

## Outil d'aide domaine de gestion éclusée

### Objectif du document

Ce document sert de liste de contrôle aux auditeurs spécialisés dans le domaine de l'énergie hydraulique; il leur sert aussi d'outil d'interprétation pour évaluer si les exigences de base du domaine «Charriage» sont respectées. Il doit aussi aider à harmoniser les évaluations des différents auditeurs spécialisés et soutenir les exploitants dans l'élaboration des concepts de gestion grâce des exigences de base plus précises.

### Contrôle des modifications

Version	Date	Poste chargé de l'exécution	Remarques/type de modification
1.0	04.04.15	Ambio, MH	Elaboration
2.0	12.06.15	Ambio, MH	Remaniement
3.0	02.07.15	Ambio, MH	Remaniement après atelier des auditeurs spécialisés
4.0	03.09.15	Ambio MH	Remaniement après séance de la Commission spécialisée pour l'énergie hydraulique
5.0	03.04.23	GS VUE	Modification des principes généraux: Nécessité de contrôles d'efficacité et de programmes de monitoring
5.1	11.09.23	GS VUE	Précision des exigences pour les investigations biologiques

### Vérification

Version	Date	Poste chargé de l'exécution	Remarques/type de modification
1.0	29.05.15	Experts spécialisés AquaPlus	Vérification critique, commentaires
2.0	02.07.15	Atelier des auditeurs spécialisés	Vérification critique, commentaires
3.0	01.09.15	Commission spécialisée pour l'énergie hydraulique	Vérification critique, commentaires
5.0	03.04.23	Commission spécialisée pour l'énergie hydraulique	Complément

### Validation

Version	Date	Poste chargé de l'exécution	Remarques/type de modification
2.0	12.06.15	Ambio, MH/VUE GL	Projet pour l'atelier des auditeurs spécialisés
3.0	04.07.15	Ambio, MH/VUE GL	Projet pour la Commission spécialisée
4.0	03.09.15	Ambio MH/VUE GL	Projet pour le comité du VUE
5.0	03.04.23	Commission spécialisée pour l'énergie hydraulique	Selon protocole de la Commission du 3.4.23
5.1	22.06.23	Commission spécialisée pour l'énergie hydraulique	Selon la correspondance relative à la fiche d'information sur les investigations biologiques au 22.06.23

# 1 Bases juridiques et scientifiques

## 1.1 Base juridiques applicables

LEaux	Art. 1; 31-33; 39a; 83a; 83b
OEaux	Art. 41e; 41f; 41g; annexe 1 chiffre 1, alinéa 3a; annexe 2, chiffre 12, alinéas 3 et 4; annexe 4a chiffre 1 et 2
LFSP	Art. 1 alinéas 1a et b; Art. 7, alinéa 1; Art. 9, alinéa 1a, c
OLFSP	Art. 5, alinéa 1; Art. 9b, alinéa 3; Art. 9c; Annexe 1; Annexe 4
LPN	Art. 1d; Art. 6, alinéa 1; Art. 18, alinéas 1, 1bis, 1ter; Art 18a, Art. 21; alinéa 1
OPN	Art. 14, alinéa 3, alinéa 6; annexe 1
OSALA	Art. 1; Art. 4; Art. 5g; Annexe 1
Ordonnance sur les zones alluviales	Art. 1; Art. 4; alinéas 1a-c; Annexe 1
OBat	Art. 1; art. 2; art. 3; art. 6; annexe 1; annexe 4

## 1.2 Autres sources d'informations à prendre en compte

### Aménagement du territoire

- Plans directeurs cantonaux
- Plans d'affectation cantonaux

### Cours d'eau

- Assainissement du régime de charriage - Planification stratégique
- Assainissement des éclusées - Planification stratégique
- Revitalisation des cours d'eau - Planification stratégique
- Plan général d'évacuation des eaux (PGEE)
- Plan régional d'évacuation des eaux Strategische Planung Sanierung Schwall-Sunk

### Biodiversité

- Stratégie Biodiversité Suisse (y.c. plan d'action)
- Réseau Ecologique National (REN)
- Objets de protection de la nature d'importance communale
- Liste des espèces nationales prioritaires, banque de données du Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF)
- Base de données Info Flora (plantes)

## 1.3 Littérature

- [1] [1] Andreas Bruder (2012), Bewertung von Massnahmen zur Beseitigung wesentlicher Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk, Grundlagen für den Vollzug. EAWAG, septembre 2012, 98 pages.
- [2] Baumann P., Kirchhofer A., Schälchli U. (2012): Assainissement des éclusées - Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique N° 1203: 126 pages.
- [3] Pfaundler M. et al., (2011): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Hydrologie - régime d'écoulement niveau R (région). Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique N° 1107. 113 pages.
- [4] Baumann P., Klaus I., (2003) Conséquences écologiques des éclusées, Étude bibliographique, Informations concernant la pêche N° 75, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), 116 pages.

