



dossier oed

**Etat des cours d'eau et des lacs
dans le canton de Berne –
données recueillies entre 2002
et 2010**

**AWA Amt für Wasser und Abfall
OED Office des eaux et des déchets**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
des Kantons Bern
Direction des travaux publics, des transports
et de l'énergie du canton de Berne

Sommaire

Objectifs de la surveillance des eaux

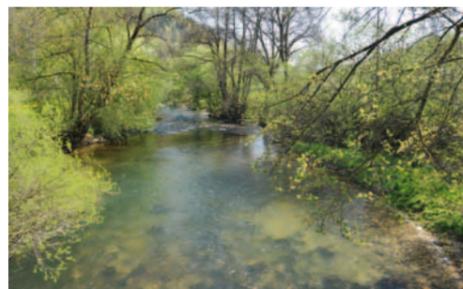
L'OED contrôle l'état des cours d'eau et des lacs bernois en procédant à des analyses chimiques et biologiques. Les données recueillies constituent une base essentielle pour assurer la protection et l'exploitation durable des eaux.

Page 3

Nutriments dans les eaux: en net recul

C'est surtout grâce aux progrès de l'épuration des eaux que les concentrations de nutriments dans les cours d'eau bernois ont nettement reculé ces dernières années.

Page 6

**Toujours moins de métaux lourds**

Les concentrations de métaux lourds dans les eaux ont considérablement diminué. Restent çà et là des problèmes locaux.

Page 8

Amélioration de la biologie des eaux

Les analyses biologiques entreprises dans les cours d'eau bernois révèlent que l'état des eaux s'est sensiblement amélioré en l'espace de dix ans. La rénovation des stations d'épuration y est pour beaucoup.

Page 10

**Les lacs bernois se portent mieux**

Les quantités de phosphore déversées dans les grands lacs bernois ont encore diminué. Selon la saison, les eaux profondes du lac de Bière continuent cependant à manquer d'oxygène.

Page 12

Un tournant positif

La revitalisation des rivières et des ruisseaux très dégradés se poursuit. Elle augmente la part des cours d'eau présentant une morphologie semi-naturelle.

Page 16

**Pollutions aiguës des milieux aquatiques**

Chaque année, le canton de Berne enregistre environ 40 pollutions aiguës des milieux aquatiques. Dues surtout à des accidents impliquant des liquides dangereux pour les eaux, elles peuvent décimer toute la faune d'un ruisseau.

Page 17

**Micropolluants: pollution des petits cours d'eau**

Selon le bassin versant et les effluents de STEP, ce sont surtout les petits cours d'eau qui affichent de fortes concentrations de micropolluants. Parmi ceux-ci, les pesticides et les résidus de médicaments sont particulièrement nocifs pour la faune aquatique.

Page 18

Actions à entreprendre

Malgré les progrès réalisés, les objectifs de la protection des eaux ne sont pas encore atteints. Voici les principaux déficits: morphologie non naturelle des cours d'eau et concentrations excessives de nutriments et de micropolluants dans nombre de ruisseaux, rivières et lacs.

Page 22

Surveillance des eaux dans le canton de Berne

**Identification précoce des problèmes**

Pour protéger et exploiter durablement les cours d'eau et lacs du canton de Berne, il importe de disposer de données précises sur leur état. Dans le cadre de la surveillance des eaux, l'OED étudie sans relâche la chimie et la biologie des eaux et prévoit de renforcer l'observation des micropolluants.

Des cours d'eau proches de l'état naturel, de même que leurs rives, abritent une grande biodiversité tout en offrant des ressources naturelles et des lieux de détente à la population. Soumis à une exploitation intensive, les milieux aquatiques figurent cependant parmi les écosystèmes les plus menacés. D'une part, ils sont contaminés par la présence indésirable de nutriments, de métaux lourds et de micropolluants organiques. D'autre part, des organismes aquatiques, tels les poissons, sont extrêmement sensibles aux perturbations causées par les interventions humaines (correction du tracé, mise sous terre, obstacles à la montaison, prélèvements d'eau par les centrales hydroélectriques ou hausse de la température due au réchauffement climatique).

Objectifs de la surveillance des eaux

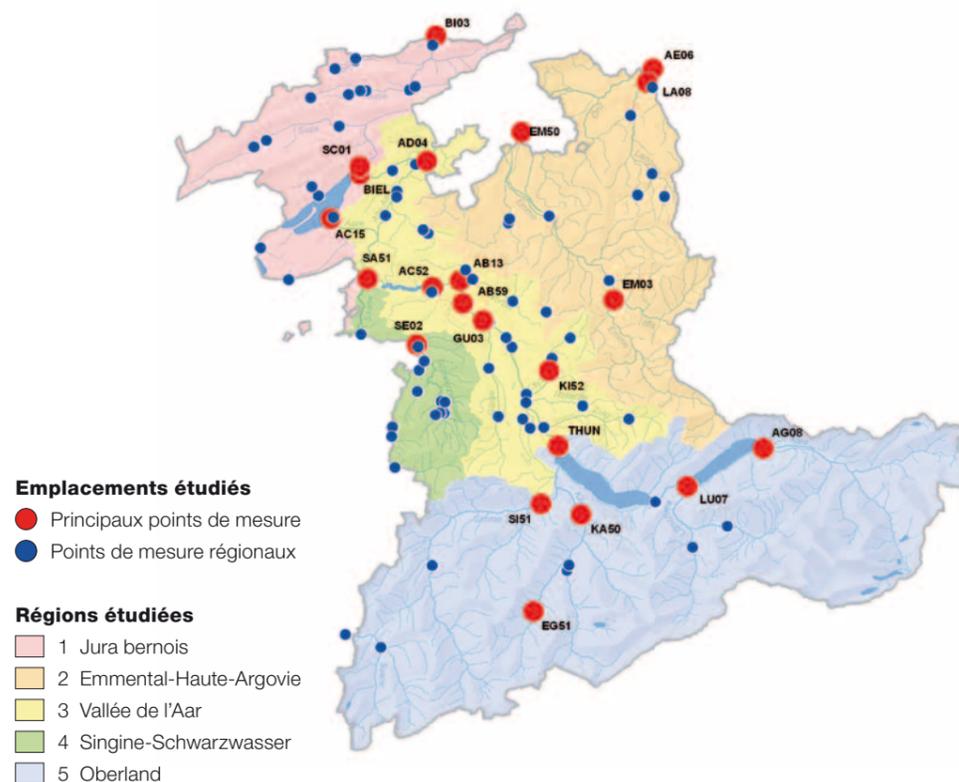
Pour que ruisseaux, rivières et lacs continuent de remplir leurs fonctions écologiques, malgré la pression imposée par leur exploitation, nombre de mesures ont été

prises ces dernières décennies afin d'améliorer la qualité de l'eau. Elles comprennent notamment la construction de stations d'épuration des eaux usées (STEP), l'amélioration continue de leurs étapes de traitement, le prétraitement des eaux industrielles et artisanales, l'interdiction des phosphates dans les produits à lessive ou encore l'obligation légale d'accroître les capacités de stockage pour le purin. Depuis quelques années, les renaturations commencent par ailleurs à remédier aux déficits écomorphologiques des cours d'eau.

La surveillance des eaux assurée par l'OED sert en particulier à évaluer l'efficacité des mesures de protection appliquées jusqu'ici. Se fondant sur l'état actuel des cours d'eau, l'office apprécie les déficits actuels et décide des actions à entreprendre pour améliorer la situation. L'un de ses objectifs prioritaires est d'identifier rapidement les tendances néfastes et les modifications à long terme, afin de les contrer à temps.

Les principaux sites où l'OED entreprend des mesures englobent les grandes rivières du canton. Les analyses portent sur des paramètres chimiques qui en disent long sur l'état des eaux.

Analyses des paramètres chimiques 2002 – 2010



Principaux points de mesure

AB13	Aar, Berne Felsenaubücke
AB59	Aar, Berne Dalmazi
AC15	Aar, Hagneck
AC52	Aar, Berne-Eymatt
AD04	Aar, Büren
AE06	Aar, Murgenthal
AG08	Aar, en amont du lac de Brienz
BI03	Birse, Roche St-Jean
BIEL	Canal Nidau-Büren, effluent du lac de Bienne
EG51	Engstlige, Adelboden
EM03	Emme, Emmenmatt
EM50	Emme, Gerlafingen
GU03	Gürbe, Belp
KA50	Kander, Aeschi
KI52	Chise, Freimettigen
LA08	Langete, Mangen
LU07	Lütschine, Bönigen
SA51	Sarine, Marfeldingen
SC01	Suze, Bienne
SE02	Singine, Riedernbrücke
SI51	Simme, Latterbach
THUN	Aar, effluent du lac de Thoune

Les analyses aux 22 principaux points de mesure, qui déterminent la qualité de l'eau dans le canton de Berne, sont complétées par des campagnes de mesure bisannuelles approfondies menées dans les cinq régions illustrées ci-dessus.

