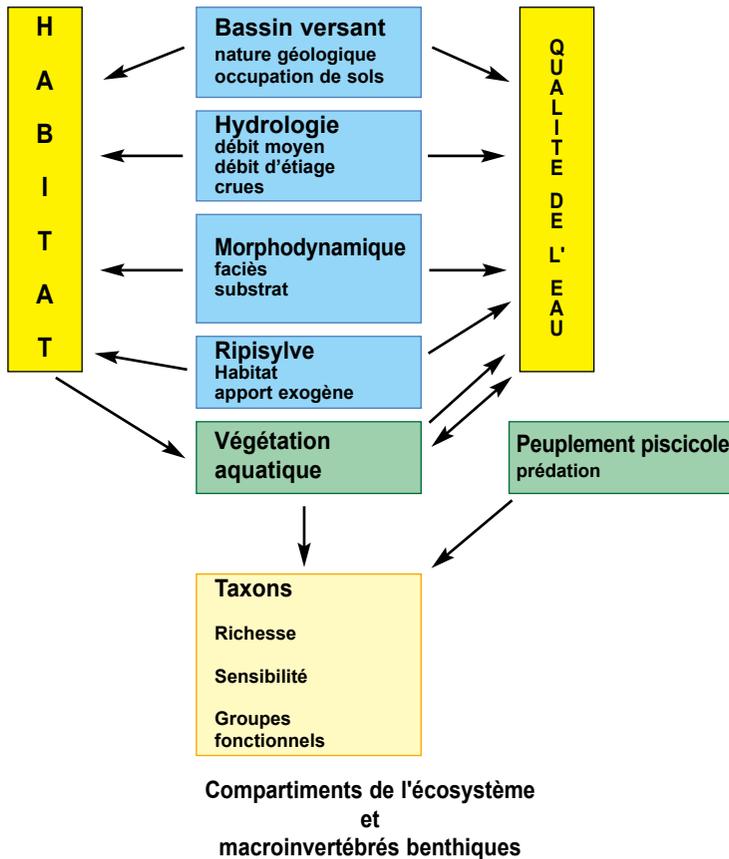
2.2.3.2 Impact sur les macroinvertébrés benthiques

La prévision d'impact sur les macroinvertébrés aquatiques suppose

- de connaître les constituants de la zoocénose en place et la biologie des taxons présents,
 - d'avoir identifié les déterminismes qui seront affectés par le projet.
- La première étape consiste à cerner les mécanismes qui vont

entraîner une modification avant d'en définir l'impact et de le tra-
duire en durée et en intensité en fonction des mesures correctives
proposées.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Modifications des paramètres structurant les peuplements de macroinvertébrés benthiques

Il existe des constantes de réponse biologique que l'on peut sérier en fonction de l'origine des perturbations qui affectent l'habitat aquatique ou la qualité de l'eau :

1) l'introduction de substances étrangères au milieu naturel aquatique par rejets ponctuels ou diffus, de manière sporadique ou régulière, tels que l'apport excédentaire de particules (matières

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

en suspension, fibres cellululosiques, boues...) ou de nutriments (composés azotés, phosphorés et carbonés...),

2) la modification du bilan thermique annuel par rejet d'eau chaude ou d'eau froide,

3) la modification du régime hydrologique (stockage, dérivation, éclusées, transfert de bassin versant), les vitesses d'écoulement jouant un rôle fondamental dans la répartition des organismes,

4) la modification des supports de la vie aquatique (minéraux ou végétaux). Il faut comprendre ici toute intervention directe sur les habitats constitutifs du fond et des berges (rectification, enrochement, dragage...).

5) la modification de la végétation rivulaire (interventions sur les strates herbacées, arbustives ou arborées).

Cette classification concerne les causes initiales des modifications. La plupart du temps, les interactions entre paramètres font qu'à une modification initiale est enchaînée une cascade de modifications secondaires.

■ Incidences des modifications des paramètres structurants sur les peuplements de macroinvertébrés.

+ *En cas de modifications de la vitesse du courant et de la disponibilité en oxygène dissous*

La vitesse du courant et la disponibilité en oxygène dissous sont étroitement liées dans le milieu aquatique en raison de la faible diffusibilité du gaz dissous.

Le facteur température doit être compris comme étant implicitement contenu dans la notion de disponibilité en oxygène en raison des lois physiques qui lient température, pression atmosphérique et solubilité du gaz dans l'eau.

Une rivière est formée naturellement par des juxtapositions d'eau courante et d'eau calme auxquelles correspondent des faunes et des flores aquatiques adaptées.

Les organismes aquatiques à fonctionnement aérobique présentent diverses adaptations, physiologiques ou anatomiques, pour “contrer” la faible diffusibilité de l'O₂.

On peut distinguer différents types d'adaptation :

- ils peuvent être physiologiquement adaptés à fonctionner dans des ambiances avec des faibles taux d'oxygène ;
- ils peuvent avoir des comportements ou des adaptations anatomiques leur permettant de maintenir autour d'eux un courant pour le renouvellement de l'eau,
- ils ont un important besoin physiologique en oxygène qui leur fait rechercher le meilleur compromis dans le couple teneur en oxygène - vitesse d'écoulement.

Dans l'espace, la sélection s'effectue par exemple avec les séquences alternées des radiers et des mouilles.

Dans le temps, une sélection peut se réaliser en fonction de la durée et de la fréquence des pulsions et des calmes hydrologiques ainsi que du régime thermique associé.

C'est l'importance relative de ces phases qui détermine la prédominance des différentes formes de vie liées ou non à la vitesse de l'écoulement et qui donne le trait de caractère à la communauté aquatique. Plus les durées/fréquences des épisodes lotiques seront grandes plus le peuplement de macroinvertébrés aura naturellement un caractère rhéophile marqué. Inversement une dominance de phases à faibles écoulements sélectionne des taxons dits lénitophiles qui n'ont pas le besoin vital de la présence du courant.

L'une des particularités des systèmes lotiques est de présenter souvent une alternance naturelle, saisonnière, entre ces phases extrêmes.

+ *En cas de modifications des supports de colonisation*

Les supports aquatiques sont les lieux de vie des organismes aquatiques soit parce qu'ils constituent directement une “plateforme” de colonisation biologique, soit parce qu'ils constituent indirectement des ambiances hétérogènes faisant office d'abris, de

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripsylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Fauron L.



larve d'odonate

repos, de reproduction ou de nutrition. En un lieu donné, la densité et le type de supports constituent ce que l'on appelle la capacité d'accueil du système.

Là aussi une prévision d'impact ne peut s'exercer qu'à partir de la connaissance initiale du milieu, de manière à dégager les compartiments qui ont à subir temporairement ou durablement une modification.

Une cartographie, même sommaire, des types de support et de leur importance est une information précieuse pour l'interprétation des données biologiques associées.

L'évolution des supports aquatiques sera examinée à travers :

- les supports minéraux (le substrat et les alluvions au sens large),
- les supports végétaux qui peuvent être considérés comme des épiphénomènes, transitoires ou permanents, se superposant à la trame minérale,
- les débris organiques (feuilles, structures ligneuses et produits de dégradation) dont le transit plus ou moins rapide joue le double rôle de support et de ressource alimentaire.



larve d'éphémère

Richard A.

+ *En cas de modification de la qualité physico-chimique de l'eau*

L'altération de la qualité de l'eau peut avoir un effet direct sur la structure des peuplements tel que la disparition d'espèces pollu-sensibles ou la prolifération de certains taxons.

L'apport de matières organiques par un rejet modifiera le profil longitudinal de l'oxygène dissous et donc la répartition de certains taxons. De même l'apport de matières inhibitrices peut entraîner par effet toxique la disparition ou la raréfaction de certaines espèces.

La modification du régime thermique influera sur la disponibilité en oxygène dissous et la richesse spécifique.

L'indice IBGN constitue l'indicateur de la qualité physico-chimique de l'eau.

+ *En cas de modifications de la ressource alimentaire*

La ressource alimentaire des invertébrés est un domaine moins connu car complexe. Cependant il n'est pas sans intérêt de signaler à partir des trois grandes sources nutritives théoriques, végétale (consommateurs primaires), animale (carnassiers) et détritique (consommateurs de matière organique morte), l'impact prévisible que l'on va introduire dans les proportions de ces différentes sources énergétiques.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Paramètres	Evolution paramètres +++ = ---	Surface concernée (ha)
Vitesse du courant et disponibilité en oxygène dissous		
Supports de colonisation		
Qualité physico-chimique de l'eau		
Ressource alimentaire		

Mesure de l'impact prévisible sur les peuplements de macroinvertébrés benthiques

En fonction du type d'action sur le milieu et de la durabilité de ses conséquences, l'impact biologique peut être défini de façon qualitative et /ou quantitative.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

+ *L'approche qualitative*

Une modification qualitative doit être comprise comme une évolution de la richesse faunistique. Elle correspond à un profond changement sous l'effet de contrainte(s) dépassant le cadre des variations habituelles de la biocénose en place.

L'évolution peut revêtir différents aspects :

- la disparition de taxons (appauvrissement),
- l'apparition de taxons (enrichissement),
- la combinaison des deux aspects précédents.

L'évolution attendue de la note IBGN sera commentée. Il est recommandé de s'appuyer sur le chapitre "Aide à l'interprétation" du guide technique IBGN.

+ *L'approche quantitative*

Une modification quantitative équivaut à une redistribution des populations constitutives de la biocénose avec ou sans évolution de la richesse biologique originelle. Elle correspond à l'établissement d'un autre équilibre fonctionnel entre les différentes formes de vie présentes.

Ces réajustements interviennent par exemple en raison d'une modification dans la répartition des habitats supports, dans la diversité hydrodynamique ou par suite d'une répartition différente dans la nature des ressources alimentaires.

La réduction de la surface mouillée constitue une première approche de la perte de surface de production.

+ *L'approche fonctionnelle*

Plus la diversité faunistique originelle est grande, plus la réponse du peuplement à un impact sera marquée, car la modification d'un seul facteur peut toucher statistiquement davantage de taxons différents.

L'intensité d'un impact ne peut être évaluée qu'à partir de la connaissance préalable d'un cycle annuel et de la structure des sta-

tions choisies pour caractériser l'emprise environnementale de l'aménagement. On s'intéressera simultanément aux déterminismes principaux du fonctionnement écologique, aux paramètres susceptibles d'être les plus modifiés par l'aménagement et aux composantes biologiques associées.

Pour approcher au mieux l'impact prévisible on pourra renseigner les cinq causes d'altération en explicitant pour chacune d'elles les conséquences fonctionnelles.

Les notions de durabilité et de fréquence sont à inclure dans la présentation des effets prévisibles.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

CAS PARTICULIER DES ZONES HUMIDES

Ce guide n'aborde que la prévision de l'impact relative à la perte de fonctionnalité pour le système d'eau courante consécutive à l'incidence de l'opération sur la zone humide concernée.

Pour traiter de l'impact spécifique d'une opération sur le fonctionnement d'une zone humide, le bureau d'études devra se référer aux guides et cahiers techniques en cours d'élaboration sur ce thème.

L'incidence indirecte de l'usage projeté sur le système d'eau courante sera évaluée à partir de :

- la modification du régime hydrologique (étiage et crues),
- l'altération de la connexion entre la zone humide et le système d'eau courante,
- la dégradation des zones de frayères présentes dans la zone humide,
- la disparition de zones refuge ou de zones de croissance.

Une opération portant sur des eaux courantes peut avoir un impact direct sur des zones humides. Par exemple, une retenue créée par un barrage peut envoyer des zones humides et donc les détruire.

2.2.3.3 *Impact sur le peuplement piscicole*

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

L'impact prévisible d'une opération sur les différents compartiments du biotope se traduit par des pertes de fonctionnalité du milieu aquatique qui sont les pertes d'aptitude du milieu à l'accomplissement des différentes phases du cycle biologique des populations de poissons présentes :

- la reproduction,
- l'éclosion,
- la croissance.

La démarche proposée consiste :

- à identifier, compte tenu des mesures correctives, les pertes de fonctionnalités prévisibles,
- à prévoir la réponse du peuplement piscicole dans la zone directement concernée par l'impact.

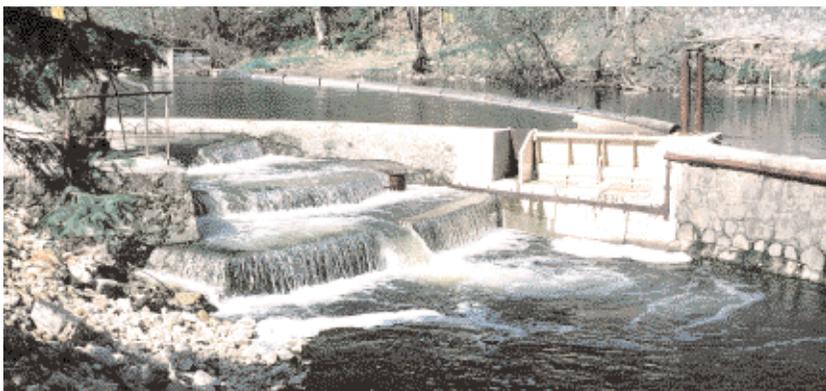
L'impact prévisible de ces pertes de fonctionnalités sera par la suite analysé à l'échelle du contexte piscicole par rapport à une population piscicole repère.

■ Identification des pertes de fonctionnalité prévisibles

■ *La phase reproduction*

La libre circulation, indispensable pour l'accès aux zones de reproduction, conditionne la fonction reproduction.

Il s'agit donc d'évaluer les conséquences des nouvelles conditions de libre circulation des poissons pour l'accès aux zones de reproduction.



passé à poissons sur la Dore (63)

+ **La montaison**

L'impact de l'aménagement sur la libre circulation de montaison est apprécié en fonction de l'espèce considérée et au regard :

- **des nouvelles conditions d'écoulement**

Le déplacement d'aval vers l'amont des espèces de poissons présentes dans le tronçon de rivière influencé peut être rendu difficile :

= si la hauteur d'eau maintenue sur les radiers est insuffisante (dispositions de l'article L.232-5 du Code rural), ou en cas d'altération même localisée de la qualité de l'eau (barrière chimique, température).

= si les vitesses d'écoulement deviennent incompatibles avec la capacité de nage des espèces concernées.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



passé à aloses sur l'Ardèche

- **de la franchissabilité de l'ouvrage**

La franchissabilité d'un barrage est fonction de l'efficacité du ou des dispositifs de franchissement, qui doit être effective dans la gamme de débit retenue lors du dimensionnement.

L'obligation de résultat relative aux dispositifs de franchissement des poissons migrateurs est prévue par l'article L.232-6 du Code rural.

Impact prévisible sur les conditions de montaison

L'impact d'un obstacle à la montaison sur le peuplement piscicole est fonction de sa franchissabilité pendant la période de migration de l'espèce, mais aussi du déterminisme de la migration et de la présence en aval et en amont de zones de croissance ou de zones de frayères.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur le biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

L'impact prévisible sera apprécié en référence aux conditions actuelles de montaison de façon à tenir compte de la présence d'obstacles naturels ou artificiels et aux objectifs généraux éventuels de libre circulation des poissons migrateurs.

Le document d'incidences examinera l'impact prévisible du projet sur la montaison lié :

- à la réduction du nombre de géniteurs (voire leur disparition) sur les frayères situées en amont ;
- au retard à la migration avec évaluation du retard cumulé en cas de présence d'autres obstacles ;
- à la compartimentation des peuplements ;
- aux nouvelles conditions d'accès aux zones de frayères situées sur le cours principal, les affluents et les milieux annexes.

+ La dévalaison

La dévalaison de reproduction concerne les poissons adultes et en premier les poissons grands migrateurs comme l'anguille.

Certains poissons dits sédentaires comme le brochet peuvent également effectuer des déplacements vers l'aval à la recherche de zones de frayères favorables.

+ Les frayères

Les nouvelles conditions de gestion de l'aménagement (modification du régime hydrologique, modifications morphodynamiques)



frayère à saumon exondée

miques, modification du substrat...) peuvent avoir un impact sur le nombre de frayères potentielles des espèces de poissons présentes. A titre d'exemple :

- réduction de la surface mouillée ou diminution des vitesses, consécutives à la mise en débit réservé,
- colmatage progressif du substrat suite à la régulation des crues par l'aménagement d'un barrage de retenue,
- ensablement du tronçon court-circuité,
- déficit de transport solide ou réduction des zones d'inondation,
- entretien excessif de la végétation aquatique (faucardage),
- disparition de la végétation,
- disparition de zones inondables.

L'évolution des zones de frayères sera quantifiée (réduction surface de frayères).

+ Quantification des pertes de fonctionnalité pour la reproduction

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Reproduction	Libre circulation	Frayères
Pertes ou gains de fonctionnalité		
Tendances ☐ = ☐		
<i>Nul</i>		
<i>Faible</i>		
<i>Moyen à Important</i>		
<i>Majeur</i>		



Baril D.

passé à brochets (Bras des Arméniers)

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Grille d'évaluation des pertes de fonctionnalité

Appréciation des pertes de fonctionnalité	Signification
Nul	Pas de relation directe ou indirecte avec l'opération
Faible	Incidence mineure
Moyen à important	Incidence significative
Majeur	Incidence extrême

■ La phase éclosion

La fonction éclosion inclue le déroulement de l'**embryonnement** (incubation), de l'**éclosion** et du stade **alevin vésiculé**.

Les nouvelles conditions (modification du régime hydrologique, morphodynamiques, de la qualité physico-chimique de l'eau...) peuvent avoir un impact sur le fonctionnement des zones de frayères durant la phase d'incubation :

- opérations d'entretien de la végétation du lit mineur (faucardage) et du lit majeur (déboisement),
- marnage,
- colmatage par des matières en suspension,
- altération de la qualité de l'eau,
- modification du régime thermique,
- chasses de dégravement conduisant à l'ensablement du tronçon en débit réservé ou au remaniement des frayères pendant la période d'incubation,
- modulation du débit réservé.

+ Quantification des pertes de fonctionnalité sur l'éclosion

Pertes ou gains de fonctionnalité	Eclosion
Tendances $\leftarrow = \rightarrow$	
<i>Nul</i>	
<i>Faible</i>	
<i>Moyen à Important</i>	
<i>Majeur</i>	

■ **La phase croissance**

L'évolution des fonctionnalités du milieu vis à vis de la fonction croissance est liée à l'évolution des facteurs limitants que sont les obstacles à la libre circulation des poissons (continuité), l'habitat, la qualité physico-chimique de l'eau et l'alimentation disponible.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

+ **Modifications de la libre circulation**

Il s'agit d'évaluer les conséquences des nouvelles conditions de libre circulation des poissons pour l'accès aux zones de croissance.

La montaison

Certaines espèces effectuent des migrations de montaison à but trophique. Il s'agit essentiellement d'espèces amphibiotiques comme l'anguille ou comme le mulot et le bar.



Carmé H.

passé à anguilles

La dévalaison

Chez les espèces holobiotiques, la dévalaison (fonction croissance) concerne essentiellement les stades juvéniles, qui coloni-

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

sent les zones de croissance situées en aval, lors des phénomènes de décompression des populations. Elle concerne également les adultes immédiatement après la reproduction, qui regagnent les zones de croissance.

Pour les espèces amphibiotes, la dévalaison de croissance concerne en premier lieu les juvéniles de poissons grands migra-

Impact prévisible sur les conditions de dévalaison

Nouvelles conditions d'écoulement

Le déplacement de l'amont vers l'aval des espèces de poissons présentes dans le tronçon de rivière influencé peut être rendu difficile si la hauteur d'eau maintenue sur les radiers est devenue insuffisante (dispositions de l'article L.232-5 du code rural). Des mauvaises conditions d'écoulement à hauteur de l'ouvrage peuvent également perturber la dévalaison.

Risques d'entraînement

Les risques d'entraînement dans les ouvrages de prise d'eau dépendent :

- de la conception de la prise d'eau,
- de l'espèce concernée,
- du rapport débit prélevé sur débit de la rivière pendant la période de dévalaison,
- de l'efficacité du dispositif de dissuasion ou de la présence d'un exutoire de dévalaison.

La limitation des risques d'entraînement est prévue par l'article L.232-5 du Code rural.

Le devenir des poissons entraînés sera indiqué et les taux de mortalité estimés (canaux d'irrigation, turbines, pompes...).

Risques de mortalité au passage de l'ouvrage

Lorsque les poissons dévalent par dessus la crête d'un barrage, les risques de mortalité sont fonction de la hauteur de la chute et de la présence d'une fosse de réception.

teurs (saumons, truite de mer, aloses, lamproies), qui quittent les zones de reproduction pour gagner les zones de croissance situées en mer.

L'impact de l'aménagement sur la libre circulation de dévalaison est apprécié en fonction de l'espèce considérée et au regard :

- des nouvelles conditions d'écoulement,
- des risques d'entraînement,
- des risques de mortalité au passage de l'ouvrage.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Larrier M.

exutoire de dévalaison. Il doit être optimisé à partir des caractéristiques hydrodynamiques du site et du comportement des poissons en dévalaison.

+ Modifications de l'habitat

L'évolution d'un peuplement piscicole est étroitement liée aux nouvelles conditions d'habitat qui sont elles même fonction des modifications morphodynamiques, des modifications du substrat, de la ripisylve, de la végétation aquatique...

Les modifications de l'habitat peuvent se traduire par une réduction du nombre d'abris et de caches, par des hauteurs d'eau trop faibles pour les adultes de certaines espèces ou par des modifications morphodynamiques défavorables.

La réduction éventuelle de la surface mouillée constituera un premier indicateur de la perte de surface d'habitat.

+ Modifications de la qualité de l'eau

La sensibilité des poissons à une altération de la qualité de l'eau varie selon l'espèce et le stade considérés.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Seront examinés :

- l'évolution des paramètres fondamentaux de la répartition longitudinale des espèces d'eaux courantes tels que l'oxygène et la température (le facteur température expliquerait pour moitié la structure biotypologique de l'écosystème d'eau courante),
- les risques de dépassement des seuils de toxicité de substances toxiques pour les différentes espèces.

Les prévisions d'impact liées à la modification de la qualité de l'eau seront commentées par rapport aux valeurs de référence telles les valeurs "guide" et "impérative" fixées par la directive européenne du 18 juillet 1978 (retranscrit dans le droit français par le décret 91-1283 du 19 décembre 1991).

La résistance d'une espèce à une modification de l'O₂ ou de la température est fonction de l'écart par rapport à son préférendum typologique et de la durée de la perturbation.

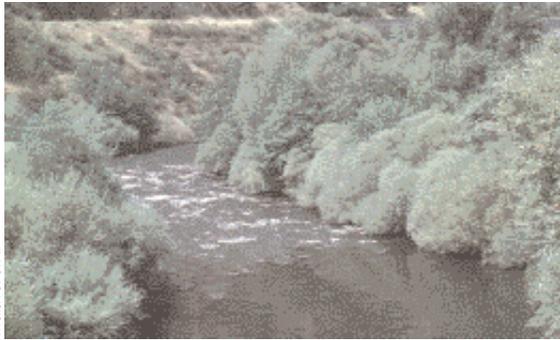
En cas de dégradation de la qualité de l'eau, l'évolution de la concentration en oxygène dissous (dépendante de la température de l'eau) va fortement conditionner le maintien de certaines espèces exigeantes vis à vis de ce paramètre. En zone mixte, les cyprinidés d'eaux vives sont les premiers touchés dès que la concentration en O₂ s'abaisse en dessous de 5 g/l alors que les cyprinidés d'eaux calmes présents dans les faciès lents supporteront mieux ces conditions.

+ **Modifications de la disponibilité trophique**

Seront examinées :

- l'évolution de la disponibilité trophique en fonction de l'évolution prévisible (qualitative et quantitative) du peuplement de macroinvertébrés benthiques,
- l'évolution de l'apport de nourriture exogène notamment par la ripisylve.

+ Quantification des pertes de fonctionnalités pour la croissance



Malavoi J.R.



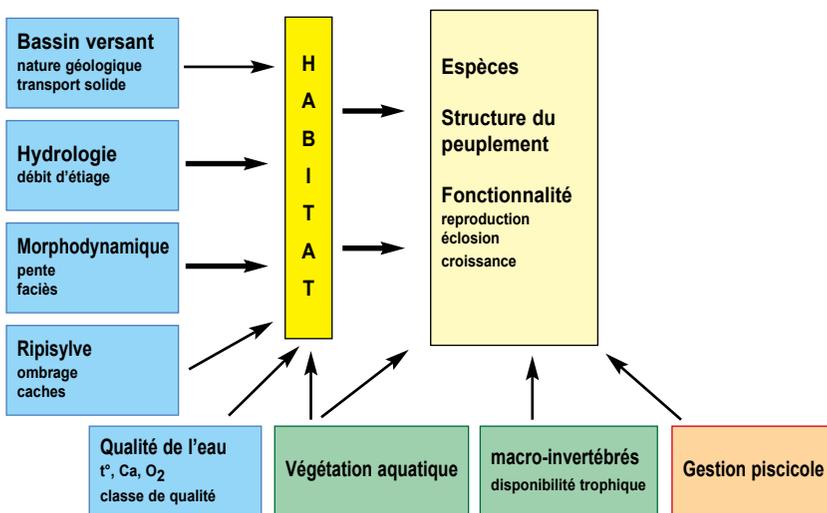
Malavoi J.R.

ripisylve

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Croissance	Libre circulation (déplacement trophique)	Habitat Abris-caches	Qualité de l'eau	Disponibilité trophique
Pertes ou gains de fonctionnalité				
Tendances $\leftarrow = \rightarrow$				
<i>Nul</i>				
<i>Faible</i>				
<i>Moyen à Important</i>				
<i>Majeur</i>				

■ Evolution prévisible du peuplement piscicole dans la zone directement concernée par l'impact



Compartiments de l'écosystème et peuplement piscicole

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Il s'agit d'évaluer l'impact des pertes de fonctionnalité du milieu aquatique sur le peuplement piscicole.

La réponse du peuplement piscicole dans la zone directement soumise à l'impact est présentée à partir de l'évolution de sa structure et de ses populations repères.

La prévision de l'évolution quantitative des peuplements piscicoles fait appel à des outils en cours de développement qui relèvent pour parties de modèles théoriques, d'approches typologiques, de la dynamique des populations ou de retours d'expérience.

+ Structure du peuplement piscicole

Evolution de la richesse spécifique

Indiquer les espèces amenées à disparaître et celles susceptibles de coloniser le secteur concerné en fonction des modifications attendues du milieu.

Cette prévision peut être conduite à partir des exigences des espèces et de leur preferendum typologique.

Evolution quantitative

L'objectif est de prévoir les tendances d'évolution des effectifs et des biomasses des principales espèces, en précisant les stades concernés.

 **La diminution des effectifs et de la biomasse d'un peuplement piscicole est généralement liée à l'apparition de facteurs limitants qui conditionnent soit le recrutement, soit la disponibilité de nourriture, soit la diversité et la surface de l'habitat ou qui modifient la compétition interspécifique.**

Les prévisions de prolifération ou de raréfaction de certaines espèces peuvent être indiquées à partir de l'écart des nouvelles conditions du milieu vis à vis de leur preferendum typologique.

Par exemple, dans le cas du remous d'un barrage aménagé sur un cours d'eau, il s'agira d'indiquer les tendances d'évolution du peuplement piscicole consécutives aux nouvelles conditions morphodynamiques et thermiques.

+ **Structure des populations piscicoles**

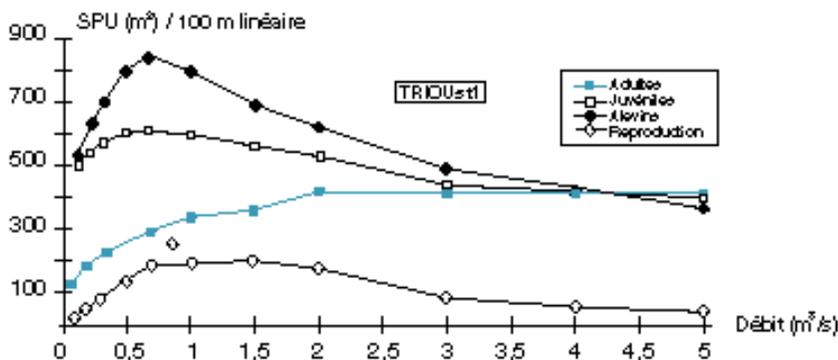
La prévision d'impact devra porter sur l'évolution des stades ou des classes d'âge des principales espèces.

En cas de modification des conditions morphodynamiques, la réponse du peuplement piscicole aux nouvelles conditions d'habitat peut être évaluée en fonction de l'espèce et du stade de développement en utilisant la méthode des micro-habitats.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

La méthode des micro-habitats propose un “modèle prédictif de l'évolution des peuplements piscicoles”. Elle est basée sur l'évolution des paramètres “vitesse” et “hauteur d'eau” en liaison avec le substrat lors d'une modification de débit. A partir de l'évolution des “surfaces pondérées utiles”, elle propose une estimation de l'évolution des populations piscicoles pour quelques espèces. Le logiciel EVHA permet d'éditer les courbes d'évolution de la surface pondérée utile (SPU) en fonction du débit pour les stades caractéristiques de quelques espèces (truites, saumons, barbeaux...).

