

# Protection des eaux et instruments de marché

## Le projet «Eco-électricité» de l'EAWAG

**Le but du projet «Eco-électricité» était la mise en place d'un label écologique pour promouvoir un mode de production de l'énergie hydroélectrique respectueux de l'environnement. Les centrales hydroélectriques ayant obtenu ce label répondent à des standards écologiques définis et investissent d'autre part une partie des bénéfices qu'elles tirent de la vente de «l'éco-électricité» dans des mesures de protection, de valorisation et d'assainissement des bassins hydrologiques qu'elles exploitent.**

Plus de 60% de l'électricité produite en Suisse provient de l'énergie hydraulique. Avec un taux d'aménagement de plus de 80%, cela signifie que pratiquement tous les grands fleuves et un grand nombre de cours d'eau de plus petite taille participent à la production d'hydroélectricité.

### Exploitation de l'énergie hydraulique et protection des eaux – une antinomie fondamentale?

En tant que source d'énergie renouvelable ne produisant pas de rejets dans l'atmosphère, l'exploitation de l'énergie hydraulique est souhaitable d'un point de vue globale. Au niveau local, elle implique cependant bien souvent une altération massive des écosystèmes aquatiques. Suite à la libéralisation du marché de l'électricité, on peut se demander à juste titre si un écolabel en tant qu'instrument de marché peut vraiment contribuer à la protection des eaux. A supposer que les consommateurs

et consommatrices d'énergie sensibles aux problèmes de l'environnement soient prêts à payer un prix plus élevé pour contribuer à la valorisation de nos eaux, c'est justement dans le cadre d'une ouverture du marché de l'électricité qu'il conviendrait d'optimiser aussi bien les aspects écologiques que les aspects économiques. L'expérience acquise au niveau international montre qu'il faut pour cela disposer d'une certification crédible et indépendante des produits d'électricité. Dans le cas de l'énergie hydraulique, l'octroi d'un certificat doit garantir que les nuisances environnementales produites globalement ou localement par la production d'électricité seront aussi faibles que possible.

### Expérience acquise avec des labels de courant internationaux

Depuis l'apparition au début des années 90 des premières offres de courant «vert» sur les marchés internationaux, le nombre de

sociétés productrices de l'éco-électricité a augmenté de manière aussi rapide que le nombre des différents produits mis à la vente. On trouve aujourd'hui plus de 100 tarifs «verts» et les produits proposés sont tout aussi variés. Par contre, il n'existe à notre connaissance jusqu'à présent que sept certificats d'éco-électricité indépendants [1]. Tous ces labels s'appuient principalement sur les énergies renouvelables provenant du soleil, du vent et de la biomasse. A l'heure actuelle il n'existe cependant pas au monde de critères standardisés pour la certification de centrales hydroélectriques produisant de l'éco-électricité. De plus, les procédures de certification existantes ne tiennent pas ou très peu compte dans leur évaluation des répercussions locales sur l'environnement. L'EAWAG a voulu combler cette lacune à travers son projet «Eco-électricité». Au cours des trois dernières années, une équipe de recherche interdisciplinaire a mis au point une méthodologie et a défini des critères concrets qui tiennent compte des aspects écologiques et économiques de l'exploitation de l'énergie hydroélectrique au sens d'une gestion intégrée des eaux [2].

### Crédibilité écologique et application pratique

D'après l'expérience acquise, un produit éco-électricité doit répondre aux deux exigences suivantes:

1. Les critères de certification doivent être crédibles d'un point de vue écologique.
2. Ils doivent pouvoir être mis en pratique de manière efficace.

Dans le domaine de l'hydroélectricité, cela signifie que la méthodologie doit tenir compte à la fois d'aspects écologiques globaux (p.ex. prévention des rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère) et des fonctions naturelles des écosystèmes aquatiques locaux (p.ex. connectivité, régime dynamique d'écoulement, biodiversité). Ces aspects écologiques doivent être considérés face aux aspects relevant de la gestion des centrales. Une application pratique n'est pos-

### Conditions à remplir pour la certification éco-électricité

D'après la procédure élaborée par l'EAWAG, les centrales hydroélectriques peuvent être certifiées «centrales éco-électricité» si elles garantissent un mode d'exploitation et une architecture respectueux de l'environnement. La centrale doit volontairement remplir les deux conditions suivantes:

1. La centrale répond aux «exigences de base éco-électricité» et atteint ainsi un standard écologique qui s'oriente par rapport à celui exigé pour les nouvelles concessions accordées en Suisse. Ce standard se base sur des critères scientifiques indépendants. Ceux-ci sont valables pour toutes les centrales hydroélectriques.

