

# Rapport annuel 2014





L'Eawag est l'Institut de recherche sur l'eau et les milieux aquatiques du domaine des EPF. Celui-ci comprend les deux écoles polytechniques fédérales de Zurich et de Lausanne et les quatre instituts fédéraux de recherche Empa, Eawag, PSI et WSL. Fort de sa présence nationale et internationale, l'Eawag élabore des outils conceptuels et technologiques en vue d'une utilisation, d'une gestion et d'une protection durables des ressources et milieux aquatiques. En partenariat avec les structures d'enseignement supérieur et de recherche, les administrations et organismes publics, l'industrie et les milieux associatifs, il contribue à concilier les aspects écologiques et les intérêts économiques et sociaux liés aux systèmes aquatiques et joue ainsi un rôle de passeur entre science et société. Dans ses activités de recherche, d'enseignement et de conseil, l'Eawag occupe 491 personnes réparties sur les sites de Dübendorf (Zurich) et de Kastanienbaum (Lucerne).

#### Photo de couverture

En 2014, les Blue Diversion Toilets ont remporté avec bravoure l'épreuve du terrain dans un bidonville de Nairobi. Ce projet est un exemple de réussite dans le transfert du savoir vers les pays en développement. Pour obtenir un tel succès, l'Eawag mise sur la recherche appliquée et l'interdisciplinarité. (Photo: Eawag et EOOS)

# Editorial



Aldo Todaro

Pour l'Eawag, dresser des ponts entre théorie et pratique est un véritable leitmotiv. En 2014, son engagement pour une recherche axée sur la résolution de problèmes concrets s'est manifesté dans de nombreux projets. Les chercheurs de l'Eawag ont ainsi joué un rôle majeur dans le programme national de recherche « Gestion durable de l'eau » (PNR 61). Ils ont d'autre part effectué des travaux fondamentaux sur l'exploitation durable de la chaleur des lacs, la priorisation des projets de revitalisation fluviale et les effets des produits phytosanitaires sur l'environnement.

## L'excellence scientifique au service de la recherche appliquée

La recherche se doit d'être visionnaire et d'anticiper l'évolution de la société et de ses problèmes. Pour pouvoir progresser, une recherche axée sur leur résolution doit donc être en contact permanent avec le terrain. Les cours de l'Eawag pour la pratique (cours Peak) – une véritable institution depuis plus de 20 ans – sont une importante plate-forme d'échanges et de dialogue entre les chercheurs de l'Eawag et les professionnels de l'eau travaillant dans le public, l'industrie ou les bureaux d'étude. Les problèmes rencontrés dans la pratique concernent souvent plusieurs disciplines à la fois. Sa culture de l'interdisciplinarité prédestine l'Eawag à travailler avec les acteurs du secteur de l'eau à la recherche de solutions dans le cadre de partenariats pluriels. L'expertise qu'il y apporte repose sur l'excellence scientifique qui est l'une de ses préoccupations premières. Nous sommes très fiers de l'accueil qui a été internationalement réservé à nos travaux scientifiques pendant l'année écoulée.

## Investir et innover dans une perspective d'avenir

Il n'est pas d'excellence scientifique sans infrastructures adéquates. L'Eawag modernise donc en permanence ses équipements en fonction des besoins de la recherche. Fin 2014, nous avons achevé les travaux de construction du nouveau bâtiment d'essais, l'« Aquatikum ». Les nouveaux espaces qu'il nous offre permettront des expérimentations à grande échelle et les premiers essais débiteront très bientôt. Nous prévoyons maintenant l'aménagement de bassins expérimentaux en extérieur pour des essais d'écologie aquatique. Le site devrait être opérationnel au printemps 2016. C'est d'autre part avec impatience que nous attendons l'achèvement du gros œuvre du bâtiment expérimental « Nest ». Dans cet ambitieux projet mené de conserve avec l'Empa, nous expérimentons de nouveaux systèmes de gestion des eaux – propres et usées – en conditions réelles. L'Eawag est toujours soucieux d'exploiter de nouveaux canaux de transmission de son savoir. En 2014, nous avons donc lancé deux Mooc (cours en ligne gratuits) avec l'EPF de Lausanne sur la potabilisation de l'eau et l'assainissement dans les pays en développement. En cette année 2015, la journée d'information de l'Eawag sera organisée pour la première fois à Lausanne. Nous sommes très heureux de pouvoir intensifier de la sorte nos contacts avec les spécialistes de l'eau de Suisse romande.

Janet Hering

Directrice



Aldo Todaro



Sabine Rock



IWA



Andri Bryner



Andres Jordi



WBF



Setac

# Evènements de l'année 2014

**1 Un engrais liquide à base d'urine.** Une équipe pluridisciplinaire de l'Eawag a développé un nouveau système d'assainissement en partenariat avec le service des eaux de la ville sud-africaine de Durban. Dans de petites unités de traitement, l'urine collectée dans les ménages est transformée en un fertilisant commercialisable. Le nouveau système est écologique et abordable et favorise l'économie locale. Durban projette maintenant la construction d'une plus grande unité de traitement pour pouvoir étendre la collecte de l'urine à davantage de ménage (page 7). Mais en Suisse aussi, la valorisation de l'urine devrait prendre de l'ampleur: l'Eawag est en pourparlers avec des industriels pour produire des unités de traitement en série. Photo: Réacteur de traitement d'urine à l'Eawag.

**2 L'eau, une ressource sous pression.** En Suisse, les facteurs socio-économiques tels que l'urbanisation influencent souvent les ressources en eau bien plus fortement que le changement climatique. Il est donc urgent de mieux protéger les eaux souterraines. Telles sont les conclusions du programme national de recherche «Gestion durable de l'eau» (PNR 61) qui s'est achevé en novembre 2014. Dans ce programme, 16 projets ont été réalisés sous la direction de scientifiques de l'Eawag et trois avec leur participation. Par ailleurs, l'institut était responsable de deux des quatre synthèses thématiques (page 7). Photo: Débat de clôture du PNR 61.

**3 Un prix de l'innovation pour les «Blue Diversion Toilets».** L'International Water Association a décerné son prix de l'innovation récompensant le meilleur projet dans le domaine de la recherche appliquée aux «Blue Diversion Toilets» inventées par l'Eawag et les designers du bureau EOOS. Les nouveaux WC sont par ailleurs exposés jusqu'en janvier 2016 au Deutsches Museum de

Munich, le Musée allemand des chefs-d'œuvre scientifiques et techniques. Les toilettes ont été testées avec succès sur le terrain à Nairobi. L'Eawag cherche maintenant des partenaires industriels et des investisseurs pour en produire un plus grand nombre et acquérir davantage d'expérience. Photo: Tove Larsen, la responsable du projet, lors de la remise du prix.

**4 Visite du conseiller fédéral Schneider-Ammann.** Au mois d'août 2014, le ministre de l'Education Johann Schneider-Ammann est venu se rendre compte par lui-même des travaux de l'Eawag. Il a affirmé que l'institut était l'un des fleurons du paysage suisse de la formation et de la recherche et que le soutien du Parlement lui était assuré. Schneider-Amman a notamment félicité l'Eawag pour sa politique en faveur des femmes et de la conciliation de la vie professionnelle et de la vie familiale et pour ses orientations résolument axées sur le développement durable (page 21). Photo: Frederik Hammes expliquant la cytométrie en flux au conseiller fédéral.

**5 La revitalisation du Chriesbach dûment fêtée.** Près de 500 personnes ont répondu à l'appel de l'Eawag pour fêter la revitalisation du ruisseau qui traverse son terrain. Après le lancement officiel des festivités en présence de Markus Kägi, directeur des travaux publics du canton de Zurich, les visiteurs ont pu participer à des visites guidées, pêcher des animalcules dans le ruisseau, s'informer sur les travaux de l'Eawag ou simplement profiter du soleil et de l'eau sur les gradins en pierre. Grâce au parrainage du canton et à l'assistance de l'Eawag, le Chriesbach est redevenu un milieu vivant et diversifié qui sert aussi bien de sujet de recherche aux scientifiques que de cadre de détente aux promeneurs du dimanche.

**6 L'enseignement par Internet.** L'Eawag se lance dans l'aventure des Mooc (massive open online courses). En 2014, l'institut a déjà proposé deux de ces cours avec la complicité de l'EPF de Lausanne, l'un sur la potabilisation de l'eau, l'autre sur la planification des systèmes d'assainissement. D'autres suivront. Gratuits et en anglais (sous-titré en français), les Mooc s'adressent aux étudiants et aux professionnels du secteur de l'eau, en particulier dans les pays en développement. Plus de 8000 personnes ont profité du premier cours (page 13). Photo: Page d'un Mooc.

**7 Dialogue entre recherche, administrations et industrie.** Plusieurs scientifiques de l'Eawag ont joué un rôle de premier plan dans l'organisation du 24<sup>e</sup> colloque annuel de la Society of Environmental Toxicology and Chemistry (Setac Europe). Cette rencontre internationale qui a eu lieu dans le cadre de la Foire de Bâle était placée sous le signe de l'ouverture et du dialogue, les problèmes environnementaux ne pouvant être résolus qu'avec le concours de tous. Pendant six jours, scientifiques, administratifs et industriels ont eu maintes occasions d'échanger que ce soit lors des conférences ou des activités proposées autour de l'évènement.

# La recherche de pointe au service des professionnels et des politiques



Salome Mwaiko, technicienne, procède à l'analyse des séquences génomiques de divers organismes dans le laboratoire de génétique moléculaire de l'Eawag. Grâce à ces analyses, les biologistes évolutionnistes Ole Seehausen et Katie Wagner (au fond) peuvent étudier la diversité génétique des organismes aquatiques. (Photo: Aldo Todaro)



### **L'homme et l'environnement**

L'Eawag a placé au centre de ses recherches le bien-être de l'humain, la santé des écosystèmes et la résolution des conflits d'usages. Ses travaux ont une forte orientation pratique et visent à répondre aux besoins qui émergent dans la société.

### **Des bases de décision solides**

Les équipes de recherche élaborent des bases scientifiques de décision pour les responsables du secteur de l'eau et du monde politique. Ainsi, la décision prise par les instances fédérales d'équiper les grandes stations d'épuration de traitements complémentaires pour l'élimination des micropolluants est basée sur les recherches de l'Eawag. La mise en œuvre de cette décision se fait à son tour avec l'assistance scientifique de l'institut. Parmi les projets du programme national de recherche sur la gestion durable de l'eau (PNR 61), 16 étaient dirigés par des chercheurs de l'Eawag et trois réalisés avec leur participation (page 7). L'Eawag a lancé avec le WSL un programme de recherche sur les conséquences du virage énergétique sur l'environnement et la société en Suisse et s'est engagé dans les PNR 70 et 71 qui viennent d'être lancés sur la stratégie énergétique 2050.