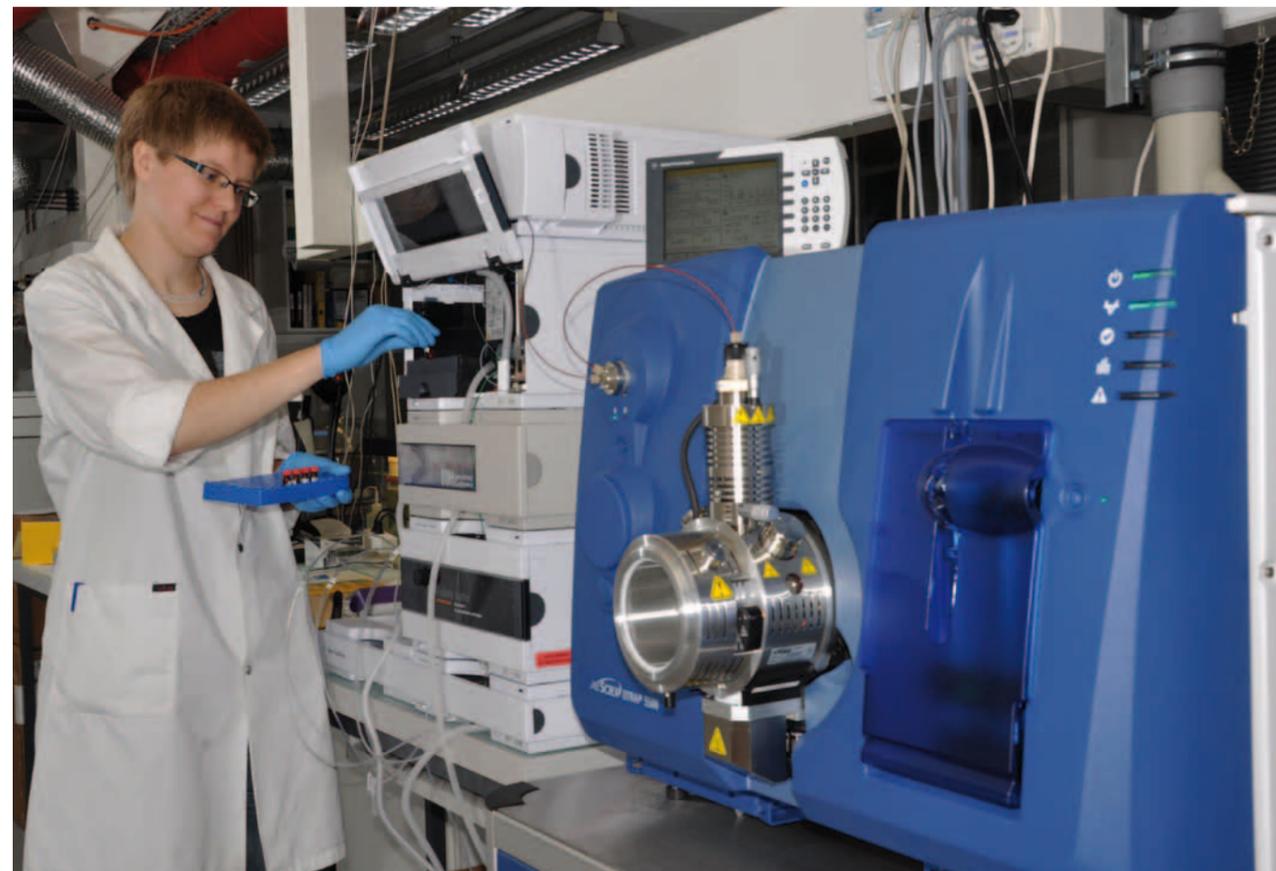
Système de surveillance

Afin de surveiller les eaux, l'une des principales tâches du canton, l'OED procède chaque mois à des analyses chimiques sur des échantillons prélevés sur une vingtaine de sites. Ce réseau des principaux points de mesure couvre les grands cours d'eau bernois et se concentre sur les paramètres chimiques pour lesquels l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux définit des valeurs limites ou des valeurs indicatives. Ces paramètres comprennent par exemple l'ammonium, le nitrite et le phosphate, ainsi

que divers métaux lourds, qui offrent un excellent moyen de suivre l'évolution de la qualité des eaux sur le long terme.

En ce qui concerne les ruisseaux et les cours d'eau plus petits, la division Laboratoire de la protection des eaux et du sol (LPES) entreprend tous les deux ans des études plus approfondies lors de campagnes consacrées aux diverses régions du canton. Depuis 2003, ces travaux ont porté tour à tour sur l'Oberland, le Jura bernois, la vallée de l'Aar de Thoune à Berne,

Les spécialistes de l'OED sillonnent le canton afin de suivre de près l'évolution de la qualité de l'eau dans les ruisseaux et les rivières.



les bassins versants de la Singine et de la Schwarzwasser et le Seeland. L'office dispose ainsi de données bisannuelles détaillées sur le réseau hydrographique de chacune de ces régions, et ces données reflètent fidèlement l'évolution sur le long terme. De plus, une étude biologique est réalisée au printemps dans les régions soumises à un examen approfondi.

Investigations visant les sources ponctuelles de pollution

L'OED sélectionne ses quelque 100 points de mesure en tenant compte des risques que représente l'existence de sources ponctuelles de pollution, comme les effluents de STEP, les déversoirs d'orage du réseau d'égouts ou les déversements d'eaux de chaussée. L'office fait de même pour les apports diffus (par ruissellement) de substances dangereuses, qui contaminent plus particulièrement les petits cours d'eau dans les régions vouées à des cultures intensives.

Dans les rivières intercantionales, telles l'Aar et la Birse, les analyses routinières sont d'ores et déjà réalisées en collaboration avec les autres cantons riverains. L'OED entend renforcer cette collaboration et, désireux d'assurer une protection intégrale des eaux au sens de la directive euro-

péenne sur l'eau, l'office prévoit de l'étendre à l'ensemble du bassin versant au lieu de la limiter à certains tronçons.

Outre les analyses régulières, le LPES lance au besoin des campagnes de mesure consacrées à des problèmes spécifiques ou nouveaux. Ces dix dernières années, il a par exemple mené d'intensives recherches sur la modification des organes génitaux des féras du lac de Thoune, de même que sur le recul du peuplement piscicole dans l'Aar. Le laboratoire a également étudié d'autres phénomènes de près: la charge polluante engendrée dans l'Urtenen par les déversements d'eaux mélangées et des eaux provenant de l'autoroute; les apports de pesticides dans le Seebach, à la hauteur de Lyss, en cas de précipitations; les concentrations de résidus d'explosifs dans les lacs et leurs affluents; les pesticides qui parviennent au printemps dans les cours d'eau des zones rurales par le biais des effluents de STEP. Considérant les résultats de cette dernière étude, l'OED prévoit d'ailleurs d'intensifier la surveillance des micropolluants dans les eaux bernoises.

Au Laboratoire de la protection des eaux et du sol de l'OED, on utilise les outils les plus modernes pour détecter les substances dangereuses et les nutriments présents dans les échantillons. L'appareil LC-MSMS sert à déceler les composés traces organiques.



Etat des cours d'eau



Dans les stations d'hiver, comme Adelboden, la quantité d'eaux usées dépasse régulièrement la capacité des stations d'épuration et les milieux récepteurs s'en ressentent.

Photo: Martina Heimann

Si la concentration d'ammonium dans l'Aar a nettement diminué, nous le devons surtout à l'amélioration (repères) des trois grandes stations d'épuration situées entre Thoune et le Wohlensee.

Nutriments dans les eaux: charge en net recul

Ces dernières années, la charge de nutriments dans les cours d'eau bernois a nettement diminué. Des problèmes subsistent encore dans les petits cours d'eau en aval de stations d'épuration n'assurant pas une nitrification suffisante et en aval des déversoirs d'orage lors de fortes précipitations.

Au point de mesure Eymatt (AC52), dans la banlieue nord-ouest de Berne, l'Aar contenait au milieu des années 1990 jusqu'à 0,9 milligramme (mg) d'ammonium par litre. La concentration de ce nutriment indésirable était ainsi plus de deux fois supérieure à l'exigence fixée par l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux. Depuis, la qua-

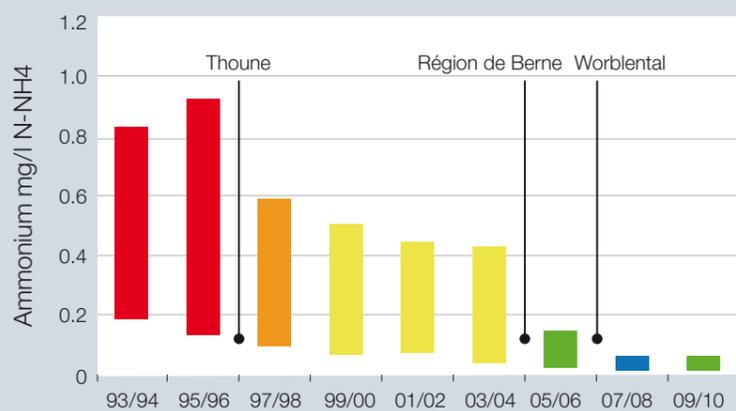
lité de l'eau dans l'Aar est passée de la catégorie «mauvaise» à «bonne». Les relevés mensuels effectués par l'OED au cours des années 2009 et 2010 ont en effet révélé des concentrations d'ammonium nettement inférieures à 0,1 mg.

Des STEP plus efficaces

Le point de mesure Eymatt se trouve à quelques kilomètres seulement en aval des deux principales stations d'épuration (STEP) de l'agglomération bernoise, qui traitent les eaux usées de plus de 600 000 équivalents-habitants. Si la charge d'ammonium dans l'Aar a diminué de plus de 90%, nous la devons surtout à l'amélioration constante du rendement d'épuration des grandes STEP de Thoune, du Worblental et de la région de Berne, dont les effluents se déversent dans l'Aar.

Aujourd'hui pratiquement tous les cours d'eau bernois bénéficient d'ailleurs des pro-

Concentration d'ammonium dans l'Aar à Eymatt



grès de la nitrification dans les STEP. Alors que la qualité de l'eau n'était que rarement «très bonne» (pour ce qui est de l'ammonium) vers la fin des années 1990, elle fait désormais bonne figure. En parallèle, la concentration de nitrite, composé hautement toxique pour les poissons, a elle aussi sensiblement diminué.

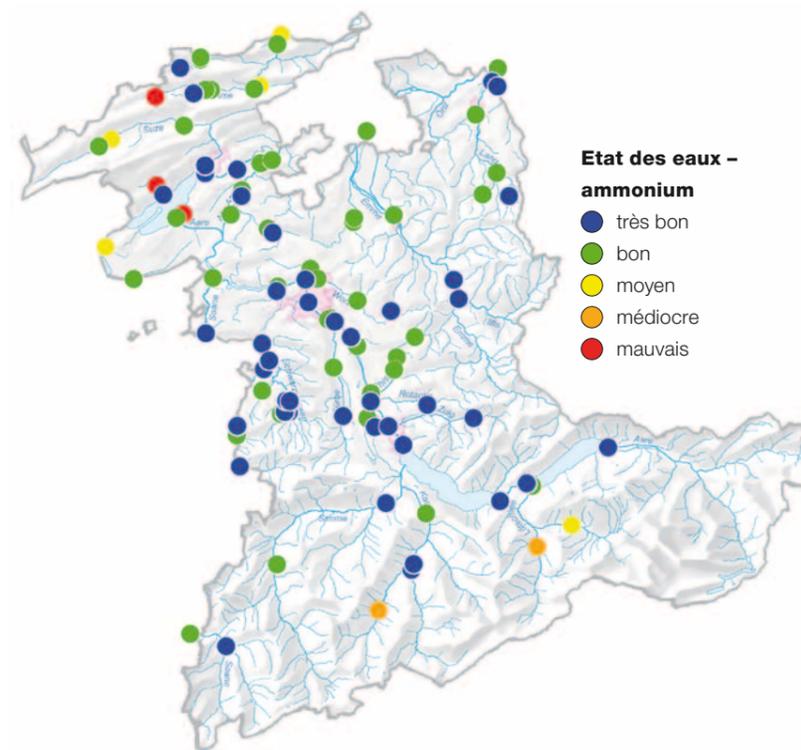
Pics locaux

Malgré tout, les concentrations d'ammonium accusent parfois des pics locaux. On les observe en particulier lorsque les déversoirs d'orage relâchent des eaux usées non traitées dans de petits cours d'eau. Dans la Langete, par exemple, les concentrations d'ammonium atteignent alors jusqu'à 1 milligramme par litre. La charge de ce nutriment s'avère également élevée en aval de stations d'épuration, lorsque le milieu récepteur est trop modeste pour diluer suffisamment les eaux traitées. C'est le cas du ruisseau de Douanne après la STEP de Lamboing ou du Länggraben après la STEP de Täuffelen. La charge polluante peut aussi accuser de fortes hausses dans les tronçons qui reçoivent les effluents de STEP soumises à de grandes variations de charge. On le constate notamment dans les Lütchines noire et blanche et dans l'Engstlige pendant l'hiver. Les stations d'épuration de Grindelwald, de Lauterbrunnen et d'Adelboden doivent en effet traiter beaucoup plus d'eaux usées durant la saison de ski, ce qui met leur capacité à rude épreuve. De plus, les débits des milieux récepteurs sont très faibles à cette saison, ce qui ne fait qu'aggraver le problème.

