

La recherche limnologique dans le Parc National Suisse

Il y a plus de 80 ans que des recherches sont effectuées dans le Parc National Suisse. Les botanistes et les zoologues portent depuis longtemps un intérêt particulier à cette région peu soumise aux influences anthropiques. Les limnologues, quant à eux, ne s'y sont intéressés qu'à partir de la construction des centrales hydro-électriques sur le Spöl qui donnèrent naissance au Lago di Livigno. Le projet actuel qui vise à revitaliser le Spöl à l'aide de crues artificielles est une première mondiale. Son but est d'optimiser le régime d'écoulement résiduaire pour restaurer autant que possible les conditions écologiques d'origine du Spöl.

Les lacs et cours d'eau suisses sont largement exploités et leurs régimes d'écoulement naturels sont fortement perturbés. Les réserves naturelles ont donc un rôle particulièrement important à jouer, permettant à la fois d'étudier les processus naturels et d'évaluer l'impact des transformations de l'environnement régional et global sur les

systèmes naturels (voir encadré). Le Parc National Suisse créé en 1914 n'a assuré que progressivement ce rôle de référence.

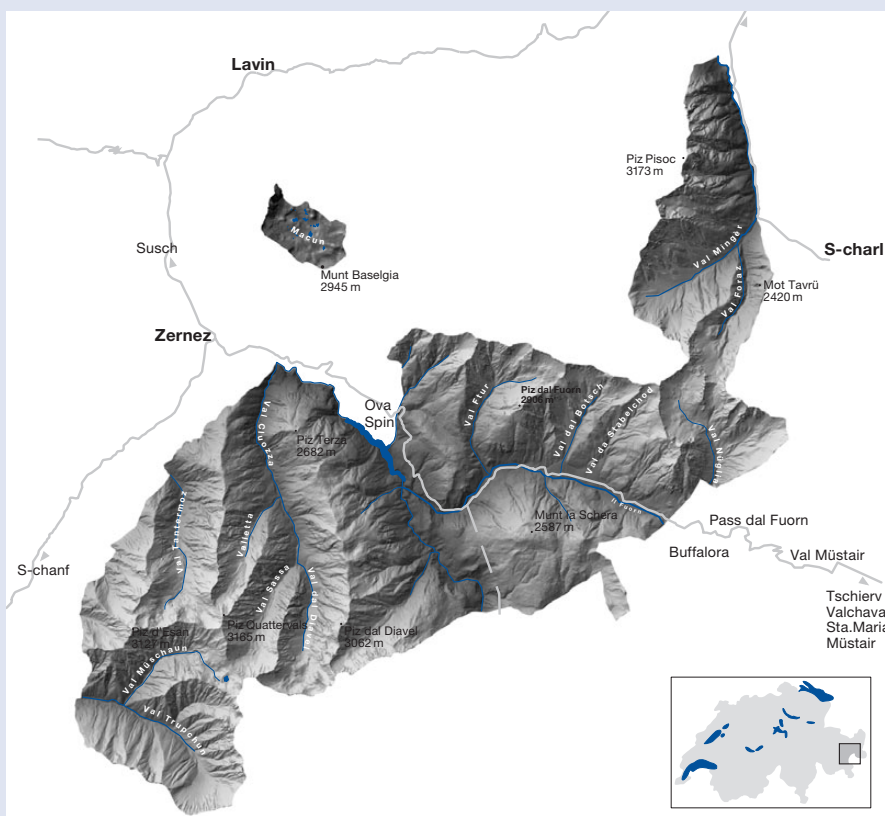
La recherche limnologique s'est intensifiée à partir de 1950