### **Des technologies d'avenir**

L'Eawag recherche des solutions technologiques innovantes aux problèmes environnementaux qui se posent. Avec l'Empa, il construit actuellement un bâtiment expérimental modulaire appelé « Nest » qui permettra aux deux instituts de recherche et à leurs partenaires industriels et scientifiques d'étudier de nouvelles méthodes de construction et technologies économes

en énergie en expérimentant de nouvelles formes d'habitat et de travail (page 23). Avec des partenaires sud-africains, une équipe de l'Eawag a développé un système d'assainissement économique et écologique qui, en produisant un engrais commercialisable, stimule l'économie locale (page 7).

### **Une recherche de pointe de niveau international**

Les chercheurs de l'Eawag sont en dialogue permanent avec les professionnels par le biais de collaborations ou d'une simple écoute. Ces liens sont notamment renforcés par la commission consultative de l'Eawag dont les membres sont issus de l'industrie, de la politique, de groupements professionnels, d'administrations fédérales et du milieu associatif. L'expertise de l'Eawag, si appréciée des professionnels, se base sur une recherche d'excellence, tant au niveau fondamental qu'appliqué. De nombreuses publications dans des revues de renom témoignent de son rang parmi les meilleurs instituts de recherche au monde dans le domaine aquatique (page 7). Ses chercheurs sont régulièrement récompensés pour leurs travaux (page 21). Le Fonds national suisse vient ainsi de nommer Juliane Hollender au Conseil national de la recherche et Kathrin Fenner s'est vu attribuer une importante bourse par le Conseil européen de la recherche.

### **De la cellule à l'écosystème**

La recherche de l'Eawag est résolument interdisciplinaire et veille à intégrer tous les acteurs concernés. Elle suit une approche systémique: la compréhension des mécanismes et interrelations doit s'étendre à tous les niveaux d'organisation du vivant, de la cellule à l'écosystème.

Max Maurer



1

L'urbanisation de la Suisse va se poursuivre, faisant augmenter la pression sur les eaux de surface et souterraines. Dans le cadre du programme national de recherche PNR 61, des chercheurs de l'Eawag ont découvert que les facteurs socio-économiques tels que l'affectation des terres ont plus d'influence sur les ressources en eau et leur utilisation que le changement climatique.

La ville de Durban collecte l'urine et la soumet à un traitement en deux étapes dans une station pilote: l'azote ammoniacal est tout d'abord nitrifié, puis le liquide est concentré par distillation. La nitrification stabilise l'azote pour qu'il ne se volatilise pas lors de la distillation ou lors du stockage et élimine l'odeur caractéristique de l'urine.

2



Maximilian Grau

Aldo Todaro



3

Les Cichlidés des lacs africains ont développé une extraordinaire diversité d'espèces. Comme l'ont montré deux études de l'Eawag, la diversité génétique et la vitalité des processus locaux de spéciation en sont à l'origine. Les scientifiques étudient maintenant les mécanismes d'apparition de la diversité spécifique dans les lacs suisses. Il semble qu'ils soient les mêmes qu'en Afrique.

## 1 L'eau plus influencée par l'homme que par le climat

Qu'advient-il du château d'eau de l'Europe si la température monte et que les pluies se raréfient? Par quels changements les usages de l'eau seront-ils le plus influencés? C'est à ces questions que le programme national de recherche «Gestion durable de l'eau» (PNR 61) a tenté de répondre. Réalisé avec l'engagement de l'Eawag, il a duré cinq ans et s'est achevé en 2014.

C'est en montagne, et notamment en haute montagne, que le réchauffement climatique a le plus d'influence sur les ressources en eau. Selon les scénarios, les glaciers pourraient fondre de près de 90 pour cent d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. La limite des neiges remonte. La fonte des glaciers donne naissance à des lacs qui fournissent de nouvelles opportunités en matière de gestion des eaux et de tourisme, mais qui peuvent aussi être source de dangers, en cas de vidange brutale suite à la rupture des moraines notamment.

Dans la région beaucoup plus peuplée du Plateau, les facteurs anthropiques auront au contraire nettement plus d'influence sur les ressources en eau et leur usage que le climat. La dépendance de l'agriculture vis-à-vis de l'irrigation dépendra par exemple moins du réchauffement climatique que de la politique agricole à venir. Par ailleurs, la croissance économique et démographique jouera un rôle déterminant: l'extension des zones urbaines entrera souvent en conflit avec la protection des eaux souterraines. De même, l'exploitation des aquifères pour la production de froid ou de chaleur tendra à se développer.

D'après les conclusions du PNR 61, le secteur suisse de l'eau est mal préparé à cette évolution. Les experts déplorent le manque aussi bien d'une vision d'ensemble que d'une entente concrète entre les cantons et les communes. Ils recommandent ainsi de tenir compte des problèmes liés à l'eau à tous les niveaux de décision politique. Pour cela, la Confédération devrait impérativement définir une stratégie nationale dans le domaine de l'eau.

## 2 Une bonne récolte grâce à l'urine

En Afrique du Sud, la Constitution impose aux municipalités de doter tous les ménages d'installations sanitaires correctes. Disposant de ressources en eau et d'un réseau d'assainissement limités, la ville de Durban a misé sur les toilettes sèches à séparation d'urine pour les quartiers périphériques – 90 000 ménages en ont été équipés depuis 2003. La collecte séparée de l'urine est pertinente dans la mesure où elle contient une grande partie des nutriments – azote et phosphore, notamment – qui doivent autrement être éliminés à grand renfort de moyens dans les stations d'épuration. De plus, par un traitement adéquat, ces nutriments peuvent être récupérés pour produire de l'engrais.

Pour ces différentes raisons, la ville de Durban s'est associée à l'Eawag, à l'université locale et aux EPF de Zurich et de Lausanne pour lancer un projet appelé «Vuna», soit «récolte» en zoulou. Avec le soutien de la fondation Bill & Melinda Gates, les partenaires ont examiné en détail toutes les composantes du système sanitaire, de la collecte de l'urine à la production du fertilisant.

Durban a mis en place un service de collecte et les chercheurs ont mis au point un procédé en deux étapes pour séparer l'eau et les nutriments: des bactéries transforment tout d'abord l'azote ammoniacal en nitrates, puis le liquide est distillé pour le ramener à 3 pour cent de son volume initial. La solution obtenue contient alors tous les nutriments de l'urine. Le procédé a été testé dans des pilotes à l'Eawag et au service des eaux de Durban. Les résultats montrent que l'engrais à base d'urine est aussi performant que les engrais chimiques de synthèse; il contient non seulement de l'azote, du phosphore et du potassium, mais aussi de nombreux oligoéléments tels que le fer, le zinc ou le bore. Un problème reste cependant à résoudre: les résidus de médicaments. Un traitement au charbon actif devrait permettre de les éliminer. Les essais de laboratoire sont déjà concluants.

## 3 Cichlidés: les secrets de la biodiversité

En à peine 15 000 ans, le lac Victoria a vu apparaître en son sein 500 espèces de Cichlidés. Pour comprendre la rapidité de cette évolution, 27 institutions de recherche du monde entier se sont regroupées dans un projet commun. Les scientifiques ont analysé le génome de cinq espèces de Cichlidés et retracé leur histoire génétique. Les résultats, publiés dans «Nature», montrent que les ancêtres des Cichlidés actuels avaient accumulé une multitude de mutations lors d'une période de faible pression de sélection. « Cette diversité était alors de peu d'utilité, puis elle a constitué un grand atout lorsque les poissons ont commencé à coloniser les lacs africains à partir des rivières. Les différentes niches écologiques rencontrées leur ont soudain permis de développer une multitude d'adaptations », explique Ole Seehausen, le biologiste évolutionniste de l'Eawag qui a codirigé l'étude. Les chercheurs insistent donc sur l'importance de préserver la diversité génétique pour protéger la biodiversité.

En dehors des facteurs génétiques, cette diversité dépend de façon décisive de l'intensité des processus locaux de spéciation. Dans une autre étude, Ole Seehausen et ses collègues ont montré que la diversité des Cichlidés des lacs africains était due à la formation locale de nouvelles espèces et non à l'immigration d'espèces déjà existantes. Les chercheurs ont observé une relation entre la taille des habitats et la biodiversité. En plus de la superficie et le l'incidence de la lumière, la profondeur joue également un rôle clé en favorisant l'apparition de niches écologiques variées.

Prélèvement d'échantillons d'eau pour le screening des pesticides. Le seuil fixé par l'ordonnance sur la protection des eaux a été dépassé pour 31 substances. Etant donné que ces teneurs ont été mesurées dans des échantillons moyennés dans le temps, les scientifiques estiment que les concentrations ont atteint des pics beaucoup plus élevés à certains moments, parfois au-delà des seuils de toxicité aiguë.



4

Ivo Falikas

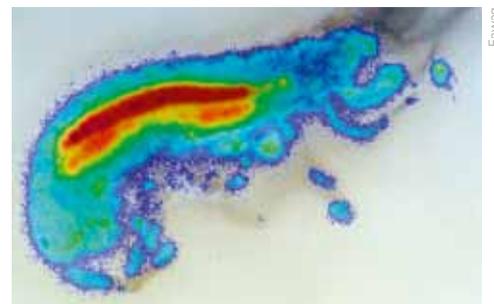


Linda Strandie

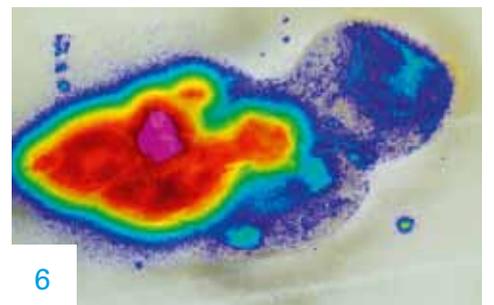
5

Dans le pilote de Kampala, des briques ont été produites à 800 degrés grâce à la combustion de boues de vidange séchées. Leur qualité ne différerait pas de celle des autres briques produites dans la région.