2. De plus, la centrale investit une somme fixe par kilowattheure d'éco-électricité vendu dans des mesures d'assainissement, de protection ou de valorisation du bassin hydrologique qu'elle exploite. Ces «investissements éco-électricité» sont les garants d'une valorisation écologique locale. Les mesures qu'ils financent sont volontairement d'un niveau supérieur à celles des exigences de base et leur réalisation peut être mise en rapport direct avec la vente d'éco-électricité, ce qui a un certain effet publicitaire.

Une certification ne peut être obtenue que si les deux aspects sont remplis.

sible que si les conditions économiques et de gestion d'entreprise de même que la situation juridique, financière et politique sont prises en compte dans un concept de gestion.






## La matrice gestion-environnement

Pour représenter à leur juste valeur aussi bien les problèmes de crédibilité écologique que d'applicabilité pratique dans la problématique issue des notions potentiellement opposées de protection et d'exploitation des cours d'eau, l'EAWAG a mis au point une matrice gestion-environnement (Fig. 1). Cette matrice se base sur les exigences écologiques de la protection intégrée des eaux, et tient également compte des pratiques usuelles suisses pour l'octroi de nouvelles concessions à des centrales hydroélectriques. La matrice sert de base à l'ensemble de la procédure et se concentre sur cinq domaines environnementaux et cinq domaines relevant de la gestion (Fig. 1). Les domaines environnementaux ont été choisis pour couvrir les aspects importants nécessaires au maintien du bon fonctionnement écologique des eaux. Les domaines de gestion s'apparentent au fonctionnement des centrales ou à leurs constructions. La méthodologie de l'EAWAG [2] définit pour chacune des 25 cases de la matrice des «exigences de base éco-électricité» qui doivent être remplies pour assurer un mode d'exploitation respectueux de l'environnement. Elle livre d'autre part des critères et des méthodes qui permettent d'atteindre ces objectifs et comprend une liste bibliographique commentée importante utile au contrôle de qualité.

## Le concept de gestion à deux phases

D'un point de vue technique, l'EAWAG prévoit de procéder en deux phases (cf. Encadré à p. 20). En premier lieu, il convient de déterminer si la centrale hydroélectrique répond aux exigences de base de l'éco-électricité. En Suisse, le niveau des exigences de base correspond à celui qui doit être atteint pour obtenir une nouvelle concession d'après la loi révisée sur la protection des eaux. La centrale hydroélectrique doit atteindre avant la certification et par ses propres moyens<sup>1</sup> le standard de base écologique. Dès que ce standard écologique est atteint, la méthodologie de l'EAWAG

<sup>1</sup> Bien que la certification de l'éco-électricité est adaptée au niveau écologique d'une nouvelle concession, l'obtention d'une nouvelle concession n'est en fait pas nécessaire. Etant donné qu'il s'agit d'un instrument de marché volontaire, la certification de l'éco-électricité ne peut pas remplacer l'octroi de nouvelles concessions.

Domaines de gestion	Domaines environnementaux	Débits résiduels	Eclusées/Rétention	Volume de rétention	Charriage	Conception architecturale de la centrale
Caractère hydrologique						
Connectivité des cours d'eau						
Bilan de matières solides et morphologie						
Paysages et biotopes						
Communautés aquatiques						

**Par case:**

1. Objectifs
2. Critères
3. Bibliographie

Fig. 1: La matrice gestion-environnement.

prévoit dans une deuxième phase la mise en œuvre de mesures d'amélioration pour le bassin hydrologiques exploités. Une part des bénéfices résultant du prix plus élevé de l'électricité vendue est employée sous la forme «d'investissements éco-électricité pour la valorisation du milieu local» (pour le moment 0.01 CHF par kWh d'éco-électricité). Ces investissements éco-électricité doivent être employés pour la réalisation de mesures locales d'amélioration. La nature des mesures à mettre en place doit être négociée dans le cadre de concertations et en présence de tous les groupes d'intérêt locaux. Cette façon de procéder permet d'appliquer les mesures d'amélioration de manière sensée d'un point de vue écologique, en tenant compte des particularités locales et en évitant les conflits autant que possible. Avant l'octroi du label éco-électricité, une instance indépendante vérifie si la procédure s'est déroulée correctement et si les mesures exigées ont été réalisées.