Pendant les deux décennies qui suivirent la création du Parc, la recherche limnologique

s'est limitée aux travaux d'hydrobiologistes portant sur le plancton algal des sources et des cours d'eau [1]. La recherche limnologique s'est intensifiée au sein du Parc National Suisse à partir de 1950, date à laquelle le projet de construction des centrales hydro-électriques sur le Spöl a vu le jour. Paradoxalement, c'est un souci de protection des eaux qui a stimulé les recherches limnologiques, même au sein du Parc National. En 1952, une sous-commission d'hydrobiologie était créée au sein de la Commission de Recherche du Parc National Suisse. Ce fut le point départ de nombreuses études physico-chimiques qui conduisirent à l'inventaire d'une centaine de sources dans la région du Fuorn et à la détermination de la qualité de leurs eaux [2]. Trois stations de jaugeage hydrologiques furent installées dans le Parc dans le cadre du projet de construction des centrales hydro-électriques. Ces stations de jaugeage sont encore en service actuellement et elles fournissent en continu des données sur le Spöl régulé et sur ses deux affluents naturels, Ova Fuorn et Ova Cluozza.

Des impacts sévères: la construction et la mise en service des centrales hydro-électriques sur le Spöl

Malgré une forte opposition de la part des associations de protection de l'environnement et du Parc National, la construction des centrales hydro-électriques sur le Spöl ne put être évitée. La communauté scientifique fut chargée d'étudier l'écologie du Spöl avant les aménagements et de prévoir les modalités d'une surveillance à long terme, mais ce ne fut malheureusement pas réalisé. La recherche de cette époque s'est limitée à quelques mesures sporadiques avant la construction des centrales et à quelques rares contrôles pendant la phase de construction de 1960 à 1970. Les scientifiques ont tout de même obtenu que l'on laisse au Spöl un débit résiduel relativement important, de l'ordre de 35 millions de m³ par an. Même après la mise en service des



Situation du Parc National Suisse.

centrales en 1970, les recherches sont restées limitées à des études occasionnelles (comme par exemple une étude limnologique du réservoir de Livigno) et à des contrôles visant à déterminer l'état biologique du cours d'eau à des fins piscicoles.

Un régime d'écoulement résiduel dynamique pour le Spöl

En 1990, les centrales hydroélectriques d'Engadine ont procédé à un lâcher d'eau de fond du réservoir de Livigno qui fut l'occasion de procéder à toute une palette d'études scientifiques de disciplines différentes. Ces études ont montré que la partie du Spöl située dans le Parc National en aval du barrage s'était progressivement transformée en une succession de mouilles aux eaux plutôt stagnantes. Cette évolution ne semblait pas pouvoir être enrayerée, même en procédant régulièrement à des chasses et des drainages du réservoir. On s'aperçut d'autre part que les petits bassins de rétention situés dans le Parc National étaient devenus des bassins de traitement des eaux usées supplémentaires pour la Haute-Engadine étant donné qu'ils recevaient une partie des eaux de l'Inn. Après de nombreuses discussions, la Commission de Recherche du Parc National décida de ramener cet hydrosystème fortement perturbé par le transport et les dépôts de sédiments à son état d'origine dans les limites fixées par les conditions actuelles. Le premier outil utilisable à cette fin consiste en des crues artificielles. Grâce aux bonnes relations existant entre les EKW et l'administration du canton des Grisons, la première série de crues expérimentales pu être effectuée en l'année 2000. Jusqu'à 2002, il est prévu de provoquer trois crues artificielles par an entre juin et août. Ces crues expérimentales sont accompagnées de recherches interdisciplinaires menées en étroite collaboration avec la division de limnologie de l'EAWAG (voir également article p. 31). L'objectif de ces études préliminaires est d'optimiser le profit environnemental, c'est à dire d'obtenir le meilleur résultat écologique possible avec un minimum d'eau [3]. Les essais de crues artificielles s'appuient sur le système de surveillance écologique installé en 1996 qui fournit des données sur le Spöl fortement perturbé et sur l'Ova Fuorn relativement épargné. Le suivi mené depuis 1996 fournit des informations sur la situation de base par rapport à laquelle les effets des crues artificielles sont mesurés. A notre connaissance, c'est la première fois que de tels essais sont menés. Le Parc National est un endroit idéal pour ce