La limnée et le gammare absorbent les polluants dans des parties différentes de leur organisme. Pour la gravité des effets, c'est l'accumulation dans les tissus nerveux qui importe et elle est beaucoup plus forte chez le microcrustacé (en haut) que chez le gastéropode aquatique (en bas).



Eawag



6

### Bactéries: la diversité dans l'unité

Les chercheurs ont longtemps pensé que des mutations génétiques permettaient à certaines bactéries de survivre aux antibiotiques. Ces dernières années, des études ont cependant révélé que des individus absolument identiques sur le plan génétique pouvaient avoir une sensibilité différente à ces médicaments. Martin Ackermann et son équipe de microbiologistes de l'environnement ont cherché à élucider ce phénomène. Ils ont filmé des bactéries dans des puces microfluidiques avec des microscopes automatisés et ont analysé leurs caractéristiques individuelles. Ils ont alors montré que les bactéries survivant aux antibiotiques activaient certains gènes bien spécifiques. Quand ces gènes étaient actifs, les bactéries présentaient un certain comportement qui jouait un rôle important pour le déroulement de l'infection. De même, leur croissance était ralentie, ce qui les rendait moins vulnérables aux antibiotiques.

Les résultats montrent que la diversité biologique existe également au sein de populations de bactéries génétiquement identiques. Les biologistes supposent que cette diversité leur permet de s'adapter à des modifications subites de leur environnement. Le même dispositif expérimental peut également être utilisé dans le milieu aquatique; pour étudier la façon dont les bactéries mettent en œuvre leur diversité pour réagir aux variations de la richesse nutritive ambiante par exemple.

#### 4 Cocktail de pesticides dans les rivières suisses

Les cours d'eau suisses ne sont pas aussi propres qu'on le pensait. C'est ce qu'a révélé un screening de pesticides effectué dans cinq rivières moyennes du pays. C'est la première fois qu'autant de pesticides étaient systématiquement recherchés dans les eaux suisses. Tous les biocides et produits phytosanitaires synthétiques solubles connus étaient concernés. Sur les quelque 300 substances recherchées, 104 ont été détectées.

Le seuil de 0,1 microgramme par litre par substance active fixé par l'ordonnance sur la protection des eaux était dépassé pour 31 composés. Des teneurs de l'ordre de 1 microgramme par litre ont même été mesurées par endroit. Mais les scientifiques sont alarmés par une autre observation: chaque échantillon renfermait en moyenne 40 produits différents. Dans 78 pour cent des échantillons, leur concentration cumulée dépassait 1 microgramme par litre. Un tel cocktail de pesticides peut être nocif pour les organismes aquatiques – même si les concentrations individuelles ne dépassent pas les seuils fixés pour les critères de qualité environnementale. « Il apparaît de plus en plus nettement qu'il ne suffit pas d'évaluer la toxicité des substances individuelles, mais qu'il faut impérativement juger de celle des mélanges », estime Julianne Hollender, qui dirige le département de Chimie de l'environnement.

Une étude européenne réalisée avec la contribution de l'Eawag révèle d'autre part que la pollution chimique des eaux représente un risque écologique pour la moitié des rivières d'Europe. Dans près de 15 pour cent d'entre elles, une toxicité aiguë pourrait se manifester chez les organismes aquatiques.

#### 5 Boues fécales: un combustible pour l'industrie

Dans le monde, 2,7 milliards de personnes utilisent des sanitaires non raccordés aux égouts. Ces systèmes autonomes et économiques ne sont cependant soutenables que si les boues accumulées dans les latrines ou les fosses septiques sont collectées, transportées, traitées et revalorisées. Dans la plupart des villes subsahariennes, ces boues dites de vidange sont simplement déversées dans le milieu urbain. Pour remédier à cette situation, Linda Strande et son équipe du département Eau et assainissement dans les pays en développement ont cherché des options de valorisation économiquement intéressantes et techniquement réalisables dans le cadre de partenariats avec Dakar (Sénégal), Kampala (Ouganda) et Accra (Ghana).

L'idée maîtresse était d'utiliser les boues de vidange dans les cimenteries ou les fabriques de matériaux de construction omniprésentes en Afrique subsaharienne en remplacement des combustibles traditionnels. Si leur pouvoir calorifique s'est avéré suffisant, les boues devaient cependant être séchées avant de pouvoir servir de combustible solide. Un procédé adéquat a été mis au point dans une installation pilote à Dakar. Les chercheurs ont ensuite démontré dans deux fours construits à cet effet que les boues de vidange pouvaient être utilisées dans l'industrie sans que la qualité des produits en pâtisse.

Cette voie de valorisation est également intéressante d'un point de vue économique: la vente des boues en tant que combustible rapporte 2 à 35 fois plus que leur emploi pour l'amendement des sols.

#### 6 Différences de sensibilité

Les animaux aquatiques ne présentent pas tous la même sensibilité aux pesticides. La limnée, un petit gastéropode, tolère ainsi beaucoup mieux le diazinon et l'imidaclopride, deux composés neurotoxiques, que le gammare, un microcrustacé. Grâce à l'autoradiographie, Kristin Schirmer, son équipe du département de Toxicologie environnementale et ses partenaires suisses, anglais et finlandais ont trouvé une explication: alors que les toxiques s'accumulent surtout dans les tissus nerveux des crustacés, ils restent dans des zones moins cruciales chez les gastéropodes. La technique d'imagerie permet aux scientifiques de visualiser les organes atteints par les différentes substances dans les différents animaux et d'identifier celles qui sont le plus efficacement éliminées par l'organisme. Elle permet donc non seulement de mesurer, de modéliser et de comprendre la sensibilité des invertébrés aquatiques aux pesticides, mais pourrait également aider à concevoir de meilleurs pesticides, qui attaqueraient les organismes indésirables de façon plus ciblée et ne menaceraient pas les autres espèces.

# Des experts reconnus et une relève de qualité

Les cours de l'Eawag pour la pratique (Peak) permettent aux professionnels d'approfondir leurs connaissances et de découvrir de nouvelles méthodes. Le dialogue avec les acteurs de terrain qui s'instaure alors est l'un des piliers du transfert de savoir de l'institut. (Photo: Aldo Todaro)

### La formation au plus près du terrain

Les scientifiques de l'Eawag apportent une forte contribution à la formation des professionnels de l'eau. En 2014, ils ont prodigué plus de 4700 heures d'enseignement dans les hautes écoles, spécialisées ou non, du pays (page 27). Le contenu des cours est directement inspiré des activités de recherche de l'institut et porte également sur des sujets peu abordés par ailleurs. L'accent est mis sur la transmission de compétences pratiques aussi bien de laboratoire que de terrain. La collaboration avec les hautes écoles spécialisées, à vocation volontairement pratique, a été renforcée.

### La success story des doctorants

En 2014, les chercheurs ont encadré près de 140 thèses de doctorat et de 145 stages de bachelor et de master. Les étudiants en doctorat provenaient de 34 pays différents, la moitié de Suisse et d'Allemagne. La conception interdisciplinaire de la recherche est un atout pour la formation des étudiants. Même si chacun est rattaché à un domaine spécifique, le sujet de l'eau leur est toujours présenté dans sa globalité. Les candidats au doctorat sont sélectionnés puis encadrés selon une démarche structurée. L'Eawag garantit ainsi une affectation des jeunes scientifiques les plus compétents aux sujets de recherche et, de leur côté, les doctorants sont assurés du meilleur soutien possible. Le succès est au rendez-vous: les doctorants de l'Eawag sont souvent récompensés et sont très demandés sur le marché du travail (page 13).

### Nouer des liens

L'Eawag propose des universités d'été ouvertes aux jeunes scientifiques du monde

entier. En plus de traiter de sujets spécifiques, elles sont l'occasion d'entrer en contact avec des chercheurs reconnus. En 2014, le département Analyse des systèmes, évaluation intégrée et modélisation a organisé une université d'été sur l'analyse mathématique des systèmes environnementaux.

### Transfert de savoir

Pour l'Eawag, la formation continue des professionnels est une mission fondamentale. Même au bout de vingt ans d'existence, ses cours pour la pratique (cours Peak) ont toujours autant de succès (page 13). Ils servent à la transmission d'un savoir constamment actualisé par la recherche et favorisent un dialogue fertile entre chercheurs et professionnels. C'est également l'objectif des journées annuelles d'information dont l'édition 2014 a attiré près de 300 personnes (page 13). Que ce soit pour les cours Peak ou pour les journées d'info, l'Eawag travaille en étroite collaboration avec les associations professionnelles.

### De nouvelles formes d'enseignement

Pour pouvoir répondre à la demande des pays en développement, l'Eawag mise sur de nouvelles formules comme les Mooc (massive open online courses). En 2014, le département Eau et assainissement dans les pays en développement a proposé deux de ces cours avec l'EPF de Lausanne (page 13). Avec son programme EPP (Eawag Partnership Program for Developing Countries), l'institut souhaite intensifier la transmission du savoir vers les pays émergents et en développement. Il permet à des étudiants et doctorants méritants de ces pays de séjourner de trois à six mois à l'Eawag.

Peter Penicka



1

Plus de 8000 et 6000 personnes ont respectivement profité des Mooc proposés sur la potabilisation de l'eau dans les ménages et sur la planification des systèmes et technologies d'assainissement. 48 pour cent d'entre eux proviennent de pays à revenus moyens ou faibles.

Sébastien Meylan, ancien de l'Eawag, en mission sur le terrain pour assainir la décharge de déchets spéciaux de Monthey (VS). C'est notamment le pragmatisme qu'il apprécie dans l'industrie. Son métier lui donne moins la possibilité de traiter les sujets en profondeur mais les décisions se prennent plus rapidement: « Dans la recherche, je devais d'abord réunir les fonds pour travailler. Ici, je peux me lancer tout de suite. »



Cirno

2

Andrés Jordi



3

Près de 300 spécialistes de l'eau sont venus s'informer sur l'alimentation des ressources souterraines d'eau potable par infiltration à partir des rivières à la journée d'info de l'Eawag. Le sol est une bonne barrière contre les contaminations, mais elle n'est pas infranchissable.