## Application pratique: le cas des débits résiduels

Le but d'une réglementation éco-électricité pour les débits résiduels est d'assurer un régime d'écoulement adapté au caractère naturel du cours d'eau. Pour établir un tel règlement, la méthodologie de l'EAWAG exige des procédés qui prennent en compte le contexte spécifique et l'habitat et qui sont maintenant appliqués de manière courante au niveau international [3]. Ils peuvent par exemple faire appel à des modèles informatiques de répartition des températures ou des habitats développés dans le cadre de l'étude de cas éco-électricité du Brenno (canton Tessin, Fig. 2, cf. article de W. Meier p.13) ou adaptés à un cas spécifique [4, 5]. Il est ainsi possible de simuler la disponibilité en habitats pour différents organismes (p. ex. poissons, macroinvertébrés benthiques, etc.) au sein d'un tronçon à débit résiduel pour différents scénarios d'écoulement. Dans le modèle, ces résultats sont



Fig. 2: Barrage de Luzzone dans le Canton Tessin. Lieu de l'étude de cas du projet «éco-électricité» de l'EAWAG.






Domaines environnementaux	Domaine de gestion «débits résiduels»
Caractère hydrologique 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variations atténuées du régime d'écoulement naturel</li> <li>■ Débit réservé minimal, adapté aux saisons et dépendant des cours d'eau latéraux</li> </ul>
Connectivité des cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Imbrication des eaux de surface, de l'espace environnant et des eaux souterraines</li> <li>■ Pas d'isolation artificielle des cours d'eau latéraux</li> <li>■ Profondeur d'eau suffisante pour la migration des poissons</li> </ul>
Bilan de matières solides et morphologie 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maintien de la structure naturelle du fond du cours d'eau</li> <li>■ Coordination avec la gestion des charriages</li> </ul>
Paysages et biotopes 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maintien dans leur fonction des habitats et des éléments paysagers de valeur</li> <li>■ Règlement spécial pour la conservation des zones alluviales répertoriées</li> </ul>
Communautés aquatiques 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préservation de la biodiversité naturelle, surtout celle des poissons indigènes et des communautés rares ou menacées</li> <li>■ Mesures contre les conditions de températures ou d'oxygénation critiques et maintien de la capacité d'autoépuration</li> </ul>

Fig. 3: Critères dans le domaine de gestion «débits résiduels».

ensuite confrontés à la production annuelle de la centrale et comparés aux exigences de base exprimées pour le domaine de gestion «eaux résiduelles» (Fig. 3). Cette démarche permet l'optimisation d'une réglementation en matière de débits résiduels d'un point de vue à la fois écologique et de gestion d'entreprise.

### Le concept éco-électricité est-il applicable?

Les expériences faites au niveau international montrent vite que seul un procédé crédible – c'est à dire adapté à la complexité des écosystèmes aquatiques – peut assurer à long terme la commercialisation de produits d'électricité «verts». Dans la perspective de la libéralisation du marché

de l'électricité, les conditions en Suisse sont très favorables à l'application d'un tel changement d'orientation: En 1999, des représentants et représentantes des centrales hydroélectriques, des centrales de distribution, des associations de protection de l'environnement et des groupements de consommateurs ont fondé une association indépendante «l'association pour une électricité respectueuse de l'environnement» (VUE, Verein für umweltgerechte Elektrizität). Elle est dirigée de manière paritaire par les différents groupes d'intérêt. En juin 2000, l'association a présenté au public le label électrique suisse «naturemade star». Pour la certification des centrales hydroélectriques l'association s'est servi de la méthodologie de l'EAWAG. Elle s'assure ainsi de la crédibilité du label à long terme. Pour s'assurer également de l'applicabilité de la méthode, six centrales hydroélectriques suisses ont fait l'objet de projets pilotes de certification au cours de l'année passée. Ces projets sont arrivés à leur terme avec succès en automne 2000, de sorte que les premiers certificats éco-électricité basés sur les critères de l'EAWAG ont été octroyés. Entre temps il est possible d'obtenir p. ex. de l'éco-électricité de la centrale électrique de la ville de Zurich provenant de la centrale hydroélectrique de Hoengg qui a été certifiée d'après le standard de l'EAWAG (Fig. 4). La méthodologie elle-même est sans cesse actualisée en fonction de l'expérience acquise au cours du temps.