- [5] Stucki P. 2010: Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Macroinvertébrés - niveau R (région). Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique N° 1026: 61 pages.
- [6] Hütte M., Niederhauser P. (1998): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Écomorphologie, niveau R. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. Informations concernant la protection des eaux N° 27, 49 pages.
- [7] Schager E., Peter A. (2004): Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Poissons, niveau R. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. Informations concernant la protection des eaux N° 44, 65 pages.
- [8] Schmutz S. 2003: Einfluss erhöhter Schwebstoffkonzentration und Trübe auf Fische, Literaturstudie; sur mandat du l'association des pêcheurs de Basse-Autriche (Niederösterreichischer Landesfischerverband). 80 pages.

## 2 Réalisation des exigences de base

### 2.1 Principes généraux

**Les exigences de base à remplir sont documentées et faciles à comprendre.**

Les exigences de base à remplir doivent être documentées de manière appropriée (calculs, statistiques, graphiques, photos, plans, rapports etc) et justifiées de manière plausible. L'auditeur spécialisé doit pouvoir s'appuyer sur des indices. Même si cela est évident, il faut toujours garder cela à l'esprit lors de l'évaluation des concepts de gestion.

**La délimitation du système a une grande importance.**

La plupart du temps, les effets d'éclusées se propagent au-delà de la zone d'influence directe d'une centrale isolée, et surtout au-delà de son tronçon de concession. Différents exploitants indépendants les uns des autres peuvent être impliqués. La délimitation du système revêt donc une importance cruciale dans la détermination d'un régime d'éclusées écologiquement supportable.

Le problème des éclusées peut s'aggraver ou s'atténuer dans le cas des chaînes de centrales, lorsque leurs effets se cumulent sur un seul cours d'eau. Une gestion coordonnée de la production de l'ensemble de la chaîne de centrales permet d'atténuer les effets d'éclusées. Le fait d'intégrer de nouvelles centrales peut donc aussi être une occasion de chercher des solutions supportables sur les plans écologique et économique.

**Consulter aussi des représentants des intérêts loco-régionaux extérieurs lors de la délimitation du système.**

Il n'existe pas de manière de procéder uniforme pour délimiter un système. Outre les facteurs juridiques et écologiques, les conditions locales jouent aussi un rôle important. Les représentants des intérêts loco-régionaux peuvent fournir des informations importantes.

**Il n'est pas facile de remplir les exigences de base pour une gestion des éclusées écologiquement supportable !**

Les investissements à fournir sont évalués sur la base des plans d'assainissement cantonaux pour les tronçons d'éclusées et les instruments d'exécution existants (LEaux, OEaux, Assainissement des éclusées - Planification stratégique, Aide à l'exécution Renaturation des eaux). Les critères de vérification recommandés s'inspirent largement des indicateurs utilisés par le législateur dans son aide à la planification. Toutefois, naturemade star fixe une échelle d'appréciation plus sévère en exigeant que tous les indicateurs correspondent aux classes 1 ou 2 (voir graphique p.9). Basé sur l'aide à l'exécution Renaturation des eaux « Assainissement des éclusées - Planification stratégique », la législation admet parfois des classes plus élevées.

**Le fonctionnement par éclusées n'est en principe pas un critère d'élimination absolu pour une centrale.**

L'exploitation par éclusées dépend de la demande énergétique. Les répercussions écologiques de ce mode d'exploitation sont donc directement liées aux besoins des consommateurs d'électricité. Une gestion des éclusées écologiquement supportable est donc en conflit direct avec la demande énergétique à court terme. Le nouvel art. 39a (LEaux) a permis d'écarter une grande partie des incertitudes juridiques et d'imposer un devoir d'assainissement. Ce devoir d'assainissement correspond si bien aux exigences de base de *naturemade star* que même les centrales fonctionnant par éclusées peuvent maintenant être certifiées plus facilement.

**Il faut certifier les centrales fonctionnant par éclusées et qui constituent un exemple sur le plan écologique.**

Les centrales certifiées naturemade star sont des leaders écologiques et doivent montrer l'exemple. Il faut tenir compte de ce principe lors de la détermination du régime d'éclusées.

