

Outil d'aide

Domaine de gestion

Débits résiduels

**Octobre 2015**

## Remarques préliminaires

La liste des principes, aides à la mise en œuvre et exemples de cas présentée ci-dessous complète le standard *greenhydro*; elle se base sur les résultats d'ateliers réalisés avec les auditeurs naturemade spécialisés, ainsi que sur différentes réunions organisées avec la coordination spécialisée énergie hydraulique. Les outils d'aide ont été révisés en 2015.

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 «Débits résiduels» 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 à des exigences de base plus précises. Cet outil est conçu comme document de travail et ne prétend pas être complet.

## Bases importantes

Bratrich C. & B. Truffer (2001): «Ökostrom-Zertifizierung für Wasserkraftanlagen - Konzepte, Verfahren, Kriterien» (certification de l'éco-électricité pour les centrales hydroélectriques - concepts, procédés, critères). «Ökostrompublikationen Band 6, EAWAG, 1-113» (Publications sur l'éco-électricité, volume 6, EAWAG, 1-113).

-> Délimitation des systèmes et des paramètres:

- Chap. 2.5: «Gültigkeit und individuelle Anpassung» (Validité et adaptation individuelle), p.11

-> Détermination d'un débit résiduel écologiquement supportable:

- Chap. 9: «Grundanforderungen der Restwasserbemessung» (Exigences de base relatives à la détermination du débit résiduel), p. 31 et suivantes.

- Chap. 14.2: «Literatur und Untersuchungsmethoden zum Bereich Restwasserregelungen» (Littérature et méthodes d'analyse relatives au réglage du débit résiduel), p. 61 et suivantes.

Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux)

Chapitre 2: Maintien de débits résiduels convenables, articles 29 - 36.

## Examen préalable

Lors de l'élaboration de l'étude préliminaire ou du concept de gestion, on rencontre toujours les mêmes problèmes liés à la liberté d'interprétation et d'appréciation du standard *greenhydro*.

L'examen préalable donne la possibilité au bureau spécialisé en charge du dossier de faire évaluer de telles questions par le VUE.

Le secrétariat du VUE distribuera volontiers une fiche d'information à ce sujet.

Un examen préalable ne dispense pas de l'obligation de réaliser un audit spécialisé.

## Principes généraux

- Les exigences de bases doivent être entièrement satisfaites pour les nouvelles certifications.
- Le système est délimité en fonction de la zone d'influence écologique de la centrale.
- Suite à la révision de la loi et de l'ordonnance sur la protection des eaux en 2011, les cantons ont eu pour tâche d'élaborer des planifications stratégiques dans le domaine de la revitalisation des cours d'eau, concernant non seulement l'aspect morphologique, mais aussi l'assainissement de l'énergie hydraulique (régime de charriage, éclusées, franchissabilité par les poissons). Les

résultats d'enquêtes relatives à la planification stratégique doivent être pris en compte après examen critique et d'éventuelles clarifications spécifiques complémentaires. Il faut également procéder à des clarifications concernant la planification des mesures.

# Exigences de base greenhydro

---

## **R1** Un régime d'écoulement aussi naturel que possible

---

Le régime hydrologique des tronçons à débit résiduel (c'est à dire les variations de l'écoulement au cours d'une année) doit présenter les mêmes variations saisonnières et la même variabilité que le régime naturel. Pour les centrales au fil de l'eau, on cherchera à réaliser des solutions calquées sur l'évolution naturelle de l'écoulement.

### **Systèmes de dotation**

#### ***Dotation statique***

Avec une dotation statique, le débit ne varie pas sauf lors des surverses et des crues. Lors des surverses, les débits peuvent augmenter soudainement et diminuer assez rapidement.

Pour qu'une dotation statique atteigne le niveau de certification écologique, il faut instaurer une dynamique suffisante dans le cours d'eau, en particulier par le biais des surverses. Le débit installé ne doit donc pas être trop important (ordre de grandeur Q-50-100, c-à-d que le débit dans le cours d'eau est supérieur au débit installé pendant au moins 50 à 100 jours par année).

Ce système de dotation convient pour les régimes d'écoulement suivants:  
9 pluvial supérieur, 10 pluvial inférieur, 16 pluvial méridional.