Cette méthode n'explique que pour partie l'évolution des peuplements piscicoles dans la mesure où elle ne prend pas encore en compte les variations du régime hydrologique annuel, les caches à poissons ou la disponibilité trophique.



Valeurs des surfaces pondérées utiles m²/100 m de linéaire pour chaque stade de truite à différents débits modélisés

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Résumé de l'impact prévisible

L'impact prévisible de l'usage projeté sur le fonctionnement du milieu aquatique sera résumé :

- 🔗 Impact sur les compartiments structurants
 - régime hydrologique
 - modifications morphodynamiques
 - ripisylve
- 🔗 Impact sur la qualité de l'eau
- 🔗 Impact sur la biocénose
 - végétation aquatique
 - macroinvertébrés benthiques
- 🔗 Pertes de fonctionnalité et impact sur le peuplement piscicole

Quelques documents pour en savoir plus

- Agences de l'Eau, Cabinet Gay Environnement (1996) : Guide technique Indice Biologique Global Normalisé IBGN, "NF T 90-350".
- "Charte de qualité de l'eau et du milieu aquatique", Ministère de l'Environnement (1997).
- Etude inter agences (1999) : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – version 1, n°64.
- Eutrophisation des milieux aquatiques (1996) : Note technique SDAGE N°2, SDAGE RMC.
- Ginot V., Souchon Y. (1995) : Logiciel EVHA. Evaluation de l'habitat physique en rivière. Volume 1 : guide méthodologique - volume 2 : guide de l'utilisateur. Cemagref – Ministère de l'Environnement.
- Groupe de travail inter-bassins (1998) : SDAGE/SAGE Recensement et comparaison des logiciels de simulation pour la gestion globale et intégrée des milieux aquatiques, version résumée.
- Haury J. (1992) : Evaluation des impacts écologiques de l'entretien des cours d'eau, impacts immédiats, Rapport ENSA, INRA et Associations Etudes et Chantiers.
- Larinier M. et al. (1999) : Restauration et aménagement des cours d'eau à migrateurs amphihalins, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.
- Les études Agences de l'eau (1999) : La gestion des rivières, transport solide et atterrissements, Guide méthodologique, N°65.
- Pouilly M., Valentin S., Capra H., Ginot V. Souchon Y. (1995) : Méthode des micro-habitats : principes et protocoles d'application, Note technique, Bull. Fr. Pêche Piscic. n°336.
- Sabaton C., Miquel J. (1993) : La méthode des micro-habitats : un outil d'aide au choix des débits réservés à l'aval des ouvrages hydroélectriques. Hydroécologie Appliquée, tome 5, volume 1.
- Sabaton C., Valentin S., Souchon Y (1995) : La méthode des micro-habitats, protocoles d'application, Rapport EDF Cemagref.
- Valentin S. (1997) : Effets écologiques des éclusées en rivière, expérimentations et synthèse bibliographique, Etudes gestion des milieux aquatiques n°13, Cemagref éditions.
- Wasson J.G., Malavoi J.R., Maridet L., Souchon Y., Paulin L. (1995) : Impacts écologiques de la chenalisation des rivières, collection : Etudes gestion des milieux, Cemagref éditions.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

2.3 APPROCHE GLOBALE : PRÉVISION DE L'IMPACT A L'ECHELLE DU CONTEXTE PISCICOLE

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les conditions de la gestion équilibrée de la ressource vis à vis de la préservation des écosystème aquatiques seront examinées à l'échelle globale pour les projets dont l'impact prévisible est significatif et à caractère permanent.

2.3.1 Évaluation de l'impact à l'échelle du contexte

Le contexte piscicole (unité biologique fonctionnelle de la population piscicole repère) est l'échelle d'analyse proposée.

2.3.1.1 Rappel de l'état du contexte piscicole

L'état du contexte est celui défini dans le chapitre 1.3.3.1. (éventuellement ajusté après l'établissement de l'état initial). Il est défini à partir de l'identification des pertes de fonctionnalités par rapport à un état de référence défini.

2.3.1.2 Évolution prévisible de l'état du contexte

L'évolution de l'état du contexte piscicole est fonction de la nature des pertes de fonctionnalité existantes et prévisibles ainsi que du niveau de continuité à l'intérieur du contexte (compartimentation naturelle ou anthropique des populations).

A titre d'exemple, l'aménagement d'un obstacle à la migration fermant l'accès à des zones de frayères sur une rivière salmonicole, (outre l'impact sur la population salmonicole située à l'amont et à l'aval immédiat du barrage) aura également un impact sur la population du cours d'eau dont il est affluent et cela d'autant que les autres affluents sont déjà aménagés.

Exemple d'analyse des pertes et gains de fonctionnalité
à l'échelle du contexte piscicole "la phase croissance"

Impact Facteur	Etat initial			Etat prévisible		
	Surface concernée		Note d'impact ± (0 à 4)	Surface concernée		Note d'impact ± (0 à 4)
	ha	%*		ha	%	
Habitat morphodynamique						
Abris, caches						
Colmatage						
Qualité de l'eau						
T°						
Macroinvertébrés						
Nourriture exogène						
Montaison						
Dévalaison						

* % calculé par rapport à la surface du contexte piscicole définie dans les P.D.P.G..

"la phase reproduction-éclosion"

Impact Facteur	Etat initial			Etat prévisible		
	Surface concernée		Note d'impact ± (0 à 4)	Surface concernée		Note d'impact ± (0 à 4)
	ha	%		ha	%*	
Qualité du substrat						
Support de ponte						
T°						
Montaison						
Dévalaison						

* % calculé par rapport à la surface du contexte.

Classe d'impact	Etat
0	Conforme
1, 2, 3	Perturbé
4	Dégradé

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

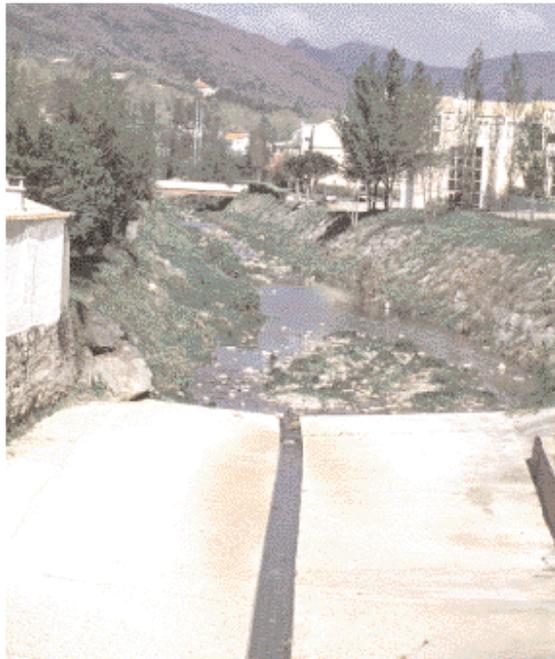
2.3.1.3 Réversibilité de l'impact

Il s'agit d'indiquer le caractère réversible de l'impact de l'opération projetée.

Le degré de réversibilité est apprécié sur la période correspondant, au minimum, à la durée de l'autorisation (période minimale de 10 ans) et sur les conditions de retour à l'état initial (conditions naturelles ou interventions anthropiques).

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Dans le cas d'un nouveau rejet, son traitement peut permettre le retour à l'état initial (impact permanent à degré de réversibilité élevé) alors que l'impact permanent d'une infrastructure linéaire aménagée dans l'espace de liberté du lit d'un cours d'eau présente un degré de réversibilité faible.



Bartl D.

impact majeur sur le Lamalou (34)

Nature de l'intervention	Travaux d'entretien	Terrassements lourds	Structures de stabilisation
Puissance spécifique			
FORTE EPS > 35 W/m ²	Rapide (2 à 10 ans)	Assez rapide à lente	Très lent à irréversible
FAIBLE EPS < 35 W/m ²	Rapide à lente	Très lent à irréversible	Irréversible > 100 ans

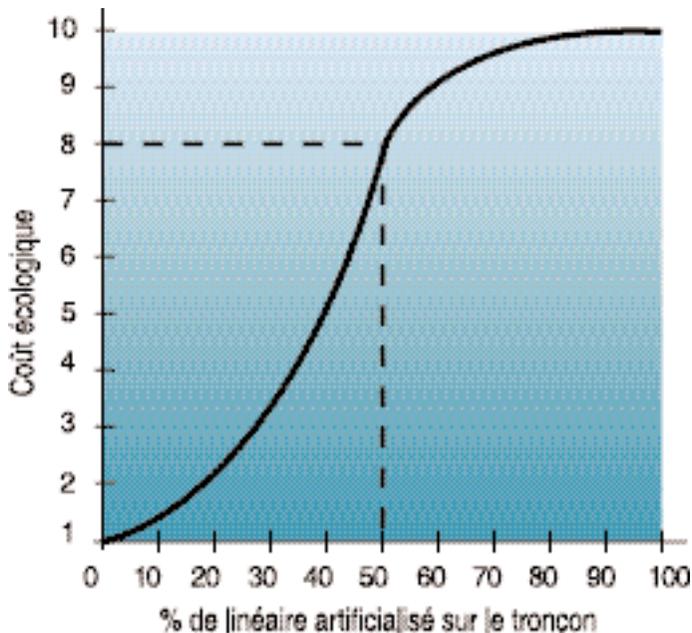
Tableau de réversibilité : temps de réajustement d'un aménagement en fonction de l'énergie potentielle spécifique du cours d'eau et de la nature de l'intervention, (d'après Wasson et Malavoi, 1991).

2.3.1.4 *Maintien d'un linéaire non perturbé*

L'objectif est de maintenir dans le contexte piscicole un linéaire de réseau hydrographique le plus proche de sa situation naturelle, afin de préserver la nature et les fonctionnalités du contexte piscicole.

Cet objectif implique de ne pas dépasser le seuil de saturation en équipements ou usages au-delà duquel le maintien des équilibres naturels ne serait plus assuré.

Coût écologique de la chenalisation par unité de linéaire (W) en fonction de l'état d'artificialisation du tronçon après aménagement (d'après Wasson et al. 1997)



Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Le maintien d'un linéaire non perturbé est nécessaire pour :

- garantir les connexions et donc les échanges à l'intérieur du contexte piscicole,
- permettre aux secteurs perturbés situés dans le même contexte piscicole de bénéficier de son potentiel de recolonisation aussi bien pour compenser un impact permanent que pour assurer leur reconstitution après un impact majeur tel qu'une forte crue ou une pollution accidentelle.

Le maintien de zones refuges accessibles permet la préservation des peuplements lors de situations naturelles critiques ou de pollutions aiguës, telles que des secteurs aval d'affluents, des annexes hydrauliques ou des zones profondes, d'où l'importance vitale de préserver des connexions hydrauliques transversales et longitudinales.

En région méditerranéenne, le maintien de zones profondes permet à certaines espèces de poissons de retrouver des températures plus fraîches en période d'étiage estival.

Dans le cas de bassins versants où la ressource en eau est déjà très sollicitée, la délivrance d'une autorisation pour un ouvrage nouveau ou le renouvellement d'autorisation d'un ouvrage existant doit garantir le maintien d'un réservoir biologique minimal pour assurer un fonctionnement équilibré de l'écosystème aquatique.



L'impact d'une opération doit, pour être acceptable, préserver les fonctionnalités de l'écosystème aquatique et ne doit pas entraîner un déclassement du contexte piscicole.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

2.3.2 Propositions de mesures compensatoires

Les mesures compensatoires **concernent les milieux**. Elles sont destinées à reconstituer ou à compenser les pertes de fonctionnalité prévisibles du projet ou l'équivalent de ce qui a été perdu.

Elles font partie intégrante du projet. Elles doivent être proposées par le pétitionnaire, décrites avec précision et validées par le service instructeur, puis incluses dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Elles seront dans la mesure du possible mises en œuvre dans le contexte piscicole en même temps que le projet principal.

Les mesures compensatoires doivent respecter les deux principes suivants :

- le principe de proximité hydrographique,
- le principe de fonctionnalité (restaurer une fonctionnalité du milieu aquatique si possible équivalente).

Les mesures compensatoires sont destinées à compenser l'impact permanent de l'opération. Pour des opérations à impact temporaire (< à 1 an), ce sont des mesures de sauvegarde à caractère préventif ou correctif qui seront proposées.

† Les pertes de fonctionnalités résultent d'une altération du milieu.

On distinguera les mesures compensatoires destinées à compenser les pertes de fonctionnalités du milieu des mesures destinées à compenser les pertes d'usages.

Les pertes d'usage sont les conséquences des pertes d'aptitude du milieu à satisfaire les usages.

† La modification du peuplement piscicole est une réponse aux pertes de fonctionnalités. Elle constitue également une perturbation pour l'activité pêche qui subit ainsi une perte d'usage (pertes de captures, pertes d'attrait du parcours...), l'activité pêche de loisir devant être considérée comme un usage du milieu et non comme un usage de l'eau.

Dans le cas des ouvrages hydroélectriques, la compensation de ce préjudice sous forme de repeuplements ou sous forme financière est assimilée à une mesure compensatoire de la perte de fonctionnalité du milieu.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



frayère créée en bordure de la Mayenne (33)

Chancerel F.

Exemples de mesures compensatoires "milieu"

- soutien d'étiage en période estivale, modification d'un usage existant (exemple : mise en œuvre d'une ressource de substitution dans le cas d'un prélèvement d'eau AEP ou irrigation),
- adoption de réglementations limitant les prélèvements d'eau en période d'étiage sévère,
- restauration de la diversité de l'habitat piscicole (caches à poissons par la mise en place de blocs dans le lit mineur ou aménagement d'abris en berge),

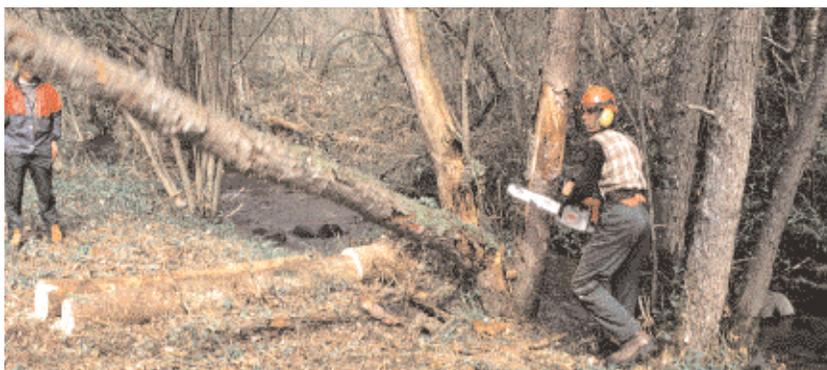
Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

- restauration de zones de frayères naturelles et amélioration de leur accessibilité,
- amélioration des conditions de reproduction par rétablissement des communications avec les annexes hydrauliques du lit mineur,
- réduction des phénomènes de marnage générés par certains ouvrages en vue d'améliorer le fonctionnement des frayères,
- restauration et l'entretien de la végétation des berges,

En vue de limiter l'impact, les mesures compensatoires peuvent également être mises en œuvre en modifiant la gestion d'aménagements existants :

- relèvement du débit réservé d'un tronçon de rivière recevant un nouveau rejet,
- construction d'une passe à poissons sur un obstacle situé à proximité de l'ouvrage projeté,
- suppression d'un barrage ou d'un seuil constituant un obstacle à la migration,
- restauration de zones humides anciennement dégradées de façon à reconstituer des milieux de même fonctionnalité,
- mesures financières d'accompagnement des programmes de restauration des milieux aquatiques,
- redevance piscicole prévue dans les cahiers des charges des aménagements hydroélectriques.

S'il n'est pas possible de développer une mesure compensatoire dans le contexte piscicole, le pétitionnaire peut s'en affranchir par le biais d'une participation (éventuellement financière) à des programmes de restauration sur d'autres bassins.



entretien des berges

2.3.3 Compatibilité

2.3.3.1 *Compatibilité avec les enjeux patrimoniaux*

- + **Les espèces concernées par un classement**
 - arrêté du 08/12/88 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national,
 - annexe II de la convention de Berne (directive N° 92-43-CEE) qui fixe les espèces de poissons strictement protégées,
 - arrêté du 22 juillet 1993, relatif à la protection des amphibiens et reptiles,
 - arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la protection des écrevisses autochtones.

+ **La conservation des habitats naturels** : Réseau Natura 2000 (directive N° 92-43-CEE).

+ La situation de tout ou partie du contexte piscicole dans un **parc national ou dans un parc naturel régional**.

+ **La présence d'une zone protégée dans le sous-ensemble** (Réserve naturelle ou Arrêté de biotope intégrant un écosystème aquatique).

+ **La présence de un ou plusieurs sites inscrits ou classés** (loi du 2 mai 1930).

+ **La présence d'espèces à forte valeur patrimoniale**

L'impact prévisible éventuel du projet sera analysé à l'échelle de l'aire de répartition des espèces à forte valeur patrimoniale.

L'emprise de l'impact sur les espaces protégés sera notamment soulignée en précisant son caractère permanent et son degré de réversibilité.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Directive habitats, Faune, Flore Liste des espèces concernées

LAMPROIE DE RIVIERE (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	BARBEAU MERIDIONAL (<i>Barbus meridionalis</i>)
LAMPROIE DE PLANER (<i>Lampetra planeri</i>)	TOXOSTOME (<i>Chondrostoma toxostoma</i>)
LAMPROIE MARINE (<i>Petromyzon marinus</i>)	BLAGEON (<i>Leuciscus souffia</i>)
ESTURGEON (<i>Acipenser sturio</i>)*	BOUVIERE (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)
APHANIUS D'ESPAGNE (<i>Aphanius ibericus</i>)	LOCHE DE RIVIERE (<i>Cobitis taenia</i>)
APHANIUS DE CORSE (<i>Aphanius fasciatus</i>)	LOCHE D'ETANG (<i>Misgurnus fossilis</i>)
CYPRINODONTE DE VALENCE (<i>Valencia hispanica</i>)*	APRON (<i>Zingel asper</i>)
SAUMON ATLANTIQUE (<i>Salmo salar</i>)	GRANDE ALOSE (<i>Alosa alosa</i>)
TRUITE A GROSSES TACHES (<i>Salmo macrostigma</i>)	ALOSE FEINTE (<i>Alosa fallax</i>)
ASPE (<i>Aspius aspius</i>)	CHABOT (<i>Cottus gobio</i>)
	CHABOT DU LEZ (<i>Cottus petiti</i>)
	ECREVISE A PATTES BLANCHES (<i>Austropotamobius pallipes</i>)

Prévision de l'impact à l'échelle biogéographique

Il s'agit d'indiquer l'incidence prévisible de l'aménagement à l'échelle de l'aire de répartition des espèces à forte valeur patrimoniale éventuellement présentes (espèces endémiques, espèces menacées, ou grands migrateurs).

Cas des cours d'eau à grands migrateurs

Les programmes de restauration des poissons grands migrateurs en cours ou en projet, incluant le contexte piscicole concerné seront présentés. La zone géographique concernée par ces programmes sera précisée.

Il est recommandé de consulter les documents d'orientation élaborés par les COGEPOMI. (Comités de gestion des poissons migrateurs).



Richard A.

saumons frayant



Richard A.

saumon franchissant un seuil

2.3.3.2 *Comptabilité avec les documents d'orientation*

+ Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

L'autorisation de l'usage projeté doit être compatible ou rendue compatible avec les dispositions du SDAGE.

Adoptés par le comité de bassin et approuvés par le Préfet Coordonnateur de Bassin, les SDAGE ont été élaborés pour chacun des 6 grands bassins ou groupements de bassins de la métropole recouvrant le territoire des agences de l'eau.

Ils fixent les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Ils prennent en compte les principaux programmes arrêtés par les collectivités publiques et définissent de manière générale et harmonisée les objectifs de qualité et de quantité des eaux ainsi que les aménagements à réaliser pour les atteindre.

Les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec leurs dispositions.

Les territoires SDAGE peuvent également constituer une échelle d'analyse pertinente des enjeux patrimoniaux.

+ Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le SAGE est élaboré à l'échelle d'une unité hydrographique. Il fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eaux superficielles et souterraines et des écosystèmes humides dans le respect des équilibres naturels.

L'existence d'un SAGE sur une unité hydrographique permet d'accéder directement à l'état des connaissances sur l'état initial des milieux aquatiques et des usages au travers d'une cartographie complète des données existantes sur le périmètre du SAGE.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

S'il existe un SAGE approuvé dans la zone concernée par le projet, la compatibilité de celui-ci avec le SAGE doit être démontrée. En effet, comme pour le SDAGE, les décisions administratives dans le domaine de l'eau (donc les arrêtés d'autorisation) doivent être compatibles avec les SAGE.

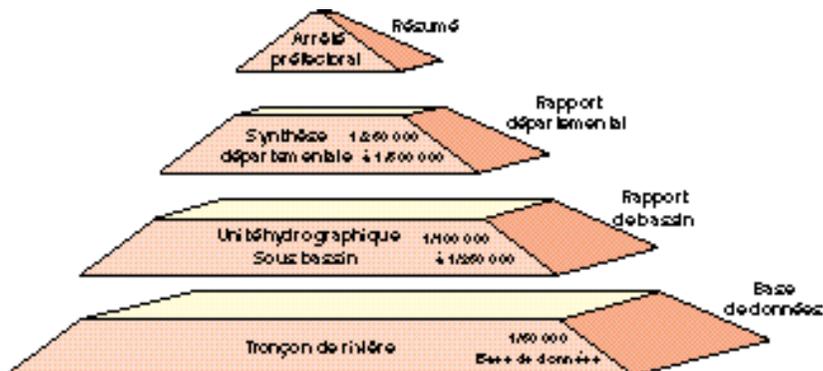
+ Cartes d'objectif de qualité des eaux superficielles

Il est demandé que soit démontrée la compatibilité du projet avec les cartes d'objectifs de qualité des eaux superficielles.

Constituées de deux cartes à l'échelle 1/250 000ème (carte de situation actuelle et carte d'objectifs de qualité des eaux superficielles), et de documents annexes, elles fournissent des indications sur la classe de qualité de l'eau du réseau hydrographique départemental à leur date d'élaboration et sur les objectifs de qualité. Ces objectifs de qualité ont été arrêtés par le Préfet et encadrent la politique départementale d'assainissement et les nouvelles autorisations de rejet.

+ Schémas départementaux de vocation piscicole

L'arrêté préfectoral d'approbation du Schéma départemental de vocation piscicole engage l'action de l'administration en terme d'orientations pour la préservation, la restauration et la mise en valeur des milieux aquatiques. La consultation du document de synthèse est recommandée en tenant compte de sa date de réalisation ou d'actualisation.



Les schémas départementaux de vocation piscicole

Quelques documents pour en savoir plus

- Agence de l'Eau Rhin-Meuse (1997) : Guide de restauration des rivières.
- Demars J.J. (à paraître) : Cahier technique "Techniques de restauration", collection Mise au point, CSP ;
- Keith P., Allardi J., Moutou B. (1992) : Livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce de France et bilan des introductions, Museum d'Histoire Naturelle, CSP Cemagref, Ministère de l'Environnement.
- Maitland P.S. (1994) : La préservation des poissons d'eau douce en Europe, Sauvegarde de la nature n°66 éditions du Conseil de l'Europe.
- Reynier B. (à paraître) : Cahier technique "Atteintes au milieu aquatique, estimation des dommages et réparation des préjudices", collection Mise au point, CSP.
- Ministère de l'Environnement, Agences de l'Eau, CSP : Les schémas Départementaux de Vocation Piscicole, prise en compte des milieux aquatiques dans les SAGE.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle du contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Directives européennes

Projet de directive établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Définition normative des états écologiques en trois catégories (très bon état, bon état, état moyen) pour les différents compartiments de l'écosystème :

 Paramètres hydromorphologiques soutenant les paramètres biologiques

- régime hydrologique,
- continuité de la rivière vis à vis des organismes aquatiques et du transport des sédiments,
- conditions morphologiques.

 Paramètres chimiques et physico-chimiques soutenant les paramètres biologiques.

-  Paramètres biologiques
- végétation aquatique (phytoplancton, macrophytes et phytobenthos),
 - faune benthique invertébrée,
 - ichtyofaune.

2.4. SUIVI DE L'IMPACT

Le suivi de l'impact est à prévoir :

- lorsqu'il y a un réel doute sur la nature ou l'amplitude de l'impact,
- en vue d'ajuster la gestion de l'ouvrage.

2.4.1 Objectif du suivi

Le suivi consiste selon un protocole préétabli à suivre l'évolution des milieux aquatiques après la mise en service de l'aménagement, afin d'en évaluer l'impact réel.

Une telle évaluation présente le double intérêt :

- de comparer la prévision d'impact et l'impact réel,
- de disposer ainsi d'un retour d'expérience permettant d'optimiser la gestion des ouvrages.

A terme, les résultats des études de suivi permettront d'améliorer les méthodes de prévision de l'incidence des usages sur les milieux aquatiques et la conception des aménagements.

2.4.2 Etablissement d'un protocole de suivi

Le suivi de l'impact peut être partiel (un indicateur) ou complet (plusieurs indicateurs).

Le protocole de suivi doit faire l'objet d'un descriptif annexé à l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Le protocole de suivi varie selon le type d'impact et le ou les indicateurs retenus. Il doit être réalisé dans les cinq années suivant la mise en service de l'aménagement selon l'indicateur retenu et pendant un nombre d'années suffisant (généralement une année pour la qualité de l'eau et une à deux années pour le suivi piscicole en année hydrologique normale).

Exemples

- impact d'une vidange : suivi hydrobiologique 1 à 6 mois après remise en eau et suivi piscicole 1 an après,
- impact d'un rejet : suivi qualité des eaux (bilan) au moins deux ans après sa mise en service,
- impact d'une mise en débit réservé : suivi piscicole au moins 3 ans après sa mise en place,
- impact de travaux provisoires dans le lit, vidange : suivi piscicole de 1 à 12 mois après l'opération.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi

Les stations, le nombre de campagnes et les périodes d'études sont arrêtés pour le ou les indicateur(s) retenu(s). Des compléments d'information sur l'état initial peuvent être exigés avant le démarrage des travaux afin que la situation initiale des indicateurs soit suffisante pour suivre leur évolution après la réalisation du projet.

Le choix de stations supplémentaires d'études peut s'avérer nécessaire pour suivre l'évolution de l'état du contexte piscicole. Dans ce cas, ces stations seront inventoriées avant le démarrage des travaux.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biodiversité	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	

Extrait d'un Arrêté Préfectoral d'autorisation prévoyant un ajustement en fonction du résultat d'une étude de suivi.

« Le débit maintenu dans la rivière, immédiatement en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à :

- 100 l/s du 1^{er} octobre au 30 avril de chaque année,
- 160 l/s du 1^{er} mai au 30 septembre de chaque année,

ou au débit naturel du cours d'eau en amont de la prise si celui-ci est inférieur à ce chiffre.

Les valeurs retenues pour le débit prélevé et le débit réservé seront affichées à proximité immédiate de la prise d'eau et de l'usine, de façon permanente et lisible pour tous les usagers du cours d'eau.

Compte tenu de l'hydraulicité et de l'impact prévisible de l'ouvrage sur le milieu aquatique, le pétitionnaire sera tenu de conduire à ses frais une étude hydrobiologique la 5^{ème} année à compter du récolement des ouvrages. Ce rapport sera envoyé en 5 exemplaires au Préfet.

Cette étude de suivi de l'impact, réalisée sur deux stations d'études, comprendra une étude des macroinvertébrés benthiques (2 campagnes) et une étude piscicole (2 campagnes).

Au vu de cette étude, le pétitionnaire pourra être invité à revoir le débit réservé à maintenir à l'aval de son ouvrage de prise, dans la limite de 10 % en hausse ou en baisse ».

Le protocole devra également permettre de reconstituer la gestion effective de l'aménagement durant la période de suivi.

Etat initial
Données générales
Données hydrologiques
Données morphologiques
Données ripisylve
Données physico-chimiques
Données végétation aquatique
Données macroinvertébrés
Données piscicoles
Prévision d'impact par compartiment
Mesures correctives
Impact prévisible sur le biotope
Impact prévisible sur la biocénose
Prévision d'impact global
Echelle du contexte piscicole
Mesures compensatoires
Compatibilité
Suivi



Baril D.

station hydrométrique de suivi sur la Vis (34)

2.4.3 Mesures d'ajustement

A l'issue de l'étude de suivi, l'impact observé est comparé à la prévision de l'impact exposée dans le document d'incidences. Selon l'écart entre la prévision de l'impact et l'impact réel, des mesures d'ajustement peuvent être mises en œuvre. Les mesures d'ajustement sont des mesures correctives supplémentaires relatives à la gestion des ouvrages voire des mesures compensatoires supplémentaires. Elles peuvent être mises en œuvre dès que l'arrêté préfectoral en prévoit explicitement le principe.

Il est donc recommandé au service instructeur d'introduire dans l'arrêté préfectoral d'autorisation les clauses relatives aux mesures compensatoires, au suivi et à l'évaluation de l'impact. L'arrêté préfectoral peut alors prévoir des mesures d'ajustement de certains paramètres d'exploitation à l'issue de l'étude de suivi de l'impact.