## **Règles de base pour l'utilisation de modèles de calcul**

Les puissants ordinateurs dont on dispose actuellement permettent d'utiliser des modèles de calcul et de simulation pour créer des scénarios ou vérifier des hypothèses à l'échelle spatio-temporelle. Il existe tellement de modèles pour les eaux souterraines, le débit, le charriage et les habitats qu'il est impossible pour un auditeur spécialisé de tous les connaître. Il faut donc respecter quelques règles de base pour éviter de perdre des heures à étudier des descriptions de modèles ou de choisir au hasard:

- A part la désignation du modèle, il faut indiquer spécifiquement le type de modèle (modèle empirique élaboré à partir d'analyses de corrélation et de régression, modèle purement physique, modèle bi ou tridimensionnel avec des éléments finis, etc). Il faut ensuite préciser si l'on simule des conditions stationnaires (steady-state) ou non stationnaires. Ces indications facilitent énormément la compréhension fondamentale et l'appréciation des résultats.
- Lister les variables d'entrée (données de l'input), indiquer comment elles ont été récoltées ou d'où elles ont été tirées, et lister les valeurs de sortie (output).
- Créer la transparence, c'est-à-dire valider le modèle par rapport au système concret à modéliser (comparaison des résultats observés avec les résultats de la simulation, erreurs maximales tolérées, etc).

## **Nécessité de contrôler les résultats et d'établir des programmes de suivi.**

Les résultats des mesures imposées ou décidées dans le cadre de la première certification, d'une recertification ou d'un projet financé par un fonds écologique doivent être contrôlés. Pour cela, une enquête unique ou un programme de suivi limité dans le temps (jusqu'à ce que des résultats positifs soient observés) peuvent suffire.

## **Investigations biologiques**

La caractérisation des biocénoses présentes (poissons, invertébrés aquatiques, végétation) fait en principe partie intégrante de chaque certification (première certification et recertification). Les analyses biologiques doivent être effectuées en amont et en aval de la prise d'eau et de la restitution de l'eau, et si nécessaire à d'autres endroits. En cas de recertification, il est préférable d'effectuer les analyses aux endroits où des relevés ont déjà été effectués lors de la première certification, pour autant qu'ils aient été placés de manière judicieuse. Il est possible de prendre en compte des données datant de 5 ans au maximum. Il n'est pas nécessaire de réaliser soi-même les études, la caractérisation peut également s'appuyer sur des enquêtes/données de tiers (p. ex. des cantons).

Les exceptions, c'est-à-dire le renoncement à de telles études, nécessitent une justification. Les examens ne doivent pas être financés par le fonds écologique.

### Biocénoses et endroits à investiguer

Le set minimal de biocénoses à investiguer comprend les poissons (si les eaux sont piscicoles), les invertébrés aquatiques et la végétation ; il peut être complété par d'autres si nécessaire.

Selon le type de centrale, les investigations doivent être réalisées aux endroits suivants :

- Pour les centrales avec tronçon à débit résiduel : endroit de référence non influencé par la centrale (en amont de la prise d'eau ou en aval du point de restitution) et au moins un endroit dans le tronçon à débit résiduel (le nombre de points à investiguer dépend de la longueur et de la structure du tronçon à débit résiduel)
- Pour les centrales sans tronçon à débit résiduel : en amont et en aval de la centrale
- Pour les centrales à éclusées, il est également nécessaire d'analyser le tronçon soumis au régime d'éclusées, si possible à plusieurs endroits.

Les emplacements exacts doivent être déterminés par un spécialiste en écologie des cours d'eau. Lors des recertifications, il convient d'évaluer les mêmes endroits que lors de la première certification.

Les investigations des biocénoses sont soumises à des contraintes de temps ; il est donc recommandé de les planifier assez tôt pour que la recertification puisse s'effectuer dans les délais. Les résultats des investigations doivent être reportés et interprétés dans le concept de gestion.

## Cas spécifiques à prendre en compte

Dans les cas suivants, une attention particulière doit être accordée aux analyses biologiques :

- Modifications constructives et opérationnelles de la centrale, dont on ne peut pas clairement prévoir les conséquences temporelles et spatiales quant au respect des exigences de base et au maintien de la qualité des projets réalisés grâce aux fonds écologiques. Par exemple après des interventions dues à la centrale comme les curages, une modification du débit résiduel, une modification du régime d'éclusées ou des modifications du régime d'exploitation suite à des perturbations imprévues; mais aussi après des interventions de tiers, comme des ouvrages hydrauliques, des mesures de revitalisation ou une modification du système d'évacuation des eaux d'agglomération, qui peuvent nécessiter des adaptations du mode d'exploitation de la centrale pour remplir les exigences de base.
- Modifications des conditions-cadres générales dans le réseau hydrographique (par exemple après des crues extrêmes, une modification du régime de charriage, des modifications générales du bilan de matière, des conditions physiques, de l'hydrologie, de la biodiversité, etc), nécessitant d'adapter continuellement le concept de gestion.