#### ***Dotation saisonnière***

Pour les dotations saisonnières, on distingue au minimum un semestre hivernal et un semestre estival. Aujourd'hui, on se base toutefois sur le débit moyen mensuel et en définit un certain pourcentage comme débit de dotation. Selon l'art. 31 LEaux, le débit ne doit pas descendre au-dessous du débit minimal de dotation si les apports d'eau naturels sont suffisants (voir R2).

Ce système de dotation convient pour les régimes d'écoulement suivants:  
8 nivo-pluvial préalpin 11 nivo-pluvial jurassien, 12 pluvial jurassien, 15 pluvio-nival méridional.

#### ***Dotation à afflux dynamique***

La dotation est plus faible et correspond aux fluctuations de débit à l'amont. Selon l'art. 31 LEaux, le débit ne doit pas descendre au-dessous du débit minimal de dotation si les apports d'eau naturels sont suffisants (voir R2).

Il existe différentes variantes:

- Seul un pourcentage fixe de l'apport d'eau est utilisé pour la dotation (par ex. 10 - 30%)
  - Dotation d'un pourcentage fixe de l'apport d'eau dépassant le débit réservé minimal
-

(par ex. débit réservé minimal 200 l/s plus 20 - 30% du reste de l'afflux d'eau)

La dotation à afflux dynamique convient bien pour les cours d'eau alpins, caractérisés par une dynamique rapide: étiage/crués, fortes variations de débit saisonnières et quotidiennes.

La diversité des communautés biologiques présentes dans les cours d'eau dépend notamment de la dynamique naturelle d'écoulement.

Ce système de dotation convient pour les régimes d'écoulement suivants:

1 a-glaciaire, 2 b glaciaire, 3 a glacio-nival, 4 b glacio-nival, 5 nivo-glaciaire, 6 nival alpin, 7 nival de transition, 13 nival méridional, 14 nivo-pluvial méridional.

#### Critères de vérification:

→ L'exigence R1 peut être vérifiée avec le module Hydrologie HYDMOD de l'OFEV. Avec cette méthode, les indicateurs significatifs sont les suivants et devraient correspondre aux classes 1 ou 2:

- Fréquence des crués (crué avec déplacement du lit au moins 1x par année)
- Saisonnalité des crués (hautes eaux annuelles correspondant au cycle saisonnier du type de régime représentatif)
- Débit d'étiage
- Saisonnalité de l'étiage
- Durée des périodes d'étiage.

## R2/R3 Un débit minimum ajusté saisonnièrement et dépendant du débit incident

Le débit résiduel ne doit pas être inférieur à un certain débit minimum ajusté saisonnièrement et dépendant du débit incident. Celui-ci est défini au cas par cas de manière à offrir aux organismes des communautés naturelles une diversité des écoulements et des habitats suffisants (les cours d'eau tombant à sec de façon naturelle constituent un cas particulier).

On applique généralement les directives de la LEaux:

Art. 31 Débit résiduel minimal; alinéa 1 (calcul du débit résiduel selon formule de Matthey) **et** alinéa. 2 (aspects qualité de l'eau, eaux souterraines et écologie).

L'alinéa 1 ne suffit pas pour déterminer le débit résiduel.

Art. 33 Augmentation du débit résiduel minimal; alinéa 3. Il faut tenir compte des intérêts qui s'opposent à un prélèvement d'eau, lettres a à d.

Art. 32 Dérogations; avant d'appliquer des dérogations, il faut toujours considérer les aspects écologiques, resp. fournir les justifications correspondantes.

Il n'est possible de descendre au-dessous du débit résiduel minimal que s'il peut être démontré que cette dérogation amène un avantage aux conditions environnementales locales et régionales par rapport à la situation où l'exigence serait strictement respectée.

**Ex.** Une partie morphologiquement intacte d'env. 120 m d'un tronçon à débit résiduel, considéré comme cours d'eau piscicole, n'est pas accessible aux poissons voulant venir d'un cours d'eau plus important en raison de la morphologie artificielle (non due à la centrale) et des grandes vitesses d'écoulement à l'aval du point de restitution. Parallèlement à ce tronçon d'env. 230 m inapte à la migration des poissons, la centrale crée un cours d'eau proche de l'état naturel, offrant un habitat pour les poissons et permettant leur migration. En contrepartie, après avoir déterminé la profondeur d'eau nécessaire à la migration des poissons et l'offre en habitats au moyen d'essais de dotation, on admet un débit réservé inférieur au débit réservé minimal selon art. 31 dans le tronçon à débit résiduel mentionné. Globalement, il en résulte un avantage écologique par rapport à la situation où l'on aurait strictement appliqué les exigences légales sur le débit résiduel minimal.