P. Rey, HYDRA



Le Spöl fortement perturbé en régime d'écoulement résiduaire.

genre d'expérimentations étant donné que seuls les aspects de production d'électricité et de protection de l'environnement doivent être pris en compte. Les premiers résultats indiquent qu'une à deux petites crues par

an charriant entre 10 et 30 m³ d'eau par seconde pendant une journée ont un effet bénéfique significatif sur les conditions écologiques. Il ne nous reste plus qu'à espérer que ce genre d'opérations fera bientôt par-

Pourquoi mener des recherches dans le Parc National et de quel genre?

C'est la recherche qui a motivé la création du Parc National: il était devenu impératif de tenir un morceau de nature intacte à l'écart des activités anthropiques pour disposer d'un objet de référence se prêtant à l'étude des processus naturels. Le Parc National a donc, en plus d'une mission de protection de l'environnement, une mission de recherche dont l'Académie Suisse des Sciences Naturelles a chargé la Commission de Recherche du Parc National.

Les principaux objectifs de recherche étaient et restent:

- L'inventaire exhaustif des structures naturelles du Parc.
- L'observation de l'évolution naturelle ou de la régénération au sein du Parc (recherche à long terme, surveillance écologique).
- La comparaison avec des zones sous influence anthropique situées hors du Parc (rôle de référence).
- La détermination des interdépendances entre écosystèmes (recherche sur les écosystèmes).

Dans ce cadre général s'inscrivent actuellement divers thèmes de recherche interdisciplinaire:

- Le futur du Parc National au temps des changements climatiques globaux.
- L'importance des perturbations dans le développement des écosystèmes.
- Les ongulés dans les habitats alpins.
- Les interactions entre société et Parc National.

Pour plus d'informations, consultez www.nationalpark.ch

tie intégrante des programmes de gestion des eaux résiduelles dans toute la Suisse.

Les impulsions données par les pluies acides et les changements climatiques globaux

En plus de la construction de centrales hydroélectriques, d'autres événements ont stimulé la recherche en matière de limnologie. Ce fut le cas à partir de 1970, de l'observation de premiers signes de changement des conditions atmosphériques. La constatation de l'existence des pluies acides motiva la réalisation de mesures chimiques et l'observation de la végétation algale des «lajs da Macun» à la fin des années 1970 [4]. Etant donné que ces lacs ont été intégrés au Parc National en l'an 2000, il nous est maintenant possible de suivre en continu l'évolution des conditions écologiques et de la dynamique du plateau situé à 2500 m d'altitude qui les abrite. La division de limnologie de l'EAWAG va également participer à l'élaboration de ce programme de surveillance écologique.

Il est d'autre part prévu de répéter de manière systématique les mesures de qualité des eaux effectuées dans les années 1950 dans les sources du Parc. Il s'agit là de la première étape d'un programme destiné à évaluer dans quelle mesure les change-

ments de composition atmosphérique, notamment les émissions accrues de composés azotés, ont un effet sur les eaux souterraines. Il est également prévu d'étudier les effets éventuels du réchauffement climatique global sur l'humidité globale dans les zones de montagne.

Le Parc National: un endroit privilégié pour des études à long terme

Comme le montre bien l'exemple du Parc National Suisse, les conflits concernant les divers usages de l'eau et les effets des perturbations de l'atmosphère ne sont pas confinés au sein des limites des réserves naturelles. La limnologie occupe une place centrale dans les recherches menées dans les zones protégées et ce, pour deux raisons principales: premièrement, les transformations à long terme de l'environnement se répercutent sur les écosystèmes aquatiques, et il est important de connaître les effets de ces changements sur l'état des lacs et cours d'eau; deuxièmement, il est indispensable de disposer d'informations de base de qualité sur l'écologie aquatique – p. ex. sur le Spöl régulé et sur les bassins de rétention – pour mener une politique efficace de gestion des parcs et de protection préventive de l'environnement et des eaux. Dans la plupart des cas, nous

sommes confrontés à des questions auxquelles seuls des études à long terme ou des programmes de surveillance écologique peuvent apporter de réponse. En ce qui concerne la recherche dans le Parc National, nous espérons que l'EAWAG continuera de s'impliquer dans les recherches limnologiques comme il le fait actuellement et qu'il nous aidera à comprendre les processus écologiques qui se produisent à long terme.