Par exemple, dans le cas d'un prélèvement d'eau, ces mesures d'ajustement peuvent concerner la valeur du débit réservé qui peut être augmentée ou réduite d'une valeur maximale indiquée dans le règlement d'eau de façon à ne pas remettre en cause l'équilibre économique de l'usage (sous réserve qu'aucun prélèvement d'eau supplémentaire ne soit venu se cumuler).

La prévision d'impact développée dans le document d'incidences engage la responsabilité du maître d'ouvrage sur l'impact réel de son aménagement. Lorsque l'arrêté préfectoral d'autorisation en prévoit explicitement le principe, des mesures correctives ou des mesures compensatoires supplémentaires peuvent être imposées au vu du bilan de l'étude de suivi.

Etat initial	
Données générales	
Données hydrologiques	
Données morphologiques	
Données ripisylve	
Données physico-chimiques	
Données végétation aquatique	
Données macroinvertébrés	
Données piscicoles	
Prévision d'impact par compartiment	
Mesures correctives	
Impact prévisible sur le biotope	
Impact prévisible sur la biocénose	
Prévision d'impact global	
Echelle de contexte piscicole	
Mesures compensatoires	
Compatibilité	
Suivi	



Peugot C.

engins dans le lit, travaux post crue sur le Verdon (04)

Suivi de la phase chantier

Dans le cas de travaux provisoires en rivière (phase chantier), il est nécessaire pour des travaux importants à risques d'impact élevé :

- de disposer d'une description de l'état initial suffisamment précise pour guider la remise en état des lieux en fin de chantier,
- d'établir une situation initiale de un ou plusieurs indicateurs biocénotiques afin de pouvoir évaluer l'impact en cas de rejet accidentel pendant les travaux,
- de définir précisément les mesures conservatoires.

**Milieu aquatique
et
document d'incidences**

3





**Types
d'opérations et
Document d'inc
cidences**

Cette troisième partie expose les recommandations d'élaboration du document d'incidences pour les grands types d'opérations soumis à autorisation prévus par le décret de nomenclature n°93.743 du 29/03/1993.

 Le champ d'application de ce guide concerne en premier lieu les opérations soumises à autorisation.

Dix types d'opération ont été identifiés pour chacun desquels sont déclinées les principales rubriques de la nomenclature. Un seul exemple est traité pour chaque type d'opération.

Tableau général des 10 principaux types d'opération

Type d'opération	Rubriques nomenclature présentées		Exemple traité	
Prélèvement d'eau	2.1.0.	Direct Indirect Provisoire	2.1.0.	Prélèvement d'eau à risque d'impact modéré
Apport	2.2.0. 4.5.0.	Rejet Transfert	4.5.0.	Transfert pour soutien d'étiage provi-
Rejet	2.3.0. 5.1.0. 5.2.0. 5.3.0.	Rejet STEP Déversoirs d'orage Eaux pluviales	5.1.0.	Rejet de STEP
Barrage	2.4.0.	Barrage provisoire Seuil Barrage Grand barrage	2.4.0.	Barrage de 5 m de hauteur
Chenalisation	2.5.0. 2.5.2. 2.6.0. 2.6.1.	Rectification... Couverture Curage, dragage Curage, dragage	2.5.0.	Détournement
Vidange	2.6.2.	Vidange	2.6.2.	Vidange de plan d'eau à risque d'impact important
Création plan d'eau	2.7.0.	Dans ou hors du lit avec ou sans dérivation	2.7.0.	Plan d'eau hors du lit sans dérivation
Drainage	4.1.0. 4.2.0.	Assèchement zones humides Drainage	4.2.0.	Drainage
Aménagement	6.3.1.	Autorisation Concession	6.3.1.	Aménagement hydro-électrique de haute chute
Travaux	Article 20 décret procédure	Travaux temporaires		Travaux dans le lit mineur

L'article 10 de la loi sur l'eau prévoit que sont soumises à autorisation les opérations susceptibles de porter gravement atteinte à la qualité et à la diversité du milieu aquatique.

Le document d'incidences des opérations soumises à autorisation doit être complet et son contenu adapté au risque d'impact.

Rappel du cadre réglementaire général

Le décret n° 93.743 du 29 /03/1993, dit "nomenclature eau", distingue trois cas :

- l'absence de formalité administrative (en dessous du seuil de déclaration)

Le maître d'ouvrage devra toutefois être en mesure d'apporter les éléments permettant à l'administration de vérifier que l'opération se situe bien en dessous du seuil de déclaration.

- la déclaration

Le maître d'ouvrage devra établir un dossier conforme à l'article 29 du décret n° 93.742 du 29/03/1993, comportant notamment un document d'incidences sur le milieu.

Le préfet délivre un récépissé de déclaration après examen du dossier par le service instructeur qui peut imposer des prescriptions particulières compte tenu de la sensibilité du milieu ou des usages.

Si des prescriptions particulières s'avèrent nécessaires, le dossier sera soumis préalablement à l'avis du Conseil départemental d'hygiène. Le délai d'instruction est de l'ordre de 3 mois.

- l'autorisation

Le maître d'ouvrage devra établir un dossier conforme à l'article 2 du décret 93.742 du 29/03/1993, comportant un document d'incidences sur le milieu aquatique proposant des mesures compensatoires et correctives, l'impact de l'aménagement étant considéré comme plus important.

L'autorisation est délivrée par le préfet à l'issue d'une enquête publique et après avis du Conseil départemental d'hygiène. Il revêt la forme d'un arrêté préfectoral. Le délai de procédure est de l'ordre de 8 mois.

Pour les opérations soumises à déclaration, le document d'incidences est un document simplifié mais complet. Il peut en effet se limiter à une description succincte de l'état initial du milieu aquatique (données souvent accessibles dans les documents d'orientation) et à une présentation plus qualitative de l'impact prévisible, sous réserve de contenir les éléments permettant d'analyser les incidences de l'opération.

Les éléments permettant à l'administration de s'assurer que l'opération projetée se situe bien en dessous du seuil d'autorisation devront figurer dans le dossier de déclaration.

Des formulaires de déclaration comprenant un volet milieu aquatique sont souvent disponibles auprès des MISE ou des pôles de compétence pour les principales opérations.

 Le contenu du document d'incidences est en grande partie déterminé par le niveau de description de l'état initial. Il peut faire l'objet d'une concertation préalable plus ou moins poussée entre le pétitionnaire et le service instructeur selon le risque d'impact supposé.

Principe de la démarche pour arrêter le niveau de description de l'état initial

En fonction de la nature de l'opération et de la rubrique concernée, il est proposé pour l'établissement de l'état initial, un contenu type avec un niveau d'investigation recommandé pour chacun des compartiments.

Dans les exemples présentés, les données ciblées sont destinées à rappeler les données particulières à collecter lors de l'établissement de l'état initial.

Lorsque plusieurs rubriques sont concernées et que différents niveaux d'investigation sont recommandés pour un même compartiment, le niveau conseillé est a priori le plus élevé.

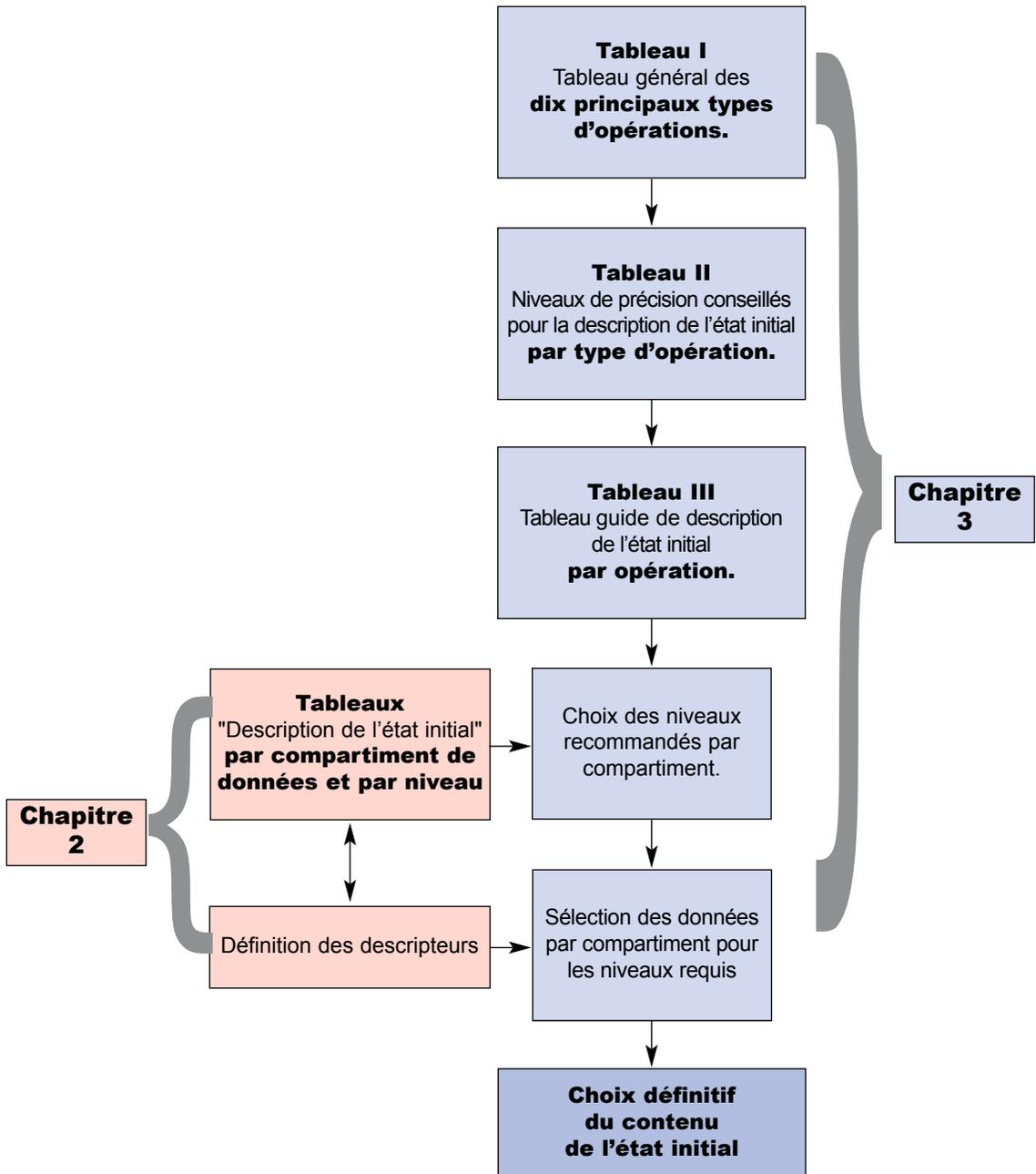
Deux opérations relevant du régime de l'autorisation sous une même rubrique peuvent présenter des risques d'impact très différents. La difficulté réside alors dans l'évaluation du niveau de risque supposé, permettant d'adapter le contenu au risque d'impact.

S'agissant de recommandations de portée générale, il appartiendra au service instructeur de moduler ou non les niveaux d'investigation proposés en fonction des risques d'impact supposés.

**Exemple de tableau récapitulatif des échantillonnages
pour l'établissement de l'état initial**

	Physico-chimie	Macro- invertébrés	Poissons
Stations			
Nombre de stations témoin ou référence			
Nombre de stations impact			
Campagnes			
Nombre			
Périodes			
Nombre total d'échantillonnages			

Résultat de la concertation préalable entre le service instructeur et le maître d'ouvrage (en liaison avec le bureau d'études)



**Principe de sélection des données pour la
description de l'état initial**

*L'utilisateur se reporte au type d'opération puis consulte
le tableau correspondant à l'opération.*

3.1 “PRELEVEMENT D’EAU”

3.1.1 Cadre réglementaire

Les rubriques 2.1.0. et 2.1.1. du décret de nomenclature n° 93.743 du 29/03/1993 visent tout prélèvement dans les eaux superficielles, installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe.

Elles établissent deux niveaux d'instruction réglementaire en fonction du pourcentage du débit prélevé par rapport au débit de référence.

- la déclaration lorsque le débit total prélevé est compris entre 2 et 5% du débit de référence ou à défaut du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau.

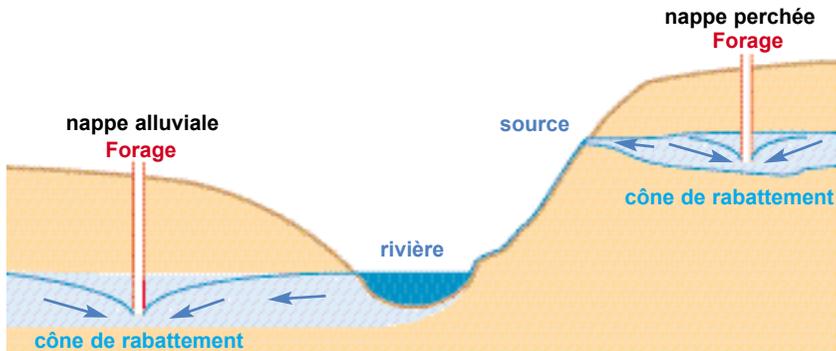
- l'autorisation lorsque le débit total prélevé est égal ou supérieur à 5% du débit de référence ou à défaut du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau,

Le débit de référence du cours d'eau s'entend comme le débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (QMNA₅).

■ Lien avec la rubrique 1.1.0.

Lorsque les nappes d'accompagnement n'ont pas été définies par une étude locale, toute nappe alluviale peut être assimilée à une nappe d'accompagnement.

Les installations, ouvrages, travaux permettant le prélèvement dans un système aquifère autre qu'une nappe d'accompagnement (rubrique 1.1.0.) peuvent toutefois être interdits ou réglementés en fonction de leur impact sur le cours d'eau.

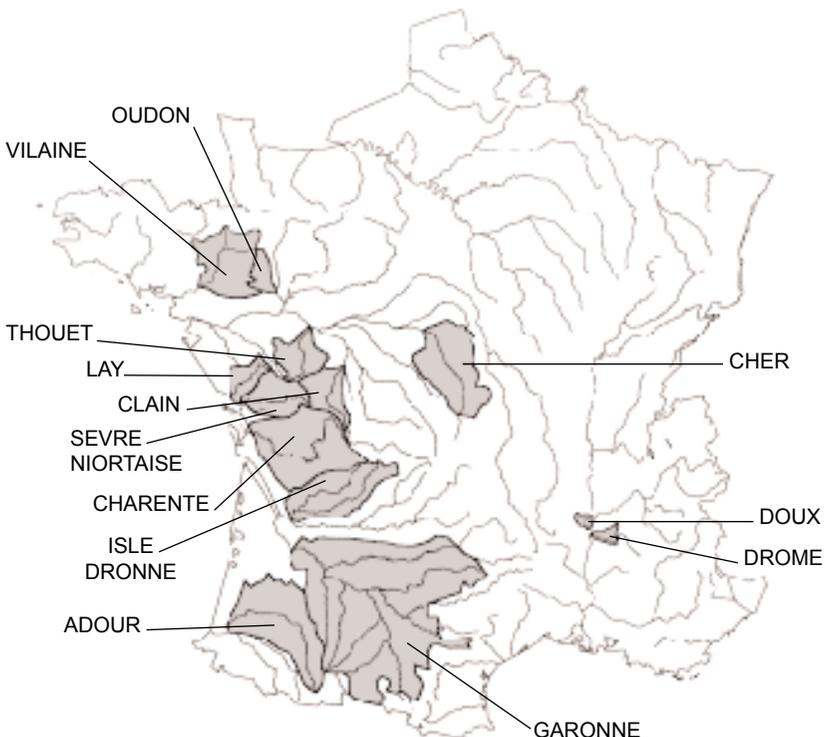


Effets indirects des prélèvements d'eau en nappe alluviale et en nappe perchée.

Cas des zones de répartition : *Rubrique 4.3.0.*

La rubrique 4.3.0. soumet à autorisation les ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative, instituées, notamment au titre de l'article 8-2° de la loi du 3 janvier 1992, ont prévu l'abaissement des seuils lorsque la capacité est supérieure ou égale à 8m³/h.

Carte nationale des zones de répartition (Direction de l'Eau)



■ **Rubrique 2.1.0.** et article L. 232-5 du Code rural

Une station de pompage, une pompe mobile ou une prise d'eau sont assimilées à un ouvrage au sens de l'article L. 232-5 du Code rural.

L'article L 232-5 du Code rural prévoit que pour tout ouvrage nouveau, le débit devant être maintenu dans le lit du cours d'eau ne peut être inférieur au dixième du débit moyen interannuel ou au débit entrant si celui-ci est inférieur au dixième du module.

Pour les ouvrages existants au 29 juin 1984, le débit minimum ne peut être inférieur au quarantième du débit moyen interannuel.



Carmé H.

irrigation par aspersion

L'établissement de l'état initial doit contribuer à la détermination d'un débit minimum biologique pour les prélèvements d'eau entraînant une modification conséquente du régime hydrologique.

Le débit minimum biologique, lorsqu'il existe, ne peut être inférieur aux valeurs minimales prévues par l'article L. 232-5 du Code rural destinées à garantir en permanence à l'alimentation, la libre circulation et la reproduction des poissons dans le secteur de cours d'eau influencé.

3.1.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Les prélèvements d'eau peuvent être classés en six catégories d'usages (agricole, AEP, industrie, pisciculture, plan d'eau, navigation).

Quatre opérations ont été identifiées :

- prélèvement d'eau direct :
 - = temporaire (art 20),
 - = à impact modéré,
 - = à impact fort,
- prélèvement d'eau indirect (en nappe d'accompagnement ou en nappe souterraine).

Tableau II : niveau de précision minimal conseillé pour la description de l'état initial "prélèvement d'eau"

Compartiment	Prélèvement direct			Prélèvement indirect
	Article 20	Impact	Impact	
Données générales				
Présentation du bassin versant				
Usages existants				
Biotope				
Données hydrologiques				
Données morphodynamiques				
Données sur la ripisylve				
Données physico-chimiques				
Biocénose				
Données végétation aquatique				
Données macroinvertébrés				
Données piscicoles				

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

3.1.3 Exemple d'un prélèvement d'eau agricole à impact modéré sur le régime hydrologique

3.1.3.1 *Etat initial*

■ Approche hydrologique préliminaire

L'approche préliminaire doit permettre au service instructeur de valider la procédure retenue, déclaration ou autorisation.

- caractéristiques du prélèvement d'eau :
 - + situation dans l'unité de bassin versant,

- + mode de prélèvement (forage, pompage, dérivation),
- + objet du prélèvement,
- + débit maximal prélevé,
- + périodes de prélèvement,
- débit moyen interannuel et $QMNA_5$
- calcul du pourcentage du débit total prélevé par rapport au débit de référence.

**Risque d'impact supposé en fonction du $QMNA_5$ et du débit prélevé (Qp)
(en absence d'autres prélèvements d'eau)**

	$QMNA_5/Qp < 1$	$1 < QMNA_5/Qp < 10$	$QMNA_5/Qp > 10$
Milieu sensible	fort	modéré	faible

Niveaux de précision de la description de l'état initial

**Tableau III : guide de description de l'état initial
"Prélèvement d'eau à impact modéré"**

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		- débit maximal dérivable, mode de prélèvement, - période de fonctionnement sur un cycle annuel.
Zone d'étude		- délimitation du secteur de cours d'eau influencé par le prélèvement d'eau limite aval : confluence ou point de reconstitution d'un régime hydrologique équivalent.
Présentation du bassin versant		occupation des sols.
Usages existants		liste et caractéristiques des prélèvements d'eau en amont et en aval, (débits dérivables et débits réservés).
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		- étude hydrologique ($QMNA_5$), débit moyen interannuel, débits moyens mensuels, régime hydrologique en aval du barrage, - impact des prélèvements d'eau existants sur les débits d'étiage, - principaux apports intermédiaires en aval.
Données morphodynamiques		principaux faciès d'écoulement avec transects, en aval du projet.
Données sur la ripisylve		importance de la ripisylve par rapport au rôle d'ombrage (effet thermique).
Données physico-chimiques		paramètres déclassants, température de l'eau à l'étiage, oxygène dissous.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		abondance macrophytes, tendances à l'eutrophisation.
Données macroinvertébrés		résultats IBGN.
Données piscicoles		- approche qualitative (richesse spécifique, exigences des espèces), - localisation des zones de frayères, - libre circulation des poissons en aval, - risques d'entraînement.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------

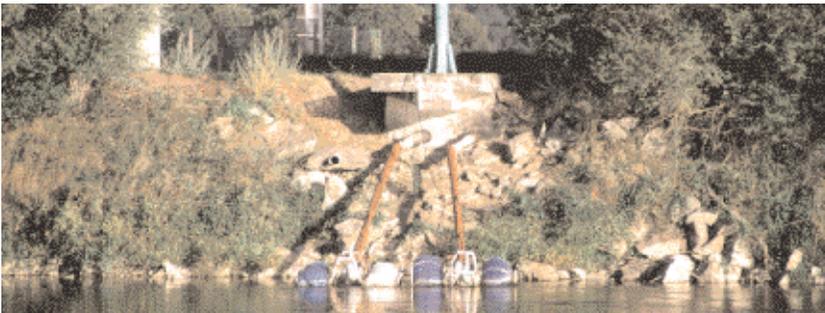
3.1.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

Mesures correctives

Le document d'incidences présentera les dispositions ou mesures proposées par le maître d'ouvrage pour limiter l'impact du projet sur le milieu récepteur.

Exemples de mesures correctives	
Débit réservé	- débit minimal biologique respectant les dispositions de l'article L. 232-5, - modalités de restitution du débit réservé avec description du dispositif de restitution du débit réservé (inclure dimensions et calculs hydrauliques).
Débit dérivable	- limitation du débit maximum dérivable, - répartiteur de débit, - périodes de prélèvement.
Modulation	- modulation du débit réservé en vue de favoriser le fonctionnement du milieu aquatique.
Dispositif de dissuasion	mesures visant à limiter les risques d'entraînement des poissons conformément aux dispositions de l'article L. 232-5 du code rural (espacement des barreaux des grilles, rapport débit prélevé/débit réservé...).
Règlement spécifique	- fixation de tranches horaires visant à réguler les effets cumulés des différents prélèvements d'eau dès que le débit de référence est atteint, - indication de la valeur critique du débit du cours d'eau à partir duquel le prélèvement d'eau devra être arrêté.
Contrôle	dans le cas de pompages multiples, aménagement de petits seuils équipés d'une échancrure pour le contrôle visuel du débit maintenu dans le lit du cours d'eau.



station de pompage agricole



Carnié H.

prise d'eau du moulin de Clavel sur Besbre (03)

Impact prévisible

Il s'agit d'évaluer l'impact prévisible des modifications du régime hydrologique sur le fonctionnement de l'écosystème aquatique.

Incidences prévisibles	
Régime hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> - modification du régime hydrologique à l'aval de la prise d'eau pour la période de prélèvement, - simulation de l'impact quantitatif du prélèvement d'eau pour les conditions d'étiage en année hydrologique moyenne et en année sèche, - indication de la fréquence et de l'intensité des surverses, pour les barrages, - effet cumulé de l'opération projetée avec les prélèvements d'eau existants sur les débits d'étiage, - reconstitution du régime hydrologique pour les prélèvements permanents importants.
Morphodynamique	<ul style="list-style-type: none"> - réduction de la surface mouillée, - utilisation éventuelle de méthodes prédictives de l'impact d'une réduction de débit (méthode des micro-habitats) sur le fonctionnement des milieux aquatiques pour les projets importants affectant un linéaire important de cours d'eau.
Physico-chimie	régime thermique.
Végétation aquatique	tendance à l'eutrophisation.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - risques d'entraînement des poissons, - fonctionnement des frayères, - structure du peuplement : évolution des différentes espèces avec approche quantitative pour les espèces repères, - évolution population repère.

3.1.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	<ul style="list-style-type: none"> - mesures d'économie d'eau, - aménagement de la ripisylve en vue d'accroître la couverture végétale aérienne pour limiter les phénomènes de réchauffement, - creusement de mouilles pour recréer des zones de refuge pour les poissons. - aménagements de petits déflecteurs pour favoriser le maintien des végétaux hélophytes. - entretien du lit et des berges du secteur concerné en aval du prélèvement, - aménagements de diversification des écoulements, - implantation d'abris pour les poissons, - aménagement de frayères.
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - documents d'orientation : <ul style="list-style-type: none"> * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), qui intègrent notamment des dispositions sur les cours d'eau à grands migrateurs. * les objectifs de qualité des eaux notamment pour ce qui concerne les risques d'eutrophisation. * les schémas départementaux de vocation piscicole, - directives européennes, - loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées). - règles de répartition.

3.1.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> - suivi des prélèvements : les installations de prélèvement en eaux superficielles ainsi que les installations de pompage d'eaux souterraines doivent être pourvues des moyens de mesure ou d'évaluation appropriés, conformément aux dispositions de l'article 12 de la loi sur l'eau. - suivi du régime hydrologique (aménagement d'une station de jaugeage).
Indicateurs biocénétiques	<p>le suivi d'indicateurs tels que la végétation aquatique, les macroinvertébrés benthiques ou les peuplements piscicoles peut être prévu par le règlement d'eau afin d'ajuster le cas échéant les valeurs du débit réservé.</p>

Quelques documents pour en savoir plus

- Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C. (1994) : Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement, collection Mise au point, Conseil Supérieur de la pêche.

- Larinier M., Travade F. (1999) : La dévalaison des poissons migrateurs : problèmes et dispositifs, Bull. Fr. Pêche Piscic. n°353/354.

- Restauration et aménagement des cours d'eau à migrateurs amphihalins (1999) : Connaissance et gestion du patrimoine aquatique, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.

- Souchon Y., Philippe M., Maridet L., Cohen P., Wasson J.G. (1996) : Rôle et impact des étiages dans les cours d'eau, Cemagref, Ministère de l'Environnement.

3.2 “APPORT”

Il s'agit des apports d'eau susceptibles de modifier de façon sensible le régime hydrologique du cours d'eau récepteur.

Les apports pris en compte sont le plus souvent ceux provenant d'une unité de bassin versant différente du cours d'eau récepteur (soutien d'étiage, décharge de canal...).

3.2.1 Cadre réglementaire

La rubrique 4.5.0. du décret de nomenclature n° 93.743 du 29/03/1993 soumet à autorisation le transfert d'eau d'un cours d'eau vers un autre cours d'eau.

La rubrique 2.2.0. du décret de nomenclature n° 93.743 du 29/03/1993 établit différents niveaux d'instruction réglementaire pour les rejets dans les eaux superficielles susceptibles de modifier le régime des eaux.

Le niveau d'instruction réglementaire est déterminé par la capacité totale de rejet :

- régime de la déclaration lorsque la capacité du rejet est supérieure ou égale à 2 000 m³/j ou à 5% du débit et inférieure à 10 000 m³/j ou à 25% du débit,
- régime de l'autorisation lorsque la capacité du rejet est supérieure ou égale à 10 000 m³/j ou à 25% du débit.

Le débit de référence du cours d'eau s'entend comme le débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans.

3.2.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Deux opérations sont distinguées :

- rejet,
- transfert.

**Tableau II : niveau minimal de précision conseillé
pour la description de l'état initial
"APPORT"**

Compartiment	Rejet 2.2.0	Transfert 4.5.0
Données générales		
Présentation du bassin versant		
Usages existants		
Biotope		
Données hydrologiques		
Données morphodynamiques		
Données sur la ripisylve		
Données physico-chimiques		
Biocénose		
Données végétation aquatique		
Données macroinvertébrés		
Données piscicoles		

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

3.2.3 Exemple d'un soutien d'étiage par transfert

L'exemple traité est celui du soutien d'étiage d'un petit cours d'eau par transfert.

3.2.3.1 *Description de l'état initial*

Approche hydrologique préliminaire

Etude hydrologique de niveau 2 permettant d'arrêter le niveau d'instruction réglementaire.

**Tableau III : guide de description de l'état initial
"soutien d'étiage par transfert"**

<i>Compartiment</i>	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		- origine de l'apport, - modalités de restitution : = débits restitués, = période de restitution, = fréquence, - fonctionnement sur un cycle annuel.
Zone d'études		limite aval : confluence ou changement du type d'écoulement.
Présentation du bassin versant		données sur le bassin versant à l'origine de l'apport
Usages existants		prélèvements d'eau en aval.
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		Qm, Qmoyens mensuels, Qmna ₅ du cours d'eau récepteur.
Données morphodynamiques		- faciès d'écoulement dominants, - substrat.
Données sur la ripisylve		
Données physico-chimiques		en cas d'apport hors rejet rubrique 2.3. : - étude physico-chimique de l'apport et du milieu récepteur sur la période de fonctionnement, - MES, - régime thermique.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		Espèces présentes par classe d'abondance.
Données macroinvertébrés		IBGN si régime thermique ou qualité de l'eau susceptible d'être fortement modifiée.
Données piscicoles		- données enquête, - station témoin amont + stations dans secteur influencé, - frayères.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------

3.2.3.2 *Prévision de l'impact*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

Mesures correctives

Exemples de mesures correctives	
Modalités de délivrance de l'apport	- période de l'année, - volume de l'apport (variations de son débit), - apport continu ou discontinu.
Colmatage	gestion des MES lorsque l'apport a pour origine un cours d'eau chargé en M.E.S., notamment en période de crue.
Peuplements piscicoles	dispositifs éventuels limitant les risques d'introduction d'espèces indésirables (grilles).