▪ **Le débit résiduel est défini à l'aide de**

- Essais de dotation, ou investigations avec différents débits (basses à moyennes eaux) si la dotation n'est pas possible.
- Modèles hydrauliques et biologiques, calibrés grâce à des essais de dotation.

Il faut évaluer en parallèle les conditions d'habitat pour les organismes aquatiques relevant, avec différents débits (basses à moyennes eaux).

Les organismes aquatiques dont il faut tenir compte sont les poissons (en fonction de la région piscicole; souvent la truite de rivière et/ou des espèces piscicoles menacées comme la truite lacustre, le nase, l'ombre, etc) et les invertébrés aquatiques (en particulier les espèces rhéophiles).

Le débit résiduel doit être défini en tenant compte de la saisonnalité. Par exemple, il faut assurer un débit résiduel adapté dans les cours d'eau à truite lacustre pendant la période migratoire des poissons.

▪ **Contrôle du débit résiduel:**

Grandes centrales : système de mesure électronique en continu.

Petites centrales: dispositifs de dotation fixes, ou marquage bien visible sur la rive en aval de la centrale afin de permettre un contrôle « social » par les pêcheurs ou les promeneurs. Pour les dispositifs de dotation mobiles, un collaborateur de la centrale doit en plus effectuer des contrôles internes 1-2 fois par semaine, lors desquels il atteste par sa signature que le dispositif de dotation est réglé correctement.

Contrôle sur place: l'auditeur spécialisé décide du contrôle du débit de dotation par un intervenant externe. Ce contrôle doit avoir lieu 1-5x par période de certification.

**Critères de vérification:**

- Profil en long (lit et niveau du plan d'eau) du tronçon à débit résiduel (par débit réservé minimal) le long de la ligne d'eau la plus profonde (relevé, modélisation).
- Diversité de l'habitat (relevé, modélisation) en comparaison avec un tronçon de référence à l'état naturel/proche de l'état naturel.
- Comparaison de la granulométrie dans le tronçon amont, le tronçon à débit résiduel et après le point de restitution.
- Preuve indirecte de la diversité de l'habitat en se basant sur les populations de macroinvertébrés et de poissons dans le tronçon amont, le tronçon à débit résiduel et après le point de restitution.
- Détermination clairement documentée des débits résiduels.

---

**R4****Imbrication des cours d'eau, des milieux riverains et des eaux souterraines**

---

L'imbrication naturelle des milieux à l'écotone eau-terre ne doit pas être durablement compromise par les débits résiduels, et l'alimentation des nappes d'eau souterraines ne doit pas en être significativement réduite.

**Critères de vérification:**

- SMG module Écomorphologie pas pire que dans le cours d'eau de référence (colmatage et variation de la largeur du lit mouillé).
- Dans une zone d'eaux souterraines exploitable: évaluation de la diminution de la surface d'infiltration en conditions de débit résiduel minimum (en % de la surface d'infiltration en conditions naturelles d'écoulement); données tirées d'une étude sur les eaux souterraines ou d'une EIE.

---

**R5****Pas d'isolement artificiel des affluents**

---

Les débits réservés doivent être définis de manière à éviter tout isolement des affluents qui ne serait pas naturel. Cette exigence n'a de valeur que si l'isolement est clairement imputable aux débits résiduels et non par exemple à des endiguements ou autres aménagements indépendants de l'exploitation hydroélectrique. Si l'isolement est causé par de tels aménagements, leur démantèlement est à envisager par la mise en œuvre des fonds d'amélioration écologique.

Il n'y a généralement pas de problème s'il n'y a pas de discontinuité du lit à l'embouchure des affluents. Observation avec différents débits ou lors d'essais de dotation. Év. utilisation d'un modèle hydraulique.

**Critères de vérification:**

- Profil en long du lit des affluents à leur embouchure dans le tronçon à débit résiduel. La continuité entre les fonds des tributaires et le fond du cours d'eau récepteur doit être garantie en toutes conditions de débit (à l'exception des chutes naturelles se jetant dans le cours d'eau principal).
- Documentation photographique des embouchures significatives (poissons et zoobenthos).