## **2.2 Contrôle général du système**

### **Donnée de base**

Les éclusées d'une seule centrale peuvent avoir des répercussions sur de nombreux kilomètres vers l'aval. On admet que les éclusées n'ont plus d'influence lorsque le rapport entre débit plancher et débit d'éclusées descend au-dessous de 1.5. Il faut tenir compte du fait que d'autres centrales fonctionnant par éclusées peuvent influencer la dynamique d'écoulement dans le tronçon soumis au régime d'éclusées. Dans ce cas, il faut disposer d'un concept d'assainissement général (par ex. planification stratégique pour l'assainissement des éclusées) auquel les mesures des centrales certifiées doivent correspondre.

Pour une première évaluation de l'ampleur des éclusées, le concept de gestion doit au moins contenir les caractéristiques hydrauliques et hydrologiques suivantes:

### **MQ<sub>r</sub>**

Débit annuel moyen du cours d'eau dans le périmètre du système. Le MQ doit être déduit ou déterminé par rapport à l'état de référence naturel du cours d'eau, non soumis aux éclusées. Pour les longs tronçons à éclusées, il faut documenter les principaux sous-bassins du système ayant une influence sur le MQ (par ex. par le biais des affluents).

### **V<sub>s/s</sub>**

Rapport d'éclusée ( $Q_{\text{éclusée}}/Q_{\text{plancher}}$ ) directement après le point de restitution de l'eau. dP/min

### **dZ<sub>Niveau</sub>/min**

Taux de variation du niveau d'eau (taux maximal d'élévation et taux maximal d'abaissement). Wann ist der Managementbereich des Schwall-/Sunk relevant?

### **Surface du BV**

Surface du bassin versant. Pour les longs tronçons à éclusées, il faut documenter les principaux sous-bassins du système ayant une influence sur le débit (par ex. par le biais des affluents).

On applique en général les règles méthodologiques du module Hydrologie du Système modulaire gradué (voir [2]).

Il faut ensuite décrire l'état écomorphologique du tronçon d'éclusées en indiquant s'il est aménagé de manière naturelle/semi-naturelle ou de manière artificielle. Les cours d'eau écomorphologiquement naturels/semi-naturels atténuent la dynamique des éclusées et ont un effet généralement positif ([1, p.28]; Petz-Glechner & Petz (2006)).

## Dans quelles situations le domaine de gestion des éclusées est-il déterminant?

Les effets d'éclusées sont classifiés selon les règles du module Hydrologie du Système modulaire gradué (p. 71). Les classes sont les suivantes:

### Classe 1

**Naturel / presque naturel:** aucune clarification complémentaire nécessaire car les exigences de base sont remplies (non relevant).

### Classe 2

**Peu modifié:** les cours d'eau avec une écomorphologie naturelle/proche de l'état naturel ne nécessitent pas de clarifications complémentaires (non relevant).

Si l'écomorphologie est non naturelle/artificielle, il faut prouver que le régime d'éclusées est compatible avec les exigences de base (relevant).