Phosphate: des concentrations parfois excessives

Selon les valeurs indicatives du système modulaire gradué (SMG), le phosphate présente des concentrations trop élevées dans nombre de ruisseaux et de rivières de plaine sans que les cours d'eau n'en souffrent. Une quantité excessive de phosphate disponible pour les plantes pose toutefois problème dans les lacs, car elle stimule la croissance des algues. La dégradation biologique du phytoplancton provoque ensuite un manque d'oxygène dans les eaux pro-

Chimie des eaux de 2002 à 2010 selon le SMG



Etat des eaux – ammonium

- très bon
- bon
- moyen
- médiocre
- mauvais

fondes, phénomène qui détériore la qualité de certains habitats piscicoles. D'où l'importance que revêt la concentration de phosphore dans les affluents. Le lac de Biemme, toujours surfertilisé à ce jour, illustre bien ce problème. Parmi les ruisseaux et les rivières qui l'alimentent directement, la Suze, le ruisseau de Douanne et le Länggraben charrient une charge de phosphore considérable à forte. Mais c'est l'Aar, en raison de l'étendue du territoire qu'elle draine et du volume d'eau qu'elle transporte, qui représente la principale source de phosphore si l'on considère l'ensemble du bassin versant.

Informations complémentaires

Géodonnées sur les eaux:

www.apps.be.ch/geo/fr > Géocatalogue

> Recherche > QUALIOG

Système modulaire gradué de la Confédération:

www.modul-stufen-konzept.ch/f/index-f.htm

Si l'on considère la concentration du nutriment ammonium, la qualité de l'eau de la plupart des rivières et ruisseaux bernois est aujourd'hui bonne à très bonne. Cette appréciation se fonde sur le système modulaire gradué (SMG) de la Confédération.



Métaux lourds



Les concentrations de métaux lourds ont nettement diminué dans les cours d'eau bernois; même dans la Suze, naguère gravement contaminée.

Forte baisse des concentrations

Le prétraitement des eaux usées dans l'industrie et l'artisanat ainsi que le renforcement des prescriptions de l'ordonnance sur la protection de l'air ont nettement réduit les concentrations de métaux lourds dans les eaux. Reste, çà et là, des problèmes locaux.

Depuis quatre décennies environ, les concentrations de métaux lourds nocifs dans les cours d'eau et les lacs sont en nette diminution. Nous devons en particulier cette amélioration au prétraitement des eaux usées, imposé par les autorités compétentes, dans le secteur de la métallurgie. De plus, au milieu des années 1980, des prescriptions plus sévères sur la protection de l'air ont contraint fonderies, usines d'incinérations des ordures ménagères, cimenteries et autres à se doter de filtres, de sorte que les polluants contenus dans leurs fu-

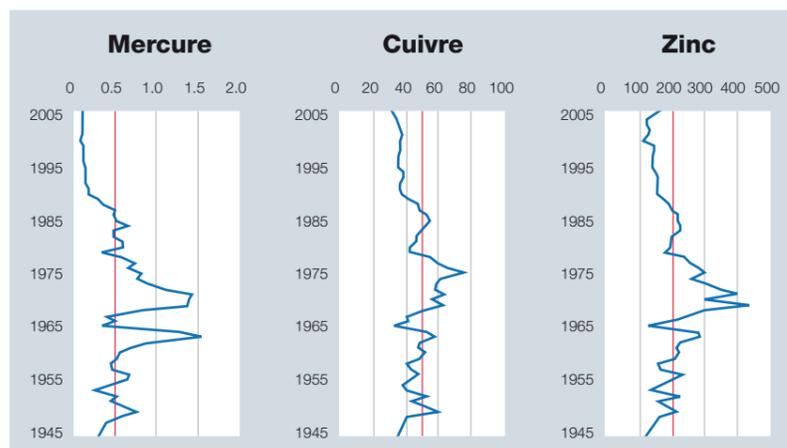
mées ne se déposent plus dans l'environnement.

Les concentrations de métaux lourds dans les eaux présentant une relation directe avec les épisodes pluvieux, l'OED étudie par ailleurs les sédiments, dont le contenu illustre l'évolution de la charge polluante au fil du temps. Les lacs constituent à ce propos une véritable mine de renseignements.

Fortes concentrations ponctuelles

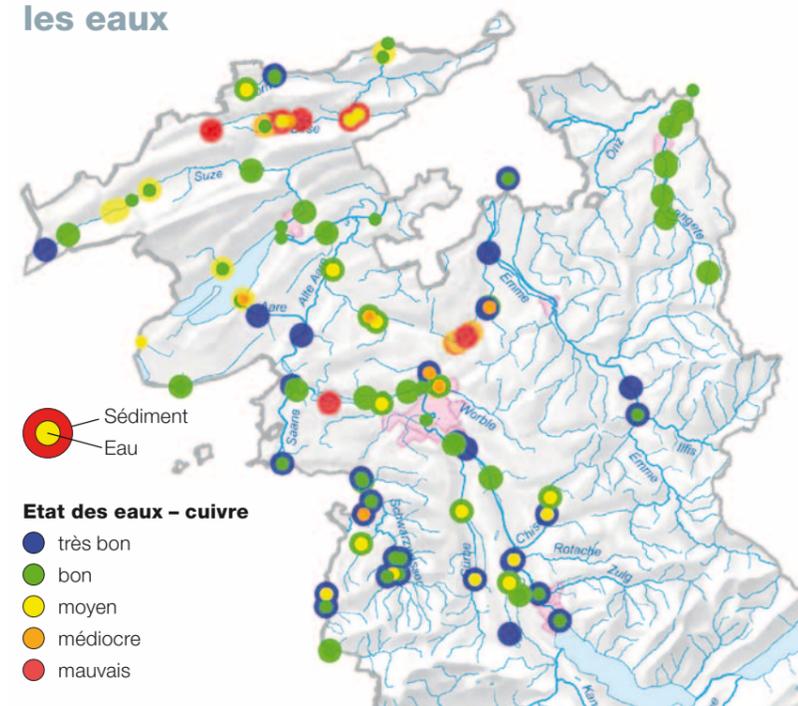
Malgré l'amélioration générale, les concentrations atteignent parfois des pics élevés. On les observe surtout dans des cours d'eau tels que la Birse, la Trame et la Suze, qui drainent les centres historiques de l'horlogerie et de la métallurgie du Jura bernois. Dans ces régions, des mesures d'envergure s'imposent afin de réduire les apports excessifs de cuivre et de zinc. Lors des précipitations, l'eau emporte en effet les métaux lourds largement répandus dans l'environnement pour les déverser dans les eaux. Les environs de Reconvilier en sont un exemple édifiant.

Evolution de la teneur en métaux lourds (mg/kg) dans les sédiments du lac de Biene. Après les maxima des années 1960 et 1970, les concentrations restent, depuis la fin des années 1980, inférieures aux objectifs (ligne rouge) de la Commission internationale pour la protection du Rhin (CIPR).

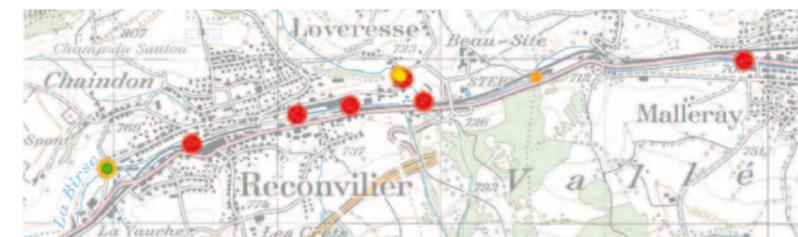


Métaux lourds de 2005 à 2010 Cuivre (Cu) dans les sédiments et dans les eaux

Outre ces raisons historiques, des sources existent aujourd'hui qui accroissent la concentration de ces métaux dans les cours d'eau plus petits, comme l'Urtenen. Voici les principales d'entre elles: résidus de l'abrasion des pneus et des garnitures de freins, emportés avec les eaux de chaussée; écoulements d'eaux pluviales sur les toitures en cuivre ou en zinc; effluents des stations d'épuration dans les régions comptant un grand nombre d'entreprises métallurgiques.



Pour réduire encore l'apport de ces polluants, nous devons surtout prendre des mesures à la source, qui comprennent avant tout le prétraitement optimal des eaux usées dans la métallurgie. Les eaux des autoroutes posent par ailleurs problème: même si elles sont parfois fortement contaminées, elles ne subissent souvent aucun traitement avant de se déverser dans les eaux de surface. C'est là une grave lacune! Il faut donc aménager d'urgence des systèmes décentralisés de prétraitement, qui retiendront non seulement les métaux lourds, mais aussi d'autres substances dangereuses. Dans une perspective à plus long terme, il importe d'encourager davantage l'infiltration des eaux pluviales. En atténuant les pics de débit dans le réseau d'égouts, elle évite en effet le déversement d'eaux usées non traitées dans le milieu récepteur.



Appréciation de l'état des eaux basée sur la concentration de cuivre dans les échantillons d'eau (centre de la pastille) et dans les sédiments (extérieur de la pastille) selon le système modulaire gradué (SMG). L'agrandissement présente les environs de Reconvilier, sur la Birse, où les concentrations de cuivre atteignent des valeurs excessives.



Pour préparer l'analyse des sédiments de rivière, on les tamise afin d'affiner leur granulométrie. De telles études servent surtout à suivre sur le long terme l'évolution des concentrations de métaux lourds dans les eaux.



Analyses biologiques

Nette amélioration de l'état des eaux

Les analyses biologiques entreprises dans les cours d'eau du canton de Berne révèlent que l'état des milieux aquatiques s'est nettement amélioré en l'espace d'une décennie. Nous le devons surtout à la rénovation des stations d'épuration.

Pour évaluer la biologie des cours d'eau bernois, l'OED se fonde sur le système modulaire gradué de la Confédération (SMG). L'examen porte notamment sur l'aspect extérieur, dont voici quelques critères: turbidité, coloration, odeur, formation de mousse et envasement du lit. Comparé aux résultats des années 1990, l'état des ruisseaux et des rivières s'est sensiblement amélioré. Malgré tout, l'aspect extérieur d'un cours d'eau sur huit ne respecte toujours pas les exigences légales. C'est surtout sur le cours inférieur des petites rivières du Plateau et du Jura bernois, telles l'Ancienne Aar, la Langete et la Trame, plus

particulièrement en aval des stations d'épuration, que l'on observe des déficits.