### Conclusion

Le projet de recherche «éco-électricité» a été conçu dans ses principes et dans ses méthodes pour répondre aux objectifs visés par la gestion intégrée des eaux. Ceci apparaît nettement dans les éléments pris en

compte dans de nombreuses méthodes d'évaluation intervenant dans la procédure de certification ainsi par exemple que dans le fait de recourir à des modèles de simulation informatiques pour l'évaluation de différents scénarios d'exploitation. De plus, tous les groupes d'intérêt locaux sont instamment priés de participer. Si cela reste le cas, l'instrument de marché qu'est éco-électricité pourra vraiment donner des impulsions tant positives qu'innovatrices à la gestion des cours d'eau. De nouveaux développements scientifiques et techniques permettent aujourd'hui de trouver pour la gestion des eaux des solutions optimisées tant du point de vue écologique qu'économique. Ceci permet une comparaison objective de différentes variantes qui prennent en compte aussi bien des intérêts de protection des écosystèmes aquatiques que des aspects d'exploitation des centrales hydroélectriques. Si nous parvenons à mobiliser des moyens financiers supplémentaires à l'aide d'un nouvel instrument de marché, nous aurons une réelle chance de pouvoir exploiter nos cours d'eau dans le sens d'un développement durable. Pour une application réussie du concept éco-électricité, il est cependant indispensable de séparer clairement les travaux de recherche indépendants qui servent de base de décision et les actions politiques. Le projet «éco-électricité» a ouvert la voie dans ce sens en livrant des bases innovatrices.



Christine Bratrich est employée scientifique à l'EAWAG depuis 1997. Elle a dirigé le groupe de travail «Evaluation» dans le projet «Eco-électricité» et a été largement impliquée dans le travail d'élaboration et d'application de la procédure de certification destinée aux centrales hydroélectriques.

Pour plus d'informations:  
[www.oekostrom.eawag.ch](http://www.oekostrom.eawag.ch), [www.naturemade.org](http://www.naturemade.org)

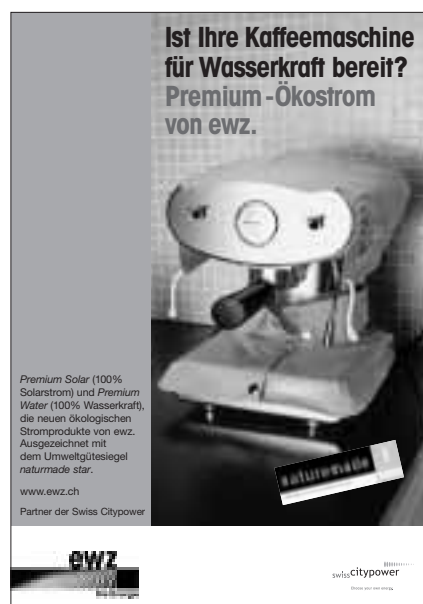


Fig. 4: Campagne publicitaire de l'EAWAG (Central électrique de la ville de Zurich) pour les premiers produits «éco-électricité» issus de l'énergie hydraulique et certifiés d'après le standard de l'EAWAG.

[1] Markard J., Truffer B., Bratrich C. (2001): Green marketing for hydropower. The International Journal on Hydropower & Dams 8, 81–86.  
[2] Bratrich C., Truffer B. (2001): Ökostrom-Zertifizierung für Wasserkraftanlagen – Konzepte, Verfahren, Kriterien. Ökostrom Publikationen, EAWAG, Band 6, 1–113.  
[3] EURONATUR (2000): Problemkreis Pflichtwasserabgabe: Ökologisch begründete Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftwerken. natur+wissenschaft, Schriftenreihe der Stiftung Europäisches Naturerbe (Euronatur) (ISSN 1439–6793).  
[4] Jorde K., Schneider M., Zoellner F. (2000): Analysis of instream habitat quality – preference functions and fuzzy models. In: Wang Z.Y., Hu S.-X. (eds.), Stochastic Hydraulics 2000. Balkema, Rotterdam, pp. 671–680.  
[5] Jorde K. (1997): Ökologisch begründete, dynamische Mindestwasserregelungen bei Ausleitungskraftwerken. Mitteilungen des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart 90, 1–155.