### Classe 3

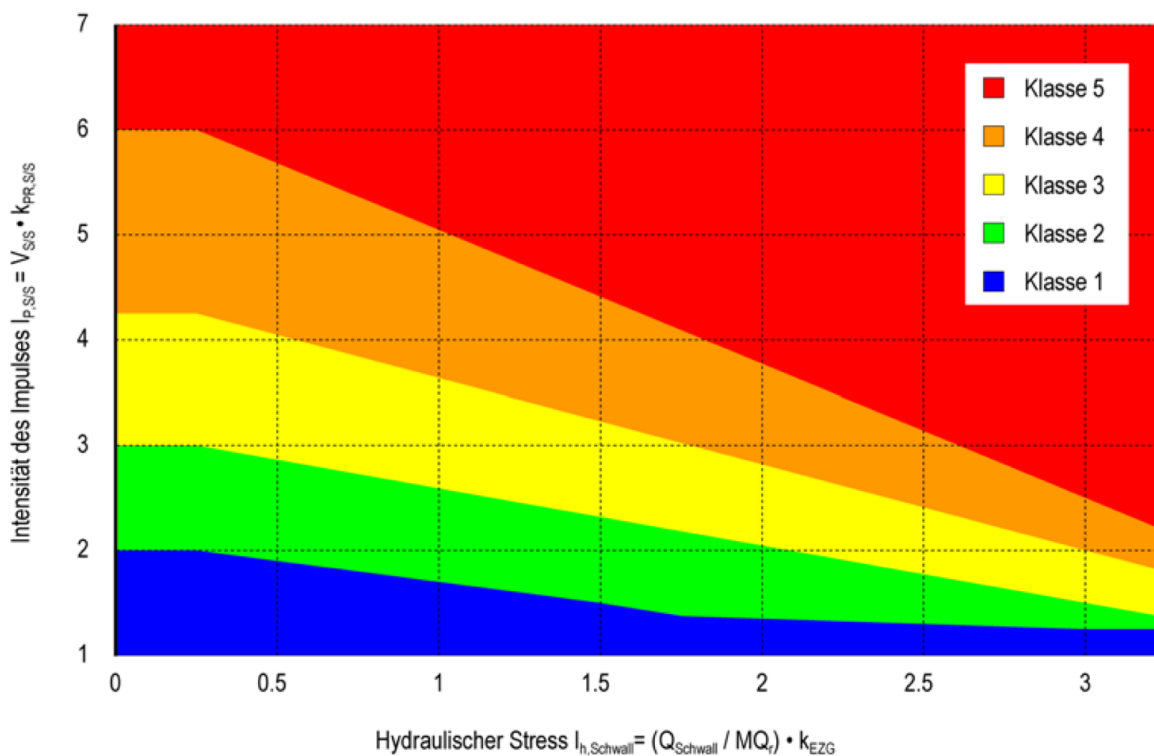
**Considérablement modifié:** La compatibilité du régime d'éclusées avec les exigences de base doit être documentée (relevant).

### Classe 4

**Fortement modifié:** la compatibilité du régime d'éclusées avec les exigences de base doit être documentée (relevant).

### Classe 5

**Non naturel/artificiel:** La compatibilité du régime d'éclusées avec les exigences de base doit être documentée (relevant).



### Classes d'état du phénomène d'éclusées selon le module Hydrologie du Système modulaire gradué (tiré de «Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau»).

Si l'état d'un cours d'eau correspond à la classe 1, ou si une centrale peut justifier qu'elle ne modifie pas la dynamique des éclusées, le domaine de gestion «éclusées» n'est pas significatif. Pour toutes les autres classes, il faut prouver que chacune des exigences de base relatives aux éclusées est remplie. Si la

dynamique d'éclusee est causée par un tiers, il faut le communiquer clairement vers l'extérieur (par ex. plaque d'information).

### **Rejet dans les plans d'eau (lacs)**

Si les débits d'éclusee sont rejetés directement dans des lacs, il faut prouver que les exigences de base ou des exigences équivalentes applicables aux plans d'eau sont remplies. En principe, les exigences SS1, SS3, SS5, SS6 (biotopes inventoriés) et SS7 sont aussi valables pour les lacs.

### **Systèmes de centrales en réseau**

Si une installation fait partie d'un système en réseau (exploitation mixte), il faut définir et évaluer sa participation à l'ampleur des éclusées dans les conditions d'exploitation déterminantes pour la certification, ainsi que l'avantage écologique qui en résulte pour l'ensemble du système (B-WK3). En général, il est indispensable de procéder à une modélisation hydraulique de l'ensemble du système en conditions d'exploitation réelles. Le concept de gestion devrait comporter un schéma des flux pour l'ensemble du système (accumulations, galeries, installations de production, milieux récepteurs) ainsi que toutes les données caractéristiques (niveaux d'eau, volumes utiles des retenues, Qmax, Vmax des affluents et effluents), et contenir des informations sur les conditions d'éclusées résultantes avec et sans installation à l'aval des cours d'eau concernés par les rejets.

### **Comparaison avec un cours d'eau de référence**

Lorsque cela est possible, il faut étudier, évaluer et comparer les tronçons à éclusées en parallèle avec un tronçon de référence du même cours d'eau, comparable quant à la qualité de ses eaux et à sa morphologie, mais dont le régime hydrologique n'est pas influencé. Dans le cas contraire, on peut se référer soit à un autre cours d'eau comparable, soit à un potentiel naturel à venir (hydrologie, macroinvertébrés, poissons, etc). Un scénario de référence décrivant l'état cible après assainissement des éclusées à l'amont peut aussi être pertinent.