## 1 Enseigner partout dans le monde grâce au Net

Le département Eau et assainissement dans les pays en développement (Sandec) a démarré une série de Mooc (massive open online courses) en partenariat avec l'EPF de Lausanne sur le thème «Water, Sanitation and Hygiene (Wash) in Developing Countries». Le but est de transmettre aux étudiants et professionnels de tous les pays un important savoir sur l'eau, l'assainissement et l'hygiène publique. Le premier Mooc dispensé en avril a porté sur la potabilisation de l'eau au niveau des ménages. Le second module proposé en octobre était consacré à la planification des systèmes et technologies d'assainissement. Gratuits, les Mooc s'étendent sur cinq semaines. Le premier cours, actualisé, sera à nouveau proposé en 2015 et Sandec prévoit un nouveau Mooc sur la gestion des déchets (Solid Waste Management)

## 2 Un ancien de l'Eawag en action sur le terrain

En veste et casque orange, Sébastien Meylan pénètre dans un grand bâtiment aux allures de tente. A l'intérieur, des pelleteuses entament le sol et le transfèrent dans des containers. En tant que chef du projet d'assainissement de la décharge de déchets spéciaux de Pont Rouge (Valais), l'ancien doctorant de l'Eawag vient régulièrement inspecter le chantier. Pendant plus de 20 ans, les industries chimiques locales ont entreposé ici leurs déchets – en toute légalité. La Compagnie industrielle de Monthey (Cimo), qui emploie Meylan, est maintenant chargée d'assainir le site contaminé. «Un tel projet est une entreprise complexe», explique Meylan. «Avant de commencer l'assainissement en 2011, il a fallu des années de préparation, effectuer des dosages, des analyses, évaluer les aspects techniques, programmer les travaux.»

Sébastien Meylan est dans le projet depuis le début. L'assainissement permettra d'éviter que les polluants continuent d'être lessivés dans la nappe phréatique et dans la nature. L'ingénieur chimiste a effectué une thèse à l'Eawag sur la mobi-

lité des polluants dans l'environnement mais, après un post-doc, c'est par l'industrie que le jeune chercheur s'est senti attiré. «A l'Eawag, j'ai eu la chance de faire de la recherche de pointe. Dans mon métier actuel, je peux utiliser ce savoir pour faire avancer les choses sur le terrain.»

Dans son travail, l'ancien de l'Eawag a surtout besoin de compétences en matière de gestion des projets. Il a été à bonne école à l'Eawag: dans son post-doc, il était à la fois chercheur et responsable du management d'un projet interdisciplinaire. Il considère cependant son bagage scientifique comme un outil indispensable – dans son travail avec les sociétés de conseil en environnement, par exemple, où il lui arrive souvent de rencontrer d'anciens collègues de l'Eawag.

## Peak: l'actualité du savoir pour les professionnels

Quels sont les poissons autochtones de Suisse? Quels milieux occupent-ils et à quel degré sont-ils menacés par les espèces introduites? Plus de 40 professionnels sont venus assister au cours de l'Eawag pour la pratique (Peak) consacré à ce sujet.

Le programme Peak comprend des cours de base, comme celui sur la taxonomie des poissons, qui transmettent des connaissances fondamentales pour la compréhension des problèmes environnementaux, mais aussi des cours d'approfondissement qui traitent de questions spécifiques à partir d'exemples concrets. L'un d'eux traitait par exemple des stratégies économiques envisageables pour accroître la rentabilité et la soutenabilité de l'assainissement et de l'approvisionnement en eau à tous les niveaux de la chaîne de valeur. Dans les cours appliqués, les participants se familiarisent avec des méthodes pratiques – par exemple, l'utilisation de la spectrométrie de masse haute résolution dans l'analyse des traces organiques. En 2014, sept cours Peak ont réuni plus de 270 personnes.

Depuis plus de 20 ans, les cours Peak sont appréciés des professionnels pour leur formation continue, qu'ils soient issus de l'industrie, de l'administration ou de bureaux d'étude. Les échanges entre participants et entre chercheurs et professionnels sont un de leurs atouts.

## 3 Journée d'information sur la filtration sur berge

En Suisse, 80 pour cent de l'eau du robinet vient des nappes phréatiques qui sont alimentées à 30 pour cent par des infiltrations d'eau fluviale. Le sol retient ou dégrade les polluants, mais cette filtration dite sur berge est souvent la seule barrière entre la rivière et la ressource d'eau potable. Pourra-t-elle, à l'avenir, continuer d'assurer la qualité de l'eau de boisson? Lors de la journée d'info 2014 intitulée «Eau potable et filtration sur berge: un couple en péril?», près de 300 scientifiques, institutionnels, politiques et professionnels de la gestion des eaux se sont réunis pour échanger sur la question et s'informer sur les derniers résultats de la recherche.

Dans un projet réalisé sur la Thur, des chercheurs de l'Eawag ont étudié la capacité du sol à retenir ou à dégrader les polluants. Ils ont détecté plus de 100 composés dans l'eau superficielle et souterraine. Mais les concentrations étaient en général plus faibles dans la nappe, divers polluants étant totalement éliminés dès les premiers mètres du sol. Cette dégradation ralentit cependant en hiver ou à basse température.

Ces résultats montrent que le sol est un filtre performant, mais qu'il n'est pas infallible. La qualité de l'eau des rivières est donc décisive pour l'efficacité de la filtration sur berge. L'Eawag a récemment détecté entre 100 et 160 micropolluants organiques différents en aval des stations d'épuration. Les décisions prises pour revitaliser les cours d'eau et améliorer l'élimination des micropolluants dans les stations d'épuration vont donc dans le bon sens et soulignent la priorité donnée en Suisse à la prévention dans la protection des eaux.

## En dialogue et en collaboration étroite avec les acteurs de terrain

La pollution chimique du Rhin est systématiquement contrôlée depuis 1993 à la Station internationale de surveillance des eaux du Rhin de Weil am Rhein (SSR). Le chimiste de l'environnement Matthias Ruff (à gauche) discute des résultats de l'analyse d'éléments traces avec Steffen Ruppe de la SSR. (Photo: Aldo Todaro)

### Echanges avec les professionnels

L'Eawag veille à l'application pratique de ses résultats de recherche. Ses chercheurs s'engagent aux côtés d'acteurs de terrain dans de nombreux projets où ils assurent les fonctions de conseil que les prestataires privés ne peuvent assumer (page 17). Ils apportent d'autre part leur expertise dans de nombreuses commissions nationales et internationales et disposent d'un important réseau de relations. Enfin, l'Eawag assure à travers ses mandats de prestation la transmission d'un savoir théorique et technologique sans cesse actualisé.

### Des centres de compétence très appréciés

L'Eawag gère plusieurs centres de compétence axés sur les grands thèmes actuels du secteur de l'eau. Ces centres favorisent le dialogue entre les scientifiques de différentes disciplines et les acteurs de terrain et impulsent des projets communs. Ainsi, le centre de compétences Eau potable a lancé le projet « Approvisionnement régional en eau de Bâle-Campagne 21 » avec le canton de Bâle-Campagne pour étudier la pollution des ressources d'eau potable dans différentes parties du canton. Le bureau de Conseil pour la pêche Fiber, cogéré par l'Eawag, l'Office fédéral de l'environnement et la Fédération suisse de pêche, est un service d'information et de conseil qui diffuse les derniers résultats de la recherche et répond aux questions relatives à la gestion halieutique et à l'écologie des cours d'eau. Le Centre Ecotox de l'Eawag et de l'EPF de Lausanne étudie quant à lui les effets des produits chimiques sur l'environnement (page 17). L'Eawag est d'autre part impliquée dans la plate-forme d'échanges de l'Agenda

21 pour l'eau, le réseau des principaux acteurs du secteur de l'eau en Suisse.

### Un bon réseau de relations

Le dialogue avec les professionnels de l'eau n'est pas envisageable sans une bonne collaboration avec les associations spécialisées. L'Eawag est traditionnellement en contact étroit avec la VSA, l'Association des professionnels de l'eau. Ces dernières années, les échanges avec la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE) se sont intensifiés et c'est avec elle que l'Eawag a organisé sa journée d'information 2014 (page 13). Mais l'Eawag dialogue également avec l'industrie. Il a ainsi été convenu d'échanges réguliers d'idées avec l'Association des Industries Chimie, Pharma, Biotech (Science Industries). Les services cantonaux et fédéraux sont également des interlocuteurs privilégiés de l'institut. L'Eawag assiste ainsi le canton de Bâle-Ville dans l'analyse des éléments traces à la station de surveillance du Rhin de Weil où il a accompagné la modernisation des infrastructures d'analyse.

### Des publications utiles aux professionnels

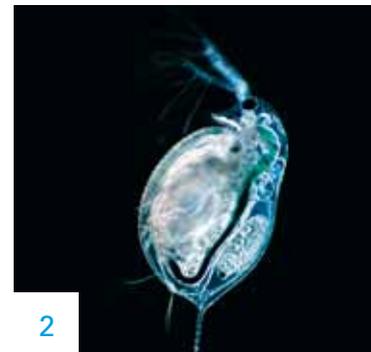
L'Eawag veille à publier ses résultats sous une forme utilisable par les professionnels. En 2014, il a édité trois fiches d'information sur des sujets de grande actualité politique (page 17). Ces fiches livrent des éléments d'orientation et des arguments scientifiques aux décideurs. L'institut a par ailleurs édité un guide avec un centre collaborateur de l'OMS pour aider les ONG et les autorités à gérer les contaminations de l'eau potable par le fluor ou l'arsenic dans les pays en développement.



1

Zone d'élargissement du canal de la Linth à Benken (SG). Les revitalisations doivent en premier lieu restaurer la continuité physique du milieu et favoriser une dynamique naturelle des écoulements et du transport solide et une bonne qualité de l'eau. Elles doivent créer des conditions permettant aux cours d'eau de retrouver un état plus naturel par leur propre dynamique.

Les cocktails de produits chimiques peuvent être toxiques pour les daphnies et autres organismes même si leurs composants affichent des concentrations réputées inoffensives. C'est ce qu'ont montré des essais croisés effectués avec la participation du Centre Ecotox de l'Eawag et de l'EPF de Lausanne.



2

Des perspectives réjouissantes au lac de Constance: un gigawatt pourrait en être extrait à des fins de chauffage sans que l'écosystème ou la qualité de l'eau en pâtisse. Cette quantité d'énergie correspond à peu près à la production d'une centrale nucléaire.