Critère d'appréciation: les diatomées

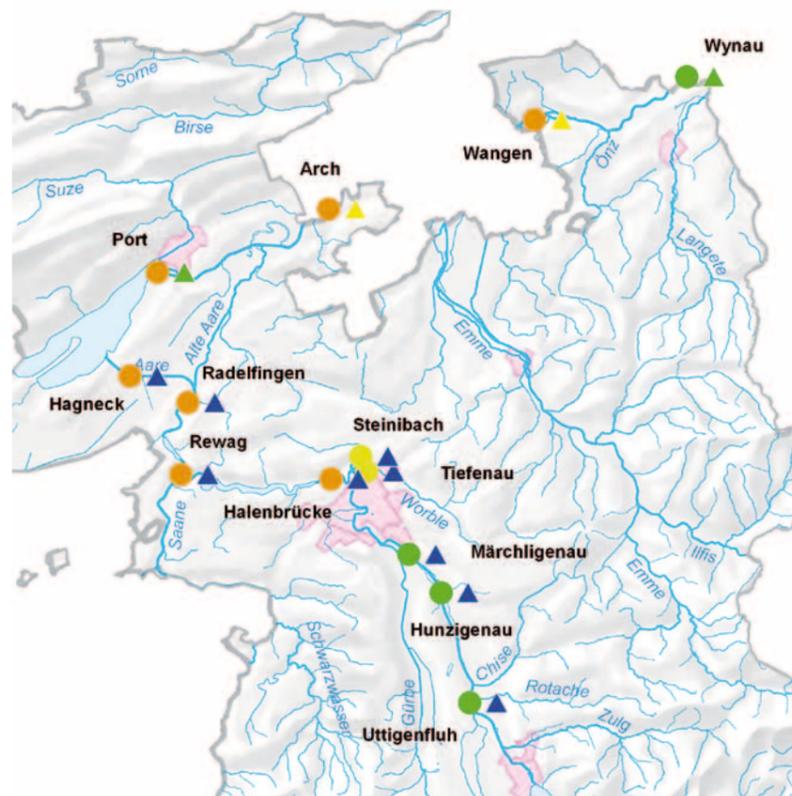
Même une évaluation fondée sur les diatomées confirme l'amélioration observée: dans les années 1990, un peu plus de 60% des cours d'eau examinés présentaient une qualité bonne à très bonne; aujourd'hui, leur proportion dépasse 90%. Dans cet examen, les diverses espèces de diatomées sont réparties selon leur tolérance aux composés organiques, l'abondance et la proportion de chaque groupe dans le peuplement déterminant la classe de qualité du cours d'eau. Sur la base de ce critère biologique, nombre de tronçons présentent une très bonne qualité de l'eau, principalement dans l'Oberland, dans la vallée de l'Aar et en Singine, mais aussi dans le Jura bernois. Les sites où les diatomées ne témoignent que d'une qualité moyenne sont rares et isolés. La situation s'explique parfois par le déversement de l'effluent d'une STEP, comme c'est le cas dans la Chise.

Bien que la structure du peuplement de diatomées dans l'Aar ne révèle pas de forte pollution organique entre les lacs de Thoune et de Biemme, la concentration de nutriments augmente progressivement sur ce tronçon. Jusqu'à Berne, on rencontre fréquemment des diatomées très exigeantes quant à la qualité de l'eau, tandis que les diatomées s'accommodant aussi d'eaux surfertilisées tendent à dominer plus en aval.

Autre indicateur: les invertébrés

Les invertébrés (macrozoobenthos), tels les insectes et leurs larves, les gastéropodes, les turbellariés et les crustacés, sont également plus ou moins sensibles à la présence de nutriments et au manque d'oxygène.

Etude des diatomées et des invertébrés (macrozoobenthos) dans l'Aar. L'aménagement des berges, les retenues des centrales hydroélectriques, les tronçons à débit résiduel et l'exploitation par éclusées dans la Sarine ont détérioré les habitats aquatiques originaux en aval de Berne. La structure du peuplement s'en ressent durement.



Etat biologique l'Aar en 2001/2002 et en 2008

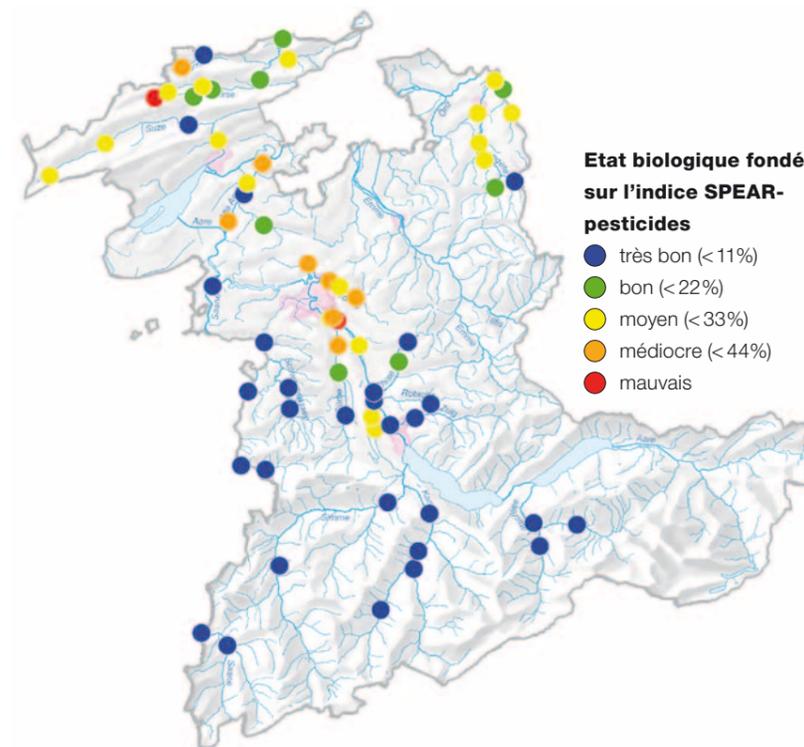
Appréciation basée sur les diatomées

- ▲ très bon
- ▲ bon
- ▲ moyen

Macrozoobenthos

- Grande proportion d'espèces originelles
- Tronçon à débit résiduel
- Biocénose dégradée

Indice SPEAR de 2004 à 2010



L'abondance et la fréquence de certaines espèces définissent ainsi cinq classes de qualité. Appliquée aux cours d'eau bernois, cette méthode d'appréciation confirme elle aussi une nette amélioration par rapport aux années 1990, puisque l'eau est de très bonne qualité dans deux tiers des sites étudiés. Ce constat vaut pour tous les cours d'eau évalués dans l'Oberland et dans les bassins versants de la Singine et de la Schwarzwasser, ainsi que pour presque tous les ruisseaux et rivières de la vallée de l'Aar. C'est surtout dans les tronçons naturels de l'Aar entre les lacs de Thoune et de Biemme, que l'on rencontre des espèces exigeantes, qui ne survivent que si l'écomorphologie et le courant sont très variés et l'eau d'excellente qualité.

Evaluation basée sur l'indice SPEAR

L'indice SPEAR (pour SPEcies At Risk), régulièrement mis à jour, établit le lien entre analyses chimiques et biologiques. Il permet en effet d'évaluer l'impact de chaque mélange de polluants sur la faune aquatique, sans qu'il soit nécessaire de tenir compte de la concentration de nutriments ou du déficit écomorphologique, deux facteurs qui influent également sur la biocénose. De telles évaluations peuvent être entreprises en cas d'apports constants de sels et de micropolluants organiques (pesticides), l'indice SPEAR pour les pesticides offrant la meilleure base d'appréciation. L'évaluation se fonde alors sur les crustacés et les insectes les plus sensibles aux pesticides.

Base de données sur la biologie des eaux

L'OED prépare actuellement une base de données sur la biologie des eaux, qui réunira une foule d'informations de ce type. Elle reprendra les données provenant de rapports d'analyses, de divers tableaux et de 260 rapports d'état sur les eaux établis lors de l'élaboration des plans généraux d'évacuation des eaux dans les communes. A l'avenir, on pourra donc exploiter plus aisément les données biologiques afin d'établir des tableaux ou des cartes, voire pour les

combiner avec les données chimiques réunies dans la base de données sur la qualité des eaux. En les associant aux informations issues de l'assainissement des agglomérations, de la pêche ou de l'aménagement des eaux, il sera plus facile aux services spécialisés de procéder à une évaluation intégrée des eaux.

Calculé dans une sélection de sites, l'indice SPEAR pour les pesticides met en évidence l'impact de la pollution chimique sur la faune aquatique.

L'abondance et la fréquence des espèces d'invertébrés dans un ruisseau reflètent la qualité de ses eaux.



Etat des lacs bernois



Outre le lac de Biemme, l'OED vérifie aussi une fois par mois l'état des lacs de Thoune et de Brienz.

Photo: Beat Jordi

L'oxygène vient parfois à manquer

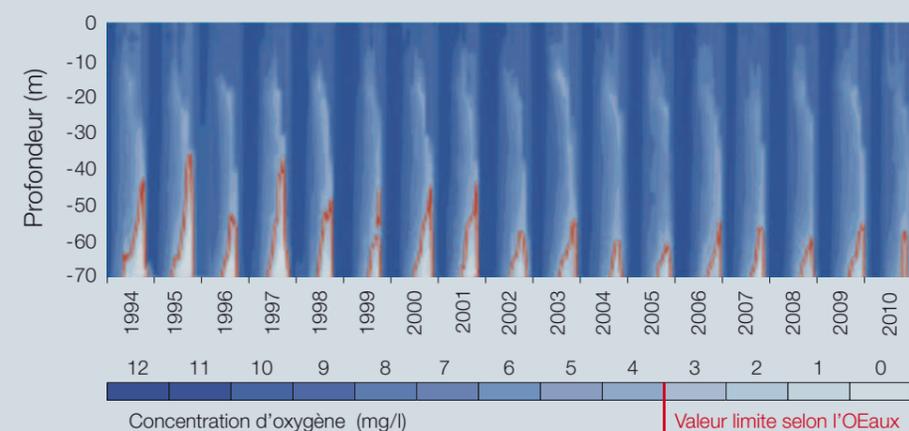
Ces dix dernières années, les concentrations de nutriments dans les grands lacs bernois ont poursuivi leur baisse. La diminution des apports de phosphore améliore en particulier l'oxygénation des eaux profondes dans le lac de Biemme.