## 2.3 Critères de vérification des exigences de base

### SS1 Atténuation des fluctuations de débit

#### Centrales fonctionnant par éclusées

*La gestion des éclusées doit permettre d'atténuer l'amplitude et la fréquence (à court terme et saisonnière, en particulier en période de fraie et de migration) des variations de débit, de manière à ce que la composition naturelle en espèces piscicoles et benthiques ne soit durablement perturbée ni quantitativement ni qualitativement dans le système influencé. Elle doit en particulier prévoir un ralentissement de la décrue dans les phases de stockage et éviter les montées brutales des eaux dans les phases de turbinage.*

Critères de vérification naturemade star recommandées		Rempli si
<b>Hydrologique</b>		
Classification selon module Hydrologie, niveau R [3, p.71]:		Classes 1, 2*
SMG module Écomorphologie [6]:		Classes 1, 2*
Taux maximum d'accroissement du débit lors des éclusées:		< 0.2 cm/min
Taux maximum de diminution du débit en phase de débit plancher:		< 0.5 cm/min
Concentration de matières en suspension garantissant un taux de colmatage interne tolérable lors des éclusées [2, p. 107]	a)	≤15 mg/l
Débit plancher minimal:		R1, R3-R11 remplis
Part des surfaces de ponton par débit plancher [2, p. 86]:		Classes 1, 2*
<b>Biologique</b>		
SMG module Macroinvertébrés, niveau R [2, p. 98], [5]:		Classes 1, 2*
Densité d'alevins des espèces principales au stade d'émergence [2, p. 90]:		Classes 1, 2*
Biomasse des macroinvertébrés [2, p. 95]:		Classes 1, 2*
Diversité des espèces/ diversité EPT [2, p. 101]:		Classes 1, 2*
Végétation des rives (communautés végétales) et faune riveraine (espèces)		Pas d'atteinte durable
<b>Organisationnel (pour les systèmes mixtes)</b>		
Règlements d'exploitation/obligations relevant de la concession:		documenté

\* Concerne le scénario de référence pour les éclusées dans le périmètre du système. Si le scénario de référence (objectif) n'est pas encore atteint en amont du périmètre du système, l'état actuel dans le périmètre du système ne doit pas être pire qu'en amont.

a) Valable pour des concentrations naturelles de matières en suspension inférieures à 15 mg/l dans le tronçon de référence. Les concentrations naturelles plus élevées de matières en suspension ne devraient pas augmenter. Si ces concentrations sont déduites par décantation à partir de données volumiques (ml/l), il faut déterminer le poids sec des particules sédimentées.

#### Autres recommandations

Il faut au moins disposer des données du tronçon de référence et de deux sections du tronçon d'éclusée (par ex. 1er et 3ème tiers du tronçon). Pour les tronçons d'éclusée plus longs, il faut prévoir des sections tests dans chaque partie où la dynamique des éclusées change de manière importante (par ex. si la classe d'état change).

Pour chaque section test, il est recommandé de relever les données benthiques en 2-5 endroits d'une section transversale. Les données doivent être relevées à des endroits constamment en eau et à des endroits asséchés en période de débit plancher.

Les modèles hydrauliques et biologiques utilisés doivent être validés par des données de terrain (voir chapitre 2.1).

## SS2 Pas d'assèchement dans le tronçon fortement influencé par les éclusées

### Centrales fonctionnant par éclusées

Le secteur de rivière fortement influencé par les éclusées en aval du point de restitution ne doit pas subir d'assèchement total dans les phases de débit plancher, une diversité minimale des habitats devant être conservée pour permettre la survie de la faune et de la flore (cf. débits résiduels).

Critères de vérification naturemade star recommandés		Rempli si
Débit plancher minimal (voir Gestion des débits résiduels):		R1, R3-R11 remplis
La diversité des habitats présents dans le cours d'eau en conditions naturelles d'écoulement est aussi préservée pendant les phases de débit plancher:		tous les types d'habitat sont représentés

## SS3 Stabilité thermique relative

### Centrales fonctionnant par éclusées

Les fluctuations de température extrêmes et susceptibles de créer des conditions critiques doivent être évitées dans le tronçon de restitution pour empêcher toute atteinte à la composition des espèces piscicoles et benthiques pour des raisons thermiques.

Critères de vérification naturemade star recommandés		Rempli si
Indicateur température de l'eau [2, p. 112]:	a)	Classe 1, 2*

\* ou pas pire que dans le tronçon ou le scénario de référence

- a) La détermination des classes pour l'indicateur «température de l'eau» nécessite au minimum une série de mesures de la température de l'eau sur 1 an, à intervalles de 10 min. Des séries de mesures plus longues seraient préférables. Les valeurs caractéristiques suivantes doivent être disponibles:
- Taux de variation thermique entre débits éclusée/plancher  $TT_{\text{éclusée/plancher}}$  [en °C/h]
  - Amplitude thermique débits éclusée/plancher  $AT_{\text{éclusée/plancher}}$  [°C]
  - Amplitude thermique de référence spécifique au type de cours d'eau  $AT_{\text{Ref}}$  [°C]
  - Nombre de pics de température quotidiens  $P_{\text{éclusée/plancher}}$  indiqués, comme moyenne  $PM_{\text{éclusée/plancher}}$  et comme le 95e quantile  $P95_{\text{éclusée/plancher}}$ .