Impact prévisible

Incidences prévisibles	
Biotope	- évolution du régime hydrologique (durée des périodes d'étiage et de fortes eaux), - évolution des composantes morphodynamiques, - évolution de la qualité physico-chimique de l'eau en analysant notamment l'effet de l'apport sur la tendance à l'eutrophisation, - évolution du régime thermique.
Végétation aquatique	incidences liées à une modification de la turbidité.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	- reproduction, - éclosion, - introduction éventuelle de nouvelles espèces non présentes dans le cours d'eau lorsque l'apport provient d'un autre bassin, - risques sanitaires éventuels encourus par les populations piscicoles par l'arrivée de poissons présentant des pathologies, - structure du peuplement.

3.2.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Prévision d'impact à l'échelle du contexte piscicole	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	- restauration et entretien des berges, - implantation d'abris pour les poissons.
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les classes de qualité et objectifs de qualité du cours d'eau sur la section concernée ou, à défaut, l'objectif de qualité du premier cours d'eau qui le reçoit et qui est affecté d'un objectif. - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.2.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Biotope	<ul style="list-style-type: none">- débit moyen journalier sur une période de 3 ans,- qualité physico-chimique de l'eau (1 an),- régime thermique (1 an).
Indicateurs biocénotiques	évolution de la diversité de la biocénose 3 ans après la mise en service (apparition de nouvelles espèces) : <ul style="list-style-type: none">- végétation aquatique,- macroinvertébrés benthiques,- peuplement piscicole qui constitue un bon indicateur pour ce type de suivi.

3.3 “REJET”

3.3.1 Cadre réglementaire

L'ensemble des rejets urbains, pluviaux et industriels (à l'exception de ceux émanant d'installations classées pour la protection de l'environnement) entrent dans le champ d'application de la loi sur l'eau et de ses décrets d'application.

Les principales rubriques de la nomenclature “eau” concernant de façon directe ou indirecte, les rejets dans les eaux superficielles sont décrites dans le décret de nomenclature.

■ Rejets relevant des rubriques 5.1.0 (station d'épuration), 5.2.0. (déversoirs d'orage) et 5.3.0. (rejet d'eaux pluviales).

Les seuils de déclaration et d'autorisation sont fonction du flux polluant journalier exprimé en DBO5 (5.1.0. et 5.2.0.) ou de la superficie totale desservie (5.3.0.).

■ Rejets relevant de la rubrique 2.3.0

A l'exclusion des rejets visés aux rubriques 5.1.0., 5.2.0. et 5.3.0, les seuils de déclaration et d'autorisation sont déterminés en fonction du débit de référence par rapport à la valeur seuil de 0.5 m³/s. Les seuils de déclaration et d'autorisation sont fonction du flux de pollution brute si le débit de référence est inférieur à cette valeur ou du flux de pollution nette s'il est supérieur.

3.3.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Le niveau d'investigation des différents compartiments varie en fonction de l'importance de l'impact de l'opération, le compartiment “qualité de l'eau” constituant l'axe central du document d'incidences.

Deux opérations ont été distinguées :

- les rejets permanents,
- les rejets intermittents.

**Tableau II : niveau de précision conseillé
pour la description de l'état initial
"REJET"**

	Rejet permanent	Rejet intermittent
Compartiment	5.1.0 2.3.0	5.2.0 5.3.0
Données générales		
Présentation du bassin versant		
Usages existants		
Biotope		
Données hydrologiques		
Données morphodynamiques		
Données sur la ripisylve		
Données physico-chimiques		
Biocénose		
Données végétation aquatique		
Données macroinvertébrés		
Données piscicoles		

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

L'approche préliminaire doit permettre au service instructeur de valider le type de procédure retenu, déclaration ou autorisation.

Le secteur de cours d'eau dont la qualité physico-chimique est influencée par le rejet sera délimité. Le secteur aval à prendre en compte peut s'interrompre dès la confluence avec un cours d'eau d'importance au moins égale.

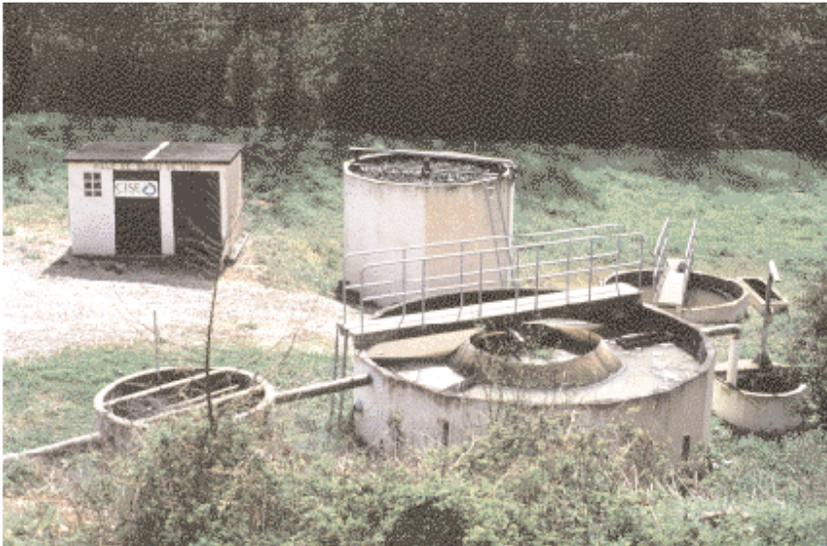
**Risque d'impact supposé en fonction du nombre d'équivalent habitant
(Pe)**

Objectif de qualité			
Peu ambitieux	faible	moyen	moyen
Ambitieux	moyen	élevé	élevé



Langereau R.

station d'épuration de Montpellier (34)



Agence de l'eau RMC

STEP d'une petite commune

3.3.3 Cas de l'aménagement d'une station d'épuration

3.3.3.1 *Etat initial*

**Tableau III : guide de description de l'état initial
"aménagement d'une station d'épuration"**

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		- caractéristiques du rejet (DBO5, DCO, MES, N, PT ... matières inhibitrices, polluants spécifiques, température, pH...), - période, volume...
Zone d'études de l'impact direct		incluant les principaux rejets amont à l'origine de la qualité de l'eau actuelle.
Présentation du bassin versant		données socio-économiques
Usages existants		- autres rejets, - prélèvements d'eau et destination (AEP, irrigation, industrie, pisciculture...).
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données morphodynamiques		- morphologie générale du tronçon de rivière (pente moyenne, présence de retenues...), - faciès d'écoulement dominants.
Données hydrologiques		- recherche sur les données hydrologiques d'étiage (QMNA ₅), débit moyen interannuel, - apports intermédiaires en aval et analyse des facteurs de dilution.
Données sur la ripisylve		importance de la ripisylve par rapport au rôle d'ombrage (effet thermique).
Données physico-chimiques		- exploitation des cartes d'objectifs de qualité des eaux superficielles, - état initial sur au moins 3 points de prélèvement et 4 campagnes d'études si données existantes insuffisantes ou non validées, - paramètres déclassants, - analyse des potentialités d'auto-épuration.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		abondance des macrophytes, tendances à l'eutrophisation,
Données macroinvertébrés		IBGN sur au moins deux stations
Données piscicoles		exigences des principales espèces présentes.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------

3.3.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial, l'importance du rejet et la sensibilité du milieu récepteur.

■ Mesures correctives

Le document d'incidences présentera les dispositions ou mesures proposées par le maître d'ouvrage pour limiter l'incidence du projet sur le milieu récepteur.

Le traitement d'un rejet ayant pour objet l'amélioration de la qualité de l'eau, les mesures correctives visent à optimiser le gain de fonctionnalité attendu et à prévenir les risques d'impact pendant les travaux.

Exemples de mesures correctives	
Localisation	choix du point de rejet.
Niveau de rejet	- choix du niveau de rejet, les caractéristiques du dispositif épuratoire (capacité, filière de traitement, fiabilité du réseau de collecte, fiabilité des principaux organes de la station...) seront rappelées, - adaptation saisonnière du niveau de rejet en fonction de la sensibilité du milieu aquatique.
Auto surveillance	- auto surveillance du rejet et de la station, télégestion des principaux organes de traitement et du réseau de collecte. - tous les aménagements visant à garantir la fiabilité du dispositif épuratoire constituent désormais des mesures d'accompagnement incontournables (Cf. arrêté ministériel du 22/12/1994). - aménagement de bassins de rétention (STEP + pompes de relèvement) dont la capacité est adaptée à la durée de remise en service de l'ouvrage en cas d'incident.
Solutions alternatives	- choix d'un dispositif épuratoire reposant sur le concept de meilleure technologie disponible (assainissement collectif ou individuel...), - dans le cas de milieux particulièrement sensibles (Ex : karst avec usage AEP), recherche de solutions alternatives au rejet dans les eaux superficielles (réutilisation d'eaux usées pour l'irrigation, filtration par le sol ou sur sol reconstitué).
Capacité d'autoépuration	opérations d'entretien et de nettoyage du lit et des berges du cours d'eau au droit et en aval du rejet pour accroître les potentialités d'auto-épuration du milieu.
Phase chantier	cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

Quelques exemples de mesures correctives
pendant les travaux :

- maintien d'un niveau minimal de traitement pendant les travaux de construction d'une nouvelle station d'épuration,
- choix de la période de travaux pour assurer une auto-épuration maximale des rejets au milieu (période de hautes ou de moyennes eaux ou apport d'eau extérieur en soutien des débits naturels du cours d'eau),
- adjonction d'une unité mobile de traitement pendant la phase des travaux,
- suivi du milieu récepteur pendant la phase de travaux,
- pêche électrique de sauvetage des espèces piscicoles dans la zone d'influence des travaux.

■ Impact prévisible

Incidences prévisibles	
Qualité physico-chimique	<ul style="list-style-type: none"> - analyse spatio-temporelle avec simulation saisonnière de l'évolution de la qualité de l'eau et indication des paramètres déclassants pour le secteur concerné par l'impact. L'évolution longitudinale des paramètres physico-chimiques du cours d'eau sera simulée de l'amont du point de rejet à la limite aval de la zone influencée. La simulation sera conduite pour des conditions maximales de rejet (pointe estivale par exemple) et ce en période critique pour le milieu récepteur (étiage sévère, QMNA₅). - utilisation de modèles de dilution pour les projets importants, - effets cumulés avec les différents rejets existants, en particulier ceux provenant d'une même agglomération.
Composantes morphodynamiques	<ul style="list-style-type: none"> - analyse de l'incidence du rejet sur la qualité des habitats (MES) et sur l'hydrodynamique du cours d'eau (apport principal au cours d'eau par temps sec), - modifications de la capacité d'auto-épuration.
Végétation aquatique	risques d'eutrophisation
Macroinvertébrés	évolution longitudinale de la note IBGN.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - frayères, éclosion, - facteurs limitants (Oxygène dissous, T°). - évolution de : <ul style="list-style-type: none"> = la richesse spécifique, = la structure du peuplement.

En outre, une attention particulière devra être apportée à l'évaluation de l'impact dans les situations suivantes :

- présence d'un étang ou d'un plan d'eau en aval du rejet,
- milieux de haute qualité biologique à l'aval proche (réserve

- naturelle, ZICO, ZNIEFF, zone de conservation de biotope, ZPS,...),
- zones d'usages particuliers : prise d'eau potable, zone de baignade, pisciculture à moins d'un kilomètre du rejet ; il faut alors se référer aux normes spéciales établies pour l'usage concerné.

Des études spécifiques pourront le cas échéant s'avérer nécessaires.

3.3.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte piscicole	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	le traitement d'un rejet existant par la construction d'une station d'épuration constitue a priori une mesure d'amélioration du fonctionnement du milieu aquatique, - amélioration de la capacité d'auto-épuration.
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les classes de qualité et objectifs de qualité du cours d'eau sur la section concernée ou à défaut, l'objectif de qualité du premier cours d'eau qui le reçoit, * les cartes de délimitation des contours d'agglomération et fixation par le préfet des objectifs de réduction de la pollution, - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.3.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Efficacité du traitement	bilan entrée-sortie pour vérifier l'efficacité du traitement.
Qualité de l'eau	- évolution de la qualité de l'eau dès la mise en service de l'aménagement ce qui implique d'avoir défini un protocole de suivi physico-chimique (choix des stations, fréquence des prélèvements, paramètres...).
Indicateurs biocénotiques	- indicateurs biologiques tels que la végétation aquatique, les invertébrés ou les peuplements piscicoles pour apprécier l'évolution des fonctionnalités du milieu aquatique. Ce suivi est à prévoir en zone sensible ou pour les projets importants de traitement des eaux usées, notamment dans le cas de l'étude de plusieurs solutions alternatives de traitement, (traitement tertiaire, déplacement du point de rejet...).

La prévision de l'impact doit au final justifier ou non de passer immédiatement à un niveau de traitement supérieur ou de l'échelonner dans le temps.

Recommandations

Le Ministère de l'Environnement recommande une méthode d'approche basée sur deux règles :

- il ne doit pas y avoir de dépassement des valeurs seuils prises pour les classes de qualité actuelle (SEQ-EAU) et, dans tous les cas, il ne doit pas y avoir de remise en cause de l'usage ou de la vocation du milieu récepteur.

Remarque : pour les cours d'eau où aucun objectif de qualité n'a été fixé, le maître d'ouvrage évaluera par des mesures la qualité actuelle et prendra les dispositions nécessaires au non dépassement des valeurs seuils correspondant à la qualité réelle ;

- en cas d'impact significatif sur le milieu, il faut prévoir la mise en œuvre de la meilleure technologie disponible pour limiter les rejets polluants et/ou cumuler des techniques complémentaires.

3.3.4 Cas des installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.)

La plupart des rejets émanant d'installations classées sont réglementés par des arrêtés spécifiques.

La nomenclature installations classées (décret du 20/05/1953 modifié) définit des seuils d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance et de l'impact prévisible de l'installation.

De ce fait, ces rejets n'entrent plus dans le champ d'application de l'article 10 de la loi sur l'eau et relèvent exclusivement de la réglementation installations classées. Toutefois, les articles de fond de la loi sur l'eau restent applicables aux I.C.P.E..

Il s'agit des intérêts de la loi sur l'eau (art.2), des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux "SDAGE"

(art.3), des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux "SAGE" (art. 5), des moyens de mesure ou d'évaluation appropriés pour les prélèvements et les déversements dans l'eau (art.12), du délit de pollution (art.22), et des mesures de cessation de trouble en cas de non respect manifeste des prescriptions imposées (art.30).

C'est la raison pour laquelle, lorsqu'une installation classée est susceptible de porter atteinte aux milieux aquatiques, l'étude d'impact I.C.P.E. doit comporter un volet "eau" permettant de vérifier que les intérêts mentionnés à l'article 2 de la loi sur l'eau sont bien respectés.

Quelques documents pour en savoir plus

- Etudes inter-agences (1998) : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, SEQ-EAU, Rapport de présentation, version 1.
- Université de Savoie, laboratoire d'écologie fondamentale et appliquée (1993) : Impact des aménagements de rivière sur les capacités auto-épuratoires, Agence de l'Eau Seine Normandie, cahier technique n°24.

3.4 CREATION D'UN BARRAGE

3.4.1 Cadre réglementaire

La rubrique 2.4.0. du décret de nomenclature n° 93-743 du 29 mars 1993 prévoit un seul niveau d'instruction sous le régime de l'autorisation.

Sont soumis à autorisation tous les ouvrages ou installations entraînant une différence de niveau de 35 cm, pour le débit moyen annuel, de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation, ou une submersion d'une des rives d'un cours d'eau.

Une autorisation de barrage prise au titre de cette rubrique dont l'objectif premier est la prise en compte des problèmes de libre circulation des poissons peut également être prise en référence à la rubrique 2.5.3. qui concerne les ouvrages dans le lit mineur constituant un obstacle à l'écoulement des crues.

Dans le cas de barrages provisoires, une autorisation temporaire (d'une durée de 6 mois renouvelable une fois) est délivrée au titre de l'article 20 du décret n° 93.742 du 29/03/1993 avec établissement d'un document d'incidences, examen au C.D.H. puis arrêté préfectoral.



Olivari G.

barrage de retenue de Calacuccia (2B)

Lien possible avec la rubrique 2.7.0. relative à la création de plans d'eau (chapitre 3.8.).

3.4.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Quatre opérations ont été identifiées selon la nature de l'ouvrage :

- barrage provisoire (petit barrage constitué de granulométrie grossière effacé par les petites crues),
- seuil,
- barrages de moins de 10 m de hauteur,
- barrages d'une hauteur supérieure à 10 m.

Tableau II : niveau minimal de précision conseillé pour la description de l'état initial "barrage"

Compartiment	Barrage provisoire	Seuil	Barrage	Grand Barrage
Données générales				
Présentation du projet				
Présentation du bassin versant				
Usages existants				
Biotope				
Données hydrologiques				
Données morphodynamiques				
Données sur la ripisylve				
Données physico-chimiques				
Biocénose				
Données sur la végétation aquatique				
Données macroinvertébrés				
Données piscicoles				

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

Remarque : Les seuils constituent une catégorie de barrages principalement destinés à maintenir la ligne d'eau à une cote minimale. Ils sont le plus souvent dépourvus de vannages. Lors des crues, le transport solide transite par la crête du barrage.

3.4.3 Exemple d'un barrage de 5 m de hauteur

3.4.3.1 *Etat initial*

Le document d'incidences s'attachera à présenter l'état initial du secteur de cours d'eau influencé par le barrage. L'exemple traité est celui d'un barrage de 5 m de hauteur.

**Tableau III : guide de description de l'état initial
"Barrage de 5 m de hauteur"**

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		hauteur, profil en long et en travers de l'ouvrage, vannages...
Zone d'études		étendue aux affluents et au confluent en continuité immédiate avec le secteur de cours d'eau concerné.
Présentation du bassin versant		occupation des sols.
Usages existants		- barrages existants en amont et en aval, - principaux rejets.
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état de contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		débits de crue, crue morphogène.
Données morphodynamiques		- nature du transport solide, - caractéristiques du lit dans la zone d'emprise du remous.
Données sur le ripisylve		dans la zone d'emprise du remous du barrage.
Données physico-chimiques		- nitrates, phosphates, - températures.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		tendances à l'eutrophisation.
Données macroinvertébrés		stations en amont, à hauteur et en aval de la future retenue.
Données piscicoles		- frayères, - montaison, - dévalaison.

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

3.4.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

■ **Mesures correctives** d'incidences présentera les dispositions ou mesures proposées par le maître d'ouvrage pour limiter l'incidence du projet sur le milieu récepteur. Les mesures correctives seront détaillées. Les ouvrages spécifiques seront décrits avec précision (plans cotés).

Exemples de mesures correctives	
Remous	<ul style="list-style-type: none"> - limitation de la hauteur et donc de la zone influencée par le relèvement de la ligne d'eau, - absence de marnage (régulation du niveau d'eau du plan d'eau) ou limitation du marnage, - reconstitution de la ripisylve dans la zone du remous.
Transport solide	<ul style="list-style-type: none"> - modalités de chasse (périodicité, intensité, durée...), - transparence saisonnière. - modalités de vidange périodique (voir le chapitre 3.7).
Qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - limitation de l'ensoleillement par la reconstitution d'une ripisylve, - modalités d'alimentation des dispositifs de restitution des débits en aval du barrage qui peuvent influencer sur la température et la concentration en oxygène dissous de l'eau restituée selon qu'elle se fait près de la surface ou en profondeur.
Libre circulation des poissons	<ul style="list-style-type: none"> - aménagement d'une passe à poissons pour la montaison, - aménagement d'une fosse de réception en pied de barrage pour la dévalaison, - aménagement d'un exutoire de dévalaison. <p>Des contraintes fortes seront imposées pour les cours d'eau à grands migrants.</p> <p><i>Le franchissement des ouvrages par les embarcations de loisir sera pris en compte lors de la conception des passes à poissons (possibilité de passe mixte, débit d'attrait, débit d'alimentation des passes à canoë Kayaks...).</i></p>
Phase chantier	cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

L'article L. 232-6 du Code rural

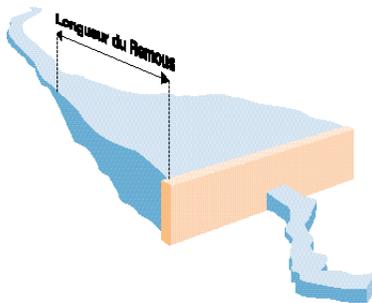
Cours d'eau classé L. 232-6

Le classement d'un cours d'eau par décret au titre de l'article L. 232.6 du Code rural implique que tout ouvrage nouveau doit être franchissable par les espèces migratrices le peuplant avec obligation de résultat.

Pour les sections de cours d'eau ayant fait l'objet d'un classement complémentaire par arrêté ministériel fixant les espèces migratrices concernées, l'obligation de franchissabilité est étendue aux ouvrages existants, dans un délai de cinq ans.

Cours d'eau non classé L. 232-6

Pour les sections de cours d'eau non classées au titre de l'article L. 232-6 du Code rural, le préfet peut imposer l'aménagement d'un dispositif de franchissement sur un ouvrage nouveau sur proposition du service instructeur après consultation du délégué régional du CSP.



Linéaire influencé par le remous d'un barrage



marnage d'une retenue

■ Impact prévisible

Incidences prévisibles	
Hydrologie	phénomènes d'évaporation.
Morphodynamique	- zone influencée par le remous : = longueur et surface de la retenue, = bathymétrie, transects. = évolution des composantes morphodynamiques.
Transport solide	- risques de sédimentation dans la retenue, - continuité du transport solide, - vidanges et chasses traitées dans le chapitre 3.7..
Ripsisylve	- devenir de la ripisylve dans la zone du remous.
Qualité physico-chimique de l'eau	- régime thermique, - taux de renouvellement à l'étiage, - phénomènes prévisibles de sédimentation (matières organiques, substances toxiques...), - risques d'eutrophisation.
Macroinvertébrés benthiques	- ennoiment de zones de production.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	accès aux zones de reproduction et de croissance : - montaison objectif de franchissabilité retenu selon l'espèce et limitation de l'accès aux frayères et aux zones de croissance, - dévalaison = indication des espèces concernées et de leur stade de dévalaison (juvénile ou adulte), = nouvelles conditions de dévalaison par la crête du barrage ou par un exutoire de dévalaison, = risques de mortalité du fait de la hauteur du barrage et de la présence ou non d'une fosse de réception, = impact sur la population en fonction de l'espèce et du stade dévalants, - frayères : disparition de frayères dans la zone du remous. L'analyse de l'impact sur le peuplement piscicole (sur la base de l'objectif de franchissabilité retenu) sera étendue aux cours d'eau ou secteurs de cours d'eau concernés par la réduction des flux migratoires : = dans les limites du contexte piscicole (espèces holobiotiques), = à l'axe migratoire (grands migrateurs).

Remarque : Il est recommandé pour évaluer l'impact du barrage sur l'écosystème terrestre ou la zone humide associée (notamment flore, avifaune et amphibiens) de se référer aux documents méthodologiques existants (1^{ère} partie chap. 2.1.5.2).

Objectif de franchissabilité

A un projet de passe à poissons doit être associé un objectif de franchissabilité en fonction des espèces concernées, de leur période de migration et de la gamme de débits prise en compte.

Cet objectif de franchissabilité doit être adapté à l'enjeu piscicole.

Décision d'aménager un ouvrage de franchissement

Pour les cours d'eau non classés L. 232-6 notamment, la décision d'aménager un dispositif de franchissement en tant que mesure corrective s'analysera en fonction :

- des contraintes techniques,
- du gain écologique attendu,
- du coût.

Prévision du gain écologique consécutif à l'aménagement d'un ouvrage de franchissement sur un barrage existant

Cas d'une rivière salmonicole (hors cours d'eau à saumons ou truites de mer).

La nécessité d'aménager un dispositif de franchissement s'appuie sur :

- les exigences biologiques des espèces présentes,
- la localisation et la fonctionnalité des zones de frayères potentielles situées en amont et en aval du barrage (perturbations existantes),
- le recensement des obstacles naturels ou artificiels situés en amont ou en aval, susceptibles de limiter l'accès aux zones de frayères,
- la connaissance des conditions de dévalaison pour les adultes et les juvéniles (risques d'entraînement dans les prises d'eau et conditions de dévalaison sur les barrages),
- la structure des populations salmonicoles,
- l'analyse du contexte piscicole.

DEMARCHE POUR L'ELABORATION D'UN PROJET DE PASSE A POISSONS

Un dossier passe à poissons doit permettre :

- au service instructeur de donner un avis sur la conception du dispositif de franchissement,
- au maître d'œuvre d'établir les plans d'exécution.

Le guide "passes à poissons" de la collection Mise au Point édité par le Conseil supérieur de la pêche détaille le contenu type d'un dossier de passe à poissons qui comprend trois grandes parties.

RECUEIL DES INFORMATION PRELIMINAIRES

- A Présentation du barrage
- B Présentation de l'usage lié à l'obstacle
- C Espèces migratrices
- D Données hydrologiques du site
- E Relation entre le débit et les niveaux d'eau amont et aval

Le dossier technique doit impérativement indiquer les cotes des niveaux d'eau à l'amont et à l'aval du barrage pour les débits caractéristiques et préciser la plage de fonctionnement retenue.

La prévision de l'évolution du niveau d'eau amont en fonction du débit est le plus souvent aisée du fait de l'existence du déversoir du barrage. Par contre, la connaissance de l'évolution du niveau d'eau aval nécessite des mesures topographiques relevées à plusieurs débits dont conditions d'étiage.

CONCEPTION DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT

- F Emplacement et choix du type de passe à poissons
- G Caractéristiques géométriques de la passe à poissons
- H Simulation du fonctionnement
- I Possibilités de contrôler l'efficacité de la passe à poissons
- J Cahier des charges de gestion du dispositif de franchissement

SUIVI DU CHANTIER

- K Plans d'exécution et échancier des travaux
- L Suivi du chantier

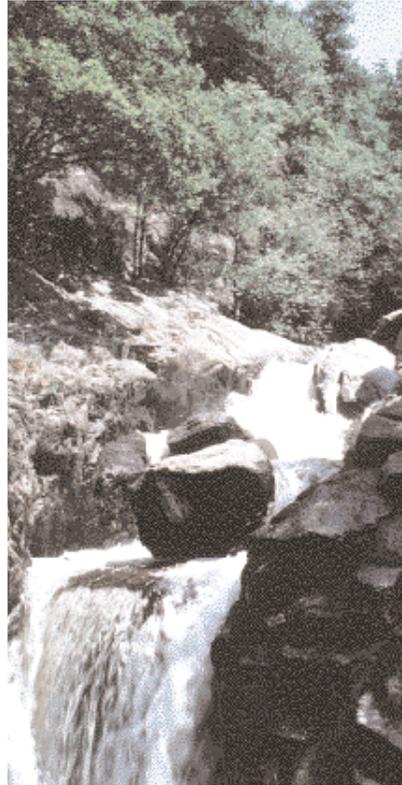
L'entrepreneur doit assurer une précision *au centimètre près* du génie civil prévus par les plans d'exécution sauf modification validée par le service chargé de la police de la pêche.

Pour les situations complexes, une réunion préliminaire sur site en présence du permissionnaire, du bureau d'étude, du service instructeur et de la délégation régionale du CSP est conseillée pour orienter la conception du dispositif de franchissement.



Carmié H.

passé à ralentisseurs de Barrèges (63)



Carmié H.

obstacle naturel sur le Barberan (63)

3.4.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte piscicole	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	- suppression d'un barrage existant, - aménagement d'un ouvrage de franchissement sur un ouvrage existant, - aménagement de zones de frayères et d'abris...
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), qui intègrent notamment des dispositions sur les cours d'eau à grands migrateurs. * les objectifs de qualité des eaux pour ce qui concernent les risques d'eutrophisation. * les schémas départementaux de vocation piscicole, - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.4.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Qualité de l'eau	en cas de risques d'eutrophisation importants, suivi de la qualité physico-chimique de l'eau et des phénomènes éventuels de relargage des sédiments au moins cinq ans après la mise en service.
Transport solide	- suivi des modalités de gestion du transport solide.
Libre circulation des poissons	- migration de montaison : = mesures hydrauliques dans la passe à poissons, = contrôle des flux migratoires. - migration de dévalaison notamment pour les cours d'eau à grands migrateurs.

Quelques documents pour en savoir plus
- La gestion des rivières, transport solide et atterrissements (1999) : Guide méthodologique, les études Agences de l'eau N°65. - Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C. (1994) : Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement, collection Mise au point, Conseil Supérieur de la pêche. - Larinier M., Croze O. (1999) : Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière dans le bassin RMC, Agence de l'Eau RMC, CSP. - Restauration et aménagement des cours d'eau à migrateurs amphihalins (1999) : Connaissance et gestion du patrimoine aquatique, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.