3

## 1 Revitalisations: bien fixer les priorités

La Suisse prévoit de revitaliser quelque 4000 kilomètres de cours d'eau dégradés dans les prochaines décennies. Mais quels sont ceux qui en valent particulièrement la peine? Quelles sont les mesures à privilégier? Pour aider les cantons dans leur travail de sélection et de planification, l'Office fédéral de l'environnement a demandé à l'Eawag d'élaborer des outils d'aide à la décision. Pour identifier les cours d'eau dans lesquels les revitalisations s'imposent et ont les meilleures chances de succès, les biologistes proposent une méthode de priorisation dont l'élément central est l'évaluation du potentiel de régénération des tronçons. Celui-ci dépend des caractéristiques du bassin versant, de la présence d'espèces pouvant recoloniser le milieu et de la façon dont les surfaces à revitaliser sont intégrées dans l'hydrosystème. Par ailleurs, les secteurs qui abritent des espèces rares ou une grande biodiversité ou qui jouent un rôle écologique particulier – sites de reproduction, couloirs de migration etc. – doivent être revitalisés en priorité.

Pour identifier les meilleures options de revitalisation, les chercheurs ont suivi l'évolution de 62 projets en Suisse et en Allemagne. Il apparaît que la continuité physique du milieu est à restaurer en priorité. Viennent ensuite la dynamique des écoulements et du transport solide et la qualité de l'eau.

Dans une autre étude, le biologiste Armin Peter, son équipe et leurs partenaires se sont penchés sur les moyens d'améliorer le franchissement des ouvrages hydroélectriques par les poissons migrateurs. Les passes à poissons ou les ruisseaux de contournement facilitent le passage des nases, barbeaux et autres vers l'amont mais, vers l'aval, ceux-ci suivent le courant et sont happés par les turbines. Les chercheurs étudient actuellement sur des modèles si les poissons pourraient être détournés du danger par des grilles spéciales. Les premiers résultats sont prometteurs.

## 2 De dangereux cocktails de produits chimiques

Dans la nature, les substances chimiques sont généralement présentes sous forme de mélanges complexes. Pour en savoir plus sur la toxicité de ces cocktails, le Centre Ecotox géré par l'Eawag et l'EPF de Lausanne a participé à des essais croisés avec quinze autres laboratoires. Deux mélanges de produits phytosanitaires, de médicaments, de métaux lourds et d'autres substances ont été testés. Dans les deux mélanges, les composés étaient présents à des concentrations individuelles jugées non préoccupantes en vertu de la législation actuellement en vigueur dans l'Union européenne. Dans les 35 bioessais effectués avec 11 organismes, les cocktails ont eu des effets toxiques sur les bactéries, les nématodes, les crustacés, les amphibiens et les poissons. Ces résultats démontent que les mélanges de produits chimiques peuvent être toxiques même lorsque leurs composants sont présents à des concentrations apparemment inoffensives. Ils remettent donc en question les procédures actuelles d'évaluation du risque lié aux produits chimiques qui se basent sur la toxicité individuelle des substances.

## 3 L'énorme potentiel énergétique des lacs

Utiliser la chaleur des lacs au lieu de chauffer aux énergies fossiles: une idée séduisante dans une optique de durabilité. Mais combien de chaleur peut-on extraire d'un lac sans porter atteinte à l'écosystème ou à la qualité de l'eau? Alfred Wüest s'est penché sur la question avec son groupe de Physique aquatique en prenant le cas du lac de Constance.

L'étude, qui a été financée par le programme Interreg IV, se base sur un scénario réaliste de consommation d'environ un kilowatt par habitant. Pour une population riveraine d'un million d'habitants au lac de Constance, les besoins sont ainsi estimés à un gigawatt soit deux watts par mètre carré de surface lacustre.

Pour évaluer l'évolution spatiotemporelle des températures, les chercheurs ont uti-

lisé un modèle de turbulence. Ils ont ainsi déterminé plusieurs scénarios pour différentes quantités prélevées et différentes amplitudes de refroidissement, mais également pour différentes profondeurs de prise et de restitution de l'eau. Les modélisations ont montré que les différentes options avaient une influence très modeste sur les variations de température et un effet négligeable sur le brassage hivernal et la stagnation estivale. Le lac se refroidirait tout au plus de 0,2 degrés en surface si on lui prélevait un gigawatt pour des besoins de chauffage. La variation de température ne serait même que de 0,1 degrés si le prélèvement de chaleur en hiver était en partie compensé par une restitution estivale d'eau de refroidissement.

## Les fiches d'information, une base de décision

L'Eawag met les derniers résultats de ses recherches sur les sujets d'actualité à la disposition des décideurs. Les produits phytosanitaires sont aujourd'hui au cœur des débats et l'Eawag a donc édité deux fiches d'information sur ce thème en collaboration avec le Centre Ecotox, l'une portant sur leur présence et leurs effets dans l'environnement aquatique et l'autre sur leur évaluation écotoxicologique.

L'institut a par ailleurs pris position sur un article du « Neue Luzerner Zeitung » dans lequel des pêcheurs demandaient une réduction du rendement des stations d'épuration autour du lac des Quatre-Cantons pour accroître les entrées de phosphore dans le lac. Ils espèrent ainsi stimuler la croissance des poissons et augmenter les rapports de la pêche. L'Eawag est catégoriquement opposé à une telle démarche en raison, notamment, du risque d'érosion de la biodiversité: des études ont montré que l'enrichissement du milieu pouvait causer la disparition des espèces endémiques.

# Un climat de travail optimal – des performances exceptionnelles

Au «Pavillon des enfants», les enfants des employés de l'Eawag et de l'Empa se sentent comme chez eux. La garderie illustre bien l'engagement de l'Eawag pour l'égalité des chances et l'amélioration des conditions de travail. (Photo: Aldo Todaro)

### Des équipements ultramodernes

L'Eawag offre des conditions de travail exceptionnelles. Les chercheurs bénéficient de laboratoires de chimie et de biologie moléculaire ultramodernes qui permettent de traiter les questions scientifiques les plus pointues. Une collaboration avec le Genetic Diversity Center et le Functional Genomics Center de l'EPF de Zurich étend encore ces possibilités. Par ailleurs, des pilotes d'essais, des aquariums et des mésocosmes permettent des études à grande échelle. A cela vient s'ajouter le Chriesbach revitalisé, véritable laboratoire en plein air qui peut servir aussi bien à l'enseignement qu'à la recherche. Pour rester réactif face aux besoins de recherche, l'Eawag investit en permanence dans ses infrastructures. En 2014, le chantier du nouveau bâtiment d'essais «Aquatikum» a été quasiment achevé (page 25). La construction de 36 étangs d'expérimentation en conditions naturelles est en préparation.

### Un exemple en matière d'environnement

A l'Eawag, la protection de l'environnement est une priorité de toujours (page 28). Il fait office de pionnier dans les institutions fédérales. Son nouveau bâtiment, l'«Aquatikum», répond ainsi au standard énergétique «Minergie P-Eco». L'Eawag s'engage pour une mobilité neutre en carbone et recourt aux énergies renouvelables pour l'électricité et le chauffage. D'autre part, il a aménagé ses extérieurs de façon écologique, alimente son restaurant en produits bio, incite à l'utilisation des transports publics et du vélo et paye une compensation éco-

logique pour ses vols inévitables. Son équipe Environnement motive le personnel à adopter des comportements éco responsables et émet des propositions d'optimisation (page 23). Avec son esprit proactif, l'Eawag s'inscrit en droite ligne du projet Exemplarité énergétique de la Confédération lancé en 2014.

### Un personnel motivé

L'Eawag s'engage pour l'égalité des chances. En 2014, il a participé au programme «Mentoring Deutschschweiz» qui aide les jeunes chercheuses. Avec d'autres instituts du domaine des EPF, il a soutenu une initiative pour l'établissement de plans de carrière les concernant. Ces mesures visent tout spécialement à accroître la part des femmes occupant des postes de responsabilité; actuellement de 30 pour cent, cette part est déjà supérieure à la moyenne. En 2014, l'Eawag a élu une deuxième femme dans son équipe de direction en la personne de Tove Larsen (page 21). Avec l'Empa, le PSI et le WSL, il a d'autre part créé la Swiss Dual Career Platform qui aide les partenaires ou conjoints des chercheurs étrangers à s'intégrer et à trouver un emploi en Suisse (page 21). L'Eawag soutient par ailleurs les parents à faibles revenus en assurant la garde de leurs enfants sur son site. Les personnes atteintes de maladies ou de handicaps sont intégrées autant que possible dans les activités de l'institut. Selon un sondage, les hommes et les femmes travaillant à l'Eawag sont particulièrement satisfaits de leur situation (page 23).

Andreas Jordi



1

L'Eawag a invité la population à fêter avec lui l'achèvement des travaux de revitalisation du Chriesbach à Dübendorf.

Lisa Scholten recevant le Prix Otto Jaag pour la protection des eaux lors de la Journée des EPF 2014.



2

Oliver Bartschlagler

Peter Penicka



3

Armin Peter a consacré ses 34 ans de carrière à l'écologie de la restauration.

## Rencontres

**1 Au contact direct du public.** Le chantier de revitalisation du Chriesbach, le ruisseau qui traverse le terrain de l'Eawag à Dübendorf, s'est achevé au printemps 2014. La fête organisée à cette occasion a permis aux familles et à la population de découvrir les activités de l'Eawag sur les rives ou les pieds dans l'eau. Près de 500 adultes et enfants ont répondu présent. L'évènement le plus marquant de la fête a été la course de canards en plastique sur le ruisseau revitalisé; des prix attendaient les plus rapides – ou du moins leurs propriétaires.

**Journée de la migration piscicole à Lucerne.** La présence de l'Eawag à la Journée de la migration piscicole organisée au mois de mai à Lucerne a également eu des échos positifs. Postés près d'un seuil aménagé dans la Reuss au centre de la ville, des membres de l'Eawag et du Musée d'histoire naturelle de Lucerne ont présenté les principaux aspects de la migration des poissons dans un réseau hydrographique suisse parsemé d'obstacles.

**Visite du conseiller fédéral Schneider-Ammann.** Les échanges avec le monde politique sont tout aussi importants que le contact avec le grand public. En août 2014, l'Eawag a ainsi reçu la visite de Johann Schneider-Ammann, chef du Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche. Le conseiller a discuté avec les chercheurs et s'est informé sur les projets actuels. Pour Schneider-Ammann, «l'Eawag est l'un des fleurons du paysage suisse de la formation et de la recherche».