---

**R6****Une hauteur d'eau suffisante pour la migration des poissons**

---

Les débits réservés doivent être définis de manière à garantir saisonnièrement une hauteur d'eau suffisante à la migration des poissons dans la rivière de même que vers et dans ses affluents. Cette exigence n'est valable que pour les eaux piscicoles.

Étude de la profondeur de l'eau dans le thalweg et la voie de migration piscicole, en

---

différentes conditions de débit (basses à moyennes eaux), éventuellement dans le cadre d'essais de dotation. Les débits doivent être mesurés. Les modèles hydrauliques permettent de faire des constatations pour différents débits. Il faut toutefois s'assurer de la plausibilité des valeurs fournies par le modèle hydraulique.

---

**Critères de vérification:**

---

Profil en long (lit et niveau du plan d'eau du tronçon à débit résiduel par débit réservé minimal, mesure du débit) le long de la ligne d'eau la plus profonde (relevé de terrain ou modèle).

La profondeur d'eau minimale dépend en principe des poissons présents dans le cours d'eau en question. L'objectif est que les individus les plus gros puissent migrer vers l'amont. Valeurs indicatives pour:

- a) Cours d'eau à truite de rivière: profondeur partout  $\geq$  0.2 m, profondeurs plus faibles possibles sur de courtes sections;
- b) Cours d'eau à truite lacustre: profondeur partout  $\geq$  0.45 m, profondeurs plus faibles possibles sur de courtes sections;

---

**R7****Préservation de la structure naturelle du lit du cours d'eau**

---

[Le tronçon à débit résiduel doit présenter un caractère correspondant à une structure naturelle de son lit. En particulier, la capacité de charriage du tronçon à débit résiduel doit être suffisante pour éviter la formation d'eaux stagnantes et prévenir le dépôt excessif de sédiments fins \(colmatage externe\).](#)

La gestion des débits résiduels doit être coordonnée avec la gestion du charriage. Il faut en particulier étudier les aspects d'un flux de charriage en temps quasi réel et du maintien d'un flux de charriage équilibré en accord réciproque entre les deux domaines.

---

**Critères de vérification:**

---

- Rapport minimum entre l'apport en matériaux de charriage provenant de la retenue, de l'érosion des rives et des affluents tributaires et l'apport dans un état non altéré : Classes 1, 2 selon Schälchli U., Kirchofer A. 2012: Assainissement du régime de charriage. Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique N° 1226: 74 p. voir p. 48.
  - Niveau du lit à long terme dans le tronçon à débit résiduel (documenté par des séries chronologiques, modélisations de scénarios) à l'aval des centrales à accumulation, sauf si objectifs d'atterrissement dans le but de rétablir les inondations et la continuité du fond avec les tributaires: stable, en augmentation
  - Granulométries (documentées par un échantillonnage linéaire) du tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel) et du tronçon à débit résiduel: pas de différence significative.
  - Colmatage, SMG module Aspect général dans le tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel): pas de différence significative.
  - SMG module Écomorphologie, niveau R dans le tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel) et le tronçon à
-

débit résiduel: pas de différence significative.

Précision: les macroinvertébrés et les poissons sont des indicateurs quantitatifs et qualitatifs indirects de la morphologie typique des cours d'eau, pour autant que la qualité de l'eau corresponde aux exigences de l'OEaux. Pour cette raison, il est aussi possible de faire des constatations sur la structure du lit sur la base des critères suivants:

- SMG module Macroinvertébrés, niveau R dans le tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel) et le tronçon à débit résiduel: pas de différence significative.
- SMG module Poissons, niveau R dans le tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel) et le tronçon à débit résiduel: pas de différence significative.

---

## **R8**

### **Conservation des fonctions des milieux et éléments paysagers dignes de protection**

---

Les débits réservés doivent être définis de manière à préserver les fonctions et les caractéristiques naturelles des milieux et éléments paysagers inventoriés ou particulièrement dignes de protection.

Il faut intégrer les inventaires fédéraux et cantonaux dans l'évaluation des espaces vitaux et des éléments paysagers dignes de protection. Inventaires à prendre en considération:

- Zones alluviales d'importance nationale et régionale conformément à la Loi sur la protection de la nature et du paysage LPN.
- Sites marécageux d'importance nationale.
- Zones IFP avec objectifs de protection relatifs aux cours d'eau.
- Cours d'eau avec présence de loches d'étang, roi du Doubs, sofie, savetta, truite marbrée et nase (liste rouge des espèces classées comme "menacées d'extinction").
- Frayères importantes de truites lacustres.
- Zones avec population d'ombres d'importance nationale.
- Cours d'eau pouvant potentiellement abriter des espèces disparues (saumon, truite de mer), et dans lesquels on peut espérer une recolonisation par ces espèces dans un proche avenir.