Thomas Scheurer est directeur général de la Commission de Recherche du Parc National Suisse (une commission de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles ASSN)

- [1] Nadig A. (1942): Hydrobiologische Untersuchungen in Quellen. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark Zerne, 9.
- [2] Nold H., Schmassmann W. (1954): Chemische Untersuchungen in der Ova da Val Ftur. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark Zerne, 31.
- [3] Scheurer T. (2000): Mehr Dynamik im Spöl. Cratschla, Zerne 2, 2–9.
- [4] Schanz F. (1984): Chemical and algological characteristics of five high mountain lakes near the Swiss National Park. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 22, 1066–1070.

Publications

Pour vos commandes, veuillez utiliser le bulletin encarté au milieu du présent numéro.

[3022] **Shanahan P., Borchardt D., Henze M., Rauch W., Reichert P., Somlyódy L., Vanrolleghem P.** (2001): River water quality model no. 1 (RWQM1): I. modelling approach. *Water Sci. Technol.* 43 (5), 1–9.

[3023] **Wagner G., Beer J., Masarik J., Muschler R., Kubik P.W., Mende W., Laj C., Raisbeck G.M., Yiou F.** (2001): Presence of the solar de Vries cycle (~205 years) during the last ice age. *Geophys. Res. Lett.* 28 (2), 303–306.

[3024] **Gerecke A., Müller S., Singer H., Schärer M., Schwarzenbach R., Sägesser M., Ochsenbein U., Popow G.** (2001): Pestizide in Oberflächengewässern. Einträge via ARA: Bestandsaufnahme und Reduktionsmöglichkeiten. *Gas Wasser Abwasser* 81 (3), 173–181.

[3025] **Ackermann G.** (2000): Assessment of environmental compounds with estrogenic activity in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and in the rainbow trout gonad cell line RTG-2. Diss. ETHZ No. 13 968, Zurich.

[3026] **Alder A.C., McArdell C.S., Golet E.M., Ibric S., Molnar E., Nipales N.S., Giger W.** (2001): Occurrence and fate of fluoroquinolone, macrolide, and sulfonamide antibiotics during wastewater treatment and in ambient waters in Switzerland. In: «Pharmaceuticals and personal care products in the environment» (Eds. C.G. Daughton, T.L. Jones-Lepp) ACS Symposium Ser. 791, 56–69.

[3027] **Müller B., Duffek A.** (2001): Similar adsorption parameters for trace metals with different aquatic particles. *Aquat. Geochem.* 7, 107–126.

[3028] **Larsen T.A., Gujer W.** (2001): Waste design and source control lead to flexibility in wastewater management. *Water Sci. Technol.* 43 (5), 309–318.

[3029] **Maurer M., Fux C., Graff M., Siegrist H.** (2001): Moving-bed biological treatment (MBBT) of municipal wastewater: denitrification. *Water Sci. Technol.* 43 (11), 337–344.

[3030] **Yang H., Zehnder A.J.B.** (2001): China's regional water scarcity and implications for grain supply and trade. *Environ. Planning A* 33, 79–95.

[3031] **Omlin M., Reichert P., Forster R.** (2001): Biogeochemical model of Lake Zurich: model equations and results. *Ecol. Modelling* 141, 77–103.

[3032] **Omlin M., Brun R., Reichert P.** (2001): Biogeochemical model of Lake Zurich: sensitivity,