**Une conseillère scientifique envoyée par l'UE.** Les représentants de l'Union européenne s'intéressent, eux aussi, aux activités de l'Eawag. Anne Glover, conseillère scientifique du président de la Commission européenne, s'est ainsi rendue à l'Eawag en mai 2014 pour discuter avec les chercheurs et la direction de la collaboration avec d'autres instituts de recherche européens.

## Distinctions

**2 Récompenses de la part de l'industrie et de la recherche.** Les scientifiques de l'Eawag sont reconnus pour leur travaux par les milieux de l'industrie et de la recherche. En 2014, trois thèses ont ainsi été récompensées: Lisa Scholten (Analyse des systèmes et modélisation) a obtenu le Prix Otto Jaag pour la protection des eaux, et Pascal Wunderlin (Technologie des procédés) et Tobias Sommer (Eaux superficielles) ont reçu chacun une médaille de l'EPF. La méthode qu'elle a développée dans le cadre de son mastère pour récupérer les phosphates contenus dans les urines a valu à l'étudiante Alexandra Fumasoli le Huber Technology Prize 2014 dans le domaine «Future Water». Par ailleurs, plusieurs chercheurs ont été récompensés pour la qualité de leurs publications. L'IAMOT Research Publication Award a ainsi été décerné au chercheur en sciences sociales Bernhard Truffer pour ses nombreuses publications dans le domaine du management technologique. Thomson Reuters a de son côté attribué la distinction «highly cited researchers» à Christa Mc Ardell (Chimie de l'environnement) et Urs von Gunten (Ressources aquatiques et eau potable). Florian Altermatt (Ecologie aquatique) s'est vu octroyer un subside de professeur boursier du Fonds national suisse (FNS). Le poste est associé à l'Institut de biologie de l'évolution et de sciences environnementales de l'Université de Zurich. Juliane Hollender, cheffe du département de Chimie de l'environnement a par ailleurs été nommée au Conseil de la recherche du FNS.

## Du côté du personnel

**3 Départ à la retraite d'experts de renom.** Plusieurs chercheurs renommés ont atteint l'âge de la retraite en 2014 et ont donc cessé leurs activités à l'Eawag. Jürg Beer, professeur titulaire de l'EPF de Zurich et chercheur au département Eaux superficielles depuis 1988, a quitté l'institut en janvier. Armin Peter, chef de l'équipe Ecologie de la

restauration, est parti fin 2014 après 34 ans d'activités au sein de l'institut. Très réputé en Suisse pour sa connaissance des poissons, il a principalement consacré ses recherches à la migration des poissons vers l'amont et vers l'aval dans les cours d'eau pourvus d'ouvrages hydroélectriques.

## Changements à la direction de l'Eawag.

En 2014, Tove Larsen, cheffe d'équipe au département de Gestion des eaux urbaines, a intégré la direction de l'Eawag de même qu'Alfred Wüest, professeur de Physique aquatique à l'EPF de Lausanne. Ce dernier prend la relève de Bernhard Wehrli, professeur de Chimie aquatique à l'EPF de Zurich, qui a quitté ses fonctions de direction fin février 2015. Le Conseil fédéral a reconduit Janet Hering dans ses fonctions de directrice pour un nouveau mandat de quatre ans à compter du premier janvier 2015.

Michael Berg, chef de l'équipe Hydrologie et polluants, a pris la tête du département Ressources aquatiques et eau potable, remplaçant en cela Rolf Kipfer, chef de l'équipe Isotopes de l'environnement, qui a assuré cette fonction de 2005 à 2015.

## Egalité des chances

### Une plate-forme pour faciliter les contacts.

De par leur renommée internationale, les instituts du domaine des EPF attirent beaucoup de chercheurs étrangers et ceux-ci arrivent souvent en Suisse accompagnés de leur conjoint ou partenaire. Ces personnes sont généralement hautement qualifiées et souhaitent poursuivre leur carrière dans leur pays d'accueil. Pour faciliter l'intégration et le réseautage de ces compagnes ou compagnons, l'Eawag, l'Empa, le PSI et le WSL ont créé, à l'initiative de l'Eawag, une plate-forme sur Internet: la Swiss Dual Career Platform. Grâce à la collaboration entre les instituts du domaine des EPF, un réseau performant devrait progressivement se mettre en place.

Peter Penicka



4

L'Eawag prête une forte attention au potentiel de ses employés.

Un nouveau cadre pour la réalisation d'essais dans le domaine de l'eau potable et de l'écologie aquatique: l'«Aquatikum» né de la transformation de l'ancienne halle d'essais.



5

Aldo Todaro

Stefan Kubli



6

Des doctorants des quatre instituts du domaine des EPF profitant des cours proposés par la bibliothèque commune.

4

**Un sondage qui a porté ses fruits.**

Les remarques et suggestions formulées lors du sondage effectué en 2013 ont été prises en compte dans la gestion du personnel. Il a ainsi été demandé aux cadres de prêter une forte attention au potentiel des personnes dont ils ont la responsabilité, mais également de surveiller leur risque de surmenage. Ils sont d'autre part tenus de contrôler et, le cas échéant, d'améliorer la façon dont le travail s'effectue dans leur équipe. Les cours proposés aux cadres en 2014 se sont concentrés sur ces thèmes.

**Infrastructure**

5

**L'ancienne halle d'essais métamorphosée.**

En 2014, la rénovation et l'extension de la halle d'essais datant de 1968 ont donné naissance à un nouveau bâtiment, l'«Aquatikum». Il offre aux chercheurs de Dübendorf de nouveaux espaces pour la réalisation d'expérimentations complexes dans le domaine de l'écologie. Dans ses salles et étages dédiés à différents usages, les écosystèmes vont être étudiés à échelle réduite en conditions environnementales variables. Elles seront également utilisées par les chercheurs en écologie aquatique, en toxicologie de l'environnement et en sciences de l'eau potable pour leurs essais. En complément, l'Eawag prévoit pour 2015 l'aménagement d'étangs expérimentaux sur le terrain voisin.

**Nest: un projet commun à l'Empa, aux EPF et à l'Eawag.** En août 2014, l'Empa, les EPF de Zurich et de Lausanne et l'Eawag ont posé la première pierre du bâtiment expérimental modulaire Nest. L'installation d'un backbone est en cours depuis l'automne. A travers ce système, le bâtiment sera notamment alimenté en eau, en chaleur et en électricité. La construction est telle que les modules sont interchangeables. Il offre ainsi aux entreprises et chercheurs externes actifs dans le domaine du bâtiment, des matériaux et de l'énergie la possibilité de tester leurs innovations technologiques et leurs nouvelles idées

dans un bâtiment réel. L'Eawag contribuera au projet par un nouveau concept pour les eaux usées.

**Management environnemental****Un exemple à suivre en matière**

**d'économies d'énergie.** Les grandes structures de recherche doivent être régulièrement adaptées à de nouveaux besoins et priorités. L'Eawag profite de ces phases de renouvellement pour progresser sur le chemin de la durabilité dans le domaine énergétique. Des mesures ont ainsi été prises lors de la rénovation des bâtiments de recherche du site de Kastanienbaum pour réduire la consommation en énergie non renouvelable. L'enveloppe des bâtiments a été peu à peu améliorée et le système domotique renouvelé. Le cœur de ce nouveau système est un appareil de ventilation avec récupération de chaleur et refroidissement à partir de l'eau du lac. Grâce à ces travaux, la consommation de mazout a pu être réduite au strict minimum en 2014. Par ces initiatives, l'Eawag honore son devoir d'exemplarité en tant qu'institution fédérale et relève le défi de la stratégie énergétique 2050 concernant le domaine des EPF.

**Collaboration dans le domaine des EPF**

6

**Cours communs des quatre instituts pour les doctorants.**

Non contents de collaborer dans la recherche, les quatre instituts saisissent toutes les occasions d'exploiter les synergies potentielles. En 2014, la bibliothèque commune Lib4RI a ainsi étendu son programme de cours pour les doctorants de l'Eawag, de l'Empa, du PSI et de WSL. Les jeunes chercheurs peuvent y apprendre les techniques de recherche de la littérature scientifique et se familiariser avec le processus de publication et la gestion bibliographique. Cette offre est extrêmement bien accueillie et les heures de cours ont été multipliées par deux en 2014.

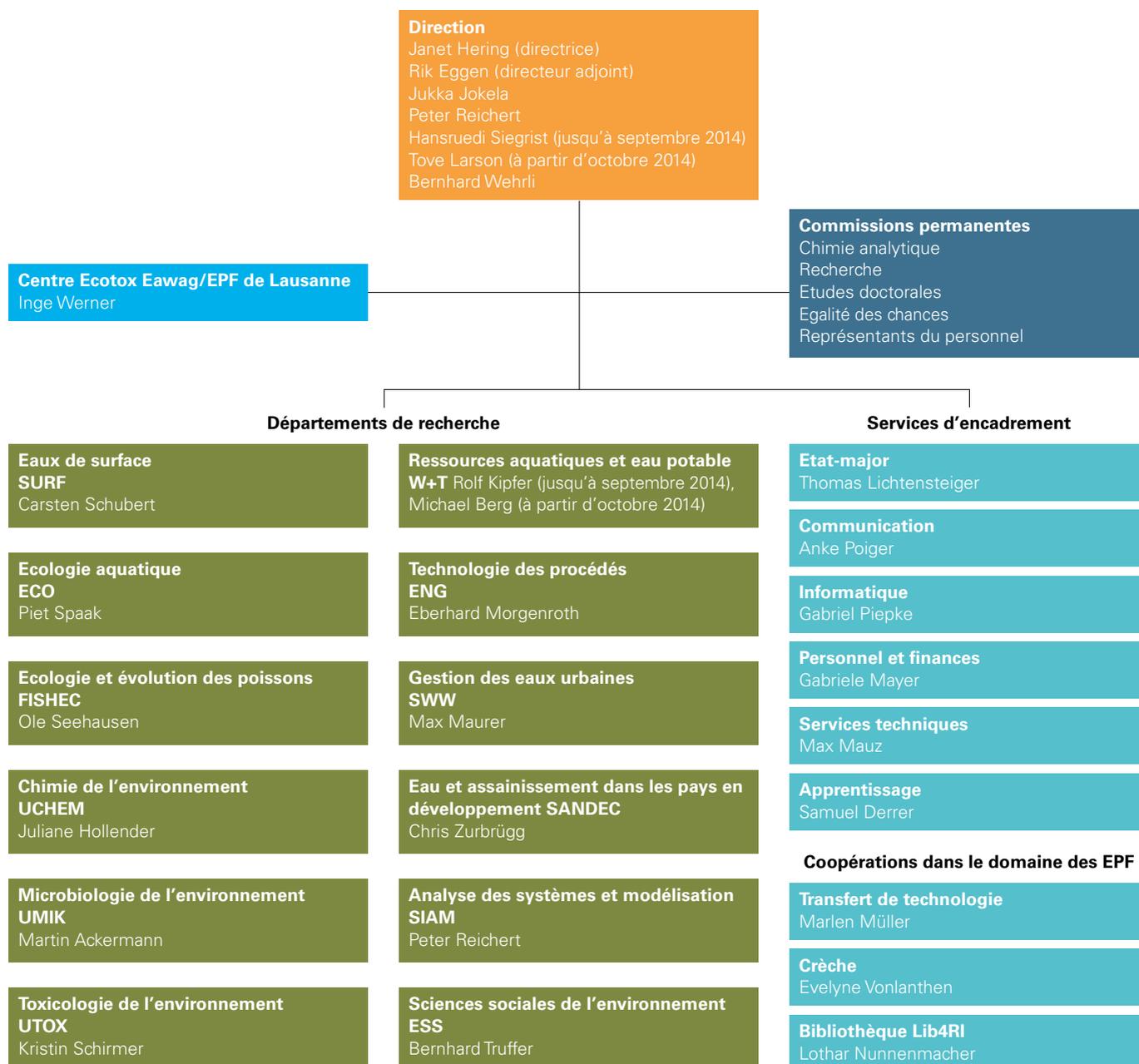
**Utilisation des compétences de recherche des hautes écoles.**