---

#### **Critères de vérification:**

- Les ordonnances existantes pour la protection des objets inventoriés dans ou aux abords du tronçon à débit résiduel sont documentées (les objets inventoriés sont en général protégés par une ordonnance qui fixe le périmètre, les zones tampons, les objectifs de protection et les mesures).
  - 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: documentées. (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).
  - Compatibilité de la dynamique d'écoulement dans le tronçon à débit résiduel avec les objectifs de protection et de développement: démontrée.
-

- Compatibilité de la gestion du charriage dans le tronçon à débit résiduel avec les objectifs de protection et de développement (par ex. atterrissement): démontrée.

## **R9**

### **Règle particulière pour la conservation des zones alluviales inventoriées**

Si des zones alluviales inventoriées se situent dans le périmètre de la centrale hydroélectrique, un règlement particulier doit être appliqué.

Le règlement stipule que l'argent du fonds d'amélioration écologique doit en priorité servir à financer des mesures de valorisation dans le domaine des zones alluviales.

Extrait de Bratrich C., Truffer B. (2001) Chapitre 8 «Exigences de base relatives à l'éco-électricité», partie «Zones alluviales et autres habitats et paysages particulièrement dignes de protection», p. 28:

La protection des zones alluviales doit être garantie au moment de la certification. Cela peut par ex. se faire en élaborant un concept de protection des zones alluviales qui contient un catalogue de mesures bien définies et classées par priorités. Ce catalogue doit garantir que la zone alluviale restera fonctionnelle même lorsqu'elle subira l'influence de la centrale en exploitation. La dynamique morphologique et la fonction écologique des habitats et des communautés biologiques doivent être maintenues, ou le cas échéant rétablies. Il doit ensuite exister un règlement sur les débits résiduels, qui permet d'éviter un assèchement durable et de maintenir les conditions hydrologiques et édaphiques des forêts alluviales à bois tendre et à bois dur. La réalisation de ce concept occupe une priorité absolue dans le cadre des Contributions pour la promotion du courant vert, pour autant que d'autres intérêts d'exploitation puissent y être intégrés d'un commun accord.

#### **Critères de vérification:**

- Bases selon R9 disponibles.
- Présence d'un catalogue de mesures pour les zones alluviales concernées, sur la base des exigences selon R9 et/ou d'évaluations de terrain.

## **R10**

### **Conservation de la diversité spécifique, notamment des espèces piscicoles indigènes et des biocénoses rares ou menacées d'extinction**

Les débits réservés doivent être définis au cas par cas de manière à garantir de façon avérée la préservation d'une diversité « naturelle » des habitats offrant les conditions de vie nécessaires à la biodiversité de la faune et de la flore indigènes. Les débits réservés doivent en particulier créer les conditions nécessaires au maintien d'une capacité de reproduction naturelle suffisante à la pérennité des populations chez les espèces piscicoles indigènes, c'est à dire également chez les espèces anciennement (donc potentiellement) présentes dans le cours d'eau. La conservation des biocénoses rares ou menacées d'extinction dont l'existence dépend directement de la nature et de la taille du cours d'eau (en particulier les communautés pionnières et les stades de succession) doit pouvoir être assurée.

- Il faut décider au cas par cas des espèces de poissons qui seront intégrées dans l'évaluation. Sont importantes les biocénoses et les espèces piscicoles

caractéristiques de la région. Si l'on prenait en considération toutes les espèces de poissons indigènes selon l'exigence de base R10, cela signifierait qu'il faudrait aussi tenir compte du saumon dans de nombreux cours d'eau, ce qui n'a pas de sens dans certaines situations.