La plupart des lacs ne réagissent que lentement à une évolution de l'apport de nutriments. Dans ces écosystèmes aquatiques, les mesures de protection des eaux, notamment l'abaissement constant des concentrations de phosphate, se font donc souvent sentir bien des années plus tard. Voilà pourquoi l'OED a mis en place

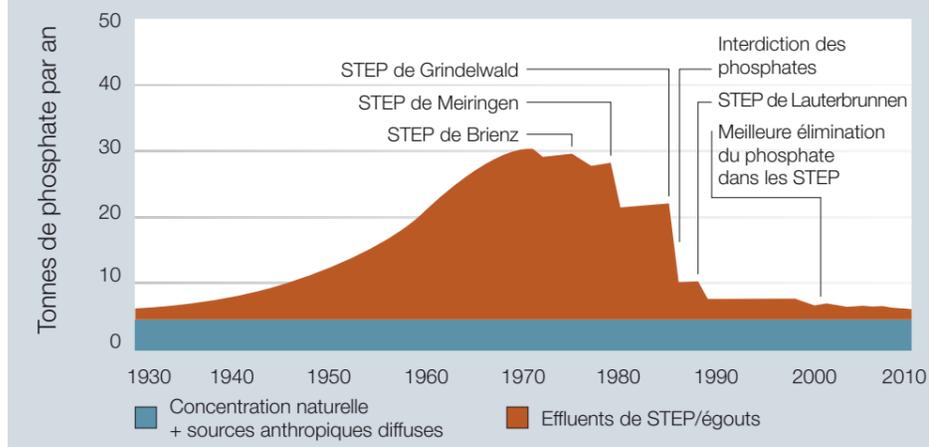
une surveillance des lacs bernois conçue sur le long terme: chaque mois, les spécialistes prélèvent des échantillons dans les lacs de Brienz, de Thoune et de Biemme. Ces investigations régulières comprennent un profil détaillé au point le plus profond du lac ainsi que des analyses complémentaires du plancton végétal et animal.

L'évolution des concentrations d'oxygène dans les eaux profondes du lac de Biemme témoigne d'une amélioration depuis 2000. Le volume d'eau où la situation est critique (zone entourée d'un trait rouge) et la durée de la période de déficit en oxygène ont nettement diminué.

Concentrations d'oxygène dans le lac de Biemme de 1994 à 2010



Apports de phosphate biodisponible dans le lac de Brienz



Le lac de Biemme recouvre peu à peu la santé

L'oxygénation des couches profondes du lac de Biemme témoigne de la lenteur avec laquelle les changements interviennent dans les plans d'eau. Les tempêtes survenant durant la phase annuelle de circulation (en hiver) brassent les eaux en profondeur, assurant un apport d'oxygène suffisant. Durant la période de végétation, les bactéries utilisent l'oxygène pour dégrader les végétaux aquatiques morts. Le phosphate disponible pour les plantes étant le nutriment qui détermine la croissance des algues dans nos lacs, la production primaire, et donc indirectement la concentration d'oxygène dans les eaux profondes, dépendent essentiellement des quantités de phosphore en présence. Or, dans le lac de Biemme, ses concentrations moyennes ont diminué de 90% ces quarante dernières années. Voici la raison de ce recul spectaculaire: les progrès de l'assainissement des agglomérations, l'élimination du phosphore dans les grandes STEP, l'interdiction (depuis 1986) des phosphates dans les produits à lessive et les mesures visant à réduire les pertes de nutriments dans l'agriculture.

Ce n'est pourtant que depuis le début du siècle que l'on observe une nette hausse des concentrations d'oxygène dans les eaux profondes du lac. Selon l'ordonnance sur la protection des eaux, la concentration d'oxygène doit atteindre en tout temps 4 milligrammes par litre à toute profondeur. Si le lac de Biemme ne parvient toujours pas à respecter cette exigence, la durée du déficit d'oxygène de même que le volume d'eau concerné diminuent sans cesse.

Lac de Brienz – pauvre en nutriments

Plan d'eau typique du pied des Alpes, alimenté par un bassin versant peu habité et voué à une exploitation extensive, le lac de Brienz est naturellement pauvre en nutriments. Les progrès de l'épuration des eaux dans les années 1980 ont diminué les quantités de phosphore biodisponible, ralenti ainsi la croissance des algues et amené les ressources alimentaires du zooplancton.

Depuis 1997, l'OED a recensé moins de 200 000 petits crustacés par mètre carré (en moyenne annuelle) dans le lac de Brienz, alors que ce grand groupe du zooplancton affiche une densité d'individus deux à trois fois plus élevée dans le lac de Biemme, plus riche en nutriments. La chute des effectifs de daphnies, principal aliment des feras, a par ailleurs freiné la croissance des poissons et réduit le rendement de la pêche en 1999, année marquée par une forte crue, et au-delà. Désireux de connaître les causes de cette évolution, le canton a entrepris, en parallèle au programme de suivi de l'OED, des études approfondies en collaboration avec l'institut de recherche EAWAG et avec d'autres services spécialisés. Après un nouvel effondrement du peuplement de daphnies entre 2008 et 2010 et la découverte de feras dépourvues d'organes sexuels, des voix de plus en plus nombreuses s'élèvent pour demander une gestion du phosphore dans le lac de Brienz, de même que dans d'autres lacs suisses pauvres en nutriments situés au pied du massif alpin.

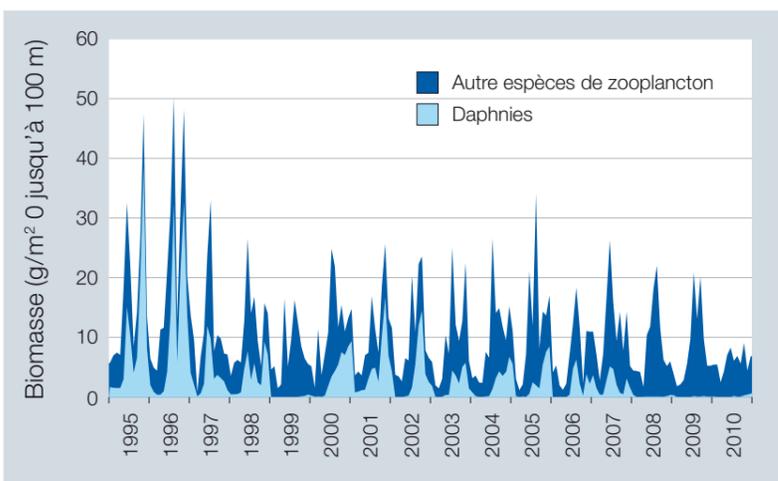
La quantité de phosphate, issu de sources naturelles et diffuses, qui parvient dans le lac de Brienz est pratiquement constante depuis des décennies. L'évolution de ses apports reflète donc surtout les progrès de l'assainissement des agglomérations. Jusqu'en 1975, on évacuait les eaux usées du bassin versant dans le lac, sans traitement aucun. Après la construction des différentes stations d'épuration, l'apport via le réseau d'assainissement n'avoisine plus que 2 tonnes de phosphore par an.



Les daphnies, l'une des espèces formant le zooplancton, constituent l'aliment de base des feras. Les chutes récurrentes de leurs effectifs diminuent donc les rendements de la pêche dans le lac de Brienz, pauvre en nutriments.

Photo: Christian Rellstab





Recul du peuplement de daphnies et des autres espèces formant le zooplancton dans le lac de Brienz. Le graphique illustre clairement la chute des effectifs de daphnies en 1999 et après 2008.

Féras difformes dans le lac de Thoue

Selon les exigences de l'ordonnance sur la protection des eaux, la qualité de l'eau du lac de Thoue est très bonne, et l'appréciation de son état écologique sur la base du Phyto-Seen-Index (PSI) confirme ce résultat. D'où l'étonnement des spécialistes lorsque les pêcheurs professionnels ont ramené dans leurs filets des féras aux organes reproducteurs difformes. Observée pour la première fois en été 2000, la mystérieuse déformation des gonades a suscité une vive inquiétude au sein de la population. En aval du lac de Thoue, l'Aar

Selon les relevés de l'OED, l'eau du lac de Thoue est de très bonne qualité.

Photo: Hansueli Trachsel (également photo de couverture)



alimente en effet d'importantes nappes phréatiques, qui sont la principale source d'eau potable pour plus de 400 000 personnes.

Avec d'autres services spécialisés, l'Inspection cantonale de la pêche a lancé un vaste projet en quête d'explications plausibles. Les soupçons pesaient avant tout sur divers composés chimiques, tels les perturbateurs endocriniens, les explosifs contenus dans la munition immergée depuis des décennies dans le lac, ainsi que les produits chimiques de la construction et les explosifs, utilisés notamment sur le chantier de Lötschberg. Selon les analyses, ces composés n'étaient toutefois présents qu'en traces infimes dans les eaux du lac.

Les résultats des divers travaux, y compris l'incubation d'œufs de féra en laboratoire, n'ont établi aucun lien entre la munition entreposée au fond du lac et la déformation des organes des poissons. D'autres essais ont cependant démontré que l'alimentation des poissons joue un rôle décisif: les féras nourries avec le zooplancton du lac de Thoue présentaient les déformations caractéristiques, mais pas celles nourries avec un aliment du commerce. Des essais de nourrissage portant sur des féras d'autres lacs suisses sont parvenus aux mêmes résultats. Les scientifiques ont dès lors conclu que la déformation des gonades n'est pas héréditaire. On ignore cependant toujours pourquoi l'absorption de zooplancton du lac de Thoue déforme les organes reproducteurs des féras. Un projet de recherche tentera de résoudre cette énigme.

Petits lacs en péril

Le canton de Berne compte plus de 100 petits lacs, dont l'OED soumet quelques-uns, tous les dix ans, à un examen approfondi. En voici quelques-uns: Petit et Grand Moossee, Amsoldingersee, Uebessee, Gerzensee, Dittligsee, Burgseeli et Lobsigensee, la plupart se trouvant sur le Plateau. Les dernières analyses, réalisées en 2003, n'ont révélé aucune amélioration de leur état. Malgré les progrès dans l'épuration des eaux et la fumure des surfaces agricoles, les petits lacs restent très eutro-



phiques, souffrent d'une prolifération d'algues et d'un manque d'oxygène, et sont de plus menacés par un atterrissement rapide. D'autres mesures s'imposent donc pour réduire l'apport de nutriments, telles une nouvelle optimisation de l'assainissement et une extensification de l'exploitation agricole à proximité des berges.

En collaboration avec le canton de Soleure, l'OED analyse deux fois par an les deux plans d'eau intercantonaux que sont l'Inkwilersee et le Burgäschisee. Ces deux petits lacs endurent aussi des concentrations excessives de phosphate, qui réduisent dangereusement la teneur en oxygène dans leurs eaux profondes durant la période de stratification (été et automne). Si la situation du Burgäschisee demeure peu enviable, l'évacuation des eaux profondes au moyen d'une conduite a le mérite de la stabiliser. Les longues périodes chaudes durant les étés 2009 et 2011 ont cependant provoqué une inversion des eaux de l'Inkwilersee, profond de quelques mètres à peine, signant l'arrêt de mort de milliers de poissons.

Afin de mieux protéger la flore et la faune de l'Inkwilersee, écosystème très instable, les cantons de Berne et de Soleure ont mis sur pied un projet d'assainissement: ils prévoient notamment d'optimiser l'épuration des eaux usées dans le bassin versant du

lac, de ralentir son atterrissement en évacuant des sédiments à proximité des berges et d'installer une évacuation efficace des eaux profondes.