3.5 “CHENALISATION”

Le terme “chenalisation” recouvre en grande partie celui défini dans le document “impacts écologiques de la chenalisation des rivières” (Wasson et al 1995). Il est employé dans un sens large et concerne toutes les interventions dans le lit visant ou aboutissant de façon directe ou indirecte à une accélération ou à un ralentissement de l'écoulement par modification du tracé en plan, de la géométrie en travers ou de la pente d'un cours d'eau. Ne sont pas pris en considération dans cette rubrique les barrages et seuils qui sont traités dans le chapitre 3.4..

3.5.1 Cadre réglementaire

Sont soumis à autorisation les aménagements s'apparentant par leur impact à une chenalisation du lit mineur :

- 2.5.0. : tout détournement, dérivation, rectification du lit, canalisation d'un cours d'eau,
- 2.5.2. : couverture d'un cours d'eau naturel sur une longueur supérieure à 100 m, (régime de la déclaration lorsque la longueur est comprise entre 10 et 100 m),
- 2.5.3. : ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant un obstacle à l'écoulement de sources,
- 2.6.0. : curage ou dragage en dehors des voies navigables, des cours d'eau ou étangs, “hors vieux fonds, vieux bords” qui s'apparentent à des opérations d'entretien du lit,
- 2.6.1. : curage ou dragage des voies navigables autre que le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation,
- 4.6.0. : travaux décidés par la commission d'aménagement foncier des cours d'eau non domaniaux.

Sont notamment concernés par ces rubriques les infrastructures linéaires empiétant dans le lit mineur des cours d'eau (routes, ouvrages de franchissement de cours d'eau...).

La révision de la nomenclature en cours devrait plus précisément identifier les travaux d'enrochement et de protection des berges.

Lien avec les autres rubriques

Aux travaux de chenalisation peuvent être associées des opérations de drainage relevant des rubriques 4.1.0. et 4.2.0..

3.5.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Tableau II : niveau minimal de précision conseillé pour la description de l'état initial "chenalisation"

Compartiment	2.5.0. Détournement rectification canalisation	2.5.2. Couverture d'un cours d'eau	2.6.0. 2.6.1. Curage Dragage
Données générales			
Présentation du bassin versant			
Usages existants			
Biotope			
Données hydrologiques			
Données morphodynamiques			
Données sur la ripisylve			
Données physico-chimiques			
Biocénose			
Données sur la végétation aquatique			
Données macroinvertébrés			
Données piscicoles			

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------



rectification

3.5.3 Exemple du détournement du lit mineur

Le cas exposé est celui d'un détournement du lit, rubrique 2.5.0.

Ce type d'opération peut être mis en œuvre lors :

- de travaux de la protection contre les crues,
- de travaux routiers (infrastructures linéaires),
- de travaux d'hydraulique agricole,
- de la création de certains plans d'eau.

3.5.3.1 *Description de l'état initial*

Le niveau recommandé de description de l'état initial est indiqué ci-dessous. Une attention particulière sera portée aux données morphodynamiques afin de guider notamment la reconstitution du nouveau lit.



détournement radical du lit de la Lergue (34)

Tableau III : guide de description de l'état initial
"Déournement du lit"

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		vue en plan, profils en long et en travers.
Zone d'études		inclure les secteurs proches déjà chenalisés.
Présentation du bassin versant		recensement des affluents.
Usages existants		- linéaire déjà chenalisé, - autres usages ayant des répercussions morphodynamiques (débit réservé, barrages...).
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		- débits d'étiage, débit moyen interannuel, débits de crue, - relations avec la nappe.
Données morphodynamiques		- morphologie générale du tronçon de rivière, (pente moyenne, présence de retenues...), - relevé topographique précis (profils en long et profils en travers) du secteur de cours d'eau devant être rectifié (lit et berges) ainsi que des secteurs amont et aval, sur une longueur équivalente à celle de l'aménagement, - succession des faciès d'écoulement, - espace de liberté actuel.
Données sur la ripisylve		nature de la ripisylve dans le secteur à rectifier ainsi qu'en amont et en aval immédiat.
Données physico-chimiques		Classe de qualité
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		- % de recouvrement des macrophytes, - diversité de la végétation.
Données macroinvertébrés		IBGN.
Données piscicoles		- exigences des principales espèces présentes, - recensement des frayères dans la zone rectifiée, - nature et importance des caches à poissons dans le secteur rectifié, - échantillonnage des populations d'écrevisses, - espèces protégées.

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

3.5.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

■ Mesures correctives

Les mesures correctives consistent à reconstituer un nouveau lit mineur présentant des caractéristiques similaires à celles du secteur de cours d'eau détourné.

Seront notamment fournies :

- les caractéristiques du nouveau lit en mentionnant la nouvelle pente du lit, les zones de dissipation (en cas d'augmentation de la pente) et la nature du substrat,
- des profils en long et des profils en travers de ce nouveau lit pour les débits caractéristiques.

Exemples de mesures correctives	
Choix du tracé	- minimiser le linéaire influencé, - développer un tracé permettant la reconstitution des caractéristiques du lit détourné en restant proche du linéaire initial. Un plan détaillé coté du nouveau lit mais également des zones de raccordement aval et amont sera annexé.
Reconstituer les fonctionnalités	- maintenir un niveau équivalent de diversité des écoulements, - reconstitution d'une ripisylve pérenne, - reconstitution d'un habitat piscicole, - reconstitution des frayères.
Libre circulation des poissons	- franchissabilité du nouveau lit mineur par toutes les espèces, - aménagement de tronçons de raccordement pérennes et franchissables.
Phase chantier	Cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

■ Impact prévisible

Le document d'incidences doit mettre l'accent sur l'effet permanent des modifications morphodynamiques consécutives à l'aménagement d'un nouveau lit mineur.

Incidences prévisibles	
Approche morphodynamique	étude comparative de l'ancien lit et du nouveau tracé à partir de plans cotés (vues en plan, profils en long et profils en travers). - simulations des profils en long de la ligne d'eau et des sections mouillées pour les débits caractéristiques, - stabilité du nouveau lit lors des crues.
Ripisylve	- ombrage, - température, - nourriture exogène.
Qualité physico-chimique	évolution indirecte de la qualité de l'eau notamment en cas de perturbation existante.
Végétation aquatique Macroinvertébrés	évolution prévisible des peuplements. recolonisation
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	- libre circulation des poissons par comparaison entre l'état initial et le futur lit, - habitat, - frayères. - structure du peuplement et de la population repère dans le nouveau lit.

3.5.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte piscicole	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	- amélioration de la capacité d'accueil pour le peuplement piscicole des secteurs amont et aval par mise en place d'aménagements piscicoles, - restauration et entretien de la ripisylve sur les berges situées en amont et en aval, - aménagement de zones de frayères. Ces mesures sont le plus souvent réalisables sur des petits cours d'eau.
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les objectifs de qualité des eaux notamment pour ce qui concerne les risques d'eutrophisation. * les schémas départementaux de vocation piscicole, - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.5.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Géométrie du lit	- suivi de la ligne d'eau (profil en long) afin de mesurer l'écart éventuel entre le nouveau profil d'équilibre (post crue) et le projet initial, - suivi de la topographie du lit et des berges.
Reconstitution de la ripisylve	durant les premières années après la fin des travaux, les crues peuvent occasionner des dégâts importants sur les berges en début de végétalisation, aussi il est recommandé d'effectuer des contrôles après chaque crue importante.
Macroinvertébrés	évaluation du niveau de colonisation 1 an après la fin des travaux.
Peuplement piscicole	suivi quantitatif afin d'évaluer le niveau de colonisation 3 ans après la fin des travaux.
Mesures correctives	pérennité des mesures correctives.
Mesures d'ajustement	interventions supplémentaires en vue de renforcer la ripisylve naissante déstabilisée lors des premières crues.

EXEMPLE D'UN PASSAGE BUSE AUTOROUTIER

Le document d'incidences précisera :

- la topographie précise du secteur de cours d'eau concerné y compris les secteurs situés immédiatement en amont et en aval,
- les caractéristiques géométriques du passage busé,
- les conditions d'écoulement dans l'ouvrage pour les débits d'étiage et caractéristiques de crue (vitesse maxi...).
- la configuration du lit mineur à l'intérieur du passage busé et l'aménagement des tronçons de raccordement (vues en plan, profils en long cotés et profils en travers),



passage busé (A75)

Des mesures correctives adaptées :

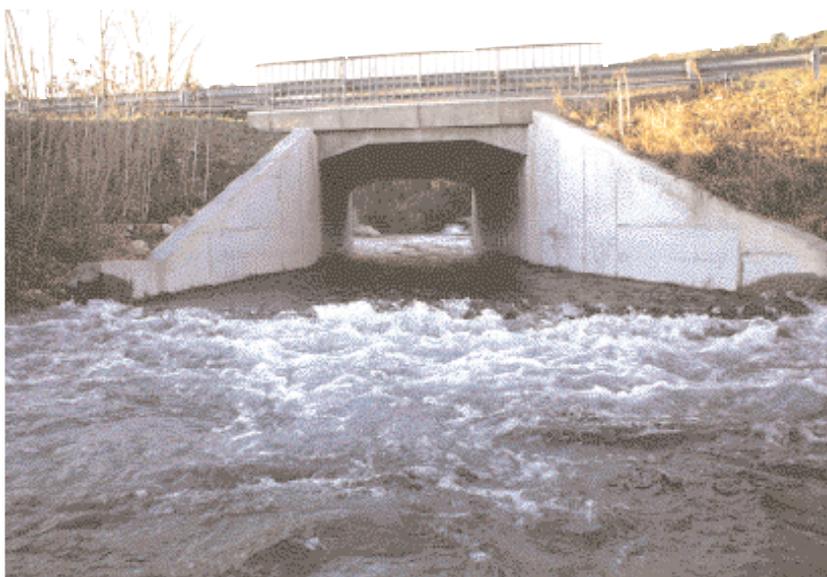
- reconstituer un lit mineur à l'intérieur du passage busé favorable à sa recolonisation par les peuplements de macroinvertébrés et de poissons.

- garantir la libre circulation des poissons dans le passage busé.

La reconstitution d'un lit mineur à l'intérieur du passage busé par l'aménagement de seuils de faible hauteur (0.20 m) et d'enrochements favorisant la diversité des écoulements est techniquement aisée. Par contre, l'aménagement des deux tronçons de liaison, en amont et en aval du passage busé, avec le lit naturel de la rivière doit être abordé avec une extrême précaution.

Les tronçons de liaison doivent avoir une pente inférieure à la pente naturelle du cours d'eau en amont et en aval.

La pente du passage busé, doit être calculée à partir des cotes NGF des points de raccordement des tronçons de liaison avec le lit naturel.



Olivier G.

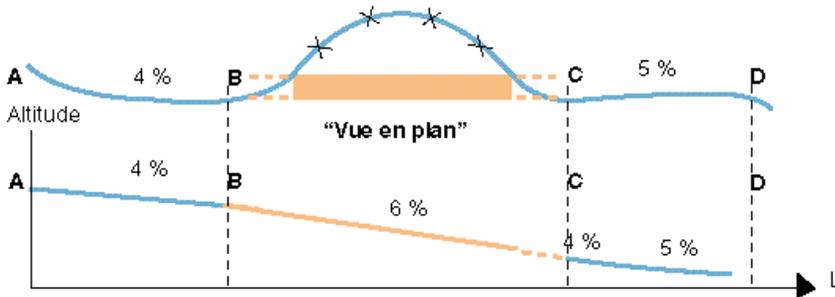
passage busé avec ressaut

L'option passage busé doit être écartée pour les cours d'eau à forte pente. Le franchissement le plus perpendiculairement possible du cours d'eau permet de limiter la longueur de rivière influencée.

L'option viaduc plus onéreuse n'a pas d'impact minimal sur les milieux aquatiques.

L'option intermédiaire pont cadre constitue pour certains sites, un bon compromis en permettant au lit mineur de se reconstituer dans la surlargeur ainsi maintenue.

Cas d'un passage busé coupant un méandre



“Profil en long”

Mesure corrective : augmenter la pente dans le passage busé pour minimiser celle des tronçons de raccordement

Quelques documents pour en savoir plus

- Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C. (1994) : Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement, collection Mise au point, Conseil Supérieur de la pêche.
- L'eau et la route (1993) : les atteintes au milieu aquatique, Volume 4, SETRA.
- Ouvrages routiers et circulation des poissons (1994) : Plaquette éditée par le SETRA et le CSP.
- Wasson J.G., Malavoi J.R., Maridet L., Souchon Y., Paulin L., (1995) : Impacts écologiques de la chenalisation des rivières, Collection : Etudes gestion des milieux , Cemagref éditions.

3.6 “ASSECHEMENT DE ZONES HUMIDES ET DRAINAGE”

Remarque préalable : L'approche “zones humides” de ce guide technique a été limitée à l'incidence de l'opération sur les fonctionnalités qu'elles apportent au système d'eaux courantes dont elles sont l'annexe. Selon l'importance de l'opération, il pourra s'avérer nécessaire de se reporter à des guides techniques plus spécialisés afin d'appréhender le fonctionnement propre de ces milieux.

3.6.1 Cadre réglementaire

Le décret de nomenclature n° 93-743 du 29 mars 1993 encadre par deux rubriques les différents types de travaux aboutissant à une réduction des superficies des zones humides.

La rubrique 4.1.0. (modifiée par le décret n 99-736 du 27 août 1999) s'applique ainsi à l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou au remblai de zones humides et de marais. Ces travaux sont soumis à :

- autorisation lorsque la surface de la zone asséchée est supérieure ou égale à 1 ha,
- déclaration lorsque la surface de la zone asséchée est supérieure ou égale à 0.1 ha mais inférieure à 1 ha.

La rubrique 4.2.0. s'applique spécifiquement à la réalisation de réseaux de drainage. Ces travaux sont soumis à :

- autorisation lorsque la surface de la zone asséchée est supérieure ou égale à 100 ha,
- déclaration lorsque la surface de la zone asséchée est supérieure ou égale à 20 ha mais inférieure à 100 ha.

Pour exemple un drainage de 2 ha est soumis à déclaration hors zone humide alors qu'il sera soumis à autorisation s'il affecte une zone humide.

Lien avec les autres rubriques

Aux travaux de drainage sont souvent associées des opérations de rectification du lit du cours d'eau récepteur à l'origine d'impacts importants sur le milieu aquatique. Ces opérations de drainage relèvent alors également des rubriques 2.5.0., 2.6.0. et 4.6.0..

3.6.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Une attention toute particulière doit être apportée aux opérations de drainage situées sur les têtes de bassin et sur les zones humides référencées (ZNIEFF, zones de frayères...).

**Tableau II : niveau minimal de précision conseillé
pour la description de l'état initial
"Assèchement de zone humide et drainage"**

Compartiment	Assèchement Remblaiement	Drainage
Données générales		
Présentation du bassin versant		
Usages existants		
Biotope		
Données hydrologiques		
Données morphodynamiques		
Données sur la ripisylve		
Données physico-chimiques		
Biocénose		
Données végétation aquatique		
Données macroinvertébrés		
Données piscicoles		

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
--	----------	----------	----------

3.6.3 Exemple d'un réseau de drainage

L'exemple considéré est celui du drainage de terres agricoles situées en tête de bassin dont l'exutoire débouche dans un ruisseau salmonicole.

3.6.3.1 Description de l'état initial

Tableau III : guide de description de l'état initial
"Réseau de drainage"

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		vues en plan.
Zone d'étude		étendue aux affluents de premier ordre et à la zone de confluence.
Présentation du bassin versant		- occupation des sols, - modes de cultures, - données pluviométriques.
Usages existants		- opérations de drainage antérieures sur le bassin versant, - dates de la dernière opération.
Biotope		
Données hydrologiques		débits d'étiage, débit moyen interannuel, débits de crue du milieu récepteur.
Données morphodynamiques		- morphologie générale du milieu récepteur, (pente moyenne, profils en long, faciès d'écoulement dominants), - profil en travers, - nature des berges et du lit, - degré d'artificialisation, - caractéristiques du transport solide.
Données sur la ripisylve		- nature et état de la ripisylve, - état d'entretien.
Données physico-chimiques		présence de phytosanitaires, fertilisants.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		existence de phénomènes de prolifération sur le cours d'eau récepteur.
Données macroinvertébrés		données existantes sur le cours d'eau récepteur.
Données piscicoles		- exigences des principales espèces présentes, - échantillonnage des populations d'écrevisses.
Amphibiens		- recensement des espèces présentes, - exigences de ces espèces.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------

3.6.3.2 Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

Mesures correctives

Exemples de mesures correctives	
Hydrologie	aménagement de zones d'expansion de crues en aval des zones drainées.
Préservation du lit mineur	<ul style="list-style-type: none"> - ne pas surcreuser ou élargir les exutoires, - création d'un collecteur de drainage plutôt que d'utiliser le cours d'eau, - freins hydrauliques, - aménagement de bassins de décantation avant restitution au milieu naturel, - aménagement des fossés avec berges enherbées.
Qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - réduction des fertilisants, - maîtrise de l'utilisation des produits phytosanitaires, (se référer aux programmes d'action en zone vulnérable).
Phase chantier	cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

Impact prévisible

Le document d'incidences doit mettre l'accent sur l'effet des modifications morphodynamiques sur les ruisseaux directement concernés :



drainage

Incidences prévisibles	
Régime hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> - incidences de l'accélération des transferts sur les crues, - incidences sur les étiages, - effet cumulé.
Morphodynamique	incidences de l'accentuation des pointes de crues sur le lit mineur et les berges du cours d'eau aval.
Qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - colmatage par les M.E.S., - accélération des transferts de nitrates, phytosanitaires, - régime thermique à l'étiage.
Végétation aquatique Macroinvertébrés	incidences MES (turbidité, colmatage).
Pertes de fonctionnalité et Peuplement piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - habitat, - frayères. - population salmonicole (recrutement en juvéniles), - populations d'écrevisses et d'amphibiens,

3.6.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	- restauration et entretien de la ripisylve du cours d'eau récepteur, - aménagement de bandes enherbées non cultivées pour limiter le ruissellement sur les parcelles voisines non drainées, - plantation de haies.
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les objectifs de qualité des eaux pour ce qui concerne les risques d'eutrophisation, * les schémas départementaux de vocation piscicole. - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.6.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Hydrologie	suivi de l'évolution du régime hydrologique à partir d'une station de jaugeage existante.
Morphodynamique	colmatage du fond par les MES.
Qualité de l'eau	contrôle de la qualité de l'eau à l'exutoire du réseau de drainage.
Biocénose	suivi des populations d'écrevisses en aval, - frayères, - amphibiens.

Quelques documents pour en savoir plus
<p>- Arlot M.P. (1989) : Caractérisation et limitation de l'impact du drainage agricole sur la qualité des eaux, Ministère de l'Environnement, mission eau-nitrates et Cemagref division drainage</p> <p>- Arlot M.P. (1995) : Qualité des eaux et drainage agricole : mieux la connaître et mieux le gérer. Note Cemagref, division ouvrages pour le drainage et l'étanchéité, Antony.</p> <p>- Manneville O., Vergne V., Villepoux O. (1999) : le monde des tourbières et des marais, éditions Delachaux et Niestlé.</p> <p>- Zimmer D. (1994) : Drainage agricole et fonctionnement hydrologique des bassins versants, note Cemagref, division ouvrages pour le drainage et l'étanchéité, Antony.</p>

3.7 “VIDANGES ET OPERATIONS DE CHASSE”

3.7.1 Cadre réglementaire

Le décret de nomenclature n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié par le décret n° 99-736 du 27/08/1999 distingue dans sa rubrique 2.6.2 deux situations :

- Sont soumis à autorisation valable de 2 à 30 ans ou à déclaration, les vidanges de plan d'eau, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 231-6 du Code rural et hors plan d'eau mentionnés à l'article L. 231-7 du même code.

1° Dans le cas où l'eau se déverse directement ou indirectement dans un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, l'étang ou le plan d'eau est soumis à :

- autorisation lorsque sa superficie est supérieure ou égale à 1 ha,
- déclaration lorsque sa superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha.

2° Dans les autres cas, les vidanges d'étang ou de plan d'eau sont soumises à :

- autorisation lorsque sa superficie est supérieure ou égale à 3 ha,
- déclaration lorsque sa superficie est supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 3 ha.

- Sont soumis à autorisation valable 2 ans les vidanges périodiques de barrages de retenue dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m³.

Remarque : Un arrêt du 8 octobre 1998 de la Cour d'Appel de Toulouse a confirmé un jugement qui a considéré qu'un canal d'aménée à une usine hydroélectrique était de par sa taille et sa configuration assimilable à un plan d'eau. De ce fait, sa vidange devait être soumise aux dispositions générales régissant cette opération ; en l'occurrence elle aurait dû être autorisée au titre de l'article L. 232-9.

La circulaire du 9 novembre 1993 précise la distinction qu'il convient d'opérer entre les vidanges et les chasses d'une retenue :

- la vidange d'un plan d'eau a pour objectif d'effectuer soit une visite de l'ouvrage pour vérifier que toutes les conditions de sécurité sont bien respectées, soit des travaux d'entretien ou de grosses réparations de l'ouvrage. Elle doit éviter au maximum le déstockage de matériaux.

- les chasses sont effectuées en vue d'évacuer des matériaux accumulés en amont des barrages et minimiser les risques d'entraînement des matériaux lors des vidanges. Elles sont effectuées en période de hautes eaux soit lors de crues naturelles, soit par lâchures depuis les retenues situées en amont.

- Cas particulier des chasses

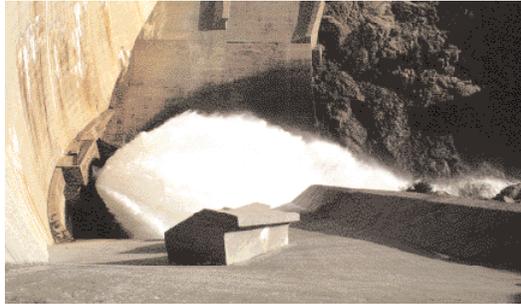
Concernant les chasses, elles font simplement l'objet d'une consigne d'exploitation particulière ou consigne de chasse approuvée au cours d'une procédure en trois étapes (conférence administrative, C.D.H. et approbation par le préfet) et valable pendant une durée qui ne peut excéder trente ans.

La validité de l'approbation doit toutefois au moins au départ, être limitée dans le temps afin de pouvoir au vu d'un suivi des premières opérations, apporter les ajustements nécessaires.

Dans certaines configurations, la chasse peut par ses effets s'apparenter à une vidange. Comme lors d'abaissements importants du plan d'eau ou lors de certaines transparences de barrages (lorsqu'elles n'ont pas été effectuées depuis plusieurs années).

La circulaire 6 mars 1995 prévoit lorsque l'opération de chasse aura été identifiée par la conférence administrative comme comportant des risques pour le milieu naturel, la réalisation d'un document d'incidences pouvant comporter un programme de suivi de l'impact en vue de l'ajustement des modalités de chasse.

Le programme de suivi de l'opération devra être adapté à la taille de l'ouvrage et à la sensibilité du milieu.



Fauron L.

vanne en action du barrage de Villefort (48)

Aménagements hydroélectriques sous le régime de l'autorisation

Lorsque l'arrêté préfectoral d'autorisation prévoit les conditions de vidange ou de chasse, le règlement d'eau des usines hydroélectriques vaut autorisation pour l'ensemble de ces opérations. Dans le cas contraire, un arrêté complémentaire, après avis du conseil départemental d'hygiène, précisant la consigne d'exploitation (fréquence, durée et intensité de la chasse...) doit être pris.

3.7.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Tableau II : Niveau minimal de précision conseillé pour la description de l'état initial "chasse et vidanges"

Compartiment	Consignes de chasses	Vidange d'é-tang ou de plan d'eau	Vidange décennale h >10 m
Données générales			
Présentation du bassin versant	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 2
Usages existants	Niveau 2	Niveau 2	Niveau 3
Biotope			
Données hydrologiques	Niveau 2	Niveau 2	Niveau 3
Données morphodynamiques	Niveau 2	Niveau 2	Niveau 3
Données sur la ripisylve	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2
Données physico-chimiques	Niveau 2	Niveau 2	Niveau 3
Biocénose			
Données sur la végétation aquatique	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 2
Données macroinvertébrés	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Données piscicoles	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
----------	----------	----------

■ Vidange soumise à autorisation valable 2 ans

Une autorisation spécifique au titre de la rubrique 2.6.2. doit être délivrée sur la base d'un document d'incidences exposant les mesures correctives et préventives, l'impact prévisible ainsi que les mesures de suivi. Ce régime d'autorisation s'applique notamment aux vidanges décennales.

■ Vidange périodique soumise à autorisation valable de deux à trente ans

■ *Cas d'un barrage nouveau ou du renouvellement d'autorisation d'un barrage*

Dans le cas d'autorisations de barrages (dont la hauteur n'excède pas 10 m ou dont le volume de la retenue est inférieur à 5 000 000 m³), le volet vidange sera traité simultanément dans le document d'incidences. En effet s'agissant d'opérations de vidanges périodiques valables de 2 à 30 ans, le document d'incidences devra proposer une procédure de vidange adaptée au risque d'impact. Selon le type de site, la réalisation d'études d'actualisation de l'état initial et/ou de la prévision d'impact peuvent s'avérer nécessaire préalablement à chaque vidange.

La procédure de vidange est alors annexée au règlement d'eau de l'ouvrage.

■ *Cas de barrages déjà autorisés*

Deux cas possibles :

- Aucune disposition particulière aux modalités de vidange n'est prévue. Un document d'incidences comprenant la description de l'état initial, une proposition de procédure de vidange et l'impact prévisible sera établi. La procédure de vidange (consigne d'exploitation) sera examinée par le Conseil Départemental d'Hygiène. Des prescriptions particulières seront ensuite incluses dans un arrêté préfectoral complémentaire.

- Le règlement d'eau prévoit expressément une procédure de vidange adaptée au risque d'impact. Dans ce cas, aucune autorisation supplémentaire n'est nécessaire. Le permissionnaire doit se conformer aux prescriptions de la procédure de vidange.

Lors de chaque opération de vidange périodique, le permissionnaire est alors tenu de suivre la procédure de vidange arrêtée.

Tableau aide à la définition de la procédure de vidange en fonction du risque d'impact supposé
Cas des ouvrages nouveaux
(d'après Delprat M. (1997))

Risque d'impact supposé	Type de suivi pendant la vidange	Procédure de vidange
Pas d'impact attendu	Pas de suivi	Prescriptions particulières
Impact négligeable ou faible - Impact MES attendu mais sans risque au niveau de la matière organique, - Impact MES attendu et matières organiques en	Suivi allégé avec analyses physico-chimiques en temps différé.	Prescriptions particulières.
Impact quantifiable - Impact MES et matières organiques en faible quantité - impact organique fort et envasement faible présentant des risques à court terme.	Etablissement d'un état initial et d'un suivi allégé à moyen terme avec analyses physico-chimiques	Document d'incidences partiel avant chaque opération.
Impact Important Impact organique fort avec un envasement fort (retenues eutrophisées) présentant des risques à court et moyen termes élevés.	- prévision des risques avec analyse préalable des sédiments, - établissement d'un état de référence biologique, - suivi complet avec analyses physico-chimiques en temps réel pour le pilotage de la vidange	Document d'incidences complet avant chaque vidange.

3.7.3 Exemple particulier d'une vidange de plan d'eau avec risque d'impact quantifiable

L'exemple traité est celui de la vidange d'une petite retenue hydroélectrique de moyenne altitude afin d'effectuer des travaux sur le système de vannage.

Il est fortement recommandé au service instructeur d'organiser une réunion administrative préparatoire avec les principaux intervenants avant le dépôt de la demande d'autorisation. Cette réunion de concertation permet d'optimiser les modalités de vidange et de son suivi en vue de préserver les milieux aquatiques et d'en informer les principaux acteurs.

3.7.3.1 Description de l'état initial

La description de l'état initial peut être divisée en deux parties : la retenue et l'aval du barrage.

Tableau III : guide de description de l'état initial
vidange
"Retenue"

Compartiment	Niveau	Données ciblées RETENUE
Données générales		
Présentation du projet		<ul style="list-style-type: none"> - schémas descriptifs (vue en plan, profils en travers et en long cotés, caractéristiques des vannes etc...). - schéma hydraulique et mode de fonctionnement, - mode de gestion de l'aménagement (cote d'exploitation, volumes à différentes cotes, courbe de déstockage...).
Zone d'études		inclure les principaux rejets amont influant sur la qualité de l'eau actuelle de la retenue.
Présentation du bassin versant		<ul style="list-style-type: none"> - données climatiques, - évaluation des risques d'orages susceptibles de lessiver la retenue pendant la période de vidange et de travaux.
Usages existants		Autres aménagements à capacité de stockage ou de déstockage situés en amont.
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		<ul style="list-style-type: none"> - étude hydrologique (débits caractéristiques de la période de vidange), - risques de crue.
Données morphodynamiques		topographie de la retenue (bathymétrie, répartition des sédiments) et estimation des volumes.
Données sur la ripisylve		végétation héliophyte susceptible d'être exondée.
Données physico-chimiques		<ul style="list-style-type: none"> - sédiments : <ul style="list-style-type: none"> = analyse des sédiments avec mesure de la demande en oxygène dissous pour différentes concentrations de M.E.S., = écotoxicologie éventuelle des sédiments (métaux lourds, pesticides, PCB etc...). - eau : <ul style="list-style-type: none"> = profil thermique, = stratification O₂, NH₃, = PO₃, P_{total} en cas d'eutrophisation.

Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		
Données macroinvertébrés		
Données piscicoles		
		<ul style="list-style-type: none"> = analyse de la chlorophylle si tendance à l'eutrophisation, = répartition des macrophytes de bordure.
		<ul style="list-style-type: none"> - approche qualitative (richesse spécifique, exigences des espèces, espèces nuisibles et indésirables, gestion piscicole...), - évaluation du stock dans la retenue à partir de l'exploitation des vidanges antérieures.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------

**Tableau III : guide du niveau de description de l'état initial
vidange
"Aval du barrage"**

Compartiment	Niveau	Données ciblées AVAL BARRAGE
Données générales		
Présentation du projet		<ul style="list-style-type: none"> - caractéristiques du barrage et de la retenue, - description des vannes.
Zone d'études de l'impact direct		point de confluence d'un cours d'eau de module au moins équivalent.
Présentation du bassin versant		pluviométrie de la période proposée.
Usages existants		Recensement des usages de l'eau situés dans la zone influencée par la vidange.
Biotope		
Données hydrologiques		régime hydrologique en aval du barrage.
Données morphodynamiques		<ul style="list-style-type: none"> - faciès d'écoulement, granulométrie, - phénomènes de sédimentation (transect par faciès), colmatage.
Données sur le ripisylve		présence d'embâcles.
Données Physico-chimiques		<ul style="list-style-type: none"> - profil en long Oxygène dissous, conductivité, pH et T°, - profils en long paramètres guide (NH₄, NO₂, NO₃ et P_{total}-)
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		
Données macroinvertébrés		IBGN avec dénombrement partiel
Données piscicoles		<ul style="list-style-type: none"> - structure des populations, - recensement des zones de frayères potentielles, - investigation plus poussée selon la qualité et les risques d'entraînement des sédiments.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------

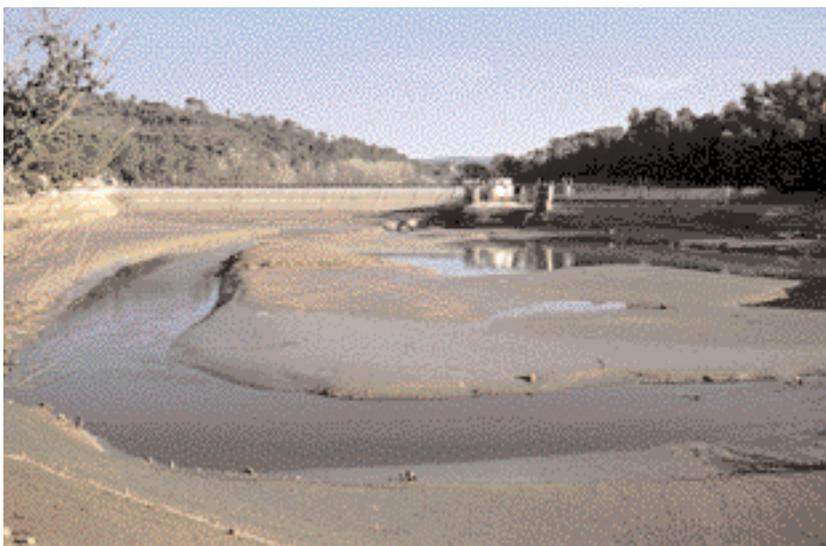
3.7.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées (mesures préventives et modalités de suivi ou de contrôle de la procédure de vidange) et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

Mesures correctives

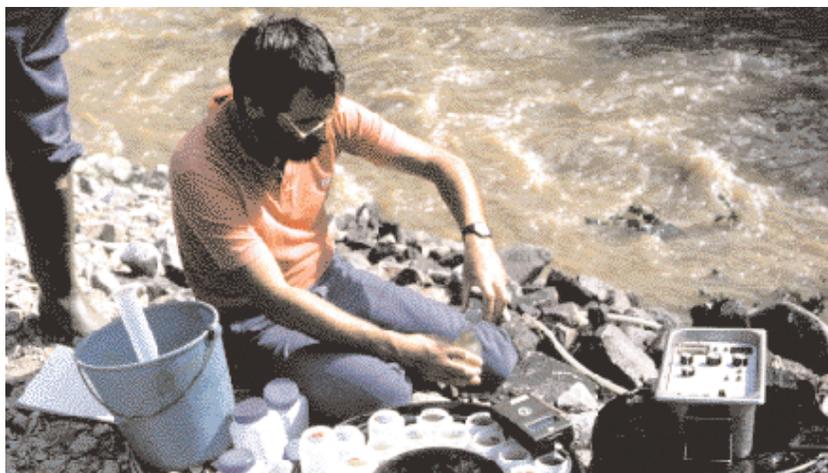
Les mesures correctives susceptibles d'être mises en œuvre sont nombreuses et concernent des mesures ou dispositions prises avant, pendant et parfois après la vidange. Elles doivent au final être suffisantes pour limiter fortement les risques d'impact propres à ce type d'opération.

Elles font partie de la procédure de vidange.



vidange de la retenue de Carces (83)

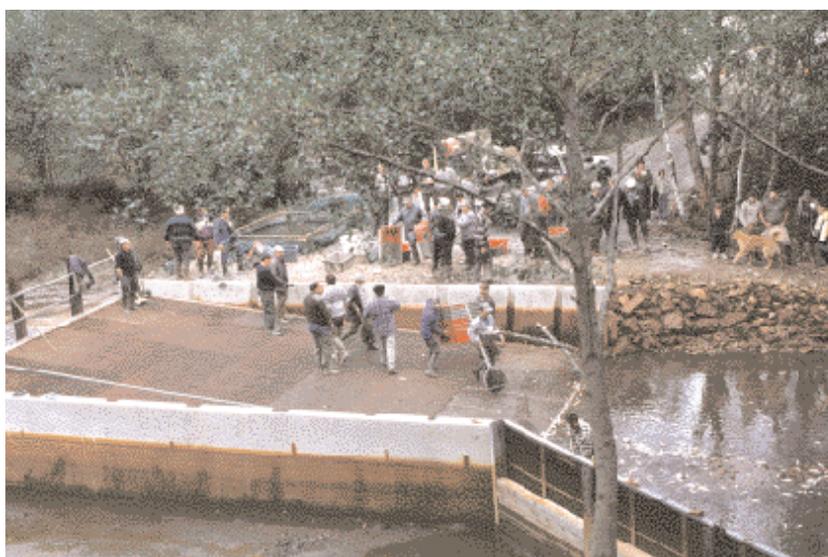
Exemples de mesures correctives	
Choix de la période de vidange	Il doit privilégier à la fois les périodes de moindre sensibilité du milieu aquatique (reproduction, régime thermique...) et une hydrologie compatible avec le contrôle des débits lors des différentes phases (en général, périodes d'interdiction de vidange du 1 ^{er} décembre au 31 mars en 1 ^{ère} catégorie piscicole).
Calendrier de la vidange	<ul style="list-style-type: none"> - calendrier de manœuvre des vannes en indiquant les ajustements prévisibles liés aux conditions réelles de débit amont lors de la vidange : <ul style="list-style-type: none"> = phase 1 : déstockage, = phase 2 : ouverture vanne de fond, vitesse et rythme d'abaissement du plan d'eau, = phase 3 : passage du culot, - calendrier prévisionnel précis à partir du démarrage de l'abaissement du niveau normal de la retenue jusqu'à la phase de vidange du culot (pas horaire). - modalités de remise en eau de la retenue (calendrier, respect du débit minimum biologique en aval du barrage...).
Gestion des sédiments dans la retenue	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation (lorsqu'il existe) du prébarrage en amont de la vanne de vidange afin de limiter la déstabilisation des sédiments fins accumulés susceptibles d'être entraînés par érosion régressive avec effondrement, - aménagement éventuel de batardeaux en aval du barrage en vue de constituer un bassin de décantation, - aspiro-dragage, - filtres à graviers ou paille pour les petits ouvrages, - devenir des matériaux.
Sédimentation en aval	retrait de certains embâcles pour limiter les risques de sédimentation.
Gestion des autres ouvrages	la gestion des ouvrages existants peut contribuer à un meilleur contrôle des débits par mobilisation d'une capacité de : <ul style="list-style-type: none"> = déstockage d'eaux de surface (possibilités de délivrer des débits complémentaires lors des phases critiques par les infrastructures existantes sur le bassin versant), = arrêt de certaines installations.



Carmié H.

mesures en continu

<p>Contrôle de l'opération de vidange</p>	<p>il s'agit des modalités de suivi des paramètres hydrologiques et physico-chimiques permettant d'ajuster la vitesse de vidange lors du passage du culot de façon à respecter les valeurs seuils qui auront été retenues dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - choix des stations de contrôle dont une au moins située en amont immédiat de la vanne de vidange, - suivi hydrologique éventuellement en continu, - procédure de régulation de la vitesse de vidange et de son interruption éventuelle, - suivi physico-chimique (liste des paramètres, choix de valeurs seuil et fréquence des mesures). <p>Pour les vidanges à impact faible, les seuils préconisés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> = fixation de seuils de M.E.S. (1g/l), de NH_4^+ (2 mg/l) et d'O_2 (3mg/l) ne devant pas être dépassés, = contrôle en continu de ces paramètres pendant la vidange. <p>Ces seuils sont donnés à titre indicatif et peuvent être réévalués en fonction de la sensibilité du milieu aquatique. Ils ne s'appliquent notamment pas pour les vidanges décennales pour lesquelles les modalités de vidange et les seuils sont établis au cas par cas en fonction du risque d'impact.</p>
<p>Mesures relatives au peuplement piscicole</p>	<ul style="list-style-type: none"> - récupération des poissons par l'installation d'une pêcherie en aval. La décision est prise en fonction des contraintes techniques du site après évaluation des conditions prévisibles de stabulation des poissons en amont du barrage après la vidange, estimation des risques de mortalité au passage au travers des vannes de vidange, - indication de la destination des poissons.
<p>Remise en eau</p>	<p>maintien d'un débit réservé adapté à la situation post- vidange lors de la phase de remplissage.</p>
<p>Lachures</p>	<p>lachure d'eaux claires post-vidange (débit, durée) si nécessaire pour désenvaser le lit mineur d'étiage.</p>



Carmé H.

récupération de poissons, vidange de Saint Pardoux

Impact prévisible

L'impact prévisible d'une telle opération s'apparente le plus souvent à celle d'un rejet concentré de M.E.S. de nature organique ou minérale dans le milieu sur une courte durée et en condition de faible débit.

Le document d'incidences indique le risque d'impact lié à la dégradation de la qualité de l'eau selon la nature des sédiments accumulés.

L'impact redouté est celui lié au déficit d'oxygène dissous notamment lors du passage du culot ainsi qu'au colmatage du lit du cours d'eau en aval par les sédiments fins accumulés dans la retenue et remobilisés lors de la vidange.

Incidences prévisibles	
Hydrologie	simulation du régime hydrologique durant les différentes phases : = vitesse d'abaissement du plan d'eau, = débit de vidange, = vidange du culot, = durée phase d'à sec, = remplissage.
Morphodynamique	le document d'incidences évaluera l'impact prévisible à partir : - d'une estimation des volumes et de la nature des sédiments susceptibles d'être remobilisés, - des caractéristiques morphologiques du lit en aval du barrage, - des débits attendus pendant la phase de vidange, la période post vidange jusqu'à la phase de remplissage de la retenue, - risques de colmatage du lit mineur, - des effets immédiats consécutifs à l'opération de lachure post-vidange tels que son effet hydraulique sur le décolmatage du fond du lit.
Qualité physico-chimique de l'eau	- les effets immédiats consécutifs à l'opération de vidange sur la qualité de l'eau (O ₂ , NH ₃ , NH ₄ ...), - les effets différés (relargage) tels que la consommation en O ₂ , la présence de micro-polluants, la sédimentation et le colmatage du lit mineur, et leurs conséquences sur le fonctionnement du milieu aquatique.
Macroinvertébrés benthiques	caractère temporaire de l'impact selon persistance du colmatage.
Pertes de fonctionnalités et peuplement piscicole	caractère temporaire des pertes de fonctionnalités sur : = l'habitat, = les frayères (colmatage), = l'éclosion (MES) et la croissance. = risques de mortalités piscicoles.

3.7.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Les mesures compensatoires sont destinées à compenser les pertes de fonctionnalité du milieu susceptibles de persister après la vidange. Elles sont définies avant la vidange et mentionnées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation de même que l'échéancier de leur mise en œuvre éventuelle.

Les mesures compensatoires sont ensuite ajustées au vu des résultats de l'étude de suivi post vidange.

Approche globale	
Exemples de mesures compensatoires	Malgré le caractère temporaire de l'impact, des mesures compensatoires peuvent se justifier notamment lorsque des accumulations de sédiments persistent en aval du barrage.
Echelle du contexte	- évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Compatibilité	- avec les documents d'orientation : * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les objectifs de qualité des eaux, * les schémas départementaux de vocation piscicole. - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

3.7.3.4 *Suivi de l'impact*

L'objectif du suivi est de comparer la prévision d'impact avec l'impact réel puis de déclencher voire de compléter la mise en œuvre des mesures correctives et compensatoires post-vidange.

Le suivi doit permettre :

- d'établir ou d'ajuster les mesures de restauration lorsque le milieu aquatique a subi une altération en aval du barrage,
- la reconstitution du peuplement piscicole dans la retenue (sur la base du P.D.P.G.),
- d'optimiser le protocole de vidange avec le retour d'expérience.

Contenu possible du suivi post-vidange	
Débits	suivi hydrologique de l'opération de lachure d'eau claire en aval du barrage.
Transport solide	suivi sédimentologique en cas de fort colmatage, à partir de l'évolution de transects caractéristiques des principaux faciès en aval du barrage et des effets des lachures d'eaux claires.
Qualité de l'eau	suivi physico-chimique minimal de veille (Oxygène, pH, M.E.S.) en aval de l'ouvrage jusqu'à la remise en eau de la retenue (plus ou moins espacé selon le risque d'impact différé).
Macroinvertébrés	évolution du peuplement de macroinvertébrés à partir de campagnes de suivi juste après la vidange et un an plus tard.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - pertes de fonctionnalité du milieu aquatique en principe temporaires et liée au colmatage des zones de croissance et des zones de frayères, - évaluation de l'impact direct de la vidange sur les peuplements piscicoles (mortalités estimées par classes d'âge) et de son impact indirect lié aux pertes de fonctionnalité éventuelles.

Quelques documents pour en savoir plus
<ul style="list-style-type: none"> - Agence de l'eau Artois Picardie (1998) : "Enlèvement des sédiments" faut-il curer ? pour une aide à la prise de décision. "pôle de compétences sur les sites et sols pollués Nord Pas de Calais, Guide méthodologique version 1. - Delprat M. (1997) : Instruction des dossiers d'autorisation de vidange et de chasses, Mise en place du suivi, SEMA Rhône-Alpes. - Gayou F. (à paraître) : "Vidanges", Cahier technique collection Mise au point, CSP. - Conséquences écologiques des curages de bassins de retenue (1993), Office fédéral de l'environnement, des forêts et des paysages, cahier de l'environnement n°219. - EDF (2000, en cours d'édition) : cahier technique : vidanges de retenues hydroélectriques, EDF Pôle Industrie - Mission Technique Hydraulique.

3.8 “CREATION DE PLANS D’EAU”

3.8.1 Cadre réglementaire

Le décret n° 99-736 du 27/08/1999, en modifiant **la rubrique 2.7.0** du décret du 29 mars 1993, précise les niveaux d'instruction réglementaire en fonction de la surface en eau :

- **la déclaration** lorsque la superficie est comprise :
 - = entre 1000 m² et 1 ha pour les plans d'eau dont les eaux s'écoulent directement ou indirectement lors des vidanges dans un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole,
 - = entre 1000 m² et 3 ha pour les autres plans d'eau,
- **l'autorisation** lorsque la superficie est supérieure :
 - = à 1 ha pour les plans d'eau dont les eaux s'écoulent directement ou indirectement lors des vidanges dans un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole,
 - = 3 ha pour les autres plans d'eau.

La rubrique 2.7.0. s'applique notamment aux plans d'eau non alimentés par un prélèvement dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement.

Lorsque le plan d'eau est alimenté par un prélèvement dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement, il est soumis de fait à la rubrique 2.1.0. Son aménagement ou sa gestion peut également relever des rubriques 2.5.0. et 2.6.2.

Liens avec le Code rural :

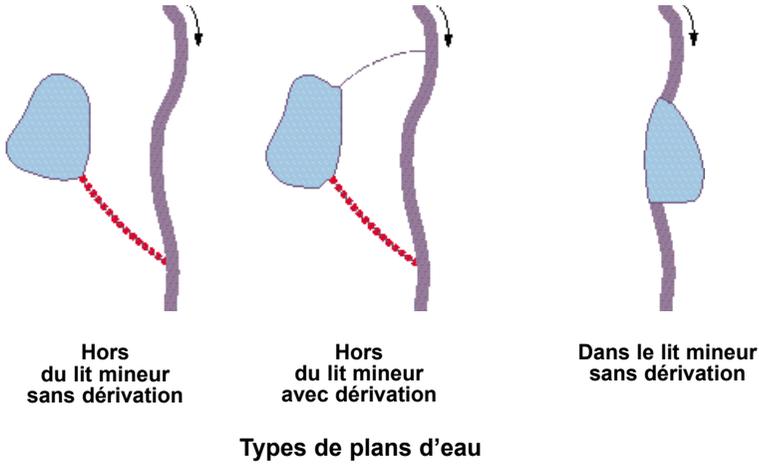
Pour mémoire les articles L. 232-2, L. 232-5, L. 232-6, L. 232-9 du Code rural.

3.8.2 Recommandations générales pour l'établissement de l'état initial

Le contenu du document d'incidences pour la création d'un plan d'eau varie selon qu'il est projeté :

- dans le lit d'un cours d'eau,
- en dehors du lit du cours d'eau avec prélèvement d'eau par dérivation,

- en dehors du lit et sans alimentation à partir d'un cours d'eau,
- sur une chaîne d'étangs.



**Tableau II : niveau minimal de précision conseillé
pour la description de l'état initial
"plan d'eau"**

Compartiment	Hors du lit mineur sans dérivation	Hors du lit mineur avec dérivation 2.1.0. 2.4.0.	Dans le lit mineur 2.1.0.
Données générales			
Présentation du bassin versant			
Usages existants			
Biotope			
Données hydrologiques			
Données morphodynamique			
Données sur la ripisylve			
Données physico-chimiques			
Biocénose			
Données sur la végétation aquatique			
Données macroinvertébrés			
Données piscicoles			

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------

3.8.3 Exemple relatif à la création d'un plan d'eau hors du lit et sans prélèvement

3.8.3.1 Description de l'état initial

L'exemple traité est celui d'un plan d'eau non alimenté par un prélèvement d'eau dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement.

**Tableau III : guide de description de l'état initial
"création d'un plan d'eau hors du lit et sans prélèvement"
soumis à autorisation**

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		- localisation, - superficie, - hauteur d'eau moyenne, - alimentation du plan d'eau, - nature de la communication avec le cours d'eau exutoire (vannages, inondations...).
Zone d'études		cours d'eau récepteur.
Présentation du bassin versant		occupation des sols.
Usages existants		- recensement des plans d'eau existant dans le bassin versant, - prélèvements d'eau et rejets situés en amont et en aval.
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		- étude hydrologique (QMNA ₅ , Qmoyen,) du cours d'eau récepteur, - relations avec la nappe, - extension de la zone d'étude vers l'aval, - inondabilité.
Données morphodynamiques		apport de M.E.S. par les eaux de ruissellement.
Données sur le ripisylve		ombrage,
Données physico-chimiques		- Oxygène, NH ₄ ⁺ , nitrates, phosphates, - température de l'eau, - MES.

Biocénose		
Données sur la végétation aquatique	 	existence de proliférations végétales dans le cours d'eau récepteur.
Données macroinvertébrés	 	IBGN dans le cours d'eau de restitution.
Données piscicoles	 	approche qualitative (richesse spécifique, exigences des espèces) dans le cours d'eau récepteur.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
---	-----------------	---	-----------------	---	-----------------



Carnié H.

retenue collinaire

3.8.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

Mesures correctives

Exemples de mesures correctives	
Restitution	aménagement d'un dispositif de type "moine" recommandé pour la restitution du débit par le fond.
Vidange	- mesures visant à réduire l'incidence des vidanges, de leur périodicité et la nature des sédiments accumulés (voir chapitre 3.7), - description des différentes phases de la vidange.
Ripisylve	- restauration ou entretien de la ripisylve, - aménagement de la ripisylve en vue d'accroître la couverture végétale aérienne pour limiter les phénomènes de réchauffement dans la plan d'eau.
Phase chantier	cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

Impact prévisible

Il s'agit d'évaluer en premier lieu l'impact prévisible des modifications du régime hydrologique sur le fonctionnement de l'écosystème aquatique.

Incidences prévisibles	
Régime hydrologique	<p>- prévision de l'impact en particulier pour les têtes de bassin suite à l'interception des ruissellements susceptible d'aggraver fortement les étiages des ruisseaux, voire de les assécher totalement en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> = des modalités de gestion du volume stocké dans le plan d'eau (prélèvements d'eau, surverses...), = du captage des eaux de ruissellement, = des phénomènes d'évaporation. = effet cumulatif.
Physico-chimie	<p>évolution prévisible de la qualité physico-chimique de l'eau en aval du point de restitution en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> = du temps de renouvellement, = de l'élévation prévisible de la température, = des risques d'eutrophisation.
Vidange	<p>Pour les opérations de vidange présentant des risques importants de colmatage du lit en aval (dysfonctionnement de l'écosystème aquatique lié à l'apport de M.E.S. se reporter au chapitre 3.7.).</p>
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<ul style="list-style-type: none"> - incidences indirectes sur le cours d'eau : <ul style="list-style-type: none"> = l'habitat, = les frayères (colmatage), = l'éclosion (MES). - possibilités pour les poissons du plan d'eau de rejoindre le cours d'eau (déversoir de crue, vidange, risques de submersion par les crues...), - nature du peuplement piscicole attendu dans le plan d'eau et risques d'introduction d'espèces non présentes dans le cours d'eau ou d'espèces exotiques, - risques sanitaires.



Malavoi J.R.

étang en tête de ruisseau

3.8.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte	<ul style="list-style-type: none"> - évolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole, - évolution prévisible de l'état du contexte.
Exemples de mesures compensatoires	<ul style="list-style-type: none"> - amélioration des conditions d'étiage par : <ul style="list-style-type: none"> = la réduction ou la limitation des prélèvements d'eau existants, = le soutien des débits d'étiage, - restauration ou entretien de la ripisylve, - reconstitution d'une zone humide en cas d'enneigement d'une zone humide par le projet, - acquisition amiable de terrains humides dégradés de même fonctionnalité que ceux détruits ou altérés avec réalisation de travaux de restauration et remise gracieuse à un conservatoire des espaces naturels. - entretien du lit et des berges du secteur concerné en aval du prélèvement.
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - avec les documents d'orientation, <ul style="list-style-type: none"> * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), * les objectifs de qualité des eaux, * les schémas départementaux de vocation piscicole, - avec les directives européennes, - avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées végétales ou animales).

3.8.3.4 *Suivi de l'impact*

Contenu possible du suivi	
Hydrologique	suivi via une station hydrométrique ;
Qualité de l'eau	- suivi thermique à l'étiage, - suivi des vidanges.

Quelques documents pour en savoir plus
- Carrio J.L. (1995) : Impacts des étangs et retenues collinaires sur le régimes des eaux et sur leur qualité biologique, DDAF de la Loire. - Guével B. (1996) : Guide juridique, Pêche en eau douce et gestion des ressources piscicoles, Conseil supérieur de la pêche.

3.9 “AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES”

3.9.1 Cadre réglementaire

La loi du 16 octobre 1919 soumet l'utilisation de l'énergie hydraulique à autorisation (puissance < 4500kw) ou à concession (puissance \square 4500 kw). Le décret de nomenclature n° 93-743 du 29 mars 1993 (rubrique 6.3.1), pris en application de la loi sur l'eau, soumet l'ensemble des aménagements hydroélectriques à autorisation.

Le décret du 13 octobre 1994 prévoit, par souci de simplification, que les autorisations délivrées au titre de la loi du 16 octobre 1919 valent autorisation au titre de la police de l'eau sous réserve que soient respectées les règles de fond prévues par la loi sur l'eau.

Le décret n°95-1204 du 6 novembre 1995 prévoit que le dossier de demande d'autorisation comporte :

- une étude d'impact lorsque la puissance maximale brute dépasse 500 KW,
- une notice d'impact lorsque cette puissance est inférieure ou égale à 500 KW.

Ce document indique, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux y compris de ruissellement ainsi que sur chacun des éléments mentionnés à l'article 2 de la loi du 3 janvier 1992. Si ces informations sont données dans l'étude d'impact ou la notice d'impact, celle-ci remplace le document d'incidences.

Le décret n°99-225 du 22 mars 1999 prévoit par ailleurs que le Préfet est désormais compétent pour accorder les concessions de moins de 100 MW.

- Trois opérations ont été distinguées :
- aménagement dont la puissance brute est inférieure à 500 KW,
 - aménagement dont la puissance brute est comprise entre 500 à 4500 KW,
 - aménagement dont la puissance brute est supérieure à 4500 KW.

**Tableau II : niveau minimal de précision conseillé
pour la description de l'état initial
"Aménagement hydroélectrique"**

Compartiment	Notice d'impact	Etude d'impact	
	< 500 KW	De 500 à 4500 KW	> 4500 KW
Données générales			
Présentation du bassin versant			
Usages existants			
Biotope			
Données hydrologiques			
Données morphodynamiques			
Données sur la ripisylve			
Données physico-chimiques			
Biocénose			
Données végétation aquatique			
Données macroinvertébrés			
Données piscicoles			

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	----------	--	----------	--	----------



retenue EDF de Puylaurent (48)

3.9.3 Exemple relatif à la création d'un aménagement hydroélectrique de haute chute (2000 kw)

L'exemple traité est celui d'un aménagement hydroélectrique de haute chute d'une puissance brute de 2000 KW comprenant un tronçon court-circuité.

Le document d'incidences d'un aménagement hydroélectrique de haute chute relève de la combinaison de plusieurs opérations :

- prélèvement d'eau,
- barrage,
- plan d'eau,
- vidange,
- travaux.

3.9.3.1 Description de l'état initial

Tableau III : guide de description de l'état initial
"Aménagement hydroélectrique de haute chute"
2000 kw

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		- caractéristiques de la prise d'eau (vue en plan, profils en long...), - usine hydroélectrique (puissance, type de turbine et caractéristiques).
Zone d'étude		- remous, - tronçon court-circuité.
Usages existants		- linéaires influencés par les aménagements hydroélectriques existants (longueur court-circuitée, débit réservé...); - linéaires influencés par les usages autres qu'hydroélectriques.
Contexte piscicole		rappel des facteurs limitants et de l'état du contexte.
Biotope		
Données hydrologiques		- débit moyen interannuel, - courbe des débits classés.

Données morphodynamiques		- succession, description et proportions des faciès d'écoulement avec transects : = secteur du cours d'eau affecté par le remous de l'ouvrage de prise d'eau, = secteur de cours d'eau en dérivation, = secteur de cours d'eau influencé en aval de l'usine hydroélectrique, (éclusées),			
Données sur la ripisylve		recouvrement, entretien.			
Données physico-chimiques		- régime thermique - paramètres déclassants.			
Biocénose					
Données végétation aquatique		% de recouvrement			
Données macroinvertébrés		IBGN avec dénombrement partiel			
Données piscicoles		- conditions actuelles de montaison, - localisation et recensement des zones de frayères potentielles.			
	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3



turbine Pelton

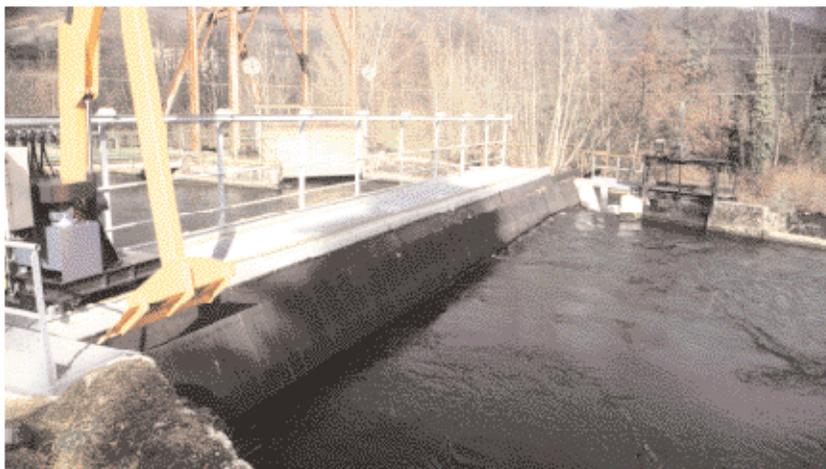
Larrier M.