## SS4 Pas de piégeage des poissons et de la faune benthique hors de l'écoulement principal

### Centrales fonctionnant par éclusées

La vitesse de décrue dans la phase de stockage doit être réduite afin d'éviter que la faune piscicole et benthique ne se retrouve piégée dans les habitats refuges situés hors de l'écoulement principal. La formation de mouilles isolées dans lesquelles le degré d'oxygénation passerait en dessous du seuil critique doit être évitée.

Critères de vérification naturemade star recommandés		Rempli si
Relevé photographique de la zone de transition entre débit d'éclusée et débit plancher sur tout le tronçon soumis aux éclusées (chaque fois une photo de la situation d'éclusée et de la situation en débit plancher). Alternative: modèle digital de terrain en 3D ou modèle du niveau d'eau (calcul hydraulique en 2D):	a)	documenté
Tronçons critiques avec mouilles isolées en phase de débit plancher identifiés:		documenté
Évolution de la température, de la concentration en oxygène et du niveau d'eau dans les mouilles isolées en phase de débit plancher:	b)	documenté

- a) Les modélisations ne remplacent pas les observations effectuées sur place. Il faut aussi se renseigner sur la formation des mouilles auprès des pêcheurs locaux.
- b) Mesures de niveau et oxygène seulement par échantillonnage dans les mouilles critiques lors de la première certification et de la recertification. Les mouilles critiques sont surtout celles qui contiennent des habitats refuges, beaucoup de matières organiques et celles où l'on n'a pas identifié de flux interstitiel.

## SS5 Préservation de la diversité des habitats et des éléments paysagers caractéristiques

### Centrales fonctionnant par éclusées

*Les fluctuations de débit doivent être atténuées dans leur dimension quantitative et temporelle de telle sorte que la fonction récréative et l'accessibilité de la rivière soient maintenues et que la diversité naturelle des habitats et les éléments caractéristiques du paysage ne soient pas durablement menacés.*

Critères de vérification naturemade star recommandés		Rempli si
Même en régime d'éclusée, les surfaces situées dans l'espace du cours d'eau et dédiées aux loisirs (par ex. places pour les grillades, lieux de baignade, chemins pédestres, etc) sont:		suffisantes et utilisables sans risque accru
Compatibilité du régime d'éclusées avec les objectifs de protection, les concepts de gestion et les ordonnances pour la protection des objets inventoriés (biotopes, objets géomorphologiques, etc):		compatible
SMG module Écomorphologie, niveau R [6]:		Classes 1, 2*
Communautés forestières et de prairies dans l'espace du cours d'eau:		typiques du lieu
Structure des habitats du lit (détermination à l'aide de modèles d'habitats, échantillonnage linéaire, etc) par rapport au tronçon de référence:		comparable

\* ou pas pire que dans le tronçon ou le scénario de référence

## SS6 Règlement spécifique pour la conservation des zones alluviales inventoriées

### Centrales à accumulation et au fil de l'eau

*Si le périmètre d'une centrale hydroélectrique comprend des zones alluviales inventoriées, ces dernières doivent faire l'objet d'un règlement particulier conformément aux exigences exprimées au chap. 8.*

Critères de vérification naturemade star recommandés		Rempli si
Ordonnances sur la protection des objets inventoriés dans le tronçon d'éclusée:	a)	documenté
Prises de position des offices concernés (OFEV, cantons: protection de la nature, forêts) lors des procédures de consultation des offices dans le cadre des concessions, études d'impact sur l'environnement et édicton de l'ordonnance sur les zones protégées.	b)	documenté
Compatibilité des variations dans le tronçon d'éclusée avec les objectifs de protection et de développement:		prouvée
Compatibilité du régime de charriage dans le tronçon d'éclusée avec les objectifs de protection et de développement:		prouvée

- a) Les zones alluviales inventoriées sont en général protégées par une ordonnance fixant le périmètre, les zones tampon, les objectifs et les mesures de protection.
- b) Dans la procédure de consultation, les prises de position des offices cités contiennent souvent des exigences plus poussées que ce qui est fixé dans les ordonnances.

Comparer aussi avec les exigences de base dans le domaine de gestion «Charriage».