Informations complémentaires

Rapports sur l'état des lacs bernois (en allemand):

www.be.ch/awa > Gewässerqualität > Seen

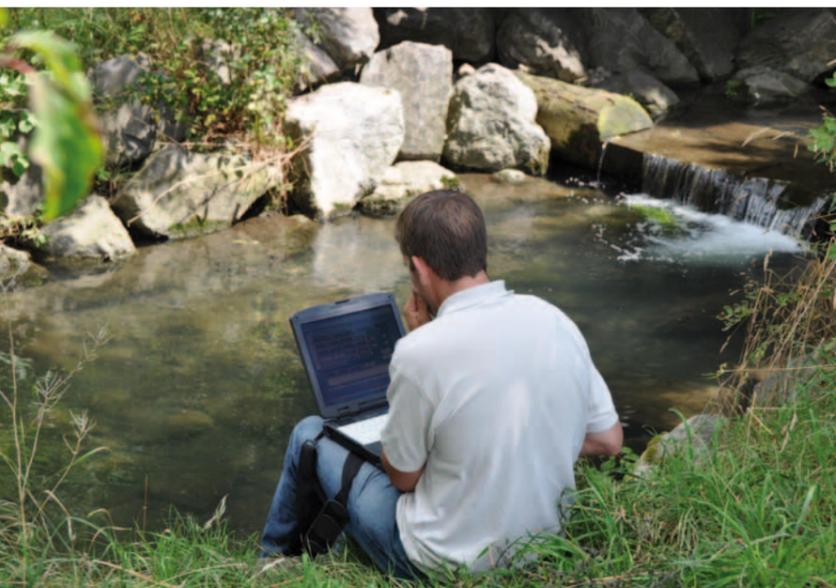
Cette image idyllique est trompeuse: à l'instar des autres petits lacs du Plateau bernois, le Burgäschisee reste très eutrophique, souffre d'une prolifération d'algues et ses eaux manquent dès lors d'oxygène.



Morphologie des cours d'eau

Un tournant positif

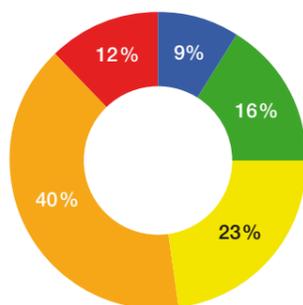
Dans le réseau hydrographique du canton de Berne, environ 60% des cours d'eau présentent un état naturel. Et la proportion ira croissant, puisque l'on prévoit de revitaliser nombre de tronçons dénaturés.



Pour cartographier les cours d'eau selon leur écomorphologie, on évalue leur degré de naturalité sur le terrain.

Photo: Sigmaplan

Ecomorphologie de l'Aar



- naturel/semi-naturel
- peu atteint
- très atteint
- gravement atteint
- non naturel/artificiel

Degré de naturalité des rives de l'Aar, du lac de Brienz jusqu'à la frontière avec les cantons de Soleure et d'Argovie. Un quart seulement des tronçons sont semi-naturels ou peu atteints.

La qualité de l'espace vital formé par un cours d'eau ne dépend pas seulement de la qualité de l'eau, mais aussi du degré de naturalité de sa morphologie. Un ruisseau enterré, des berges bétonnées ou un lit aménagé en dur n'offrent pas un habitat approprié à la plupart des organismes aquatiques et n'ont donc guère de valeur écologique.

Entre 1997 et 2003, le Laboratoire de la protection des eaux et du sol (LPES) a dirigé de vastes travaux: un relevé écomorphologique de quelque 6800 sur les 12 000 km du réseau hydrographique du canton, les tronçons étant rangés dans cinq classes de qualité. Selon les résultats, 60% des ruisseaux et des tronçons évalués présentaient un état naturel ou peu atteint. La proportion de cours d'eau très atteints, artificiels ou enterrés est très élevée sur le Plateau, où l'utilisation du sol est intensive, et dans le Jura bernois, alors qu'une morphologie naturelle domine dans les Alpes de l'Oberland et, dans une moindre mesure, dans les Préalpes.

Vivement les revitalisations!

L'actualisation des données écomorphologiques en 2005 et en 2010 témoigne d'une nette amélioration. La remise au jour de ruisseaux enterrés, les renaturations et les projets de protection contre les crues diminuent la proportion des tronçons naguère qualifiés d'artificiels, tandis que le nombre de tronçons de bonne qualité augmente.

Ces efforts devront se poursuivre au cours des années à venir. C'est du moins ce que démontrent les déficits recensés dans l'Aar, dont la morphologie a été évaluée pour la première fois à l'aide d'une méthode adaptée. Du lac de Brienz jusqu'à la frontière avec les cantons de Soleure et d'Argovie, 75% des tronçons de l'Aar sont non naturels, gravement ou très atteints. De plus, deux bons tiers du tracé de l'Aar connaissent des perturbations hydrologiques dues aux retenues et aux tronçons à débit résiduel (voir la carte des invertébrés aquatiques dans l'Aar, page 10).

Les données écomorphologiques offriront une base de travail essentielle pour déterminer le potentiel de revalorisation lors de la préparation de futures revitalisations et entreprendre les contrôles d'efficacité.

Informations complémentaires

Rapports consacrés à l'écomorphologie (en allemand): www.bve.be.ch/awa > Gewässerqualität > Fließgewässer

Pollutions aiguës des eaux

Mise en danger de la faune aquatique

Les déversements accidentels de purin, d'huiles minérales et de produits chimiques sont les principales causes des pollutions des milieux aquatiques enregistrées dans le canton de Berne. Ces accidents mettent en danger toute la faune d'un cours d'eau.

Des poissons morts flottant à la surface de l'eau sont le signe manifeste d'une pollution

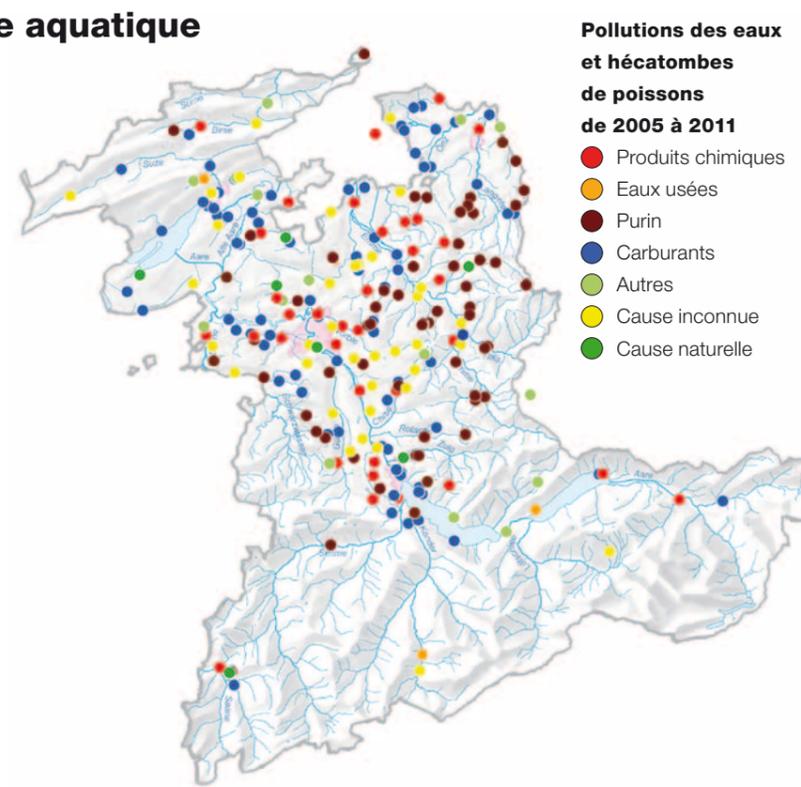


aiguë. La mort des invertébrés saute moins aux yeux, mais leur disparition réduit sérieusement les ressources alimentaires et a dès lors un impact considérable sur le peuplement piscicole.

Depuis 2005, l'Inspection cantonale de la pêche, le Service des sinistres et le LPES de l'OED enregistrent en moyenne une quarantaine de telles pollutions par an. Elles sont le plus souvent dues à un accident ou au non-respect des prescriptions lors du transvasement de purin, d'huiles minérales et de produits chimiques (pesticides ou eau chlorée des piscines). Nombre d'hécatombes de poissons demeurent toutefois d'origine inconnue, notamment parce qu'on les découvre trop tard. Leur cause peut toutefois être naturelle: manque d'oxygène dans l'eau ou assèchement total d'un tronçon de cours d'eau.

Répartition régionale des incidents

Une évaluation géographique montre que ces pollutions touchent surtout le Plateau et l'Emmental, où l'exploitation agricole est intensive. Les premières victimes sont les



- Pollutions des eaux et hécatombes de poissons de 2005 à 2011**
- Produits chimiques
 - Eaux usées
 - Purin
 - Carburants
 - Autres
 - Cause inconnue
 - Cause naturelle

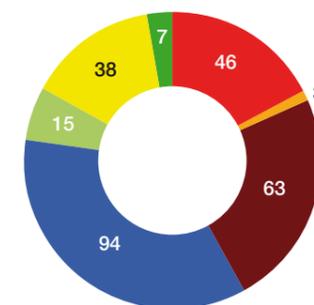
petits cours d'eau dans les zones de cultures ou de pâturages. Ce sont les contaminations récurrentes, à intervalles rapprochés, qui portent le plus gravement atteinte aux organismes aquatiques. Les pollutions sont nettement plus rares dans les régions à exploitation extensive de l'Oberland, de même que dans le Jura bernois, dont le réseau hydrographique est moins dense.

Base de données commune

Depuis 2012, tous les services cantonaux, qui collaborent d'ores et déjà pour enquêter sur les pollutions des eaux et limiter les dégâts, enregistrent les incidents dans une base de données centrale. Des formulaires standardisés et l'accès en ligne accéléreront à l'avenir la saisie des données et la consultation des documents, tout en permettant d'évaluer les incidents à l'échelle cantonale.

Emplacement d'incidents survenus entre 2005 et septembre 2011, enregistrés dans diverses bases de données cantonales.

Cas de pollution des eaux



- Produits chimiques
- Eaux usées
- Purin
- Carburants
- Autres
- Cause inconnue
- Cause naturelle

Nombre et causes des pollutions des eaux enregistrées entre 2005 et 2011 par l'Inspection de la pêche, le LPES et le Service des sinistres de l'OED.



Micropolluants



Sur le Plateau, région soumise à une exploitation intensive, la contamination des petits cours d'eau est souvent due à plusieurs sources de pollution. Dans le cas de l'Urtenen, la qualité de l'eau est détériorée par les eaux de l'autoroute, les pesticides utilisés dans l'agriculture et les micropolluants qui transitent par les STEP.