3.9.3.2 *Prévision de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème*

La prévision d'impact doit être développée sur la base du jeu de mesures correctives proposées et être cohérente avec le niveau de description de l'état initial et la sensibilité du milieu récepteur.

Mesures correctives

Elles sont destinées à minimiser l'impact de l'aménagement.



Larnier M.

dégrilleur sur une basse chute

Exemples de mesures correctives	
Choix du débit réservé	<p>Le document d'incidences doit justifier le choix de la valeur du débit réservé proposé.</p> <p>Il devra reposer sur une analyse de l'état initial et une simulation de l'évolution des paramètres structurant le fonctionnement du milieu aquatique. Il devra notamment garantir les objectifs de libre circulation, d'alimentation et de reproduction des espèces présentes.</p> <p>Le recours à des outils de prédiction de l'évolution des composantes morphodynamiques suite à l'instauration d'un nouveau régime hydrologique (méthode des micro-habitats) peut s'avérer nécessaire.</p>
Modulation	<p>la modulation permet d'instaurer des débits saisonniers différents dont la valeur minimale ne peut être inférieure aux valeurs prévues par l'article L-232.5 du code rural (dixième du débit moyen interannuel pour les ouvrages nouveaux). Elle permet de minimiser les pertes de fonctionnalité selon les périodes retenues en favorisant soit la reproduction, soit la croissance.</p>
Limitation des éclusées	<ul style="list-style-type: none"> - valeur du débit maximum turbinable adaptée à la capacité du lit mineur, - valeur du débit minimal maintenu dans la zone soumise aux éclusées, - limitation du rapport débit d'éclusées sur débit réservé, - temporisation des éclusées au déclenchement et lors de l'arrêt, - périodes d'interdiction en vue de protéger les frayères, - aménagement d'un bassin de compensation.

Dispositif de restitution du débit réservé	- caractéristiques géométriques et hydrauliques du dispositif de restitution du débit réservé, - simulation de la valeur du débit réservé effectivement restitué dans la gamme de débit comprise entre le débit minimal turbinable et le débit d'équipement, - protection contre les risques d'obstruction.
Dévalaison	- Surverse selon les conditions de dévalaison lors des surverses, l'aménagement d'une fosse de dissipation au pied de l'ou-vrage peut limiter les risques de mortalité pour les poissons. - Dispositif de dissuasion constitué le plus souvent par des grilles destinées à arrêter les feuilles et autres corps flottants. L'espacement des barreaux des grilles est déterminant. Il varie le plus souvent entre 10 mm et 30 mm selon les espèces et les risques de mortalité dans les turbines (il peut atteindre exceptionnellement 100 mm pour certaines turbines Kaplan). - Exutoire de dévalaison l'exutoire de dévalaison permet aux poissons dissuadés et guidés par le dispositif de dissuasion de regagner le lit du cours d'eau en aval de l'ouvrage.
Montaison	- aménagement d'une ou plusieurs passe à poissons, - franchissabilité du barrage par conception (seuils de faible hauteur), - choix d'un débit réservé suffisant pour assurer la libre circulation dans le tronçon court-circuité.
Transport solide	gestion (chasses, transparence ou vidange) en détaillant les modalités (période, fréquence, durée, intensité...).
Phase chantier	cahier des charges exposant les mesures préventives et correctives (chapitre 3.10).

Dans le cas des cours d'eau à grands migrateurs, l'optimisation des conditions de dévalaison constitue un objectif prioritaire.

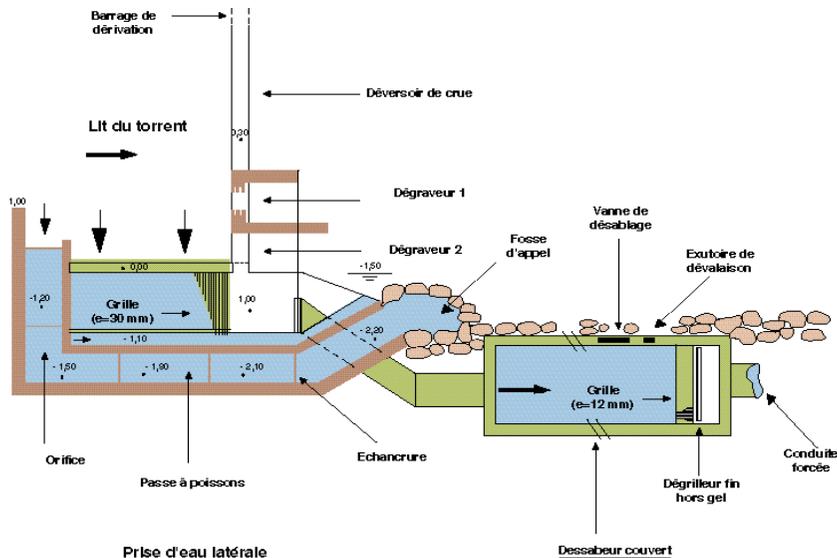
Autres dispositifs de dissuasion

Il existe également des dispositifs spécifiques de guidage tels que les déflecteurs de type "louver" utilisés aux USA pour les grands migrateurs.

L'efficacité des dispositifs de type écran électrique est par contre limitée à la dissuasion des poissons à la montaison pour les empêcher de remonter le canal de fuite des usines.

Les dispositifs de dissuasion tels que les écrans à bulles et les écrans sonores n'ont pas, à l'heure actuelle, encore fait leurs preuves.

Schéma de principe d'une prise d'eau d'altitude intégrant les problèmes de dévalaison, montaison, transport solide et débit réservé



Exutoires : critères de conception

(à partir des caractéristiques hydrauliques du site et du comportement des espèces)

Dimension de l'exutoire	+ Largeur et profondeur = 0,4 m - 0,5 m minimum (comportement des migrateurs)
Zone d'influence hydraulique la plus étendue possible	+ Débit : 2% - 10% du débit turbiné + Conditions hydrodynamiques près de l'entrée : éviter ascendances (défecteurs)
Hydrodynamique de l'exutoire	+ Accélération progressive (0,5 - 1 m/s/m) + Contrôle du débit à l'aval de l'entrée de l'exutoire : bassin "tampon" + Éviter les vannes plates : seuils épais
Implantation de l'exutoire	+ Zone de concentration des poissons (zone de recirculation) + Latéral à proximité des grilles (1- 2 m) + Dans le plan de grilles

Impact prévisible

L'évolution saisonnière des facteurs abiotiques ainsi que l'évolution prévisible des descripteurs biologiques dans le tronçon court-circuité sera décrite.

Incidences prévisibles	
Hydrologie	nouveau régime hydrologique en aval du barrage avec établissement de la courbe des débits classés et indication de l'intensité et de la fréquence des surverses.
Morphodynamique	<p>- Remous modifications du biotope consécutives au remous généré par le barrage de prise d'eau.</p>
	<p>- Tronçon court-circuité = évolution de la surface mouillée par type de faciès, = évolution des paramètres morphodynamiques (hauteur, vitesse, substrat) pour les principaux faciès.</p> <p>- Eclusées variations de la section mouillée et de la surface mouillée pour les faciès caractéristiques.</p> <p>- Transport solide impact prévisible (cf chapitre 3.7) à partir : = de la bathymétrie de la retenue, = des modalités de chasse et de vidange proposées.</p>
Qualité physico-chimique	régime thermique dans le tronçon court-circuité.
Végétation aquatique et macroinvertébrés benthique	<p>- Remous évolution de la végétation aquatique et des macroinvertébrés benthiques dans la zone du remous.</p> <p>- Tronçon court-circuité évolution qualitative et quantitative : = de la végétation aquatique, = des macroinvertébrés benthiques, (évolution des principaux taxons et des densités),</p>
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<p>+ Montaison - à hauteur de l'ouvrage de prise d'eau les modifications des conditions de montaison seront estimées pour les principales espèces à partir : = de l'efficacité attendue du dispositif de franchissement, = du retard de migration et de l'effet cumulé avec les autres ouvrages.</p> <p>- dans le tronçon court-circuité la mise en débit réservé ne doit pas aggraver les conditions actuelles de libre circulation (hauteur d'eau suffisante sur les radiers, franchissabilité des obstacles naturels).</p> <p>+ Dévalaison les risques d'entraînement dans la prise d'eau sont fonction de la conception et de l'efficacité du dispositif de dissuasion et de l'exutoire de dévalaison. Ils sont proportionnels au rapport débit d'équipement / débit caractéristique de la période de migration. L'exigence d'efficacité du dispositif de dissuasion doit être adaptée au taux de mortalité des poissons au passage dans les turbines.</p> <p>Seront estimés : = le taux de mortalité dans les turbines, = les risques d'entraînement dans la prise d'eau, = les risques de mortalité lors de la dévalaison par la crête du barrage en fonction de la hauteur du barrage ou de la présence d'une fosse de réception.</p>

	<ul style="list-style-type: none">- Frayères disparition de zones de frayères dans la zone du remous et dans le tronçon court-circuité.- Eclosion risques d'exondaison des frayères en cas d'éclusées.- Structure du peuplement évolution des différentes populations avec approche quantitative pour les espèces repères en aval et dans la retenue.
--	--

Taux de mortalité dans les turbines

Les taux de mortalité des poissons après passage au travers des turbines sont fonction des caractéristiques de l'aménagement hydroélectrique (type de turbine, hauteur de chute, conditions de fonctionnement....).

Ils sont proches de 100% pour les turbines de type Pelton.

Pour les turbines de type Kaplan ou Francis, ces taux de mortalité peuvent être estimés soit à partir :

- d'équations prédictives établies pour chaque type de turbine. Ces formules contiennent les variables explicatives les plus fortement corrélées telles que la taille des poissons et les caractéristiques géométriques de la turbine (espace inter-pale à mi-pale pour les turbines Kaplan ou vitesse de rotation pour les turbines Francis).

- à partir des mortalités observées expérimentalement sur un type de turbine aux caractéristiques semblables.

Ces méthodes d'estimation sont développées dans le Bulletin Français de la pêche et de la Pisciculture n° 321, 313 Circulation des poissons migrateurs, (Larinier M, Dartiguelongue J. (1991).



truites ayant transité par la turbine de Poutes Monistrol (43)

3.9.3.3 *Gestion équilibrée de la ressource*

Approche globale	
Echelle du contexte	Evolution prévisible de la population repère à l'échelle du contexte piscicole et de l'état du contexte. Une analyse plus approfondie sera conduite pour les cours d'eau à grands migrateurs à l'échelle de l'axe migratoire en intégrant les effets cumulés.
Exemples de mesures compensatoires	Les mesures compensatoires sont celles énumérées pour l'aménagement d'un barrage et d'un prélèvement d'eau : - reconstitution de la ripisylve dans la zone du remous, - suppression d'un barrage existant, - aménagement d'un ouvrage de franchissement sur un barrage existant, - végétalisation des zones de marnage, - aménagement de zones de frayères, de nurserie...
Compatibilité	- Avec les documents d'orientation * les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE), qui intègrent notamment des dispositions sur les cours d'eau à grands migrateurs. * les objectifs de qualité des eaux pour ce qui concerne les risques d'eutrophisation. * les schémas départementaux de vocation piscicole, - Avec les directives européennes, - Avec les classements "rivières réservées", - Avec la loi du 16 juillet 1976 sur la protection de la nature (arrêtés de biotope, espèces protégées).

Compensation des dommages piscicoles

Le concessionnaire est tenu d'opérer la compensation des atteintes que la présence et le fonctionnement de l'ouvrage apportent à la vie, à la circulation et à la reproduction des poissons ainsi qu'au milieu aquatique.

- La fourniture d'alevins ou de juvéniles est consentie si l'alevinage est rationnel et compatible avec l'écosystème.
- La compensation peut également prendre la forme de financements d'actions de restauration ou de participation à des programmes existants sur les cours d'eau concernés par l'ouvrage.
- La compensation peut aussi être versée au fond de concours national soit par un versement annuel au Trésor soit directement au Conseil supérieur de la pêche

Mode de calcul du montant de la compensation des dommages piscicoles

Le montant de la compensation ne pouvant être dépassé est exprimé en nombre d'alevins de truites fario de 6 mois.

Il doit s'appuyer sur l'évaluation de l'impact prévisible résiduel après la mise en œuvre des mesures correctives :

- impact sur la croissance :
 - = linéaire influencé (remous, tronçon court-circuité),
 - = débit réservé,
- impact sur la reproduction,
- impact sur la libre circulation des poissons (montaison, dévalaison).

3.9.3.4 *Suivi de l'impact*

Le document d'incidences inclura une proposition de suivi (nature du suivi et délai de mise en œuvre).

Le protocole devra être cohérent avec celui utilisé pour l'établissement de l'état initial. Des études complémentaires sur l'état initial nécessaires au suivi peuvent être exigées. Ce protocole sera annexé au règlement d'eau notamment dans le cas où l'arrêté préfectoral prévoit des ajustements aux mesures correctives (débit réservé, chasse...).

Contenu possible du suivi	
Qualité de l'eau	- qualité de l'eau, tendances à l'eutrophisation et phénomènes de relargage des sédiments, - régime thermique.
Transport solide	- modalités de gestion du transport solide.
Peuplement piscicole	- peuplements piscicoles, - frayères.
Libre circulation des poissons	- migration de montaison, mesures hydrauliques et contrôle des flux migratoires, - migration de dévalaison notamment pour les cours d'eau à grands migrants.

3.9.4 Cas des renouvellements de concession ou d'autorisation

3.9.4.1 *Contexte réglementaire*

Assimilés à des ouvrages nouveaux, les renouvellements de concession et d'autorisation d'aménagements hydroélectriques relèvent de la rubrique 6.3.1. et sont donc soumis à l'élaboration d'un document d'incidences.

Les dispositions relatives à l'article L. 232-5 et L. 232-6 du Code rural s'appliquent intégralement lors des renouvellements (ouvrages nouveaux).

3.9.4.2 *Document d'incidences*

■ **Etat initial**

L'état initial des milieux aquatiques est celui résultant du fonctionnement actuel des installations conformément à la concession ou l'autorisation venant à expiration. L'établissement de cette situation actuelle repose sur une démarche analogue à celle recommandée pour les ouvrages nouveaux au sens physique du terme.

L'état de référence des milieux aquatiques antérieur à la mise en service de l'aménagement, devra toutefois être reconstitué à partir de l'étude des secteurs de référence ou témoin de l'état initial, des approches typologiques et des outils du SEQ.

■ **Impact prévisible**

■ *Par rapport à l'état initial*

La prévision de l'impact consécutif aux nouvelles modalités de gestion de l'aménagement est d'abord faite en référence à l'état initial (situation actuelle avec aménagement existant). La prévision d'impact s'attachera à montrer l'amélioration du fonctionnement des milieux aquatiques consécutive au nouveau règlement d'eau.

Le document d'incidences devra notamment décrire les travaux relatifs à l'entretien et à la mise en conformité avec les dispositions réglementaires en vigueur des dispositifs de franchissement et de restitution des débits réservés ainsi que des modalités de chasse.

■ *Par rapport à l'état de référence*

L'autorisation (ou la concession) pouvant ne pas être renouvelée par l'administration, la prévision de l'impact sera extrapolée par rapport à l'état de référence (état de référence reconstitué ou supposé avant aménagement). Les gains de fonctionnalités seront exposés.

■ **Mesures correctives**

La mise en conformité avec les obligations réglementaires relatives à la valeur du débit réservé ou à l'aménagement d'une passe à poissons constituent des mesures correctives minimales destinées à réduire l'impact de la gestion actuelle de l'ouvrage.

■ **Mesures compensatoires**

Les mesures compensatoires sont du même type que celles proposées pour des aménagements nouveaux. Elles peuvent être également constituées par des mesures correctives lorsque ces dernières sont proposées sur d'autres aménagements hydroélectriques existants dans le contexte piscicole (hors renouvellement).

■ *Cas de la redevance piscicole*

Si les arrêtés préfectoraux d'autorisation antérieurs prévoyaient des mesures pour compenser les dommages que la présence ou le fonctionnement de la chute apporterait à la reproduction des poissons, sous forme d'une redevance piscicole annuelle, la mise en œuvre de mesures correctives ou compensatoires nouvelles au titre de la loi sur l'eau lors du renouvellement d'autorisation, telles que l'aménagement d'une passe à poissons, ne constitue pas une condition suffisante pour annuler ou réduire fortement le montant initial de cette redevance.

Quelques documents pour en savoir plus

- Baril D. (1992) : Dispositifs de restitution des débits réservés sur les prises d'eau d'altitude, actes des rencontres et journées techniques "insertion des petites centrales hydroélectriques dans l'environnement", ADEME.
- Boizard P., Delaunay A. (1999) : Pêche et utilisation de l'énergie hydraulique : Document d'information, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
- Larinier M., Dartiguelongue J. (1991) : Circulation des poissons migrateurs, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 312, 313.
- Larinier M., Porcher J.P., Travade F., Gosset C. (1994) : Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement, collection Mise au point, Conseil supérieur de la pêche.
- Larinier M., Travade F. (1999) : La dévalaison des migrateurs : Problèmes et dispositifs, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.
- Restauration et aménagement des cours d'eau à migrateurs amphihalins (1999) : Connaissance et gestion du patrimoine aquatique, Bull. Fr. Pêche Piscic. n° 353/354.
- Valentin S. (1997) : Effets écologiques des éclusées en rivière, expérimentations et synthèse bibliographique, Etudes gestion des milieux aquatiques n°13, Cemagref éditions.

3.10 LA PHASE CHANTIER “Exécution des travaux en rivière”

Les travaux en rivière, considérés comme “opérations ponctuelles” à impact temporaire, sont la phase finale de réalisation d'un projet. Il s'agit le plus souvent de travaux nécessaires à la construction d'ouvrages rattachés à une opération ou dont l'objet est la modification du lit du cours d'eau.

Les impacts de cette phase chantier sur le milieu aquatique, loin d'être négligeables, peuvent s'avérer plus importants que l'objet même de l'opération à laquelle ils sont liés.

L'objet du présent chapitre est d'éclairer les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les entreprises sur le cadre réglementaire régissant ce type d'intervention dans le lit des cours d'eau ainsi que sur les mesures préventives qui font partie intégrante du document d'incidences.



engin opérant hors du lit vif

Carmé H.

3.10.1 Cadre réglementaire

Les travaux en rivière relèvent, en fonction de leur nature, de leurs caractéristiques et de leur impact sur le milieu aquatique soit :

- du régime de l'autorisation ou de la déclaration en application de **l'article 10 de la loi sur l'eau**. Les travaux liés à la phase chantier de l'opération projetée font alors partie intégrante du document d'incidences (se référer au décret de nomenclature n°93-743 du 29 mars 1993).

- du régime de l'autorisation temporaire au titre de **l'article 20** du décret de procédure n° 93-742 du 29 mars 1993.

La dérivation temporaire du lit mineur nécessaire à la conduite d'un chantier relève normalement de la rubrique 2.5.0. Elle peut toutefois, être instruite au titre de l'article 20 du décret susvisé lorsque son caractère temporaire est démontré, les opérations envisagées ne devant pas alors avoir un effet important et durable sur le milieu aquatique.

- du régime de l'autorisation ou de la déclaration au titre de **la législation sur les installations classées** (cas par exemple de certains curages ou dragages en rivière), si les travaux sont l'accessoire de l'activité exercée.

- soit des seules règles imposées par l'article **L. 232-3 du Code rural** au titre de la police de la pêche en eau douce lorsqu'ils ne relèvent d'aucune formalité au titre de la loi sur l'eau.

Pour les deux premiers cas, le maître d'ouvrage devra fournir à l'autorité administrative compétente (au service de la police des eaux ou à l'inspecteur des installations classées) **un document d'incidences** permettant d'évaluer objectivement l'impact des travaux sur le cours d'eau et précisant les mesures compensatoires envisagées pendant la durée du chantier.

■ Article L. 232-3

Dès qu'ils concernent des zones mentionnées à l'article L.232-3 du Code rural, les travaux soumis à déclaration par la nomenclature relèvent alors du régime de l'autorisation (article 10 de la loi sur l'eau)

Lorsque les travaux relèvent des seules règles prévues par l'article L.232-3 du Code rural, **le dossier de demande d'autorisation devra comprendre un document d'incidences simplifié.** Ce document présentera, outre les conditions de mise en œuvre des prescriptions techniques d'usage en vigueur (cf. résumé des dix règles principales), les mesures compensatoires ou correctives propres à limiter et à compenser l'impact prévisible sur les zones de reproduction et d'alimentation des poissons.

L'autorisation délivrée au titre de la loi sur l'eau vaut l'autorisation nécessaire au titre de la police de la pêche "article L.232.3". Sur le plan juridique, il est important de souligner qu'en cas de défaut d'autorisation pour travaux en rivière, la responsabilité pénale de l'entreprise qui a réalisé les travaux pourra être recherchée au même titre que celle du maître d'ouvrage.

■ Travaux à caractère d'urgence (article 34)

Lorsque les travaux présentent un caractère d'urgence, ces derniers sont dispensés d'autorisation même temporaire délivrée au titre de la loi sur l'eau (article 34 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993). Le compte rendu motivé à établir doit indiquer leur incidence sur le milieu aquatique. Les prescriptions techniques d'usage en vigueur seront exposées. Une auto-risation au titre de l'article L. 232-3 doit s'il y a lieu être demandée.

3.10.2 Recommandations générales pour l'établissement du document d'incidences

3.10.2.1 *Etat initial*

Le volet "Phase travaux" attaché à l'opération fait objet d'un chapitre particulier dans le document d'incidences.

**Tableau II : niveau de précision minimal conseillé
pour la description de l'état initial
"Travaux dans le lit mineur"**

Compartiment	Niveau	Données ciblées
Données générales		
Présentation du projet		situation, zone d'emprise, modalités d'intervention, phasage.
Présentation du bassin versant		pluviométrie, risques d'orages.
Usages existants		description des principaux usages existants (eau potable, baignade, irrigation).
Biotope		
Données hydrologiques		étude hydrologique (QMNA ₅ , Qmoyen, mensuel).
Données morphodynamiques		- caractéristiques morphologiques du lit mineur dans la zone d'emprise, - présence de faciès propices à la sédimentation en aval.
Données sur la ripisylve		nature de la ripisylve en vue d'une remise en état des lieux.
Données physico-chimiques		- oxygène dissous, MES, - température de l'eau.
Biocénose		
Données sur la végétation aquatique		abondance des macrophytes
Données macroinvertébrés		IBGN en amont et en aval pour les travaux importants s'étalant sur une longue durée.
Données piscicoles		- approche qualitative (richesse spécifique, périodes de reproduction), - identification des zones de reproduction avec localisation des zones de frayères dans et en aval de la zone d'emprise des travaux, - libre circulation (migration de montaison (L-232.6) et de dévalaison, - identification des zones d'alimentation.

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3
--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------



Carmie H.

remblai d'isolement provisoire de la zone des travaux sur la Sioule (03)

3.10.2.2 Mesures correctives

Les mesures correctives sont essentiellement des mesures à caractère préventif.

Le choix de la période des travaux est prépondérant en terme d'impact sur le milieu.

Un des aspects les plus pénalisants pour le milieu est l'apport de matières en suspension en quantité importante pendant le déroulement des travaux en rivière.



Carmié H.

passage à gué provisoire pour le passage des engins de chantiers

Exemples de mesures correctives	
Choix de la période des travaux	éviter les périodes les plus sensibles du cycle biologique : <ul style="list-style-type: none"> - périodes de reproduction, - périodes de migration, - stades alevin et juvénile.
Isolement du chantier	- réduire à la source la formation de matières en suspension, - isoler au maximum le chantier des écoulements naturels du cours d'eau : <ul style="list-style-type: none"> = mise en place de batardeaux à l'amont du chantier, = busage provisoire du cours d'eau, = mise en place de cordons de filtration (terre ou matériaux alluvionnaires avec géotextiles) en aval de la zone d'implantation du chantier pour limiter la propagation en aval des matières en suspension.
Circulation des engins	- aménagement de pistes d'accès provisoires en bordure des berges ou en bordure du lit mouillé d'étiage permettant la circulation à sec des engins, - aménagements de gués ou de passage busés.
M.E.S.	- modalités de récupération et d'évacuation des laitances de béton ainsi que des eaux de lavage des toupies, - étanchéité des remblais, - dimensionnement adapté des bassins de décantation.

Prévention des risques de pollution (autres que M.E.S.)	<ul style="list-style-type: none"> - modalités de stockage et de récupération des huiles usagées, - modalités de conduite des opérations d'entretien des engins de chantier, - gestion des autres produits employés présentant des risques pour le milieu aquatique.
Sauvegarde préventive des populations piscicoles	<p>pêche électrique de sauvetage avant le démarrage des travaux dès que le milieu concerné revêt un intérêt piscicole particulier (migrateurs, espèces sensibles...), une certaine fragilité, ou lorsque l'urgence des travaux ne permet pas de s'affranchir des périodes les plus pénalisantes pour le milieu (cf. § 6.3.2.1).</p> <p>Le lieu de déversement des poissons récupérés devra être précisé.</p> <p><i>L'intervention contractuelle pour la pêche électrique de sauvetage (lorsque la prospection à pied est possible) est définie avec la brigade départementale du CSP et réalisée sous son contrôle en liaison avec la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.</i></p>
Libre circulation des poissons	<p>La libre circulation des poissons devra être maintenue durant la migration de reproduction des espèces par l'aménagement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'ouvrages de franchissement provisoires tels que des buses correctement dimensionnées et positionnées pour les passages à gué, - de dérivations et bras de contournement compatibles avec les capacités de nage des espèces concernées.
Remise en état des lieux	<ul style="list-style-type: none"> - retrait des matériaux apportés, - végétalisation des berges et des talus, si un décapage a eu lieu au moment des travaux, - reconstitution de la granulométrie d'origine (mise en place de blocs rocheux pour recréer une diversification des écoulements).



pêche de sauvetage

Périodes de reproduction des principales espèces
de poissons d'eau douce

Espèce	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	T°C requise
Chabot			■	■	■								
Truite fario	■	■								■	■	■	
Lamproie de Planer				■	■								
Vairon					■	■							17-20°C
Barbeau méridional					■	■							
Loche franche					■	■							
Ombre commun			■	■	■	■	■						8-11° C
Epinoche			■	■	■	■							
Blageon			■		■								
Chevaine				■	■	■							15°C
Goujon				■	■	■	■						14-17-18° C
Apron			■	■									
Blennie fluviatile				■	■	■	■						
Hotu			■	■	■	■							11° C
Toxostome				■	■	■							13° C
Barbeau fluviatile					■	■	■	■					8-10°C
Lotte de rivière	■	■	■	■								■	5-10° C
Spirilin			■	■	■	■							18-19°C
Vandoise			■	■	■	■							8-10°C
Epinoche			■	■	■	■							
Bouvière				■	■	■	■						15°C
Brochet		■	■	■	■								6-11°C
Gardon			■	■	■	■							12-15°C
Tanche					■	■	■	■					16-20 à 22°C
Ablette					■	■	■	■					15°C
Carpe commune					■	■	■	■					18-20°C
Sandre				■	■	■	■						15-15°C
Brème bordelière				■	■	■	■						12-14°C
Gremille			■	■	■	■							10-15°C
Perche soleil			■	■	■	■							13-14°C
Rotengle				■	■	■	■						15-18°C
Black-bass à grande bouche					■	■	■	■					16-19 à 20°C
Poisson chat					■	■	■	■					18°C
Silure glane					■	■	■						20°C

■ Période centrale de reproduction

■ Période possible de reproduction selon région

■ Période d'incubation

**Poissons grands migrateurs
Périodes de reproduction**

Espèce	Période de migration	Période de reproduction	Durée d'incubation	Frayères
Saumon	Toute l'année (plusieurs montées)	Novembre à janvier	3 mois (avec résorption)	Fonds de graviers
Truite de mer	Juin à juillet	Novembre à janvier	3 mois (avec résorption)	Fonds de graviers
Lamproie marine	Décembre à mai	Mars à juin	10 à 13 jours à 18°C	Fonds de graviers
Esturgeon	Mars à juin	Mai à juin	3 jours à 19°C	Fosses profondes
Alose	Mars à juillet	Mai à juillet	7 jours à 18°C	Fonds de galets

A titre d'exemple, pour la région méditerranéenne, (hors cours d'eau à grands migrateurs), les préconisations sont les suivantes :

- pour les cours d'eau de première catégorie à salmonidés dominants, la période novembre-avril est à proscrire,
- pour les cours d'eau de seconde catégorie (cyprinidés d'eaux vives et d'eaux lentes, carnassiers...) la période avril-mai est à proscrire.

3.10.2.3 *Impact prévisible*

L'impact de travaux est théoriquement à caractère temporaire et doit donc s'estomper dès leur achèvement grâce à la mise en œuvre des mesures préventives et correctives.

L'impact prévisible durant le déroulement du chantier sera décrit. Cet impact peut être encore perceptible 2 à 3 ans après la fin des travaux le temps pour les biocénoses de se reconstituer dans leur totalité.

Incidences prévisibles	
Morphodynamique	modification du lit mineur et des berges après la remise en état des lieux
Colmatage	<ul style="list-style-type: none"> - risques de rejet de M.E.S. d'origine minérale générées par : <ul style="list-style-type: none"> = les travaux eux-mêmes, lorsqu'il s'agit de curages, de dragages, de la pose de canalisations dans le lit mineur du cours d'eau, = la circulation des engins dans le lit de la rivière, lorsque celle-ci ne se fait pas à sec. - ruissellement sur les surfaces dévégétalisées.