La recherche environnementale se trouve de plus en plus souvent confrontée à des questions de bioinformatique. Le Genetic Diversity Center (GDC) de l'Institut de biologie intégrative de l'EPF de Zurich est spécialisé dans ce genre d'études. Pour profiter de cette compétence, l'Eawag entretient des rapports étroits avec le GDC et ses chercheurs en ont amplement profité en 2014. Ce partenariat permet à l'Eawag d'utiliser efficacement ces techniques dans le domaine de l'eau. Il intensifie par ailleurs les échanges avec les chercheurs du département des sciences des systèmes de l'environnement de l'EPF de Zurich.

## Direction



## Organisation



## Commission consultative

**Ursula Brunner** (présidente), cabinet d'avocats Ettler Suter Rechtsanwälte, Zurich

**Claus Conzelmann**, responsable Safety, Health and Environmental Sustainability, Nestlé Suisse SA, Vevey

**Heinz Habegger**, chef de l'Office des eaux et des déchets du canton de Berne

**Gabi Hildesheimer**, FehrAdvice & Partner AG, Zurich

**Peter Hunziker**, directeur de Hunziker Betatech, Winterthur

**Martin Sager**, directeur de la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux, Zurich

**Michael Matthes**, responsable du domaine Environnement, sécurité et technologie chez Science Industries, Zurich

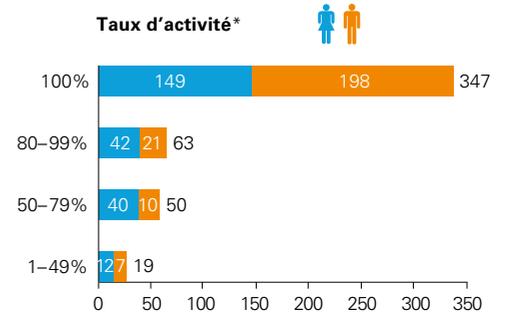
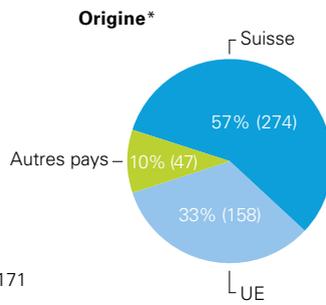
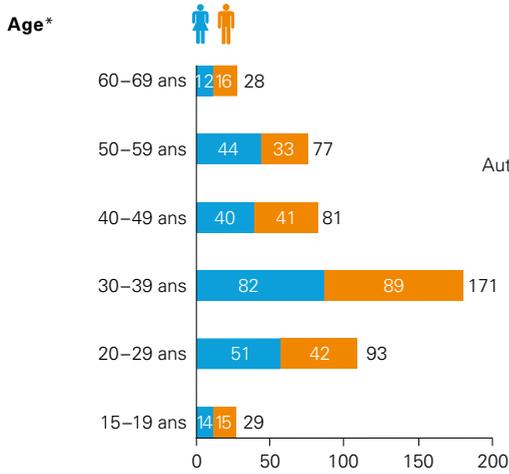
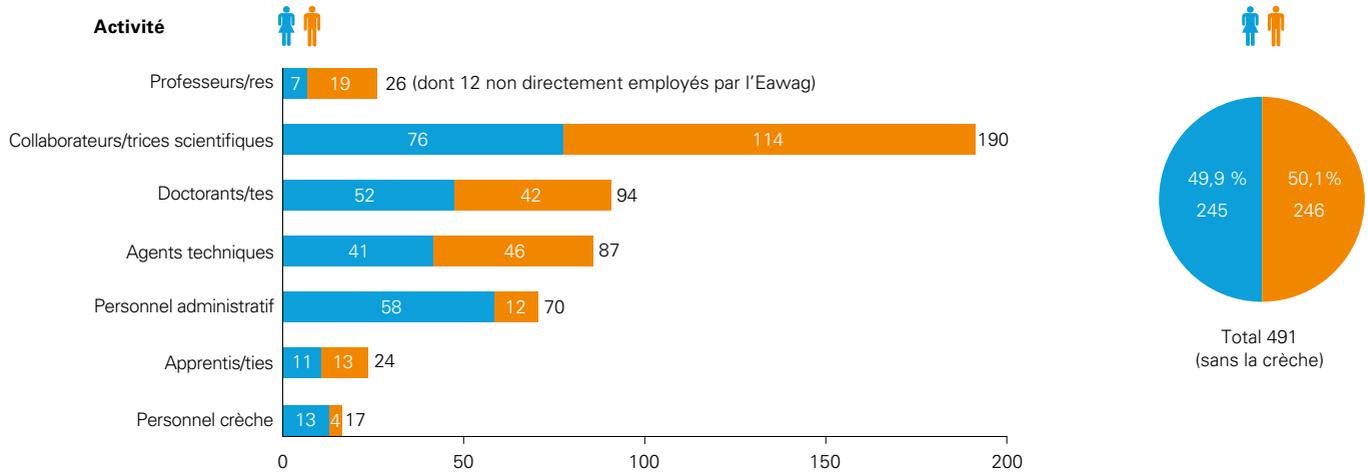
**Stephan R. Müller**, chef de la division Eaux, Office fédéral de l'environnement, Berne

**Reto Schneider**, responsable Emerging Risk Management, Swiss Re, Zurich

**Felix von Sury**, consultant, Von Sury Consulting, Soleure

**Thomas Weibel**, conseiller national, Les Vert'libéraux, canton de Zurich

## Personnel

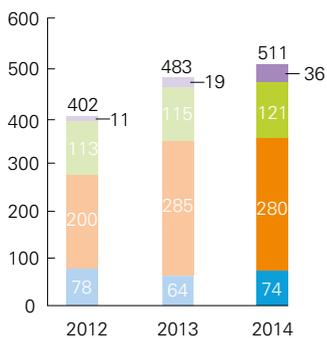


\*Sans compter la crèche et 12 personnes non directement employées par l'Eawag

## Recherche

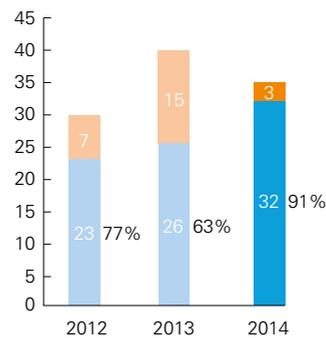
### Publications

■ Facteur d'impact > 8   
 ■ Facteur d'impact < 4  
■ Facteur d'impact 4-8   
 ■ Non référencées



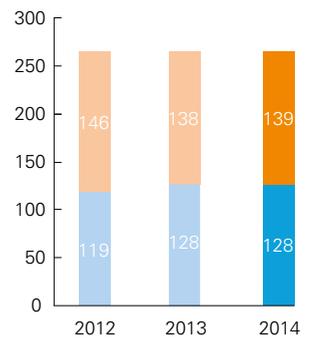
### Demandes de financement de projets au Fonds national suisse

👍 Accordées   
 👎 Refusées



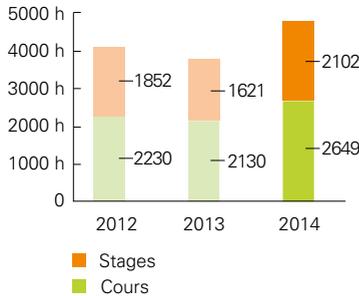
### Travail au sein de comités et commissions

■ Au niveau national  
■ Au niveau international

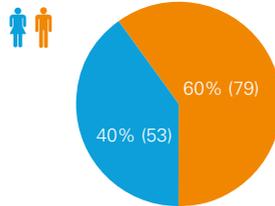


## Enseignement

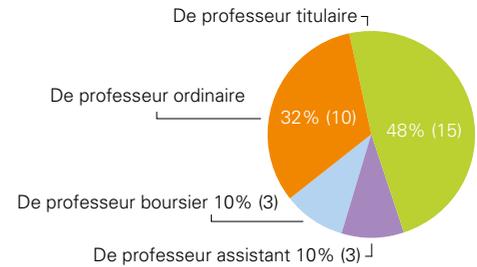
### Heures d'enseignement



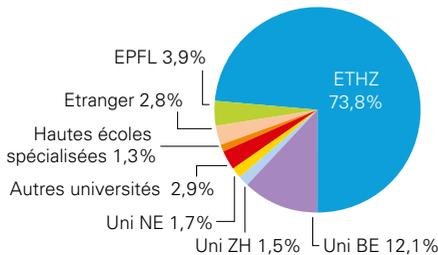
### Nombre d'enseignants



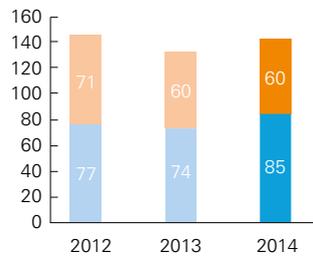
### Chaires



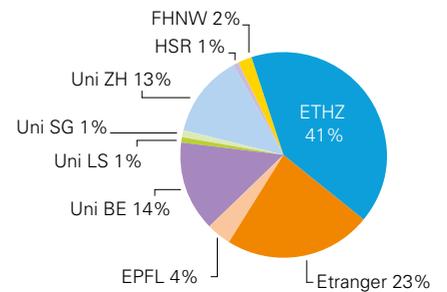
### Etablissements d'enseignement supérieur concernés