Photo: Heiko Wehse

Contamination des petits cours d'eau

Servant de frayères, de refuges et de corridors écologiques, les petits cours d'eau jouent un rôle environnemental de premier plan. Or ce sont justement eux qui sont particulièrement menacés par les micropolluants, du moins lorsqu'ils traversent des régions vouées à une agriculture intensive et comptant une forte part de grandes cultures. Dans certains tronçons, les critères de qualité fixés pour les pesticides sont par exemple nettement dépassés durant la période d'épandage.

On appelle «micropolluants» les substances de synthèse nocives qui sont présentes dans les milieux aquatiques en concentrations très faibles, de l'ordre du microgramme voire du nanogramme par litre. Extrêmement nombreux, ces composés se répartissent en plusieurs groupes: pesticides, détergents, produits cosmétiques, médicaments, contrastants utilisés en radiologie, édulcorants artificiels, etc. Lorsqu'ils aboutissent dans les eaux usées, les stations d'épuration traditionnelles ne parviennent en général guère à les retenir. Selon les spécialistes, les quantités annuelles qui en parviennent dans les cours d'eau et les lacs atteignent plusieurs milliers, voire quelques dizaines de milliers, de tonnes.

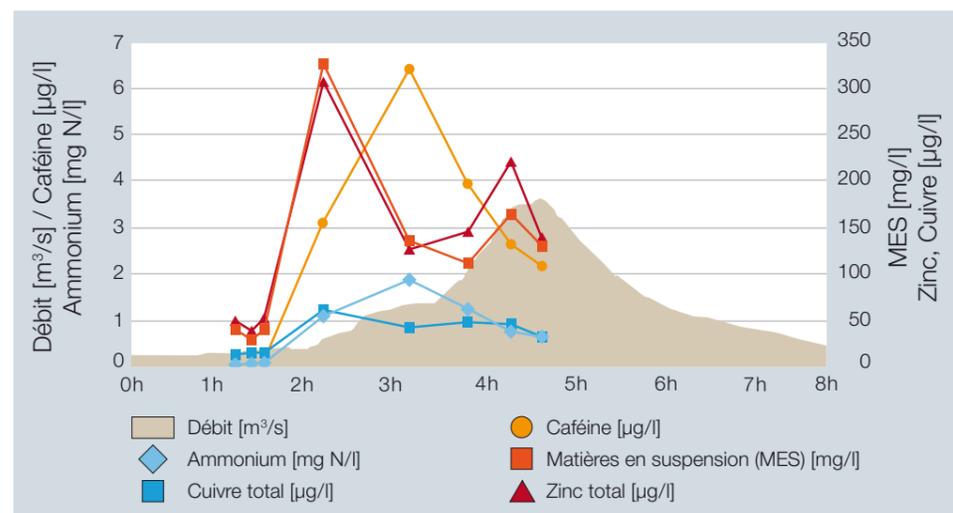
En raison de leur destination première, nombre de ces substances ne se dégradent que partiellement, voire pas du tout, dans l'eau. Vu leurs propriétés biocides ou endocriniennes, elles exercent, même en concentrations infimes, un effet nocif sur les organismes aquatiques sensibles.

Valeurs exigibles pour les pesticides

L'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux) stipule que les rivières et les lacs ne doivent pas contenir de substances de synthèse persistantes. De plus, les substances parvenant dans l'eau ne doivent pas avoir d'effet néfaste sur les biocénoses aquatiques. L'OEaux fixe donc des exigences pour les métaux lourds et les pesticides, la valeur limite applicable aux pesticides étant de 0,1 microgramme par litre ($\mu\text{g/l}$) pour chaque substance. Afin d'évaluer les effets écotoxicologiques de quelques principes actifs sur les organismes aquatiques, l'institut de recherche EAWAG a en outre défini des critères de qualité déterminant les toxicités aiguë et chronique.

Le cas du Seebach

Les analyses entreprises par le LPES dans le Seebach, près de Lyss, en 2005 et en 2006 ont révélé ceci: pendant les périodes d'application (quatre mois au printemps et



deux mois en automne), on mesure des concentrations élevées de pesticides après les pluies. Elles dépassent alors nettement, voire massivement, les valeurs admissibles, et seuls de brefs intervalles séparent parfois les dépassements des critères de qualité en matière de toxicité aiguë. Comparée aux quantités de pesticides épandues, la part emportée par ruissellement sur les champs, les routes et les places est faible, puisqu'elle reste en général inférieure à 1%. Une petite proportion des substances utilisées suffit donc pour provoquer une pollution excessive. Par temps sec, même en période d'application, les concentrations demeurent toutefois inférieures à la limite de l'OEaux ($0,1 \mu\text{g/l}$).

Les relevés entrepris par l'OEED dans d'autres petits cours d'eau confirment que le Seebach n'est pas un cas particulier. Les concentrations correspondent au contraire aux valeurs enregistrées dans d'autres ruisseaux du Plateau qui drainent des régions où l'exploitation agricole est intensive.

Micropolluants dans les zones urbanisées

Située au nord-est de Berne, l'Urtenen est caractéristique d'un bassin versant urbanisé au trafic intense. Elle a dès lors fait l'objet d'une étude approfondie. Durant les épisodes pluvieux, les micropolluants atteignent souvent des concentrations excessives, au point de mettre en danger les organismes aquatiques sensibles, tels les poissons. Plus de 100 fois par an, l'Urtenen reçoit en effet les eaux de l'autoroute, qui contiennent de fortes quantités de matières en suspension, de cuivre et de zinc. De plus, environ 40 fois par an, les déversoirs

d'orage relâchent des eaux usées mélangées, qui contiennent des concentrations particulièrement élevées d'ammonium, un composé toxique pour les poissons. Même par temps sec, des résidus de médicaments et d'autres composés traces détériorent la qualité de l'eau en aval de la STEP, car les eaux traitées ne sont pas suffisamment diluées.

Il importe dès lors d'intervenir pour réduire les apports de polluants dans l'Urtenen et dans les petits cours d'eau du même type qui drainent des zones urbanisées. Ce faisant, il faudra assurer en priorité le traitement des eaux de l'autoroute (voir le texte consacré aux métaux lourds).

Evolution des concentrations de polluants dans l'Urtenen, à la hauteur de Mattstetten, durant une forte pluie (26 litres au mètre carré) en septembre 2009. Suite au déversement des eaux de l'autoroute et d'eaux usées mélangées (provenant des déversoirs d'orage), les exigences en matière de qualité de l'eau n'ont pas été respectées durant quelques heures.

Unités de mesure des micropolluants

- 1 nanogramme (ng) = 1 milliardième de gramme
- 1 microgramme (μg) = 1 millionième de gramme
- 1 milligramme (mg) = 1 millième de gramme

Les eaux de chaussée non traitées contiennent souvent de fortes concentrations de matières en suspension et de métaux lourds dangereux pour les eaux.

Photo: Peter Kaufmann



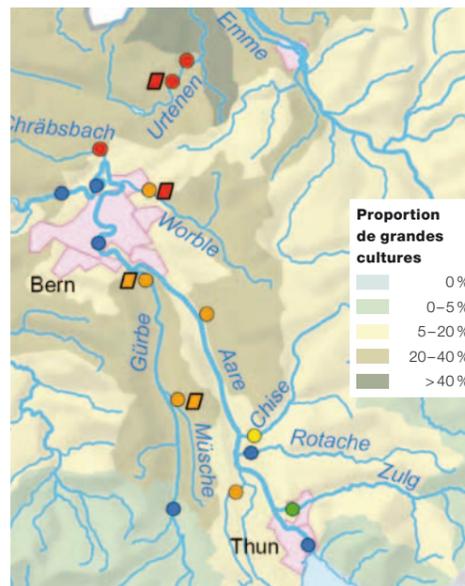
Pesticides dans les cours d'eau

- Prélèvements isolés mensuels (durant toute l'année)
- Prélèvements en cas de pluie (au printemps et en été)

Etat des cours d'eau:

- moyen
- très bon
- bon
- médiocre
- mauvais

La concentration de pesticides dans les ruisseaux est directement liée à la proportion de grandes cultures dans le bassin versant. Voilà ce qui ressort des études réalisées par l'OED dans la vallée de l'Aar et dans la région de Berne. L'appréciation se fonde sur l'exigence définie par l'ordonnance sur la protection des eaux (0,1 µg/l) et sur la fréquence de ses dépassements.



La pollution s'accroît avec les grandes cultures

Les études de l'OED sur la qualité de l'eau dans la vallée de l'Aar entre Thoune et Berne montrent que les concentrations de pesticides dans les affluents augmentent avec la superficie des grandes cultures dans le bassin versant. La chose s'explique par l'épandage de ces substances sur les champs de blé, de pommes de terre, de maïs, de betteraves et d'autres cultures.



Plus la proportion de grandes cultures est grande dans un bassin versant, plus le ruisseau qui le draine contiendra de pesticides.

Dans l'Aar elle-même, les concentrations sont au contraire extrêmement faibles. En effet, l'eau propre du lac de Thoune dilue les eaux des affluents, parfois fortement contaminés.

C'est aussi parce qu'elles diluent assez les micropolluants que les autres rivières, telles la Sarine, la Singine et l'Emme, respectent largement l'exigence chiffrée fixée par

l'OED pour les pesticides organiques. A l'inverse, les petits cours d'eau du Plateau – qui revêtent une grande importance, puisqu'ils servent de refuges aux organismes, de frayères aux poissons et de corridors écologiques – sont souvent très pollués. Autrement dit, c'est surtout dans les ruisseaux des zones agricoles que l'on mesure de fortes concentrations de pesticides, les pollutions survenant principalement après de fortes précipitations durant la période d'application et atteignant des pics temporaires dans certains tronçons. Les valeurs dépassent alors largement, voire plusieurs fois, les objectifs écotoxicologiques fixés au niveau fédéral.

Apports de pesticides via les STEP

Outre les apports directs par ruissellement sur les surfaces agricoles, les pesticides parviennent dans les eaux par le biais des stations d'épuration. Les analyses que le LPES a réalisées en 2002 dans certaines STEP du Plateau (dont les zones de collecte sont vouées à une agriculture intensive) ont révélé des concentrations de pesticides étonnamment élevées dans les eaux traitées. Selon la STEP, on a mesuré, au printemps uniquement, des quantités de pesticides allant de 2 à 14 kilogrammes. Les charges polluantes les plus grandes par équivalent-habitant ont été enregistrées dans les régions à forte proportion de cultures maraîchères et céréalières. Là encore, les polluants affichaient dans certains cours d'eau des concentrations nettement supérieures aux critères de qualité fixés pour les pesticides.