Qualité physico-chimique	sources potentielles de pollution d'un chantier liées : = aux opérations de bétonnage dans le lit ou sur les berges du cours d'eau, = à l'entretien des véhicules (huiles, hydrocarbures, gasoil).
Végétation aquatique et macro-invertébrés	évolution prévisible de la végétation aquatique des macro-invertébrés et des peuplements piscicoles.
Pertes de fonctionnalité et peuplement piscicole	<p>Frayères impact sur les zones de frayères (substrat, végétation aquatique).</p> <p>Eclosion risques d'exondaison ou de colmatage.</p> <p>Montaison franchissabilité du lit mineur provisoire de dérivation par les espèces migrantes.</p> <p>Impact temporaire sur la structure des peuplements piscicoles.</p>

Lorsque les mesures préventives et correctives sont effectivement mises en œuvre, l'impact des travaux sur le fonctionnement du milieu aquatique lié à la seule phase chantier est de **nature temporaire** et ne nécessite donc pas a priori de mesures compensatoires "milieu".

Lorsque pour des contraintes de sécurité ou d'urgence, les périodes sensibles au regard du cycle biologique des espèces piscicoles ne peuvent être évitées, le maître d'ouvrage devra toutefois envisager des mesures compensatoires spécifiques.

Remarque : les mesures compensatoires et correctives prévues par l'article L. 232-3 du Code rural sont essentiellement de nature corrective ou conservatoire.

Le maître d'ouvrage veillera à la compatibilité de son opération avec l'existence d'arrêtés de biotope ou la présence d'espèces protégées.

3.10.2.4 *Suivi de l'impact*

Le suivi doit permettre de s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures préventives et correctives.

Il peut également être étendu à l'étude d'indicateurs biotiques en vue d'évaluer l'impact final des travaux notamment en cas de déversement accidentel sur le chantier, ou d'ajuster des mesures correctives.

Contenu possible du suivi	
Géométrie du lit	suivi de la remise en état des lieux.
M.E.S.	dans certains cas, un suivi du taux de M.E.S. à l'aval du chantier pourra être exigé pour certaines opérations (détournement du lit, aménagement de remblais...).
Reconstitution de la ripisylve	Les crues peuvent les premières années occasionner des dégâts importants sur les berges en début de végétalisation. Il est recommandé les premières années d'effectuer les contrôles et restaurations nécessaires après chaque crue importante.
Peuplement de macroinvertébrés et peuplement piscicole	suivi éventuel des stations de l'état initial en fin de chantier en cas d'insuffisance ou d'inefficacité des mesures correctives. <ul style="list-style-type: none"> - inventaire piscicole éventuel afin d'évaluer : <ul style="list-style-type: none"> = l'impact sur le recrutement (moins d'un an avant la fin des travaux). = le niveau de recolonisation (2 à 3 ans après la fin des travaux). - fonctionnalité des frayères.

Il est recommandé au service chargé de la police de l'eau et/ou de la police de la pêche d'organiser une réunion préliminaire avant le démarrage des travaux en présence d'un représentant de la brigade départementale du CSP afin de sensibiliser les intervenants sur les conditions de mise en œuvre des mesures préventives.

RESUME DES DIX PRINCIPALES REGLES

1. Ne pas procéder au démarrage de travaux en rivière sans avoir accompli les formalités administratives nécessaires et sans avoir obtenu l'autorisation des propriétaires riverains.
2. Ne pas intervenir dans le lit des cours d'eau aux périodes sensibles pour la vie et la reproduction du poisson.
3. Ne pas faire obstacle à la libre circulation des poissons.
4. Ne pas modifier ou approfondir le lit du cours d'eau.
5. Ne pas circuler avec les engins dans le lit mouillé.
6. Limiter au maximum les apports de matières en suspension dans le lit de la rivière (isolement du chantier).
7. Ne pas rejeter dans le milieu les laitances de béton ou les eaux de lavage des toupies.
8. Ne pas générer de pollution des eaux superficielles ou souterraines par rejet d'huiles, hydrocarbures ou autres substances indésirables.
9. Assurer la remise en état des lieux après travaux.
10. Informer en cas d'accidents ou d'incidents générant un risque d'impact sur le milieu aquatique, le service chargé de la police de l'eau et de la pêche.

**Milieu aquatique
et
document d'incidences**

4





Annexes

ANNEXES

RÉFÉRENCES DES TEXTES RÉGLEMENTAIRES.....	299
RAPPEL DES PRINCIPALES TECHNIQUES D'INVENTAIRES DES PEUPEMENTS PISCICOLES.....	301
EXEMPLE DE PROTOCOLE DE PÊCHE ÉLECTRIQUE PAR PROSPECTION COMPLÈTE.....	306
BIOTYPOLOGIE DE VERNEAUX.....	308
GLOSSAIRE.....	310

REFERENCES DES TEXTES REGLEMENTAIRES CITES DANS LE GUIDE

Loi du 16 octobre 1919 modifiée relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (JO du 18 octobre 1919)

Loi du 2 mai 1930 relative à la protection des monuments naturels et et des sites

Loi n°64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (JO du 18 décembre 1964 et rectificatifs des 15 janvier et 6 février 1965)

Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (JO du 13 juillet 1976 et rectificatif JO du 28 novembre 1976)

Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (JO du 4 janvier 1992)

Décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (JO du 13 octobre 1977)

Décret du 20 mai 1953 relatif à la nomenclature des installations classées (texte modifié)

Décret n° 91-1283 du 19 décembre 1991 relatif aux objectifs de qualité assignés aux cours d'eau, section de cours d'eau, canaux, lacs ou étangs et aux eaux de la mer dans les limites territoriales (JO du 21 décembre 1991)

Décret n°93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau

Décret n°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (JO 30 mars 1993)

Décret n°95-1204 du 6 novembre 1995 relatif à l'autorisation des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique et modifiant le décret 93-742 du 29 mars 1993 (JO du 11 novembre 1995)

Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (JO du 22 décembre 1988)

Arrêté du 22 décembre 1994 relatif à la surveillance des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées mentionnées aux articles L 372-1-1 et L 372-3 du code des communes (auto-surveillance, JO du 10 février 1995)

Circulaire du 9 novembre 1993 relative à l'autorisation de vidange des plans d'eau (non publiée)

Circulaire du 6 mars 1995 relative à l'autorisation de vidange des plans d'eau, modifiant la circulaire du 9 novembre 1993 (non publiée)

Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe adoptée le 19 septembre 1979 et entrée en vigueur le 1er juin 1982 (notamment au Recueil francophone des traités et textes internationaux en droit de l'environnement)

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage (JOCE n°L 206/7)

Décret n° 99-736 du 27 août 1999 modifiant le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et le décret n° 93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (J.O. du 29 août 1999).

RAPPEL DES PRINCIPALES TECHNIQUES D'INVENTAIRES DES PEUPELEMENTS PISCICOLES

■ Techniques débouchant sur des données de biomasse et d'effectifs absolues

■ Cas des petits cours d'eau prospectables par pêche à pied :

+ *La pêche électrique à pied par prospection complète* :

Elle est la technique la plus utilisée. Elle est mise en oeuvre pour les cours d'eau de faible profondeur (< 0.80 à 1 m) dans le lit desquels il est possible de progresser à pied (vitesse du courant inférieure à 0.80 m/s).

Précautions : en absence d'obstacle infranchissable à l'amont de la station, il peut s'avérer nécessaire de poser un filet barrage (maille 10 à 15 mm) empêchant la fuite du poisson.

La pose d'un filet barrage aval peut également s'avérer nécessaire dans certaines configurations morphologiques.

La totalité de la surface de la station est alors pêchée, permettant l'estimation du peuplement le plus probable par la méthode de Carle et Strub, un minimum de deux pêches successives sans remise à l'eau des poissons devant alors être réalisé, (ce nombre est porté à 3 en cas de faible efficacité de pêche).

La méthode de Carle et Strube (Gerdeaux, 1987) permet de calculer les intervalles de confiance des effectifs et biomasses estimés par espèce pour la zone de la station prospectée.

Cette technique permet d'estimer les valeurs absolues des effectifs et biomasses des espèces présentes sur la station étudiée.

■ Cas des grands cours d'eau peu profonds :

+ *La pêche électrique à pied par prospection complète* de ces cours d'eau bien que lourde à mettre en oeuvre, reste possible pour des largeurs inférieures à 25 m voire 30 m, sous réserve de mettre en oeuvre des moyens en personnel et en matériel adaptés.

Ce mode de prospection est à privilégier pour l'obtention de données absolues dès que leur reproductibilité est élevée (stabilité du lit mineur et des faciès d'écoulement).

Ces cours d'eau contiennent le plus souvent une forte proportion de faciès non prospectables à pied aussi les résultats obtenus ne sont extrapolables qu'à un linéaire limité du cours d'eau.

■ Techniques débouchant sur des données de biomasses et d'effectifs relatives

■ Cas des grands cours d'eau peu profonds + *Pêche électrique par ambiance* :

Elle est préconisée dès que les caractéristiques du cours d'eau ne permettent pas de conduire une pêche électrique par prospection complète à pied en raison d'une largeur importante du cours d'eau (25 m) ou de la présence de zones difficilement prospectables (mouilles, fonds, vitesses du courant élevées) dans la station. La combinaison des moyens de prospection à pied et en bateau permet d'inventorier les ambiances prospectables par pêche électrique.

Cette technique permet d'échantillonner des faciès prospectables à pied (radiers, plats) ou en bateau (mouilles) pour chacun desquels sont mesurés la surface prospectée, la hauteur d'eau, la vitesse moyenne, la situation par rapport à la rive, le substrat et le temps de pêche.

Si cette technique d'inventaire ne nécessite qu'un seul passage, une attention particulière doit être portée lors de la réalisation de la pêche des secteurs pour ne pas faire fuir les poissons.

Les pêches par ambiance sont recommandées lorsque les secteurs d'études sont fréquemment déstabilisés par les crues qui remanient fortement le lit et modifient la succession des faciès. Elles permettent en prospectant un "profil d'ambiances" assez constant d'obtenir un échantillon stable.

Une cartographie de l'ensemble de la station et de la localisation des ambiances prospectées ainsi que la mesure de leurs paramètres caractéristiques, doit être réalisée au fur et à mesure que les faciès sont pêchés.

Il conviendra d'indiquer les types de faciès qui n'ont pu être prospectés et leurs surfaces respectives dans la station.

Cette méthode permet d'obtenir des données relatives sur la composition des peuplements : abondance relative et biomasse

relative par espèce pour chaque faciès..

■ Cas des grands cours d'eau profonds + Échantillonnage par pêche électrique

Trois techniques d'échantillonnage par pêche électrique en bateau sont utilisées pour les grands milieux.

soit par prospection en continu sur une longueur de rive qui fera l'objet d'une description précise (hauteur d'eau, classe de vitesse du courant, substrat, végétation, caches...). Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas séparer les captures par type d'habitat et rend donc plus difficile les comparaisons avec d'autres stations.

soit par échantillonnage ponctuel d'abondance (E. P. A.)

Le principe de cette méthode, décrite par les chercheurs de l'Université de Lyon, est de privilégier le nombre d'échantillons plutôt que leur taille. L'échantillonnage est réalisé de la façon suivante. Pour chaque point, l'électrode est lancée de façon à surprendre le poisson. Le prélèvement ainsi obtenu apporte une information sur la composition et l'abondance de la faune piscicole dans l'aire d'attraction de l'électrode. L'emplacement des points est déterminé de façon aléatoire afin de restituer la proportion relative des principaux faciès de la station en éloignant suffisamment les points successifs (environ 25 m). Un échantillonnage par E.P.A. est constitué de 20 à 30 échantillons ponctuels par station.

Quand le bateau s'approche de la rive, l'anode est lancée à une distance d'environ 10 m sur le point d'échantillonnage. L'anode n'est déplacée que verticalement pour échantillonner toute la colonne d'eau. Ainsi, la surface prospectée est limitée au champ d'action de l'anode en son point d'impact (cylindre de 1,5 à 2 m de rayon, NELVA et al, 1979)...

L'échantillon est donc constitué par l'ensemble des captures réalisées avec une anode en position stationnaire sur le plan horizontal. Il est fréquent que l'effectif capturé soit **nul** pour certains points.

Ce type d'échantillonnage présente plusieurs avantages :

- la simplicité d'exécution, car les prélèvements sont rapides et la biométrie effectuée sur le bateau,
- l'efficacité statistique, car la multiplication des points de mesure permet de réduire les erreurs d'échantillonnage. De plus, lorsque la distribution spatiale du peuplement est hétérogène (regroupements passagers ou permanents de poissons) il est préférable, pour une même surface prospectée, de maximaliser le nombre de prélèvements plutôt que d'augmenter la surface d'un nombre réduit de sites,
- la possibilité de procéder à une analyse plus poussée des résultats (répartition des espèces dans l'espace...) en associant une description des caractéristiques du milieu à chaque point.

soit par prospection des berges en Echantillonnage Continu par Distance (ECD)

Le principe est de prospecter de la façon la plus exhaustive possible des zones d'habitat homogène.

L'échelle de prospection est l'ambiance. Elle correspond aux différents types d'habitats (herbiers, embâcles, enrochements...) qu'une espèce fréquente pour réaliser une activité. La prospection se fait le long des rives, pour des longueurs variant de 10 à 80 m, conditionnée par l'homogénéité des habitats prospectés et l'abondance de l'ichtyofaune. Les captures sont pondérées par la surface prospectée. Afin d'accroître la stabilité des échantillonnages, deux à trois répliquats sont réalisés par type d'habitat.

Il est recommandé pour la méthode ECD, une prospection complète de tous les habitats pendant un temps proportionnel à leur représentation sur la station.

+ Echantillonnage par pêche au filet :

Complémentaire aux méthodes précédentes, cette technique d'inventaire nécessite d'installer en fin de journée des batteries de filets maillants verticaux qui seront relevés le lendemain matin.

Mailles recommandées : 10, 15, 20, 30, 40, 50, et 60 mm.

Les filets utilisés peuvent être soit à maille unique, soit à mailles multiples.

Selon la configuration de la station, ils pourront être positionnés à des profondeurs différentes. Chaque type d'habitat doit être prospecté deux fois. Une cartographie du positionnement des diffé-

rents filets sera effectuée.

Les données obtenues sont des données relatives rapportées à une unité d'effort de pêche.

+ **Combinaison de plusieurs méthodes**

Afin d'accroître l'efficacité de l'échantillonnage, il est recommandé de combiner deux techniques de pêche, pêche électrique de bordure et pêche au filet ce qui permet d'augmenter la probabilité de capture de certaines espèces.

La pêche au filet plus sélective ne peut à elle seule donner un échantillon représentatif, mais elle complète utilement un échantillonnage réalisé par pêche à l'électricité.

A titre d'exemple, les filets ne permettent pas de capturer les anguilles mais sont assez efficaces pour le sandre contrairement à la pêche électrique.

Une cartographie précise de la zone d'étude sera systématiquement réalisée; les secteurs inventoriés et les méthodes de pêche y seront indiqués.

+ **Autres méthodes d'échantillonnage**

- Chalut électrique pour les cours d'eau profonds.
- Méthodes acoustiques pour l'estimation des biomasses de poissons dans les plans d'eau. Les résultats obtenus sur des transects sont extrapolés au volume total de la retenue. Compte tenu des artéfacts propres à cette technique, son utilisation est réservée à des spécialistes.

Il est nécessaire pour réaliser une opération de pêche électrique de posséder un permis de pêche scientifique. Le responsable de l'opération doit obtenir préalablement l'autorisation spécifique délivrée par le service chargé de la police de la pêche et informer le Délégué Régional du CSP des dates d'intervention. Il appartient au responsable de l'opération de recueillir l'autorisation du détenteur du droit de pêche.

Ces méthodes permettent d'obtenir des données semi-quantitatives : données d'abondance et de biomasse relatives par unité d'effort de pêche.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE DU PROTOCOLE DE PÊCHE ÉLECTRIQUE PAR PROSPECTION COMPLÈTE À PIED

L'objectif de ce protocole d'échantillonnage est de capturer les poissons des différentes espèces présentes avec une efficacité suffisante pour estimer les biomasses et les effectifs présents sur la station.

Deux passages au minimum sont effectués lors de chaque inventaire afin d'estimer l'efficacité de la pêche au moyen de la méthode de Carle et Strub. Il est important de rappeler que cette méthode donne une estimation des poissons capturables, d'où l'importance du choix (fosse) ou de vitesses de courant trop élevées.

Une prospection est dite **complète** lorsque la totalité de la surface de la station a pu être prospectée dans des conditions correctes d'efficacité de pêche électrique.

Les conditions de mise en œuvre du protocole de pêche électrique seront donc précisément mentionnées. Elles doivent permettre au service instructeur de juger de l'efficacité, de la représentativité et de la reproductibilité des échantillonnages.

L'efficacité de la pêche électrique est alors fonction :

- des moyens mis en œuvre,
 - type de matériel utilisé,
 - nombre d'électrodes (une électrode couvre 3 à 4 m de largeur de rivière),
 - nombre d'épuisettes par électrode.
- des conditions hydrauliques au moment de la pêche. Un débit trop important se traduit par des vitesses de courant élevées qui peuvent gêner la progression des porteurs d'électrodes et qui ne permettent pas au champ électrique de maintenir le poisson à proximité de l'électrode, le poisson étant alors emporté à l'aval par le courant sans avoir pu être capturé à l'épuisette. A l'opposé lorsque le débit est trop bas, les petites espèces peuvent être confinées dans des zones de blocs ou d'herbiers, où elles sont difficilement capturables à l'épuisette.
- de la turbidité. Des conditions minimales de turbidité sont à respecter ; une turbidité élevée est un facteur d'annulation et de report

d'une pêche d'inventaire.

- du cloisonnement de la station. Lorsque la limite amont de la station n'est pas matérialisée par un obstacle ou une difficulté de franchissement pour les poissons, le recours à un filet barrage placé en travers de la rivière à la limite amont de la station peut s'avérer nécessaire pour éviter la fuite des poissons vers l'amont lors de la progression.

LA BIOTYPOLOGIE DE VERNEAUX

La biotypologie de Verneaux (1973), mise au point initialement dans le bassin du Doubs, repose sur l'identification de 9 zones successives caractérisées par des groupements d'espèces.

L'analyse statistique de la distribution de 32 espèces de téléostéens sur 450 stations, diversement dégradées, jalonnant le réseau hydrographique français a conduit à définir les bases de l'utilisation des peuplements piscicoles pour l'appréciation de l'état général des cours d'eau.

Neuf types de groupement de référence ont été proposés et les caractéristiques générales de chaque espèce sont exprimées par l'amplitude et le *preferendum* typologique ainsi que par un indice relatif à la résistance à la dégradation du milieu.

Calcul du niveau typologique théorique :

Ce calcul est effectué à partir de paramètres abiotiques que sont la température, la dureté, la distance à la source, la section mouillée à l'étiage, la pente du lit et la largeur du lit.

Le paramètre température intervenant de façon prépondérante, (température moyenne du mois le plus chaud), le calcul du niveau typologique devra être fait après s'être assuré de la fiabilité de la donnée température, (donnée rarement disponible). L'acquisition de cette donnée nécessite des mesures répétées en période d'étiage estival, un enregistrement en continu permet la meilleure estimation .

Cette typologie semble donner des résultats satisfaisants dans les zones biogéographiques similaires à la région où elle a été mise au point.

Elle est en cours d'adaptation pour la région méditerranéenne où le cortège d'espèces est différent et où on observe un décalage significatif avec le Nord du bassin RMC en relation avec le régime thermique.

Cette méthode, lorsqu'elle a fait l'objet d'études de validation dans la région concernée, peut constituer une approche prédictive intéressante sur l'évolution des peuplements piscicoles notamment dans le cas d'une modification du régime thermique.

Calcul du niveau typologique ichtyologique

La composition qualitative du peuplement est analysée à partir

de l'organigramme typologique. Le groupe repère est constitué par le premier groupement sociologique rencontré.

Cette méthode pratique approchée peut être affinée par l'utilisation des barèmes des classes d'abondance par espèces; Cinq classes d'abondance par espèces ont été définies pour les zones biogéographiques suivantes : le Nord et le Sud du bassin RMC. Des indices d'abondances ont également été définis pour l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.

GLOSSAIRE**Amphihalin :**

Espèce qui vit alternativement en eau douce et en mer.

Amphibiotique :

Poisson migrateur qui doit changer de milieu (milieu marin – eau douce) pour accomplir son cycle biologique. Le saumon, l'anguille, l'alose sont des migrateurs amphibiotiques.

Altération d'un milieu aquatique

Modification de l'état d'un milieu aquatique ou d'un hydro-système, allant dans le sens d'une dégradation. Les altérations se définissent par leur nature (physique, ionique, organique, toxique, bactériologique,...) et leur effet (eutrophisation, asphyxie, empoisonnement, modification des peuplements,...).

Le plus souvent ces altérations sont anthropiques mais peuvent aussi être d'origine naturelle.

Arrêté de biotope

Arrêté préfectoral pris après avis de la commission départementale des sites, il tend à favoriser sur tout ou partie du territoire d'un département la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales et végétales à protéger.

Auto-épuration

Ensemble des processus biologiques, chimiques ou physiques permettant à un écosystème (rivière, lac, mer et océan...) de transformer lui-même les substances le plus souvent organiques qu'il produit ou qui lui sont apportées de l'extérieur.

Les organismes vivant dans les milieux aquatiques jouent dans ce processus un rôle important (bactéries, protozoaires, algues, poissons...).

L'auto-épuration est limitée : Si les rejets concentrés de matières organiques dépassent un certain seuil, la capacité d'auto-épuration naturelle est dépassée et la pollution persiste.

Par ailleurs, la présence de substances toxiques peut inhiber le phénomène d'auto-épuration.

Bassin versant

Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie.

Aussi dans un bassin versant, il y a continuité :

- longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves),
- latérale, des crêtes vers le fond de la vallée,
- verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa.

Les limites sont la ligne de partage des eaux superficielles.

Benthique :

Qui vit sur le fond.

Biocénose

Ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux dont microorganismes) qui occupent un écosystème donné. Ce groupement d'êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique déterminée et par l'existence de phénomènes d'interdépendance. Il occupe un espace que l'on appelle biotope et constitue avec lui l'écosystème.

Une biocénose se modifie au cours du temps (phase pionnière, phase intermédiaire et phase d'équilibre).

Biotope

Espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques,... en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose).

C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.

Carte départementale d'objectifs de qualité (voir aussi Objectif de qualité)

Carte des cours d'eau d'un département illustrant par des couleurs (orange, vert, bleu) les différentes catégories d'objectifs de qualité à atteindre.

Les valeurs repères constituant ces objectifs sont fournies dans une liste annexée à la carte.

Ces objectifs font l'objet généralement d'un arrêté préfectoral.

ral établi après concertation.

Compatibilité (dans le champ de l'application de la loi sur l'eau)

"La compatibilité d'une opération ou d'une décision avec une orientation donnée suppose que cette dernière ne l'interdise pas, ou du moins qu'il n'y ait pas de contradiction entre elles ; (...) ainsi, aucune décision ou aucun programme public intervenant dans le domaine de l'eau ne devra être en contradiction avec les mesures du SDAGE".

Les décisions administratives et les programmes publics concernent ici ceux de l'Etat, des collectivités territoriales et des établissements publics nationaux et locaux (l'administration s'entend donc au sens large).

Circulaire du Ministère de l'Environnement du 12/05/95

Débit minimal (voir aussi Débit réservé)

Valeur de débit maintenu à l'aval d'un ouvrage localisé de prise d'eau (rivière court-circuitée,...) en application de l'article L.232-5 du Code rural (loi "Pêche").

Débit réservé (voir aussi Débit minimal)

Débit minimal éventuellement augmenté des prélèvements autorisés sur le tronçon influencé.

Il est exprimé notamment dans les cahiers des charges et les règlements d'eau.

Souvent utilisé à tort à la place de débit minimal.

Débit minimum biologique (voir aussi débit minimal).

Dévalaison

Action pour un poisson migrateur de descendre un cours d'eau pour retourner dans un lieu nécessaire à son développement (lieu de reproduction ou de développement).

Impact

Effets directs et indirects, temporaires ou permanents du projet sur l'environnement et ses différents éléments (faune, flore, sites, paysages, sols, eaux, air, climat, milieux naturels et équilibres biologiques,...),

Incidence

Effets de l'opération, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, sur la ressource en eau, le milieu

aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement ainsi que sur chacun des éléments mentionnés à l'article 2 de la loi du 3 janvier 1992...

Eclusée

Volume d'eau lâchée à partir d'un ouvrage hydraulique (ouverture d'une porte d'écluse, turbinage d'eau stockée dans un barrage réservoir...) et se traduisant par des variations de débits brusques et artificielles.

Ecosystème

Ensemble des êtres vivants (Biocénose), des éléments non vivants et des conditions climatiques et géologiques (Biotopes) qui sont liés et interagissent entre eux et qui constitue une unité fonctionnelle de base en écologie.

Espace de liberté

Espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales permettant la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Eutrophisation

Enrichissement des cours d'eau et des plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés (Alimentation en Eau Potable, loisirs,...).

Exogène :

Qui provient de l'extérieur.

Halieutique

Qualifie toutes les activités relevant de la pêche sous toutes ses formes, professionnelle ou de loisirs, en eau douce ou marine.

Holobiotique :

Poisson migrateur qui réalise son cycle biologique dans le même milieu de vie (par exemple entièrement en eau douce). La truite, le brochet sont des migrateurs holobiotiques.

Lit majeur d'un cours d'eau

Lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux en particulier lors de la plus grande crue historique.

Lit mineur d'un cours d'eau

Partie du lit compris entre des berges franches ou bien marquées, dans laquelle, l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi totalité du temps en dehors des périodes de très hautes eaux et de crues débordantes. Dans le cas d'un lit en tresse, il peut y avoir plusieurs chenaux d'écoulement.

Mesures compensatoires

Mesures destinées à compenser l'impact de l'opération sur le milieu aquatique, notamment les pertes de fonctionnalité identifiées. Elles ont vocation à être mises en œuvre à proximité de la zone soumise à l'impact.

Mesures correctives

Mesures techniques qui ont pour but de limiter l'impact et donc de limiter les pertes de fonctionnalité du milieu aquatique. Elles portent sur la conception et le mode de gestion des ouvrages (débit réservé, passe à poissons...).

Montaison :

Phase du cycle des espèces migratrices où les poissons remontent les cours d'eau pour gagner des zones de reproduction ou de grossissement.

Objectifs de qualité (voir aussi Carte départementale des objectifs de qualité)

Niveau de qualité fixé pour un tronçon de cours d'eau à une échéance déterminée, afin que celui-ci puisse remplir la ou les fonctions jugées prioritaires (eau potabilisable, baignade, vie piscicole, équilibre biologique,...).

Se traduit aujourd'hui par une liste de valeurs à ne pas dépasser pour un certain nombre de paramètres.

Passe à poissons

Dispositif implanté sur un obstacle naturel ou artificiel (barrage) qui permet aux poissons migrateurs de franchir ces obstacles pour accéder à leurs zones de reproduction ou de développement.

On distingue des dispositifs de montaison et de dévalaison. D'autres équipements de franchissement parfois assimilés à des passes à poissons sont par exemple des ascenseurs à poisson, des écluses particulières,...

P.D.P.G.

Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles.

Règlement d'eau

Règlement qui régit les modalités d'exploitation des barrages ou des installations hydrauliques en général.

A partir de 1995, approuvé par arrêté préfectoral, il est établi à l'issue d'une enquête publique.

Il mentionne les règles de gestion des ouvrages (débit minimal, débit réservé, lachûre,...). Pour les ouvrages de soutien d'étiage (en situation normale et en situation de crise), il doit permettre de préciser comment la ressource en eau sera partagée entre les prélèvements et le débit maintenu dans les cours d'eau.

SAGE

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

SDVP

Schéma départemental de vocation piscicole :

Document départemental d'orientation de l'action publique en matière de gestion et de préservation des milieux aquatiques et de la faune piscicole.

Il est approuvé par arrêté préfectoral après avis du Conseil Général.

Il dresse le bilan de l'état des cours d'eau et définit les objectifs et les actions prioritaires.

SDAGE

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique)

Zones naturelles présentant un intérêt écologique, faunistique ou floristique particulier ayant fait l'objet d'un inventaire scientifique national sous l'autorité du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le compte du Ministère de l'Environnement.

Deux types sont ainsi recensés :

- les zones de type I d'intérêt biologique remarquable,

- les zones de type II recouvrant les grands ensembles naturels.

A ce jour, l'inventaire des ZNIEFF concerne par exemple : les zones humides, cours d'eau, marais, tourbières, landes,...

Zone humide

"Terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire".

Ces zones sont des espaces de transition entre la terre et l'eau (ce sont des écotones). Comme tous ces types d'espaces particuliers, il présente une forte potentialité biologique (faune et flore spécifique) et ont un rôle de régulation de l'écoulement et d'amélioration de la qualité des eaux.