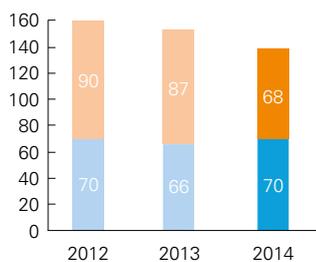
### Stages de bachelor et master encadrés



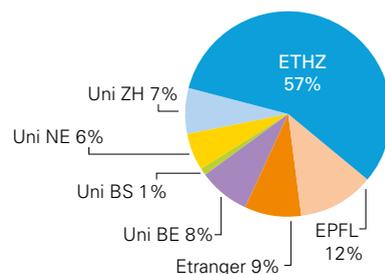
### Origine des étudiants/tes



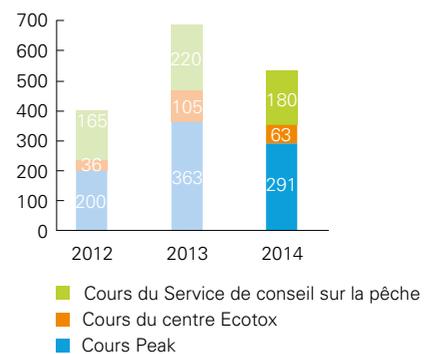
### Thèses encadrées



### Origine des doctorants/tes



### Enseignement pratique et formation continue (participants/tes)



## Distinctions

### Prix

Global Project Innovation Award, International Water Association  
 IAMOT Research Publication Award, International Association for Management of Technology  
 RIFCON Best Publication Award, Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe  
 Social Impact Award, Journals of Service Management  
 Engineering Award, School of Engineering de l'Université KwaZulu-Natal  
 Prix Otto Jaag pour la protection des eaux de l'EPF de Zurich  
 Huber Technology Prize, Huber-Technology-Stiftung  
 Médaille de l'EPF pour les thèses de l'EPF de Zurich  
 Médaille de l'EPF pour les thèses de l'EPF de Zurich  
 Médaille de l'EPF pour les travaux de Master de l'EPF de Zurich  
 Médaille de l'EPF pour les travaux de Master de l'EPF de Zurich

### Lauréat

Blue Diversion Toilet  
 Bernhard Truffer, Sciences sociales de l'environnement  
 Stephan Fischer, Toxicologie de l'environnement  
 Heiko Gebauer, Sciences sociales de l'environnement  
 Eawag  
 Lisa Scholten, Analyse des systèmes  
 Alexandra Fumasoli, Technologie des procédés  
 Pascal Wunderlin, Technologie des procédés  
 Tobias Sommer, Eaux de surface  
 Michael Besmer, Microbiologie de l'environnement  
 Heidi Käch, Ecologie aquatique

## Finances

### Bilan 2014

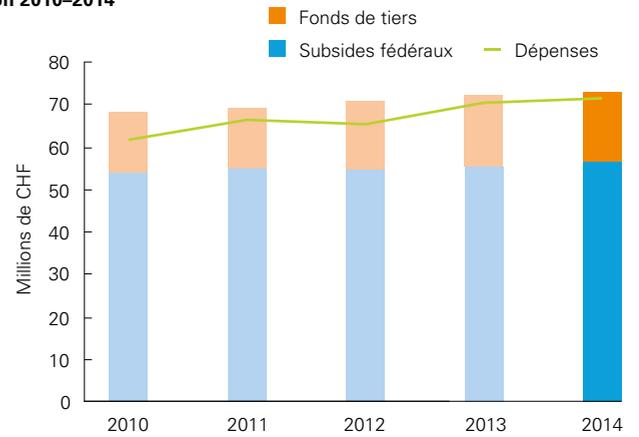
Personnel	47 316 048
Matériel	2 596 998
Fonctionnement et infrastructure	17 052 686
Amortissements	2 386 224
Provisions	2 102 976
<b>Dépenses</b>	<b>71 454 932</b>
Subsides fédéraux	56 851 494
Fonds de tiers	16 443 753
Recettes diverses	825 684
<b>Recettes</b>	<b>74 120 931</b>
<b>Résultat</b>	<b>2 665 999</b>

### Investissements 8 883 961

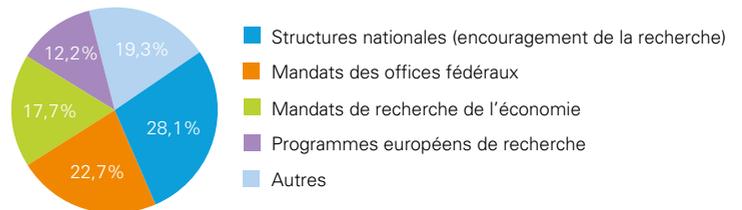
Biens immobiliers	6 936 005
Biens mobiliers	1 919 189
Informatique	28 767

Tous chiffres en CHF

### Evolution 2010-2014

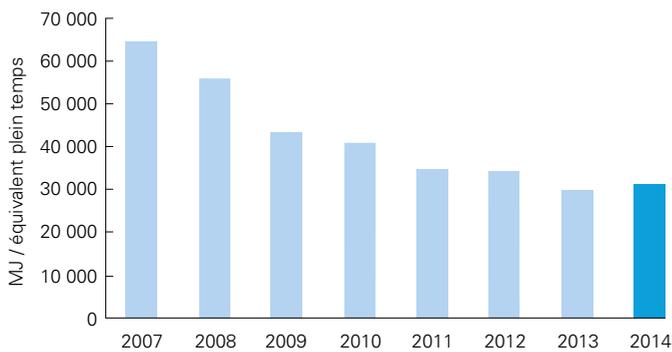


### Fonds de tiers 2014

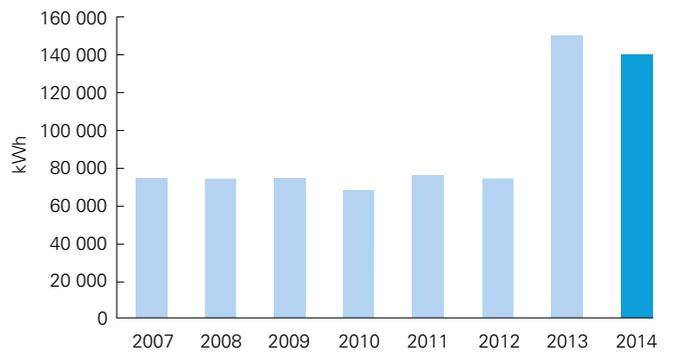


## Environnement

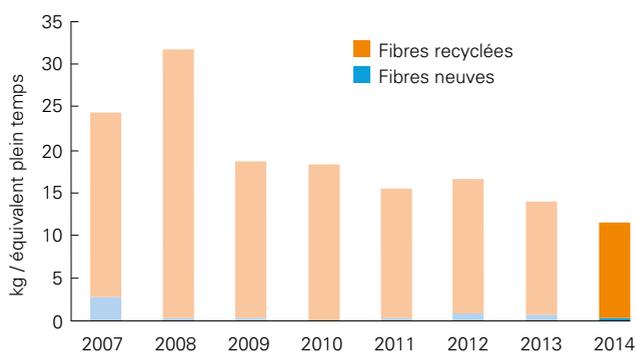
### Energie – consommation par personne



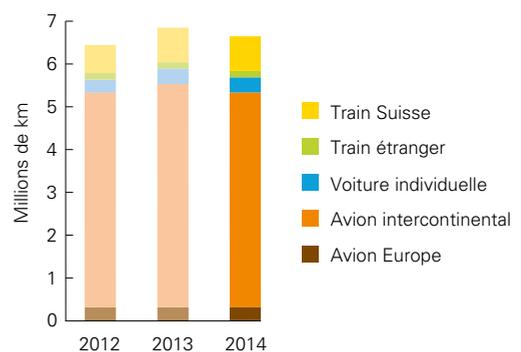
### Production d'électricité de source photovoltaïque



### Papier – consommation par personne



### Voyages d'affaire



Le rapport annuel 2014 ne présente qu'une partie des activités de l'Eawag en matière de recherche, d'enseignement et de conseil. Toutes les publications de l'institut et les résumés des différents articles sont disponibles sur [www.lib4ri.ch/institutional-bibliography/eawag.html](http://www.lib4ri.ch/institutional-bibliography/eawag.html). Certaines publications peuvent être téléchargées gratuitement.

Le rapport annuel est également disponible en allemand et en anglais.

Impressum

Rédaction: Andres Jordi / Collaboration: Irene Bättig (Sprachwerk), Anke Poiger  
Graphisme: Peter Penicka

Traductions: Jeff Acheson, Laurence Frauenlob

© Eawag, mai 2015

Reproduction autorisée sous réserve de citation:

«Eawag – Aquatic Research; Rapport annuel 2014»

Exemplaires justificatifs à: Eawag, Kommunikation, Postfach 611, 8600 Dübendorf

Eawag, Überlandstrasse 133, Postfach 611, 8600 Dübendorf

Téléphone +41 (0)58 765 55 11, fax +41 (0)58 765 50 28

Eawag, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum

Téléphone +41 (0)58 765 21 11, fax +41 (0)58 765 21 68

[www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)

Eawag  
Überlandstrasse 133  
Postfach 611  
8600 Dübendorf  
Téléphone +41 (0)58 765 55 11  
Fax +41 (0)58 765 50 28  
www.eawag.ch  
info@eawag.ch

# Contenu

<b>Editorial</b>	1
<b>Evènements de l'année 2014</b>	2
<b>Recherche</b> La recherche de pointe au service des professionnels et des politiques	4
<b>Enseignement</b> Des experts reconnus et une relève de qualité	10
<b>Conseil</b> En dialogue et en collaboration étroite avec les acteurs de terrain	14
<b>Institution</b> Un climat de travail optimal – des performances exceptionnelles	18
Direction et organisation	24
L'Eawag en chiffres	26