## SS7 Habitats piscicoles, notamment frayères et zones de grossissement

### Centrales fonctionnant par éclusées

*La diversité des habitats piscicoles ne doit pas être irrémédiablement compromise. De même, la composition naturelle en espèces et la structure d'âge de la faune piscicole ne doivent pas être gravement perturbées par les éclusées. On veillera à ce que les frayères et les zones de grossissement ne soient pas asséchées, en particulier pendant les phases de débit plancher..*

Critères de vérification naturemade star recommandées		Rempli si
Zones de fraie pour les poissons dans le tronçon d'éclusée [2, p. 86]:		Classe $\leq 2^*$
Reproduction de la faune piscicole [2; p. 90]:	a)	Classe $\leq 2^*$
Diversité des habitats piscicoles (détermination par ex. à l'aide de modèles d'habitats, relevés de terrain) pendant la phase de débit plancher, par rapport au tronçon de référence:		comparable
SMG module Poissons, niveau R [7]:	b)	Classe $\leq 2^*$

\* Concerne le scénario de référence pour les éclusées dans le périmètre du système. Si le scénario de référence (objectif) n'est pas encore atteint en amont du périmètre du système, l'état actuel dans le périmètre du système ne doit pas être pire qu'en amont.

- a) La méthode d'évaluation de la reproduction cible la truite de rivière, car de nombreux tronçons d'éclusées se trouvent dans des zones à truite. Si le tronçon d'éclusées appartient à une autre zone piscicole (par ex. zone à ombres), la méthode (CPUE, densité d'estivaux [individus/ha]) doit être adaptée aux espèces indicatrices correspondantes
- b) Le cours d'eau ne doit pas avoir été empoissonné pendant les deux ans (au minimum) précédant l'étude de la population piscicole.

### 3 Tableau synoptique des critères de vérification

#### Critères à respecter dans le tronçon d'éclusées

Critères de vérification	Rempli si	EB
Débit moyen annuel: MQ	déterminé	
Rapport d'éclusée: Vé/p	déterminé	
Variation du niveau d'eau (augmentation, abaissement): dZ Niveau/min	déterminé	
Surface du bassin versant: BV	déterminé	
Classe éclusées Hydrologie	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
SMG module Écomorphologie	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
Taux maximum d'accroissement du débit lors des éclusées	< 0.2 cm/min	SS1
Taux maximum de diminution du débit en phase de débit plancher	< 0.5 cm/min	SS1
Concentration de matières en suspension lors des éclusées pour un taux de colmatage interne encore tolérable	±15 mg/l	SS1
Débit plancher minimal	R1, R3-R11 remplis	SS1
Part des surfaces de ponton pour les poissons en situation de débit plancher	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
SMG module Macroinvertébrés, niveau R	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
Densité d'alevins des espèces principales au stade d'émergence [2]	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
Biomasse des macroinvertébrés	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
Diversité des espèces/ diversité EPT	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS1
Végétation des rives (communautés végétales) et faune riveraine (espèces)	pas de dommage à long terme	SS1
Règlements d'exploitation/conditions fixées dans la concession	documenté	SS1
Diversité de l'habitat dans le cours d'eau en situation de débit plancher	tous les types d'habitat	SS2
Débit plancher minimal	R1, R3-R11 remplis	SS2
Indicateur température de l'eau	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS3
Zone de transition (photo, modélisation, etc)	documenté	SS4
Mouilles dans les tronçons «critiques»	documenté	SS4
Évolution de la température, oxygène et niveau d'eau dans les mouilles isolées	documenté	SS4
Besoins récréatifs garantis sans risque accru	garanti	SS5
Objectifs de protection des objets inventoriés	atteignables	SS5
Communautés forestières et de prairies	typiques du lieu	SS5
Diversité des habitats dans le tronçon d'éclusées	Idem état de référence	SS5
SMG module Écomorphologie	Classes 1, 2 <sup>*</sup>	SS5
Ordonnances pour la protection des objets inventoriés concernés	documenté	SS6
Contenu des procédures de consultation (concession, EIE, SV)	documenté	SS6
Dynamique du cours d'eau, objectifs de protection et de développement	compatible	SS6
Dynamique du charriage, objectifs de protection et de développement	compatible	SS6
Reproduction de la faune piscicole	Classes ≤ 2 <sup>*</sup>	SS7
Diversité des habitats piscicoles dans le tronçon d'éclusées	Idem état de référence	SS7
Part des surfaces de ponton pour les poissons en situation de débit plancher	Classes ≤ 2 <sup>*</sup>	SS7
SMG module Poissons, niveau R	Classes ≤ 2 <sup>*</sup>	SS7

\*Concerne le scénario de référence pour les éclusées dans le périmètre du système. Si le scénario de référence (objectif) n'est pas encore atteint en amont du périmètre du système, l'état actuel dans le périmètre du système ne doit pas être pire qu'en amont