Les concentrations atteignant parfois un niveau critique pour les organismes aquatiques, même par temps sec, force est de supposer que des restes de bouillie et des résidus du nettoyage des pulvérisateurs ne sont pas éliminés de manière adéquate et parviennent dans les égouts. Afin de réduire les apports de pesticides dans les milieux aquatiques, tous les pulvérisateurs agricoles dans le canton de Berne doivent, depuis 2007, être dotés d'une cuve d'eau de rinçage. Selon les directives, élaborées à l'initiative de l'OED, les appareils doivent

autant que possible être nettoyés sur place (et les restes de bouillie épandus sur la parcelle) et non pas dans la cour de l'exploitation, d'où les produits s'écoulent dans les égouts. Les vérifications entreprises en 2009 par l'OED dans les mêmes STEP débouchent toutefois sur des résultats décevants: les directives n'ont pas conduit à la réduction escomptée des concentrations et des charges dans les effluents des stations d'épuration. Le canton reverra donc les mesures prescrites et intensifiera encore la campagne d'information auprès des agriculteurs.

Médicaments et contrastants radiologiques

Pour ce qui est des médicaments, qui parviennent dans les eaux surtout par l'intermédiaire des stations d'épuration, ils atteignent comme prévu des concentrations maximales en aval des STEP. Bien qu'elles passent parfois par des pics importants, dus au déversement d'eaux usées mélangées par les déversoirs d'orage, ces concentrations ne présentent en général pas de grandes variations. Lors de recherches complémentaires menées dans la vallée de l'Aar et dans la région de Berne, l'OED en a notamment décelé des valeurs accrues dans la Chise, la Gürbe, la Worble et l'Urtenen, ainsi que dans l'Aar en aval de Berne.

A l'instar des médicaments, les contrastants radiologiques ne sont régis par aucune valeur limite. Dans l'Aar, on les rencontre principalement en aval des grandes STEP (Thoune, Worblental et Berne), dont les zones de collectes comptent beaucoup d'hôpitaux. Dans les effluents de ces stations d'épuration, l'OED a mesuré des concentrations des contrastants les plus courants (iohexol, iopamidol, ioméprol et iopromide) allant jusqu'à 35 microgrammes. Les données de 2010 sur les débits permettent de calculer l'apport annuel total de ces substances, très solubles dans l'eau mais peu dégradables, dans le lac de Biemme: près de 1300 kg. Relevons que l'on connaît encore très mal leur impact écotoxicologique.



Risques potentiels pour les eaux souterraines

La bonne qualité des eaux de surface revêt une importance cruciale pour l'alimentation en eau potable. D'une part, les couches de terre meuble le long des grandes rivières abritent d'abondantes nappes phréatiques. Alimentées par le cours d'eau et en échange constant avec lui, elles constituent la principale source d'eau potable pour 400 000 personnes dans le seul canton de Berne. Le filtrat de rive provenant de l'Aar, par exemple, peut presque partout être injecté dans le réseau d'eau sans traitement préalable. D'autre part, les eaux du lac de Biemme, une fois traitées, constituent également une ressource d'eau potable.

Grâce à l'effet filtrant naturel des diverses couches géologiques, les eaux souterraines contiennent au pire des traces à peine perceptibles de micropolluants. Désireux d'identifier tout éventuel risque à temps, l'OED analyse néanmoins régulièrement les nappes d'eaux souterraines en quête d'éventuels pesticides ou autres substances. Malgré les quelques dépassements locaux des exigences chiffrées définies par l'OED et la présence occasionnelle de traces d'herbicides, les connaissances actuelles ne révèlent aucun risque pour la santé humaine.

Informations complémentaires

Qualité de l'eau dans l'Urtenen (en allemand): www.bve.be.ch/awa > Gewässerqualität > Fließgewässer > Fachartikel Starke Belastung der Urtenen bei Regenwetter

Dans les cours d'eau servant de milieu récepteur aux effluents de stations d'épuration, on trouve des résidus de divers médicaments, que les STEP ne dégradent pas suffisamment.



L'essentiel de notre eau potable provient d'eaux souterraines. Grâce au bon effet filtrant du sol, les concentrations de composés traces y sont nettement plus faibles que dans les eaux de surface.

Photo: Guy Perrenoud



Actions à entreprendre

Nous devons persévérer

Si la protection des eaux a enregistré des progrès remarquables jusqu'ici, ses objectifs ne sont pas encore atteints. Des interventions s'imposent en particulier afin de rendre une morphologie naturelle aux lacs et cours d'eau dégradés et pour réduire les concentrations excessives de nutriments et de micropolluants.



La qualité des habitats naturels qu'offrent les ruisseaux et les rivières ne dépend pas seulement de la qualité de l'eau, mais aussi de la variété de leur morphologie. A l'avenir, des revitalisations ciblées vont revaloriser nombre de tronçons dégradés et non naturels.

Depuis les années 1960, l'extension du réseau d'égouts et l'amélioration continue des STEP, ainsi que les mesures appliquées afin de protéger les eaux, ont considérablement réduit la présence de nutriments et de substances dangereuses dans les grands lacs et cours d'eau. Naguère courants, les tapis de mousse et les champignons malodorants typiques des eaux usées ont disparu, de sorte que l'on peut se baigner pratiquement partout sans se soucier de l'hygiène de l'eau. Dans nombre de cours d'eau du Plateau, où la population est très dense, et du Jura bernois, les concentrations de phosphates continuent néanmoins de dépasser les objectifs de qualité du système modulaire gradué. Les dépassements enregistrés surviennent très souvent en cas de précipitations, mais parfois aussi par temps sec. Quant aux lacs, il est impossible de généraliser: ceux de Brienz et de Thoune, lacs pauvres en nutriments et peu productifs du pied des Alpes, sont proches d'un état naturel, tandis que le lac de Bière continue de souffrir d'un apport excessif de phosphore, élément qui détermine la production végétale. Preuve en est le manque

d'oxygène qui règne dans ses eaux profondes à la fin de l'été.

Pour améliorer l'état de santé du lac de Bière et des petits lacs du Plateau, il importe non seulement de poursuivre les efforts en matière d'assainissement des agglomérations, mais aussi de réduire encore les apports de nutriments provenant du bassin versant. Pour ce qui est des petits lacs – vu leur cycle interne d'éléments nutritifs et la densité des drainages qui les entourent – il ne faut cependant pas s'attendre à d'énormes progrès, ni à court ni à moyen terme.

Le problème des micropolluants

La détérioration de la qualité des eaux par les micropolluants constitue aujourd'hui l'un des problèmes prioritaires. Il touche surtout les petits ruisseaux soumis à une charge polluante excessive due aux pesticides emportés par ruissellement, aux effluents de STEP, aux eaux des routes très fréquentées et aux déversements provenant du réseau d'égouts.

En cas de fortes pluies, les concentrations atteignent des pics temporaires qui mettent en péril les organismes aquatiques sensibles. Il importe donc d'intervenir afin de réduire les apports de micropolluants nocifs pour les eaux, en prenant si possible des mesures à la source. Voici les moyens à envisager: restreindre, voire interdire, l'emploi de substances polluantes; mettre au point des produits moins toxiques et se dégradant plus facilement; promouvoir une utilisation parcimonieuse de pesticides et de biocides dans l'agriculture, ainsi que dans les zones urbanisées; accroître, auprès des producteurs, des vendeurs et des consommateurs, l'effort d'information sur le respect de l'environnement lors de l'utilisation de produits chimiques d'usage courant.

Traitement avancé des eaux usées

Des essais pilotes menés par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont montré que l'ozonation ou le charbon actif éliminent une grande partie des micropolluants présents dans les eaux épurées. Voilà de quoi résoudre le problème des médicaments, pesticides, cosmétiques et autres composés traces présents dans les effluents des grandes STEP. Partant de ces résultats, la Confédération a élaboré la Stratégie Micro-Poll, qui prévoit une optimisation ciblée de certaines STEP. Son application réduira de 50% environ les quantités de polluants parvenant dans les eaux par le biais des stations d'épuration.

Pour ce qui est d'éviter la pollution engendrée par les eaux très polluées des autoroutes, le canton de Berne joue un rôle de pionnier. Ces eaux seront bientôt filtrées avant de parvenir dans l'environnement. L'infiltration des eaux pluviales contribue également à abaisser les concentrations de micropolluants dans les ruisseaux, rivières et lacs, car elle diminue les quantités d'eaux usées mélangées que les réseaux d'égouts déversent directement dans les cours d'eau.

A l'avenir, l'OED entend renforcer sa surveillance des eaux dans le domaine des micropolluants, son principal objectif étant de détecter rapidement les substances chimiques nocives, c'est-à-dire avant qu'elles ne causent des problèmes écologiques ou sanitaires. La procédure prévue est résumée dans une fiche d'information (en allemand) publiée en janvier 2012 par l'OED.

Des interventions s'imposent par ailleurs d'urgence dans les ruisseaux où la faune subit des atteintes manifestes en aval de stations d'épuration. Dans ces cas, la solution consistera parfois à désaffecter de petites STEP pour les raccorder à des stations d'épuration régionales, dont l'effluent est beaucoup mieux dilué dans le milieu récepteur.

Remédier aux déficits morphologiques

La qualité des habitats aquatiques ne dépend pas seulement de la qualité de l'eau, mais aussi de la qualité physique des cours d'eau. Au cours des décennies à venir, il importera dès lors de revitaliser nombre de tronçons de rivières et de ruisseaux non naturels ou dégradés. Sur les grandes rivières, les besoins incontournables et la protection contre les crues empêcheront que tous les tronçons retrouvent des berges et un régime hydrologique naturels. Dans ces cas, il faudra au moins revaloriser l'embouchure des affluents, afin d'assurer la survie des espèces caractéristiques de la rivière.



Même dans le canton de Berne, les modifications apportées à la législation fédérale sur la protection des eaux, en vigueur depuis 2011, donneront un sérieux coup de pouce aux revitalisations des eaux. Dans le cadre du projet d'aménagement des eaux (GEKOBÉ 2014), le canton s'est attelé, sous les auspices de l'OED, aux travaux de planifications ordonnés par la loi. Ils visent notamment à rétablir la migration des poissons, à assainir le régime de charriage et à atténuer les effets dus aux fluctuations extrêmes du débit en aval des centrales hydroélectriques fonctionnant par éclusées.

Informations complémentaires

Micropolluants (en allemand): www.bve.be.ch/awa > Downloads und Publikationen awa fakten > Früherkennung von problematischen Mikroverunreinigungen in den Gewässern (janvier 2012)

La désaffectation de la STEP de Frinwillier et son raccordement à la station d'épuration de Bière ont nettement amélioré la qualité de l'eau de la Suze (naguère cours d'eau récepteur) dans les gorges du Taubenloch. Les regroupements de STEP constituent un bon moyen de réduire la pollution des petits cours d'eau.



Impressum

Edition

OED Office des eaux et des déchets
Laboratoire de la protection des eaux et du sol
Reiterstrasse 11, 3011 Berne
Téléphone 031 633 38 11
Téléfax 031 633 38 50
info.awa@bve.be.ch / www.be.ch/awa

Mai 2012

Rédaction

Jean-Daniel Berset, Katrin Guthruf,
Vinzenz Maurer, Ueli Ochsenbein,
Rico Ryser, Markus Zeh (GBL/OED)
Beat Jordi, journaliste, Bienne

Papier

Refutura, 100% papier recyclé, certifié FSC,
bilan de CO₂ neutre