- La caractérisation des communautés présentes (poissons, invertébrés aquatiques, couverture végétale) fait partie intégrante de la première certification. Des investigations doivent être effectuées entre les recertifications en cas de modification du régime hydrologique (par ex. modification des débits résiduels, modification des conditions d'éclusées, curages et vidanges plus importants, fortes crues), modification de la morphologie (aménagements, revitalisations) ou en cas de perturbations. Cela permet de préciser si les communautés biologiques naturelles sont aussi préservées en conditions de débit résiduel et sous l'influence des autres atteintes causées par la centrale (curages et vidanges, perturbations imprévues, etc). On peut en outre vérifier si des modifications sont apparues suite à l'influence de tiers (ouvrages hydrauliques, évacuation des eaux d'agglomération), nécessitant des adaptations à la centrale pour remplir les exigences de base.
  
- En règle générale, ces vérifications sont plus sévères lors des premières certifications que lors des recertifications.
  
- Les relevés s'effectuent à l'amont et à l'aval des points de captage et de restitution, et si nécessaire aussi en d'autres endroits (par ex. autres points de rejet).
  
- Les grandes et les petites centrales sont soumises à la même procédure.
  
- Pour caractériser les communautés biologiques, il faut si possible recourir à des données aussi exigées ou fournies par le canton.
  
- Il faut étudier l'évolution de la quantité et de la qualité (quantité et diversité) des poissons, des organismes benthiques vivant au fond de la rivière et sur les rives (endroits par moments asséchés et endroits toujours mouillés) et év. des êtres typiques au lieu (castor, végétation, etc) si:
  - Ces résultats servent à démontrer que les exigences de base sont remplies.
  - Cela est obligatoire dans le cadre du contrôle des résultats des mesures réalisées.
  - Les résultats des relevés sont utilisés dans un but précis pour la mise en œuvre de mesures concrètes.
  
- L'argent du fonds ne peut pas être utilisé pour les contrôles des résultats visant à vérifier que les exigences de base sont remplies. Le financement d'autres investigations avec l'argent du fond est laissé à l'appréciation des commissions responsables.

---

**Critères de vérification:**

- SMG module Poissons, niveau R: pas pire que dans le tronçon de référence (même
-

- type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel).
- SMG module Macroinvertébrés, niveau R: pas pire que dans le tronçon de référence (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel).
  - L'indice de zonation longitudinale correspond aux directives théoriques et à celui du tronçon de référence (écart  $\pm$  0.25 unités).
  - Diversité de l'habitat dans le tronçon influencé par la centrale (même type de cours d'eau et même degré d'aménagement, écoulement naturel): pas pire que dans le tronçon de référence
  - Végétation (algues, mousses, macrophytes) dans le tronçon influencé par la centrale, par rapport au tronçon de référence: densité végétale au plus légèrement supérieure, composition des espèces similaire.

## R11

### Prévention des conditions critiques de température et d'oxygénation, et maintien de la capacité d'auto-épuration

Au sein d'un tronçon à débit résiduel, l'écoulement doit être tel que des conditions critiques de température et d'oxygénation susceptibles de menacer la subsistance des biocénoses indigènes ne puissent apparaître. De même, la capacité de dilution doit y être suffisante pour assurer la fonction d'auto-épuration de la rivière notamment en aval des points de rejet d'effluents.

- L'influence de la température doit toujours être prise en compte. Il existe des incertitudes quant à l'influence de la température sur les communautés biologiques. Un réchauffement de 1,5 degré Celsius peut déjà être problématique.
- Pour la température des poissons, voir: Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten. Schweizerischer Fliessgewässer, Stefan Küttel, Armin Peter und Alfred Wüest, 2002.

#### Critères de vérification:

- Changements de température dans le tronçon à débit résiduel compte tenu des valeurs limites spécifiques des zones piscicoles.
- Capacité d'auto-épuration: seulement pour les longs tronçons à débit résiduel ( $\geq$  1 km). En cas de pollution élevée à l'amont et/ou si rejets d'eaux usées directement au début du tronçon à débit résiduel: Comparaison de la DBO<sub>5</sub>, ammonium, NO<sub>3</sub> au début et à la fin du tronçon à débit résiduel. Évaluation de la qualité biologique de l'eau à l'aide de l'indice des diatomées (DI-CH).
- SMG module Aspect général: Détermination au moins au début, au milieu et à la fin du tronçon à débit résiduel (plus souvent pour les longs tronçons).

Remarque : c'est l'exploitant de la centrale qui est responsable du respect des exigences en cas de rejets d'eaux usées dans le tronçon à débit résiduel, pour autant que celui qui a rejeté ces eaux remplisse les exigences en conditions de plein débit (c-à-d en débit naturel de basses eaux).